บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันของเล่นเด็กเป็นอุตสาหกรรมที่มีการผลิตเพื่อการส่งออก โดยมีลักษณะเป็นอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ ที่ทำการผลิตของเล่นเด็กที่มีคุณภาพสูงตามมาตรฐานสากล ซึ่งจะต้องอาศัยเทคนิคและเครื่องจักรที่ทันสมัย ของเล่นเด็กที่ผลิตขึ้นเพื่อการส่งออกร้อยละ 80-85 เป็นของเล่นเด็กที่ทำจากพลาสติกซึ่งอาศัยเครื่องจักรประเภทเครื่องฉีดพลาสติก เป็นเครื่องจักรที่สำคัญในการผลิต ดังนั้นในการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกในโรงงานของเล่นเด็ก จึงนับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมากเพื่อให้การผลิตสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องและมีคุณภาพตรงตามที่มาตรฐานกำหนด

ในงานวิจัยนี้ จะมุ่งเน้นไปที่การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติก และระบบเกลียวอัด (Reciprocating Screw Type) ของสถาบัน JSW(The Japan Steel Works) ซึ่งเป็นเครื่องฉีดพลาสติกรุ่นใหม่ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน โดยเครื่องฉีดพลาสติกดังกล่าวมี บริษัท เจ เอส ที เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศ เนื่องจากเครื่องฉีดพลาสติกของ JSW มีอยู่หลายรุ่นที่แตกต่างกันตามลักษณะการใช้งาน ดังนั้นในงานวิจัยนี้ ได้กำหนดขอบเขตของเครื่องฉีดพลาสติกไว้ 5 รุ่น สำหรับใช้ศึกษาในงานวิจัยอันได้แก่ รุ่น JSW 75 SBS, JSW 150 SBS,JSW 150 E-D,JSW 220 E-D,JSW 350 E-D

สำหรับเนื้อหาของงานวิจัย จะเป็นการจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกทั้ง 5 รุ่น โดยอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดทำ เพื่อความสะดวกในการจัดทำแผน ซึ่งแผนดังกล่าวได้กำหนดจากกิจกรรมการบำรุงรักษาหลัก ๆ 6 กิจกรรม ซึ่งจะกล่าวต่อไปในบทที่ 3 และยังได้จัดทำมาตรฐานสำหรับใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติก โดยในตอนท้ายของงานวิจัยได้จัดทำการวัดผลงานการบำรุงรักษา ที่เกิดจากแผนการบำรุงรักษาที่ได้จัดทำขึ้น

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการศึกษาข้อมูลของเวลาการปฏิบัติจริง ของเครื่องฉีดพลาสติกในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2534 พบว่า

เวลารวมที่ใช้ในการผลิตของเครื่องฉีดพลาสติก = 48,240 ชั่วโมง

เวลาปฏิบัติงานของเครื่องฉีดพลาสติก = 27,502 ชั่วโมง

ดังนั้นประสิทธิภาพของเครื่องฉีดพลาสติก = 27,502(100)/48,240

= 57.01 %

จากข้อมูลพบว่า ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องฉีดพลาสติกของโรงงานอยู่ในอัตราส่วนที่ต่ำ ทั้งนี้เนื่องมาจากทางโรงงานประสบปัญหาทางด้านการบำรุงรักษาของเครื่องฉีดพลาสติกดังต่อไปนี้

1) ไม่มีการศึกษาหารูปแบบ (ชนิด) และกลไกเหตุขัดข้องที่แท้จริงของชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ ทำให้เกิดความบกพร่องในการบำรุงรักษา เป็นเหตุให้เครื่องจักรเกิดการชำรุดและเสียหายในตำแหน่งเดิมบ่อยครั้ง

2) ปัญหาการวางแผนบำรุงรักษาของเครื่องจักร ขาดแผนการบำรุงรักษาที่ดีโดยปกติการบำรุงรักษา จะกระทำก็ต่อเมื่อเครื่องจักรดังกล่าวเกิดขัดข้องและเสียหายเท่านั้น

3) ไม่มีการจัดทำแผนหล่อลื่น และแผนการตรวจสอบชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องฉีดพลาสติก ทำให้ชิ้นส่วนอุปกรณ์ดังกล่าว ชำรุดลึกหรืออย่างรวดเร็ว

4) ปัญหาด้านการควบคุมการบำรุงรักษา เอกสารการรายงานไม่ชัดเจนข้อมูลบางส่วนขาดตกบกพร่อง ทำให้เกิดความผิดพลาด ในการวางแผน และการตัดสินใจ

5) ปัญหาทางด้านการจัดซื้อและการจัดระบบอะหลั่ยสำรอง ทำให้งานการบำรุงรักษาเกิดความล่าช้า ซึ่งจะมีผลกระทบต่อกำลังการผลิตของโรงงาน

การบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกในโรงงาน จะไม่สามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ได้วางไว้ ถ้าหากขาดความร่วมมือร่วมใจของพนักงานฝ่ายต่าง ๆ ดังนั้นนอกจากการมีระบบการบำรุงรักษาที่ดีแล้ว ยังจะต้องอาศัยเวลาในการปลูกฝังแนวความคิดให้พนักงาน โดยเฉพาะพนักงานบำรุงรักษาและพนักงานในฝ่ายผลิตให้เกิดความร่วมใจร่วมมือ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในการบำรุงรักษา

1.2 เครื่องฉีดพลาสติกแบบระบบเกลียวอัด (Reciprocating Screw Type)

ในปี พ.ศ. 2498 ได้มีการพัฒนาเครื่องฉีดพลาสติกมาเป็นแบบระบบเกลียวอัด โดยบริษัทชาวฝรั่งเศส เพื่อเพิ่มขีดความสามารถและคุณภาพของพลาสติกหลอมและลายของเครื่องฉีดพลาสติก หลักการของระบบเกลียวอัด จะใช้เกลียวเป็นตัวทำความร้อนอัดพลาสติก และเกลียวทั้งชุดสามารถใช้เคลื่อนที่เดินหน้า, ถอยหลัง เพื่อทำการฉีดอีกด้วย เครื่องฉีดแบบนี้ ได้สร้างขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศเยอรมัน ปีพ.ศ. 2499 เป็นเครื่องฉีดที่ได้รับความนิยมแพร่หลายมากในยุโรป เป็นเครื่องฉีดที่มีมาตรฐานในการฉีดพลาสติก ตั้งแต่ชิ้นงานขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ โดยขนาดใหญ่ที่สุดสามารถฉีดพลาสติกได้ถึง 25 กิโลกรัม ต่อมาอังกฤษได้พัฒนาเครื่องฉีดชนิดระบบเกลียวอัด โดยใช้เป็นระบบเกลียวอัดคู่ซึ่งสามารถป้องกันการซึมของพลาสติกได้เป็นอย่างดี ในขณะฉีดพลาสติก โดยมีวาวส์ป้องกันการไหลกลับเป็นตัวควบคุม เพื่อป้องกันการซึมของพลาสติก สำหรับเครื่องฉีดพลาสติกแบบระบบเกลียวอัด ได้แสดงไว้ในรูปที่ 1.1

ในระบบเกลียวอัดเดี่ยวนั้น เราสามารถปรับปริมาตรของพลาสติกที่ใช้ในการฉีด ณ ที่แรงอัดหนึ่งๆ ได้โดยการปรับตำแหน่ง การเปลี่ยนขนาดของกระบอกฉีด แรงฉีด ตลอดจนความเร็วของการฉีดจะสามารถปรับเปลี่ยนได้ สำหรับการฉีดที่มากขึ้นจากการเคลื่อนที่ของเกลียว ส่วนระบบเกลียวอัดคู่ เราไม่สามารถปรับปริมาตรของพลาสติกที่จะฉีดและแรงอัดได้โดยการเปลี่ยนขนาดของกระบอกอัด เนื่องจากในระบบเกลียวอัดคู่ ระยะขบของเกลียว และขนาดของเกลียวจะมีความสัมพันธ์กัน

ข้อดีของเครื่องฉีดพลาสติกแบบระบบเกลียวอัด

1. มีประสิทธิภาพในการหลอมและลายพลาสติกดีกว่า

2. สามารถสร้างแรงฉีดให้สูงกว่า เนื่องจากแบบกระบอกอัดจะเกิดแรงต้านจากการเคลื่อนที่ของตอร์ปิโด

