บทที่ 3
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย

3.1 หลักการพื้นฐานในการควบคุมคุณภาพ

3.1.1 ความหมายของคำว่าคุณภาพและลักษณะคุณภาพ

ในสภาวะที่การแข่งขันทางธุรกิจที่เพิ่มขึ้นทุกขณะนี้ คุณภาพเป็นกลยุทธ์หนึ่งที่องค์กรส่วนมากใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานเพื่อการแข่งขัน ดังจะเห็นได้ว่าองค์กรต่างๆพยายามที่จะดำเนินกิจกรรมต่างๆเพื่อที่จะให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยบริษัทมีคุณภาพ อย่างไรก็ตามการดำเนินงานทางคุณภาพจำเป็นต้องใช้ความพยายามเป็นอย่างมากเนื่องจากจะเกี่ยวข้องกับหน่วยงานทุกหน่วย พนักงานทุกคนในองค์กร นับตั้งแต่ระดับผู้บริหารลงไปถึงระดับพนักงานปฏิบัติงาน นอกจากนี้ คุณภาพยังเกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานต่างๆ เครื่องจักรอุปกรณ์ วัสดุเพื่อการผลิตต่างๆ ตลอดจนสภาวะแวดล้อมในการทำงาน ทุกสิ่งที่กล่าวมาต้องถูกควบคุมเพื่อที่จะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์หรือการบริการมีคุณภาพ การควบคุมที่ว่านี้จะต้องกระทำอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง สำหรับกระบวนการทำงานต่างๆที่เกี่ยวข้องจะเริ่มตั้งแต่

1. การวิจัยทางตลาดเพื่อกำหนดข้อกำหนดทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือการบริการ
2. การออกแบบผลิตภัณฑ์หรือการบริการให้มีคุณภาพตามข้อกำหนดคุณภาพ
3. คุณภาพในเรื่องของการจัดซื้อจะต้องจัดซื้อวัสดุเพื่อการผลิตที่มีคุณภาพ
4 การวางแผนการผลิตตลอดจนการลงมือผลิตเพื่อให้ได้คุณภาพ
5 การตรวจสอบ การทดสอบผลิตภัณฑ์หรือการบริการตามข้อกำหนดทางคุณภาพ
6 การหีบห่อการจัดเก็บที่ดี
7. คุณภาพหลังจากการขาย

ตั้งแต่อดีตได้มีผู้ให้ความหมายของคำว่าคุณภาพมากมายหลายท่าน ดังจะได้ยกตัวอย่างดังต่อไปนี้ เช่น คุณภาพหมายถึง

1. ตาม ISO8402 คุณภาพคือ คุณลักษณะและภาพลักษณ์โดยรวมของผลิตภัณฑ์หรือการบริการที่ตรงกันกับความสามารถที่จะตอบสนองข้อกำหนดหรือตอบสนองต่อความจำเป็น

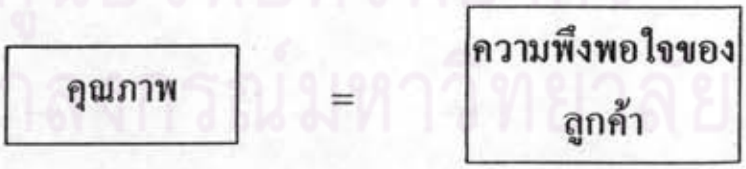
2. คุณภาพคือความเหมาะสมต่อจุดประสงค์หรือการใช้งาน (Juran)

3. คุณภาพคือความสอดคล้องต่อความต้องการ(Crosby)

4. คุณลักษณะเชิงรวมของผลิตภัณฑ์หรือการบริการที่เกิดจาก การตลาด วิศวกรรม การผลิต และการซ่อมบำรุง และเป็นไปตามความคาดหวังของลูกค้า (Feigenbaum)

จะเห็นได้ว่าคำว่าคุณภาพนั้นเองก็มีความหมายหลากหลาย แต่ถ้าพิจารณาวิเคราะห์อย่างลึกซึ้งแล้วจะเห็นได้ว่าทุกความหมายจะมีเนื้อความที่ใกล้เคียงกันมาก เช่น จากคำนิยามของ Juran ที่ว่า " คุณภาพคือความเหมาะสมต่อจุดประสงค์หรือการใช้งาน " นั้นเปรียบเสมือนการสรุปคำนิยามของ ISO8402 มาเป็นคำบรรยายสั้นๆ หรือจากความหมายของ Crosby จะเน้นที่ความสอดคล้องต่อความต้องการ ซึ่งจะเป็นความต้องการของลูกค้า ก็จะไปตรงกับคำนิยามของ Feigenbaum ตามคำกล่าวที่ว่า "เป็นไปตามความคาดหวังของลูกค้า" เป็นต้น

จากคำนิยามของคำว่าคุณภาพทั้งหลายที่ได้กล่าวมาข้างต้น พอที่จะสรุปความหมายของคำว่าคุณภาพที่แท้จริงได้ดังตามรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงความหมายของคำว่าคุณภาพ

จากรูปที่ 3.1 จะเห็นได้ว่าความหมายของคำว่า "คุณภาพ" คือ ความพึงพอใจของลูกค้า

หลังจากที่ทราบความหมายของคำว่า "คุณภาพ" แล้ว สิ่งที่ต้องพิจารณาควบคู่กันไป คือ สิ่งที่กำหนดถึงคุณภาพของสินค้าซึ่งเรียกว่า "ลักษณะคุณภาพ" (Quality Characteristics) ซึ่งสินค้าแต่ละชนิดจะมีลักษณะคุณภาพแตกต่างกันไป เช่น

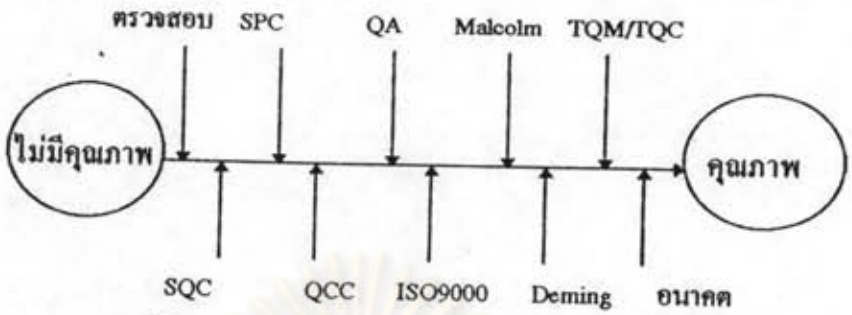
- คุณภาพด้านการออกแบบ คือ ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบเพื่อตอบสนองต่อความพึงพอใจของลูกค้าในด้านต่างๆ เป็นต้น
- คุณภาพด้านการผลิต คือ ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการผลิตที่ดี
- คุณภาพด้านต้นทุนการผลิต คือ ผลิตภัณฑ์ที่มีราคาต่ำ หรือราคาเหมาะสม
- คุณภาพด้านการใช้งาน เช่น โทรทัศน์เสียงดีและรับคลื่นชัด
- คุณภาพด้านความทนทานหรืออายุการใช้งาน
- คุณภาพด้านรูปลักษณ์หรือความสวยงาม
- คุณภาพด้านความสะดวกในการใช้งาน เช่น การพกพาไปสะดวก น้ำหนักเบา และขนาดกะทัดรัด เป็นต้น
- คุณภาพด้านการซ่อมบำรุงและการบริการหลังการขาย

จากที่กล่าวมาแล้วถึงความหมายของคำว่า "คุณภาพ" และ "ลักษณะคุณภาพ" แต่อย่างไรก็ตาม การผลิตสินค้าที่ให้ได้คุณภาพนั้นไม่ได้เกิดจากการเข้าใจความหมายของคำทั้งสองแต่อย่างใด แต่จะเกิดจากการดำเนินกิจกรรมด้านคุณภาพภายในองค์กร หรือ กล่าวได้ว่ามีการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทุกขั้นตอนนั่นเอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1.2 วิวัฒนาการของการควบคุมคุณภาพและบุคคลสำคัญ

การควบคุมคุณภาพมีมาตั้งแต่สมัยที่การผลิตสินค้าเป็นแบบครอบครัวจนกระทั่งการผลิตสินค้าเป็นแบบอุตสาหกรรม สำหรับการพัฒนาการของการควบคุมคุณภาพอาจแบ่งออกพิจารณาได้เป็น 3 ช่วง คือ ช่วงยุคก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 ยุคระหว่างและหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 และยุคปัจจุบัน



รูปที่ 3.2 แสดงการวิวัฒนาการของการควบคุมคุณภาพ

ในช่วงยุคก่อนสงครามโลกครั้ง 2 ลักษณะการผลิตเป็นแบบครอบครัว การผลิตเป็นแบบง่ายๆ ไม่มีขั้นตอนยุ่งยากและผลิตในปริมาณที่น้อย จึงไม่มีคำว่า "คุณภาพ" อยู่ในกระบวนการผลิต ต่อมาเมื่ออุตสาหกรรมเจริญขึ้นจึงได้มีการควบคุมคุณภาพเกิดขึ้น การควบคุมคุณภาพในขณะนั้นเป็นแบบการตรวจสอบเพื่อคัดแยกของเสียออกจากของดี และได้เริ่มมีการประยุกต์ใช้การตรวจสอบและการทดสอบโดยวิธีการสุ่มตัวอย่าง โดยที่บริษัท เอทีแอนด์ที ได้กำหนดมาตรฐานการตรวจสอบอุปกรณ์ที่ได้สั่งผลิตจากบริษัท เวสเทิร์นอิเลคทริค ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2450 แต่วิธีการสุ่มตัวอย่างยังไม่ชัดเจน

ประมาณปี พ.ศ. 2486 พนักงานแผนกตรวจสอบของบริษัท เวสเทิร์นอิเลคทริค ได้โอนไปจัดตั้งเป็นห้องปฏิบัติการทางโทรศัพท์เบลล์ เช่น วอลเตอร์ เอ. ชิวฮาร์ต แฮโรลด์ เอฟ. ดอดจ์ และ จอร์จ ดี. เอดวาร์ดส์ ซึ่งเป็นบุคคลที่ได้รับการยกย่องและมีผลงานสำคัญประกอบด้วย ในปี พ.ศ. 2486 ดร.ชิวฮาร์ตได้ตีพิมพ์บทความเรื่องการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติโดยอาศัยหลักการของแผนภูมิควบคุม ซึ่งได้รับการยอมรับและนิยมอย่างแพร่หลาย ในปี พ.ศ. 2486 ดร.ดอดจ์ ได้เสนอหลักการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับสินค้า และวิธีการสร้างแผนการชักตัวอย่างโดยกำหนดค่าความเสี่ยงของผู้บริโภคและความเสี่ยงของผู้ผลิต

ในช่วงยุคระหว่างและหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 การพัฒนาการด้านอาวุธเป็นไปอย่างรวดเร็ว และมีความจำเป็นอย่างมากในการผลิตอาวุธที่มีคุณภาพและความเชื่อถือได้สูง ซึ่งส่งผลต่อสภาวะการณ์เติบโตของอุตสาหกรรมต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอาวุธยุทโธปกรณ์ ในระหว่างนั้นได้มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ(SQC) แต่เนื่อง

จากระบบการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ(SQC) มีปัญหาในตัวเองคือเป็นการควบคุมคุณภาพโดยการตรวจสอบแล้วคัดแยกของเสียออกจากของดีหรือปฏิเสธการรับผลิตภัณฑ์รุ่นนั้นๆ การควบคุมคุณภาพเชิงสถิติจะไม่ช่วยให้เกิดการป้องกันหรือแก้ไขระหว่างการผลิต ดังนั้นผู้ผลิตจึงไม่มีส่วนร่วมในการควบคุมคุณภาพเลย ดังนั้นต่อมาจึงได้มีการพัฒนาการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติขึ้น (SPC) เพื่อให้ผู้ผลิตมีส่วนร่วมในการควบคุมคุณภาพและเป็นการแก้ไขหรือป้องกันไม่ให้ของเสียไปสู่กระบวนการผลิตขั้นต่อไป

ในปี พ.ศ. 2481 ดร. ดับบลิว. เอดวาร์ดส์ เดมมิ่ง ได้เข้าร่วมทีมกับ ดร.ชิวฮาร์ตและ ดร.ดอดจ์ ดร. ดับบลิว. เอดวาร์ดส์ เดมมิ่งเป็นบุคคลที่ได้รับการยกย่องว่าเป็นผู้สร้างระบบการควบคุมคุณภาพให้แก่อุตสาหกรรมในประเทศญี่ปุ่น ปัจจุบันได้มีการกำหนดรางวัลยอดเยี่ยมให้แก่โรงงานที่มีผลงานด้านการควบคุมคุณภาพในประเทศญี่ปุ่น โดยตั้งชื่อว่า รางวัลเดมมิ่ง

ในปี พ.ศ. 2485 ที่มหาวิทยาลัยโคลัมเบียได้มีการจัดตั้งกลุ่มวิจัยทางสถิติ โดยกลุ่มผู้สนใจในงานการควบคุมคุณภาพมารวมตัวกัน กลุ่มวิจัยนี้ได้ร่วมกันวิจัยด้านการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติโดยมีผลงานที่สำคัญๆ ประกอบด้วย

ในปี พ.ศ. 2488 การวิเคราะห์เชิงลำดับสำหรับหาข้อมูลทางสถิติ : การประยุกต์
ในปี พ.ศ. 2490 เทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติ
ในปี พ.ศ. 2491 การตรวจสอบโดยการชักตัวอย่าง

ในปี พ.ศ. 2489 ได้มีการก่อตั้งสมาคมแห่งอเมริกาเพื่อการควบคุมคุณภาพ โดยกลุ่มผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพได้รวมตัวกัน สมาคมนี้ได้มีบทบาทต่อการพัฒนาหลักการควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรมมาจวบจนยุคปัจจุบัน

ในปี พ.ศ. 2493 สหภาพนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรแห่งประเทศญี่ปุ่น ได้เชิญ ดร. เดมมิ่ง ให้ไปเป็นวิทยากรบรรยายเรื่องวิธีการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติให้แก่ผู้บริหารระดับสูงของโรงงานอุตสาหรรมญี่ปุ่น เนื้อหาที่ ดร. เดมมิ่งได้บรรยายนั้นได้เป็นพื้นฐานสำคัญต่อการพัฒนาทางอุตสาหกรรมของประเทศญี่ปุ่นในยุคปัจจุบัน

