บทที่ 2

แนวความคิดและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในภาวะการแข่งขันทางการค้าและการตลาดยุคโลกาภิวัฒน์ที่รุนแรงนั้น องค์กรธุรกิจต้องมีการปรับตัวที่รวดเร็วเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ในขณะที่ผู้บริโภคมีความต้องการสินค้าที่หลากหลายและเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่ผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจเลือกใช้สินค้าและบริการก็คือ คุณภาพของสินค้าและบริการ ดังนั้นอาจจะกล่าวได้ว่าคุณภาพของสินค้าเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อความสำเร็จหรือล้มเหลวของการดำเนินธุรกิจ และกิจกรรมที่จำเป็นจะต้องมีในการดำเนินการผลิตและบริการคือ การควบคุมคุณภาพ

2.1 นิยามของคุณภาพ

2.1.1 ประวัติการบริหารคุณภาพ

แนวคิดพื้นฐานเรื่องการจัดการด้านคุณภาพมีมาตั้งแต่สมัยโบราณ โดย ในจีน สมัยราชวงศ์ Zhou (1000 ถึง 500 ปีก่อนคริสตกาล) มีการจัดตั้งหน่วยงานขึ้น เพื่อดูแลเกี่ยวกับการผลิต เช่น การจัดเก็บ การผลิต การประกอบ และการตรวจสอบ เป็นต้น งานผลิตในสมัยโบราณจะอาศัยทักษะของช่างฝีมือจึงมีการจารึกชื่อของช่างลงบนชิ้นงาน เช่น บนอาวุธโลหะ หากพบว่างานชิ้นไหนไม่ได้คุณภาพ ก็จะดูชื่อว่าใครเป็นผู้ผลิตและช่างฝีมือผู้นั้นจะถูกลงโทษ

การปฏิวัติอุตสาหกรรมในยุโรป (ศตวรรษที่ 18) จุดประกายให้เกิดการจัดการด้านคุณภาพยุคใหม่ ประเด็นสำคัญของการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งนี้คือ เปลี่ยนจากการผลิตที่ใช้แรงงานคนมาเป็นการใช้เครื่องจักรและผลิตในปริมาณมาก ความสม่ำเสมอของคุณภาพสินค้าจึงเป็นสิ่งสำคัญ การจัดการคุณภาพในช่วงแรกๆ มักเป็นการตรวจสอบและคัดของเสียทิ้งไป แต่วิธีนี้มีข้อเสียคือความสิ้นเปลือง จนกระทั่งถึงในศตวรรษที่ 19 มีนักคิดด้านคุณภาพมากมายเช่น

ค.ศ. 1924 W.A. Shewhart เขียนหนังสือ The Economic Control of the Quality of Manufacturing Product ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับทฤษฎีการควบคุมคุณภาพ การควบคุมกระบวนการโดยแผนภูมิควบคุม (Control Chart)

ค.ศ. 1950 ทางสมาพันธ์นักวิทยาศาสตร์และวิศวกรแห่งประเทศญี่ปุ่น (Japanese Union of Engineers, JUSE) ได้เชิญ Dr. W.E. Deming ผู้เชี่ยวชาญชาวอเมริกันในเรื่องการ

ควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ เพื่อให้ความรู้เรื่องการควบคุมคุณภาพแก่ผู้บริหารระดับสูงในบริษัทอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ในญี่ปุ่น

ค.ศ. 1957 Dr. A.V. Feigenbaum บริษัท General Electric เขียนหนังสือเรื่องการควบคุมคุณภาพสมบูรณ์แบบ (Total Quality Control, TQC) เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนารักษา และปรับปรุงคุณภาพโดยกลุ่มคนภายในองค์การจะส่งผลให้สามารถผลิตสินค้า และบริการที่สร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้าด้วยต้นทุนที่ต่ำ และย้ำว่าการควบคุมคุณภาพจะต้องดำเนินการโดยทุกหน่วยงานโดยผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพเท่านั้น ในขณะเดียวกัน ญี่ปุ่นได้มีการพัฒนาด้านการควบคุมคุณภาพ โดยเน้นการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติที่ได้รับถ่ายทอดมาจากอเมริกานำไปประยุกต์ใช้เป็นการควบคุมคุณภาพแบบญี่ปุ่นเรียกว่าการควบคุมคุณภาพแบบสมบูรณ์ แต่ของญี่ปุ่นนี้มีแนวทางการปฏิบัติที่แตกต่างจาก Dr. A.V. Ferigenbsum คือการควบคุมคุณภาพจะต้องดำเนินการโดยพนักงานทุกคนทั่วทั้งองค์การ ไม่ใช่แค่การควบคุมคุณภาพเท่านั้น

หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 Dr. G.Taguchi วิศวกรชาวญี่ปุ่น พัฒนาเทคนิคที่เรียกว่า Taguchi Method ซึ่งเป็นเทคนิควิธีการที่ช่วยให้ผลิตสินค้าได้ตรงกับเป้าหมายมากที่สุด เกิดความสูญเสียน้อยที่สุด ด้วยการปรับค่าตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อการผลิตอย่างเหมาะสม

2.1.2 ความหมายของคำว่าคุณภาพ

คำว่าคุณภาพ สามารถกำหนดนิยามได้หลายแนวทาง คนส่วนใหญ่มีความเข้าใจว่าคุณภาพเกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ลูกค้าพึงพอใจ ซึ่งความหมายนี้จะใกล้เคียงกับที่นิยามไว้ในระบบบริหารคุณภาพ ISO 9000:2000 ที่ระบุว่า คุณภาพคือระดับของการบรรลุถึงข้อกำหนดหรือความต้องการของกลุ่มลักษณะจำเพาะภายในตัว (ที่มา ISO 9000:2000 ข้อ 3.1.1) คำจำกัดความนี้เป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการสร้างความตระหนักถึงคุณภาพ ดังจะเห็นได้ว่าในปัจจุบันคุณภาพถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่ผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์และบริการทั้งในผู้บริโภคระดับบุคคลและระดับองค์กร

แต่อย่างไรก็ตามคำว่าคุณภาพนั้นไม่มีคำจำกัดความที่แน่นอน จะขึ้นอยู่กับว่าลูกค้าของเราเป็นใคร ความต้องการของลูกค้าเป็นอย่างไร อาจไม่เพียงแต่ผลิตสินค้าที่ไม่มีข้อบกพร่อง เนื่องจากสินค้าที่ไม่บกพร่องอาจไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้าก็เป็นได้ จึงได้มีการกำหนดคำจำกัดความของคุณภาพไว้ในหลายรูปแบบด้วยกัน คือ

คุณภาพ คือ ความเหมาะสมกับการใช้งานโดยทั่วไปจะกำหนดด้วยข้อกำหนดหรือมาตรฐานของสินค้านั้น

คุณภาพ คือ ระดับที่กำหนดไว้ด้วยคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ระดับความดีของผลิตภัณฑ์ รูปร่างลักษณะ และความเหมาะสมสำหรับการใช้งานต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผู้ผลิตจะกำหนดไว้เป็นมาตรฐานของการผลิต เพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความเชื่อถือในผลิตภัณฑ์

คุณภาพ คือ คุณสมบัติทุกประการของผลิตภัณฑ์ หรือบริการที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการทั้งชนิดที่ระบุโดยชัดแจ้ง (ทั้งด้วยวาจาหรือเป็นลายลักษณ์อักษร) และชนิดที่ไม่ได้ระบุไว้แต่รู้โดยนัย

คุณภาพ ไม่ใช่ความฟุ่มเฟือย หรือรูปลักษณ์ของสินค้าที่มีราคาสูง หากแต่หมายถึงความพอใจของลูกค้าที่ซื้อสินค้า และความพอใจของหน่วยงานถัดไป ที่รับช่วงงานทำต่อด้วย

จากข้างต้นจะเห็นได้ว่าผู้กำหนดคุณภาพสินค้าและบริการคือ ผู้ซื้อหรือลูกค้าไม่ใช่ผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการเหมือนในอดีต เพราะในภาวะปัจจุบันถ้าให้ผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการเป็นผู้กำหนดคุณภาพแล้วสินค้าและบริการนั้นจะขายไม่ได้ ทั้งนี้เพราะลักษณะตลาดในปัจจุบันไม่ใช่ตลาดของผู้ผลิต แต่เป็นตลาดของลูกค้า ลูกค้าจะซื้อผลิตภัณฑ์ก็ต่อเมื่อสินค้านั้นเป็นที่ต้องตาต้องใจและซื้อสินค้าด้วยความพอใจเท่านั้น