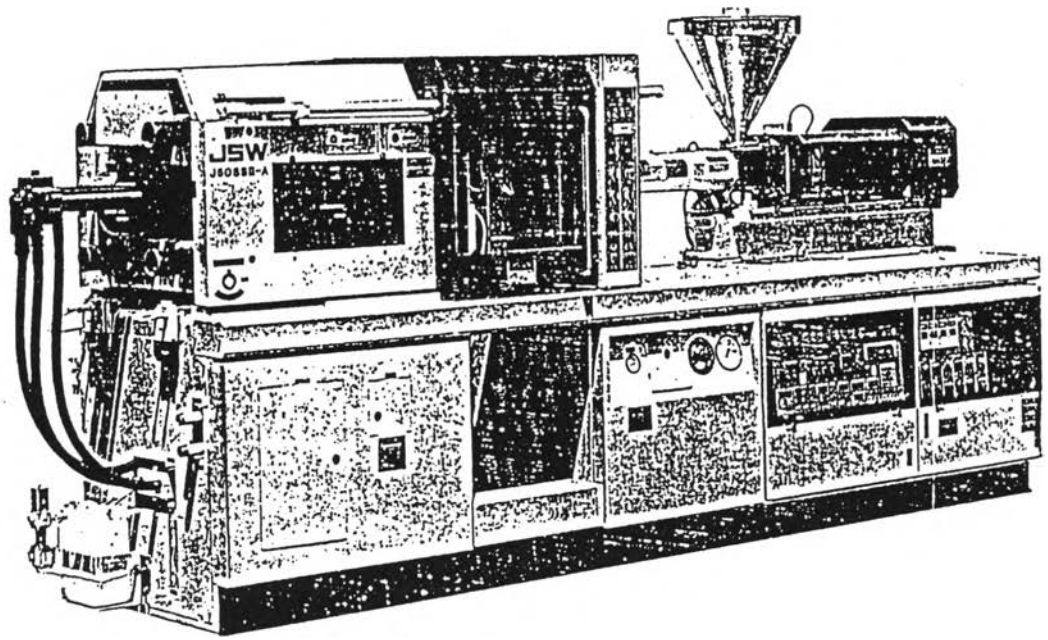
3. สามารถฉีดพลาสติกเทอร์โมลาไบล์ (Thermolabile)

4. การกระจายของอุณหภูมิดีกว่า มีความเป็นเนื้อเดียวกันมากขึ้น

5. ชิ้นงานพลาสติกที่ฉีดออกมามีความเครียดน้อยกว่า

6. สามารถฉีดพลาสติกที่มีความหนาได้ดี

7. เม็ดพลาสติกและเม็ดสี ไม่จำเป็นต้องคลุกผสมก่อน สามารถใส่โดยตรงได้เลย



รูปที่ 1.1 แสดงเครื่องฉีดพลาสติกแบบระบบเกลียวลัด

นอกจากข้อดีที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้วนั้น เครื่องฉีดพลาสติกแบบระบบเกลียวอัด ยังมีหน่วยที่ใช้หลอมละลายอยู่หลายชุด ภายในเครื่องเดียวกัน สามารถใช้ในการฉีดชิ้นงานพลาสติกได้หลายสี เช่น อุปกรณ์ต่าง ๆ ของรถยนต์ อุปกรณ์เครื่องใช้ภายในบ้านและตัวพิมพ์ดีด ในการฉีดชิ้นงานพลาสติกที่อัตราการเย็นตัวของชิ้นงานมีความสำคัญ เครื่องฉีดแบบระบบเกลียวอัดสามารถเพิ่มช่วงการเย็นตัวให้ยาวมากขึ้น โดยการใช้เครื่องที่สามารถฉีดได้หลายแม่พิมพ์ต่อเนื่องกัน หรือทำให้เวลาในการหลอมละลายกับเวลาที่แข็งตัวมีความสมดุลย์กัน สำหรับชิ้นงานที่มีความหนาและมีขนาดไม่เกิน 100 กรัม ซึ่งทำจากเทอร์โมลาไบด์จะมีอุปกรณ์จับแม่พิมพ์หลายชุด และสามารถหมุนรวมกับชุดหลอมละลาย และชุดหัวฉีดได้

1.2.1 กระบวนการฉีดแม่พิมพ์พลาสติก (Injection Moulding Process)

กระบวนการฉีดแม่พิมพ์พลาสติกนั้น มีขั้นตอนคร่าว ๆ ดังนี้ โดยเริ่มจากป้อนเม็ดพลาสติกและเม็ดสีต่าง ๆ เข้าสู่กระบอกเครื่องฉีด จากนั้นจะถูกนำไปหลอมละลายที่กระบอกความร้อน แล้วหลังจากนั้นจะถูกอัดเข้าแม่พิมพ์ด้วยกระบอกอัด หรือ เกลียวอัด ตามชนิดของเครื่องฉีดพลาสติก เมื่อพลาสติกถูกหลอมเข้าแม่พิมพ์เต็มและแข็งตัวแล้ว แม่พิมพ์จะเปิดออก จากนั้นจึงนำชิ้นงานพลาสติกที่แข็งตัวแล้ว ออกจากแม่พิมพ์จึงจะสิ้นสุดการทำงานครบรอบการทำงาน การเริ่มรอบการทำงานต่อไปก็จะดำเนินตามขั้นตอนเดิม โดยเริ่มจากการป้อนเม็ดพลาสติกและเม็ดสีจนกระทั่งนำชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ กำลังการผลิตจะขึ้นอยู่กับรอบการทำงานและเวลาในแต่ละรอบของเครื่องฉีดพลาสติก

จากกระบวนการฉีดแม่พิมพ์พลาสติกข้างต้น จะพบว่า การฉีดพลาสติกนั้นยากและมีปัญหาต่างๆ เกิดขึ้นมากมาย การฉีดชิ้นงานพลาสติกให้มีคุณภาพดีจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ เครื่องฉีด แม่พิมพ์ ตลอดจนเม็ดพลาสติกและเม็ดสีที่นำมาใช้งาน ซึ่งจะมีความเกี่ยวข้องกัน ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์เป็นอย่างมากในการฉีดพลาสติกให้ได้คุณภาพดี

ในการพัฒนาเครื่องฉีดพลาสติก พบว่าเครื่องฉีดพลาสติกแบบระบบเกลียวอัดนั้นมีความสามารถในการฉีดชิ้นงานที่มีพิกัดความเผื่อ(Tolerance) ได้ละเอียดดีกว่าเครื่องฉีดแบบกระบอกอัด ซึ่งแบบกระบอกอัดชิ้นงานจะมีพิกัดความเผื่อที่ค่อนข้างหยาบ ดังนั้นในการทำแม่พิมพ์นั้นจะต้องพิจารณาถึงความละเอียดของชิ้นงานที่จะใช้ด้วย เนื่องจากชิ้นงานที่มีความละเอียดต้องการแม่พิมพ์ที่มีพิกัดความเผื่อละเอียดตามไปด้วย ราคาก็จะสูงมากกว่าชิ้นงานที่ต้องการความละเอียดน้อยกว่า

- กระบวนการฉีดแบบ Intrusion

กระบวนการฉีดแบบ Intrusion เป็นกระบวนการฉีดพลาสติกเข้าสู่แม่พิมพ์ด้วยแรงดันสูง เมื่อแม่พิมพ์ถูกฉีดจนเต็มแม่พิมพ์แล้ว จะมีแรงอัดเคลื่อนที่ไปด้านหน้าอีกเล็กน้อยเพื่อชดเชยการหดตัวที่เกิดขึ้นของพลาสติกที่กำลังแข็งตัว กระบวนการดังกล่าวพลาสติกที่หลอมละลายจะถูกอัดให้ผ่านหัวฉีดอย่างรวดเร็วเพื่อไหลเข้าสู่แม่พิมพ์ กระบวนการนี้จะนิยมใช้กับชิ้นงานที่มีความบาง จะทำให้พลาสติกมีแรงไหลไปทั่วทุกส่วนของแม่พิมพ์ เหมาะกับงานการทำถังพลาสติกจากโพลีเอทิลีนและใช้กับงานประเภทข้อต่อของท่อที่ทำจากพลาสติก หรือ พีวีซี

- กระบวนการฉีดแบบ Injection Pressing

กระบวนการฉีดแบบ Injection Pressing เป็นกระบวนการฉีดของเครื่องฉีดพลาสติกที่มีแรงฉีดและแรงจับแม่พิมพ์ไม่เพียงพอ เหมาะกับชิ้นงานพลาสติกขนาดใหญ่ โดยตอนแรกของกระบวนการฉีดจะลดแรงอัดแม่พิมพ์และยังไม่ใช้แรงฉีดที่สูงมากนัก เมื่อพลาสติกหลอมละลายเต็มแม่พิมพ์แล้ว แม่พิมพ์จะถูกอัดเข้าด้วยกันโดยแรงกระแทกอีกครั้งหนึ่ง แม่พิมพ์ที่ใช้สำหรับการฉีดในลักษณะนี้จะมีลักษณะพิเศษ กล่าวคือจะมีขอบให้แม่พิมพ์ระหว่างตัวผู้และตัวเมียเลื่อนชิดกันหรือถอยห่างออกไปได้ และเส้นแบ่งระหว่างแม่พิมพ์ทั้งสองตัวจะต้องไม่ชิดติดกัน กระบวนการฉีดดังกล่าว นอกจากจะใช้กับชิ้นงานพลาสติกขนาดใหญ่ ๆ แล้วยังนิยมใช้กับงานทั่วๆ ไป ที่ต้องการให้แรงเครียดบนผิวงานสม่ำเสมอกัน

