

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สรุปสาระสำคัญจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

1. วิวัฒนาการของเครื่องมือ
2. หลักการสำคัญของการพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่
 - การออกแบบ
 - การเขียนแบบ
 - แรงเสียดทาน
 - ตลับลูกปืน
 - คาน
 - การเชื่อมประสานรอยต่อเหล็กด้วยความร้อนที่เกิดจากการอาร์คด้วยไฟฟ้า
3. อุปกรณ์ที่ใช้เพื่อการพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่
 - อุปกรณ์สำคัญสำหรับพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่
 - อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่
 - เทคนิคการถอดล้อ
4. สรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

วิวัฒนาการของเครื่องมือ

เครื่องมือ หมายถึง อุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานให้รวดเร็ว ประหยัดเวลา ผลงานเรียบร้อย ถ้าปราศจากเครื่องมืออาจจะทำงานไม่ได้ เช่น เราใช้ค้อนตอกตะปูในงานก่อสร้าง ใช้เลื่อยเพื่อเลื่อยไม้ให้ได้ขนาดตามต้องการ ค้อนและเลื่อยจึงถือได้ว่าเป็นเครื่องมือเบื้องต้น ซึ่ง ปราโมทย์ อ่อนประไพ (2539, หน้า 9-11) ได้กล่าวว่า ด้วยความจำเป็นและสัญชาตญาณของมนุษย์ เราต้องการปัจจัย 4 เพื่อดำรงชีวิตอยู่ด้วยความสะดวก สุขสบายและ

ปลอดภัย จึงทำให้มนุษย์รู้จักแสวงหา คิดค้นประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อสนองความต้องการดังกล่าว ดังจะเห็นได้จากวิวัฒนาการของมนุษย์เราที่มีมาตั้งแต่ยุคดึกดำบรรพ์ยุคหิน ยุคเหล็ก ฯลฯ รู้จักพัฒนาเอาวัสดุต่าง ๆ มาประดิษฐ์ทำอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น นำหินมาผูกมัดติดกับไม้ ทำเป็นค้อน ขวาน มีด หอก และความเจริญเปลี่ยนแปลงของมนุษย์ได้พัฒนามาใช้โลหะหรือวัสดุอื่นที่แข็งแรงทนทานกว่า เช่น โลหะจำพวกเหล็ก รวมไปถึงการพัฒนาเทคนิคและรูปแบบตามความจำเป็นและประโยชน์ใช้สอยด้วย

เครื่องมือพื้นฐาน

เครื่องมือพื้นฐาน (Basic Hand Tool) เป็นสิ่งจำเป็นที่ช่างทุกคนต้องมีใช้ให้พร้อม และใช้เป็น ใช้ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย เครื่องมือทุกชิ้นจะต้องอยู่ในสภาพดี มีคุณภาพ ช่างที่ดีมีฝีมือเยี่ยมถ้าขาดเครื่องมือหรือเครื่องมือไม่พร้อม นอกจากจะขาดความสะดวกในการปฏิบัติงานแล้ว ยังไม่ช่วยให้ผลงานออกมาดี มีคุณภาพ เช่น ค้อน คีม ไขควง ตะไบ จะต้องอยู่ในสภาพดี ไม่หลวม คลอน บิ่น หรือหมดคม

ลักษณะของเครื่องมือประเภทต่าง ๆ

เครื่องมือที่ใช้งานทางช่างกลนั้นมีมากมายหลายชนิด ตั้งแต่เครื่องมือขนาดเล็กไปจนถึงเครื่องมือขนาดกลาง ขนาดใหญ่ และมีการออกแบบเป็นพิเศษใช้เฉพาะงานแต่ละอย่างตามความจำเป็น ตลอดจนเครื่องมือที่มีความละเอียดมาก ๆ ต้องใช้ด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ เครื่องมือที่ใช้งานทางช่างกลอาจจำแนกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. เครื่องมือ (Hand Tools)
2. เครื่องมือวัด (Measuring)
3. เครื่องมือกล (Machine Tools)

1. เครื่องมือ เป็นเครื่องมือพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการใช้งานทั่วไป มีทั้งขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องมีเครื่องจักรหรือกลไกอื่นมาบังคับควบคุม ช่างทุกคนถ้าขาดเครื่องมือนี้แล้วไม่อาจทำงานได้สำเร็จ เครื่องมือนี้อาจจำแนกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1.1 เครื่องมือธรรมดา เป็นเครื่องมือทั่ว ๆ ไป แบบง่าย ๆ ซึ่งเป็นเครื่องมือพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับช่างทุกคนต้องมีไว้ประจำตัว เครื่องมือประเภทนี้บางชนิดได้กลายเป็นเครื่องมือที่มีความจำเป็นสำหรับใช้งานประจำบ้านเรือนทั่ว ๆ ไป เช่น ค้อน คีม ไขควง

1.2 เครื่องมือพิเศษ (Special Tools) เป็นเครื่องมือที่ออกแบบสร้างขึ้นเป็นพิเศษเพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งานเฉพาะอย่าง เช่น เครื่องมือถอดยกกลิ้งเครื่องยนต์

2. เครื่องมือวัด เป็นเครื่องมือที่ออกแบบมาเพื่อใช้กับงานประเภทวัด ตรวจสอบขนาดชิ้นงาน ซึ่งมีตั้งแต่ใช้วัดตรวจสอบขนาดง่าย ๆ ไปจนถึงประเภทที่มีความละเอียดในการวัด ตรวจสอบ และต้องระมัดระวังรอบคอบในการใช้งานมาก เช่น เวอร์เนียร์ ไมโครมิเตอร์

3. เครื่องมือกล การใช้งานเครื่องมือประเภทนี้จะต้องมีตัวต้นกำลังมาขับเคลื่อน ซึ่งมีชนิดและประเภท ขนาดแตกต่างกัน มีทั้งใช้งานเบา ๆ มีกลไกทำงานง่าย ๆ ไปจนถึงขนาดที่ใช้งานหนัก กลไกการทำงานซับซ้อน โดยทั่วไปจะเรียกชื่อเฉพาะของเครื่องมือประเภทนี้ตามลักษณะการใช้งาน เช่น เครื่องกลึง เครื่องคว้านกระบอกสูบ เครื่องเจียรในเพลาช้อเหวี่ยง (ปราโมทย์ อ่อนประไพ, 2539, หน้า 9-11)

แนวทางการพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ครั้งนี้เกิดจากแรงบันดาลใจและต้องการให้ช่างได้รับความสะดวกสบายในขณะปฏิบัติงานการถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ด้วยเครื่องมือที่มีขนาดเล็ก กะทัดรัด ไม่มีกลไก สลับซับซ้อน ใช้งานง่ายมีความแข็งแรงอย่างเพียงพอ มีการทำงานที่นุ่มนวล ลดการกระทบกระแทกระหว่างเครื่องมือกับชิ้นงานหรือระหว่างชิ้นงานด้วยกันเอง และประการสุดท้ายต้องมีความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงานด้วย

หลักการสำคัญของการพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

การออกแบบคืออะไร

กลุ่มนิสิตสถาปัตย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ม.ป.ป, หน้า 1) กล่าวว่า จุดประสงค์ที่แท้จริงของการออกแบบ คือ การจัดองค์ประกอบหลายสิ่งสร้างสรรค์ให้มีความสัมพันธ์กัน ไม่ว่าจะเป็นเป็นองค์ประกอบที่คล้ายคลึงและแตกต่างกัน

การสร้างสรรค์คืออะไร เมื่อเราจะทำอะไรก็ตาม โดยมีจุดมุ่งหมายและจบลงด้วยการมีสิ่งใหม่ ๆ เกิดขึ้น เพื่อสนองจุดมุ่งหมายนั้น สิ่งนั้นคือการสร้างสรรค์

พัฒนาการของกระบวนการออกแบบ

มีคำจำกัดความของการออกแบบอันหนึ่งที่กล่าวว่า การออกแบบ คือกิจกรรมการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ Archer (อ้างใน นวลน้อย บุญวงษ์, 2539, หน้า 131) จากคำจำกัดความแสดงให้เห็นว่าในการออกแบบจะเริ่มจากการมีปัญหา มีการตั้งเป้าหมายที่มาจากฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง มีกิจกรรมการทำงานเพื่อแก้ปัญหาจากงานออกแบบและ