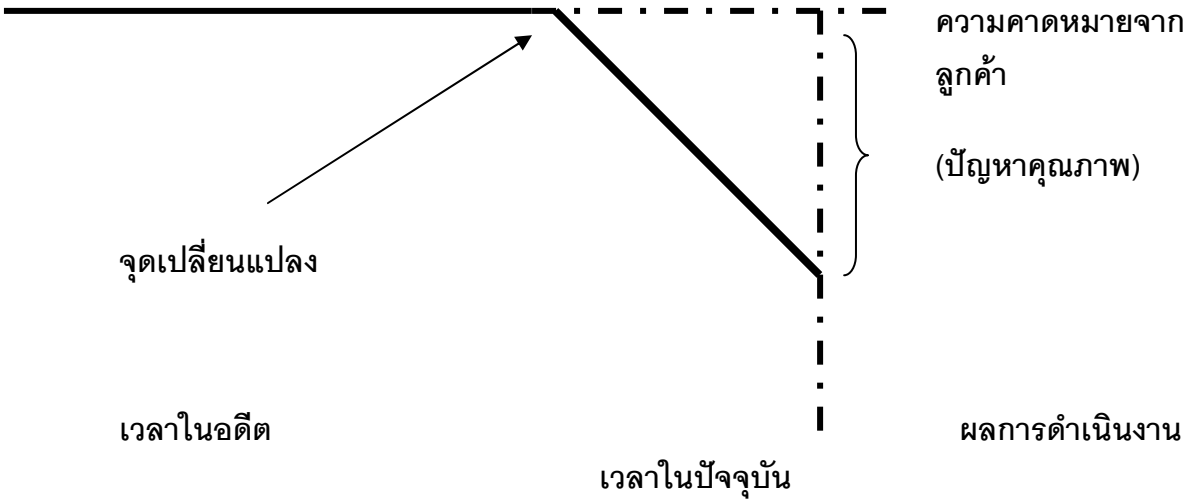
2.1.3 **การแก้ปัญหาแบบคิวซี** (QC Problem Solving Approach)

การควบคุมคุณภาพจะประกอบด้วยการเฝ้าพินิจเพื่อค้นหาปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา ดังนั้นสิ่งที่มีความสำคัญมากสำหรับการควบคุมคุณภาพคือ การแก้ปัญหา และการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิผลควรจะดำเนินการอย่างมีระบบด้วยหลักการอนุมาน ซึ่งจะเรียกการแก้ปัญหานี้ว่า การแก้ปัญหาแบบคิวซี

เมื่อกล่าวถึงปัญหา หลายคนอาจจะเข้าใจว่าเป็นคำง่ายๆ ที่เข้าใจกันดีอยู่แล้วและถ้าหากให้กล่าวถึงปัญหา คนทุกคนก็อาจจะพูดถึงปัญหาได้มากมายหลายๆ ข้อด้วยกัน แต่ถ้าแต่ละคนทำงานต่างเวลา ต่างวาระ อาจจะได้รับคำตอบที่แตกต่างกันตามแต่ละลักษณะงานที่ตัวเองรับผิดชอบ ซึ่งในกรณีนี้ เคปเนอร์-ทรีโก ได้เสนอว่า ความไม่สามารถแก้ปัญหาแบบคิวซีได้ก็เนื่องจากการนิยามปัญหาไม่ถูกต้อง โดย เคปเนอร์-ทรีโก ได้นิยามปัญหาได้ว่า ปัญหาคือ ความเบี่ยงเบนของสมรรถนะที่เกิดขึ้นจริง จากสมรรถนะที่ควรจะเป็น ดังแสดงในภาพที่ 2.1

ภาพที่ 2.1
ปัญหาตามแนวทางของเคปเนอร์-ทรีโก

ดังนั้น ในการนิยามปัญหาตามแนวทางของแคปเนอร์-ทรีโก มีความจำเป็นต้องนิยามผ่าน แนวความคิดด้านคุณภาพ เพื่อพิจารณาว่าอะไรคือสมรรถนะที่ควรจะเป็น ซึ่งจะต้องนิยามจากตัววัดผลงาน (Output) แต่ถ้าหากมีความเบี่ยงเบนของปัจจัยที่ใช้ในการผลิต (Input) ที่เป็นจริงจากปัจจัยที่ใช้ในการผลิตที่ควรจะเป็น จะถือว่าเป็นสาเหตุของปัญหา ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าปัญหาคุณภาพคือ ความเบี่ยงเบนของผลการผลิตผลิตภัณฑ์จากความคาดหมายของลูกค้า ดังแสดงโครงสร้างของปัญหาคุณภาพในภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2
โครงสร้างของปัญหาคุณภาพ

ในการแก้ปัญหาแบบคิวซี นอกจากผู้แก้ปัญหาจะเข้าใจความหมายของปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาแล้ว สิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งคือ ผู้แก้ปัญหาจะต้องยอมรับในแนวความคิดสำคัญของการแก้ปัญหา 4 ประการ คือ

1. ภายใต้ระบบการทำงานที่เป็นมาตรฐาน การแก้ปัญหาจะต้องวางอยู่บนหลักการการจัดลำดับก่อนหลังของพาเรโต คือ ปัญหาที่มีจำนวนมากมาย แต่ปัญหาที่มีความสำคัญจะมีจำนวนเพียงเล็กน้อย (ปัญหาจำนวนอีกมากมายมีความสำคัญน้อยมาก) และในปัญหาที่เลือกมาจะมีจำนวนของอาการค่อนข้างมากแต่อาการของปัญหาที่มีความสำคัญจะมีจำนวนเพียงเล็กน้อย (อาการของปัญหาอีกจำนวนมากมาย มีความสำคัญน้อยมาก) โดยอาการหนึ่งของปัญหาที่เลือกมาเป็นผลจากสาเหตุจำนวนมากมาย แต่สาเหตุของอาการปัญหาที่มีผลต่ออาการปัญหามากๆ จะมีจำนวนเพียงเล็กน้อย (สาเหตุของอาการปัญหาจำนวนอีกมากมายที่มีผลต่ออาการของปัญหาน้อยมาก) ดังนั้น ด้วยหลักการของพาเรโตจะทำให้ไม่เกิดข้ออ้างที่ว่า “ปัญหามาก ไม่มีเวลาแก้ไข” หรือข้ออ้างที่ว่า “ไม่มีปัญหา”

2. ปัญหาย่อมมีที่มาจากสาเหตุเสมอ ซึ่งแนวความคิดนี้จะสอดคล้องกับหลักการการควบคุมคุณภาพด้วยสาเหตุและผล จึงย่อมเป็นไปไม่ได้ที่ปัญหาเกิดขึ้นเองแล้วก็หายไปเองโดยที่ยังไม่ได้รับการแก้ไขอะไรเลย และสิ่งที่หายไปคงเป็นเพียงอาการของปัญหาเท่านั้น เนื่องจากมีพฤติกรรมเกิดแบบสุ่ม แต่ตราบใดก็ตามที่ยังไม่ได้มีการค้นหาสาเหตุและกำจัดสาเหตุปัญหาดังกล่าวย่อมจะมีโอกาสเกิดขึ้นได้อีกเสมอ

3. สาเหตุบางสาเหตุสามารถแก้ไขได้ แต่สาเหตุทุกสาเหตุสามารถป้องกันที่จะไม่ให้เกิดได้ โดยแนวความคิดนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการวิเคราะห์การตัดสินใจเพื่อเลือกทางเลือก ทั้งนี้เนื่องจากจะแบ่งสาเหตุของปัญหาออกเป็นสาเหตุที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ความล้า ความเผลอเรอ การสึกเหรอ ฯลฯ สาเหตุที่สามารถควบคุมได้โดยฝ่ายจัดการ เช่น ความสามารถของกระบวนการ ข้อกำหนดด้านคุณภาพของวัตถุดิบ ฯลฯ และสาเหตุที่สามารถควบคุมได้ด้วยพนักงาน เช่น การตรวจงานผิดพลาด การตั้งเครื่องจักรผิดพลาด ดังนั้น จะพบว่าผู้เผชิญปัญหาไม่สามารถแก้ปัญหาจากสาเหตุที่ไม่สามารถควบคุมได้แต่จะสามารถป้องกันสาเหตุดังกล่าวได้ด้วยการออกแบบใหม่

4. แนวทางการป้องกันจะประหยัดกว่าแนวทางการแก้ไขเสมอ ซึ่งแนวความคิดนี้จะสอดคล้องกับเรื่องของต้นทุนคุณภาพ