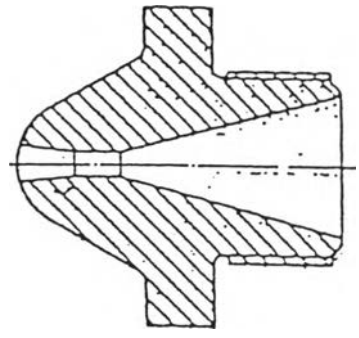
1.2.2 หัวฉีด (Nozzle Construction)

หัวฉีดของเครื่องฉีดพลาสติก จะเป็นตัวนำพลาสติกที่หลอมละลายเข้าสู่แม่พิมพ์ให้มีการสูญเสียของแรงดันน้อยที่สุด โดยจะมีรอยต่อแบบเขี้ยวยึดหัวฉีดติดอยู่กับกระบอกฉีด ตำแหน่งของหัวฉีดจะอยู่ระหว่างแม่พิมพ์กับกระบอกฉีด ซึ่งจะมีความร้อนถ่ายเทผ่านหัวฉีดเป็นจำนวนมาก ดังนั้นเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนที่เกิดขึ้น หัวฉีดมักจะมีแถบความร้อนติดอยู่และมีระบบจัดควบคุมอุณหภูมิ (Heat Sensor) เพื่อแยกตัวของแม่พิมพ์ออกจากหัวฉีด หลังจากฉีดชิ้นงานพลาสติกเสร็จ ในการเลือกหัวฉีดนั้นจะขึ้นอยู่กับ ชนิดและคุณสมบัติของเม็ดพลาสติกและเม็ดสีที่ใช้ กล่าวคือขึ้นอยู่กับ ความหนืดและสภาพที่ทนต่อความร้อน

- หัวฉีดแบบเปิด (Open Nozzle)

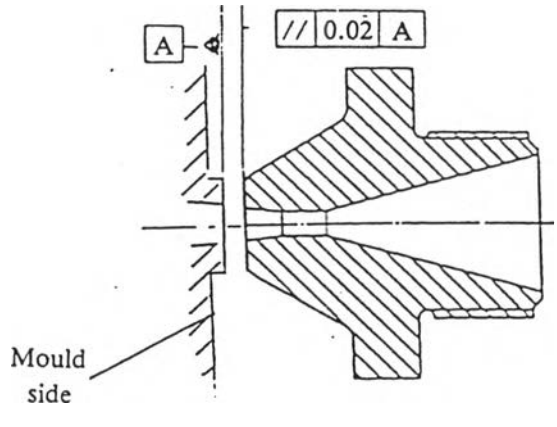
หัวฉีดแบบเปิด นิยมใช้กับพวกสารเทอร์โมลาไบด์ (Thermolabide) และพวกเม็ดพลาสติกหลอมละลายที่ไม่เหลวจนเกินไป ได้แก่ พวก พีวีซี ลักษณะของหัวฉีดจะเรียบ

และส่วนที่ติดกับแม่พิมพ์ มักจะมีลักษณะโค้ง ดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 แสดงลักษณะหัวฉีดแบบเปิด

นอกจากนี้ ยังมีหัวฉีดแบบเปิดหลายตัด (Plan Open Nozzle) โดยจะมีแนวของหัวฉีดและแม่พิมพ์ขนานกัน เพื่อป้องกันแรงดันฉีดตก และพลาสติกไหลออกมา ดังรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 แสดงลักษณะหัวฉีดแบบเปิดปลายตัด

- หัวฉีดแบบเข็ม (Pin Gate Nozzle)

หัวฉีดแบบเข็ม จะเป็นหัวฉีดที่มีรูพลาสติกเข้าที่เล็กมากเหมาะกับงานฉีดพลาสติกขนาดเล็ก ชิ้นงานมีรูน้ำพลาสติกเข้าได้หลายรู และรูน้ำพลาสติกเข้าดังกล่าว ในระบบหัวฉีดแบบเข็มสามารถฉีกขาดออกเอง และมีผิวเรียบ เมื่อแยกแม่พิมพ์ออกจากกัน ดังนั้น จึงไม่ต้องสิ้นเปลืองแรงงานที่ใช้ในการตัดรูน้ำพลาสติกเข้า และตกแต่งผิวของชิ้นงาน โดยความยาวของรูน้ำพลาสติกเข้าจะมีขนาดประมาณ 0.8 ถึง 1 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวฉีดแบบเข็ม

ระบบของหัวฉีดแบบเข็ม ในรูปที่ 1.4 จะแสดงให้เห็นถึงหัวฉีดและช่องสำหรับพลาสติกที่เตรียมจะถูกฉีดเข้าสู่แม่พิมพ์ (Ante-Chamber) แบบ a และ b เป็นแบบเก่า ส่วนแบบ c เป็นแบบล่าสุดของระบบหัวฉีดแบบเข็ม หัวฉีดมีปลายในลักษณะเส้นพาราโบลา จะติดอยู่กับพื้นช่องของพลาสติก ใช้กับการฉีดพลาสติกพวก โคโพลีเมอร์ อาซีตัล และมีรอบเวลาในการฉีดที่น้อยมาก เนื่องจากที่บริเวณหัวฉีด ยังมีพลาสติกที่คั่งค้างและยังเหลวอยู่

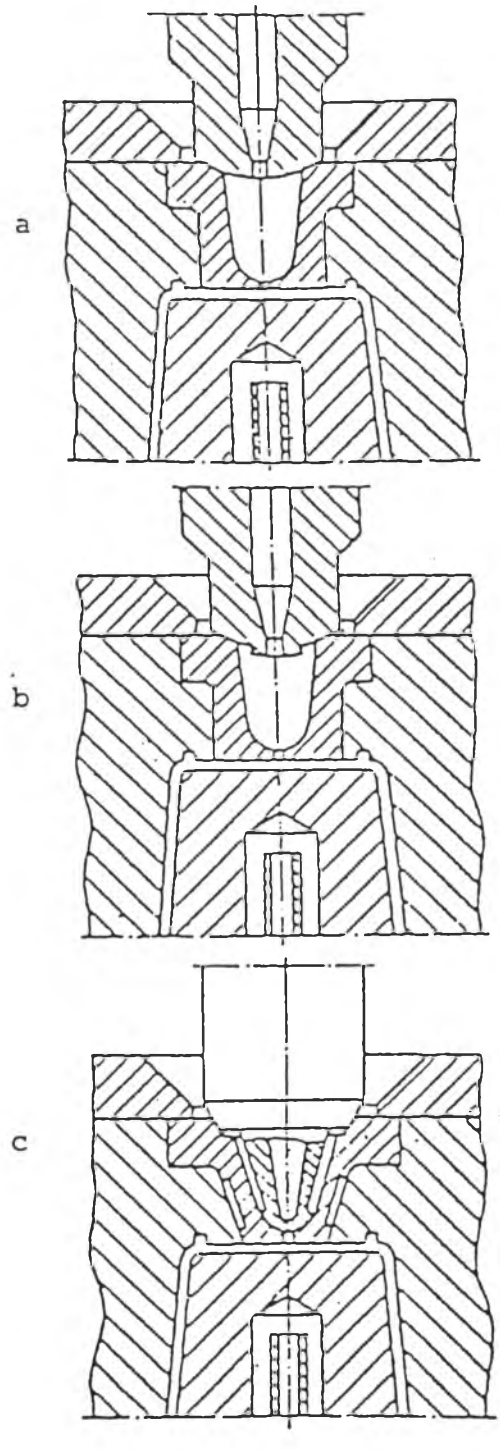
- หัวฉีดแบบปิด (Shut-Off Nozzle)

เป็นหัวฉีดที่มีกลไกของการปิดอยู่ด้วย เหมาะสำหรับพลาสติกที่มีความหนืดปานกลางหรือน้อย โดยพลาสติกจะไหลได้ก็ต่อเมื่อหัวฉีดเปิดเท่านั้น และพลาสติกจะไม่มีโอกาสที่จะไหลกลับได้หลังจากฉีด ซึ่งจะไม่เหมาะกับงานฉีดพลาสติกประเภท พีวีซี, ระบบของหัวฉีดแบบปิดนี้มีความยุ่งยากมากกว่าหัวฉีดแบบอื่น และมีหลายชนิดด้วยกันดังต่อไปนี้

1. หัวฉีดแบบเลื่อนปิด (Sliding Shut-Off) ดังแสดงในรูปที่ 1.5 ซึ่งหัวฉีดจะเปิดออกโดยอาศัยการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบ

