



บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากปัญหาที่ได้สรุปมาใน บทที่ 1 จึงเป็นที่มาของการศึกษาวิจัยการลดเวลาในกระบวนการปรับตั้งลูกอัดสำหรับการผลิตไม้ฝาสังเคราะห์นี้ จึงได้ทำการศึกษาและค้นคว้าในการรวบรวมเกี่ยวกับทฤษฎีและการวิจัยที่เกี่ยวข้องหรือใกล้เคียงกับงานวิจัยที่ทำ ซึ่งสามารถสรุปรายละเอียดได้เป็นหัวข้อที่สำคัญดังต่อไปนี้

2.1 ความสูญเสียจากกระบวนการปรับตั้งเครื่องจักร

ความสูญเสียจากกระบวนการปรับตั้งเครื่องจักร ถือเป็นสาเหตุหลักที่พบบ่อยในความสูญเสียที่เกิดขึ้นในโรงงานตัวอย่างที่ได้ศึกษา จากปัญหาที่เกิดขึ้นที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 1 ในการดำเนินการปรับตั้งลูกอัดที่ใช้เวลาในการดำเนินงานเฉลี่ย 300 นาที เป็นเวลาที่เกิดจากการทำงานในการปรับตั้งลูกอัดจริงและเวลาที่เกิดจากความสูญเสียในการทำงาน ซึ่งความสูญเสียในการทำงานในการปรับตั้งลูกอัดเป็นความสูญเสียที่ถูกคิดรวมเป็นค่าใช้จ่ายที่ใช้สำหรับกิจกรรมในการดำเนินการปรับตั้งเครื่องจักรทั้งหมด อาทิ เช่น ค่าแรงพนักงานรับเหมา ค่าแรงพนักงานทำงานล่วงเวลา ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำ เป็นต้น โดยที่ความสูญเสียดังกล่าวไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ในกิจกรรมการปรับตั้งลูกอัดในการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์แต่อย่างใด ด้วยเหตุนี้ในการวิจัยเรื่องความสูญเสียจากกระบวนการปรับตั้งลูกอัดที่ศึกษา จะเป็นในส่วนหนึ่งของการแก้ไขปรับปรุงความสูญเสียเวลาเนื่องจากการปรับตั้งที่เกิดจากการกระบวนการปรับตั้งลูกอัดซึ่งถือเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักของความสูญเสียที่เกิดขึ้นในทางอุตสาหกรรม

ทั้งนี้ในการศึกษาความสูญเสียจากกระบวนการปรับตั้งเครื่องจักรนั้นสิ่งสำคัญในการพิจารณาคือการปรับปรุงความสูญเสียจากกระบวนการปรับตั้งลูกอัดที่เกิดขึ้นให้เกิดประโยชน์และกลายเป็นต้นทุนแทนความสูญเสียได้ ซึ่งหากสามารถดำเนินการได้จะทำให้ความสูญเสียจากกระบวนการปรับตั้งลูกอัดนั้นจะแปรเปลี่ยนเป็นต้นทุนในการปรับตั้งเครื่องจักรโดยทันที (ยุทธไทยวรรณ , 2550) และสามารถช่วยลดเวลาในการปรับตั้งลูกอัดในกระบวนการปรับตั้งเครื่องจักรต่อไป

ดังนั้นสิ่งที่การศึกษานี้สนใจจะเป็นการลดความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการปรับตั้งลูกอัดสำหรับการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ ซึ่งเทคนิคที่สำคัญต่อการลดความสูญเสียจากกระบวนการ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ	
ห้องสมุดงานวิจัย	
วันที่ 29	ธ.ค. 2555
เลขทะเบียน	247062
เลขเรียกหนังสือ	

ปรับตั้งลูกอัดนี้ จึงจำเป็นที่ต้องศึกษาและเรียนรู้เทคนิคอื่นประกอบเพิ่มเติม ซึ่งในที่นี้พิจารณาแล้ว พบว่าการศึกษาเวลาและการศึกษาการทำงาน จะเป็นปัจจัยสำคัญที่สามารถดำเนินการเพื่อลดความสูญเสียในการปรับตั้งลูกอัดที่เกิดขึ้นได้

2.2 การศึกษาเวลาส่วนเกินและเวลาไร้ประสิทธิภาพ

ในการทำงานในงานวิจัยนี้ต้องทำการศึกษาเวลาในแต่ละกิจกรรมของการปรับตั้งลูกอัด ซึ่งเวลาในแต่ละกิจกรรมดังกล่าว พบว่าสามารถจำแนกประเภทเวลาต่างๆในการปรับตั้งลูกอัด ได้ 3 ประเภทตามหลักการศึกษาเวลาและการทำงาน ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการทำงานจริง เวลาส่วนเกิน และเวลาไร้ประสิทธิภาพ (วันชัย วิจิรวิช , 2543)

เวลาที่ใช้ในการทำงานจริงในการปรับตั้งลูกอัดนั้นสรุปได้ว่าเป็นเวลาในการทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งแล้วได้ผลลัพธ์เป็นสิ่งที่เป้าหมายโดยตรงตามที่เราต้องการ เช่น การปรับตั้งลูกอัด ซึ่งเวลาที่ใช้ในการทำงานจริงจะเป็นเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งลูกอัดอย่างเดียว โดยที่กระบวนการทำงานไม่เสียเวลาในส่วนใดอื่นนอกจากการปรับตั้งลูกอัดแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ซึ่งเวลาในส่วนนี้เป็นเวลาที่จำเป็นต่อการปรับตั้งลูกอัดโดยตรงและเป็นสิ่งที่ต้องการสำหรับภายหลังการปรับปรุง ซึ่งเห็นสมควรว่าจะดำเนินการลดเวลาในส่วนนี้เป็นเป้าหมายสุดท้ายในการศึกษาวิจัยนี้ในการดำเนินการ

เวลาส่วนเกิน เป็นเวลาที่ใช้ไปในการทำงานแต่ไม่เกิดผลของงานหรือคือเวลาที่ใช้ไปในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งแต่ไม่เกิดผลของงานโดยตรงหรือสรุปได้ว่า เป็นเวลาที่สูญเสียโดยเปล่าประโยชน์ คือทำงานแล้วไม่ได้งานที่เป็นเป้าหมายหลักตอบแทน ซึ่งเห็นว่าควรต้องดำเนินการลดเวลาในกิจกรรมประเภทนี้ หรือกำจัดกิจกรรมเหล่านี้ออกจากระบบโดยเร็วหากสามารถดำเนินการได้ เนื่องจากเสียเวลาและไร้ประโยชน์ ซึ่งหลักในการทำงานที่ดีคือ การทำงานน้อยใช้เวลาน้อยแต่ได้ปริมาณงานมาก วิธีการทำงานที่มีเวลาส่วนเกินประเภทนี้รวมอยู่ในการปรับตั้งลูกอัดอยู่จะทำให้ต้องทำงานมากเกินความจำเป็นแต่ได้ผลของงานน้อยหรือได้เท่าเดิม เกิดความสิ้นเปลืองและทำงานมากขึ้น และเกิดความสูญเสียเปล่าเกิดขึ้น

เวลาที่ไร้ประสิทธิภาพ คือ เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งลูกอัดแต่ไม่ได้ดำเนินการในการดำเนินการปรับตั้งลูกอัดแต่อย่างใดเป็นการปล่อยให้สูญเสียเปล่า ทำให้เกิดเวลาที่เสียเปล่า เช่น การหยุดรอ, คอยเครื่องจักรหรือรอคอยคนทำงาน การรอคอยเบิกเครื่องมือ การวางแผนที่ผิดพลาดซับซ้อน

ยุ่งยากเกินความจำเป็น ซึ่งเวลาที่ไร้ประสิทธิภาพนี้จำเป็นต้องค้นหาและจัดทิ้งไปเหมือนเวลาส่วนเกินโดยด่วน

- การศึกษาเวลาในหน้างานของกระบวนการปรับตั้งลูกอัด สามารถกำหนดหลักปัจจัยพื้นฐานของการศึกษาเวลาได้ที่จำเป็นต่อการศึกษาดังนี้
 - การศึกษาเวลาจะต้องใช้กระบวนการในการหาเวลาในการทำงาน โดยใช้อุปกรณ์ในการบันทึกหรือจับเวลา
 - คนงานที่ใช้ศึกษาในการศึกษาเวลาจะต้องเป็นคนงานที่มีความเหมาะสมต่อการศึกษาเวลาและการทำงาน
 - คนงานที่ใช้ในการศึกษาต้องทำงานในอัตราปกติ ไม่เร่งหรือช้าเกินไป จนทำให้การบันทึกเวลาผิดพลาด
 - ต้องมีเงื่อนไขมาตรฐานในการวัดผลงานที่แน่นอนภายหลังการศึกษาเวลา
 - ผลลัพธ์ของการศึกษาเวลา จะกลายเป็น เวลามาตรฐานของการทำงานซึ่งใช้ในการปรับปรุงเพื่อเป็นมาตรฐานโรงงาน

กระบวนการศึกษาเวลานั้นสิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้ คืออุปกรณ์ในการจับเวลา เพื่อแบ่งกระบวนการแยกย่อยตามงาน เทคนิคการจับเวลา และขั้นตอนในการกำหนดเวลามาตรฐานโดยจัดลงในแบบฟอร์มที่กำหนดเพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์

คนงานสำหรับการศึกษาเวลาจะต้องเป็นคนงานที่มีความรู้ความสามารถในการทำงานที่จะศึกษาเป็นอย่างดี มีประสบการณ์ คล่องแคล่วตั้งใจในการทำงาน โดยในระหว่างการศึกษาเวลาจะต้องไม่ติดขัดจนไม่สามารถบันทึกข้อมูลเวลาทำงานได้อย่างถูกต้อง คนงานต้องให้ความร่วมมือในการทำงานอย่างปกติ ไม่ช้าและไม่เร็วจนเกินไป ไม่กระทำการใดๆ ที่จะทำให้ข้อมูลที่เก็บบันทึกเวลาผิดไปจากความเป็นจริง เพื่อให้ได้ข้อมูลเวลาซึ่งใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานสำหรับคนส่วนใหญ่ได้

การศึกษาเวลาเงื่อนไขมาตรฐานสิ่งที่จะต้องคำนึงถึง คือ มาตรฐานการวัดเวลา มาตรฐานเครื่องมือวัดเวลา และมาตรฐานการทำงานต้องชัดเจน การวัดเวลาจะต้องนำเชือกถือ เครื่องมือที่ใช้วัดต้องเป็นเครื่องมือที่ทันสมัย และมาตรฐานทำการวัดควรที่ต้องสอดคล้องกันซึ่งทำให้เป็นผลดีต่อการวัดเวลาเพื่อจัดทำเป็นมาตรฐาน และส่วนสุดท้ายคือ มาตรฐานการทำงานต้องครอบคลุมตั้งแต่วิธีการทำงาน สถานที่ทำงาน ระยะเวลาทำงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงาน องค์ประกอบของการทำงานเหล่านี้จะต้องจัดให้ได้มาตรฐานก่อนที่จะทำการศึกษาเวลา

องค์ประกอบของการศึกษา การศึกษาเวลาจะได้ข้อมูลที่ดีและถูกต้องสิ่งสำคัญคือในเรื่องบุคลากรและผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องให้ความร่วมมือตั้งแต่ระดับผู้จัดการไปจนถึงคนงาน ซึ่งในส่วนของผู้จัดการและหัวหน้างานต้องเข้าใจงาน สนับสนุนการศึกษา และเห็นประโยชน์ของการศึกษา เวลา เมื่อพบปัญหา ก็พร้อมแก้ไขปัญหามาและจัดอุปสรรคของการศึกษาเวลา เป็นทั้งเบื้องหน้าโดยชี้แจงให้คนงานเข้าใจจุดประสงค์ และขั้นตอนของการศึกษาเวลาและพร้อมทั้งเป็นเบื้องหลังร่วมมือกับผู้ศึกษาเวลาเพื่อให้ได้ข้อมูลการศึกษาเวลาที่มีความถูกต้อง สำหรับคนงานต้องเป็นคน ที่ทำงานสม่ำเสมอมีความเฉลียวฉลาด แข็งแรง มีความรู้ และความชำนาญในงานที่จะศึกษาวิจัย ต้องเป็นคนงานที่เข้าใจเป้าหมายของการศึกษาเวลา ให้ความร่วมมือในการศึกษาเวลา ยอมรับวิธีการทำงานใหม่ๆ และสนใจปฏิบัติเพื่อให้เกิดความชำนาญ สำหรับตัวผู้ศึกษาและบันทึกข้อมูล จะต้องเข้าใจวัตถุประสงค์ของการศึกษาเวลา และอธิบายให้ทุกๆ คนที่เกี่ยวข้องเข้าใจ มีมารยาท และมนุษยสัมพันธ์ที่ดี เข้ากับคนง่าย