ในประเทศญี่ปุ่นบุคคลที่ได้รับการยกย่องว่ามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพของสินค้า คือ ศาสตราจารย์ ดร.คาโอรุ อิชิกาวา ซึ่งเป็นผู้ที่เริ่มนำหลักการของแผนภูมิควบคุมมาสอน และประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมญี่ปุ่น ผลงานที่สร้างชื่อเสียงให้แก่ ดร.อิชิกาวา คือ แผนภูมิก้างปลาหรือแผนภูมิเหตุและผล และการใช้ระบบกลุ่มคุณภาพ(QCC)

สำหรับในยุคปัจจุบัน นับตั้งแต่ปี พ.ศ.2503 เป็นต้นมา มีสภาพการแข่งขันทางการตลาดที่รุนแรงและเข้มข้น ตลอดจนเกิดประเทศผู้นำทางอุตสาหกรรมใหม่ๆ เช่น ญี่ปุ่น ฝรั่งเศส เยอรมัน เป็นต้น อุตสาหกรรมต่างๆได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องก่อให้เกิดการแข่งขันทางด้านคุณภาพของสินค้าหรือบริการเป็นอย่างมาก การพัฒนาทางเทคโนโลยี การพัฒนาเทคนิคทางการควบคุมคุณภาพเป็นไปอย่างรวดเร็ว จนในปัจจุบันหลักการและแนวคิดด้านการควบคุมคุณภาพ มิได้เน้นเฉพาะด้านเทคนิคหรือวิธีการควบคุมคุณภาพเท่านั้น แต่ยังได้เน้นถึงการประสานงานและความร่วมมือจากทุกฝ่ายตลอดจนการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจด้านคุณภาพให้แก่บุคลากรทุกระดับ ซึ่งแนวคิดนี้ เอ. วี. เฟเกนบาม เสนอไว้ในหนังสือที่เขาเขียนขึ้นมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2503 ชื่อว่าการควบคุมคุณภาพสมบูรณ์แบบ (Total Quality Control) ซึ่งแนวความคิดนี้ได้รับการยอมรับและนำไปปฏิบัติอย่างจริงจังในประเทศญี่ปุ่น จนทำให้สินค้าจากประเทศญี่ปุ่นมีคุณภาพดีสามารถแข่งขันได้ในโลกปัจจุบัน

กระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกาเป็นหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญต่อการกำหนดมาตรฐานและวิธีการควบคุมคุณภาพ หน่วยงานนี้ได้ตีพิมพ์เผยแพร่มาตรฐานการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพที่เรียกว่า มาตรฐานทางการทหาร สำหรับมาตรฐานทางการทหารส่วนใหญ่จะได้รับการยอมรับให้กำหนดเป็นมาตรฐาน ANSI (American National Standard Institute) อย่างไรก็ตามกระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกาก็ยังคงดำเนินกิจกรรมด้านการควบคุมคุณภาพโดยประสานงานกับกลุ่มประเทศต่างๆ เช่น กลุ่ม ABCA ที่ประกอบด้วย สหรัฐอเมริกา อังกฤษ แคนนาดา ออสเตรเลีย และกลุ่มประเทศแอตแลนติกเหนือ หรือ นาโต

ดร. เจ. เอ็ม. จูแรน ก็เป็นบุคคลหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาของการควบคุมคุณภาพในยุคปัจจุบัน ผลงานของ ดร.จูแรน มีมากมายทั้งในรูปแบบของหนังสือหรือบทความ ดร.จูแรน ได้เน้นเสมอว่า การผลิตสินค้าที่มีคุณภาพดี จะต้องเกิดจากการตระหนักถึงความสำคัญของคุณภาพของผู้บริหารระดับสูง การให้การศึกษาอบรมด้านคุณภาพสินค้าแก่คนงานทุกคนแม้ในระดับปฏิบัติการและการให้ความสำคัญในด้านคุณภาพสินค้าตั้งแต่ขั้นตอนการวิจัยตลาด การออกแบบสินค้า ความสัมพันธ์กับผู้ผลิตและจำหน่ายสินค้า การผลิต การจัดส่ง และอื่นๆ ดร.จูแรนเป็นบุคคลหนึ่งที่ได้รับการยกย่องว่าเป็นผู้ที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จของอุตสาหกรรมญี่ปุ่น

ดร.ฟิล ครอสบี เป็นบุคคลอีกท่านหนึ่งที่ได้รับการยกย่องว่ามีบทบาทในการกระตุ้นให้องค์กรตระหนักถึงในเรื่องคุณภาพสินค้าคือ ดร.ครอสบีแสดงให้เห็นว่าคุณภาพสินค้าที่ดีสามารถได้มาโดยที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายและไม่ยากลำบาก เพียงแต่ผู้บริหารทุกระดับเอาใจใส่และมีมาตรการควบคุมอย่างจริงจัง

3.1.3 แนวความคิดเกี่ยวกับคุณภาพ

การกำหนดกลยุทธ์ที่เหมาะสมเป็นสิ่งที่ธุรกิจต่างๆต้องกระทำ กลยุทธ์ที่มีความเหมาะสมต่อการดำเนินธุรกิจในปัจจุบันคือ คุณภาพของสินค้าหรือบริการ การดำเนินธุรกิจโดยการประกันคุณภาพซึ่งหมายความถึง การสร้างความมั่นใจให้กับลูกค้า ในปัจจุบันองค์กรธุรกิจต่างๆได้ให้ความสำคัญต่อระบบบริหารงานคุณภาพโดยรวมซึ่งมีอยู่อย่างมากมาย เช่น ระบบบริหารงาน ISO9000 Malcolm Baldrige Award และ Deming Prize เป็นต้น

ในการเลือกใช้ระบบบริหารงานคุณภาพใดๆก็ตาม จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการประเมินถึงวัฒนธรรมขององค์กรก่อน จุดประสงค์เพื่อวิเคราะห์ว่าระบบบริหารงานคุณภาพที่เลือกนั้นมีผลกระทบต่อวัฒนธรรมขององค์กรหรือไม่ แล้วดำเนินการกำหนดแนวทางในการเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมขององค์กร Juran และ Gryna(1993) ได้นิยามความหมายของวัฒนธรรมองค์กรว่าหมายความถึง ความคิดเห็น ความเชื่อ ประเพณี และการปฏิบัติ ของพนักงานในองค์กรอัน

จะมีผลกระทบต่อคุณภาพและ วัฒนธรรมดังกล่าวมักจะมีผลจากรูปแบบการบริหารของผู้บริหารระดับสูงในองค์กรนั้นๆ

ในการประเมินวัฒนธรรมขององค์กรนี้จะเป็นพื้นฐานสำคัญในการเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมขององค์กร และในการเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมขององค์กรที่ได้ผลที่ดีที่สุดควรต้องเริ่มต้นจากการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดก่อน และต้องเริ่มจากผู้บริหารระดับสูงก่อนเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงทางด้านแนวความคิดของคุณภาพ ซึ่งแนวความคิดของคุณภาพนี้ควรได้รับการปลูกฝังให้กับบุคลากรทุกฝ่ายทุกระดับในองค์กร

ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งต่อแนวความคิดของคุณภาพและสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม จะเป็นเงื่อนไขที่จำเป็นต่อการนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมขององค์กรอันจะเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีของระบบบริหารงานคุณภาพต่างๆ

และจากการที่ คุณภาพ มีความหมายถึง ความพอใจของลูกค้า ดังนั้นแนวความคิดคุณภาพจึงมีความจำเป็นต้องเริ่มต้นจากนิยามถึงลูกค้าก่อน โดยการกำหนดก่อนว่า ใครคือลูกค้า และการสร้างความพอใจของลูกค้าทำได้อย่างไร โดยที่ลูกค้าหมายถึงบุคคลที่ต้องดำเนินการให้เกิดความพอใจ รูปที่ 3.3 แสดงถึงจุดเริ่มต้นแนวความคิดเริ่มต้นของคุณภาพ

รูปที่ 3.3 แสดงจุดเริ่มต้นของแนวความคิดของคุณภาพ

Juran (1989) ได้ให้ความหมายของคำว่า ลูกค้า ว่าหมายถึง ใครก็ตามที่ได้รับผลกระทบจากผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการทำงานของเรา และจากคำนิยามดังกล่าวนี้จะสามารถแยกแยะแนวความคิดของลูกค้าออกได้เป็น 4 แนวความคิดดังนี้

ก) ผู้ซื้อและผู้ใช้ คือ ลูกค้า

ลูกค้า คือ ผู้ซื้อและผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ เป็นแนวความคิดที่ง่ายที่สุด ลูกค้าตามแนวความคิดนี้คนทั่วไปรู้จักดี ซึ่งมีความเหมาะสมอย่างยิ่งกับองค์กรที่มีรูปแบบการจัดผังโครงสร้างองค์กรแบบง่ายๆ ไม่มีความซับซ้อนใดๆ

ข) แผนกถัดไป คือ ลูกค้า

การนิยามว่า แผนกที่ได้รับผลกระทบจากผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการทำงานของเราคือลูกค้าของเรา แนวความคิดนี้จะเริ่มจากบุคคลที่ใกล้ตัวยิ่งขึ้น เช่น ลูกค้าของพนักงานแผนกจัดซื้อ อาจหมายถึง พนักงานแผนกผลิต พนักงานแผนกตรวจสอบ พนักงานแผนกการเงินและบัญชี หรือ แผนกคลัง เป็นต้น แนวความคิดนี้มีความเหมาะสมกับองค์กรที่มีการบริหารงานโดยแยกออกเป็นฝ่ายและแผนกต่างๆ แต่อย่างไรก็ตามลักษณะโครงสร้างภายในแผนกและฝ่ายนั้นยังเป็นแบบง่ายๆ

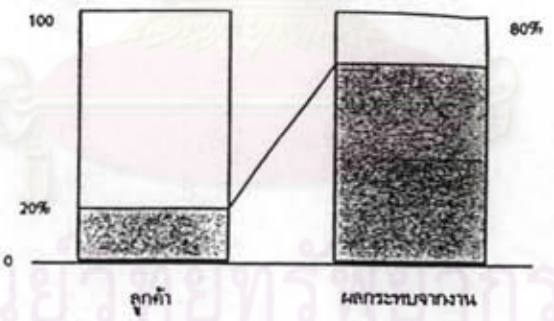
ค) ผู้บังคับบัญชาและผู้ใต้บังคับบัญชา คือ ลูกค้า

แนวความคิดที่ว่า ลูกค้า คือ ผู้บังคับบัญชาและผู้ใต้บังคับบัญชา เป็นแนวความคิดที่เหมาะสมมากกับองค์กรธุรกิจที่มีความซับซ้อน เพราะผู้บังคับบัญชาและผู้ใต้บังคับบัญชาเป็นบุคคลที่ใกล้ตัวมากที่สุด ผู้บังคับบัญชาและผู้ใต้บังคับบัญชาเป็นบุคคลแรกที่ได้รับผลกระทบจากการทำงานก่อนเสมอ

ง) สังคม คือ ลูกค้า

สำหรับแนวความคิดนี้ ลูกค้าจะครอบคลุมไปถึงบุคคลอื่นๆ รวมถึงบุคคลที่ไม่ใช่พนักงานในองค์กรด้วย และผู้ที่ไม่ได้ซื้อหรือใช้ผลิตภัณฑ์ด้วย แต่บุคคลเหล่านั้นได้รับผลกระทบจากผลิตภัณฑ์และกระบวนการซึ่งเรียกว่า สังคม แนวความคิดนี้ได้รับการกำหนดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมขึ้นครั้งแรกโดย Taguchi(1986)

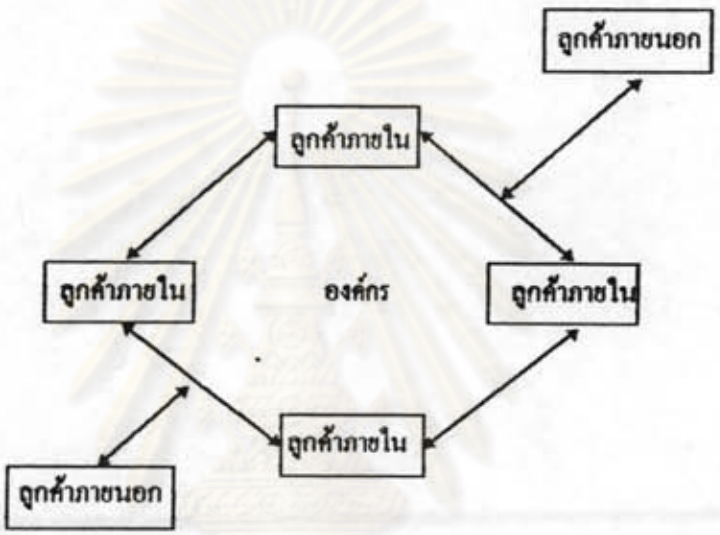
จากแนวความคิดทั้งสี่ข้างต้น จะเห็นได้ว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาแนวความคิดแบบต่างๆทั้ง 4 แนวความคิด ให้เป็นแนวความคิดโดยรวมตามคำนิยามของ Juran(1989) แต่ทั้งนี้มีความจำเป็นต้องจัดเรียงความสำคัญของลูกค้าแต่ละแบบ และถ้าพิจารณาถึงความสำคัญตามหลักของพาเรโต กล่าวคือ แม้ว่าลูกค้าจะมีจำนวนมากมาย แต่ลูกค้าจำนวนไม่มากนักประมาณ 20% เท่านั้นที่ได้รับผลกระทบจากงานโดยตรง ส่วนที่เหลือประมาณ 80% จะได้รับผลกระทบจากงานเพียงเล็กน้อยเท่านั้น



รูปที่ 3.4 แสดงการจำแนกลูกค้าโดยหลักการพาเรโต

สำหรับแนวความคิดลูกค้าโดยรวมนี้ จะมีการแบ่งลูกค้าโดยรวมออกเป็นลูกค้าภายนอกและลูกค้าภายใน ลูกค้าภายในคือบุคคลที่อยู่ภายในองค์กรและได้รับผลกระทบจากผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ เช่น ผู้บังคับบัญชา ผู้ใต้บังคับบัญชา และแผนกถัดไป เป็นต้น สำหรับลูกค้าภายนอก หมายถึง บุคคลที่อยู่ภายนอกองค์กร และได้รับผลกระทบจากผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ ซึ่งก็คือ ผู้ใช้ ผู้ซื้อ และสังคม

ในการแบ่งลูกค้าออกเป็นลูกค้าภายในและลูกค้าภายนอกนี้ ก็เพื่อให้เกิดแนวความคิดการบริหารโดยรวม ทั้งนี้เพราะในองค์กรจะมีเพียงบางบุคคลหรือบางแผนกเท่านั้นที่ส่งผลกระทบต่อลูกค้าภายนอก แต่ทว่าทุกบุคคลและทุกแผนกจะมีผลกระทบโดยตรงต่อลูกค้าภายใน ดังนั้น ภายใต้ แนวความคิดโดยรวมตามรูปที่ 3.5 จะทำให้เกิดหลักการสำคัญในการบริหาร คือ การสร้างความพอใจต่อลูกค้าโดยรวม จะต้องเกิดจากการสร้างความพอใจต่อลูกค้าภายในก่อนเสมอ