รวบรวมผสมผสานให้บรรลุตามประสงค์ที่กำหนดไว้ ในอดีตผู้ที่ทำหน้าที่ออกแบบและผลิตผลงานการออกแบบของตนมักอยู่ในตัวคน ๆ เดียว คือ ช่างฝีมือผู้สร้างสรรคงานหัตถกรรมรับใช้สังคม ต่อมาเมื่อมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและความซับซ้อนของสภาพความต้องการของผู้ใช้ จนเกินกว่าที่ช่างฝีมือเพียงผู้เดียวจะจัดการออกแบบ และผลิตสนองความต้องการให้ได้ครบถ้วน จึงทำให้เกิดเป็นอาชีพนักออกแบบขึ้น ผู้ที่ทำหน้าที่นี้มักเป็นผู้ที่ได้รับการศึกษาและฝึกฝนมา โดยเฉพาะ ดังนั้นเมื่อกล่าวถึงวิธีการทำงานออกแบบในอดีตที่ผ่านมาจึงอาจจำแนกออกได้เป็น 2 ลักษณะดังนี้(นวนลน้อย บุญวงษ์, 2539, หน้า 131)

1. วิธีการของช่างฝีมือ (หรือ Unselfconscious Process)

เป็นวิธีการทำงานโดยการลองผิด-ลองถูกของช่างฝีมือด้วยความคุ้นเคยกับปัญหาในงานของตน ช่างฝีมือจะจัดการแก้ไขปัญหาวางอย่างได้ผลตรงจุดนั้น โดยการค่อยปรับเปลี่ยน ช่างฝีมือได้รับการฝึกฝนขณะทำงานเป็นลูกมือมาก่อนจึงมีข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการ วัสดุและกรรมวิธีการผลิตสะสมไว้อยู่ในความทรงจำเนื่องจากไม่มีการบันทึกและการวาดภาพเก็บไว้เป็นหลักฐาน ดังนั้นการพัฒนาในงานออกแบบจึงกินเวลานาน และทำให้ยากที่จะเปลี่ยนแปลงทั้งหมด มักเป็นการค่อยปรับเปลี่ยนไปทีละน้อยในระหว่างการทำงาน ข้อดีของวิธีการทำงานออกแบบในลักษณะนี้คือช่วยให้ช่างสามารถจดจำซึมซาบเข้าไปอย่างแน่นแฟ้นยากแก่การลืมเลือน

2. วิธีการของช่างเขียนแบบ (หรือ Selfconscious Process)

เป็นวิธีการทำงานที่ใช้แบบ (Drawing) เป็นศูนย์กลางในการคิด การปรับปรุงและการพัฒนาแบบ เนื่องจากในการทำงานออกแบบที่มีความซับซ้อนและมีขนาดใหญ่มากขึ้น เช่น การออกแบบอาคารหรือเรือเดินสมุทร เป็นต้น จำเป็นต้องมีการแบ่งงานออกเป็นแผนกตามความถนัดของแรงงาน เพื่อช่วยให้ทำงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น วิธีการของช่างเขียนแบบต่างจากการทำงานของช่างฝีมือตรงที่ต้องใช้การวาดภาพสำเร็จขึ้นก่อนการลงมือทำ และใช้การคาดคิดล่วงหน้าไปในอนาคต (Perceptual Span) วิธีการออกแบบในลักษณะนี้ช่วยให้มีอิสระในการเปลี่ยนแปลงและสามารถแก้ไขแบบได้ง่ายขึ้น

วิธีการทำงานออกแบบทั้ง 2 ลักษณะดังกล่าวเป็นที่เข้าใจกันอย่างชัดเจนแล้วว่ามีแนวทางการเข้าสู่ปัญหาของงานออกแบบด้วยการใช้สัญชาตญาณและความชาญฉลาดเฉพาะตัวของช่าง ซึ่งไม่เหมาะสมและไม่เพียงพอในการแก้ปัญหาทางงานออกแบบในปัจจุบัน เนื่องจากสภาพความต้องการที่มากขึ้น และความเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบในงานออกแบบตั้งแต่มนุษย์ผู้ใช้งาน ตลอดจนสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบซึ่งกันและกันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ อีกทั้งงานออกแบบสมัยใหม่มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องเพิ่มมากขึ้น ทำให้ปริมาณข้อมูลที่ต้องเป็นมีเพิ่มขึ้นอย่างมาก วิธีการทำงานออกแบบลักษณะเดิมไม่สามารถจัดการกับข้อมูลเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้พัฒนาการทางเทคโนโลยีทำให้เกิดอุปกรณ์เครื่องมือช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานดีขึ้น แต่อุปกรณ์ดังกล่าวจะทำงานได้จำเป็นต้องใช้วิธีการทำงานอย่างเป็นระบบ ดังนั้นจึงทำให้เกิดความพยายามในหมู่ผู้ประกอบวิชาชีพออกแบบเพื่อการพัฒนากระบวนการออกแบบอย่างเป็นขั้นตอน ผู้ริเริ่มคนสำคัญในเรื่องนี้คือ J. Christopher Jones และ C. Alexander (อ้างใน นวลน้อย บุญวงษ์, หน้า 132) โดยได้เสนอบทความในการประชุมเกี่ยวกับวิธีการออกแบบ (Conference on Design Methods) ที่กรุงลอนดอนเมื่อปี ค.ศ.1960 วิธีการออกแบบอย่างเป็นระบบนี้ได้แบ่งการออกแบบออกเป็นขั้นตอนย่อยต่อเนื่องกัน มีการร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญฝ่ายต่าง ๆ และพยายามผสมผสานร่วมกันระหว่างวิธีการออกแบบลักษณะดั้งเดิมซึ่งใช้จินตนาการ ความชาญฉลาด และประสบการณ์ของนักออกแบบกับวิธีการคิดอย่างนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งใช้ความเป็นเหตุเป็นผลและการทำงานอย่างเป็นระบบ ดังนั้นกระบวนการออกแบบใหม่จึงมีลักษณะที่สนับสนุนให้ผู้ออกแบบมีการคิดทั้ง 2 ลักษณะเกิดขึ้นด้วยกัน คือ

1. การปล่อยให้จิตใจผู้ออกแบบมีอิสระในการสร้างความคิด จินตนาการ การคาดเดาและการเห็นแจ้งสำหรับทางเลือกต่าง ๆ ในเวลาใดก็ได้ โดยไม่ถูกยึดติดหรือครอบงำด้วยข้อจำกัดใด ๆ
2. การใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและการแยกแยะหาความเกี่ยวข้องเป็นเหตุเป็นผล ตลอดจนการนำข้อมูลมาใช้อธิบายและเปรียบเทียบแนวความคิดเพื่อหาคำตอบหรือทางออกที่ถูกต้องเหมาะสมสูงสุด

ลักษณะสำคัญของกระบวนการออกแบบ

กระบวนการออกแบบอย่างเป็นระบบ เป็นวิธีการออกแบบที่ช่วยลดความผิดพลาดในการทำงานและมีความเหมาะสมกับการแก้ปัญหาในงานออกแบบสมัยใหม่ โดยเฉพาะปัญหาที่มีข้อมูลเป็นปริมาณ เป็นโจทย์ที่ต้องการผู้ร่วมงานจากต่างสาขาและเป็นงานออกแบบที่ต้องการความริเริ่มสร้างสรรค์ในระดับสูง กระบวนการออกแบบอย่างเป็นระบบมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. การพยายามทำให้การออกแบบเป็นวิธีการที่เปิดเผยมุ่งการทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงานเกิดความเข้าใจและสามารถมีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลคำแนะนำ และเสนอแนะวิธีแก้ไขปัญหาแทนที่จะเป็นการทำงานของนักออกแบบตามลำพัง
2. ให้ความสำคัญอิสระในการสร้างสรรค์ด้วยการแบ่งแยกการทำงานออกเป็นขั้นตอนเป็นการกระจายงานออกจากกัน เมื่อทำงานถึงแต่ละขั้นตอนก็สามารถพ่วงความสนใจคงอยู่เฉพาะขั้นตอนนั้นได้อย่างเป็นอิสระจากขั้นตอนอื่น ๆ ลดความสับสนในการใช้ความคิดต่องานรวมทั้งหมด