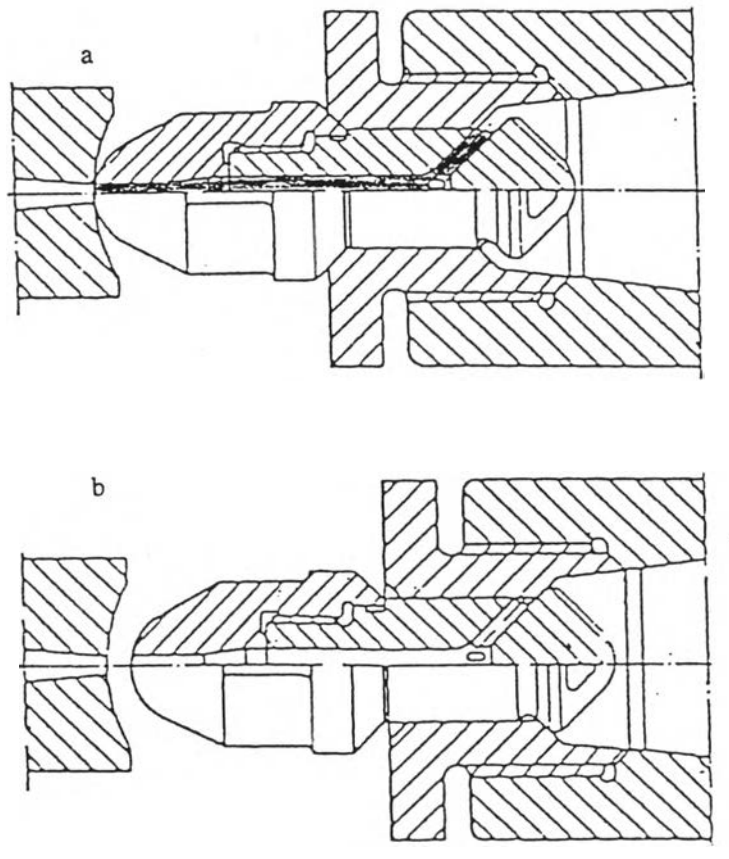
2. หัวฉีดระบบรูเข็มปิด (Needle Shut-Off) ดังแสดงในรูปที่ 1.6 ซึ่งหัวฉีดจะเปิดโดยการใช้แรงอัดที่สะสมจากการดันของกระบอกสูบ

3. หัวฉีดระบบปิดและแยกส่วนควบคุม ดังแสดงในรูปที่ 1.7



a = Ante-chamber Feed System
b = Ante-chamber Feed System with cold slug reatiner
c = without cold slug well

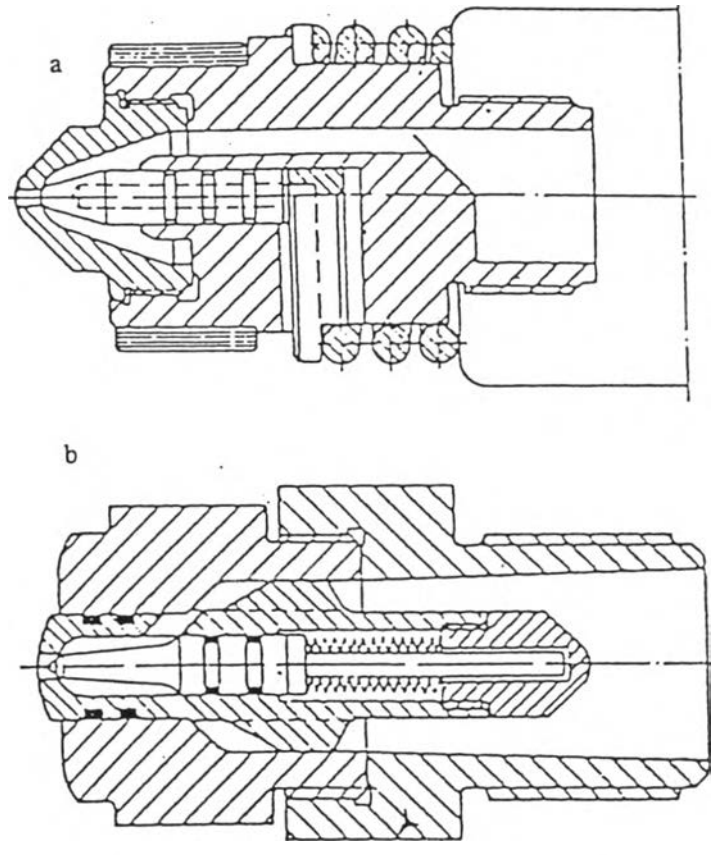
รูปที่ 1.4 แสดงลักษณะหัวฉีดแบบเข็ม



รูปที่ 1.5 แสดงลักษณะหัวฉีดแบบเลื่อนปิด

a เมื่อหัวฉีดติดกับแม่พิมพ์ช่องทางการไหลของพลาสติกจะเลื่อนปิด

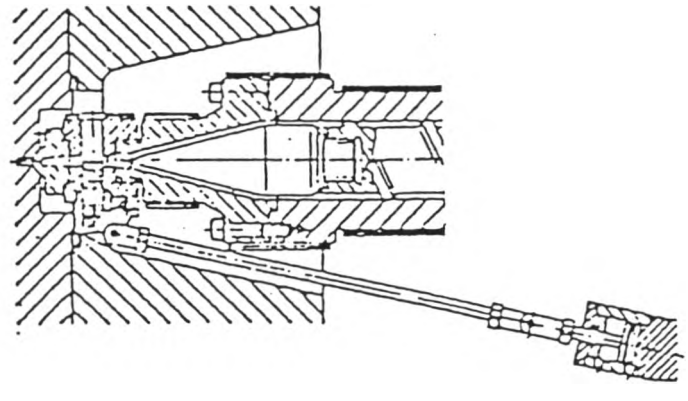
b เมื่อหัวฉีดเลื่อนออกจากแม่พิมพ์ช่องทางการไหลของพลาสติกจะเลื่อนมาปิด



รูปที่ 1.6 แสดงลักษณะหัวฉีดระบบรูเข็มปิด

a. Needle Valve "Fuchslocher Design"

b. Sliding nozzle with needle valve



รูปที่ 1.7 แสดงลักษณะหัวฉีดระบบปิด และแยกส่วนควบคุม

1.2.3 ระบบยึดแม่พิมพ์ (Clamping Unit)

กลไกที่ใช้จับยึดแม่พิมพ์ของเครื่องฉีดแม่พิมพ์มีอยู่ด้วยกัน 3 แบบได้แก่

1) ยึดโดยใช้ระบบ เครื่องกล (Mechanically)

2) ยึดโดยใช้ระบบ ไฮโดรลิค (Hydraulically)

3) ยึดโดยใช้ทั้งสองระบบ

ระบบเครื่องกลและไฮโดรลิค เหมาะสำหรับงานที่ไม่ต้องการแรงจับยึดมาก เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว สำหรับระบบไฮโดรลิคที่ไม่มีแผ่นความดัน(Pressure Pads) จะใช้กับเครื่องฉีดชิ้นงานพลาสติกขนาดกลางและขนาดใหญ่ที่จำเป็นต้องอาศัยตัวยึด ในบางระบบจะมีการใช้ร่วมกัน กล่าวคือระบบเครื่องกลจะใช้กับกลไกที่อยู่กับที่ ส่วนระบบไฮโดรลิคจะใช้กับกลไกส่วนที่มีการเคลื่อนที่ ระบบยึดแม่พิมพ์สมัยใหม่มักใช้ระบบไฮโดรลิคกับงานฉีดพลาสติกขนาดกลางและขนาดใหญ่ถึง 400 ตัน เนื่องจากการควบคุมทำได้ง่าย และยังสามารถลดเวลาว่างได้ (Idle Time) นอกจากนี้ ยังง่ายต่อการใช้กับแม่พิมพ์ขนาดต่าง ๆ กันได้ด้วย

แรงที่ใช้ในการยึดแม่พิมพ์นั้นจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ อันได้แก่ ชนิดของงาน ความหนืดของพลาสติก ความหนา และทิศทางการไหลของพลาสติก เป็นต้น

1.2.4 รายละเอียดชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องฉีดพลาสติก

เครื่องฉีดพลาสติกสามารถแยกรายละเอียดออกเป็นชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่สำคัญ ๆ ได้ 5 กลุ่มดังรูป 1.8 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