2.1.4 ขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบคิวซี

ในการแก้ปัญหาอย่างไม่มีขั้นตอนหรือการปฏิบัติการแก้ไขที่ขาดหลักการไม่สามารถจะประสบความสำเร็จได้เลย การทำความเข้าใจพื้นฐานที่ถูกต้องจะทำให้ผู้แก้ปัญหาบรรลุผลที่ดีได้ หัวใจสำคัญของการแก้ปัญหาแบบคิวซีมี 3 ประการคือ การมีมุมมองปัญหาแบบคิวซี การคิดอย่างมีขั้นตอน 7 ขั้นตอนแบบคิวซี และการใช้เครื่องมือ 7 อย่างของคิวซีอย่างมีประสิทธิภาพ

1. การมีมุมมองปัญหาแบบคิวซี

การปรับแนวความคิดไปสู่วิธีการหรือมุมมองแบบคิวซี ถือว่าเป็นหัวใจหลักของการแก้ปัญหาแบบคิวซี เพราะได้รับการถือปฏิบัติและทดสอบแล้วว่า ประสบความสำเร็จเป็นอันดีในหลายวงการ

2. คุณภาพต้องมาก่อน

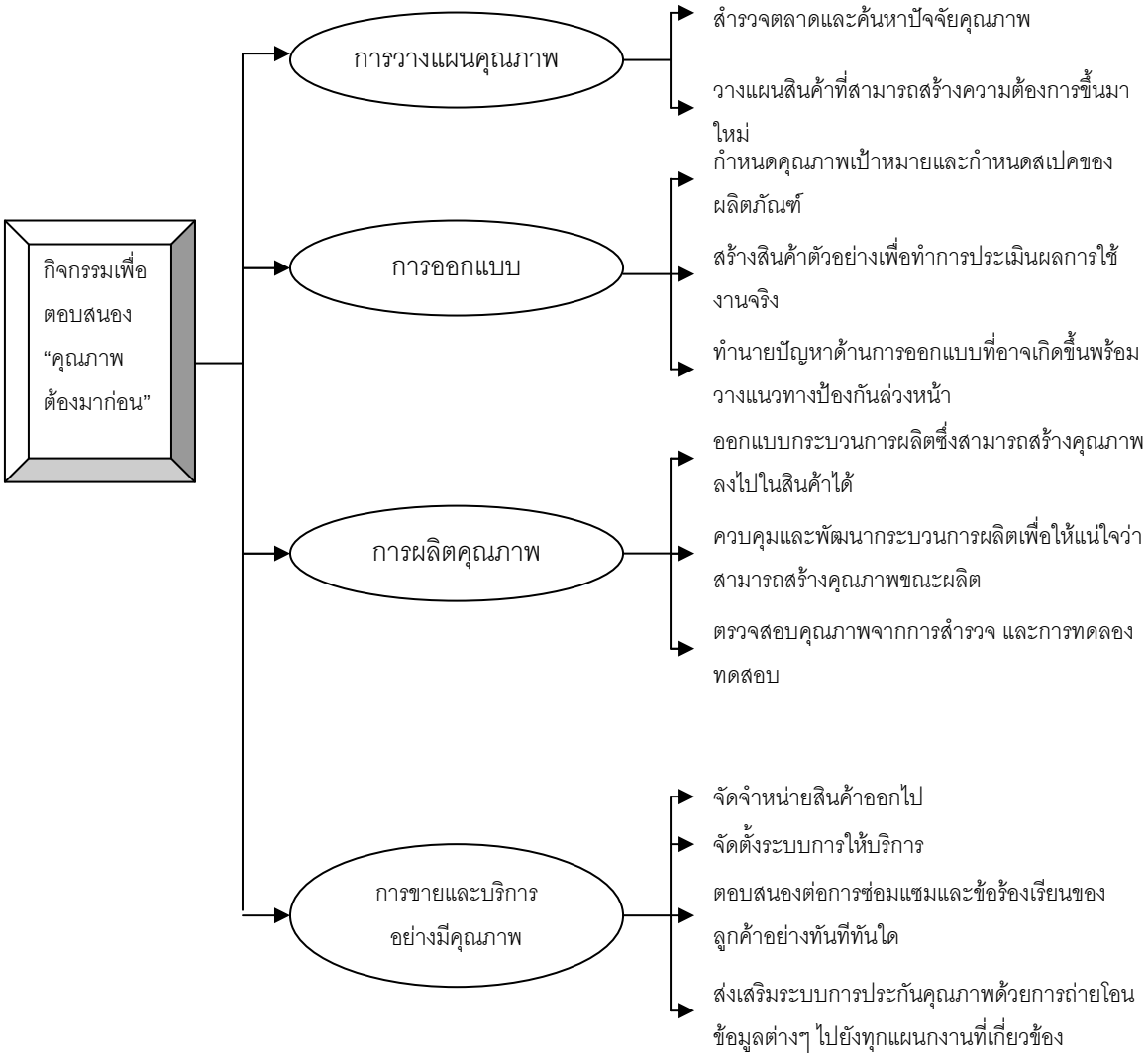
ในอดีตเมื่อสิ้นสงครามโลกครั้งที่สองใหม่ๆ สินค้าที่ทำในประเทศญี่ปุ่นได้ทะลักเข้าสู่ตลาดโลกมากมาย เครื่องหมาย “Made in Japan” เป็นที่รู้กันว่าคือสินค้าราคาถูกๆ ที่ใช้ได้ไม่ทนและไม่มีคุณภาพ เช่นนาฬิกาข้อมือที่คลาดเคลื่อนได้วันละ 5 นาที รองเท้าซึ่งจะขาดหลังจากใส่ได้ไม่กี่ครั้ง แต่ในปัจจุบันภาพพจน์ในตลาดได้เปลี่ยนแปลงไปมาก เครื่องหมาย “Made in Japan” กลายเป็นสัญลักษณ์ที่สื่อกับผู้ซื้อว่า เป็นสินค้าคุณภาพราคาที่สมควร ทั้งนี้เป็นเพราะว่าบรรดาผู้ผลิตสินค้าทั้งหลายในประเทศญี่ปุ่นต่างตระหนักในความสำคัญของการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ “คุณภาพต้องมาก่อน” เป็นเสมือนปรัชญาในการทำงานที่มุ่งเน้นให้ความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพสินค้ามากกว่าปัญหาด้านต้นทุนการผลิต การขายและผลิตภาพในโรงงาน

อันที่จริงแล้ว ความมุ่งมั่นที่พัฒนาคุณภาพจนได้มาตรฐานสูงนั้นย่อมนำมาซึ่งต้นทุนการผลิตที่ต่ำลงและผลิตภาพที่สูงขึ้นไปในตัว ขณะเดียวกันการสร้างหลักประกันต่อยอดขายและผลกำไรสุทธิก็สามารถบรรลุได้โดยอาศัยปรัชญาคุณภาพต้องมาก่อนเช่นกัน ตัวอย่างเช่น ประธานบริหารของอาซาฮี บริเวอรี่ (Asahi Breweries) คุณฮิโรทาโร ฮิกูจิ ผู้ซึ่งได้ทำให้เบียร์จากอาซาฮีสามารถแย่งส่วนแบ่งตลาดเบียร์ซึ่งคิริน (Kirin) ได้ครองตลาดอยู่จากอันดับสามขึ้นสู่อันดับสองในปี ค.ศ. 1988 ด้วยการวางตลาดเบียร์อาซาฮีรุ่นใหม่ชื่อว่า “Dry Beer” ได้กล่าวว่า

“Dry Beer ของอาซาฮีประสบความสำเร็จเป็นอย่างสูง เพราะเราเชื่อว่ารสชาติคือสิ่งที่ลูกค้า ดังนั้นเราจึงเลือกแต่วัตถุดิบชั้นเลิศ และเลือกช่วงเวลาอันเหมาะสมในการวางตลาดเบียร์ชนิดใหม่ของเรา ตัวเลขต้นทุนการผลิตเป็นปัจจัยอันดับรองของเรา”

องค์ประกอบสำคัญในการเปลี่ยนปรัชญาคุณภาพต้องมาก่อนให้มีผลปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม คือการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ที่สูงค่าและเป็นตัวของตัวเอง การพัฒนาและควบคุมกระบวนการทำงานเพื่อลดของเสีย เพื่อผลิตสินค้าที่สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ รวมถึงการขุดคุยเพื่อหาความจำเป็นและความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า พร้อมกับพัฒนาสินค้าชนิดใหม่ซึ่งสามารถสร้างความต้องการใหม่ๆ และสร้างตลาดขึ้นใหม่อีกด้วย

และเพื่อให้ปรัชญาดังกล่าวกลายเป็นจริง เราต้องทำกิจกรรมเพื่อตอบสนองในหลายๆ แง่มุมซึ่งสรุปไว้ในภาพที่ 2.3 ดังนี้