3. การทำงานแม้จะมีการแบ่งออกเป็นขั้นตอน แต่ในขณะปฏิบัตินั้นไม่สามารถแยกแต่ละขั้นตอนอย่างเด็ดขาดจากกัน ขั้นตอนง่าย ๆ มีความต่อเนื่องและคาบเกี่ยวกัน จนบางครั้งไม่สามารถกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดจบของแต่ละขั้นตอนได้อย่างชัดเจน

4. มีระบบการจดบันทึกอย่างละเอียด ในแต่ละขั้นตอนจึงมีหลักฐานบันทึกเก็บไว้ช่วยให้ง่ายต่อการทบทวน ค้นหา ตรวจสอบ และแก้ไขเมื่อเกิดความผิดพลาด

หลักเกณฑ์การพิจารณางานออกแบบ

งานออกแบบเป็นผลรวมขั้นสุดท้ายจากกระบวนการทำงานของฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องร่วมกันพัฒนาแบบ ดังนั้นงานออกแบบที่ดีจึงเกิดขึ้นจากการทำงานประสานกันอย่างรอบคอบในการรวบรวมข้อมูล การแยกแยะและจัดลำดับความสำคัญของปัญหาได้อย่างถูกต้อง ตลอดจนความสามารถในการเชื่อมโยงองค์ประกอบต่าง ๆ ในงานออกแบบเข้าด้วยกันได้เป็นอย่างดีจนทำให้เหลือปัญหาดค้างอยู่น้อยที่สุด หลักเกณฑ์การพิจารณางานออกแบบโดยทั่วไปมีมาจากการพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่องานออกแบบนั้น ๆ ซึ่งแบ่งออกเป็นปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก (นวลน้อย บุญวงษ์, 2539, หน้า 117-119) ได้กล่าวว่าเกณฑ์ดังกล่าวนี้สามารถสรุปออกได้เป็น 5 หัวข้อคือ

1. ประโยชน์ใช้สอย

ประโยชน์ใช้สอยเป็นศูนย์กลางของการออกแบบที่นักออกแบบจำเป็นต้องคำนึงถึงเป็นประการแรก เพราะถ้างานออกแบบที่นำมาพิจารณาขาดความเหมาะสมทางการใช้สอย ตลอดจนไม่ให้ความสะดวกสบายและความปลอดภัยก็นับว่าเป็นความสิ้นเปลืองและความสูญเปล่า ประโยชน์ใช้สอยมีผลต่อการเลือกใช้ ลักษณะรูปทรง วัสดุและกรรมวิธีการผลิต งานออกแบบที่ดีอย่างแท้จริงจึงควรเป็นงานที่มีประโยชน์ครอบคลุมตั้งแต่ก่อนการใช้งาน ขณะใช้งานและภายหลังเสร็จสิ้นการใช้งานแล้ว มีลักษณะถูกต้องสอดคล้องกับสรีระส่วนที่ใช้งาน จึงไม่ก่อให้เกิดความขัดแย้ง เมื่อใช้ อันเป็นการบั่นทอนประสิทธิภาพในการทำงาน

2. ความงาม

ความงามมักเกิดขึ้นจากลักษณะโดยรวมของรูปทรง ตลอดจนการตกแต่งหน้าตาของงานออกแบบ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญไม่น้อยกว่าด้านประโยชน์ใช้สอย ลักษณะความงามของงานออกแบบควรพิจารณาตามประเภทหรือธรรมชาติเฉพาะของงานออกแบบนั้น ๆ ผลลัพธ์แต่ละชนิดมีหน้าที่ใช้สอยเฉพาะอย่าง และทำขึ้นให้เหมาะกับผู้ใช้เฉพาะกลุ่ม ดังนั้นลักษณะหน้าตาที่ปรากฏจึงควรสามารถสื่อถึงลักษณะการใช้งานและอยู่ในแนวทางที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้ จึงจะเรียกได้ว่าเป็นงานออกแบบที่มีความงามอย่างถูกต้อง นอกจากมีลักษณะหน้าตาที่สื่อได้เหมาะสม

ดังกล่าวแล้ว งานออกแบบที่ดียังต้องมีลักษณะเฉพาะซึ่งสามารถสร้างความสนใจต่อผู้พบเห็น มีความใหม่และมีเอกลักษณ์แตกต่างจากงานออกแบบที่มีอยู่ทั่วไป

3. การเลือกใช้วัสดุและคุณภาพการผลิต

ในปัจจุบันนักออกแบบมีทางเลือกอย่างกว้างขวางสำหรับการนำวัสดุชนิดต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีทางการผลิตที่มีความก้าวหน้ามาใช้กับงานออกแบบ ลักษณะงานออกแบบที่ดี ควรมีการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอย ในด้านความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน ผลิตได้ง่าย ไม่ก่อให้เกิดการสูญเสียระหว่างการผลิต และเป็นกรรมวิธีที่ช่วยให้งานออกแบบมีความประณีตเรียบร้อย ปราศจากการตำหนิแม้ในส่วนรายละเอียดในสังเกตเห็นได้ ลักษณะโดยรวมที่เกิดขึ้นจากการรู้จักเลือกใช้วัสดุและกรรมวิธีการผลิตอย่างถูกต้องช่วยให้งานออกแบบมีคุณภาพดี อันเป็นคุณค่าที่สำคัญสำหรับงานออกแบบในปัจจุบัน ซึ่งผู้บริโภคมีมาตรฐานการดำรงชีวิตที่ดีขึ้น และต้องการงานออกแบบที่มีคุณภาพสูง

4. ความเหมาะสมทางการตลาด

เกณฑ์การพิจารณาเหล่านี้มาจากปัจจัยภายนอกงานออกแบบ ลักษณะงานออกแบบที่ดีควรมีความสอดคล้องกับความต้องการของตลาด มีราคาที่เหมาะสมสามารถแข่งขันได้ เป็นอย่างดี มีการออกแบบอย่างรอบคอบ ไม่ขัดกับกฎระเบียบข้อบังคับ ตลอดจนระบบที่ใช้กันเป็นมาตรฐานสากลในขณะนั้น นอกจากนี้ยังเป็นงานออกแบบที่แสดงสำนึกความมีส่วนรับผิดชอบ ต่อปัญหาสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้น ปัจจัยจากภายนอกเหล่านี้แม้จะไม่ใช่วิธีการสำคัญเป็นอันดับแรกของการพิจารณางานออกแบบ แต่ก็อาจเป็นเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินชี้ขาดเมื่อเปรียบเทียบกับในด้านต่าง ๆ แล้ว

5. ความก้าวหน้าทางการประดิษฐ์คิดค้น

นอกเหนือจากเกณฑ์พื้นฐานแล้ว ในปัจจุบันจะพบว่างานออกแบบส่วนใหญ่ได้รับการออกแบบให้ถูกต้องตามมาตรฐาน และมีลักษณะสอดคล้องตามเกณฑ์เบื้องต้นครบถ้วน จึงทำให้การพิจารณาผลิตภัณฑ์ที่ดีของสมัยใหม่นี้มุ่งเน้นไปในประเด็นเกี่ยวกับการประดิษฐ์คิดค้น หรือการสร้างให้เกิดสิ่งใหม่ การริเริ่มใหม่ (Innovation) นั้น อาจทำได้ 2 ลักษณะ คือ การนำงานออกแบบเก่ามาปรับปรุงทั้งทางด้านการใช้สอยให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น และอยู่ในลักษณะหน้าตาใหม่ และการสร้างให้เกิดการใช้งานอย่างใหม่สอดคล้องตามวิถีชีวิตที่เปลี่ยนไป โดยอาศัยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นมาประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม

การออกแบบทางวิศวกรรมเครื่องกล (Mechanical Engineering Design)