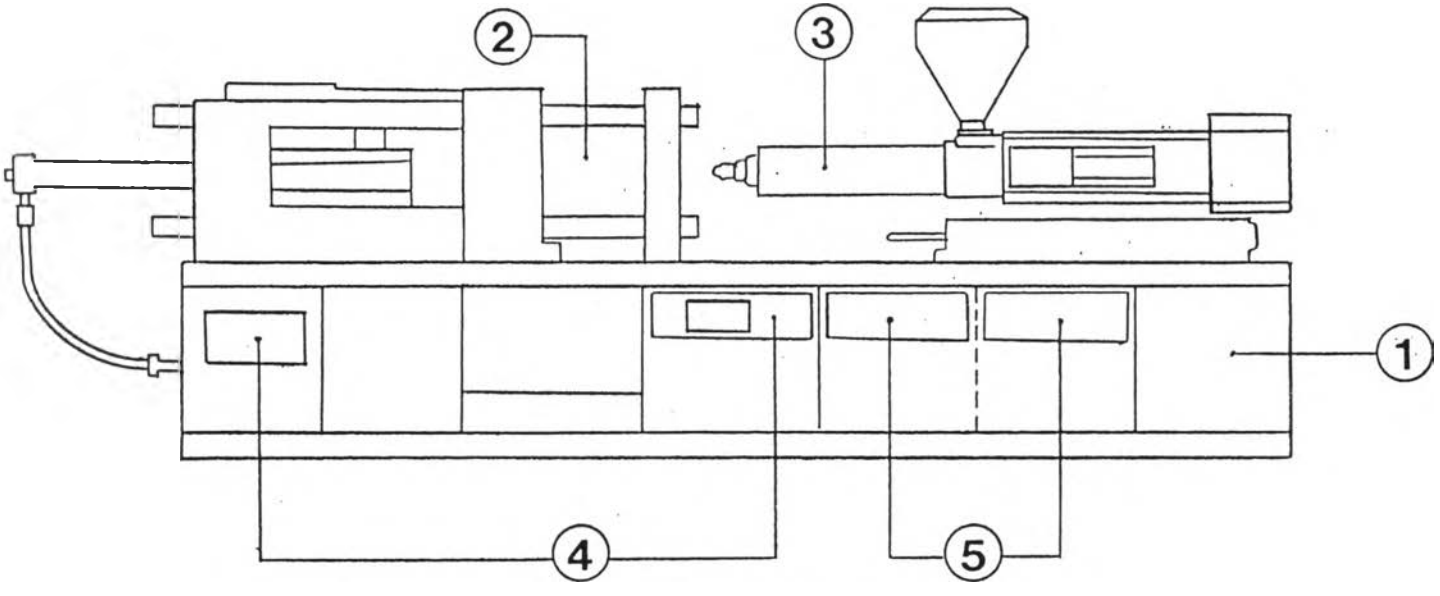
1. ฐานรองเครื่องหรือโครง (Bed or Frame)

ฐานรองเครื่องเป็นที่สำหรับใช้ในการยึดอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องฉีด ได้แก่ ชุดปิดล็อคแม่พิมพ์, ชุดฉีด, ชุดอุปกรณ์ไฮโดรลิคและชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า สำหรับการออกแบบฐานรองเครื่องยังออกแบบมาให้สามารถรับแรงสั่นสะเทือนและแรงต่าง ๆ ที่มากระทำ

2. ชุดปิดล็อคแม่พิมพ์ (Mould Clamping Device)

มีหน้าที่ปิดล็อคแม่พิมพ์ และเปิดปิดแม่พิมพ์ การปิดล็อคแม่พิมพ์ก็เพื่อไม่ให้แม่พิมพ์ถอยหลัง เวลาฉีดพลาสติกเข้าไปในแม่พิมพ์ ซึ่งมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1) แท่นยึดแม่พิมพ์ตัวอยู่กับที่ (Fixed Platen) โดยส่วนของแท่นยึดแม่พิมพ์ตัวที่อยู่กับที่ จะยึดอยู่บนฐานรองเครื่อง และแท่นนี้จะเป็นที่สำหรับยึด Local Box



สัญญลักษณ์

1 : ฐานรองเครื่องหรือโครง

2 : ชุดปิดล็อคแม่พิมพ์

3 : ชุดฉีด

4 : ชุดอุปกรณ์ไฮโดรลิค

5 : ชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า

รูปที่ 1.8 แสดงกลุ่มชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่สำคัญของเครื่องฉีดพลาสติก

2) แท่นยึดแม่พิมพ์ตัวเคลื่อนที่ (Movable Platen) เป็นตัวที่ยึดสำหรับกระบอกกระปุ้งไฮโดรลิคและข้อเสือ โดยแท่นยึดแม่พิมพ์ตัวเคลื่อนที่จะเคลื่อนอยู่บนเสา Tie Bar

3) แท่นยึดกระบอกปิดล็อคแม่พิมพ์ (Mold Platen,Die Platen) ทำหน้าที่ยึดกระบอกปิดล็อคแม่พิมพ์และข้อเสือ นอกจากนี้ยังเป็นที่ยึดชุดปรับความหนาแม่พิมพ์อีกด้วย

4) Tie Bars and Links ทำหน้าที่ประคองแท่นยึดแม่พิมพ์ตัวที่เคลื่อนที่ให้วิ่งอยู่ในศูนย์กลาง เวลาแม่พิมพ์เปิดและปิด และยังใช้รับแรงยึดตัว ขณะที่มีการปิดล็อคแม่พิมพ์ด้วย

5) ชุดกระบอกสูบปิดล็อคแม่พิมพ์ไฮโดรลิค (Mold Clamping - Cylinder) ทำหน้าที่ในการปิดล็อคแม่พิมพ์ และใช้เปิดปิดแม่พิมพ์

6) อุปกรณ์ปรับความหนาของแม่พิมพ์ (Mold Thickness Adjusting Device) ทำหน้าที่ปรับขนาดความหนาของแม่พิมพ์ให้ได้ตามต้องการ ขณะที่ขนาดของความหนาของแม่พิมพ์แต่ละตัวไม่เท่ากัน

7) ชุดกระบอกตัวกระปุ้ง (Ejector Cylinder) ทำหน้าที่ปลดชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ หลังการฉีดพลาสติกเข้าไปในแม่พิมพ์

8) ประตูป้องกันอันตราย (Safety Door) เป็นอุปกรณ์ช่วยป้องกันอันตรายในขณะที่มีการทำงานเกี่ยวกับการปิดและเปิดแม่พิมพ์

9) อุปกรณ์การหล่อลื่น (Lubricating Device) เป็นอุปกรณ์ที่สั่งจ่ายน้ำมันหล่อลื่นให้กับส่วนที่มีการเคลื่อนที่และข้อเสือ

3. ชุดฉีด (Injecting Device)

ชุดฉีดมีหน้าที่สำหรับฉีด และหมุนถอยหลังเพื่อป้อนวัตถุดิบใหม่เข้ามาแทนที่ มีส่วนประกอบดังนี้

1) กรวยเติมพลาสติก (Hopper) ทำหน้าที่เป็นที่เก็บเม็ดพลาสติกและเม็ดสีต่าง ๆ เพื่อช่วยในการป้อนส่งเข้าไปในกระบอกฉีด และส่วนล่างจะมีช่องสำหรับเปิดปิดช่องทางส่งเม็ดพลาสติก แต่เม็ดพลาสติกบางชนิดจำเป็นต้องอบให้เม็ดแห้งเสียก่อน จึงมีกรวยแบบพิเศษ คือ กรวยที่มีความร้อนไว้อบเม็ดพลาสติกในตัว นอกจากนี้ ยังมีน้ำหล่อเย็นที่บริเวณกรเติมพลาสติก เพื่อระบายความร้อนที่กระบอกฮีทเตอร์

2) สกรูและกระบอกฉีด (Screw and Cylinder) สกรูฉีดจะทำหน้าที่ฉีดพลาสติกที่อยู่ในกระบอกออกมาและหมุนถอยเพื่อจะป้อนวัตถุดิบใหม่ลงไปในกระบอก สกรูนี้จะเคลื่อนที่อยู่ในกระบอกฉีด ส่วนกระบอกฉีดก็จะถูกรัดด้วยตัวทำความร้อนเพื่อส่งความร้อนผ่านไปยังวัตถุดิบ

3) หัวฉีด (Nozzle) หัวฉีดที่ใช้งานฉีด มี 2 ลักษณะได้แก่ หัวฉีดแบบเปิด (SVO Nozzle) คือ วัตถุดิบสามารถไหลออกมาที่หัวฉีดได้ตลอดเวลา โดยไม่มีอะไรมาขวางกั้นและหัวฉีดแบบปิดหรือ แบบเข็ม (SVN Nozzle) คือ วัตถุดิบไม่สามารถไหลออกมาที่หัวฉีดได้ เพราะจะมีเข็มเปิดช่องทางเอาไว้ จะต้องมีแรงดันมาชนะแรงสปริงที่กดเข็มเอาไว้ วัตถุดิบจึงสามารถไหลออกมาได้ โดยตามปกติเครื่องฉีดพลาสติกจะใช้หัวฉีดแบบเปิด แต่ก็มีบางลักษณะงานจำเป็นต้องใช้หัวฉีดแบบเข็ม เพื่อไม่ให้วัตถุดิบไหลย้อย

4) ชุดลูกสูบและกระบอกสูบ (Injecting Piston Cylinder) ลูกสูบไฮโดรลิคจะดันให้สกรูฉีดเคลื่อนที่ไปข้างหน้า เมื่อต้องการกำลังฉีดกำลังต้านแรงถอย และความเร็วในการฉีด

5) สกรูหมุนถอย (Screw Driving Device) สกรูสามารถหมุนถอยได้จากแรงที่ส่งมาทางเพลาขับ โดยมีชุดไฮโดรลิคมอเตอร์ เป็นตัวขับ