ในส่วนของเครื่องมือจะต้องมีการเตรียมเครื่องมือจับเวลา เช่น นาฬิกาจับเวลา หรือกล้องถ่ายภาพวิดีโอ แบบฟอร์มที่จะลงบันทึกการศึกษา ต้องเหมาะสมชัดเจน ใช้งานได้ง่ายและสะดวก

ข้อดีของการศึกษาเวลาในการศึกษาวิจัยเรื่องการผลิตเวลาในการปรับตั้งลูกอัดสำหรับการผลิตไม้ฝาสังเคราะห์นี้ ใช้ประกอบการศึกษาวิธีการทำงานเพื่อเปรียบเทียบวัดผลงานก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการทำงาน ใช้ในการประมาณการต้นทุนการผลิตเพื่อกำหนดราคาผลิตภัณฑ์ ใช้เป็นข้อมูลในการจัดแผนการผลิต ใช้ในการจัดสมดุลของสายงานการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต และการกำหนดงานผลิต ใช้เป็นมาตรฐานในการทำงานเพื่อควบคุมต้นทุนการผลิต และการกำหนดอัตราค่าจ้างแรงงานรวมทั้งการจัดแผนการจ่ายเงินจูงใจ เป็นต้น

2.3 การศึกษาวิธีการทำงาน

การศึกษาการทำงานคือการศึกษากิจการงานและวัดผลงานซึ่งใช้ในการศึกษากระบวนการทำงานและองค์ประกอบต่างๆในการทำงาน อาทิ เช่น การรับส่งสินค้า การซ่อมบำรุง การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ การปรับตั้งเครื่องจักร การออกเอกสาร การเบิกเครื่องมือ การกำจัดของเสีย เป็นต้น

โดยมีจุดประสงค์จากการศึกษาการทำงานเพื่อทำการศึกษาและเข้าใจสภาพงานที่เกิดขึ้น เพื่อทำการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้นและใช้ประโยชน์ที่ได้จากการปรับปรุงการทำงานนี้นำไปสู่ การพัฒนามาตรฐานของการทำงาน โดยการศึกษาการทำงานสิ่งสำคัญที่จะต้องพิจารณาควบคู่ ในการพิจารณา คือ ข้อมูลดิบที่ได้จากการศึกษา จะต้องมาจากสถานการณ์ หน่วยงาน และสถานที่จริงโดยที่อยู่ในภาวะเงื่อนไขปกติ เพื่อที่จะทำให้ได้ข้อมูลดิบที่ถูกต้องเพื่อนำมาใช้วิเคราะห์ต่อไป

หลังจากที่ได้มีการรวบรวมข้อมูลดิบที่ถูกต้องเรียบร้อยแล้ว สิ่งต่อไปคือการประยุกต์วิธีการ การศึกษาการทำงาน ทั้งนี้ในการศึกษาวิจัยเรื่องการปรับตั้งลูกอัดสำหรับการผลิตไม้ฝาสังเคราะห์ นี้ได้ใช้เทคนิคการศึกษาการทำงานดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ตามขั้นตอนการศึกษาการทำงาน ซึ่ง ขั้นตอนของการศึกษาวิธีการทำงานในการปรับตั้งลูกอัดสำหรับการผลิตไม้ฝาสังเคราะห์นั้น สามารถสรุปเป็นขั้นตอนตามทฤษฎีการศึกษาวิธีการทำงานได้แก่ (วันชัย วิจิตรนิช , 2550)

การเลือกงานเป็นขั้นตอนของการศึกษาวิธีการทำงาน ขั้นตอนการเลือกกิจกรรมนี้มีความสำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมที่จะทำการศึกษาการทำงานนั้นมีมาก ดังนั้นการใช้ประโยชน์จากการศึกษาการทำงานได้อย่างเต็มที่คือการเลือกดำเนินการศึกษาการทำงานที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วนก่อน ซึ่งข้อดีที่ได้จะเป็นการป้องกันการเสียเวลาในการศึกษาการทำงาน อันทำให้เกิดผลดีต่อการศึกษา กิจกรรมการศึกษาการทำงาน ควรจะเป็นกิจกรรมที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง การแก้ไขปัญหของงานใดงานหนึ่งอาจจะมีผลดีทำให้การแก้ไขปัญหของงานอีกหลายงาน

ดังนั้นการกำหนดความสำคัญก่อนหลังของงานที่จะเลือกทำโดยใช้เครื่องมือกลุ่มคุณภาพ 7 อย่างเช่นกราฟ หรือ แผนภูมิพาเรโต ก็สามารถช่วยมองความสำคัญของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้น ขั้นตอนแรกของการศึกษาการทำงานจึงมีความสำคัญมากที่สุด ทั้งนี้ในการปรับตั้งลูกอัดจากการพิจารณาในเบื้องต้นก็จะพบว่าสอดคล้องกับการเลือกงานที่มีความสำคัญเนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาในการดำเนินงานมากที่สุดในการทำงานในการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์

การเก็บข้อมูลวิธีการทำงาน คือขั้นตอนการเก็บข้อมูลการทำงานที่ได้ทำการเลือกงานแล้ว ที่เกิดจากขั้นตอนที่ 1 ทั้งนี้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาความบกพร่องและหาสาเหตุความบกพร่อง เป็นงานขั้นตอนต่อจากการเลือกงาน ก่อนการดำเนินในขั้นตอนนี้ ต้องมีการกำหนดเป้าหมายและขอบเขตที่แน่ชัดในการบันทึกงานที่ต้องการที่จะดำเนินการเลือกหรือศึกษา ซึ่งผลดีที่ได้จะทำให้เข้าใจปัญหาและสาเหตุของปัญหาได้โดยง่าย

ในการปรับตั้งลูกอึดที่ศึกษากิจกรรมในการทำงานนั้น จะต้องมีการวิเคราะห์หลังเลิกถึง ปัญหาอย่างตรงประเด็นและสามารถเข้าถึงปัญหาที่แท้จริงของงาน จะเป็นผลดีต่อการทำงานและ ช่วยให้สามารถพัฒนาวิธีการทำงานได้ดีขึ้น การใช้เครื่องมือคุณภาพที่เหมาะสมก็เช่นกัน จะช่วยลดเวลาในการเก็บข้อมูลให้รวดเร็วขึ้น ทั้งนี้การใช้แผ่นแบบใบตรวจสอบนั้นจะมีประโยชน์ต่อการ เก็บข้อมูลอย่างมากมายในการวิจัยนี้ โดยปกติการเก็บข้อมูลวิธีการทำงานจะสามารถบันทึก กิจกรรมต่างๆได้เป็นสัญลักษณ์ 5 แบบซึ่งเป็นมาตรฐานในการศึกษาเวลาดังต่อไปนี้ตามรูปที่ 2.1

ซึ่งจากการบันทึกวิธีการทำงานด้วยสัญลักษณ์ดังกล่าวจะพบว่ากิจกรรมด้านการ เคลื่อนย้ายและการตรวจสอบ โดยมากมักจะพบว่าเป็นกิจกรรมที่เป็นเวลาส่วนเกินซึ่งเป็นกิจกรรม ที่ทำงานแต่ไม่เกิดผลของงานแต่ก็ไม่สามารถตัดออกไปได้ ซึ่งหากต้องการลดหรือกำจัดกิจกรรม ดังกล่าวจำเป็นที่ต้องหาระบบมาทดแทนกระบวนการตรวจสอบและขนย้ายได้ ส่วนกิจกรรมการรอ หรือการการหยุดจะเป็นกิจกรรมที่เป็นเวลาไร้ประสิทธิภาพ ซึ่งสมควรดำเนินการค้นหาเพื่อกำจัด ออกจากกระบวนการทันทีเนื่องจากไม่มีผลกระทบต่อการทำงานอีกทั้งไม่มีประโยชน์ด้วย

สัญลักษณ์	ความหมาย
	กิจกรรมการปฏิบัติงาน
	กิจกรรมการเคลื่อนย้าย
	กิจกรรมการตรวจสอบ
	การรอหรือเก็บพักชั่วคราว
	การหยุดหรือการเก็บถาวร

รูปที่ 2.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการบันทึกขั้นตอนการทำงาน

การวิเคราะห์วิธีการทำงาน เป็นขั้นตอนที่ทำเข้าใจปัญหาและเกิดแนวคิดในการแก้ไข ปัญหาเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์งานคือ เทคนิคการตั้งคำถาม หรือเทคนิคผังก้างปลา เทคนิค การแบ่งแยกความสำคัญของปัญหา และเทคนิคการแบ่งแยกประเภทของงาน ถ้าสามารถตั้ง

คำถามกับกิจกรรมต่างๆ ที่บันทึกมา จะทำให้ได้คำตอบที่เป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงระบบงาน และทำให้สามารถกำหนดทางเลือกใหม่หรือวิธีการใหม่ ซึ่งจะช่วยให้เกิดวิธีการทำงานที่ดีกว่า

การปรับปรุงวิธีการทำงาน ในขั้นตอนนี้จะอาศัยเทคนิค การลดกิจกรรมที่ไม่จำเป็นออก การรวมขั้นตอนบางกิจกรรมเข้าด้วยกัน การจัดเรียงขั้นตอนให้เหมาะสม และ การปรับปรุงกิจกรรมให้สามารถดำเนินการได้ง่ายทั้งนี้เพื่อปรับปรุงงานที่มีความซับซ้อนและความยุ่งยากให้มีความซับซ้อนและความยุ่งยากลดลง ลดงานที่ไม่จำเป็นและตัดลดความสูญเสียต่างๆ จากการกำหนดนี้ จะทำให้สามารถรู้ส่วนงานที่เรียกว่าเวลาไร้ประสิทธิภาพ และเวลาส่วนเกินหรือเวลาที่ทำงานโดยไม่เกิดผลงาน รวมทั้งกำหนดแหล่งที่มาของความสูญเสีย ดังนั้นการปรับปรุงงานจึงเป็นขั้นตอนที่นำมาซึ่งวิธีการทำงานที่ดีขึ้น

การเปรียบเทียบวัดผลวิธีการทำงาน ในขั้นตอนการเปรียบเทียบประเมินผลของการปรับปรุงงานจะเป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลงาน โดยทั่วไปจะต้องทำการวัดผลงานของวิธีการทำงานเดิมก่อน โดยมีเกณฑ์การวัดผลงาน ซึ่งอาจจะเป็นเวลาทำงาน ระยะเวลาที่จะต้องเดิน ทางจำนวนขั้นตอนลดลงที่ทำได้ ผลผลิตต่อชั่วโมงที่ทำได้เพิ่มขึ้น

การพัฒนามาตรฐานวิธีการทำงานเป็นขั้นตอนที่กำหนดมาตรฐาน ขั้นตอนวิธีการทำงาน หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงจนแน่ใจแล้วว่าสามารถมีผลลัพธ์ที่ดีกว่าแบบเดิม ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาบุคลากร และถือเป็นเกณฑ์ปฏิบัติสำหรับคนงานและระบบงาน โดยใช้เป็นข้อมูลเพื่อกำหนดแผนงานและเป็นเครื่องมือในการควบคุมการทำงาน และเป็นการผลักดันให้คนงานยอมรับในกระบวนการวิธีการทำงานใหม่

การส่งเสริมใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วเป็นขั้นตอนที่ส่งเสริมการใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว แต่เป็นขั้นตอนที่ยากลำบาก ทั้งนี้เนื่องจากจะต้องใช้ความสามารถทางด้านจิตวิทยา และมนุษยสัมพันธ์ในการส่งเสริมผลักดัน ซึ่งต่างจากขั้นตอนที่ผ่านมาซึ่งใช้ความสามารถทางวิศวกรรม แต่ทั้งนี้หากจะต้องการบรรลุผลการดำเนินการ ขั้นตอนนี้จึงจำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำเนินการและผลักดันให้บรรลุสำเร็จให้ได้

การติดตามการใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วเป็นขั้นตอนรักษาวีวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วให้มีการใช้งานต่อเนื่องและคงอยู่ซึ่งจำเป็นต้องติดตามการทำงานของคนงานและห้ามไม่ให้

คนงานใช้วิธีการเก่าหรือวิธีการที่ไม่ใช่วิธีการใหม่ การมีการกำหนดตารางเวลาการตรวจสอบและการใช้แบบตรวจสอบควบคุมกับแผนภูมิควบคุมเพื่อดูแนวโน้ม และกระบวนการจูงใจและส่งเสริมการใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วควบคู่กันไป จะช่วยให้พนักงานคุ้นเคยวิธีการทำงานที่ปรับปรุงนี้และอยู่ในสภาพที่อยู่ ตัวการกำหนดของรางวัลและสิ่งจูงใจก็เป็นทางเลือกหนึ่งของการส่งเสริมการใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วเช่นกัน