ภาพที่ 2.3
กิจกรรมเพื่อตอบสนองคุณภาพต้องมาก่อน

3. ความเป็นลูกค้านิยม

เป้าหมายพื้นฐานของการบริหารคุณภาพก็คือ การออกแบบพัฒนาสินค้าแล้วทำการผลิตและขายสินค้าและบริการซึ่งสร้างความพอใจให้แก่ลูกค้าและเป็นที่ยอมรับของสังคม เพื่อให้ความปรารถนาดังกล่าวกลายเป็นความจริง จำเป็นต้องปฏิบัติตามหลักต่างๆ ดังนี้

- ค้นหาความต้องการ และความจำเป็นต้องใช้ของลูกค้าแล้ววางแผนและพัฒนาสินค้าและบริการที่สามารถสนองตอบความต้องการและความจำเป็นต้องใช้เหล่านั้น

- เสริมสร้างความแกร่งและส่งเสริม อุปถัมภ์ให้ระบบประกันคุณภาพมีมาตรฐานที่สูงขึ้น ทำการออกแบบและทำการผลิตสินค้าด้วยจิตสำนึกบนจุดอื่นของลูกค้า และผลิตแต่สินค้าปลอดตำหนิเท่านั้น

- สำทับด้วยระบบบริการหลังการขายที่ดี มีการตอบสนองต่อข้อร้องเรียนของลูกค้าอย่างฉับไว และใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่หาได้มาเพื่อป้องกันมิให้เกิดข้อร้องเรียนแบบนั้นซ้ำอีก

4. ขั้นตอนการผลิตต่อไปคือลูกค้า

บริษัทต่างๆ ประกอบขึ้นด้วยบุคลากรจำนวนมากมาทำงานร่วมกัน ดังนั้นจึงมีการจัดแบ่งงานออกเป็นหน้าที่ย่อยๆ ต่อเนื่องกันไป เพื่อให้แต่ละคนได้เข้ารับผิดชอบในงานแต่ละขั้นตอนย่อยเหล่านั้น ด้วยหวังว่าการได้ทำงานเฉพาะด้านเฉพาะขั้นตอนแบบนี้ จะช่วยให้เกิดความเชี่ยวชาญหรือเพิ่มระดับฝีมือในการทำงานของแต่ละคน และในที่สุดตลอดสายงานนั้นๆ ก็จะได้ผลงานที่เป็นผลจากบุคคลฝีมือดีทุกๆ คนตลอดสายงานนั้น กล่าวโดยรวม หน่วยการผลิตที่อยู่ถัดไปคือหน่วยงานที่ได้รับผลกระทบจากคุณภาพของงานผลิตจากหน่วยงานของเรา เราต้องถือว่าเขาเหล่านั้นทั้งหมดคือลูกค้า จะช่วยให้เราต้องระมัดระวังในการทำการผลิตเพื่อให้มั่นใจว่าพวกเขาจะมีความพึงพอใจที่ได้รับผลงานที่ส่งไปจากหน่วยผลิตของเรา

เป็นธรรมดาที่ผู้ทำการผลิตในแต่ละขั้นตอนย่อมรู้รายละเอียดของงานในขั้นตอนนั้นดีที่สุด และรู้ได้ด้วยว่ามีจุดบกพร่องอะไรบ้างในชิ้นงานนั้นๆ ซึ่งหากส่งต่อออกไปโดยไม่ทำการแก้ไขให้ดีก่อนแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็อาจตรวจสอบไม่พบและอาจทำการซ่อนจุดบกพร่องอันนั้นเพิ่มไปอีก จนในที่สุดความบกพร่องนั้นได้ติดไปกับสินค้าสำเร็จรูปที่ส่งไปถึงมือผู้ซื้อ

หากจะหวังผลในระดับองค์กร ทุกๆ คนและทุกๆ ขั้นตอนจะต้องยึดทัศนคติที่ว่าขั้นตอนการผลิตต่อไปคือลูกค้าของคุณ หรืออาจกล่าวได้ว่า การคิดถึงคำนึงถึงผู้รับงานของเราที่อยู่ในขั้นตอนต่อไปว่าเป็นเสมือนลูกค้าผู้บริโภคสินค้าของเรา จึงจำเป็นที่จะต้องส่งมอบแต่เฉพาะผลงานที่ปลอดจากความบกพร่องเท่านั้น

5. วงล้อ PDCA

คำว่าการบริหารหรือการจัดการ มีความหมายในหลายสาขาวิชาชีพ แต่ในส่วนของการบริหารคุณภาพ คือ กระบวนการใช้กิจกรรมต่างๆ ที่จำเป็นต่อการทำงานอย่างต่อเนื่องอย่างมีเหตุมีผลและมีประสิทธิภาพเพื่อให้งานนั้นๆ บรรลุเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ และไม่ว่าเราจะต้องบริหารกิจการใดๆ จำเป็นที่จะต้องมี ขั้นตอน 4 ขั้นตอนในการทำงานซึ่ง จะต้องปฏิบัติต่อเนื่องกันไปไม่สิ้นสุด เขียนได้ว่า Plan-Do-Check-Act (PDCA) เปรียบเสมือนเป็นวงจรอันหนึ่ง ที่ยอมรับกันว่าวงจรเดมมิ่ง (The Deming Cycle)

การหมุนวงล้อ PDCA อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพจึงเป็นส่วนสำคัญของการบริหารงานและการทำงานต่างๆ ให้บรรลุเป้าหมาย ตามรายละเอียดคือ

ขั้นที่ 1 เตรียมแผนงาน (Plan) ในการเขียนแผนงานใดๆ ต้องมีประเด็นสำคัญคือ

1. กำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนและพร้อมกำหนดคุณลักษณะที่จะใช้ควบคุมลงไปด้วย
2. กำหนดเป้าหมายที่วัดได้
3. กำหนดวิธีการทำงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายเหล่านั้น

ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติงานตามแผนนั้น (Do) สามารถแบ่งย่อยได้ คือ

1. ทำการศึกษาและฝึดอบรมให้เข้าใจในวิธีการทำงานที่ต้องใช้
2. ลงมือทำตามวิธีการทำงานเหล่านั้น
3. ทำการเก็บข้อมูลลักษณะจำเพาะทางคุณภาพตามวิธีการท่ได้กำหนดไป

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน (Check) เพื่อทำการตรวจสอบความคืบหน้าของงานและการประเมิณผลงานนั้น

1. เพื่อตรวจสอบดูว่างานที่ได้นั้นตรงตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่
2. ตรวจสอบดูว่าค่าที่วัดได้เห่านั้นและผลการทดสอบตรงตามมาตรฐานหรือไม่
3. ตรวจสอบว่าลักษณะจำเพาะทางคูรภาพสอดคล้องกับเป้าหมายหรือไม่

ขั้นที่ 4 ปฏิบัติการใดๆ ที่เหมาะสมกับการตรวจสอบขั้นตอนที่ 3 (Act) จากผลของการตรวจสอบ หากพบว่าเกิดข้อบกพร่องขึ้นทำให้งานที่ได้ไม่ตรงตามเป้าหมาย ให้ปฏิบัติการแก้ไขปัญหาตามลักษณะปัญหาที่ค้นพบได้จากขั้นตอนที่ 3 กล่าวคือ

1. ถ้าผลงานเบี่ยงเบนไปจากเป้าหมาย ต้องแก้ไขที่ต้นเหตุ
2. ถ้าพบความผิดปกติใดๆ ให้สอบสวนค้นหสาเหตุแล้วทำการป้องกันเพื่อมิให้ความผิดปกตินั้นเกิดขึ้นซ้ำอีก

3. พัฒนาหรือปรับปรุงระบบหรือวิธีการทำงานนั้น

ในข้อที่ 3 และข้อที่ 4 นั้น เป็นการยกระดับมาตรฐานของเป้าหมายให้ดียิ่งขึ้นเรื่อยไป แม้ว่าผลการปฏิบัติงานที่วัดได้นั้นอาจไม่พบจุดบกพร่องใดๆ ก็ตาม แต่การลงมือวางแผนงานที่มีระบบงานหรือวิธีการทำงานที่ดีกว่าเก่า ย่อมเป็นการเชื่อมต่อวงล้อ PDCA ที่ดี

6. การบริหารโดยข้อเท็จจริง

การบริหารโดยข้อเท็จจริงหมายถึง การไม่ตัดสินใจโดยอาศัยประสบการณ์และสัญชาตญาณแต่เพียงอย่างเดียวแต่ได้อาศัยข้อเท็จจริงเป็นหลัก ขั้นตอนแรกคือ เราจะต้องเปลี่ยนสภาพการณ์ของปัญหาให้มีลักษณะเชิงปริมาณเพื่อทำการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อจะได้นำไปประกอบการตัดสินใจแบบเชิงปริมาณแทนการตัดสินใจแบบใช้ความรู้สึก