6) โต๊ะหมุนฐานชุดฉีด (Swiveling Table) ทำให้ชุดฉีดสามารถหมุนออกมาด้านข้างได้เพื่อความสะดวกในการซ่อมแซม และการบำรุงรักษา

7) ชุดกระบอกเลื่อนหัวฉีด (Nozzle Shift Cylinder) ชุดเลื่อนหัวฉีดทำให้หัวฉีดสามารถเลื่อนเดินหน้าถอยหลังได้ โดยจะมีกระบอกไฮโดรลิคเป็นตัวเลื่อน

4. ชุดอุปกรณ์ไฮโดรลิค (Hydraulic Controller Device)

ประกอบด้วยชิ้นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1) มอเตอร์ไฮโดรลิค (Hydraulic Motor) มีหน้าที่สร้างแรงดันเพื่อขับน้ำมันไฮโดรลิคไปยังส่วนต่าง ๆ

2) วาวล์ควบคุมแรงดัน (Pressure Regulating Valves) มีหน้าที่ควบคุมแรงดันของน้ำมัน

3) วาวล์ควบคุมทิศทาง (Directional Control Valves) มีหน้าที่ควบคุมทิศทางการไหลของน้ำมัน

4) ตัวปรับแรงดัน(Pressure Regulators) มีหน้าที่ควบคุมแรงดัน ความเร็ว การไหลกลับสู่ท่อน้ำมัน

5) มอเตอร์ขับปั๊ม (Pump Motor) มีหน้าที่ขับปั๊มด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

6) ถังเก็บน้ำมันไฮโดรลิค (Hydraulic Oil Tank) เป็นถังที่ใช้ในการบรรจุน้ำมันไฮโดรลิค

7) ตัวทำความสะอาดน้ำมัน(Oil Cleaner) มีหน้าที่กรองสิ่งสกปรกออกจากน้ำมันอย่างคร่าว ๆ

8) ไส้กรองน้ำมัน (Oil Filter) มีหน้าที่กรองสิ่งสกปรกออกจากน้ำมัน

9) ท่อทางเดินน้ำมัน (Oil Lube) เป็นท่อที่นำน้ำมันไปยังส่วนต่างๆ

10) เกจวัดแรงดันน้ำมัน (Oil Pressure Gauge) แสดงค่าแรงดันของน้ำมัน

11) วาวล์ควบคุมการไหล(Flow Control Valves) ใช้ในการควบคุมการไหลของน้ำมัน

12) วาวล์หยุด (Stop Valves or Gauge Valves) มีหน้าที่ปรับแรงดันตามเกจวัดแรงดันน้ำมัน

13) วาวล์ตรวจสอบ (Check Valves) ใช้ควบคุมส่วนต่าง ๆของอุปกรณ์

14) โซลีนอยด์วาวล์ (Solenoid Valves) ใช้ควบคุมวงจรส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์

5. ชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า (Electric Controller Device)

ประกอบด้วยชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการควบคุม วงจรความร้อน มอเตอร์ และการเปิดปิดของวาวล์ต่าง ๆ ซึ่งมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1) Electromagnetic Relays ใช้ป้องกันแผงอุปกรณ์ อิเลคทรอนิคส์เสียหาย

2) Motor Relays มีหน้าที่ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินในมอเตอร์

3) Thermal Relays มีหน้าที่ป้องกันความร้อนเกินขีดจำกัดในมอเตอร์

4) Push-Button Switches เป็นสวิทช์สำหรับเริ่ม และ หยุดการทำงานของอุปกรณ์บางตัว

5) Circuit Breakers มีหน้าที่หยุดการทำงาน เพื่อป้องกันอุปกรณ์เสียหาย

6) Selector Switches (Control Switches) ใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ

7) Cylinder Heaters มีหน้าที่สร้างความร้อนแก่กระบอกฉีด

8) Nozzle Heater มีหน้าที่สร้างความร้อนแก่หัวฉีด

9) Limit Switches ใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์การปรับความหนาแม่พิมพ์ และประตูป้องกันอันตราย

10) Proximity Switches ใช้ควบคุมการทำงานของหัวฉีด และการเปิดปิดของแม่พิมพ์

11) EPAC-SEQ (PLC) ใช้ควบคุมการทำงานโดย CPU, Input & Output Unit

12) EPAC-SQ มีหน้าที่ควบคุมการทำงานโดย Sequencer

13) EPAC- U (SDU) มีหน้าที่ควบคุม Solenoid Valves

14) EPAC-FVU ใช้เปลี่ยนความเร็วของสกรู โดย Convector

15) Control AMP ใช้ควบคุมวาวล์แรงดัน และวาวล์ควบคุมการไหล

16) Injection Controllers มีหน้าที่ควบคุมกระบวนการต่าง ๆ

17) Rotary Encoders มีหน้าที่ควบคุมตำแหน่ง

18) Degital Meter ใช้วัดความเร็วรอบ

19) Thermocouples ใช้วัดอุณหภูมิของหัวฉีด และกระบอกฉีด

20) Power Supply Unit สร้างไฟฟ้ากระแสตรง

21) Electromagnetic Contractors ใช้ควบคุมวงการของมอเตอร์และอุปกรณ์ที่มี Power สูง

22) Pilot Lamp ใช้เตือนการทำงานของอุปกรณ์ที่ผิดปกติ

23) Timer ใช้กำหนด Y-DELTA ของมอเตอร์ปั๊ม

24) Transformer ใช้แปลงค่ากระแสไฟฟ้า

เพื่อความสะดวกในการศึกษาชิ้นส่วนอุปกรณ์ จึงได้จัดชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้ในตารางที่ 1.1 ดังนี้

ลำดับ	รายการ	หน้าที่
	ฐานรองเครื่องจักร	
1	FLAME	ยึดอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องฉีด
	ชุดปิดล็อคแม่พิมพ์	
1	FIXED PLATEN (แท่นยึดแม่พิมพ์ตัวอยู่กับที่)	เป็นแท่นสำหรับยึด LOCAL BOX
2	MOVABLE PLATEN (แท่นยึดแม่พิมพ์ตัวเคลื่อนที่)	ยึดกระบอกกระทุ้งไฮโดรลิคและข้อเสือ
3	MOLD PLATEN (แท่นยึดกระบอกปิดล็อคแม่พิมพ์)	ยึดกระบอกปิดล็อคแม่พิมพ์ ข้อเสือ และชุดปรับความหนาของแม่พิมพ์
4	TIE BARS AND LINKS	ประคองแท่นยึดแม่พิมพ์ตัวที่เคลื่อนที่ให้ อยู่ในศูนย์กลาง
5	MOLD CLAMPING CYLINDER (ชุดกระบอกสูบปิดล็อคแม่พิมพ์ไฮโดรลิค)	เปิด ปิดแม่พิมพ์และปิดล็อคแม่พิมพ์
6	MOLD THICKNESS ADJ. UNIT (หน่วยปรับความหนาของแม่พิมพ์)	ปรับขนาดความหนาของแม่พิมพ์
7	EJECTOR CYLINDER (ชุดกระบอกตัวกระทุ้ง)	ปลดชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์
8	SAFETY DOOR (ประตูป้องกันอันตราย)	ป้องกันอันตรายขณะทำงาน
9	LUBRICATING DEVICES (อุปกรณ์การหล่อลื่น)	จ่ายน้ำมันหล่อลื่นให้กับส่วนที่เคลื่อนที่ และข้อเสือ

ตารางที่ 1.1 แสดงหน้าที่ชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องฉีดพลาสติก