2.4 การปรับปรุงวิธีการทำงาน

งานทุกกิจกรรมจำเป็นต้องมีคนเข้าไปดำเนินงานจึงจะประสบความสำเร็จได้ คนจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในกระบวนการศึกษาวิจัยในการปรับตั้งลูกอัด ดังนั้นการพัฒนาคนให้มีคุณภาพทำได้โดยการมีแผนงานที่ดี ซึ่งจะช่วยลดเวลารอคอยต่างๆ ในการปรับตั้งลูกอัด อาทิ เช่น การรื้ออุปกรณ์ การรื้อเครื่องมือเครื่องจักรเคลื่อนที่ การเดินค้นหาอุปกรณ์ในการทำงาน การผลิตหรือการทำงานที่มีความซ้ำซ้อน ดังนั้นแผนงานที่ดีจะช่วยกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาการผลิตล่วงหน้าได้ และลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้น การลดความสูญเสียในการศึกษาวิจัยนี้สามารถดำเนินการปรับปรุงเป็นรูปธรรมและเป็นขั้นเป็นตอนซึ่งได้นำมาดำเนินการในการปรับตั้งลูกอัดได้แก่

- 1.การลดเวลาใช้ประสิทธิภาพ
- 2.การลดเวลาสูญเสียเปล่าในการทำงาน
- 3.การปรับปรุงวิธีการทำงานและกำหนดมาตรฐานการทำงาน

จากที่ได้กล่าวมาเบื้องต้นหากมุ่งแต่ปัจจัยในเรื่องคนแต่เพียงส่วนเดียวคงจะสำเร็จได้ยาก เนื่องจากหากไม่มีเทคนิคการปรับปรุงการทำงานที่ดีแล้ว แม้ว่าคนดำเนินงานจะมีแรงจูงใจที่จะปรับปรุง แต่ขาดเทคนิคหรือเครื่องมือที่จะช่วยในการดำเนินงานแล้ว สิ่งที่ได้ปรับปรุงนั้นคงจะไม่มี ยืนยันดังนั้นการปรับปรุงวิธีการทำงานจึงจำเป็นต้องมองถึง เทคนิคและเครื่องมือสำหรับการปรับปรุงวิธีการทำงาน โดยในที่นี้ทางจะพิจารณาแบ่งออกเป็น 2 ส่วนในการพิจารณาได้แก่

- 1.พิจารณาในส่วนของซอฟต์แวร์ (Software)
- 2.พิจารณาในส่วนของฮาร์ดแวร์ (Hardware)

โดยในส่วนของซอฟต์แวร์เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด ถือเป็นเทคนิคและเครื่องมือในการปรับปรุงกระบวนการทำงานได้โดยไม่มีข้อสงสัย ซึ่งเครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิดที่มีการนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาได้แก่

1.แบบใบตรวจสอบ (Check Sheet) เป็นแบบฟอร์ม จะมีรายการตรวจสอบ โดยออกแบบตามลักษณะของงานแต่ละงานที่สนใจในการเก็บข้อมูล จะใช้สำหรับช่วงก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุงงาน

2.กราฟ (Graph) เป็นเครื่องมือที่รู้จักกันแพร่หลายในการเสนอสภาพของปัญหา และนำเสนอผลการปรับปรุงก่อนและหลังการปรับปรุง เช่น กราฟแท่ง กราฟวงกลม กราฟแผนภูมิเรดาร์ กราฟแผนภูมิฟอง กราฟแผนภูมิโดนต์ เป็นต้น

3.แผนภูมิผังก้างปลา (Fishbone Graph หรือ Cause and Effect Diagram) ใช้ในการพิจารณาสาเหตุต่างๆ ของปัญหา โดยกำหนดให้หัวปลาเป็นปัญหา และก้างปลาเป็นสาเหตุของปัญหา โดยแยกประเด็นหลักจากส่วนประกอบของทรัพยากรทางการผลิต จากคน เครื่องจักร วัสดุ วิธีการ สถานที่และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น การจะใช้ไดอะแกรมเหตุและผลที่ดีต้องมาจากการระดมสมองจากหลายๆฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

4.แผนภูมิการกระจายกลุ่ม (Scatter Diagram) ใช้บันทึกข้อมูลเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล ใช้ในการแสดงสถานภาพของปัญหา และการวิเคราะห์ปัญหาว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่

5.แผนภูมิควบคุม (Control Chart) ใช้ในกิจกรรมควบคุมคุณภาพ และควบคุมกระบวนการผลิต (Quality & Process Control) หรือในกระบวนการทำงานก็สามารถทำได้ โดยอาศัยทฤษฎีทางสถิติ และความน่าจะเป็น ซึ่งมีค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ซึ่งหากกระบวนการหรือสิ่งที่สนใจศึกษามีข้อมูลทางสถิติจากการบันทึกคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิตหรือกิจกรรม จะสามารถคำนวณค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งหากข้อมูลที่เก็บได้อยู่ภายในเกณฑ์ควบคุม แสดงว่าคุณภาพหรือกระบวนการนั้นอยู่ภายใต้การควบคุม เครื่องมือนี้จะใช้ประโยชน์ในช่วงการรายงานสภาพปัจจุบันที่เกิดขึ้นเพื่อตรวจจับกระบวนการให้อยู่ในการควบคุม ซึ่งถ้ามีการแสดงแนวโน้มของข้อมูลสูงขึ้นหรือลดลงอย่างเห็นได้ชัด ก็ต้องดำเนินการหาสาเหตุ และแก้ปัญหาคูณภาพให้ลุล่วงไป

6.แผนภูมิฮิสโตแกรม (Histogram) หรือกราฟระฆังคว่ำเป็นกราฟแท่งแบบเฉพาะ โดยแกนตั้งจะเป็นตัวแสดงความถี่ และมีแกนนอนเป็นข้อมูลของคุณสมบัติของสิ่งที่สนใจ โดยเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ความผันแปรของข้อมูล ซึ่งจะสามารถทำให้ทราบถึงความผันแปรที่เกิดขึ้นจากลักษณะการกระจายของข้อมูล

7.แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) แผนภูมิพาเรโตนั้นเป็นแผนภูมิที่ใช้สำหรับแสดงปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยเรียงลำดับปัญหาเหล่านั้นตามความถี่ที่พบจากมากไปหาน้อย และแสดงขนาดความถี่มากน้อยด้วยกราฟแท่งควบคู่ไปกับการแสดงค่าสะสมของความถี่ ซึ่งแสดงด้วยกราฟเส้น โดยแกนนอนของกราฟแสดงประเภทของปัญหาและแกนตั้งเป็นค่าร้อยละของปัญหาที่

พบ แผนภูมิพาเรโตโดยสรุปมีประโยชน์ในการเลือกปัญหาที่จะลงมือทำ เพราะปัญหาสำคัญในเรื่องคุณภาพมีอยู่ไม่กี่ประการ แต่สร้างข้อบกพร่องและผลกระทบในด้านคุณภาพจำนวนมาก ส่วนปัญหาปลีกย่อยมีอยู่มากมายแต่ไม่ส่งผลกระทบด้านคุณภาพมากนัก ดังนั้นจึงควรเลือกแก้ไข

• ปัญหาที่สำคัญซึ่งถ้าแก้ไขได้จะลดข้อบกพร่องด้าน คุณภาพลงได้มากและเห็นได้ชัดและไม่สิ้นเปลืองแรงงานและทรัพยากรด้วย (วันรัตน์ จันทกิจ , 2549)

ในส่วนของฮาร์ดแวร์ (Hardware) เทคนิคที่พิจารณาที่สำคัญซึ่งจะไม่กล่าวถึงไม่ได้เลยในเรื่องการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรหรือปรับตั้งลูกอัดที่ศึกษาซึ่งเทคนิคที่ช่วยลดเวลาดังกล่าวนั้นเรียกว่า SMED (Single Minute Exchange of Die) ซึ่งเป็นเทคนิคที่นิยมในประเทศญี่ปุ่นโดยมีต้นกำเนิดจากแนวความคิดของอาจารย์ชินโกะ ซึ่งใช้กันอย่างประสบความสำเร็จอย่างสูงที่บริษัทโตโยต้าในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเหมาะกับอุตสาหกรรมรถยนต์ที่มีการปรับตั้งเครื่องจักรถี่ขึ้นเนื่องมาจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตรถยนต์ ข้อดีของ SMED นี้คือการช่วยในเรื่องการลดเวลาจากความสูญเสียเวลาเนื่องจากการปรับตั้งและปรับแต่งที่เกิดจากการกระบวนการ (วิทยา สุนทรดำรง, 2550)

นิยามของการปฏิบัติการในการดำเนินการปรับตั้งเครื่องจักรตามแนวคิดของเทคนิค SMED (Setup Operation) คือขั้นตอนการดำเนินการจัดเตรียมเครื่องมือ และดำเนินการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรทั้งก่อนและหลังการผลิตงานในแต่ละชุด ทั้งนี้เวลาในส่วนของการทำงานเพื่อที่จะให้เครื่องจักรทำงานได้อย่างถูกต้องนั้นค่อนข้างใช้เวลานานถ้าคิดเป็นเวลาที่ต้องเสียไปในส่วนนี้ทั้งปี ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องรู้หลักการที่ว่าทำอะไรให้เครื่องจักรทำงานได้อย่างต่อเนื่องตลอดเพื่อลดเวลาในส่วนนี้ลง การใช้เทคนิค SMED (Single Minute Exchange of Die) เป็นคำเรียกย่อของเทคนิคการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรสำหรับการตั้งเครื่องหรือเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ภายในจำนวนนาฬิกาที่เป็นเลขหลักเดียว ซึ่งเทคนิค SMED เป็นเทคนิคที่สามารถใช้ได้กับงานทุกประเภทเครื่องจักรและทุกอุตสาหกรรม แม้กระทั่งในอุตสาหกรรมบริการก็สามารถใช้แนวความคิดนี้ได้เช่นกัน ตามแนวคิดของอาจารย์ ชินโก ชินโกะ (Shingo Shigeo, 1985) โดยแนวคิดเทคนิคการปฏิบัติของเทคนิค SMED นั้นมีส่วนประกอบขั้นตอนหลักๆ ทั้งสิ้น 3 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 : การแยกแยะระหว่างการติดตั้งเครื่องภายในและการติดตั้งเครื่องภายนอก เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการทำเทคนิค SMED ทั้งนี้เนื่องจากในทุกๆการดำเนินการ มักมีกิจกรรมที่เป็นการติดตั้งเครื่องภายในและการติดตั้งเครื่องภายนอกปะปนกันอยู่ ซึ่งหากสามารถค้นหาและแบ่งแยกการติดตั้งดังกล่าว จะช่วยให้สามารถลดเวลาลงได้ 30-50 %

ขั้นที่ 2 : การปรับเปลี่ยนการติดตั้งเครื่องภายในให้เป็นการติดตั้งเครื่องภายนอก

การที่จะสามารถลดเวลาที่ใช้ในการติดตั้งเครื่องเมื่อผ่านขั้นตอนการแยกแยะเวลาระหว่างการติดตั้งเครื่องภายในและการติดตั้งเครื่องภายนอกแล้ว ปัจจัยที่สำคัญที่จะช่วยในการลดเวลาดังกล่าวในแต่ละกิจกรรมคือ การพิจารณาการปฏิบัติการในแต่ละกิจกรรมว่าหน้าที่หลักของกิจกรรมย่อยนี้ สามารถกระทำได้ในขณะที่เครื่องจักรดำเนินการอยู่ได้หรือไม่ ทั้งนี้เพราะในบางกรณีอาจมีกิจกรรมที่ดูเหมือนเป็นการติดตั้งภายในซ่อนอยู่ แต่หน้าที่หลักสามารถดำเนินการเป็นกิจกรรมภายนอกได้

ขั้นที่ 3 : การปรับปรุงการติดตั้งเครื่องจักรในทุกๆแง่มุมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