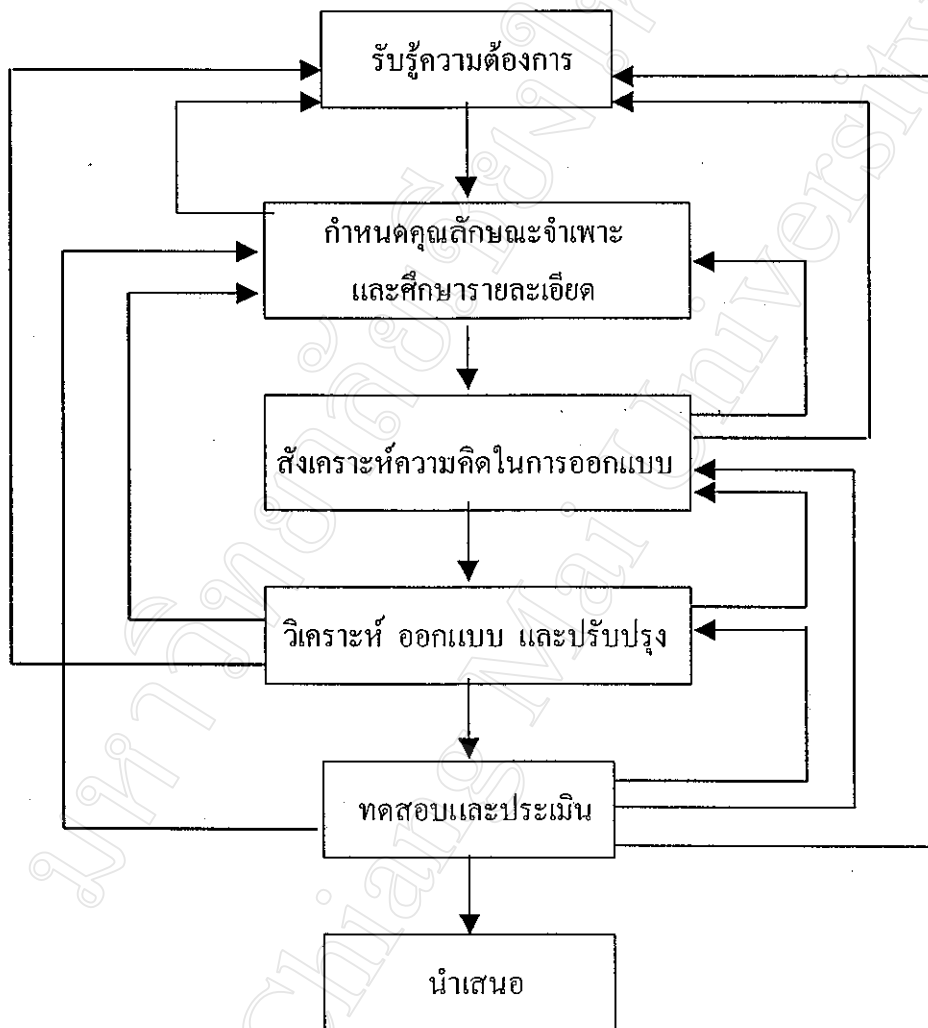
การออกแบบเครื่องกล หมายถึง การออกแบบสิ่งต่าง ๆ ระบบต่าง ๆ ของเครื่องจักรกล ผลิตภัณฑ์ โครงสร้าง อุปกรณ์ และเครื่องมือต่าง ๆ สำหรับการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกลส่วนใหญ่แล้วจะใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์วัสดุ (Materials Sciences) และ วิทยาศาสตร์ทางวิศวกรรมเครื่องกล (Engineering Mechanics Sciences)

การออกแบบเครื่องกลจะต้องรู้ เข้าใจเกี่ยวกับการจัดจําแนกชิ้นส่วนเครื่องจักรกล (Machine Elements) ต่าง ๆ ตั้งแต่การคำนวณจากข้อมูลที่ทราบ เช่น งานที่ทำได้ กำลังงานที่ใช้ แล้วคำนวณหาแรงในแต่ละส่วน ตามลำดับหน้าที่ของการทำงานของเครื่อง โดยใช้หลักการของกลศาสตร์ แล้วทำการออกแบบแต่ละชิ้นส่วนเพื่อให้สามารถทำงานได้ตามหน้าที่โดยไม่พังหรือเสียหาย

เราจำเป็นจะต้องใช้หลักการของความแข็งแรงของวัสดุ来帮助แก้ปัญหาทางวิศวกรรม โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ขนาดของชิ้นส่วนเครื่องจักรกลมีความถูกต้องเหมาะสม ในวิธีการนั้นผู้ออกแบบจะต้องวิเคราะห์ความเค้น (Stress) เพื่อตัดสินใจที่จะให้ชิ้นส่วนต่าง ๆ สามารถรับความเค้นสูงสุด (Maximum Stress) แต่ละชนิดได้โดยอนันต์ วงศ์กระจาง(2533, หน้า 1-5) ได้นำเสนอไว้ดังนี้

ลำดับขั้นในการออกแบบ

การออกแบบเป็นขบวนการที่น่าสนใจมาก จะเริ่มต้นอย่างไร วิศวกรจะเริ่มต้นจากการแสดงความคิดลงไปกระดาษเปล่าหรือต่อไปอะไรจะเกิดขึ้น มีองค์ประกอบหรือ ตัวควบคุม ที่มีผลต่อการตัดสินใจในการทำอะไรบ้าง และสุดท้ายการออกแบบจะสิ้นสุดลงอย่างไร



ภาพ 1 ลำดับขั้นในการออกแบบ

รับรู้ความต้องการ การออกแบบจะเริ่มต้นจากวิศวกร ได้รับรู้ความต้องการของลูกค้าที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ในด้านการใช้งาน คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ความแข็งแรง ทนทานที่สูงขึ้น จึงเป็นแรงผลักดันให้มีการออกแบบ พัฒนา ปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ขึ้น บางครั้งการรับรู้อาจจะไม่ชัดเจน กลุ่มเครือข่าย บางสิ่งบางอย่างไม่ถูกต้อง ไม่ชัดเจนทั้งหมด และมีความขัดแย้งกัน และมักจะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กันได้เสมอ วิศวกรจึงจำเป็นที่จะต้องใช้ประสบการณ์ความสามารถที่มีอยู่ทำความเข้าใจกับความต้องการ และปัญหานั้น ๆ ให้ถูกต้อง

กำหนดลักษณะจำเพาะและศึกษารายละเอียด รวบรวมรายละเอียดของสิ่งที่ต้องการ ออกแบบให้มากที่สุด เช่น คุณลักษณะ ขนาด อายุการใช้งาน จำนวนที่ผลิต ราคาและสิ่งที่คาดว่าจะสามารถจะมีการเปลี่ยนแปลงได้บ้าง อันเนื่องมาจากการออกแบบ เช่น กรรมวิธีการผลิตการเลือกใช้วัสดุ การแข่งขันทางการตลาด

เมื่อได้ลักษณะจำเพาะสิ่งที่จะออกแบบแล้ว ต่อไปก็ทำการศึกษารายละเอียดโดยวิศวกรที่มีประสบการณ์ ผ่านงานออกแบบมามาก รู้วิธีการเลือกใช้วัสดุ วิธีการผลิต ความต้องการของฝ่ายขาย บ่อยครั้งที่ผลการศึกษารายละเอียดออกมาแล้วทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะเพื่อความสำเร็จ

สังเคราะห์ความคิดในการออกแบบ หลังจากทำการศึกษารายละเอียดของสิ่งที่จะออกแบบแล้วก็จะเป็นการสังเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์สำหรับการออกแบบ คือ การวิเคราะห์และหล่อหลอมความคิดเก่าและใหม่เข้าด้วยกัน จนทำให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้นซึ่งดีกว่า มีคุณค่ากว่า และอำนวยความสะดวกมากที่สุด