รูปที่ 3.5 แนวความคิดลูกค้าโดยรวม

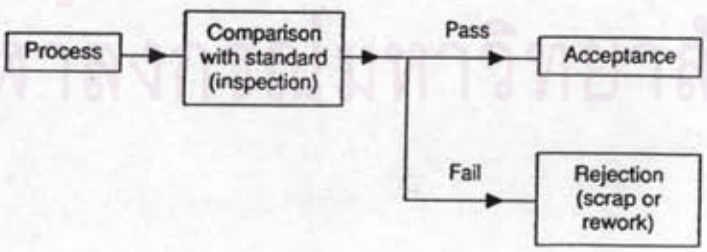
การสร้างความพอใจให้ลูกค้าก็คือการที่ผลิตภัณฑ์และกระบวนการนั้นตรงตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งความต้องการของลูกค้าเกิดขึ้นจากความคาดหมายของลูกค้า ความคาดหมายของลูกค้าเกิดขึ้นจากการไม่มีของลูกค้าและนำไปสู่ความเดือดร้อนต่อลูกค้า ความคาดหมายของลูกค้าจะมีอยู่ 2 ด้านด้วยกัน คือ ความคาดหมายด้านคุณภาพชีวิต (Quality of Working life) ซึ่งก็คือความปลอดภัย ความมั่นคง ขวัญ กำลังใจและการทำงานที่มีผลผลิตดี และความคาดหมายอีกด้านก็คือความคาดหมายด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์และการบริการ (Quality of Product and Service) หรือ คุณภาพของงาน อันประกอบไปด้วยลักษณะสมบัติด้านคุณภาพ ต้นทุน และเวลาส่งมอบ โดยที่ Garvin(1988) ได้จำแนกลักษณะสมบัติด้านคุณภาพออกเป็น 8 ประการด้วยกัน คือ

- สมรรถนะ
- ลักษณะเด่น
- ความไว้วางใจ
- ความถูกต้อง
- ความทบทวน
- ความสามารถในการบริหาร
- สุนทรียภาพ
- คุณภาพแห่งยี่ห้อ

ในการสร้างความพอใจต่อลูกค้านี้ มีความจำเป็นต้องกำหนดระดับความคาดหมายของลูกค้าให้อยู่ในเทอมที่สามารถวัดได้ ทั้งนี้เพื่อความสามารถในการบริหารเพื่อการสร้างความพอใจของลูกค้า

3.1.4 ระบบควบคุมคุณภาพ

การวิวัฒนาการของการจัดการด้านคุณภาพพอที่จะกล่าวได้ว่า แต่เดิมการจัดการด้านคุณภาพเป็นเพียงแต่การตรวจสอบ ผลจากการตรวจสอบทำให้ทราบถึงของดีของเสีย และทำให้สามารถแยกของดีออกจากของเสียได้ ซึ่งได้แสดงดังรูป 3.6



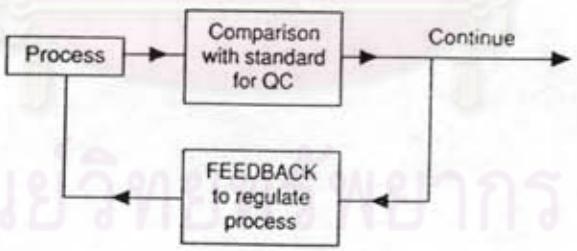
รูปที่ 3.6 แสดงการจัดการคุณภาพด้วยระบบการตรวจสอบ

ตาม ISO8402 ได้ระบุหมายความของคำว่าการตรวจสอบไว้ดังนี้

การตรวจสอบ คือ กิจกรรมต่างๆ อันได้แก่ การวัด การทดสอบ เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์หรือบริการว่าตรงตามหรือสอดคล้องต่อความต้องการ

จากคำนิยามและรูปที่ 3.6 จะเห็นได้ว่าการตรวจสอบก็คือเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์หรือบริการว่าตรงตามข้อกำหนดที่เป็นมาตรฐานหรือไม่ ถ้าผลิตภัณฑ์หรือบริการตรงตามมาตรฐานก็ให้ยอมรับผลิตภัณฑ์หรือบริการนั้น แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าผลิตภัณฑ์หรือบริการไม่ตรงตามข้อกำหนดมาตรฐานที่กำหนดไว้ก็ให้ปฏิเสธที่จะรับผลิตภัณฑ์หรือบริการนั้นๆ

แต่การจัดการด้านคุณภาพโดยการตรวจสอบนั้นมีข้อเสียคือจะทราบว่าผลิตภัณฑ์หรือบริการไม่ตรงตามข้อกำหนดมาตรฐานก็ต่อเมื่อได้ผลิตผลิตภัณฑ์นั้นออกมาแล้วหรือได้รับการบริการนั้นแล้ว เพราะฉะนั้นการจัดการด้านคุณภาพจึงได้วิวัฒนาการจากระบบการตรวจสอบมาเป็นระบบควบคุมคุณภาพ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 การจัดการด้านคุณภาพโดยการควบคุมคุณภาพ

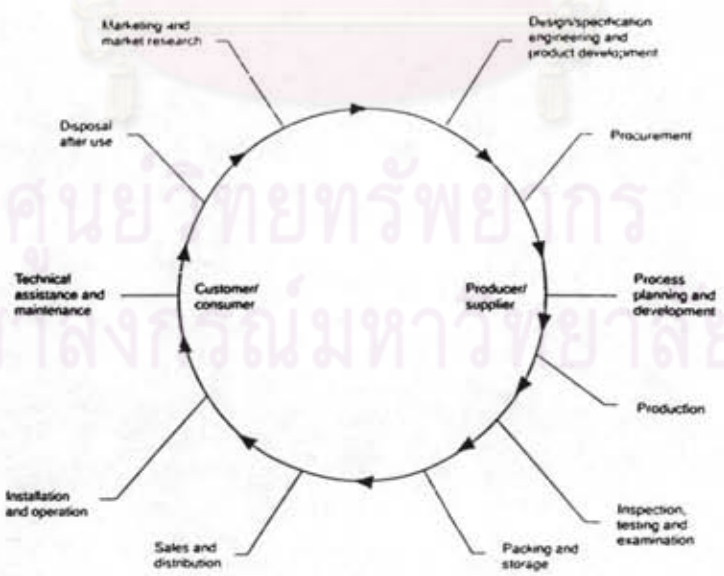
ISO8402 ได้ให้ความหมายของคำว่า การควบคุมคุณภาพดังนี้

การควบคุมคุณภาพ คือ เทคนิคการทำงานหรือกิจกรรมใดๆที่ถูกนำมาใช้เพื่อให้บรรลุถึงความต้องการด้านคุณภาพ

จากรูปที่ 3.7 และความหมายของการควบคุมคุณภาพตาม ISO8402 จะเห็นได้ว่าการควบคุมคุณภาพจะเริ่มที่การตรวจสอบผลิตภัณฑ์หรือบริการว่าตรงตามข้อกำหนดมาตรฐานหรือไม่ ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์หรือบริการไม่ตรงตามข้อกำหนดที่เป็นมาตรฐาน ก็ทำการปฏิเสธผลิตภัณฑ์หรือบริการนั้นๆ นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์ถึงสาเหตุ หรือปัญหาต่างๆ เพื่อคิดหาวิธีการแก้ไขและป้องกันปัญหานั้นๆ ด้วยเหตุนี้การควบคุมคุณภาพจึงต้องมีการกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตเสมอ

ในการควบคุมคุณภาพนี้ยังต้องอาศัยเทคนิคต่างๆมากมาย เทคนิคที่ใช้กันอย่างมากมาย คือ เทคนิคทางการควบคุมคุณภาพ เช่น ใบตรวจสอบ กราฟ แผนภูมิควบคุม แผนภูมิการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ การควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ เทคนิคการตรวจติดตาม การจัดองค์กรคุณภาพ วงล้อเดมมิ่ง เป็นต้น นอกจากนี้ยังต้องอาศัยความรู้เชิงเทคโนโลยีเฉพาะสาขาด้วย

สำหรับปัจจุบันนี้การจัดการด้านคุณภาพได้ขยายขอบเขตจากการควบคุมคุณภาพออกไปเป็นการประกันคุณภาพ ซึ่งแสดงได้ดังรูป 3.8



รูปที่ 3.8 แสดงการจัดการคุณภาพโดยการประกันคุณภาพ

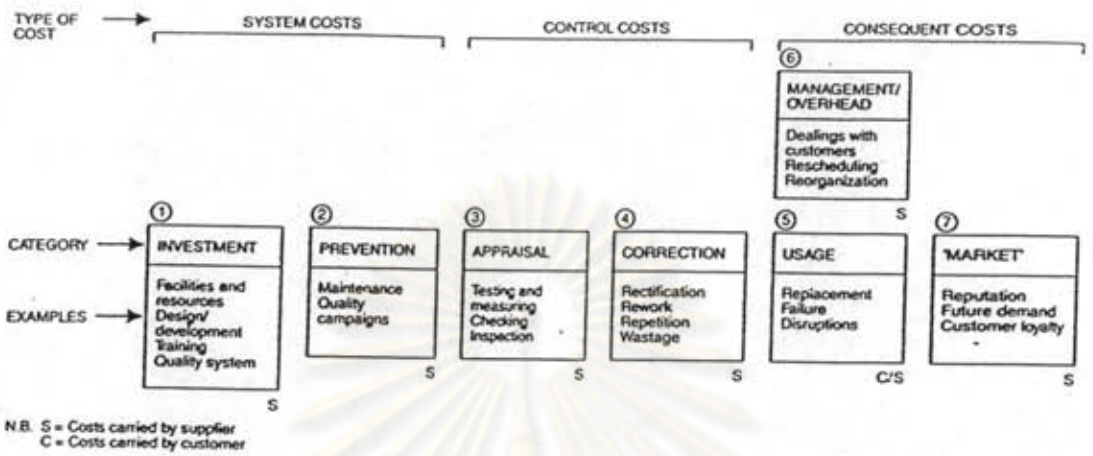
ตาม ISO8402 ได้ให้ความหมายของการประกันคุณภาพ ดังนี้

การประกันคุณภาพ คือ การวางแผนทั้งหมดและการกระทำต่างๆที่เป็นระบบเพื่อสร้างความเชื่อมั่นว่าผลิตภัณฑ์หรือบริการจะสอดคล้องกับความต้องการด้านคุณภาพ

จากรูปที่ 3.8 และความหมายของการประกันคุณภาพตาม ISO8402 จะเห็นได้ว่าการประกันคุณภาพมีขอบเขตที่กว้างกว่าการควบคุมคุณภาพมาก นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับการวางแผนกิจกรรมต่างๆด้วย การประกันคุณภาพจะเริ่มตั้งแต่การวิจัยตลาดเพื่อกำหนดความต้องการของลูกค้า จากนั้นจะต้องมีการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือบริการที่สอดคล้องกับความต้องการเหล่านั้น ในการออกแบบนี้อาจจะออกแบบมาหลายๆทางเลือก จากนั้นทำการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด หลังจากนั้นต้องมีการวางแผนการผลิต การดำเนินการผลิต การตรวจสอบ การทดสอบ การบรรจุหีบห่อ และการขาย ตลอดจนการติดตั้ง การบำรุงรักษาด้วย

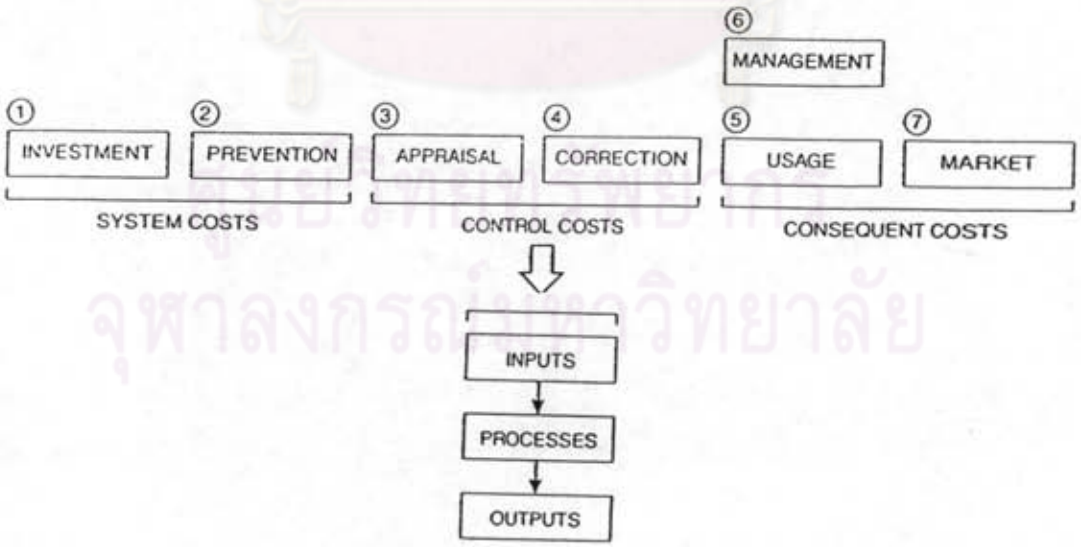
อย่างไรก็ตามการประกันคุณภาพจะอยู่บนพื้นฐานของการควบคุมคุณภาพ ในการประกันคุณภาพจำเป็นต้องมีกิจกรรมการควบคุมคุณภาพเสมอ กล่าวคือ ต้องมีการตรวจสอบ การทดสอบ การสอบเทียบเครื่องมือวัด และมีขบวนการแก้ปัญหาต่างๆ เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตทั้งหมด ตลอดจนปรับปรุงทรัพยากรต่างๆทั้งหมด เพื่อสร้างความเชื่อมั่นว่าผลิตภัณฑ์หรือบริการจะเป็นไปตามข้อกำหนดที่เป็นมาตรฐาน และข้อกำหนดที่เป็นมาตรฐานนี้ก็ได้มาจากการวิจัยถึงความต้องการของลูกค้านั่นเอง

จากที่กล่าวมาเป็นวิวัฒนาการของการจัดการคุณภาพซึ่งเริ่มตั้งแต่ระบบการตรวจสอบ การควบคุมคุณภาพ และการประกันคุณภาพ แต่อย่างไรก็ตามการจัดการคุณภาพนั้นจำเป็นต้องพิจารณาถึงต้นทุนคุณภาพเสมอ รูปที่ 3.9 แสดงถึงความสัมพันธ์ของการจัดการคุณภาพขั้นพื้นฐานกับต้นทุนคุณภาพ จากรูปสามารถจำแนกประเภทของต้นทุนออกได้ 3 ประเภทคือ ต้นทุนระบบ ต้นทุนในการควบคุม และต้นทุนต่อเนื่อง