หลังจากที่ดำเนินแยกแยะการติดตั้งเครื่องจักรภายในและภายนอกแล้ว และปรับเปลี่ยนการติดตั้งเครื่องจักรภายในบางส่วนให้เป็นการติดตั้งเครื่องจักรภายนอกเพื่อดำเนินการลดเวลาแล้ว ขั้นตอนสุดท้ายเพื่อให้เวลาในการติดตั้งเครื่องจักรลดลงอีก จึงต้องวิเคราะห์ในแต่ละกิจกรรมที่เป็นการติดตั้งเครื่องภายในและภายนอกเพื่อทำการปรับปรุงในแต่ละกิจกรรมให้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้รวมถึงการวิเคราะห์หาเวลาที่ทำงานจริง โดยตัดในส่วนของเวลาส่วนเกินและเวลาไร้ประสิทธิภาพออกเพื่อให้สามารถหาเวลาการติดตั้งเครื่องจักรภายในที่เป็นเวลาในการทำงานที่แท้จริง ซึ่งจะเป็นผลลัพธ์ภายหลังปรับปรุง

ซึ่งแนวทางในการปรับปรุงการติดตั้งเครื่องจักรในทุกๆแง่มุมให้มีประสิทธิภาพนั้น ประยุกต์ใช้เทคนิคการปรับปรุงตามระบบ TPM (Total Productive Maintenance) ที่จะมีเทคนิคที่เรียกว่าการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) หรือภาษาญี่ปุ่นเรียกว่าไคเซ็น (Kaizen) ซึ่งจะมีประโยชน์อย่างมากในการปรับปรุงในส่วนของเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องกับการปรับตั้งลูกอัด

วิธีการปรับปรุงคุณภาพการทำงานอย่างต่อเนื่องหรือ ไคเซ็น (Kaizen) เป็นเทคนิควิธีการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพกระบวนการผลิตหรือกระบวนการทำงานให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่องไม่มีที่สิ้นสุด (Continuous improvement) ซึ่งการปรับปรุงนั้นจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงในสิ่งที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้และต้องให้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงด้วย (พูลพร แสงบางปลา , 2545) โดยเทคนิคการไคเซ็นนี้เป็นส่วนหนึ่งของทฤษฎีบริหารคุณภาพของญี่ปุ่น หลักสำคัญในการพิจารณา คือ การพิจารณาถึงเรื่อง วิธีการ แนวคิด เพื่อดูที่มาของการแก้ปัญหาในแต่ละเรื่อง โดยที่แนวคิดดังกล่าวจะต้องไม่ยึดติดอยู่กับกรอบความคิดเดิมหรือวิธีการเดิมๆ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงวิธีการคิด การปฏิบัติงาน และวิธีการลดขั้นตอนการปฏิบัติงานนั้นถือเป็นส่วนหนึ่งของการไคเซ็นทั้งสิ้น ซึ่งการปรับปรุงโดยเทคนิคไคเซ็นนี้เป็นสิ่งสำคัญมากต่อการใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานเพื่อลดเวลาในกระบวนการปรับตั้งลูกอัด ซึ่งเมื่อพิจารณาร่วมกับเทคนิค SMED ในขั้นตอนที่ 3 ในขั้นตอนการปรับปรุงการติดตั้งเครื่องจักรในทุกๆแง่มุมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการใช้เทคนิคไคเซ็นซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการปรับปรุงด้านคุณภาพตามระบบ TPM

เพื่อหาทางแก้ไขปัญหา หรือปรับปรุงพัฒนาสิ่งต่างๆ โดยหลักการไคเซ็นจะทำให้สามารถผลิตสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า หลักในการประยุกต์ใช้ของเทคนิคนี้จะพิจารณาถึงสภาพปัญหาปัจจุบันในการทำงานที่ก่อให้เกิดปัญหา ซึ่งจะต้องวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อหาสาเหตุของปัญหา จากนั้นจึงทำการแก้ไขสาเหตุดังกล่าวและปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานวิธีใหม่ พร้อมทั้งประเมินคุณค่าที่จะได้รับจากการทำงานวิธีใหม่นั้น ในการดำเนินการด้วยเทคนิคไคเซ็น ปัจจัยหลักๆที่ใช้ในการพิจารณาในการปรับปรุงที่ควรจะมีการเปลี่ยนแปลงในเทคนิคไคเซ็น (วีรพจน์ ลือประสิทธิ์กุล, 2545) มีดังต่อไปนี้

ปัจจัยในเรื่องตัวแปรด้านพื้นที่ โดยเกี่ยวกับเรื่องการเปลี่ยน ตำแหน่ง ที่ตั้ง การติดตั้ง เช่น การปรับเปลี่ยนตำแหน่งการทำงานให้มีการเคลื่อนที่น้อยที่สุดเพื่อลดระยะทางในการเคลื่อนที่หรือหยิบชิ้นงาน และสามารถทำงานได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

ปัจจัยในเรื่องตัวแปรด้านเวลา โดยเกี่ยวกับเรื่องการเปลี่ยนแปลงลำดับ ขั้นตอนการทำงาน เช่น การสลับขั้นตอนการทำงาน หรือรวบรวมขั้นตอนการทำงานที่สามารถทำพร้อมกันเข้าด้วยกันเพื่อลดเวลาในการทำงาน

ปัจจัยในเรื่องตัวแปรด้านกายภาพ โดยเกี่ยวกับเรื่องการเปลี่ยนลักษณะรูปร่าง สี หรือประเภทวัสดุ เพื่อแก้ไขปัญหา ทั้งในเรื่องความแข็งแรง การเกิดปฏิกิริยา หรืออากาศ การเกิดสนิม เป็นต้น

ปัจจัยในเรื่องตัวแปรด้านขนาด โดยเกี่ยวกับขนาด ความยาว ความกว้าง ที่เปลี่ยนแปลง โดยมีขนาดใหญ่ขึ้นหรือเล็กลง หรือมี ความกว้างและความยาวมากขึ้นหรือน้อยลง

ปัจจัยในเรื่องตัวแปรด้านความเร็ว โดยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดความเร็วในการเคลื่อนที่ในการทำงานเพิ่มขึ้นกว่าหรือช้าลง เช่น การใช้อุปกรณ์ทุ่นแรงในการถอดประกอบชิ้นงาน เช่น การใช้ระบบไฮดรอลิค ระบบรอก หรือ ระบบนิวเมติก ซึ่งทำให้เกิดความเร็วในการทำงานเพิ่มขึ้น

ปัจจัยในเรื่องตัวแปรด้านปริมาณ โดยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงจำนวนหรือปริมาณของวัตถุ ที่มีผลต่อสาเหตุของปัญหา มีปริมาณเพิ่มขึ้นหรือลดลง ซึ่งการเพิ่มหรือการลดของวัตถุดังกล่าวจะต้องส่งผลที่ดีต่อการเปลี่ยนแปลง เช่นการเพิ่มเพื่อเพิ่มความแข็งแรงสำหรับงานโครงสร้าง หรือลดจำนวนโบลต์ เพื่อลดเวลาในการถอดประกอบสำหรับงานที่มีความแข็งแรงเพียงพอ

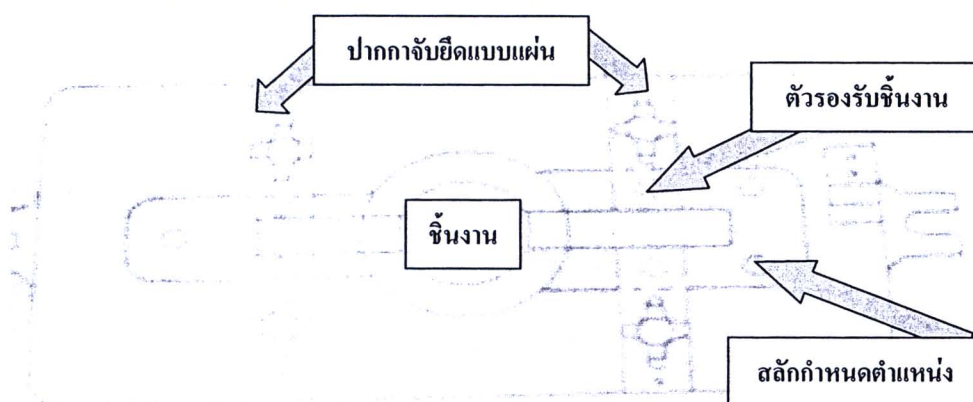
ทั้งนี้ในการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว นั้น จะต้องอยู่บนพื้นฐานในการหาวิธีการที่จะสามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่ายสะดวก รวดเร็ว สามารถดำเนินการได้ก่อนและไม่มีผลกระทบที่ไม่ดีต่อกระบวนการทำงานเดิม แทนที่จะเปลี่ยนแปลงงานที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้เลย หรืองานที่ต้องใช้พลังกำลังหรือการลงทุนทรัพยากรที่สูงในการเปลี่ยนแปลงมาก ซึ่งทั้งหมดนี้ถือเป็นแนวคิดใน

การปรับปรุงคุณภาพและการทำงานด้วยวิธีการไคเซ็น ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับงาน ปรับตั้งเครื่องจักรในกระบวนการปรับตั้งลูกอัดร่วมกับเทคนิค SMED ได้เพื่อจุดประสงค์หลักในการลดเวลาในการปรับตั้ง

สำหรับทฤษฎีที่ใช้ร่วมกับการลดเวลาในการปรับตั้งลูกอัดในกระบวนการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาประยุกต์ใช้อีกทฤษฎีหนึ่ง เป็นทฤษฎีของการออกแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (Jig & Fixture) โดยหลักการของจิ๊กและฟิกซ์เจอรื้นั้นถูกออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับการยึดจับ รองรับ และกำหนดตำแหน่งของชิ้นงานต่างๆ ขึ้น เพื่อให้แน่ใจว่าในการเจาะรูหรือการตกแต่งด้วยวิธีอื่นๆ จะได้ตรงตำแหน่งเดิมหรือขนาดตามรายละเอียดที่กำหนดมาทุกประการ จิ๊กและฟิกซ์เจอร์ เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการกำหนดตำแหน่ง จับยึดชิ้นงาน (วชิระ มีทอง , 2537) ซึ่งตามปกติ แล้วจิ๊กและฟิกซ์เจอร์จะมีทั้งแบบที่ใช้มือจับเอา หรือแบบที่ถูกจับยึดให้ติดแน่นอยู่ติดกับแท่น เครื่องจักรที่ไม่มีการเคลื่อนที่ได้

จิ๊กและฟิกซ์เจอร์ไม่มีการกำหนดขนาดตายตัว แต่จะเปลี่ยนตามการออกแบบเพื่อให้ สัมพันธ์กับเครื่องมือและหน้างานจริง โดยมีทั้งการออกแบบธรรมดาไปจนถึงการออกแบบที่มีความ ซับซ้อนสูง สำหรับชนิดของจิ๊กและฟิกซ์เจอรื้นั้นโดยหลักสำคัญจะพิจารณาว่าถูกสร้างมา อย่างไร ซึ่งโดยเบื้องต้นทั่วไป จิ๊กและฟิกซ์เจอร์จะมีจุดประสงค์การสร้างเพื่อเป็นตัวการกำหนด ตำแหน่งของชิ้นงานให้อยู่กับที่ตามตำแหน่งที่ต้องการ โดยทั้งจิ๊กและฟิกซ์เจอร์สามารถออกแบบ ให้มีโครงสร้างแข็งแรงเพื่อรับแรงในการกด การเจาะ และการตัดได้

จิ๊กและฟิกซ์เจอร์ที่เป็นแบบแผ่น เป็นแบบที่ธรรมดาที่สุดและมีประโยชน์สำหรับการ ทำงานของเครื่องจักรต่างๆไปอย่างมาก ซึ่งโดยพื้นฐานการออกแบบแล้วจิ๊กและฟิกซ์เจอร์จะถูก สร้างมาจากแผ่นเรียบ โดยมีปากกาจับยึดหรือแคมป์ (Clamps) ในการล็อกเพื่อทำหน้าที่ในการ จับยึดและกำหนดตำแหน่งของชิ้นงานเป็นจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ ซึ่งในการยึดล็อกดังกล่าวอาจมีสลัก กำหนดตำแหน่งอยู่ด้วย ตามรูปที่ 2.2 ซึ่งเป็นมุมมองในมุมด้านบน (Top View)



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างลักษณะการใช้จิ๊กและฟิกซ์เจอร์แบบแผ่น

จากจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ที่เป็นแบบแผ่นดังกล่าว จะพบว่ามีส่วนประกอบสำคัญที่เรียกว่า ปากกาจับยึดหรือปากกาจับแม่พิมพ์ ซึ่งชิ้นส่วนนี้มีหน้าที่สำคัญในการยึดชิ้นงานให้อยู่ตรงตำแหน่งซึ่งจะต้องต้านแรงที่มากระทำต่อชิ้นงานได้อย่างดีและถือเป็นตัวกำหนดตำแหน่งด้วย ตัวปากกาจับยึดต้องแข็งแรงและยึดชิ้นงานให้แน่นกับจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ในระหว่างที่เครื่องจักรทำงานอย่างมั่นคง ดังนั้นการออกแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์สิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาเสมอในการออกแบบ คือ การออกแบบปากกาจับยึดหรือปากกาจับแม่พิมพ์ให้มีการประกอบได้ง่ายและรวดเร็ว เพื่อลดเวลาในการปรับตั้งชิ้นงาน ก่อนการตัดหรือการเจาะ ให้รวดเร็วยิ่งขึ้น