วิเคราะห์ ออกแบบ และปรับปรุง เมื่อผ่านขั้นตอนมา 3 ขั้นตอนแล้วก็ทำการวิเคราะห์รายละเอียดของสิ่งที่จะออกแบบ ส่วนประกอบ หน้าที่ของแต่ละชิ้นส่วน วิธีการผลิตที่ทำให้เป็นไปได้ในการทำการผลิตจำนวนมาก ความสะดวกรวดเร็ว ต้นทุนต่ำ แล้วจึงทำการออกแบบส่วนประกอบใหญ่ ๆ และชิ้นส่วนแต่ละชิ้นให้มีความสัมพันธ์กันและสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ขนาด ลักษณะรูปร่างที่เหมาะสม ซึ่งจะย้อนกลับไปพิจารณาให้เป็นไปตามลักษณะจำเพาะ และทำการปรับปรุงเป็นไปตามความต้องการและการใช้งานให้มากที่สุด

ขั้นการออกแบบจะแบ่งออกเป็น ออกแบบเบื้องต้น ซึ่งได้กล่าวไว้แล้วในย่อหน้าแรก และการออกแบบรายละเอียด การออกแบบรายละเอียด คือ การกำหนดรายละเอียด ขนาดจริงของชิ้นส่วน ส่วนประกอบต่าง ๆ ที่จะต้องผลิตขึ้นเอง หรือที่เป็นชิ้นส่วนมาตรฐาน (Standard Part) มีการแสดงรายละเอียดและขนาดต่าง ๆ ของชิ้นส่วนด้วยแบบ (Drawing) ซึ่งมีทั้งแบบแยกชิ้น (Detail Drawing) และแบบประกอบ (Assembly Drawing) แสดงรายการวัสดุ จำนวนชิ้นส่วน

ชิ้นส่วน วัสดุที่ใช้ ความละเอียดของผิว ค่าพิสัยความถี่ ความแข็งที่ต้องการ และอาจจะระบุกรรมวิธีทางความร้อนด้วย (ถ้ามี) หลังจากนั้นก็สร้างต้นแบบตามรายละเอียดที่ได้ออกแบบขึ้นทั้งหมด

ทดสอบและประเมิน เมื่อสร้างต้นแบบเสร็จก็ทำการทดลองหรือทดสอบ ซึ่งจะต้องมีการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ระหว่างทดสอบและผลการทดสอบด้วย ผลจากการทดสอบอาจทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงการออกแบบเบื้องต้น หรือแบบรายละเอียดบางประการดังวงจรย้อนกลับในภาพ 1 เมื่อเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงแล้วก็จะต้องทำการทดสอบใหม่ จนกระทั่งสิ่งออกแบบนั้นมีคุณภาพหรือมีสมรรถนะสามารถทำงานได้ตามความต้องการ

นำเสนอ ขั้นตอนสุดท้ายของการออกแบบ คือ การนำเสนอผลงานการออกแบบ ซึ่งจะเป็สิ่งประคิษฐ์หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่จัดเป็นสินค้าต่อลูกค้า หรือผู้ต้องการใช้ โดยอาศัยสื่อต่าง ๆ เช่น รายงาน (Report) การพูดประกาศที่ชุมชน สิ่งพิมพ์อื่น ๆ ที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ออกแบบ

ข้อที่ต้องพิจารณาในการออกแบบ

สิ่งสำคัญที่สุดจะต้องคำนึงถึงในการออกแบบ คือ ความแข็งแรง (Strength) ซึ่งจัดว่าเป็นองค์ประกอบหลักในการกำหนดรูปร่างและขนาดของชิ้นส่วน จึงกล่าวได้ว่าความแข็งแรงจึงเป็นข้อพิจารณาในการออกแบบที่สำคัญอย่างหนึ่ง และสิ่งอื่น ๆ อีกหลายอย่างที่จะต้องพิจารณา ซึ่งอาจจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการกระทบกระเทือนต่อการออกแบบชิ้นส่วน หรือต่อทุกระบบ และในสภาพการออกแบบที่อยู่ภายใต้ข้อกำหนด ข้อพิจารณาบางอย่างในการออกแบบอาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดวิกฤตขึ้นได้ ซึ่งนั่นก็หมายถึงชิ้นส่วน หรือเครื่องจักรกล หรือระบบที่ได้ออกแบบมีความเสียหาย ไม่สามารถใช้งานได้ หรือใช้งานได้ไม่ถึงขีดความสามารถตามที่ออกแบบไว้

ข้อพิจารณาในการออกแบบที่ใช้อยู่บ่อย ๆ ได้แก่

1. ความแข็งแรง
2. ความเชื่อมั่น
3. การพิจารณาที่เกี่ยวกับความร้อน
4. การกัดกร่อน
5. การสึกหรอ
6. ความเสียดทาน
7. กระบวนการ
8. ประโยชน์
9. ราคา

10. ความปลอดภัย
11. น้ำหนัก
12. เสียง
13. รูปร่าง
14. รูปทรง
15. ขนาด
16. ความยืดหยุ่น
17. การควบคุม
18. ความแข็งแรง
19. ความสำเร็จ
20. การหล่อลื่น
21. การบำรุงรักษา
22. จำนวน

ข้อพิจารณาในการออกแบบดังกล่าวนี้ จะเป็นแนวทางในการกำหนดชนิดวัสดุ ขบวนการทำ และการประกอบชิ้นส่วนในระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขบวนการพัฒนาเครื่องมือ ถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ ซึ่งผู้วิจัยได้วางกรอบแนวคิดในการออกแบบตาม แนวทางดังที่กล่าว

ความสำคัญของการเขียนแบบ

การเขียนแบบจึงเป็นหัวใจสำหรับงานทางวิศวกรรมและสถาปัตยกรรมที่จะสื่อความหมาย ทางความคิดลงเป็นภาพที่มีขนาดและรูปร่าง โดยอาศัยเส้นต่าง ๆ ประกอบกันเป็นรูปทรง เพื่อให้ ผู้พบเห็นภาพหรือแบบนั้น ๆ ได้นำเอาไปสร้างตามจินตนาการของผู้คิดได้อย่างถูกต้องและยัง สามารถนำเอาภาพนั้นมาประมาณราคา วางแผนงาน ตลอดจนสามารถกำหนดวัสดุได้ (อำนาจ เลิศปัญญาธิกุลและอภิชาติ เมฆบังวัน, 2540, หน้า 2)

หลักการเขียนแบบ

การเขียนแบบงานมีหลายแบบที่จะให้ผู้เขียนแบบเลือกใช้ตามความเหมาะสมของงาน แต่ละชนิด กฎทั่ว ๆ ไป คือ การเขียนแบบให้มีจำนวนน้อยแต่สามารถสื่อความหมายได้ ร้อยเปอร์เซ็นต์ในเนื้อหาหรือเรื่องราวที่ต้องการผลิต ผู้ผลิตสามารถอ่านแบบแล้วผลิตได้ทันที

โดยไม่ต้องถามหารายละเอียดเพิ่มเติมในการผลิตชิ้นส่วนแต่ละชิ้นโดย ศาสตราจารย์ คันธโชติ (2531, หน้า 285-592) ได้นำเสนอไว้ดังนี้

รายละเอียดต่าง ๆ ที่จะกำหนดในแบบจะต้องคำนึงถึงรายละเอียดต่าง ๆ คือ

1. รูปร่างลักษณะของชิ้นงาน
2. วัสดุที่นำมาใช้
3. การให้ขนาดในแบบ
4. ความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนต่าง ๆ
5. รายการบนหัวกระดาษ

ลักษณะการเขียนแบบงานที่จะสื่อความหมายมีดังนี้ คือ

1. การเขียนแบบแผนงานประกอบ (Layout Assembly)
2. การเขียนแบบรูปโครงภายนอกหรือเส้นรอบรูปของวัตถุในงานประกอบ (Outline Assembly)
3. การเขียนแบบประกอบลักษณะการทำงาน (Operation Assembly)
4. การเขียนแบบงานประกอบแผนผัง (Diagram Assembly)
5. การเขียนแบบงานประกอบงานออกแบบ (Design Assembly)
6. การเขียนแบบงานประกอบส่วนย่อย (Subassembly Assembly)
7. การเขียนแบบงานประกอบการทำงาน (Working Assembly)
8. การเขียนแบบประกอบงานติดตั้ง (Installation Assembly)
9. การเขียนแบบงานแสดงรายละเอียด (Detail Assembly)
10. การเขียนแบบจัดผังโรงงาน (Plant-Layout Assembly)