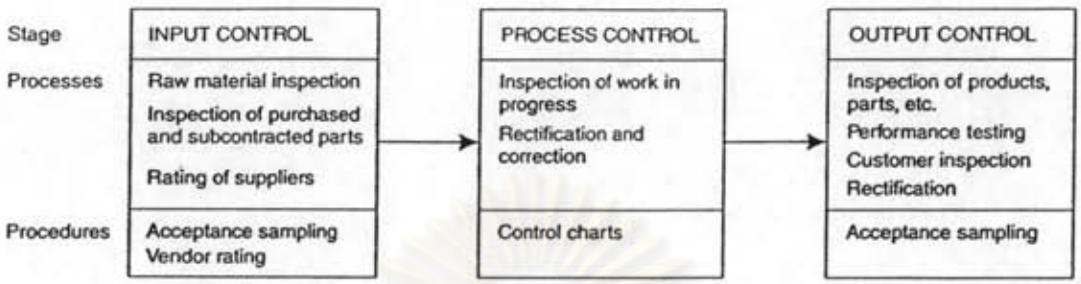


รูปที่ 3.9 แสดงถึงความสัมพันธ์ของการจัดการคุณภาพกับต้นทุนคุณภาพ

ในการควบคุมคุณภาพนั้นก็เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการคุณภาพ รูปที่ 3.10 แสดงถึงการเชื่อมโยงระหว่างการจัดการคุณภาพและการควบคุมคุณภาพ ในการควบคุมคุณภาพนั้นสามารถพิจารณาได้เป็น 3 สภาวะ คือ การควบคุมคุณภาพปัจจัยเข้า การควบคุมคุณภาพระหว่างการผลิต และการควบคุมคุณภาพปัจจัยออก ซึ่งได้แสดงดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.10 แสดงการเชื่อมโยงระหว่างการจัดการคุณภาพและการควบคุมคุณภาพ



รูปที่ 3.11 แสดงสภาวะ 3 สภาวะของการควบคุมคุณภาพ

ก) การควบคุมคุณภาพปัจจัยเข้า

หน่วยงานต่างๆจำเป็นต้องมีความแน่ใจว่าปัจจัยเข้าต่างๆต้องมีความสอดคล้องต่อข้อกำหนด ปัจจัยเข้าที่ว่านี้ได้แก่ทรัพยากรต่างๆ เช่น วัตถุดิบ คน เครื่องจักร อุปกรณ์ เป็นต้น ตัวอย่างเช่น ในโรงพยาบาลจะมีปัจจัยเข้าเป็น ยา เครื่องมือ อุปกรณ์การแพทย์ เป็นต้น ในการสร้างความเชื่อมั่นว่าปัจจัยเข้ามีความสอดคล้องต่อข้อกำหนด จำเป็นต้องมีกิจกรรมดังต่อไป

- การตรวจสอบปัจจัยเข้า ปัจจัยเข้าต่างๆควรมาจากผู้จัดหาที่มีระบบควบคุมคุณภาพแบบใดแบบหนึ่ง หน่วยงานจัดซื้อขององค์กรควรทำหน้าที่รับปัจจัยเข้า และประเมินผู้จัดหาด้วย โดยทำการร้องขอใบรับรองผลิตภัณฑ์ หรือใบรายงานการตรวจสอบ จากผู้จัดหา เพื่อให้แน่ใจว่าคุณภาพของปัจจัยเข้าสอดคล้องกับคุณภาพขั้นต่ำสุดที่ยอมรับได้ อย่างไรก็ตามก็ควรมีการตรวจสอบปัจจัยเข้าต่างๆ โดยองค์กรเองซึ่งอาจทำได้โดยการตรวจสอบปัจจัยเข้าทุกชิ้นทุกรายการ หรือ การสุ่มตัวอย่างตรวจสอบเป็นบางชิ้นเท่านั้น

- การเลือกซื้อจากหน่วยงานที่ผ่านการประเมินเท่านั้น โดยมีการประเมินผู้จัดซื้อจากประวัติสินค้านั่นเอง เนื้อหาโดยทั่วไปที่ใช้ในการประเมินได้แก่ คุณภาพการหีบห่อ ราคา ประวัติข้อบกพร่องของผู้จัดหา การขนส่ง การบริการ เป็นต้น

ข) การควบคุมคุณภาพระหว่างการผลิต

การตรวจสอบระหว่างการทำงานในกระบวนการผลิตเพื่อให้แน่ใจว่า สิ่งบกพร่องจะไม่ไปสู่การทำงานขั้นต่อไป และเพื่อให้ทราบถึงปริมาณสิ่งบกพร่องที่ผลิตโดยกระบวนการ และทราบถึงความสามารถของกระบวนการด้วย และท้ายที่สุดจะเป็นจุดเริ่มต้นของการปรับปรุงกระบวนผลิตให้มีสมรรถภาพดียิ่งขึ้น เทคนิคที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพระหว่างการผลิตเป็นอย่างมากคือแผนภูมิควบคุม จำนวนและจุดตรวจสอบจะเกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็นของสิ่งบกพร่องที่จะเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการ แต่อย่างไรก็ตามต้องพิจารณาถึงต้นทุนในการตรวจสอบด้วย แต่อย่างไรก็ตามการกำหนดจุดตรวจสอบจะขึ้นอยู่กับความรู้เชิงเทคโนโลยีด้วย

การกำหนดคู่มือการทำงานเพื่อคัดเลือกหรือตรวจสอบ การบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ไขข้อบกพร่อง การปรับปรุงกระบวนการ เป็นสิ่งที่ควรกระทำ

ค) การควบคุมคุณภาพปัจจัยออก

การตรวจสอบปัจจัยออกมีความจำเป็นมากเพราะว่าจะเป็นการตรวจจับสิ่งบกพร่องหรือของเสียไม่ให้ไปสู่ลูกค้าของหน่วยงานได้ ปัจจัยออกที่ว่านี้คือผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ผลิตโดยหน่วยงาน นอกจากนี้ยังเป็นจุดเริ่มต้นในการพิจารณากำหนดจุดตรวจสอบแต่ละจุดในระหว่างกระบวนการผลิตและการตรวจสอบปัจจัยเข้า ตลอดจนถึงข้อกำหนดที่ใช้ในการตรวจสอบด้วย

อย่างไรก็ตามการจัดการคุณภาพไม่ว่าจะเป็นระบบใดๆก็ตาม จำเป็นต้องเริ่มจากผู้บริหารระดับสูงก่อน เป็นสิ่งที่สำคัญมากที่ผู้บริหารระดับสูงต้องประกาศเจตนารมณ์ของตนอย่างชัดเจน ซึ่งอาจอยู่ในรูปของนโยบายคุณภาพและควรมีการกำหนดเป้าหมายในการทำงานในช่วงระยะเวลาหนึ่งด้วย ผู้บริหารจำเป็นต้องเอาใจใส่ และให้ความสำคัญอย่างจริงจัง เพื่อเป็นการกระตุ้นและเป็นแนวทางในการทำงานของพนักงานทุกคน

3.2 เทคนิคการควบคุมคุณภาพ

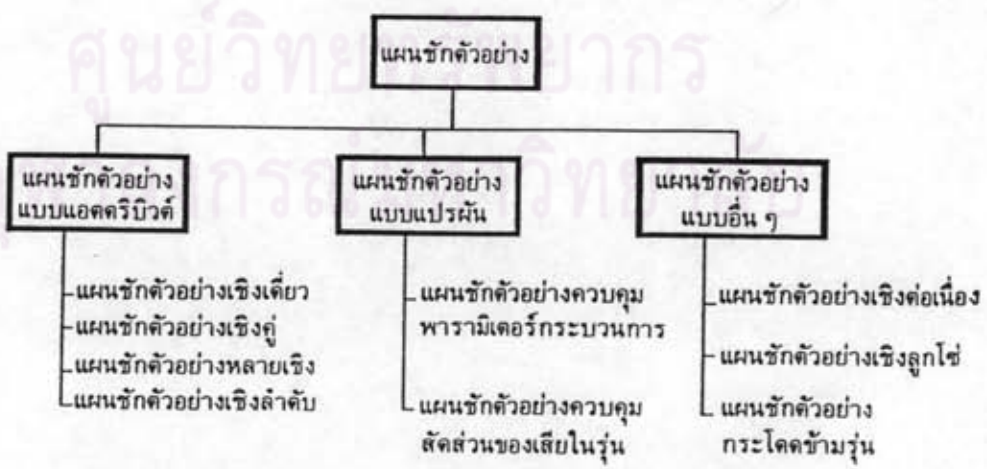
3.2.1 เทคนิคการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับ

การชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับเป็นการชักตัวอย่างของผลิตภัณฑ์หรือวัตถุดิบออกมาจำนวนหนึ่ง แล้วทำการตรวจสอบคุณลักษณะของชิ้นตัวอย่างเหล่านั้นเพื่อพิจารณาว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธผลิตภัณฑ์หรือวัตถุดิบทั้งหมด สำหรับวัตถุประสงค์ของการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับนี้ คือ เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธผลิตภัณฑ์หรือวัตถุดิบ การชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับไม่ได้เป็นการประมาณระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยทั่วไปวิธีการที่ใช้เพื่อตัดสินใจว่าจะยอมรับผลิตภัณฑ์หรือวัตถุดิบมีด้วยกันดังนี้

- การรับผลิตภัณฑ์หรือวัตถุดิบเลยโดยไม่มีการตรวจสอบ
- การตรวจสอบทุกชิ้นแล้วทำการคัดแยกของเสีย
- ชักตัวอย่าง โดยอาศัยแผนการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับ

ก) แผนการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับ

แผนการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับสามารถจำแนกออกเป็นชนิดต่างๆได้ดังนี้



รูปที่ 3.12 แสดงประเภทของแผนการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับ

- แผนการชักตัวอย่างแบบเชิงลักษณะ

แผนการชักตัวอย่างแบบเชิงลักษณะ สามารถแบ่งย่อยๆออกได้อีก คือ แผนเชิงเดี่ยว แผนเชิงคู่ แผนหลายเชิง และแผนเชิงลำดับ

- แผนการชักตัวอย่างแบบแปรผัน

แผนการชักตัวอย่างแบบแปรผัน สามารถแบ่งย่อยๆออกได้อีก คือ แผนการชักตัวอย่างควบคุมพารามิเตอร์กระบวนการ และแผนการชักตัวอย่างควบคุมสัดส่วนของเสีย

- แผนการชักตัวอย่างแบบอื่นๆ

แผนการชักตัวอย่างแบบอื่นๆเป็นการแผนชักตัวอย่างชนิดพิเศษ ประกอบด้วยแผนเชิงต่อเนื่อง แผนเชิงลูกโซ่ แผนกระโดดข้ามรุ่น

ข) การจัดรุ่นผลิตภัณฑ์และการสุ่มตัวอย่าง

ประสิทธิผลของการประยุกต์เทคนิคการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับขึ้นอยู่กับการจัดรุ่นสินค้าและวิธีการสุ่มตัวอย่างเป็นอย่างมาก โดยที่รุ่นสินค้าจะต้องมีลักษณะความเป็นเอกพันธ์ ผลิตภัณฑ์ควรผลิตจากเครื่องจักรเดียวกัน วัตถุดิบชุดเดียวกัน และผลิตในเวลาใกล้เคียงกัน ขนาดของรุ่นสินค้าก็มีผลต่อวิธีการสุ่มตัวอย่างด้วย ในการชักตัวอย่างต้องทำการสุ่มอย่างแท้จริง

ค) แนวทางการประยุกต์ใช้แผนการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับ

การเลือกแผนการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับสามารถใช้แนวทางตามตารางที่ 3.1

วัตถุประสงค์	แผนเชิงลักษณะ	แผนเชิงแปรผัน
1.ประกันระดับคุณภาพสำหรับผู้ผลิต/ผู้บริโภค	- แผนชักตัวอย่างสำหรับเส้นโค้ง OC ที่กำหนด	- แผนชักตัวอย่างสำหรับเส้นโค้ง OC ที่กำหนด
2.รักษาระดับคุณภาพตามเป้าหมาย	- ระบบ AQL MIL.STD.105D	- ระบบ AQL MIL.STD.414
3.ประกันระดับคุณภาพผ่านออกเฉลี่ย	- ระบบ AOQL แผนของดอดจ์-โรมิก	- AOQL
4.ลดจำนวนตัวอย่าง	- แผนการชักตัวอย่างเชิงลูกโซ่	- การวัดขีดจำกัดเชิงแถบ
5.ลดการตรวจสอบเมื่อประวัติคุณภาพดี	- แผนแบบกระโดดข้าม แผนเชิงคู่	- แผนแบบกระโดดข้าม แผนเชิงคู่
6.ประกันคุณภาพไม่ให้ต่ำกว่าค่าเป้าหมาย	- แผน LTPD แผนของ ดอดจ์-โรมิก	- แผน LTPD การทดสอบสมมติฐาน

ตารางที่ 3.1 แนวทางการเลือกใช้แผนการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับ

ง) แผนการสุ่มตัวอย่าง มอก.๔๖๕-๒๕๒๗

แผนการสุ่มตัวอย่าง มอก.๔๖๕-๒๕๒๗ เป็นแผนการสุ่มตัวอย่างมาตรฐานสำหรับการตรวจสอบเชิงลักษณะ และได้ประกาศใช้โดยสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ณ วันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2527 มาตรฐาน มอก.๔๖๕-๒๕๒๗ นี้ได้อ้างอิงตามมาตรฐานทางการทหาร MIL. STD. 105D ซึ่งพัฒนาขึ้นมาโดยกระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกา สำหรับมาตรฐานการชักตัวอย่าง มอก.๔๖๕-๒๕๒๗ นี้สามารถใช้สุ่มตรวจสอบผลิตภัณฑ์ ชิ้นส่วน วัตถุดิบ ชิ้นงานระหว่างการผลิต วัสดุสิ้นเปลือง วิธีการซ่อมบำรุง ข้อมูล วิธีการบริหารงาน รายละเอียดของมาตรฐานการชักตัวอย่าง มอก.๔๖๕-๒๕๒๗ ได้แสดงไว้ในภาคผนวก

3.2.2 เทคนิคทางการควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง

เทคนิคทางการควบคุมคุณภาพหรือเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมีด้วยกัน 7 อย่างดังนี้ คือ

- ใบตรวจสอบ
- อีสโตแกรม
- แผนภูมิพาเรโต
- ผังก้างปลา หรือ ผังเหตุและผล
- กราฟ
- แผนภูมิกระจาย
- แผนภูมิควบคุม