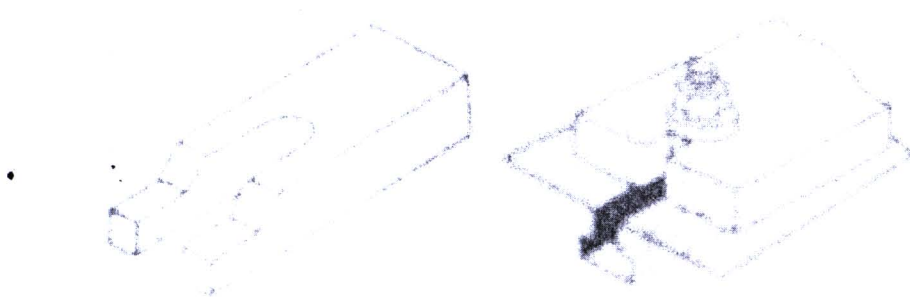
ซึ่งทฤษฎีของการออกแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ในเรื่องการใช้ปากกาจับแม่พิมพ์ตามชิ้นงาน โดยการออกแบบแม่พิมพ์และชิ้นงานให้สามารถประกอบได้ง่ายและรวดเร็ว โดยมีพื้นฐานจากการปรับปรุงปากกาจับยึดชิ้นงาน เนื่องจากการจับยึดแม่พิมพ์มักใช้โบลต์ในการยึดเข้ากับเครื่องจักรโดยตรงซึ่งตรงจุดนี้ถือเป็นสิ่งที่ขัดขวางให้การปรับตั้งเครื่องจักรภายในห้อง ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงการสูญเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ในเทคนิคของ SMED จึงได้มีการประยุกต์ใช้ทฤษฎีของการออกแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ในเรื่องการใช้ปากกาจับแม่พิมพ์ตามชิ้นงาน เพื่อให้อุปกรณ์จับยึดวัตถุให้อยู่กับที่โดยใช้แรงน้อยที่สุด โดยโบลต์ยึดชิ้นงานดังกล่าวถูกดัดแปลงหรืออาจปรับเปลี่ยนปากกาจับยึดชิ้นงานเป็นแบบอื่น เพื่อช่วยให้สามารถถอดหรือประกอบในการจับยึดชิ้นงานได้อย่างรวดเร็ว

เนื่องจากชนิดของปากกาจับชิ้นงานที่ถูกสร้างขึ้นมาใช้กับจิ๊กและฟิกซ์เจอร์มีหลากหลายชนิด แต่ปากกาจับชิ้นงานที่มีประโยชน์ต่อการลดเวลาในการปรับตั้ง สามารถสรุปเป็นรูปแบบได้ 3 รูปแบบดังนี้

1. เทคนิควิธีการแบบหมุน 1 รอบ (One-turn Functional Clamping Method) ซึ่งเทคนิคนี้เป็นหลักการประยุกต์ทฤษฎีของการออกแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ในเรื่องการใช้ปากกาจับแม่พิมพ์ให้ประกอบชิ้นงานกับแม่พิมพ์ให้ยึดติดกันได้อย่างรวดเร็ว เพียงแค่การหมุนเพียง 1 รอบ ซึ่งการประยุกต์ปากกาจับแม่พิมพ์ซึ่งเป็นเทคนิคการหมุนเพียง 1 รอบ ได้แก่ วิธีการปากกาจับยึดแบบช่องรูปตัว U ซึ่งถูกปรับปรุงจากปากกาจับยึดแบบแผ่น

จากรูปที่ 2.3 เป็นวิธีการปากกาจับยึดแบบช่องรูปตัว U จัดเป็นปากกาจับยึดแบบแผ่นชนิดหนึ่ง หลักการในการปรับตั้ง คือการสอดหัวโบลต์เข้าไปในร่องเดือยทางเหยียบบนแท่นเครื่องจักร แล้วเลื่อนโบลต์เข้าไปในร่องตัว U จากนั้นถึงทำการขันน็อตที่ปลายโบลต์เพียง 1 รอบเพื่อทำให้ปากการูปตัว U ล็อคติดกับแท่นเครื่องจักร

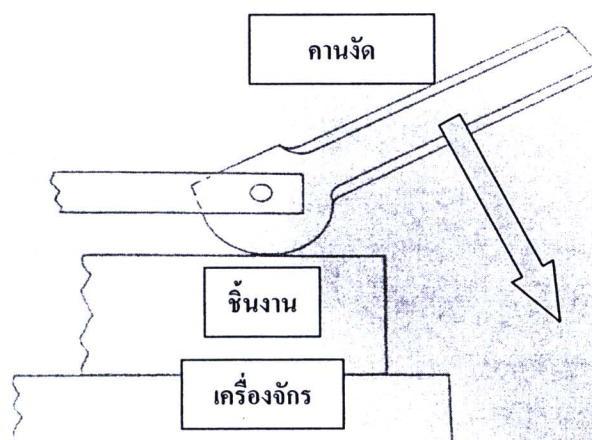
2. เทคนิควิธีการแบบเคลื่อนไหว 1 ครั้ง (One-motion Method) ซึ่งเทคนิคนี้เป็นหลักการประยุกต์ทฤษฎีของการออกแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ในเรื่องการใช้ปากกาจับแม่พิมพ์หรือตัวจับยึดวัตถุให้แน่นด้วยการเคลื่อนไหวเพียงครั้งเดียว ซึ่งเป็นวิธีการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรได้



รูปที่ 2.3 การจับยึดปากกาแบบแผ่นและแบบช่องรูปตัว U

โดยหลักของเทคนิควิธีการแบบเคลื่อนไหว 1 ครั้ง ถูกประยุกต์ใช้สำหรับตัวจับยึดชิ้นงานแบบลูกเบี้ยว ซึ่งหลักการจับยึดชิ้นงานแบบลูกเบี้ยวนี้ถูกนำประยุกต์ใช้งานที่ต้องการความเร็ว แต่ไม่ต้องการเรื่องประสิทธิภาพในการยึดชิ้นงาน การจับยึดชิ้นงานแบบลูกเบี้ยวจะใช้หลักการส่งแรงกดโดยตรงไปยังชิ้นงาน ซึ่งตัวจับยึดชิ้นงานแบบลูกเบี้ยวมักจะใช้คู่กับตัวจับยึดแบบแผ่น ซึ่งช่วยป้องกันการเลื่อนหรือเคลื่อนที่ออกจากตำแหน่งเดิมในขณะทำการยึดจับ รายละเอียดตามรูปที่

2.4

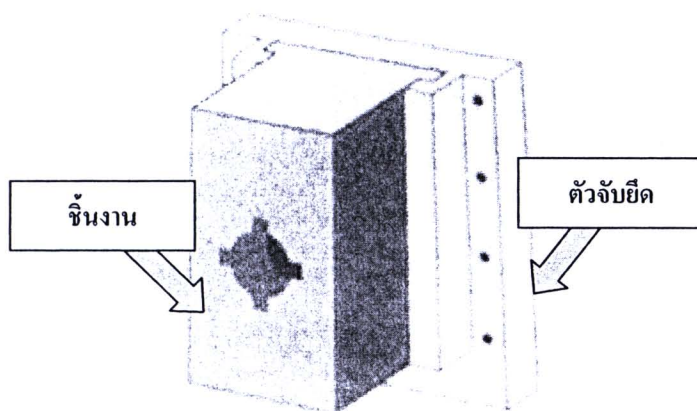


รูปที่ 2.4 การจับยึดชิ้นงานแบบลูกเบี้ยว

ทั้งนี้การประยุกต์การจับยึดชิ้นงานแบบลูกเบี้ยวจะทำการโยกคานงัดเพียงครั้งเดียว เพื่อให้ลูกเบี้ยวกดชิ้นงานให้ยึดติดกับแม่พิมพ์หรือเครื่องจักรได้ ในการประยุกต์ใช้วิธีการจัดยึดชิ้นงานแบบลูกเบี้ยวได้ถูกนำไปปรับปรุงการยึดล็อกอย่างแพร่หลาย ตัวอย่างหนึ่งที่ใช้วิธีการดังกล่าวคือการประกอบท่อแบบสวมเร็วหรือควิกคัลป์ปิง ซึ่งการล็อกของท่อทั้งสองใช้คานงัดสองตัวซึ่งมีลูกเบี้ยวผูกติด ซึ่งเมื่อต้องการล็อกท่อให้ยึดติดกันก็ทำการโยกคานงัดลงเพื่อให้ลูกเบี้ยวล็อกท่อที่มาประกอบให้ยึดติดกัน

3. เทคนิควิธีการจับยึดระหว่างกัน (Interlock Method) ซึ่งเทคนิคนี้เป็นหลักการประยุกต์ทฤษฎีของการออกแบบจิกและฟิกเจอร์ในเรื่องการใช้ปากกาจับแม่พิมพ์หรือตัวจับยึดดังกล่าว

ให้สามารถประกอบชิ้นงานกับแม่พิมพ์ให้ยึดติดกันโดยที่ไม่ต้องมีตัวจับยึดแต่อย่างใด ซึ่งการออกแบบชิ้นงานดังกล่าวหลักการสำคัญคือการออกแบบปากกาจับยึดชิ้นงานให้มีลักษณะตัดร่องพอดีกับชิ้นงาน จากนั้นจึงนำปากกาจับยึดชิ้นงานดังกล่าวไปยึดติดกับเครื่องจักรโดยอาจใช้วิธีการจับยึดแบบอื่นๆ หรือใช้โบลต์ยึดล็อคได้ ซึ่งหลักการดังกล่าวจะมีข้อดีในเรื่องการลดเวลาในการปรับตั้งเนื่อง และการจับยึดชิ้นงานดังกล่าวจะใช้ได้ดีในชิ้นงานมีขนาดใหญ่และน้ำหนักสูง เนื่องจากมีหน้าสัมผัสระหว่างกันมากซึ่งทำให้เกิดแรงเสียดทานจากระหว่างผิวสูง

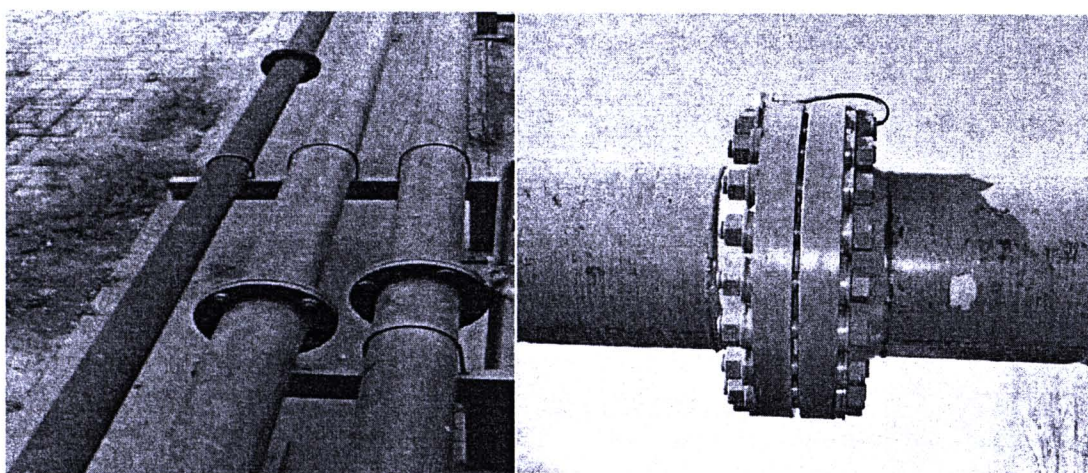


รูปที่ 2.5 การจับยึดชิ้นงานแบบจับยึดระหว่างกัน

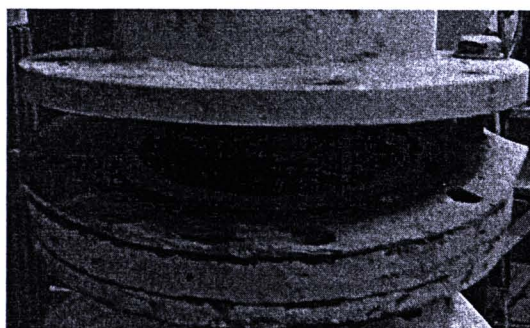
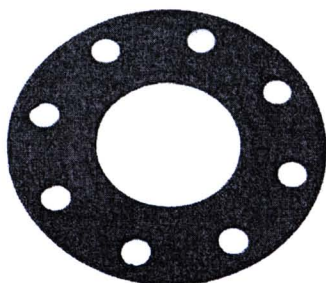
นอกเหนือจากวิธีของจิกและฟิกซ์เจอร์ที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว ในกระบวนการปรับตั้งลูกอัด จะมีกระบวนการถอดประกอบท่อต่างๆในระบบ ซึ่งในการถอดประกอบท่อต่างๆ นั้น จะต้องใช้วิธีการของข้อต่อแบบต่างๆ โดยวิธีการของข้อต่อที่นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรมมีดังต่อไปนี้