กฎทั่วไปของนักเขียนแบบที่เลือกเขียนแบบเพื่อสื่อความหมายนั้น จะเลือกเขียนแบบภาพฉายสำหรับคนที่ช่าง และจะเลือกเขียนแบบภาพสามมิติสำหรับคนที่ไม่เป็นช่างเทคนิค

1. การเขียนแบบแผนงานประกอบ (Layout Assembly)

เป็นขั้นตอนเริ่มแรกในการพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ การทำงาน โดยการร่างแบบ วิศวกรซึ่งผู้เขียนแบบจะเขียนเป็นแบบร่างคร่าว ๆ เป็นการเขียนเต็มขนาด เพื่อช่วยการพัฒนาในการออกแบบ การเขียนแบบร่างภาพแรกนี้เรียกว่า การเขียนแบบแผนงานประกอบ ซึ่งจะแสดงถึงส่วนประกอบที่สำคัญของโครงสร้างทุกชิ้นที่ใช้ในการประกอบ โดยจะไม่เขียนรายละเอียดของส่วนสำคัญที่รองลงไป หรือส่วนปลีกย่อย เช่น น็อต สลักเกลียว และเกลียวยึด

2. การเขียนแบบรูปโครงภายนอกหรือเส้นรอบรูปของวัตถุในงานประกอบ (Outline Assembly)

เป็นการแสดงการเขียนแบบรูปโครงภายนอกงานประกอบผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะเขียนแสดงรอบนอกของวัตถุและใช้เส้นประเขียนแสดงช่วยรูปโครงภายนอกให้ชัดเจนขึ้น การกำหนดขนาดนั้นจะกำหนดขนาดในส่วนที่สำคัญที่มีความสัมพันธ์กัน และรายการของวัสดุแต่ละชิ้นส่วนจะเขียนบอกไว้ในแบบ การเขียนแบบนี้ทั่วไปจะปรากฏการใช้ในการเขียน แสดงในหนังสือแจ้งรายการสินค้า (Catalogs)

3. การเขียนแบบประกอบลักษณะการทำงาน (Operation Assembly)

เป็นการเขียนแบบแสดงการทำงานของชิ้นส่วนพิเศษในการเขียนแบบประกอบ เพื่อให้ทราบรายละเอียดที่มีความจำเป็นมาก สำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

4. การเขียนแบบงานประกอบแผนผัง (Diagram Assembly)

เป็นการเขียนแบบเส้นเดียวที่แสดงการกำหนดสถานที่ของชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์และการประกอบชิ้นส่วน โดยจะมีการเขียนรายการของวัสดุลงในแบบประกอบชนิดนี้ด้วย

5. การเขียนแบบงานประกอบงานออกแบบ (Design Assembly)

เป็นการเขียนแบบที่คล้ายกับการเขียนแบบแผนงานประกอบ ซึ่งผู้ออกแบบจะเขียนการทดสอบรูปร่างของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งบอกรายละเอียดที่เป็นในส่วนสำคัญ

6. การเขียนแบบประกอบส่วนย่อย (Subassembly Assembly)

ใช้สำหรับการเขียนแบบแสดงชิ้นส่วนเล็กของผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่

7. การเขียนแบบงานประกอบการทำงาน (Working Assembly)

เป็นการเขียนแบบที่กำหนดขนาดทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งสัญลักษณ์ต้องระบุให้ชัดเจนเพื่อที่จะสื่อความหมายให้ผู้ผลิตสามารถผลิตได้ ซึ่งบางครั้งเรียกว่าการเขียนแบบประกอบ การแสดงรายละเอียด การประกอบชิ้นส่วนแต่ละชิ้นจะแสดงรายละเอียดที่สมบูรณ์แบบ

8. การเขียนแบบประกอบงานติดตั้ง (Installation Assembly)

เป็นการเขียนแบบประกอบคล้าย ๆ การเขียนแบบแผนงานประกอบ เพียงแต่เพิ่มเนื้อหาที่สำคัญเกี่ยวกับการนำชิ้นส่วนมาประกอบกัน และแสดงลักษณะชุดของการประกอบสำเร็จรูป

9. การเขียนแบบงานแสดงรายละเอียด (Detail Assembly)

เป็นการเขียนแบบที่แสดงรายละเอียดทั้งหมดของชิ้นส่วนที่สมบูรณ์ ซึ่งชิ้นส่วนแต่ละชิ้นส่วนจะกำหนดขนาดรายละเอียดทุกชิ้น และแนะนำถึงวิธีการประกอบเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

10. การเขียนแบบจัดผังโรงงาน (Plant-Layout Assembly)

ในการผลิตผลิตภัณฑ์ให้สำเร็จรูปได้นั้นมีปัจจัยที่สำคัญหลายอย่าง การจัดผังโรงงานเป็นส่วนหนึ่งที่จะต้องคำนึง และจำเป็นต้องมีการวางแผนในการเขียนแบบจัดผังโรงงาน เพราะจะช่วยให้ทราบถึงขบวนการผลิต ขั้นตอนของการผลิต การติดตั้งเครื่องมือเครื่องจักร การขนถ่ายวัสดุ พื้นที่บริเวณการทำงาน และพื้นที่เก็บวัสดุ เป็นต้น สิ่งต่าง ๆ ที่กล่าวมานั้นมีความสัมพันธ์กัน ในการผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ในการเขียนแบบจัดผังโรงงานนั้นจะต้องผ่านการวิเคราะห์ คำนวณ โดยคำนึงถึงความสะดวก ปลอดภัย ความสะดวก และอื่น ๆ ก่อนจะทำการเขียนแบบจัดผังโรงงาน ในการเขียนแบบจัดผังโรงงานจะแสดงให้เห็นส่วนต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน แต่ในที่นี้จะแสดงการเขียนเฉพาะพื้นที่การวางเครื่องจักรและพื้นที่ในการทำงานเท่านั้น สำหรับการเขียนแบบจัดผังโรงงานที่ดีขึ้นควรจะศึกษาหารายละเอียดขั้นสูงต่อไป

แรงเสียดทาน

แรงเสียดทานหรือแรงต้านการเคลื่อนที่ (Friction Force) ใช้สัญลักษณ์ f แทน คือ แรงที่ผิวสัมผัสกระทำต่อวัตถุในทิศขนานกับผิวสัมผัส เกิดที่บริเวณผิวสัมผัสมีทิศต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ จำรูญ ณ ระนอง(2539 หน้า 63) แรงเสียดทาน (Friction Force) บัญญัติ ชำนาญกิจ(2524, หน้า 12-129) กล่าวไว้สอดคล้องกันดังนี้คือ แรงที่เกิดขึ้นระหว่าง ผิวสัมผัสของวัตถุสองชิ้นขึ้นไป พยายามยึดมิให้ผิวทั้งสองขยับเขยื้อนจากกัน มี 2 ชนิด คือ

- ก. แรงเสียดทานสถิต (Static friction Force) เกิดขึ้นขณะวัตถุหยุดนิ่ง
- ข. แรงเสียดทานจลน์ (Kinetic friction Force) เกิดขึ้นขณะวัตถุเคลื่อนที่

ขนาดของแรงเสียดทาน

เมื่อมีแรงภายนอก P มากระทำวัตถุหนัก W ซึ่งวางอยู่บนพื้นที่มี สัมประสิทธิ์ ความเสียดทาน จะเกิดแรงเสียดทาน f ในทิศทางตรงกันข้าม

1. วัตถุหยุดนิ่ง แรงเสียดทานมีค่าตั้งแต่ 0 และมีค่าเพิ่มขึ้นตามขนาดของแรง P และเท่ากับแรง P จนมีแรงเสียดทานสถิตสูงสุด (f) วัตถุจึงจะเริ่มเคลื่อนที่
2. วัตถุเคลื่อนที่ แรงเสียดทานจะมีค่าเท่ากับแรงเสียดทานจลน์ แรงเสียดทานสถิตสูงสุดและแรงเสียดทานจลน์หาได้จาก

$$f = \mu N$$

f = ขนาดของแรงเสียดทานหน่วยเป็น นิวตัน (N)