ก) ใบตรวจสอบ

ใบตรวจสอบมีประโยชน์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อสะดวกในการวิเคราะห์ นอกจากนี้แล้วยังมีประโยชน์ในการควบคุมงานหรือติดตามงานอีกด้วย ลักษณะของใบตรวจสอบที่ดีต้องสามารถกรอกรายละเอียดได้ง่าย สะดวกต่อพนักงานผู้ปฏิบัติงาน และง่ายต่อการแยกแยะข้อมูลและสะดวกต่อการประมวลผลข้อมูล ใบตรวจสอบอาจมีรูปแบบต่างๆกันไป แต่โดยทั่วไปจะอยู่ในรูปของตาราง รูปภาพ แบบสอบถาม เป็นต้น รูปที่ 3.13 3.14 3.15 3.16 3.17 และ 3.18 เป็นตัวอย่างของใบตรวจสอบแบบต่างๆ

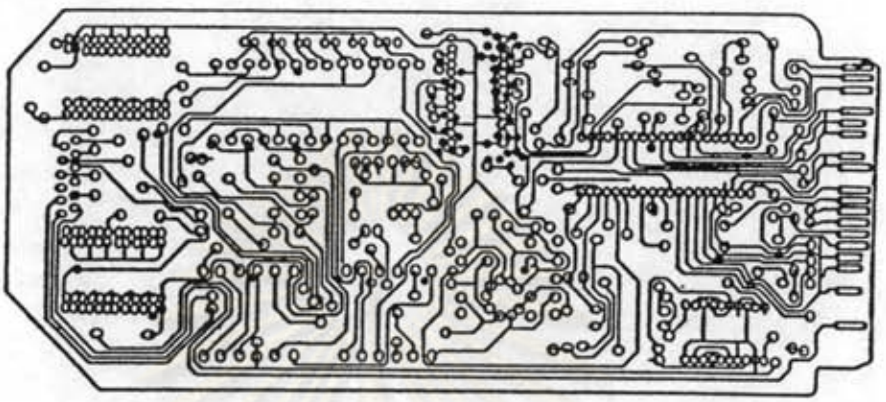
ชื่อผลิตภัณฑ์..... หมายเลข.....
ลักษณะที่วัด.....
ล็อตที่..... วันที่.....
ขนาดของล็อต..... หน่วยที่ตรวจสอบ.....
จำนวนที่ตรวจสอบ..... ตรวจสอบโดย.....
หมายเหตุ.....

รูปที่ 3.13 แสดงตัวอย่างของใบตรวจสอบ

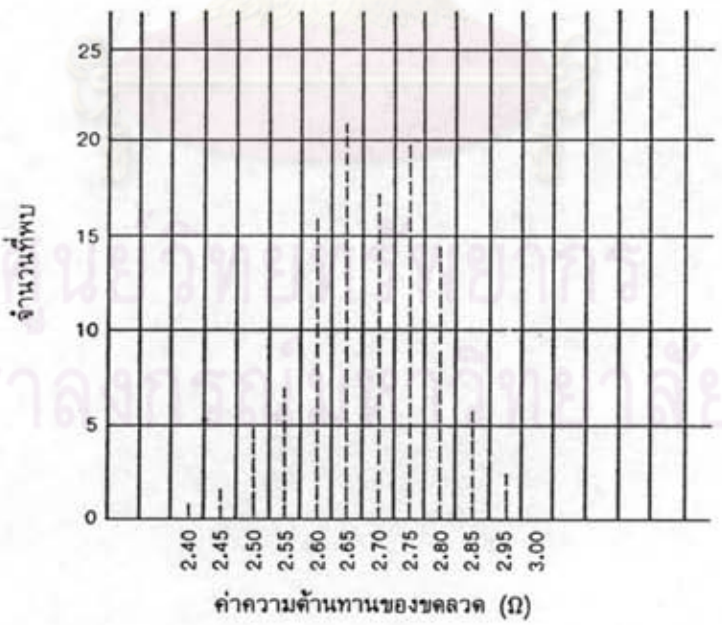
น้ำหนัก (ออนซ์) บรรจุ	จำนวนขวดที่พบ	ความถี่
25.5	/	1
25.0	//	2
24.5	++++ /	6
24.0	++++ ////	9
23.5	++++ ++++ ////	14
23.0	++++ ++++ ++++ /	16
22.5	++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ /	31
22.0	++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ////	34
21.5	++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ///	33
21.0	++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ++++	40
20.5	++++ ++++ ++++ ++++ ++++ ///	28
20.0	++++ ++++ ++++ ++++ ////	24
19.5	++++ ++++ //	12
19.0	++++ //	7
18.5	//	2
18.0		0
17.5	///	3
17.0		0
16.5	/	1
16.0		0
15.5	/	1

รูปที่ 3.14 แสดงตัวอย่างใบตรวจสอบแบบตารางแจกแจงความถี่

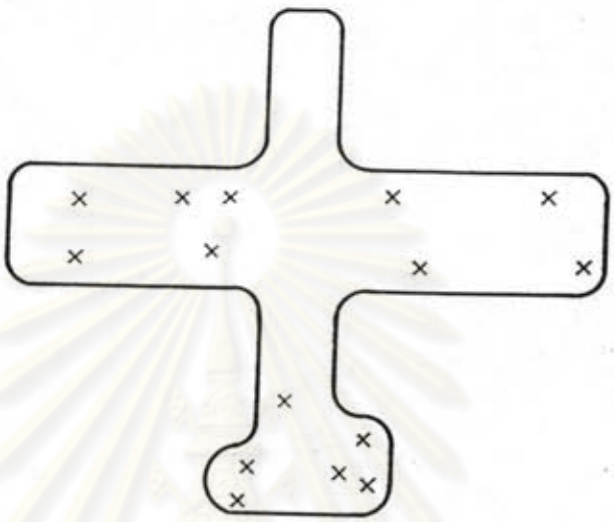
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



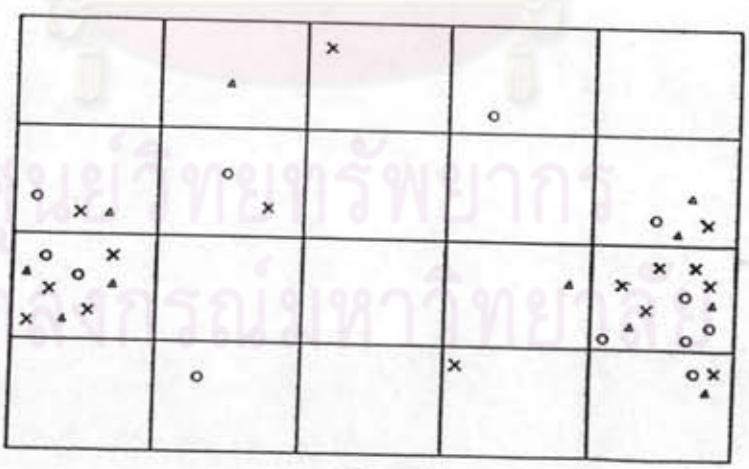
รูปที่ 3.15 ใบตรวจสอบแสดงรอยตำหนิบนแผงวงจรอิเล็กทรอนิก



รูปที่ 3.16 แสดงตัวอย่างใบตรวจสอบแบบแจกแจงความถี่



รูปที่ 3.17 แสดงตัวอย่างใบตรวจสอบแสดงรอยตำหนิ

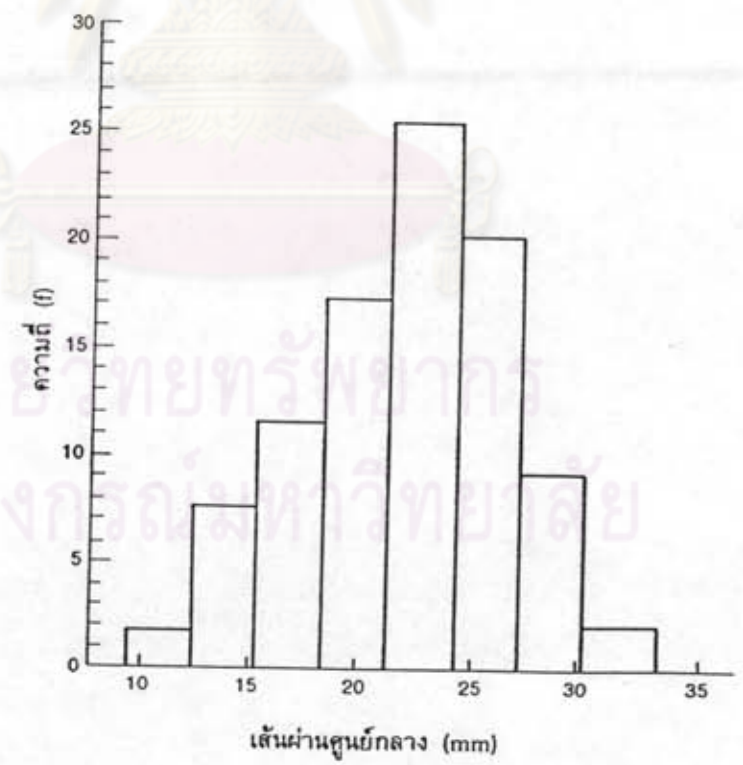


รูปที่ 3.18 ใบตรวจสอบแสดงตำแหน่งและสาเหตุของรอยตำหนิ

ข) ฮีสโตแกรม

ฮีสโตแกรมเป็นกราฟแท่งชนิดหนึ่งที่แสดงความถี่ของข้อมูลที่ได้จากการวัด เช่น ความเข้มข้นของสารละลาย ความยาว ความหนา น้ำหนัก เป็นต้น ประโยชน์ของฮีสโตแกรมที่สำคัญคือ ทำให้ทราบถึงลักษณะการกระจายของข้อมูลได้ และทราบถึงค่าของข้อมูลที่มีความถี่มากที่สุด สำหรับขั้นตอนในการสร้างฮีสโตแกรมมีดังนี้

- เก็บรวบรวมข้อมูล
- กำหนดจำนวนช่วง หรือจำนวนของแท่งของกราฟ
- กำหนดค่าของแต่ละช่วง โดยครอบคลุมค่าทุกค่าของข้อมูล
- นับจำนวนข้อมูลในแต่ละช่วง แล้วนำไปเขียนกราฟ

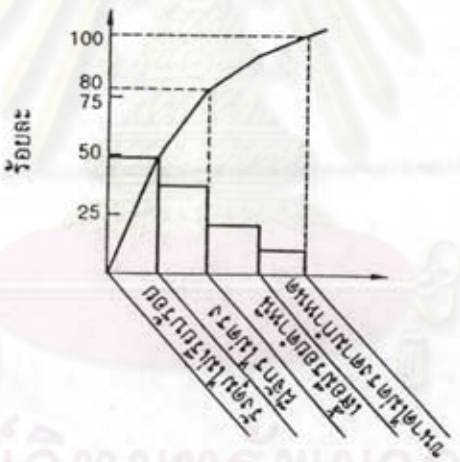


รูปที่ 3.19 แสดงตัวอย่างของฮีสโตแกรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค) แผนภูมิพาเรโต

แผนภูมิพาเรโตเป็นแผนภูมิที่แสดงถึงความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นต่างๆ โดยพิจารณาตามหลักเกณฑ์ที่ว่า ปัญหาใดที่เกิดขึ้นบ่อยๆ หรือมากที่สุดจะมีความสำคัญมากที่สุด และปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยรองลงมาจะมีความสำคัญลดลงตามลำดับ ในการสร้างแผนภูมิพาเรโตจะเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อน โดยอาจใช้ใบตรวจสอบ จากนั้นทำการจำแนกแยกแยะข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่ตามประเภทของปัญหาต่างๆ จากนั้นทำการเขียนแผนภูมิพาเรโตโดยนำปัญหาที่เกิดขึ้นมากที่สุดไว้ทางซ้ายมือ สาเหตุที่สำคัญรองลงมาก็แสดงไว้ทางซ้ายมือ หลังจากนั้นให้ทำการลากเส้นกราฟสะสมด้วย ประโยชน์ของแผนภูมิพาเรโตคือทำให้เราแก้ปัญหาได้ตรงจุดมากที่สุด

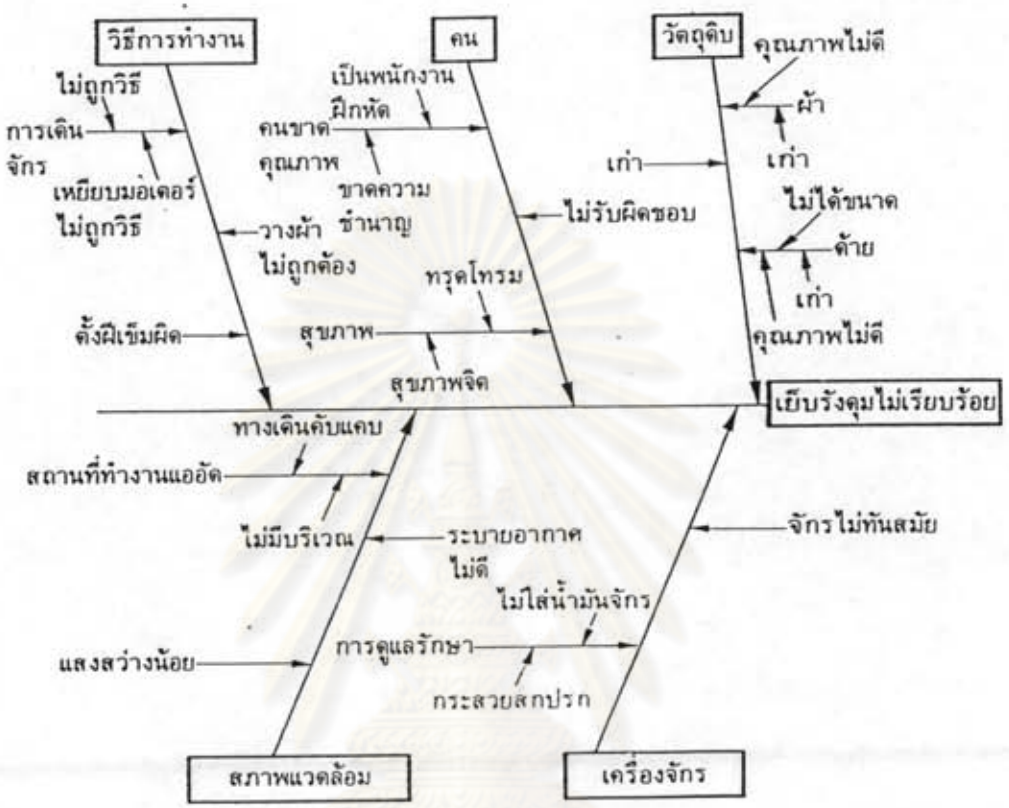


รูปที่ 3.20 แสดงตัวอย่างของแผนภูมิพาเรโต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ง) ผังก้างปลา หรือ ผังเหตุและผล