ข้อต่อแบบหน้าแปลน เป็นวิธีการของข้อต่อชนิดหนึ่งที่นิยมใช้กันมากที่สุดในงานอุตสาหกรรมเนื่องจากมีความสะดวกในการใช้งานและหาซื้อได้ง่ายโดยสามารถใช้งานกับท่อตั้งแต่ขนาด 0.5 นิ้ว ไปจนถึง 14 นิ้ว หลักการของข้อต่อแบบหน้าแปลนดังกล่าวนี้ เป็นการต่อท่อสองท่อให้แน่นสนิทจนไม่สามารถรื้อขึ้นได้ โดยใช้วิธีการทางกลในการยึดจับ โดยต่อท่อสองท่อด้วยหน้าแปลนประกบกันจากนั้น จึงใช้ bolt และ nut ตั้งแต่ขนาด 0.5 นิ้ว ไปจนถึง 1.5 นิ้ว ในการขันยึดโดยการขันเกลียวให้แน่นซึ่งทั้งนี้ในการขันยึดอาจจะขันยึดโบลต์ครบตามจำนวนรูหน้าแปลนหรือครึ่งหนึ่งได้ ทั้งนี้พิจารณาจากสภาพหน้างานว่าการยึดจับของท่อดังกล่าวต้องการความแข็งแรงหรือความปลอดภัยมากน้อยเพียงใด โดยมากในการใช้วิธีการข้อต่อแบบหน้าแปลน ซึ่งใช้ยึดหน้าแปลนประกบกัน จะใช้ปะเก็นหน้าแปลน (Flange Gaskets) อยู่ระหว่างกลางของ

หน้าสัมผัสเพื่อป้องกันการรั่วซึมระหว่างหน้าแปลน ซึ่งปะเก็นหน้าแปลนดังกล่าวทำจากยางโดยมีหลายประเภทในการใช้งาน อาทิ ปะเก็นกันน้ำ (Natural Rubber) เป็นปะเก็นประเภทไฮโดรคาร์บอน ที่ได้จากยางพารา ทนการเสียดสี ทนแรงดึงสูง ยึดหดตัว ทนการฉีกขาดได้ดี มีความสามารถในการยึดติดกับโลหะได้ดี ปะเก็นกันน้ำมัน (Nitrile Rubber) มีสมบัติเด่นคือทนต่อน้ำมันปิโตรเลียม ยางชนิดนี้ส่วนใหญ่จะถูกใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางที่ต้องสัมผัสกับน้ำมัน เช่น ใช้ทำปะเก็นน้ำมันยาง O-ring ยางเชื่อมต่อ สายพานลำเลียงหรือทำท่อดูดหรือส่งน้ำมัน และ ปะเก็นยางใช้สำหรับการกันเคมีที่มีความเข้มข้นค่อนข้างสูง (VITON) เป็นต้น ข้อต่อแบบหน้าแปลนนี้ ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานประกอบท่ออย่างหลากหลาย โดยใช้ในงาน ท่อส่งน้ำ ท่อลม ท่อขนส่งปูนซีเมนต์ ท่อส่งน้ำมัน และ ท่อส่งแก๊ส เป็นต้น ซึ่งข้อดีจากการประกอบด้วยหน้าแปลนจะมีความแข็งแรงสูง เนื่องจากถูกยึดด้วยโบลต์ระหว่างหน้าแปลน ส่วนข้อควรระวังในการติดตั้งข้อต่อแบบหน้าแปลน เนื่องจากมีโบลต์ในการจับยึดระหว่างหน้าแปลนดังนั้นจึงไม่เหมาะสำหรับงานท่อที่มีการถอดประกอบบ่อยๆ



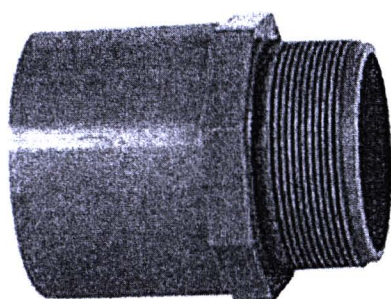
รูปที่ 2.6 ลักษณะข้อต่อแบบหน้าแปลน



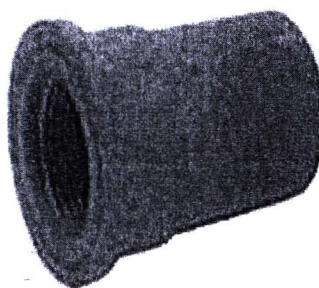
รูปที่ 2.7 ลักษณะของปะเก็นหน้าแปลน

ข้อต่อแบบเกลียว เป็นวิธีการของข้อต่อชนิดหนึ่งที่นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรมในการประกอบท่อสองท่อเข้าด้วยกัน โดยนิยมใช้ในงานข้อต่อท่อลม และ ท่อส่งน้ำ โดยส่วนประกอบของการใช้ข้อต่อแบบเกลียวจะประกอบไปด้วยท่อสองแบบ คือ ท่อเกลียวนอก และ ท่อเกลียวใน ลักษณะท่อเกลียวใน หมายถึง ท่อส่วนที่เป็นเกลียวจะอยู่ภายในท่อกลม ซึ่งโดยทั่วไปจะเรียกว่า การตีปเกลียว (Tapping) ก่อนทำการตีปเกลียว ส่วนที่ต้องการให้มีเกลียวนั้น จะต้อง ผ่านการเจาะรูตามขนาดที่ต้องการเสียก่อน จากนั้นจึงทำการตีปเกลียวภายในท่อ สำหรับลักษณะท่อเกลียวนอกจะมีเกลียวอยู่ภายนอกท่อกลม สามารถทำได้โดยการกลึงเกลียว โดยการนำเอาท่อที่มีขนาดที่ต้องการ มาทำให้ได้ขนาดตามเกลียวที่ต้องการด้วยเครื่องกลึงโดยใช้วิธีการกลึงเกลียว ถึงแม้ว่า ราคาต่อชิ้น งานอาจจะสูง แต่วิธีการนี้ก็เป็นที่นิยมสำหรับการผลิตชิ้นงานในจำนวนน้อย และทำเกลียวได้หลากหลายประเภท ในการสวมข้อต่อแบบเกลียวมักนิยมใช้เทปพันเกลียวในการประกอบท่อสองท่อเข้าด้วยกันเพื่อกันการรั่วซึม

ขนาดของข้อต่อแบบเกลียวที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม มีตั้งแต่ขนาด 0.5 นิ้ว ไปจนถึง ขนาด 4 นิ้ว ข้อดีของข้อต่อแบบเกลียวนี้คือการสวมประกอบติดตั้งที่สามารถทำได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว โดยไม่ต้องมีโบลต์ในการประกอบแต่อย่างใด แต่ข้อควรระวังของการใช้ข้อต่อแบบเกลียว คือ การรั่วซึม ซึ่งการใช้ข้อต่อแบบเกลียว เมื่อเปรียบเทียบกับข้อต่อแบบหน้าแปลนแล้ว จะพบว่าการรั่วบริเวณตรงรอยต่อเกลียวเป็นอย่างมาก เนื่องจากเทปพันเกลียวที่พันรอบเกลียวในระหว่างการสวมประกอบจะเกิดการฉีกขาดขณะถอดประกอบได้ง่ายกว่ากรณีของข้อต่อแบบหน้าแปลนที่ใช้ปะเก็นหน้าแปลน และ กรณีที่มีการถอดประกอบบ่อยๆ นั้นไม่สะดวกเช่นกัน เนื่องจากต้องมีการขันตอนการตรวจเช็ครอยรั่วระหว่างรอยต่อเกลียว ซึ่งถือเป็นการเพิ่มขั้นตอนการทำงานโดยไม่จำเป็น



ท่อเกลียวนอก



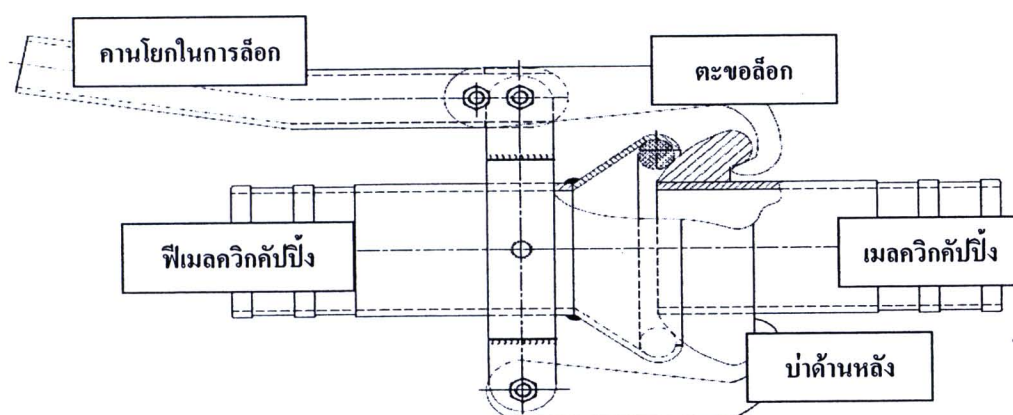
ท่อเกลียวใน

รูปที่ 2.8 ลักษณะข้อต่อแบบเกลียว

ข้อต่อแบบสวมเร็ว (ควิกคัปปีง) เป็นข้อต่อชนิดหนึ่งที่ใช้ในการประกอบท่อซึ่งใช้หลักการประยุกต์เทคนิควิธีการแบบเคลื่อนไหว 1 ครั้ง (One-motion Method) ซึ่งเทคนิคนี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักการประยุกต์ทฤษฎีของการออกแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ในเรื่องการใช้ปากกาจับแม่พิมพ์หรือตัวจับยึดวัตถุให้แน่นด้วยการเคลื่อนไหวเพียงครั้งเดียว ซึ่งเป็นวิธีการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรได้ โดยข้อต่อแบบสวมเร็วนั้นได้รับความนิยมสูงในระบบท่อส่งน้ำ เนื่องจากการถอดประกอบที่ง่ายและรวดเร็ว รวมถึงการที่ข้อต่อสวมเร็วไม่มีปัญหาการรั่วซึมระหว่างข้อต่อเหมือนข้อต่อแบบเกลียว

หลักการทำงานของข้อต่อแบบสวมเร็ว (ควิกคัปปีง) จะประกอบด้วยท่อสองส่วน โดยส่วนแรกจะเป็นท่อ เมลควิกคัปปีง ซึ่งมีหน้าที่สวมประกอบเข้ากับฟิเมลควิกคัปปีง โดยที่ฟิเมล ควิกคัปปีงจะมีระบบกลไก โดยมีตะขอล็อกเกี่ยว 2 ข้าง และมีคานโยกในการล็อก 1 ตัว โดยในการประกอบเมื่อทำการสวมระหว่าง เมลควิกคัปปีง และ ฟิเมลควิกคัปปีงเข้าด้วยกันแล้ว ตะขอล็อกของฟิเมลควิกคัปปีงจะทำการล็อกที่ปาด้านหลังของเมลควิกคัปปีง จากนั้นจึงทำการโยกคานล็อกที่ฟิเมลควิกคัปปีง เพื่อทำการดึงท่อสองส่วนให้ยึดติดเข้าหากัน ทั้งนี้ภายใน ฟิเมลควิกคัปปีงจะมีซีลยาง เพื่อป้องกันการรั่วซึมระหว่าง ควิกคัปปีงทั้งสองอยู่