ลำดับ	รายการ	หน้าที่
	ชุดฉีด	
1	HOPPER (กรวยเติมพลาสติก)	เก็บเม็ดพลาสติกและเม็ดสีต่างๆ
2	SCREWS AND CYLINDERS (สกรูและกระบอกฉีด)	ป้อนและฉีดพลาสติกออกจากกระบอกฉีด
3	NOZZLE (หัวฉีด)	ฉีดวัตถุดิบเข้าแม่พิมพ์
4	INJECTION CYLINDER (ชุดกระบอกฉีด)	ขับสกรูและกระบอกฉีดให้เคลื่อนที่
5	SCREW DRIVING DEVICES (สกรูหมุนถอย)	หมุนถอยโดยมีเพลาขับ
6	SWIVELING TABLE (โต๊ะหมุนฐานชุดฉีด)	หมุนชุดฉีดออกมาทางด้านหน้า
7	NOZZLE SHIFT CYLINDER (ชุดกระบอกเลื่อนหัวฉีด)	เลื่อนหัวฉีดให้เดินหน้าและถอยหลัง
	ชุดอุปกรณ์ไฮโดรลิค	
1	HYDRAULIC MOTOR (มอเตอร์ไฮโดรลิค)	ขับน้ำมันไฮโดรลิค
2	PRESSURE REGULATING VALVES	ควบคุมแรงดันของน้ำมัน
3	DIRECTIONAL CONTROL VALVES	ควบคุมทิศทางการไหลของน้ำมัน
4	PRESSURE REGULATORS (ตัวปรับแรงดัน)	ควบคุมแรงดัน ความเร็ว การไหลกลับสู่ท่อน้ำมัน
5	PUMP MOTOR (มอเตอร์ขับปั๊ม)	ขับปั๊มด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
6	HYDRAULIC OIL TANK	บรรจุน้ำมันไฮโดรลิค
7	OIL CLEANER	กรองสิ่งสกปรกออกจากน้ำมัน อย่างคร่าว ๆ
8	OIL FILTER (ไส้กรองน้ำมัน)	กรองสิ่งสกปรกออกจากน้ำมัน
9	OIL LUBE (ท่อทางเดินของน้ำมัน)	นำน้ำมันไปยังส่วนต่าง ๆ
10	OIL PRESSURE GAUGE (เกจวัดแรงดันน้ำมัน)	แสดงค่าแรงดันของน้ำมัน
11	FLOW CONTROL VALVES	ควบคุมการไหลของน้ำมัน
12	STOP VALVES (GAUGE VALVES)	ปรับแรงดันตามเกจวัดแรงดันน้ำมัน
13	CHECK VALVES	ควบคุมวงจรส่วนต่าง ๆ ของอุปกรณ์
14	SOLENOID VALVES	ควบคุมวงจรส่วนต่าง ๆ ของอุปกรณ์

ตารางที่ 1.1 แสดงหน้าที่ชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องฉีดพลาสติก (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	หน้าที่
	ชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า	
1	ELECTROMAGNETIC RELAYS	ป้องกันแผงอุปกรณ์อิเลคทรอนิคส์เสียหาย
2	MOTOR RELAYS	ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินในมอเตอร์
3	THERMAL RELAYS	ป้องกันความร้อนเกินขีดจำกัดในมอเตอร์
4	PUSH-BUTTON SWITCHES	เริ่มและหยุดการทำงานอุปกรณ์บางตัว
5	CIRCUIT BREAKERS	หยุดการทำงานเพื่อป้องกันอุปกรณ์เสียหาย
6	SELECTOR SWITCHES (CONTROL SWITCHES)	ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ
7	CYLINDER HEATERS	สร้างความร้อนแก่กระบอกฉีด
8	NOZZLE HEATER	สร้างความร้อนแก่หัวฉีด
9	LIMIT SWITCHES	ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ปรับความหนาแม่พิมพ์และประตูป้องกันอันตราย
10	PROXIMITY SWITCHES	ควบคุมการทำงานของหัวฉีดและการเปิดปิดของแม่พิมพ์
11	EPAC-SEQ. (PLC)	ควบคุมการทำงานโดย CPU, INPUT & OUTPUT UNIT
12	EPAC-SQ	ควบคุมการทำงานโดย SEQUENCER
13	EPAC-U (SDU)	ควบคุมโซลีนอยวาวล์
14	EPAC-FVU	เปลี่ยนความเร็วของสกรูโดย CONVECTOR
15	CONTROL AMP.	ควบคุมวาวล์แรงดันและวาวล์ควบคุมการไหล
16	INJECTION CONTROLLERS	ควบคุมกระบวนการต่าง ๆ
17	ROTARY ENCODERS	ควบคุมตำแหน่ง
18	DEGITAL METER	วัดความเร็วรอบ
19	THERMO COUPLES	วัดอุณหภูมิของหัวฉีดและกระบอกฉีด
20	POWER SUPPLY UNIT	สร้างไฟฟ้ากระแสตรง
21	ELECTROMAGNETIC CONTACTORS	ควบคุมวงจรของมอเตอร์และอุปกรณ์ที่มี POWER สูง
22	PILOT LAMP	เตือนการทำงานของอุปกรณ์ที่ผิดปกติ
23	TIMER	กำหนด Y-A ของมอเตอร์ปั๊ม
24	TRANSFORMER	แปลงค่ากระแสไฟฟ้า

ตารางที่ 1.1 แสดงหน้าที่ชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องฉีดพลาสติก (ต่อ)

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาและนำเสนอแผนบำรุงรักษาชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับเครื่องฉีดพลาสติกในโรงงานตัวอย่าง

2. ศึกษาและนำเสนอแผนการหล่อลื่นและแผนการตรวจสอบสำหรับเครื่องฉีดพลาสติก

3. จัดสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปตามแผนงานที่นำเสนอ

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. การศึกษาการวางแผนการบำรุงรักษา จะใช้โรงงานที่ผลิตของเล่นเด็กพลาสติกเป็นโรงงานตัวอย่าง

2. การศึกษาจะศึกษาเฉพาะชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้กับเครื่องฉีดพลาสติกจำนวน 3 รุ่นของโรงงานตัวอย่าง

3. แผนการบำรุงรักษาชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ที่จัดทำขึ้นสำหรับวางแผน 5 ปี รายปี, รายเดือน, รายสัปดาห์, แผนการหล่อลื่น, แผนการตรวจสอบและแผนการสั่งซื้อ/ว่าจ้างทำวัสดุอะหลั่ย

4. การศึกษาหากลไกเหตุขัดข้องและค่าเฉลี่ยเวลาของเหตุขัดข้อง (MTBF) จะศึกษาเฉพาะชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่สำคัญ โดยการศึกษาจากคู่มือหรือเอกสารประจำเครื่อง และบางส่วนจะศึกษาโดยการประมาณจากประสบการณ์หรือบันทึกของช่างประจำโรงงาน

1.5 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

1. สำรวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาและวิเคราะห์กลไก เหตุขัดข้องของเครื่องฉีดพลาสติก

3. จัดลำดับความสำคัญและหาค่าเฉลี่ยเวลาของเหตุขัดข้อง

4. เสนอแผนงานการบำรุงรักษา พร้อมแผนหล่อลื่น และการตรวจสอบ

5. จัดสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปพร้อมทดสอบและปรับปรุงแก้ไข

6. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

7. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ทราบถึงกลไกเหตุขัดข้องที่สำคัญของเครื่องฉีดพลาสติก

2. เพื่อใช้ในการวางแผนการบำรุงรักษาชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องฉีดพลาสติก

3. เพื่อให้เครื่องฉีดพลาสติก สามารถดำเนินการผลิตได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

4. เพื่อเพิ่มระดับความสำคัญของงานการบำรุงรักษาในโรงงาน

5. เป็นแนวทางให้โรงงานประเภทเดียวกัน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม

1.7 การสำรวจการวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

กองข้อมูลการค้า, 2534 (1)

เอกสารชุดนี้ ได้กล่าวถึงการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมของเล่นเด็กพลาสติกในในประเทศไทยนับตั้งแต่ปี 2529 โดยแสดงข้อมูลตัวเลขการนำเข้า และการส่งออกของอุตสาห-กรรมดังกล่าว นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงตลาดส่งออกที่สำคัญของไทย ซึ่งแสดงตัวเลขต่าง ๆ ในรูปของสัดส่วน และในตอนท้ายของเอกสารได้กล่าวถึงการพัฒนารูปแบบสีสรรต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยที่ใช้เป็นตัวกำหนดกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย ตลอดจนทัศนคติการซื้อของผู้บริโภค

คณิต เสรีตระกูล, 2534 (2)

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้ศึกษาถึงการปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุง โดยใช้โปรแกรมการบำรุงรักษา เพื่อป้องกันการหยุดการทำงานของเครื่องจักร โดยมีวัตถุประสงค์ในการเพิ่มผลผลิตในโรงอาหารกระป๋องขนาดใหญ่ที่ผลิตปลาทูน่าบรรจุกระป๋อง ซึ่งผลที่ได้จากวิทยานิพนธ์สามารถลดอัตราความผิดพลาดการปฏิบัติงานของเครื่องปิดฝากระป๋องได้ 3.54 % ลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา 0.26 บาทต่อคาร์ตัน

ชัยยศ วัชรอยู่, -2534 -(3)

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ศึกษาถึง ระบบการซ่อมบำรุง เพื่อเพิ่มผลผลิตวิธีการปรับปรุงระบบงานซ่อมบำรุงของอุตสาหกรรมทอผ้าขนาดกลาง การศึกษาได้มีการจัดวางระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันด้วยการกำหนดแผนงานและมาตรฐาน การปฏิบัติงานให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง รวมทั้งมีการจัดทำระบบสารสนเทศทางด้านการซ่อมบำรุง แล้วนำไปประยุกต์ใช้ในโรงงาน ผลที่ได้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงต่อหน่วยผลผลิต และอัตราความเข้มของการขัดข้องลงได้เมื่อนำมาเปรียบเทียบการการปฏิบัติงานอย่างเดิม

พูลพร แสงบางปลา, 2530 (4)