ในกระบวนการค้นหาข้อเท็จจริงนี้ เราควรทำตามขั้นตอนสำคัญ 6 ขั้นตอน คือ

6.1 สังเกตุและตรวจสอบอย่างใกล้ชิดให้ทราบถึงตำแน่งที่ตั้งและองค์ประกอบของปัญหา

6.2 พิจารณาเลือกคุณลักษณะที่จะทำการสอบสวน

6.3 ทำเป้าหมายของการเก็บข้อมูลให้กระจ่างชัด

6.4 ลงมือเก็บข้อมูลอย่างถูกต้องแม่นยำ

6.5 วิเคราห์ข้อมูลอย่างระมัดระวังด้วยเครื่องมือคิวซี

6.6 พิจารณาผลการวิเคราะห์แล้วสรุปข้อมูลที่เที่ยงตรงเพื่อการตัดสินใจ

7. การควบคุมกระบวนการผลิต

การควบคุมกระบวนการผลิตไม่ใช่ปฏิบัติการเพื่อไล่ตามปัญหาที่เกิดกับผลการผลิต แต่เป็นการให้ความใส่ใจต่อกรรมวิธีการผลิต แล้วทำการควบคุมให้อยู่ในมาตรฐานที่กำหนดพร้อมๆ กับการปรับปรุงระบบและวิธีการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง ซึ่งปัจจัยหลักของการควบคุมกระบวนการผลิตได้แก่

7.1 วิเคราะห์และปรับปรุงวิธีการทำงานในปัจจุบัน

7.2 ใส่ใจต่อการจัดทำให้เป็นมาตรฐาน โดยการจัดทำวิธีปฏิบัติงานที่ดีที่สุดให้เป็นมาตรฐาน ทำการสอนและฝึกอบรมมาตรฐานนั้นแก่ผู้ปฏิบัติงาน แล้วติดตามควบคุมเพื่อให้แน่ใจว่ามีการปฏิบัติงานตรงตามมาตรฐานนั้น

7.3 เชื่อมั่นว่า คุณภาพต้องถูกสร้างลงในผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิตเท่านั้น มิอาจได้มาจากการตรวจสอบ และนี่คือสิ่งที่ยืนยันว่า ทำไมเราต้องมุ่งความใส่ใจไปที่กระบวนกระบวนการผลิต

7.4 มองให้ไกลไปกว่าตัวผลผลิต แต่ให้มองผลผลิตว่าคือ ภาพสะท้อนของกระบวนการผลิต ดังนั้น ต้องปรับปรุงวิธีการทำงาน และยกระดับคุณภาพงาน

7.5 จงค้นหาเหตุผลเพื่ออธิบายถึงผลแตกต่างระหว่างเป้าหมายและผลการปฏิบัติงานที่เกิดขึ้นทุกครั้งแล้วควบคุม

8. การป้องกันการเกิดซ้ำ

การป้องกันการเกิดซ้ำหมายถึง การพยายามค้นหาและระบุต้นตอของข้อขัดข้องใดๆ พร้อมกับเพิ่มมาตรการป้องกันไม่ให้ต้นตอของปัญหาเหล่านั้นเกิดมาได้อีก โดยทั่วไปแล้วเมื่อเราพบปัญหาหรือข้อขัดข้องขึ้นมาในการทำงาน เรามักจะใช้การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าไปก่อนเพื่อให้งานดำเนินต่อไปได้และบ่อยครั้ง หากปัญหานั้นยังไม่เกิดขึ้นมาอีกเราก็จะปล่อยสภาพการทำงานนั้นไว้โดยไม่ไปเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงแก้ไขอะไร แต่ด้วยสภาพเช่นนี้ไม่อาจมั่นใจได้ว่าข้อขัดข้องเหล่านั้นจะไม่เกิดซ้ำอีก ในภาพที่ 2.4 ได้นำเสนอมาตรการตอบโต้ปัญหาเอาไว้ 3 ชนิด เพื่อแสดงระดับของพัฒนาการในการแก้ปัญหาในที่ทำงานอย่างถูกต้อง

มาตรการตอบโต้ปัญหา 3 ชนิด มีดังนี้

ชนิดที่ 1 มาตรการตอบโต้แบบฉุกเฉิน (ชั่วคราว)

เมื่อไรก็ตามที่เกิดปัญหา จะต้องทำการวิเคราะห์เพื่อชี้บ่งอาการของปัญหา ซึ่ง Juran และ Gryna (1993) ได้นิยามความหมายว่า อาการของปัญหา คือ ปรากฏการณ์ที่สามารถสังเกตุเห็นได้จากปัญหาแต่อย่างไรก็ตาม โดยทั่วไปมักจะมีความสับสนระหว่างปัญหากับอาการของปัญหาเสมอ สืบเนื่องมาจากสาเหตุด้านภาษาที่ใช้ โดยการแก้ไขต้องทำโดยการให้ผู้เผชิญปัญหาพยายามวิเคราะห์ว่า อะไรคือผลลัพธ์ของงานซึ่งจะหมายความถึงปัญหา และการพยายามวิเคราะห์ถึงปัญหาเกิดขึ้นอย่างไรที่จะหมายความถึงอาการของปัญหา

ดังนั้น การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าจะเป็นเพียงการแก้ที่อาการปัญหา คือ แก้ไขปัญหาความเบี่ยงเบนของสมรรถนะที่เกิดจริงจากสมรรถนะเป้าหมายของผลงานหรือผลิตภัณฑ์เท่านั้น โดยมิได้กระทำการใดๆ กับสาเหตุ หรือปัจจัยที่ใช้ในการผลิตเลย เช่น การทำใหม่ การตรวจสอบใหม่ ล้วนแล้วแต่เป็นการดำเนินการกับผลงานที่เป็นเพียงมาตรการเฉพาะหน้าจากการแก้อาการปัญหาเพื่อให้งานดำเนินต่อไปได้เท่านั้น

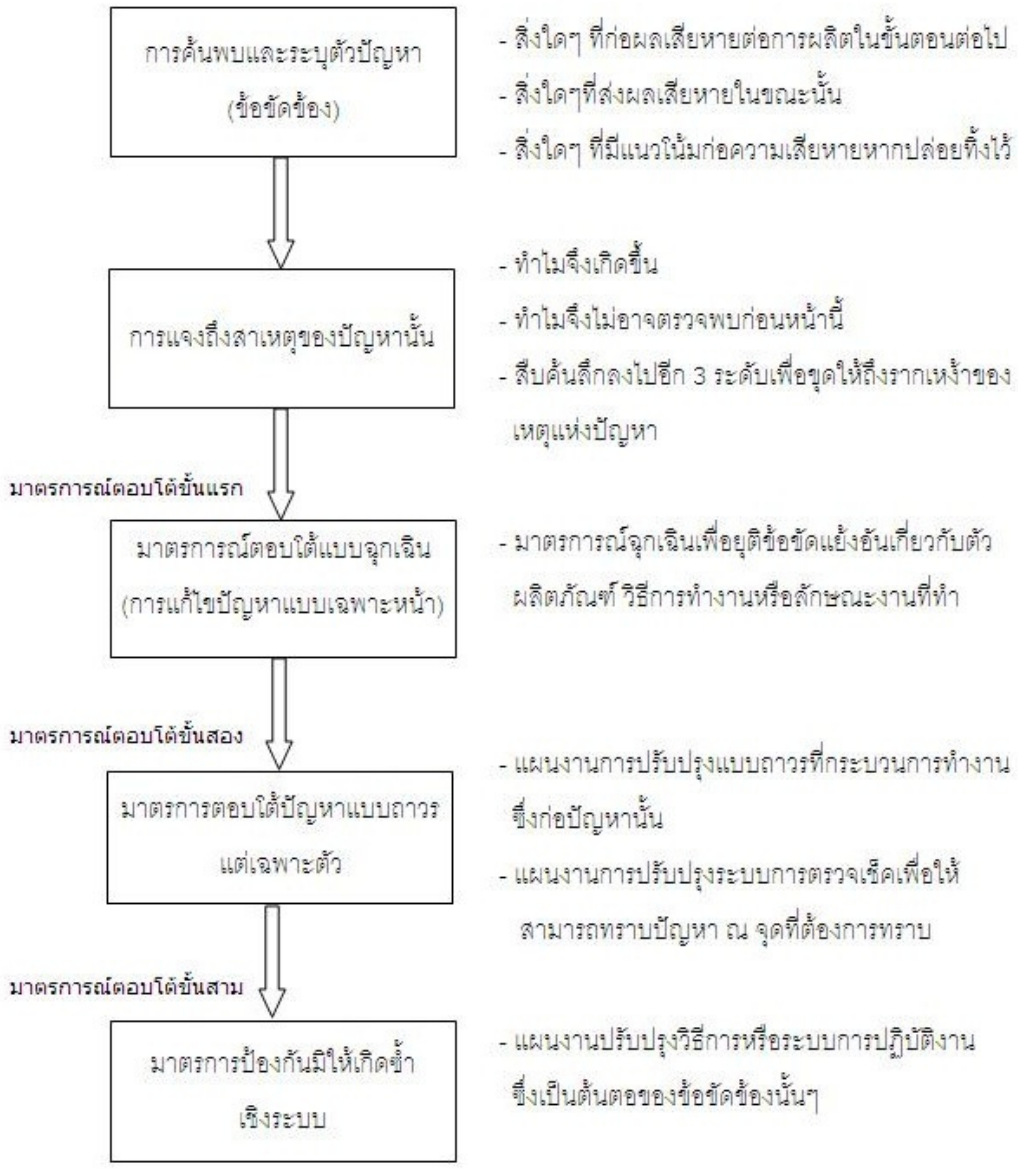
ชนิดที่ 2 มาตรการตอบโต้ปัญหาแบบถาวรแต่เฉพาะตัว