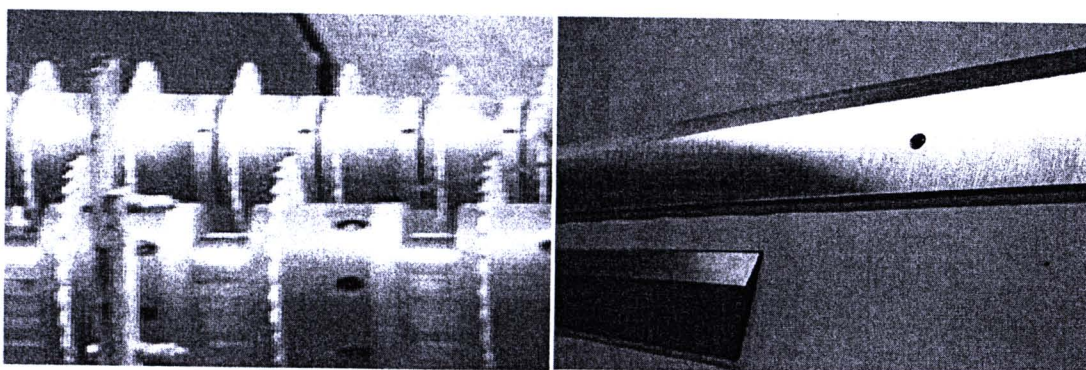
ข้อดีของการประกอบด้วยข้อต่อสวมเร็วเหมาะกับกิจกรรมที่มีการถอดประกอบบ่อยๆ เนื่องจากการประกอบที่ง่ายและรวดเร็ว รวมถึงมีการป้องกันการรั่วซึมที่ดี ส่วนข้อควรระวังในการใช้งานด้วยข้อต่อดังกล่าว คือ ที่จุดคานโยกของควิกคัปปีงหากใช้งานในหน้างานที่มีสิ่งสกปรกสูง จะเกิดความผิดในการใช้งาน เนื่องจากสิ่งสกปรกเข้าไปอุดตันที่จุดหมุน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องดูแลในจุดนี้ให้มีความสะอาดเสมอ และอีกจุดที่ควรระวังคือที่ชุดซีล ของฟิเมลควิกคัปปีงซึ่งจะบวมน้ำได้ง่ายและจำเป็นต้องเปลี่ยนทุกครั้งเมื่อมีการถอดประกอบควิกคัปปีงดังกล่าว ซึ่งหากไม่ดำเนินการถอดเปลี่ยน จะเกิดการรั่วซึมขึ้นระหว่างการใช้งาน



รูปที่ 2.9 ลักษณะข้อต่อแบบสวมเร็ว (ควิกคัปปีง)

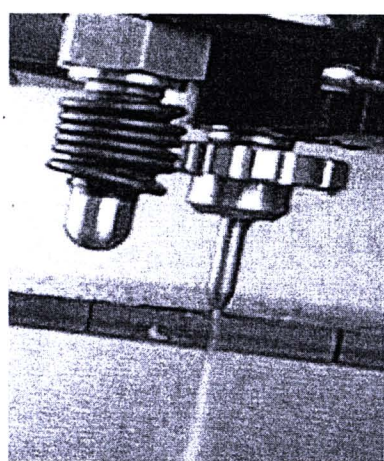
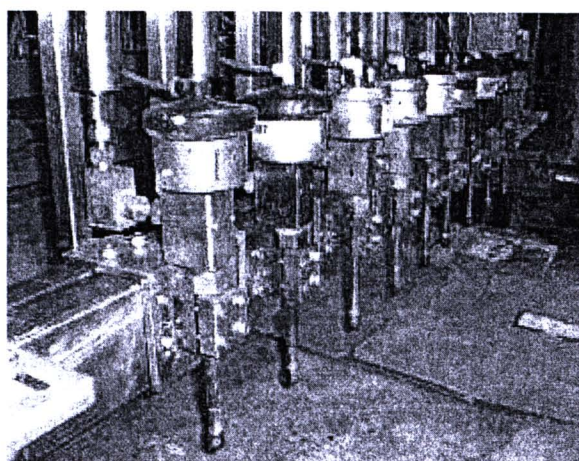
นอกเหนือจากวิธีการของข้อต่อแบบต่างๆ แล้วในกระบวนการปรับตั้งลูกอัด ในส่วนของตัวลูกอัดนั้นเมื่อลูกอัดหมุนสร้างเนื้อผลิตภัณฑ์ได้ความหนาตามต้องการ จะมีอุปกรณ์ในการตัดเนื้อผลิตภัณฑ์ ซึ่งในการศึกษาดังกล่าวนี้นี้จำเป็นต้องเรียนรู้ถึงเทคโนโลยีการตัดแบบต่างๆ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเลือกใช้ และลดเวลาในกระบวนการปรับตั้งลูกอัดได้ ทั้งนี้เทคโนโลยีของการตัดที่นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรมมีดังต่อไปนี้

การตัดด้วยใบมีดตัด เป็นเทคโนโลยีในการตัดที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและมีลักษณะหลากหลายมากที่สุดสำหรับเทคโนโลยีในการตัด การตัดด้วยใบมีดมีจุดประสงค์หลากหลายในการใช้งาน เช่น การตัดตรงโดยมีจุดประสงค์เพื่อตัดแยกชิ้นงานออกจากกัน การตัดแบบขอบลาดเพื่อใช้ในการตกแต่งทำมุมเพื่อเพิ่มมูลค่าให้ผลิตภัณฑ์ เป็นต้น โดยวัสดุสำหรับการใช้ทำใบมีดตัดนั้นมีหลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับการใช้งาน เช่น เหล็กไฮสปีดสตีล ซึ่งเป็นเหล็กที่ออกแบบสำหรับการทำมีดตัดโลหะ มีดทำเกลียว มีดกัดต่างๆ เหล็กชุบแข็ง ซึ่งเป็นเหล็กที่ออกแบบสำหรับใช้ทำมีดตัด มีดกัดเซาะร่อง หรือ มีดตัดแบบขอบลาด สำหรับไม้หรือกระเบื้องที่มีความแข็งน้อยกว่าโลหะ หรือ เหล็กสแตนเลสชุบแข็ง ซึ่งเป็นเหล็กที่มีธาตุโครเมียมสูง ซึ่งมีคุณสมบัติคงทนต่อการเกิดสนิม เหมาะสำหรับการใช้ในโรงงานที่มีความชื้นสูง สำหรับข้อเสียและข้อควรระวังในการใช้วิธีการตัดด้วยใบมีดตัด คือ การบำรุงรักษาในระหว่างการใช้งาน เนื่องจากต้องมีการถอดเปลี่ยนหรือลับคมใบมีดให้พร้อมใช้งานอย่างสม่ำเสมอเพราะหากใบมีดไม่มีความคมเพียงพอจะมีผลต่อรอยตัดของผลิตภัณฑ์ที่จะเกิดขึ้น รวมถึงการใช้งานใบมีดให้ถูกประเภทกับงานในการใช้งาน เนื่องจากหากใช้งานใบมีดผิดประเภทกับงานจะทำให้อายุใบมีดในการตัดสั้นลง ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายยิ่งขึ้น สำหรับข้อเสียอีกประการหนึ่งสำหรับการตัดด้วยใบมีดตัด คือ ผลจากการตัดโดยเฉพาะในกรณีไม้ฝาสังเคราะห์ ซึ่งหากนำไปใช้งานในการตัดผลิตภัณฑ์ที่มีฝุ่นละอองสูง เช่น ผลิตภัณฑ์ไม้ฝาสังเคราะห์ผลจากการตัด จะทำให้เกิดฝุ่นละอองในระหว่างการตัดสูงซึ่งเป็นมลภาวะทางอากาศแก่ผู้ปฏิบัติงานใกล้เคียงด้วย



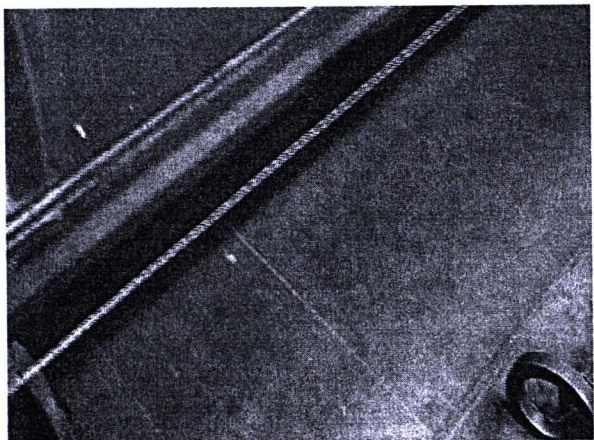
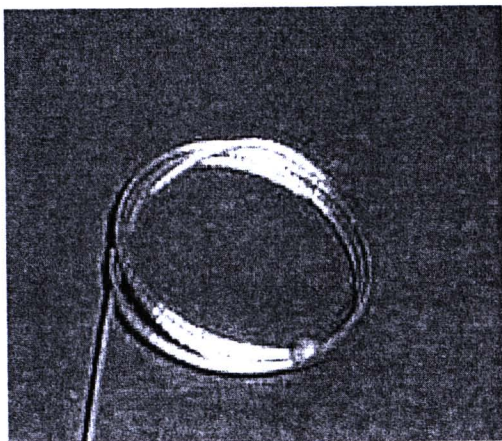
รูปที่ 2.10 การตัดด้วยใบมีดตัด

การตัดด้วยน้ำแรงดันสูง (Water Jet) การตัดวัสดุด้วยน้ำแรงดันสูง ที่นำมาใช้ในงานอุตสาหกรรม ได้รับการพัฒนาอย่างแพร่หลายทั้งในประเทศอเมริกาและแถบประเทศในทวีปยุโรป ตะวันตก สำหรับหลักการทำงานและขั้นตอนของการตัดวัสดุด้วยน้ำนั้นสามารถทำได้โดยการใช้ปั้มน้ำแรงดันสูงอัดน้ำที่ความดันประมาณ 4,000 บาร์ ซึ่งน้ำจะไหลผ่านหัวตัดขนาดเล็กที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 ถึง 36 มิลลิเมตร ซึ่งน้ำจะถูกฉีดออกมาด้วยความเร็ว 900 เมตรต่อวินาที กระแสน้ำที่ไหลผ่านออกมาจะทำการตัดวัสดุจำพวกโลหะที่มีความแข็งไม่สูง แต่ถ้าเป็นวัสดุที่มีความแข็งสูง จะต้องใช้น้ำขัดสีผสมอยู่ด้วย โดยการตัดด้วยน้ำแรงดันสูงจำเป็นต้องมีภาชนะรองรับน้ำจากการตัดเพื่อลำเลียงน้ำที่ใช้งานแล้วหมุนเวียนกลับไปใช้งานใหม่ ซึ่งเทคโนโลยีการตัดด้วยหัวตัดน้ำถูกประยุกต์ใช้งาน ในอุตสาหกรรมจำพวก การประกอบรถยนต์ อากาศยาน อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในการตัดแผงวงจร ข้อดีของการตัดด้วยน้ำนี้ นอกจากตัดได้ตามรูปแบบที่ต้องการและมีความเที่ยงตรงสูง ยังปราศจากฝุ่นละอองในระหว่างการตัด ซึ่งเป็นการช่วยปรับปรุงสภาพแวดล้อมในเรื่องการป้องกันฝุ่นละอองหรือของเสีย นอกจากนี้ยังสามารถใช้ตัดวัสดุที่ยึดหยุ่นจำพวก พลาสติก ยาง หนัง ผ้าใยสังเคราะห์ สำหรับรอยตัดด้วยหัวตัดน้ำจะมีความคมและความเรียบสูง สำหรับข้อเสียและข้อควรระวังในอุปกรณ์หัวตัดน้ำ เนื่องจากการตัดด้วยน้ำเกิดจากการอัดน้ำที่ความดันประมาณ 4,000 บาร์ ซึ่งเป็นความดันที่สูงมาก และเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานหากไม่ระมัดระวัง ดังนั้นในการใช้งานด้วยการตัดน้ำแรงดันสูง จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย เช่น การกันเขตรั่วป้องกันความปลอดภัยเพื่อป้องกันผู้ปฏิบัติเข้าไปบริเวณที่มีการตัด ส่วนข้อเสียอีกประการ เนื่องจากการใช้งานด้วยการตัดน้ำแรงดันสูง จะต้องใช้ค่าใช้จ่ายในการลงทุนสูง ซึ่งต้องมีการลงทุนติดตั้งปั้มน้ำแรงดันสูง ท่อส่งน้ำแรงดันสูง และ หัวตัดน้ำซึ่งมีราคาสูงประมาณ 100,000 บาท ต่อหัว รวมถึงค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์ดังกล่าวด้วย



รูปที่ 2.11 การตัดด้วยน้ำแรงดันสูง (Water Jet)