หนังสือเล่มนี้ ได้กล่าวถึงการเสนอความสำคัญของการเก็บข้อมูลและการใช้ประโยชน์จากข้อมูลการซ่อมบำรุง โดยชี้ให้เห็นถึงวัตถุประสงค์ของการเก็บข้อมูลประเภท และลักษณะที่ดีของข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งอยู่ในรูปของการบันทึก เป็นตารางหรือการ์ด แล้วมีข้อมูลดังกล่าวมากำหนดมาตรฐาน และแผนการซ่อมบำรุง หรือตรวจสอบวิเคราะห์ผลและย้อนหลังเพื่อประโยชน์ในการวางแผนต่อไปในอนาคต

พูลพร แสงบางปลา, 2535 (5)

เอกสารชุดนี้เป็นเอกสารที่ใช้ในการประกอบการสัมมนา โดยแปลและเรียบเรียงจากเอกสารของ JIPM (JAPAN INSTITUTE OF PLANT MAINTENANCE) เนื้อหาจะเกี่ยวข้องกับการใช้เทคนิคการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ซึ่งจะเห็นวิธีการที่ถูกต้อง สำหรับการบำรุงรักษาเครื่องมือและเครื่องจักรต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการผลิตโดยตรงทำให้กระบวนการผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่อง โดยการสัมมนาดังกล่าวเป็นนโยบายของผู้บริหารซึ่งเข้าใจและเห็นความสำคัญในการส่งเสริมการบำรุงรักษา

ฟุคุนางะ อิจิโระ, 2530 (6)

หนังสือเล่มนี้ ได้บรรยายถึงสาเหตุของการขัดข้องของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่นข้อต่อแบริ่ง เครื่องอัด เครื่องสูบ มอเตอร์ ระบบไฮโดรลิค การหล่อลื่น และอื่น ๆ โดยจะกล่าวถึงการปฏิบัติการในตรวจวัด ปรับแต่ง และซ่อมแซมอุปกรณ์ ประกอบกับการใช้มาตรการแก้ไขให้ใช้งานต่อไปอย่างปกติ นอกจากนี้ยังมีกรณีตัวอย่างศึกษาที่เกี่ยวกับการซ่อมบำรุงของโรงงานอุตสาหกรรมในญี่ปุ่น โดยได้แยกแยะตามประเภทของเครื่องจักรและอุปกรณ์ และยังได้เสนอแนวความคิดเบื้องต้นในการซ่อมบำรุง โดยเน้นระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน

วีรศักดิ์ กรัยวิเชียร, 2533 (7)

เป็นวารสารที่มีการนำเสนอบทความการจัดการด้านอะหลั่ยของเครื่องจักร ในรูปแบบของวงจรการบริหารงานพัสดุ โดยเริ่มจากการวางแผนการซ่อมเครื่องจักร จากแผนดังกล่าวสามารถนำมากำหนดความต้องการอะหลั่ยในแต่ละรายการ รวมทั้ง การแบ่งประเภทอะหลั่ย ต่อจากนั้นจะเป็นขั้นตอนการจัดหาใหม่หรือจัดหาเพิ่มเติม การจ่ายออกเป็นเพื่อใช้งาน มีการบำรุงรักษาอะไหล่ในคลังเก็บให้อยู่ในสภาพที่พร้อมในการนำออกไปใช้งาน โดยมีการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ สำหรับขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นการจำหน่ายออกของอะหลั่ยที่ชำรุด สูญหาย เสื่อมสภาพหรือล้าสมัย เมื่อครบทุกขั้นตอนดังกล่าวก็จะมีการเวียนกลับมาเริ่มที่ขั้นตอนการวางแผนอีก

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2531 (8)

เอกสารเล่มนี้ ได้กล่าวถึงระบบรวมของงานซ่อมบำรุง ซึ่งได้แก่ PREVENTIVE MAINTENANCE (PM), BREAKDOWN MAINTENANCE (BM), CORRECTIVE MAINTENANCE (CM) และ MAINTENANCE PREVENTION (MP) โดยเรียกรวมว่า PRODUCT MAINTENANCE มีแนวความคิด ทฤษฎี การปฏิบัติการ การประเมินผล รวมทั้งกรณีตัวอย่างของการทำกิจกรรม TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) ซึ่งมีเป้าหมายอยู่ที่วงจรของเครื่องจักรเป็นสำคัญ โดยนำไปประสานกับแนวความคิดของการบริหารแบบมีส่วนร่วม เพื่อให้ทุกฝ่ายทุกระดับร่วมมือกันในการซ่อมบำรุง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายในการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวม เพื่อให้เครื่องจักรอุปกรณ์อยู่ในสภาพที่พร้อมในการใช้งาน

อลงกฎ ชุตินันท์ , 2527 (9)

หนังสือเล่มนี้ได้บรรยายถึง ความสำคัญของการวางแผนการซ่อมบำรุง โดยอาศัยความรู้เทคนิค และประสบการณ์หลาย ๆ ด้านมารวมกัน ซึ่งมีการกำหนดการปฏิบัติงานในรูปของแผนการอยู่เป็น 3 ระดับ ได้แก่ แผนการซ่อมบำรุงระยะสั้น และการกำหนดเวลาทำงาน โดยใช้ระบบการสั่งงานเป็นเครื่องมือในการแจกจ่ายงานแก่พนักงาน สำหรับแผนการซ่อมบำรุงระยะยาวจะกำหนดแนวทางและหลักการปฏิบัติของงานซ่อมบำรุง เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างสอดคล้องกัน ส่วนแผนสุดท้ายได้แก่ แผนพัฒนางานซ่อมบำรุง โดยการประเมินค่าและแนวโน้มความต้องการด้านทรัพยากร และเทคนิคในงานซ่อมบำรุง ซึ่งแผนสุดท้ายนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากฝ่ายบริหารประกอบกันด้วย

เอกชัย ตั้งบุญธินา , 2534 (10)

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ ได้กล่าวถึง การปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงของโรงงานผลิตแผ่นพื้นรองเท้าประเภทโฟม EVA โดยมีการจัดองค์กรในหน่วยงานและมีการสร้างระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันประกอบกับสร้างระบบสารสนเทศ ซึ่งจะมุ่งเน้นในด้านความพร้อมในการใช้งานของเครื่องจักร ภายใต้ข้อจำกัด ทางด้านต้นทุนการผลิต หลังจากการปรับปรุงแล้ว ผลที่ได้พบว่าเครื่องจักรในสายการผลิตมีค่าความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.9 และ 6.8 จากสายการผลิตแผ่นพื้นรองเท้าเต็มและผ่าเรียบ มีสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านซ่อมบำรุงต่อค่าใช้จ่ายโรงงานลดลงร้อยละ 3.0 และมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงต่อหน่วยการผลิตลดลง 1.20 บาทต่อครั้งการผลิต

อนุพงษ์ บุญยเกียรติ , 2527 (11)

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ได้กล่าวถึงการวางแผนซ่อมบำรุงเครื่องจักรรถขุดของกรมชลประทาน เพื่อให้รถขุดดังกล่าว อยู่ในสภาพพร้อมต่อการใช้งาน โดยได้ทำการศึกษาถึงลักษณะการกระจายของการขัดข้อง ค่าใช้จ่ายของการซ่อมบำรุงของเครื่องจักรกลรถขุด รวมทั้งนโยบายการดำเนินงานเสียนำมาวิเคราะห์เพื่อจัดวางระบบการซ่อมบำรุงใหม่ในลักษณะของการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน พร้อมทั้งระบบข้อมูลโดยมีการป้อนกลับของข้อมูล เพื่อสะดวกในการติดตามควบคุมการปฏิบัติงานและใช้ปรับปรุงแผนการในการดำเนินงาน และวิธีการในการทำงานให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง สามารถลดการสูญเสียในรูปของปริมาณงานดินได้ 6.2 ล้านลูกบาศก์เมตร

A.L. CHIA , 1972 (12)

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ ได้กล่าวถึงการศึกษาถึงระบบย่อยของงานซ่อมบำรุง (MAINTENANCE SUBSYSTEM) ในโรงกลั่นน้ำมันบางจาก โดยได้ทำการแยกแยะและวิเคราะห์ลักษณะของระบบสารสนเทศ และมีการควบคุมการจัดการของกิจกรรมในการซ่อมบำรุงภายในโรงกลั่นน้ำมัน การใช้เทคนิคในโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทย และในส่วนสุดท้ายจะเป็นภาคผนวก มีกรณีศึกษาประกอบเพื่อเข้าใจ

JAMES L. RIGGS , 1983 (13)

หนังสือเล่มนี้ ได้กล่าวถึงส่วนสำคัญในการควบคุมว่า เป็นการกระทำในขั้นสุดท้ายของการวางแผนและการวิเคราะห์ นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงขั้นตอนที่ใช้ในการเปรียบเทียบการปฏิบัติงานจริงกับแผนที่ได้วางไว้หากพบความแตกต่างก็จะมาวิเคราะห์แก้ไข เพื่อหาสาเหตุซึ่งอาจจะนำไปสู่การเปลี่ยนแผนงานใหม่