ผังก้างปลาหรือผังเหตุและผลเป็นแผนภูมิที่ใช้เพื่อแสดงถึงสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาที่เกิดขึ้น รูปที่ 3.21 แสดงตัวอย่างของผังก้างปลา



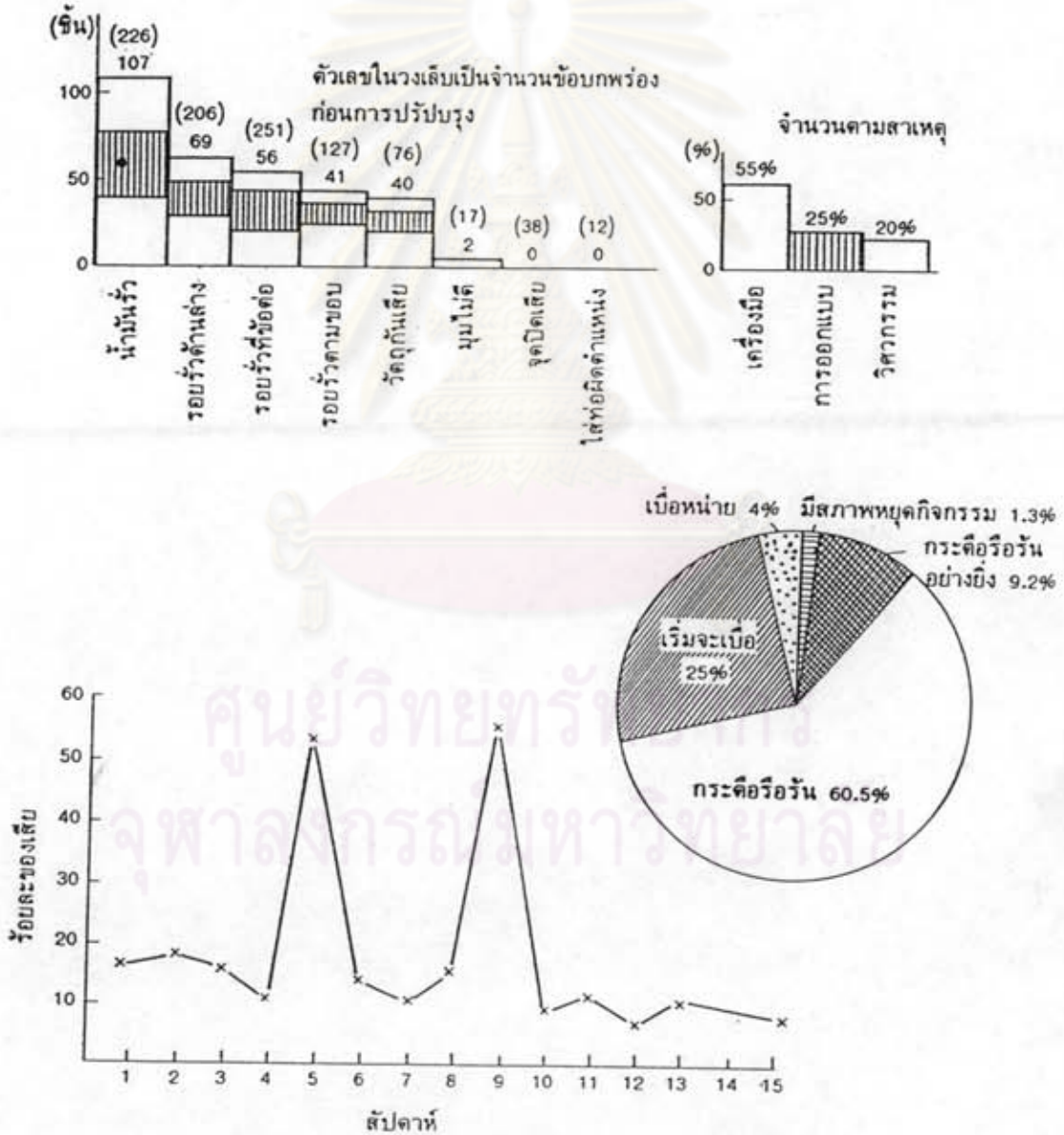
รูปที่ 3.21 แสดงตัวอย่างของการใช้ผังก้างปลาเพื่อหาสาเหตุของปัญหา

หลักการสร้างผังก้างปลามีดังนี้

- กำหนดปัญหาที่ต้องการแก้ไขจากแผนภูมิพาเรโต โดยให้ปัญหานี้แสดงที่ปลายสุดทางขวาของผังก้างปลา จากนั้นลากเส้นตรงตามแนวระดับ ดังรูปที่ 3.21
- เขียนสาเหตุที่เป็นไปได้หลักๆของปัญหาที่ปลายก้างปลาใหญ่ ดังนี้ ปัญหาจากคน เครื่องจักร สภาพแวดล้อม วัตถุดิบ วิธีการทำงาน
- เขียนสาเหตุย่อยที่เป็นไปได้ลงในก้างปลาย่อยๆ ดังรูปที่ 3.21

จ) กราฟหรือแผนภูมิ

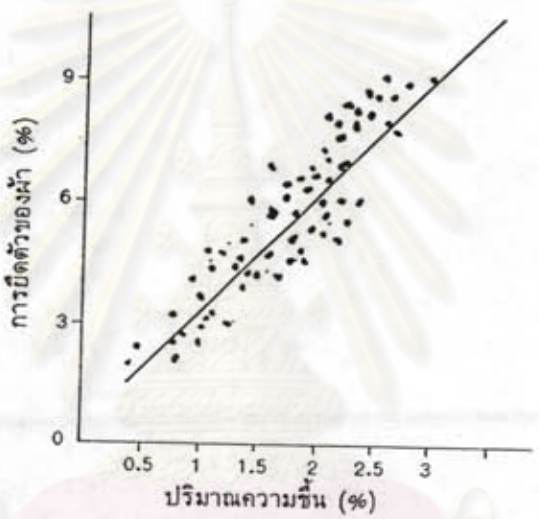
กราฟหรือแผนภูมิเป็นรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่าย มีประโยชน์มากในการเปรียบเทียบข้อมูล สำหรับกราฟหรือแผนภูมิที่นิยมใช้กันมากคือ กราฟเส้น แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง กราฟวงกลม และแผนภูมิควบคุม รูปที่ 3.22 แสดงตัวอย่างของกราฟและแผนภูมิชนิดต่างๆ



รูปที่ 3.22 แสดงตัวอย่างของกราฟและแผนภูมิ .

ฉ) แผนภูมิกระจาย

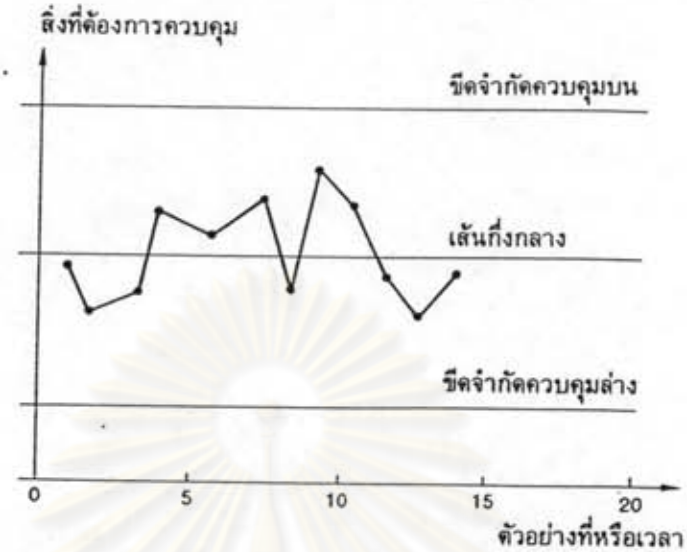
แผนภูมิการกระจายเป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัย 2 ปัจจัย โดยการพิจารณาจากการกระจายตัวของข้อมูล ผลที่ได้คือปัจจัยที่หนึ่งมีผลต่อปัจจัยที่สองอย่างไร ดังตัวอย่างตามรูปที่ 3.23 แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยปริมาณความชื้นกับปัจจัยการยืดของผ้า จากการพิจารณาการกระจายของข้อมูลจะสรุปได้ว่าปริมาณความชื้นที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ผ้ามีการยืดตัวมากขึ้น



รูปที่ 3.23 แสดงตัวอย่างของแผนภูมิกระจาย

ช) แผนภูมิควบคุม

แผนภูมิควบคุม เป็นแผนภูมิที่ใช้เพื่อควบคุมกระบวนการผลิต โดยแกนตั้งจะเป็นพารามิเตอร์ที่ต้องการควบคุม และแกนนอนเป็นระยะเวลาหรือลำดับของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการควบคุม แผนภูมิควบคุมมีหลายชนิดจำแนกตามลักษณะการใช้งาน แต่โดยหลักการพื้นฐานแล้วจะเหมือนกัน รูปที่ 3.24 แสดงตัวอย่างของแผนภูมิควบคุม จากรูปจะเห็นได้ว่าแผนภูมิควบคุมจะประกอบไปด้วย ขีดจำกัดการควบคุมบน ขีดจำกัดการควบคุมล่าง และเส้นกึ่งกลางของสิ่งที่ต้องการควบคุม



รูปที่ 3.24 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุมคุณภาพ

แผนภูมิควบคุมมีอยู่หลายลักษณะ แต่สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

- แผนภูมิควบคุมลักษณะ เช่น

แผนภูมิ	P	เพื่อควบคุมสัดส่วนของเสีย
แผนภูมิ	nP	เพื่อควบคุมจำนวนของเสีย
แผนภูมิ	c	เพื่อควบคุมจำนวนสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสีย
แผนภูมิ	u	เพื่อควบคุมจำนวนสาเหตุต่อหน่วยที่ทำให้เกิดของเสีย

- แผนภูมิควบคุมแปรผัน เช่น

แผนภูมิ	$\bar{X}$	เพื่อควบคุมค่าเฉลี่ย
แผนภูมิ	R	เพื่อควบคุมค่าพิสัย
แผนภูมิ	S	เพื่อควบคุมค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ขั้นตอนในการสร้างแผนภูมิควบคุมมีดังนี้

- กำหนดสิ่งที่ต้องการควบคุม
- กำหนดจำนวนตัวอย่างและแผนการเก็บตัวอย่าง
- ดำเนินการเก็บข้อมูล
- คำนวณขีดจำกัดควบคุมและสร้างแผนภูมิควบคุม
- เขียนจุดและวิเคราะห์แผนภูมิควบคุม
- ปรับปรุงแผนภูมิควบคุม

ในการคำนวณหาค่าขีดจำกัดการควบคุมสามารถใช้ความสัมพันธ์ดังนี้

$$\text{ขีดจำกัดบน} = E(C) + K \times Var(C)^{1/2}$$
$$\text{เส้นกึ่งกลาง} = E(C)$$
$$\text{ขีดจำกัดล่าง} = E(C) - K \times Var(C)^{1/2}$$

โดยที่ $E(C)$ เป็นค่าเฉลี่ยของสิ่งที่ต้องการควบคุม

$Var(C)$ เป็นค่าความแปรปรวนของสิ่งที่ต้องการควบคุม

K เป็นค่าคงที่ (โดยปกติให้เท่ากับ 3)

$Var(C)^{1/2}$ เป็นค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของสิ่งที่ต้องการควบคุม

การพิจารณาสิ่งที่ต้องการควบคุมจากแผนภูมิควบคุมว่าไม่อยู่ในการควบคุม มีแนวทางดังต่อไปนี้

- มี 1 จุดตกนอก ขีดจำกัดควบคุมบน หรือ ขีดจำกัดควบคุมล่าง
- มี 2 จุดที่เกาะติดกันและอยู่ใกล้เส้นขีดจำกัดการควบคุมบนหรือล่าง
- มี 5 จุดติดต่อกันอยู่เหนือหรือล่างของเส้นกึ่งกลาง
- มี 5 จุดที่มีแนวโน้มขึ้นหรือลง
- มีจุดที่เปลี่ยนระดับอย่างรวดเร็วหรือมีวัฏจักรการเรียงตัวของจุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.3 การวิเคราะห์สมรรถภาพของกระบวนการ (PCR)

ในการวิเคราะห์สมรรถภาพของกระบวนการจำเป็นต้องทราบถึงสัญลักษณ์ต่างๆดังนี้

μ = ค่าเฉลี่ยของกระบวนการ

σ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการผลิต

USL = ขีดจำกัดข้อกำหนดบน

LSL = ขีดจำกัดข้อกำหนดล่าง

โดยที่อัตราส่วนสมรรถภาพของกระบวนคำนวณได้โดยความสัมพันธ์

กรณีสองด้าน $PCR = (USL - LSL) / 6\sigma$

กรณีขีดจำกัดควบคุมบน $PCR = (USL - \mu) / 3\sigma$

กรณีขีดจำกัดควบคุมล่าง $PCR = (\mu - LSL) / 3\sigma$

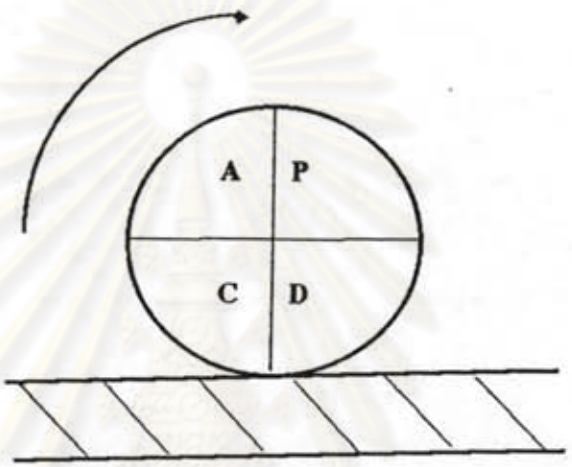
สำหรับกระบวนการที่ผลิตที่เบี่ยงเบนจากขีดจำกัดข้อกำหนดสามารถพิจารณาได้ 3 ประเด็นดังนี้คือ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการผลิตกว้างเกินกว่าขีดจำกัดข้อกำหนด ทราบได้จากค่า PCR มีค่าน้อยกว่า 1 หรือ ขีดจำกัดข้อกำหนดที่กว้างมากเกินไป ทราบได้จากค่า PCR มีค่ามากกว่า 1 มาก(ปกติมากกว่า 2) หรือ ค่าเฉลี่ยของกระบวนการที่ไม่เหมาะสมกับช่วงของขีดจำกัด สำหรับกระบวนการผลิต โดยปกติค่า PCR ควรอยู่ระหว่าง 1 ถึง 2