การตัดด้วยสลิง เป็นเทคโนโลยีในการตัดที่ถูกพัฒนาต่อยอดมาจากการตัดด้วยใบมีดตัด โดยสลิงในการตัดนั้นเป็นวัสดุที่ทำมาจากสแตนเลสที่ถูกรีดจนเป็นเส้น โดยสลิงที่ใช้งานสำหรับการตัดมีขนาดตั้งแต่ 1 มิลลิเมตร ไปจนถึง 5 มิลลิเมตร เดิมทีในส่วนของสลิงนั้นถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานแทนเชือก แต่มีความแข็งแรงและคงทนกว่าเชือกและใช้ในงานก่อสร้างมากมาย อาทิ การทำรอก การทำเครน และทำก้าน ที่ใช้สำหรับงานก่อสร้างหรือในงานขนส่ง เช่น การทำลิฟท์ยก เป็นต้น แต่สำหรับในงานตัดด้วยสลิงนั้นพบว่ายังไม่แพร่หลายเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องจากสลิงตัดมีข้อจำกัดในการใช้งานอย่างมาก เนื่องจากความแข็งแรงนั้นน้อยกว่าใบมีดตัด เป็นจึงทำให้ไม่สามารถตัดวัสดุที่มีความแข็งแรงสูง วัสดุที่มีความหนามาก หรือวัสดุจำพวกโลหะได้ รวมถึงลักษณะความหลากหลายในการตัดของสลิงตัดนั้น มีเฉพาะการตัดผ่าออกจากกันเท่านั้น ไม่สามารถตัดเซาะร่อง ตัดขอบลาด หรือ ตัดปาดได้ เหมือนใบมีดตัด รวมถึงในการใช้งานจะต้องมีการปรับความตึงของสลิงบ่อยๆ เนื่องจากในการใช้งานสลิงจะเกิดการหย่อนในระหว่างใช้งานขึ้น สำหรับข้อดีของการใช้สลิงนั้น สามารถถอดเปลี่ยนได้ง่ายกว่าใบมีด เนื่องจากใช้โบลต์ในการยึดสลิงเพียงสองตัวโดยซึ่งสลิงให้ตึงก็สามารถใช้งานได้ และสลิงมีความกว้างเพียงประมาณ 1 มิลลิเมตร ซึ่งเล็กกว่าใบมีดที่เล็กสุดประมาณ 5 มิลลิเมตร ดังนั้นในเรื่องรอยตัดของ สลึงจะมีรอยตัดที่เล็กกว่าและคมกว่าใบมีดตัด ทั้งนี้รวมถึงปัญหาในเรื่องสนิมซึ่งจะไม่พบในการใช้สลิงในการตัดดังนั้นขั้นตอนในการทาน้ำมันกันสนิม จึงไม่จำเป็นต้องมีหากใช้การตัดด้วยสลิง



รูปที่ 2.12 การตัดด้วยสลิง

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยการปรับปรุงการปรับตั้งลูกอัดในโรงงานผลิตไม้ฝาสังเคราะห์ โดยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการวิจัยที่เกี่ยวข้องและสอดคล้อง หรือใกล้เคียงกับงานวิจัยที่ทำการศึกษาโดยหลังจากที่ทำการศึกษาค้นคว้าการวิจัยต่างๆ แล้ว ได้คัดเลือกงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

วรพจน์ ยอดมณต์ (2543) การศึกษาการปรับปรุง เพื่อลดเวลาที่สูญเสียจากการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ โดยมุ่งเน้นไปที่การเปลี่ยนชนิดผลิตภัณฑ์ของผ้าอนามัยแบบมีปีก และมีการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์หลัก 2 ชนิด ได้ปรับปรุงขั้นตอนเปลี่ยนผลิตภัณฑ์เพื่อลดเวลาสูญเสีย โดยมีหลักการพื้นฐานเริ่มจากหลักการของการศึกษาเวลา และการเคลื่อนที่โดยศึกษา และทำความเข้าใจสถานการณ์ การผลิตผ้าอนามัยแบบมีปีก ว่ามีขั้นตอนและกระบวนการผลิตเป็นอย่างไร ศึกษากิจกรรมหลัก และกิจกรรมย่อยว่าใช้เวลาเท่าใด จากนั้นนำกิจกรรมหลัก และกิจกรรมย่อยเหล่านั้นมาวิเคราะห์โดยใช้หลัก 6W-1H (What, Who, When, Where, Why, Which และ How) เมื่อวิเคราะห์ จะทราบถึงสาเหตุ การใช้เวลาผลิตภัณฑ์นาน แล้วจึงนำเทคนิคหลักการของการเปลี่ยนหัวแม่พิมพ์ภายใน 1 นาที SMED ของบริษัท Toyota (Single Minute Exchange Die) และหลักการป้องกันความผิดพลาด (POKAYOKE) มาประยุกต์ใช้ หลังจากที่ได้ปรับปรุง ผลที่ออกมา คือ การเปลี่ยนผลิตภัณฑ์แบบความหนาเปลี่ยนเวลาสูญเสียลดลงจาก 240 นาที เหลือ 67 นาที คิดเป็นร้อยละ 72 การเปลี่ยนผลิตภัณฑ์จากผ้าอนามัยแบบมีปีกแบบบาง เป็นผ้าอนามัยแบบมีปีกแบบบางยาวพิเศษ เวลาสูญเสียลดลงจาก 960 นาที เหลือ 82 นาที คิดเป็นร้อยละ 91.4 และการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์จาก ผ้าอนามัยแบบมีปีกแบบหนาเป็นผ้าอนามัยแบบมีปีกแบบบางยาวพิเศษ เวลาสูญเสียลดลงจาก 125.8 นาที เหลือ 79 นาที คิดเป็นร้อยละ 93.7

สุรสา มหากันธา (2541) การศึกษาการเพิ่มประสิทธิผลโดยการลดเวลาสูญเสียในสายการผลิตชิ้นส่วนปั้มน้ำ ปั้มน้ำมันของเครื่องยนต์ การสูญเสียในสายการผลิตแบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่ การสูญเสียที่ได้วางแผนไว้ล่วงหน้า การสูญเสียที่ไม่ได้วางแผนไว้ การสูญเสียจากการทำงานที่ไม่สมดุล และการสูญเสียจากการผลิตของเสีย จากการวิเคราะห์ปัญหาของโรงงานตัวอย่างพบว่า สาเหตุหลักของการสูญเสียเกิดจากการสูญเสียจากการทำงานที่ไม่สมดุล และการสูญเสียเนื่องจากการวางแผน กระบวนการแก้ไขปัญหาแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ การแก้ปัญหาจากการทำงานที่ไม่สมดุล โดยการลดเวลาการทำงานของเครื่องจักรหลัก เวลาที่ลดลง ได้แก่ เวลาสูญเสียจากการไม่ได้ขจัดเนื้อโลหะ และการหาความเร็วตัดที่เหมาะสมในการขจัดเนื้อโลหะ การลดเวลาที่ไม่ได้เกิดจากการวางแผนได้ปรับปรุงสาเหตุการสูญเสียหลัก 3 สาเหตุ คือ

เวลาสูญเสียจากการตรวจเช็ค การปรับแต่ง และการเปลี่ยนเครื่องมือตัด ผลจากการปรับปรุงการลดเวลาสูญเสียเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุงพบว่า ประสิทธิภาพเพิ่มจาก 9.4 ชั่วโมง เป็น 10.7 ชั่วโมง หรือเพิ่มขึ้น 14% เวลาสูญเสียจากการทำงานที่ไม่สมดุลลดลงจาก 1.07 นาที/ชิ้น เป็น 0.72 นาที/ชิ้น เวลาสูญเสียที่ไม่ได้วางแผนไว้ลดลงจาก 17.41% ของเวลาทำงานเป็น 10.69% ของเวลาทำงาน

นิสา ชัยนภาพร (2545) การศึกษา และลดความสูญเสียในการผลิตในส่วนการประกอบ และส่วนการผลิตชิ้นส่วนของโรงงานผลิตเก้าอี้ทันตกรรม พบว่า ในกระบวนการผลิต และสายการประกอบเกิดการรอคอย และความล่าช้าในการประกอบขึ้น ส่งผลให้สายการผลิตของโรงงานตัวอย่างนั้นเกิดความไม่สมดุล เสนอแนวทางการปรับปรุงให้เกิดความสมดุลในส่วนการประกอบ โดยวิเคราะห์ในส่วนสายการประกอบให้ทราบถึงการรอคอย และความล่าช้าที่เกิดขึ้น และได้ทำการออกแบบระบบรหัสงาน และรหัสชิ้นส่วนใหม่เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์กับขั้นตอนในการประกอบ อันส่งผลให้เกิดการจัดการชิ้นส่วน และงานย่อยที่จะนำมาใช้ในสายการประกอบตามลำดับขั้น และตรงตามเวลาที่ต้องการใช้งาน ทำให้ผลผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นจาก 33 หน่วยต่อเดือนเป็น 48 หน่วยต่อเดือน และอัตราการส่งมอบล่าช้าลดลงจาก 1 ตัวต่อเดือน มาเป็น 0.33 ตัวต่อเดือน สามารถลดจำนวนงานระหว่างทำ และลดจำนวนชิ้นส่วนที่ทำให้เกิดการรอคอยลงได้

ภาวิณี อาจปรุ (2550) ศึกษาการลดเวลาและความสูญเสียเปล่าในสายการผลิตเบรกเกอร์ โดยขจัดและลดเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (Non value added) ต่อตัวผลิตภัณฑ์ เช่น ความสูญเสียเปล่า เนื่องจากการรอคอย (Delay) การเคลื่อนไหวที่เกินจำเป็น (Excess Motion) ความสูญเสียเปล่าเนื่องงานเสีย (Defect) หรืองานที่ต้องนำกลับมาทำใหม่ (Rework) เป็นต้นซึ่งผลจากการที่ได้ปรับปรุงในส่วนของสายการผลิต พบว่า ความสูญเสียต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมานั้น มีแนวโน้มลดลง จึงทำให้สัดส่วนของเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า ลดลงจากเดิม 41 เปอร์เซ็นต์ เหลือ 28 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลผลิตต่อคน ของผลิตภัณฑ์รุ่น 1 เพิ่มขึ้นจากเดิม 122 ชิ้นต่อคน เป็น 159 ชิ้นต่อคน ส่วน ผลิตภัณฑ์รุ่น 2,3 จากเดิม 89 ชิ้นต่อคน เพิ่มขึ้นเป็น 116 ชิ้นต่อคน ซึ่งการเพิ่มขึ้นดังกล่าวมีผลทำให้ประสิทธิภาพการทำงาน เพิ่มขึ้นจากเดิม 79 เปอร์เซ็นต์ เป็น 85 เปอร์เซ็นต์

สมวงศ์ พุกมาลา (2549) การศึกษาปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการประกอบเฟอร์นิเจอร์เหล็ก โดยมุ่งเน้นไปที่การลดเวลาสูญเสียของเวลาที่ใช้ไปในกิจกรรมต่างๆ ในกระบวนการประกอบเฟอร์นิเจอร์เหล็ก โดยได้ทำการปรับปรุงขั้นตอนการประกอบ การลดเวลาสถานีนงาน การลดความผิดพลาดจากการประกอบของพนักงาน โดยได้ทำการศึกษาขั้นตอนการ

ประกอบ และใช้เทคนิคการศึกษาวิธีการทำงานและการศึกษาเวลา การควบคุมคุณภาพ และการป้องกันความผิดพลาด โดยภายหลังจากการปรับปรุงนี้ สามารถลดจำนวนชั่วโมงต่อแรงงานต่อหน่วยจากการปรับปรุงลงได้เฉลี่ย 22.6 % ลดเวลาในการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ลงได้เฉลี่ย 33.3 % เพิ่มจำนวนผลผลิตต่อชั่วโมงแรงงานจากเดิม 3.64 หน่วยต่อชั่วโมงแรงงาน เป็น 4.17 หน่วยต่อชั่วโมงแรงงาน หรือเพิ่มขึ้น 14.6 %

พรชัย ผกายทองสุข (2542) การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่กระบวนการผลิตในโรงงานผลิตเครื่องแก้ว โดยการลดความสูญเสียของเวลา ความสูญเสียเชิงสมรรถนะ และความสูญเสียทางด้านคุณภาพมาเป็นแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพ โดยการจัดทำมาตรฐานการทำงาน และการควบคุมคุณภาพ ภายหลังจากการดำเนินการพบว่า ดัชนีความพร้อม (Available Index) มีค่า 93.60% ดัชนีสมรรถนะ (Performance Index) มีค่า 90.39% และดัชนีคุณภาพ (Quality Index) มีค่า 90.67% ส่งผลให้ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตมีค่าเพิ่มขึ้น 17.78% และลดความสูญเสียทางการเงินได้ 3,858,075 บาทต่อเดือน และเพิ่มยอดขายได้ 11,261,016 บาทต่อเดือน