มาตรการนี้จัดเป็นมาตรการการปฏิบัติการแก้ไข (Corrective Action) แต่เป็นการแก้ไขปัญหาเฉพาะจุดในระยะสั้น คือ แก้ไขเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่เกิดปัญหาเท่านั้น ทั้งนี้ด้วยการวิเคราะห์กระบวนการเพื่อค้นหาสาเหตุของปัหาที่เกิดขึ้น โดยกระบวนการแก้ปัญหาแบบคิวซี และกำหนดมาตรการตอบโต้สาเหตุดังกล่าว จึงทำให้มาตรการดังกล่าวเป็นเพียงการแก้ไขปัญหาเฉพาะผลิตภัณฑ์นั้นๆ หรืออาการเท่านั้นเช่น การแก้ไขแม่พิมพ์ การเปลี่ยนวัตถุดิบที่ใช้การจัดระบบสอบเทียบอุปกรณ์และทดสอบ เป็นต้น

9. มาตรการป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำเชิงระบบ

ในการกำหนดมาตรการป้องกันปัญหานี้ จะหมายถึง การป้องกันการเกิดซ้ำของปัญหา (Preventive Action) ในระยะยาว คือ การพยายามค้นหาและระบุสาเหตุรากเหง้าที่อาจจะเกิดขึ้นของปัญหาและสร้างศาสตร์การป้องกันมิให้สาเหตุรากเหง้าของปัญหาเหล่านั้นเกิดขึ้นได้อีก โยปกติแล้วมาตรการนี้มักจะมุ่งเน้นไปที่การออกแบบระบบการทำงาน เครื่องจักรกล วิธีการทำงาน มาตรฐานทางเทคนิค การจัดองค์กรการทำงาน เพื่อหลีกเลี่ยงหรือกำจัดสาเหตุรากเหง้าของปัญหาที่วิเคราะห์เพื่อไม่ให้เกิดซ้ำอีก

โดยปกติแล้ว ถือว่ามาตรการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นมาตรการเร่งด่วน แต่อย่างไรก็ตามภายใต้มาตรการดังกล่าวอาจถือได้ว่ายังไม่ได้มีการควบคุมในเชิงป้องกัน เพราะสาเหตุรากเหง้ายังไม่ได้รับการวิเคราะห์และกำจัดทิ้ง



ภาพที่ 2.4
ระบบการป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำ

10. การสร้างมาตรฐานปฏิบัติ

การจัดทำมาตรฐานที่ไม่เพียงพอจะนำมาซึ่งปัญหาต่างๆ เราอาจสามารถทำการผลิตและจำหน่ายสินค้าอย่างใดอย่างหนึ่งโดยไม่มีมาตรฐานปฏิบัติ แต่สิ่งที่จะตามมาคือ ลูกค้าของเราจะพบกับความหลากหลายตัวสินค้าท่แตกต่างกันมาก การผลิตอาจล่าช้า หยุดชะงักหรือมีข้อ

โต้แย้งกันในหมู่คนงานและอาจต้องพบกับปริมาณของเสียหรือความสิ้นเปลืองอย่างมาก ดังนั้น เพื่อเป็นการประกันว่างานใดๆ จะได้รับการปฏิบัติอย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องสร้างความชัดเจนในเรื่องขอบเขตของบทบาทหน้าที่และวิธีการทำงานที่ถูกต้อง

ในการส่งเสริมการสร้างมาตรฐานปฏิบัติขึ้นในองค์กร เป็นสิ่งจำเป็นที่หน่วยงานนั้นๆ จะต้องดำเนินการพัฒนานโยบายระยะสั้นและระยะกลางเพื่อประมาณการจัดตั้งหรือทำการทบทวนระบบการสร้างมาตรฐานปฏิบัติของตน และจะต้องแน่ใจว่าในการสร้างมาตรฐานนั้นแน่ใจว่า

1. ขั้นตอนการปฏิบัติงานนั้นเหมาะสม ถูกต้อง
2. มาตรฐานดังกล่าวได้เขียนเอาไว้เฉพาะเจาะจงและด้วยถ้อยคำที่ชัดเจนแน่นอน
3. ขั้นตอนหรือลำดับก่อนหลังให้ชัดเจน
4. ตัวมาตรฐานชัดเจนและอ่านเข้าใจง่าย

และต้องพยายามหลีกเลี่ยงกรณีที่ว่า “ฉันเป็นคนตั้งมาตรฐาน ท่านเป็นผู้ปฏิบัติตามมาตรฐานนั้น” แต่ควรจะให้ทุกๆ คนมีส่วนร่วมในการจัดทำมาตรฐานนั้น

11. การคิดอย่างมีขั้นตอน 7 ขั้นตอนแบบคิวซี

ขั้นตอนการแก้ปัญหา 7 ขั้นตอนแบบคิวซี คือ ขั้นตอนพื้นฐานของการแก้ปัญหาอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ อย่างใช้เหตุและผล และย่างมีประสิทธิผล เป็นเสมือนกลยุทธวิธีในการปฏิบัติการที่เอื้ออำนวยต่อบุคคลหรือกลุ่มบุคคลให้สามารถแก้ปัญหาที่ยุ่งยากได้อย่างสมเหตุสมผล

11.1 การคัดเลือกหัวข้อ

ก้าวแรกของการแก้ปัญหาในที่ทำงานก็คือ การค้นพบปัญหาที่เห็นว่าจะต้องแก้ไข พร้อมกับการคัดเลือกหัวข้อประเด็นปัญหาให้ชัดเจนโดยแต่ละหน่วยงานในบริษัทจะต้องทำการตรวจสอบหน้าที่ของแต่ละหน่วยงาน เนื่องจากแต่ละส่วนย่อมมีข้อกำหนดในขอบเขตของอำนาจบทบาทและหน้าที่ รวมถึงการทำการตรวจสอบถึงนโยบายและวัตถุประสงค์ของงานในองค์กร เพื่อให้แน่ใจว่าหัวข้อปัญหาที่จะนำมาทำกิจกรรมนั้น สอดคล้องกับเป้าหมาย หลังจากนั้นจึงทำการระบุและรวบรวมรายการปัญหาเพื่อทำการประเมินปัญหาและคัดเลือกหัวข้อที่จะทำการแก้ไขปัญหา วิธีการหนึ่งที่จะช่วยในขั้นตอนนี้คือ การตอบคำถาม 2 ข้อ คือ ปัญหาแบบใดที่ทำให้เกิดความยุ่งยาก และเราจะต้องการปรับปรุงในเรื่องใด

11.2 ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและตั้งเป้าหมาย

การทำการสำรวจและตรวจสอบสถานการณ์ปัญหาในปัจจุบันเพื่อทำการตั้งเป้าหมายในการทำกิจกรรมกลุ่มคิวซี โดยการพิจารณาจากลักษณะจำเพาะสำหรับควบคุม ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา และกำหนดเป้าหมายรวมถึงการกำหนดเสร็จ

11.3 วางแผนกิจกรรม

ในขั้นตอนนี้จะทำการกำหนดรายการกิจกรรมต่างๆ ที่ต้องทำเพื่อให้มั่นใจว่ากระบวนการแก้ปัญหาจะดำเนินไปได้อย่างงาบรื่นและสมบูรณ์ที่สุด โดยพยายามตอบคำถาม 2 คำถามให้ได้ว่า “ใคร” และ “ทำอย่างไร”