	ข้อกำหนดสองด้าน	ข้อกำหนดด้านเดียว
1. กระบวนการผลิตที่ทำอยู่	1.33	1.25
2. กระบวนการใหม่	1.50	1.45
3. กระบวนการผลิตที่ทำอยู่ (สินค้าที่เกี่ยวกับความปลอดภัย, ความแข็งแรง)	1.50	1.45
4. กระบวนการผลิตใหม่	1.67	

ตารางที่ 3.2 แสดงค่า PCR ที่ต่ำสุดที่ควรจะเป็นสำหรับกระบวนการผลิตต่างๆ

3.2.4 วัฏจักรการพัฒนาคุณภาพตามหลักวงล้อเดมมิ่ง

วัฏจักรการพัฒนาคุณภาพตามหลักวงล้อเดมมิ่ง มี 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การปฏิบัติ การตรวจสอบ การปรับปรุงแก้ไข



รูปที่ 3.25 วัฏจักรเดมมิ่ง

ก) การวางแผน ในการวางแผนนั้นต้องเริ่มต้นด้วยการระบุถึงปัญหาต่างๆก่อน ต้องมีการกำหนดหัวข้อของปัญหาต่างๆให้ชัดเจน จากนั้นก็ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ในการเก็บรวบรวมข้อมูลควรรวบรวมข้อมูลในลักษณะที่อ่านง่าย ข้อมูลต้องมีความถูกต้องเชื่อถือได้ การเก็บข้อมูลอาจใช้ใบตรวจสอบ แบบสอบถาม แผนภูมิต่างๆก็ได้ สำหรับในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาอาจประยุกต์ใช้แผนภูมิก้างปลาก็ได้ หลังดำเนินการเสร็จขั้นต่อไปก็จะเป็นการเลือกหัวข้อปัญหาที่สำคัญๆขึ้นมาเพื่อดำเนินการแก้ไข ในการเลือกนี้อาจใช้แผนภูมิพาเรโตช่วยก็ได้ ขั้นต่อไปให้มีการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน โดยที่พนักงานทุกคนที่เกี่ยวข้องต้องยอมรับและมีความรู้สึกที่สามารถจะปฏิบัติตามได้ ต่อไปขั้นสุดท้ายคือการกำหนดวิธีทางในการแก้ไขโดยให้เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่สุด

ข) การปฏิบัติ หลังจากที่ได้ดำเนินการในการวางแผนแล้ว ก็ให้ดำเนินการปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้ โดยต้องมีความตั้งใจอย่างแน่วแน่เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่ได้วางไว้

ค) การตรวจสอบ หลังจากที่ได้ลงมือปฏิบัติแก้ไขปัญหาแล้ว ก็ต้องทำการตรวจติดตามผลงานที่ได้ปฏิบัติไป โดยการพิจารณาผลงานที่ได้ว่าได้ตามเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ถ้าผลงานที่ได้สูงเกินกว่าเป้าหมายหรือเป็นไปตามเป้าหมายที่ได้ว่าวางไว้ ก็ให้จัดทำเป็นมาตรฐานการทำงานที่ถูกต้องต่อไป แต่ถ้าผลงานที่ได้ไม่ได้ตามเป้าหมายก็ให้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

ง) การปรับปรุงแก้ไข หลังที่ได้ทำการตรวจสอบในขั้นที่ 3 แล้วถ้าผลงานไม่ได้ตามเป้าหมายที่วางไว้ ก็ให้ดำเนินการหาแนวทางแก้ไขต่อไป โดยกลับไปเริ่มที่ขั้นตอนการวางแผนใหม่

3.3 เทคนิคการตรวจสอบ

การควบคุมคุณภาพจะต้องมีกระบวนการตรวจสอบอยู่เสมอ การตรวจสอบจะเป็นการปกป้องลูกค้า นอกจากนี้การตรวจสอบยังเป็นการค้นพบปัญหาต่างๆ แต่อย่างไรก็ตามการตรวจสอบนั้นจะไม่สามารถแก้ปัญหาที่ค้นพบได้ แต่จะเป็นการค้นพบปัญหาซึ่งถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการแก้ไขปัญหา และการหาทางป้องกันปัญหาเหล่านั้น สิ่งสำคัญของการตรวจสอบคือการจำกัดผลกระทบของปัญหาต่อลูกค้าซึ่งเปรียบเหมือนการปกป้องลูกค้าจากปัญหา นอกจากนี้การตรวจสอบยังให้ข้อมูลที่สำคัญๆที่นำไปใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาด้วย

ในการตรวจสอบนั้นเครื่องมือที่ใช้ต้องมีความเชื่อถือได้ ในการตรวจสอบจำเป็นต้องมีเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้เพื่อพิจารณาว่าผลิตภัณฑ์หรือการบริการนั้นผ่านหรือไม่ผ่านการตรวจสอบ เกณฑ์มาตรฐานที่ว่านี้จะต้องสอดคล้องต่อข้อกำหนดทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือการบริการซึ่งอาจจะได้มาจากการวิจัยทางการตลาดหรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ASTM BS เป็นต้น

3.3.1 ข้อกำหนดทางคุณภาพและกิจกรรมการตรวจสอบ

การตรวจสอบครอบคลุมตั้งแต่การตรวจสอบ ทดสอบผลิตภัณฑ์เพื่อแยกให้เห็นได้ชัดระหว่างผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องต่อข้อกำหนด และผลิตภัณฑ์ที่ไม่สอดคล้องต่อข้อกำหนด การตรวจสอบนี้จะเป็นการตรวจสอบแบบอัตโนมัติก็ได้ เช่น การใช้กลไก ระบบอิเลคทรอนิค เป็นต้น หรือจะเป็นการตรวจสอบโดยใช้บุคคลก็ได้ เช่น การใช้ความรู้สึก เป็นต้น

ในระบบการตรวจสอบนั้นจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจสอบ เกณฑ์มาตรฐานในการตรวจสอบนี้ต้องสามารถนำไปปฏิบัติได้ง่าย ไม่คลุมเคลือ ผู้ตรวจสอบต้องได้รับการฝึกอบรมเพื่อให้แน่ใจได้ว่าสามารถตัดสินใจได้ตรงตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดขึ้น และผู้ตรวจสอบต้องมีเครื่องมือวัด เครื่องทดสอบที่มีคุณภาพเพียงพอ เครื่องมือวัดต้องได้รับการสอบเทียบให้สามารถใช้ได้ในช่วงการวัดที่กำหนด และต้องมีการแสดงสถานะการสอบเทียบเครื่องมือวัดด้วย เพื่อให้ผู้ตรวจสอบสามารถทราบได้

กิจกรรมการตรวจสอบต้องเกี่ยวข้องกับ

1. ข้อกำหนดทางคุณภาพ
2. คู่มือการปฏิบัติงานตรวจสอบ
3. การฝึกอบรมพนักงานตรวจสอบ
4. การสอบเทียบและการบำรุงรักษาเครื่องมือวัด
5. การบันทึกข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลตลอดจนการปฏิบัติการแก้ไข

3.3.2 การตรวจสอบโดยพิจารณาตามลักษณะหรือตัวแปร

การตรวจสอบหรือทดสอบนี้สามารถตัดสินใจได้โดยการพิจารณาถึงลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือตัวแปรที่วัดได้จากผลิตภัณฑ์ การพิจารณาตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ เช่น การตรวจสอบสี การตรวจรสของไวน์ เป็นต้น ผลการตรวจสอบที่ได้คือ ยอมรับได้กับยอมรับไม่ได้

สำหรับการตรวจสอบตัวแปรทำได้โดยการวัดค่าพารามิเตอร์ของผลิตภัณฑ์แล้วนำไปเปรียบเทียบกับข้อกำหนดมาตรฐาน เช่น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพลา 20±0.5 ม.ม. เป็นต้น ผลการวัดที่ได้คือค่าตัวเลขของผลิตภัณฑ์ค่าหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตามการตรวจสอบแบบตัวแปรยังสามารถแสดงผลการตรวจสอบแบบลักษณะได้ คือ ยอมรับได้หรือยอมรับไม่ได้ เช่นกัน สำหรับข้อดีของการตรวจสอบตามลักษณะคือทำได้ง่าย ราคาถูก ทำได้อย่างรวดเร็ว สำหรับข้อดีของการตรวจสอบแบบตัวแปรคือได้ข้อมูลที่มากกว่า ซึ่งจะมีประโยชน์ในกระบวนการแก้ไขปัญหา นอกจากนี้การตรวจสอบแบบตัวแปรยังสามารถนำผลการตรวจสอบไปวิเคราะห์สมรรถนะของกระบวนการได้

3.3.3 ระดับความร้ายแรงของสิ่งบกพร่อง

ข้อบกพร่องสามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

ก) สิ่งบกพร่องแบบวิกฤต คือ สิ่งบกพร่องที่เป็นอันตรายอย่างร้ายแรงหรือไม่ปลอดภัยต่อการใช้งานหรือต่อการบำรุงรักษา ซึ่งจะขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด

ข) สิ่งบกพร่องแบบหลัก คือ สิ่งบกพร่องที่นอกเหนือจากสิ่งบกพร่องแบบวิกฤต และส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีความสามารถในการใช้งานลดลงจากวัตถุประสงค์การใช้งาน

ค) สิ่งบกพร่องแบบรอง คือ สิ่งบกพร่องที่ไม่ลดความสามารถในการใช้งานตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า สิ่งบกพร่องแบบวิกฤตจะเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้งานหรือสิ่งบกพร่องที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถใช้งานได้ สิ่งบกพร่องแบบหลักคือสิ่งบกพร่องที่ผลิตภัณฑ์ไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน สิ่งบกพร่องแบบรองคือ สิ่งบกพร่องที่นอกเหนือจากสิ่งบกพร่องแบบวิกฤตและสิ่งบกพร่องแบบหลัก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3.4 การวัดและการสอบเทียบ

ระบบการสอบเทียบจะกล่าวถึง การสอบกลับถึงมาตรฐานอ้างอิง การคำนวณหาช่วงผิดพลาดในการสอบเทียบ การควบคุมสภาพแวดล้อม ช่วงเวลาในการเรียกเครื่องมือวัดกลับมาสอบเทียบใหม่และการปรับแก้เครื่องมือวัด ตามมาตรฐาน BS5781 ได้ให้รายละเอียดของระบบการตรวจสอบและสอบเทียบไว้ดังนี้

1. การนิยามระบบ
2. ช่วงเวลาการทบทวนระบบ
3. การวางแผน
4. การจำกัดช่วงการวัด
5. คู่มือกระบวนการสอบเทียบ
6. การเก็บบันทึก
7. การข้อมูลการสอบเทียบ
8. การแสดงการสอบเทียบบนเครื่องมือวัด
9. การจัดตั้งช่วงเวลาในการสอบเทียบ
10. การควบคุมเครื่องมือวัดที่ไม่ผ่านการสอบเทียบ
11. การควบคุมผู้รับเหมาช่วง
12. การจัดเก็บ และเคลื่อนย้าย
13. การสอบกลับ
14. การรวมผลกระทบจากข้อผิดพลาดของเครื่องมือวัด
15. การควบคุมสภาพแวดล้อม
16. การประเมินระบบสอบเทียบ
17. การฝึกอบรม

บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4 หน่วยงานคุณภาพในองค์กร

การทำงานควบคุมคุณภาพจะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่างๆมากมาย จึงจำเป็นต้องมีบุคลากรที่รับผิดชอบในการทำงานโดยตรง บุคลากรที่รับผิดชอบควรจะมีการจัดตำแหน่ง หน้าที่ความรับผิดชอบ และสายการบังคับบัญชาอย่างเหมาะสม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ขนาดขององค์กรและลักษณะธรรมชาติของกระบวนการผลิต กำลังการผลิต เป็นต้น สำหรับการดำเนินธุรกิจในปัจจุบันมีการแข่งขันโดยใช้คุณภาพเป็นกลยุทธ์อย่างมาก ดังนั้น กิจกรรมการควบคุมคุณภาพจะมีขอบเขตการทำงานที่กว้างขึ้นเรื่อยๆ บุคลากรที่ทำงานด้านคุณภาพจำเป็นต้องมีความรู้ในการควบคุมคุณภาพเป็นอย่างดี และควรมีการจัดหน่วยงานคุณภาพขึ้นในองค์กร โดยปกติจะใช้ชื่อว่าหน่วยงานควบคุมคุณภาพเพื่อทำหน้าที่ควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ แต่อย่างไรก็ตามการควบคุมคุณภาพในปัจจุบันจะเน้นที่การป้องกันการเกิดปัญหาหรือสิ่งบกพร่องมากกว่าการแก้ไขสิ่งบกพร่องเหล่านั้น ขอบเขตการทำงานของหน่วยงานคุณภาพจะกว้างมากขึ้น มีกิจกรรมหลายอย่างที่เพิ่มมากขึ้น เริ่มตั้งแต่ การวิจัยทางตลาดเพื่อกำหนดข้อกำหนดทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือการบริการ การออกแบบผลิตภัณฑ์หรือการบริการให้มีคุณภาพตามข้อกำหนดคุณภาพ การจัดซื้อจะต้องจัดซื้อวัสดุเพื่อการผลิตที่มีคุณภาพ การวางแผนการผลิตตลอดจนการลงมือผลิตเพื่อให้ได้คุณภาพ การตรวจสอบ การทดสอบผลิตภัณฑ์หรือการบริการตามข้อกำหนดทางคุณภาพ การหีบห่อการจัดเก็บที่ดี การบริการหลังการขาย หน่วยงานที่ทำหน้าที่ดังกล่าวคือ หน่วยงานประกันคุณภาพ ซึ่งมีหน้าที่หลักดังนี้

- รักษาระบบคุณภาพที่กำลังดำเนินอยู่
- พัฒนาระบบคุณภาพให้ดียิ่งขึ้น
- ป้องกันปัญหาทางคุณภาพ
- ประสานงานคุณภาพทั่วทั้งองค์กร
- เป็นที่ปรึกษากิจกรรมทางด้านคุณภาพแก่หน่วยงานทุกหน่วยในองค์กร
- ทำการฝึกอบรมทฤษฎีทางคุณภาพแก่บุคลากร
- เป็นตัวแทนของลูกค้าภายนอกขององค์กร

นอกจากนี้แล้วหน่วยงานประกันคุณภาพอาจมีหน้าที่ในการควบคุมคุณภาพด้วย ซึ่งโดยปกติจะเป็นหน้าที่ของหน่วยงานควบคุมคุณภาพ หน่วยงานควบคุมคุณภาพอาจอยู่ในหน่วยงานประกันคุณภาพหรือไม่อยู่ก็ได้