N = แรงปฏิกิริยาตั้งฉากของพื้น หน่วยเป็นนิวตัน (N)

μ = สัมประสิทธิ์ ความเสียดทานของผิวสัมผัส (บัญญัติ ชำนาญกิจ, 2524, หน้า 129)

ตลับลูกปืน

ตลับลูกปืนถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับเพลลาที่หมุนหรือแกว่ง ลูกกลิ้งจะเคลื่อนที่ในรางลื่น โดยมีจุดสัมผัสกันน้อยมาก ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสต่ำจึงถูกเรียกว่าตลับลูกปืนต่อต้านความเสียดทาน (Antifriction Bearing) ตลับลูกปืนแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ เพื่อความเหมาะสมต่อการรับภาระ (Loads) และการใช้งานประกอบด้วย ตลับลูกปืนชนิดลูกปืนกลม (Ball Bearing) ตลับลูกปืนชนิดลูกปืนทรงกระบอก (Roller Bearing) และตลับลูกปืนชนิดลูกปืนเข็ม (Needle Bearing) ตลับลูกปืนส่วนใหญ่ทำจากเหล็กแข็งหรือวัสดุอื่น เช่น พลาสติก (เอ็มแอนด์อี. 2535, หน้า 219)

ความหมายและหน้าที่ของคาน

ชาญชัย จารุจินดา (2537, หน้า 100) กล่าวว่า คานเป็นองค์อาคารส่วนหนึ่ง ซึ่งโดยปกติแล้วจะอยู่ในแนวราบ แต่ในบางกรณีจะเอียงทำมุมกับแนวราบ เช่น คานหลังคา เป็นต้น

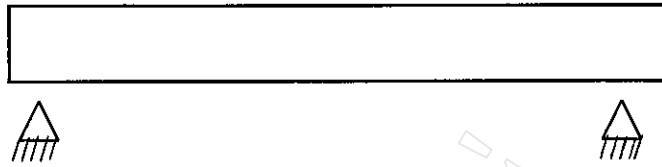
คานทำหน้าที่รับน้ำหนักบรรทุกที่กระทำในแนวตั้ง ซึ่งส่งถ่ายมาจากพื้นผนังหรือกำแพง ซึ่งเป็นลักษณะของน้ำหนักแผ่กระจาย หรืออาจเป็นน้ำหนักที่ลงเป็นจุดในกรณีที่มีคานชอย แล้วน้ำหนักจากคานชอยถ่ายต่อไปยังคานหลัก และจากคานหลักจะถ่ายน้ำหนักโดยตรงไปยังเสาอีกต่อหนึ่ง

คาน (Beam)

สิริศักดิ์ ปโยธศิริ (2536, หน้า 131, 138-139) ได้กล่าวว่า โดยทั่วไปคานอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ คานที่คำนวณหาค่าตัวไม่รู้ค่าได้ ในทางสถิตศาสตร์ (Statically Determinate Beams) กับคานที่คำนวณหาค่าตัวไม่รู้ค่าไม่ได้ ในทางสถิตศาสตร์ (Statically Indeterminate Beams) และทั้งสองประเภทนี้อาจแบ่งย่อยออกไปอีก ตามลักษณะของจุดรองรับ (Support) ต่าง ๆ ดังนี้

คานแบบง่ายหรือคานช่วงเดียว (Simple Beam or Simply Supported Beam)

เป็นคานที่มีจุดรองรับที่ปลายทั้งสองเป็นแบบยึดหมุน เช่น ด้านหนึ่งเป็นแบบลูกกลิ้ง (Roller) และปลายอีกด้านหนึ่งเป็นแบบหมุด (Pin) ดังคานในรูป ที่จุดรองรับแต่ละแห่งจะมีแรงปฏิกิริยาเท่านั้น แต่ไม่มีโมเมนต์



ภาพ 2 คาน

การเชื่อมประสานรอยต่อเหล็กด้วยความร้อนที่เกิดจากการอาร์คด้วยไฟฟ้า

รังษี นันทสาร.(2535,หน้า 94) อธิบายว่า การเชื่อมเป็นขบวนการต่อขึ้นของโลหะเข้าด้วยกันโดยใช้ขบวนการความร้อน อาจมีแรงกดดันหรือไม่มีแรงกดดันก็ได้ ซึ่งในแต่ละขบวนการความร้อนจากประกายไฟ (Electric Arc) ที่ต่อเนื่องกันจะละลายรูปเชื่อม (Electrode) และเหล็กที่อยู่ข้างเคียงของส่วนที่จะต่อเข้าด้วยกัน การต่อจะเป็นผลจากการเย็นตัวและการแข็งตัวของโลหะที่หลอมละลาย

สมบูรณ์ เต็งหงษ์เจริญ, เจริญ พรหมคชสุด และบัณฑิต ใจชื่น.(2532,หน้า 3-2) ได้กล่าวในเรื่องเดียวกันนี้ว่า การเชื่อมโลหะด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ คือ ขบวนการต่อโลหะให้ติดกันโดยใช้ความร้อนที่เกิดจากการอาร์คระหว่างลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (Electrode) กับชิ้นงาน ซึ่งความร้อนที่เกิดขึ้นที่ปลายลวดเชื่อมมีอุณหภูมิประมาณ 6,000 องศาฟาเรนไฮต์ หรือประมาณ 3,316 องศาเซลเซียส เพื่อหลอมละลายโลหะให้ติดกัน โดยแกนของลวดเชื่อมทำหน้าที่เป็นตัวนำไฟฟ้า และเป็นโลหะเติมลงในแนวเชื่อม ส่วนฟลักซ์ที่หุ้มลวดเชื่อมจะได้รับความร้อนและหลอมละลายปกคลุมแนวเชื่อมเอาไว้เมื่อเย็นแล้วฟลักซ์จะแข็งและเปราะเหมือนแก้ว เรียกว่า สแล็ก (Slag)

อุปกรณ์ที่ใช้พัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

อุปกรณ์สำคัญที่ใช้พัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรคคือแผ่นเหล็กขนาดความหนา 6 มิลลิเมตร ที่นำมาสร้างเป็นส่วนลำตัวของเครื่องมือชิ้นนี้ สามารถรับน้ำหนักที่ตกลงมาในแนวตั้งได้มากกว่า 200 กิโลกรัม ล้อลูกกลิ้งส่วนหน้าใช้ชนิดธรรมดาและล้อลูกกลิ้งส่วนหลังใช้ชนิดเป็นหมุนมีคุณสมบัติทั่วไปคือมีจุดสัมผัสกับแกนเพลาน้อยมาก ดังนั้นความเสียดทานจึงต่ำทำให้ความสิ้นเปลืองระหว่างล้อลูกกลิ้งกับพื้นโรงงานเป็นไปโดยสะดวก และมีความคล่องตัวมากขึ้นด้วย แกนเพลาล้อลูกกลิ้งเป็นอุปกรณ์สำคัญอีกชิ้นหนึ่งซึ่งช่วยให้การใช้งานมีความสะดวกสบายมากขึ้น แกนเพลาดังกล่าวเป็นแกนเหล็กเหนียว ขนาดความยาว 400 มิลลิเมตร ที่ปลายทั้งสองข้างความโตของเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตรสามารถรับน้ำหนักที่ตกลงมาได้มากกว่า 50 กิโลกรัม อุปกรณ์ที่สำคัญอีกชิ้นหนึ่งคือค้ำจับวัสดุที่ใช้คือท่อเหล็กเหนียวชนิดหนา ขนาดความยาว 800 มิลลิเมตร ความโตของเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร เป็นต้น

อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและดุมเบรค

รายละเอียดเกี่ยวกับล้อหลังและดุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและดุมเบรคมีดังนี้คือ ล้อหลังรถบรรทุกขนาดใหญ่ โดยทั่วไปเป็นล้อคู่ คือ มียางนอกจำนวน 2 เส้นประกบติดกันด้วยกระทะ (Dise Wheel Assy) เมื่อประกบเข้าด้วยกันแล้วหน้ากว้างของยางทั้ง 2 เส้นรวมกันกว้างประมาณ 480 มิลลิเมตรหนักประมาณ 200 กิโลกรัม