11.4 วิเคราะห์สาเหตุ

หลังจากได้ทำแผนกิจกรรมแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การวิเคราะห์หาสาเหตุแห่งปัญหาโดยการใช้เครื่องมือคิวซีในกรสอบสวน สำรวจ ตรวจสอบเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่มีผลต่อลักษณะจำเพาะทางคุณภาพซึ่งมีความปกติ ในที่นี้ สาเหตุ หมายถึง ปัจจัยหลักที่มีผลต่อตัวปัญหาและมีผลโดยตรงต่อผลผลิตของกระบวนการนั้นๆ

11.5 พิจารณาและนำมาตรการตอบโต้ปัญหาไปปฏิบัติ

ในขั้นตอนนี้จะทำการประมวลแนวทางการแก้ไขและขจัดสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่พบแล้วจากขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุ ในการขจัดสาเหตุที่แท้จริงของปัญหานั้นจำเป็นต้องคิดค้นมาตรการตอบโต้ที่จะนำไปใช้ในการขจัดต้นเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้อย่างมีประสิทธิผล

11.6 ประเมินผลการแก้ปัญหา

เป็นการติดตามหลังจากนำมาตรกรตอบโต้ลงไปปฏิบัติ ว่ามีความเปลี่ยนแปลงที่วัดได้เป็นตัวเลขได้ในคุณลักษณะทางคุณภาพที่เป็นตัวปัญหาหรือไม่ พร้อมกับใช้การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือคิวซีที่เหมาะสมเพื่อประเมินว่าเป้าหมายการแก้ปัญหาที่ทำได้นี้ตรงกับเป้าหมายที่ตั้งเอาไว้หรือไม่ อย่างไร พร้อมทั้งตรวจสอบดูว่าได้มีการก่อให้เกิดปัญหาข้างเคียงขึ้นมาใหม่หรือไม่

11.7 จัดทำเป็นมาตรฐานปฏิบัติและจัดตั้งการควบคุม

วัตถุประสงค์ของการศึกษาในขั้นตอนนี้คือ การยุติสาเหตุของปัญหาและนำเอามาตรการปฏิบัติที่ถูกต้องลงไปปฏิบัติอย่างจริงจังเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาซ้ำอีก ขณะเดียวกันก็สามารถสร้างหลักประกันว่าจะได้มีการปฏิบัติงานตามมาตรฐานปฏิบัติอันใหม่อย่างถูกต้อง

2.1.5 **เครื่องมือคิวซี**

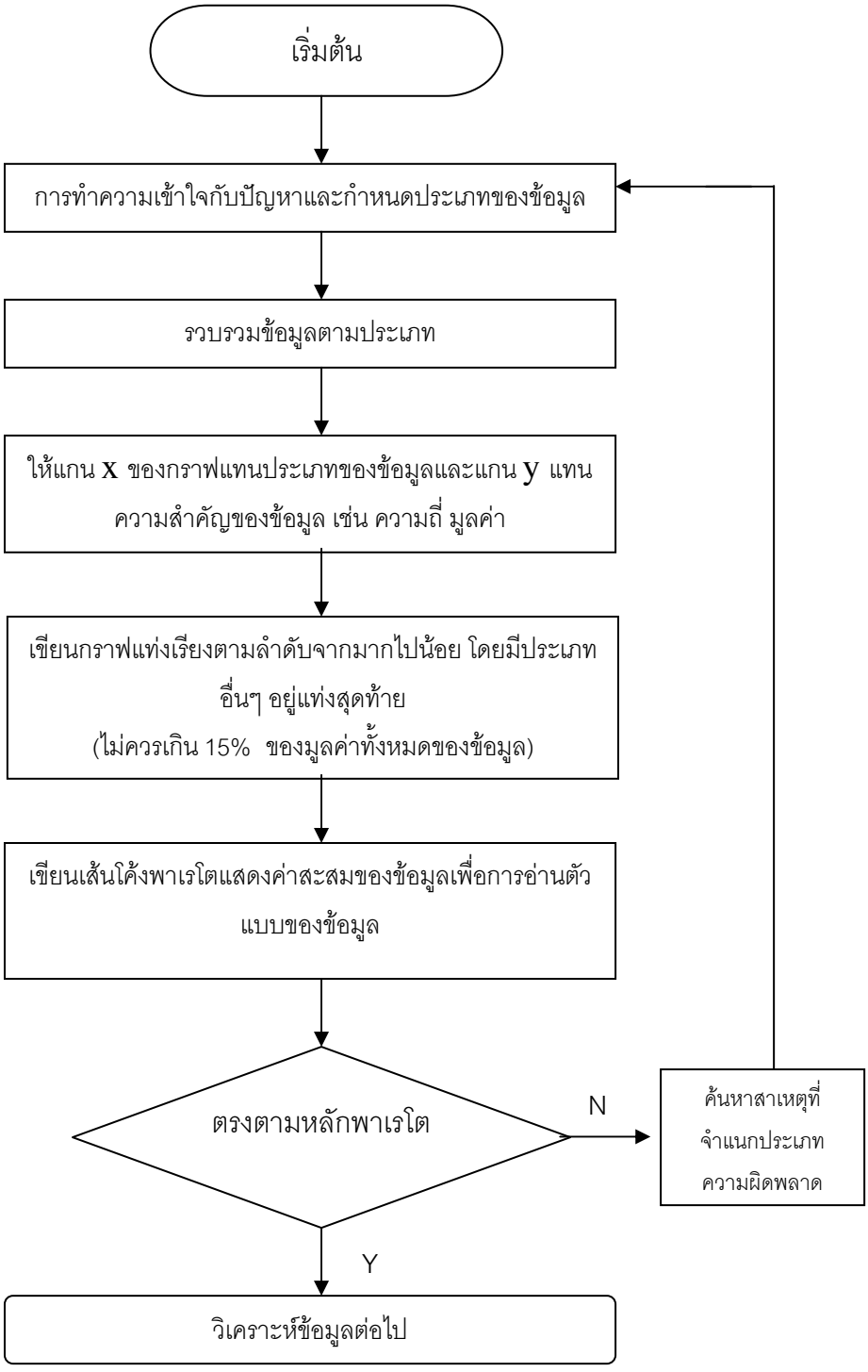
หัวใจสำคัญของกระบวนการแก้ปัญหาแบบคิวซีคือ ต้องตัดสินใจบนข้อมูลที่ถูกต้อง จึงเน้นที่การเก็บข้อมูลอย่างถูกต้องและการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อได้ข้อสรุปที่ดีในการไปตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม แม้ว่าในกระบวนการดังกล่าวเราอาจจะอาศัยความคิดสร้างสรรค์ และประสบการณ์บ้างในการคิดค้นหาแนวทางเลือกต่างๆก็ตาม แต่หากขาดการวิเคราะห์และทดสอบด้วยข้อมูลแล้วสิ่งนี้นับเป็นเรื่องอันตราย

ในกระบวนการแก้ปัญหาแบบคิวซี ขั้นตอนแรกก็คือ เราต้องเก็บรวบรวมข้อมูล รวบรวมข้อมูลชนิดที่จะช่วยให้เราเข้าสู่ข้อเท็จจริงของปัญหาให้ได้ จากนั้นต้องคิดค้นหามาตรการตอบโต้เพื่อขจัดหรือป้องกันมิให้สาเหตุเหล่านั้นมีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตอีกต่อไป และเมื่อพบว่ามาตรการตอบโต้ที่คิดค้นขึ้นและได้ทดลองใช้ไปแล้วนั้นได้ผลดีก็จัดทำเป็นมาตรฐานปฏิบัติต่อไป เพื่อป้องกันปัญหาเดิมนั้นมิให้เกิดซ้ำในอนาคต โดยอาศัยเครื่องมือคิวซีมาใช้เพื่อช่วยในการหาข้อเท็จจริง

1. แผนภาพพาเรโต

ในการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อค้นหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหามีความจำเป็นต้องเริ่มต้นจากการจำแนกประเภทของข้อมูล โดยต้องกำหนดข้อมูลให้อยู่ในรูปของประเด็นที่จะสืบค้นหาสาเหตุให้มากที่สุด

ในการพิจารณาว่าผู้วิเคราะห์จำแนกข้อมูลได้ถูกต้องหรือไม่ จะอาศัยตัวแบบของกราฟว่าเป็นไปตามหลักพาเรโตหรือไม่ โดยที่แผนภาพพาเรโตจะมีประโยชน์อย่างมากต่อการจำแนกประเภทของข้อมูลหรือการวิเคราะห์ความมีเสถียรภาพของข้อมูล โดยผู้วิเคราะห์จะต้องเริ่มต้นจากการใช้ความรู้เฉพาะในงานกำหนดก่อนว่าควรจะทำการจำแนกประเภทของข้อมูลอย่างรจึงมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการวิเคราะห์ดังขั้นตอนตามภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5
แผนภูมิขั้นตอนการสร้างแผนภาพพาเรโต