3.5 การปฏิบัติงานมาตรฐานสำหรับการชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (ASTM A385-80)

การปฏิบัติงานมาตรฐานสำหรับการชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อนนี้ได้อ้างอิงตามมาตรฐาน ASTM A385-80 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.5.1 ขอบเขต

1 มาตรฐานนี้แสดงถึงข้อควรระวังในการปฏิบัติงานเพื่อให้ได้ผิวเคลือบสังกะสีคุณภาพสูง (เฉพาะผิวเคลือบที่ผ่านกรรมวิธีแบบจุ่มร้อน)

2 สำหรับผลิตภัณฑ์บางประเภทที่ผู้ชุบต้องการลดความเข้มงวดในการเตรียมงานก่อนการชุบ ต้องมีการตกลงกันก่อนระหว่างผู้ส่งชุบและผู้รับชุบ

3 หน่วยวัดที่ใช้ในมาตรฐานคือ นิ้ว-ปอนด์

3.5.2 การเลือกเหล็ก(Steel Selection)

การเกิดขึ้นของผิวเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีแบบจุ่มร้อนขึ้นอยู่บนพื้นฐานการทำปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็กและสังกะสีเหลว(Molten zinc) ซึ่งผลจากการทำปฏิกิริยาเคมีนี้ทำให้เกิดชั้นต่างๆของโลหะผสมระหว่างเหล็กและสังกะสี ดังรูปที่ 2.1

ลักษณะโครงสร้างตามธรรมชาติของผิวเคลือบที่เกิดขึ้นได้รับอิทธิพลโดยตรงจากส่วนผสมทางเคมีของผลิตภัณฑ์เหล็กที่นำมาชุบ ได้แก่ ธาตุคาร์บอนในปริมาณมากกว่า 0.25% ฟอสฟอรัสในปริมาณมากกว่า 0.05% หรือ แมงกานีสในปริมาณมากกว่า 1.3% นอกจากนี้ปริมาณซิลิกอนที่มากกว่า 0.05% จะส่งผลต่อธรรมชาติของผิวเคลือบที่เกิดขึ้นด้วย

ธาตุต่างๆที่กล่าวถึงข้างต้นมีอิทธิพลในการเร่งอัตราการเกิดชั้นของโลหะผสมต่างๆ โดยเฉพาะชั้น zeta และส่งผลให้เกิดการลดลงของชั้น eta ด้วย ผิวเคลือบที่เกิดขึ้นจะมีสีเทามัวๆ นอกจากนี้ยังพบว่าผิวเคลือบที่เกิดขึ้นมีความเปราะเพิ่มขึ้นและมีการยึดติดแน่นลดลงอีกด้วย

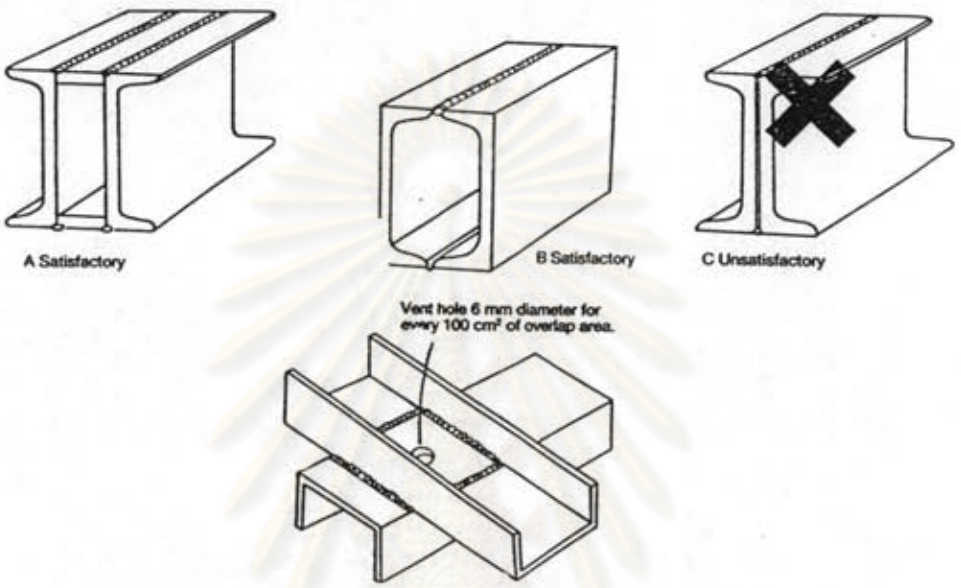
3.5.3 ชิ้นส่วนที่ประกอบกันเป็นผลิตภัณฑ์

ชิ้นส่วนต่างๆที่ประกอบกันเป็นผลิตภัณฑ์ควรมีส่วนผสมทางเคมีและสภาพผิวที่เหมือนกัน เมื่อใดก็ตามที่ชิ้นส่วนต่างๆที่ประกอบกันเป็นผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันในเรื่องของส่วนผสมทางเคมีหรือสภาพผิวก็จะส่งผลให้ผิวเคลือบที่เกิดขึ้นไม่สม่ำเสมอได้ เช่น ผิวเหล็กที่มีสนิมมาก ผิวเหล็กที่มีลักษณะเป็นหลุมเป็นบ่อ ผิวเหล็กที่ผ่านการตัดเฉือนด้วยเครื่องมือตัดเหล็กหล่อ(โดยเฉพาะเหล็กหล่อที่มีทรายหล่อฝังอยู่) เหล็กที่ผ่านการรีดร้อน เหล็กที่ผ่านการรีดเย็น เหล็กที่มีส่วนผสมทางเคมีมากเกินที่ระบุไว้ในข้อ 3.5.2

3.5.4 การต่อเกยกัน(Overlapping)หรือผิวที่สัมผัสกัน(Contacting Surfaces)

การต่อเกยกัน(Overlapping)หรือผิวที่สัมผัสกัน(Contacting Surfaces) และไม่ได้ทำการเชื่อมปิดตามขอบและตามมุมเป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง และระยะทางระหว่างผิวที่ต่อเกยกันที่น้อยกว่า 3/32 นิ้ว (2.38 มิลลิเมตร) จะทำให้การเปียกโดยสังกะสีเหลวไม่ปกติ กล่าวคือสารละลายที่ใช้ทำความสะอาดผิวที่หลงเหลืออยู่บริเวณที่ต่อเกยกันนี้จะระเหยกลายเป็นไอตลอดระยะเวลาการจุ่ม และมีอิทธิพลต่อการเปียกของสังกะสีเหลวและจะส่งผลให้เกิดการชุบไม่ติดในบริเวณดังกล่าว

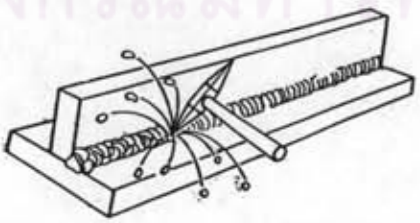
นอกจากนี้พื้นที่ผิวที่ต่อเกยกันที่มีขนาดใหญ่และได้รับการเชื่อมปิดตามขอบทั้งหมดจะสามารถถูกทำให้เสียหายได้ในขณะทำการชุบเนื่องจากอัตราการขยายตัวของอากาศที่ขังอยู่ภายใน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการเจาะรูระบายอากาศขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3/8 นิ้ว(9.53 มิลลิเมตร)



รูปที่ 3.26 แสดงการเชื่อมปิดตามขอบของผลิตภัณฑ์

3.5.5 ขี้เชื่อม (Weld Slags)

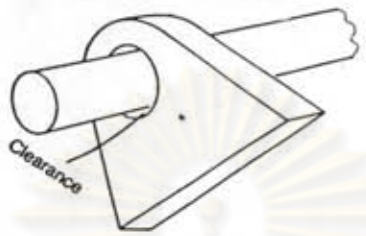
- ขี้เชื่อมเป็นสิ่งที่ควรถูกกำจัดก่อนการล้างด้วยสารละลายเคมี ซึ่งอาจทำได้โดยการยิงทราย หรือ ใช้ค้อนเคาะก็ได้และลวดเชื่อมที่ใช้ควรจะมีส่วนผสมทางเคมีที่ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์



รูปที่ 3.27 แสดงการกำจัดขี้เชื่อม

3.5.6 ชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวได้

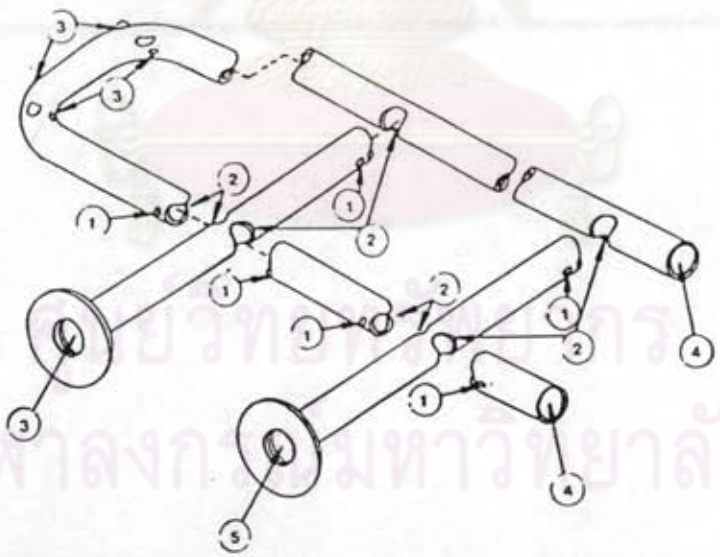
ชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวได้ต้องมีระยะฟรีอย่างน้อย 1/16 นิ้ว (1.59 มิลลิเมตร)



รูปที่ 3.28 แสดงชิ้นส่วนที่มีการเคลื่อนไหว

3.5.7 ทางไหลของอากาศ สังกะสีเหลว สารละลายเคมีต่างๆ

ผลิตภัณฑ์ต่างๆต้องได้รับการออกแบบมาให้มีทางไหลของอากาศ สังกะสีเหลว และสารละลายเคมีต่างๆ เช่น ต้องไม่เกิดส่วนที่สามารถกักขังอากาศในขณะทำการชุบได้ เป็นต้น



The above drawing illustrates desirable design features for fabrication of handrail that requires galvanizing

① Vent holes shall be as close to the weld as possible and not less than 9.5 mm in diameter.

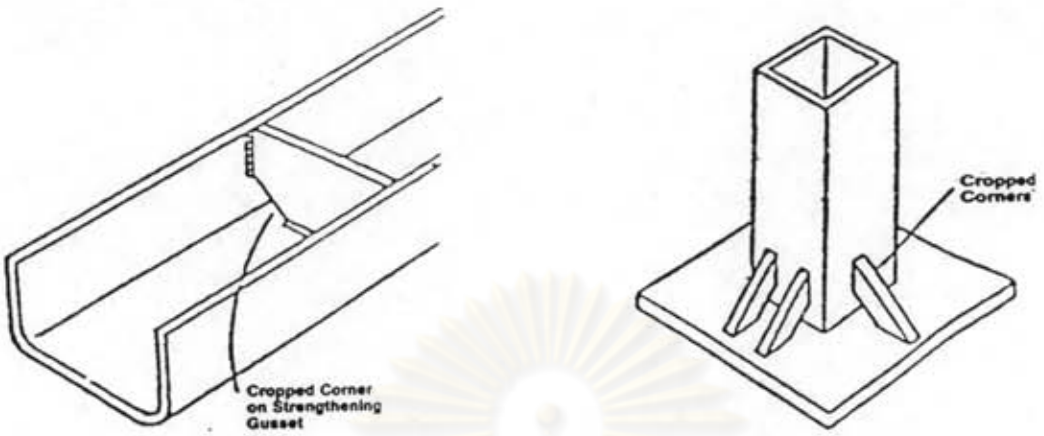
② Internal holes shall be the full inside diameter of the pipe for best galvanizing quality and lowest galvanizing cost

③ Vent holes in end sections or similar section shall be a minimum 12.7 mm in diameter

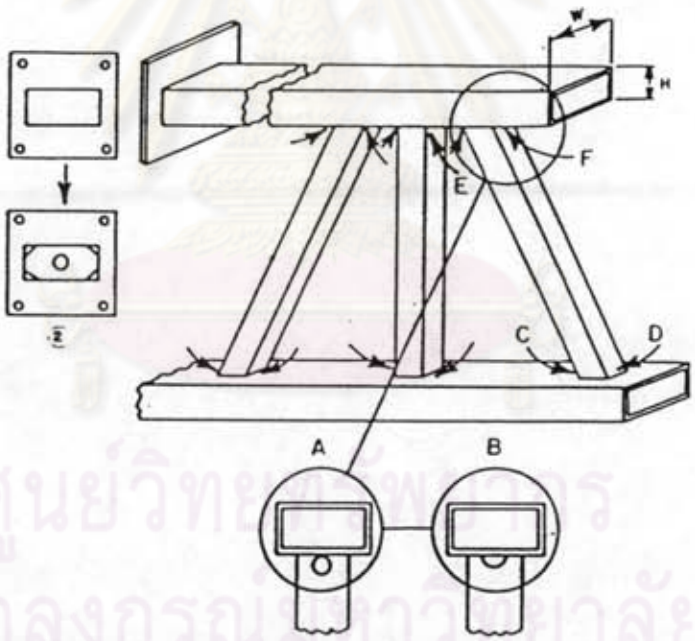
④ and ⑤ Any device used for erection in the field that presents full openings on ends of horizontal rails and vertical legs shall be attached after galvanizing

Vent holes should be visible on the outside of any pipe assembly

รูปที่ 3.29 แสดงทางไหลของอากาศ สังกะสีเหลว และสารละลายเคมีต่างๆ



พื้นที่ทางไหลที่น้อยที่สุดเท่ากับ 1.9 ตารางเซนติเมตร(รูปบน)



Vertical and Angled Sections:

Hole location for vertical and angled sections shall be located as shown in Examples A and B, and by arrows on drawing.

Each vertical and angled section shall have two holes at the top and bottom, 180° apart in line with horizontal members as indicated by arrows. Size of holes preferably should be equal and the combined area of the two holes at either end of the vertical and angled sections (that is, area *C* and *D*, or area *E* and *F*) should be at least 30 % of the cross-sectional area.

End Plate—Horizontal.

① Most desirable completely open.

② If $H+W = 24$ in. (610 mm) or larger, area of hole plus clips should equal 25 % of the area of the tube ($H \times W$)

If $H+W$ less than 24 in. (610 mm) to and including 16 in. (406 mm) -- use 30%.

If $H+W$ less than 16 in. to and including 8 in. (203 mm) use 40 %.

If $H+W$ under 8 in. -- leave open.

รูปที่ 3.30 แสดงทางไหลของอากาศ สังกะสีเหลว สารละลายเคมีต่างๆ