ดุมล้อ (Wheel Hub) เป็นโลหะรูปทรงกระบอก มีเส้นผ่าศูนย์กลางด้านในประมาณ 150 มิลลิเมตร ความยาวประมาณ 300 มิลลิเมตร ปลายด้านนอกเป็นรูปวงแหวน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 350 มิลลิเมตรหนักประมาณ 10 กิโลกรัม

ดุมเบรค (Drum Brake) เป็นโลหะรูปรางคล้ายกับหม้อหุงข้าว ส่วนในขนาดความโตวัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ประมาณ 450 มิลลิเมตร ความสูงหรือความลึกประมาณ 300 มิลลิเมตรหนักประมาณ 15 กิโลกรัม

กระทะ (Dise Wheel Assy) มีรูปทรงคล้ายคลึงกันกับดุมเบรคขนาดความโตวัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ประมาณ 500 มิลลิเมตร ความสูงหรือความลึกประมาณ 250 มิลลิเมตร ความกว้างของรูที่สวมกับดุมล้อวัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ประมาณ 200 มิลลิเมตรหนา 8 มิลลิเมตรหนักประมาณ 20 กิโลกรัม

เทคนิคการถอดล้อหลังและดุมเบรค มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ถอดเพลาช้าง (Drive Shaft) โดยคลายสลักเป็นเกลียว (Bolt) รอบ ๆ ปลายเพลาช้าง แล้วดึงเพลาช้างออกมา
2. คลายน็อต (Nut) บังคับลูกปืนล้อหลังที่ปลายเสื้อเพลาลูกปืน (Axle Housing) ออก ดึงแหวนบังคับลูกปืน (Washer Lock) ออก
3. ใช้แม่แรง (Hydraulic Jack) ยกล้อหลังด้านที่ต้องการถอดให้สูงขึ้น สอดเครื่องมือเข้าไปด้านล่างของยางล้อหลัง ลดแม่แรงลงให้ยางล้อหลังวางอยู่บนเครื่องมือ ข้อควรระวังให้น้ำหนักส่วนใหญ่ยังกดอยู่บนแม่แรง
4. โยกที่ด้ามจับไปทางซ้าย - ขวา สลับไปมาหลาย ๆ ครั้ง
5. ปรับเครื่องมือและล้อหลังตั้งให้ตรงเป็นแนวเดียวกันกับเสื้อเพลาลูกปืน แล้วดึงเครื่องมือออกมาตรง ๆ ล้อหลังและดุมเบรคจะหลุดตามเครื่องมือออกมา

การถอดล้อหลังและดุมเบรคด้วยวิธีดังกล่าว เป็นการปฏิบัติงานที่กระทำด้วยความนุ่มนวล งดการใช้ค้อนทุบหรือตี ฆัดและกระแทกด้วยวัสดุอื่น ๆ ซึ่งเป็นเหตุให้กระทะล้อและ

คุมเบรคได้รับความเสียหาย นอกจากนั้นยังเป็นการป้องกันอุบัติเหตุที่เคยเกิดขึ้นกับช่างผู้ปฏิบัติงาน อีกประการหนึ่งด้วย การพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ครั้งนี้ จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างเครื่องมือขึ้นใหม่จำนวน 1 ตัว สำหรับนำไปใช้งานการถอดล้อหลังและ คุมเบรครถบรรทุกโดยตรง ซึ่งมีแนวทางในการพัฒนาที่ครอบคลุมไปเกือบทุกด้าน อาทิเช่น พัฒนาตัวเครื่องมือให้มีเอกลักษณ์เป็นของตัวเอง มีรูปร่างสวยงาม แข็งแรง มีขนาดเล็กกะทัดรัด สามารถนำไปใช้งานตามสถานที่ต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก เก็บรักษาง่าย การดูแลบำรุงรักษากระทำ ได้ง่าย เนื่องจากไม่มีกลไกสลับซับซ้อน สามารถสร้างเพื่อใช้งานได้เองได้ และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ใช้งานง่าย ใคร ๆ ก็ใช้ได้ ใช้ผู้ปฏิบัติงาน 1-2 คน ก็เพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานการถอดล้อหลัง ด้วยเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

สรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่

เครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่ที่พัฒนาแล้ว จะนำไปใช้งาน การถอดล้อหลังรถบรรทุกขนาดใหญ่โดยตรง ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มเครื่องมือพิเศษ (Special Tool) ดังนั้นการออกแบบจึงต้องสอดคล้องกับความต้องการของช่างผู้ปฏิบัติงาน เช่น ใช้เป็นเครื่อง ผ่อนแรง ใช้งานง่าย ให้ความปลอดภัยได้ดี การเลือกใช้วัสดุและคุณภาพของเครื่องมือคำนึงถึง ความแข็งแรง ซึ่งจัดว่าเป็นองค์ประกอบหลักในการกำหนดรูปร่างและขนาดของเครื่องมือ จึงกล่าวได้ว่าความแข็งแรงจึงเป็นข้อพิจารณาในการออกแบบที่สำคัญอย่างยิ่ง ขั้นตอนต่อไป ของการพัฒนาคือการเขียนแบบแสดงรายละเอียดของเครื่องมือที่สมบูรณ์ ซึ่งขั้นส่วนแต่ละขั้นส่วน จะกำหนดขนาดรายละเอียดทุกชิ้น ตลอดจนแนะนำวิธีการประกอบเป็นเครื่องมือที่สำเร็จรูป แรงเสียดทานเป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่ต้องคำนึงถึง กล่าวคือ แรงเสียดทานเป็นแรงต้าน การเคลื่อนที่ระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุสองชิ้นขึ้นไป พยายามยึดมิให้ผิวทั้งสองขยับเยื้องจากกัน (ในที่นี้หมายถึงผิวด้านนอกของยางนอกรถบรรทุกกับพื้นของโรงงาน) การออกแบบเพื่อลด แรงเสียดทานดังกล่าวจึงนำเอาล้อลูกกลิ้งเหล็กชนิดเป็นหมุนและชนิดธรรมดาทำหน้าที่ลดแรง เสียดทานแทนการใช้จาระบีทาลงบนพื้นโรงงานเพราะว่าล้อลูกกลิ้งเหล็กทั้งสองชนิด มีคุณสมบัติ ด้านลดแรงเสียดทานคล้ายคลึงกับคุณสมบัติของดัลลิสลูกปืนที่ถูกออกแบบมาใช้กับเพลาคี่หมุนหรือ แกว่ง ลูกกลิ้งของดัลลิสลูกปืนจะเคลื่อนที่ในรางลื่น โดยมีจุดสัมผัสน้อยมาก ความเสียดทาน ระหว่างผิวสัมผัสต่ำจึงถูกเรียกว่าดัลลิสลูกปืนต่อต้านความเสียดทาน (Antifricition Bearing) คานเป็นองค์ประกอบอีกส่วนหนึ่งต้องคำนึงถึงเพื่อการพัฒนาเครื่องมือไปตามแนวทางที่ต้องการ กล่าวคือ ส่วนของลำตัวของเครื่องมือถอดล้อหลังและคุมเบรครถบรรทุกขนาดใหญ่จะทำหน้าที่ คล้ายคานรับน้ำหนักบรรทุกที่มากกระทำในแนวตั้ง ซึ่งส่งถ่ายมาจากล้อหลังรถบรรทุกและ

แผ่นกระจายลงสู่ตู้ดูดกลิ่นก่อนที่จะกระจายลงสู่พื้นของโรงงานอีกต่อหนึ่ง การเชื่อมประสาน รอยต่อเหล็กด้วยความร้อนที่เกิดจากการอาร์คด้วยไฟฟ้าเป็นอีกขบวนการหนึ่งที่จะต่อชิ้นส่วน หลาก ๆ ชิ้นเข้าเป็นอันหนึ่งเดียวกันจนได้เครื่องมือสำเร็จรูปเพื่อนำไปใช้ศึกษาวิจัยต่อไป