แม้ว่าแผนภาพพาเรโตจะเป็นที่รู้จักและมีการประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในวงการคิวซีของประเทศไทย แต่ก็มีหลายประเด็นที่นักอุตสาหกรรมไทยมักจะละเลยหรือประยุกต์ใช้ไม่ถูกต้องโดยประเด็นสำคัญต่างๆ ดังนี้

1.1 ไม่ใช้แผนภาพพาเรโตในการแสดงผลของข้อมูลเพียงเพื่อระบุว่าข้อมูลประเภทใดมีค่ามากที่สุด แต่ต้องใช้แผนภาพพาเรโตในการวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมของการจำแนกประเภทข้อมูล

1.2 ไม่ใช้แผนภาพพาเรโตในการเลือกหัวข้อปัญหา เพราะแผนภาพพาเรโตจะระบุให้เพียงว่าข้อมูลที่พิจารณาสามารถคาดการณ์ได้หรือมีการจำแนกประเภทถูกต้องแล้วหรือไม่ จึงต้องใช้แผนภาพพาเรโตในการคาดการณ์โอกาสในการเกิดขึ้นของปัญหา ถ้าหากจะทำการเลือกปัญหาจะต้องคำนึงถึงประเด็นความรุนแรงของปัญหาที่มีต่อลูกค้าด้วย

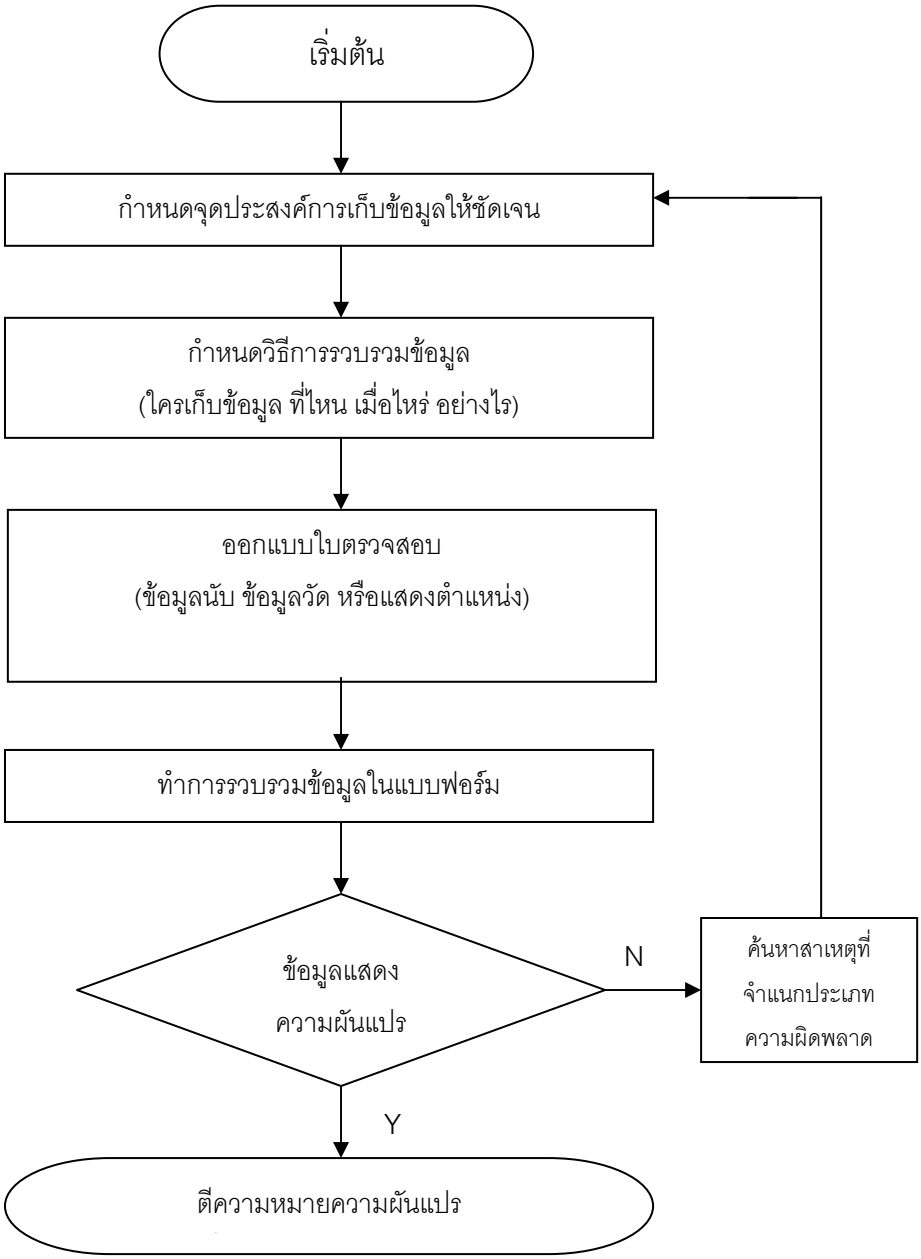
1.3 ไม่ใช้เส้นโค้งพาเรโตในการแสดงผลโดยปราศจากการตีความหมายจากเส้นโค้งสะสมดังกล่าว แต่ต้องใช้เส้นโค้งพาเรโตในการตีความหมายตัวแบบของข้อมูลว่ามีความสอดคล้องกับหลักพาเรโตหรือไม่

1.4 ไม่ใช้แผนภาพเพเรโตเพียวแค่แสดงข้อมูลว่าสอดคล้องกับหลักการของพาเรโตหรือไม่เท่านั้น แต่ต้องใช้แผนภาพพาเรโตในการพิจารณาถึงสาเหตุของความผันแปรตามประเภทของข้อมูลที่มีการจำแนกไว้ด้วย

2. ใบตรวจสอบ

ในการตัดสินใจเพื่อการแก้ไขปัญหานั้น จำเป็นต้องอาศัยข้อเท็จจริงและข้อเท็จจริงจะต้องสืบค้นจากข้อมูล ดังนั้น ข้อมูลจะต้องมีความถูกต้องและเชื่อถือได้โดยการที่จะทำให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือจะต้องเริ่มต้นจากการกำหนดจุดประสงค์การรวบรวมข้อมูลให้ชัดเจน โดยการพิจารณาว่าต้องการศึกษาถึงความผันแปรของข้อมูลจากสาเหตุใด

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ดีควรจะมีการออกแบบแบบฟอร์มเพื่อให้ง่ายต่อการบันทึกค่า และสามารถตีความหมายถึงความผันแปรของข้อมูลได้ทันทีที่บันทึกข้อมูลเสร็จสิ้นลง โดยจะเรียกแบบฟอร์มสำหรับการบันทึกข้อมูลนี้ว่า ใบตรวจสอบ โดยแสดงการสร้างใบตรวจสอบด้วยแผนภูมิในภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6
แผนภูมิขั้นตอนการสร้างใบตรวจสอบ

ในการใช้ใบตรวจสอบมีข้อควรระวังในการประยุกต์ใช้ดังนี้

2.1 ไม่ใช้ใบตรวจสอบในฐานะเครื่องมือในการรายงานผล แต่ต้องใช้ใบตรวจสอบในการแสดงความผันแปรของข้อมูล

2.2 ไม่ใช้ใบตรวจสอบโดยการขาดการออกแบบถึงสาเหตุของแหล่งความผันแปรของข้อมูล เพราะจะทำให้ใบตรวจสอบดังกล่าววิเคราะห์ได้ยาก แต่ต้องใช้ใบตรวจสอบที่ได้รับการออกแบบมาแล้วว่าต้องการศึกษาถึงความผันแปรจากแหล่งใด

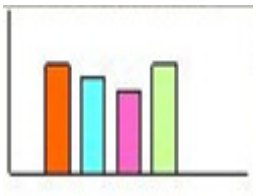
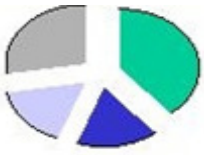
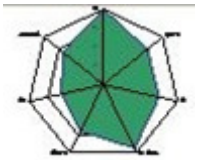
2.3 ไม่ใช้ใบตรวจสอบโดยขาดการกำหนดจุดประสงค์ที่ชัดเจน เพราะจะทำให้ไม่ทราบถึงประเภทของข้อมูลที่เหมาะสม แต่ต้องใช้ใบตรวจสอบที่มีความหมาะสมกับประเภทของข้อมูลที่ต้องการ

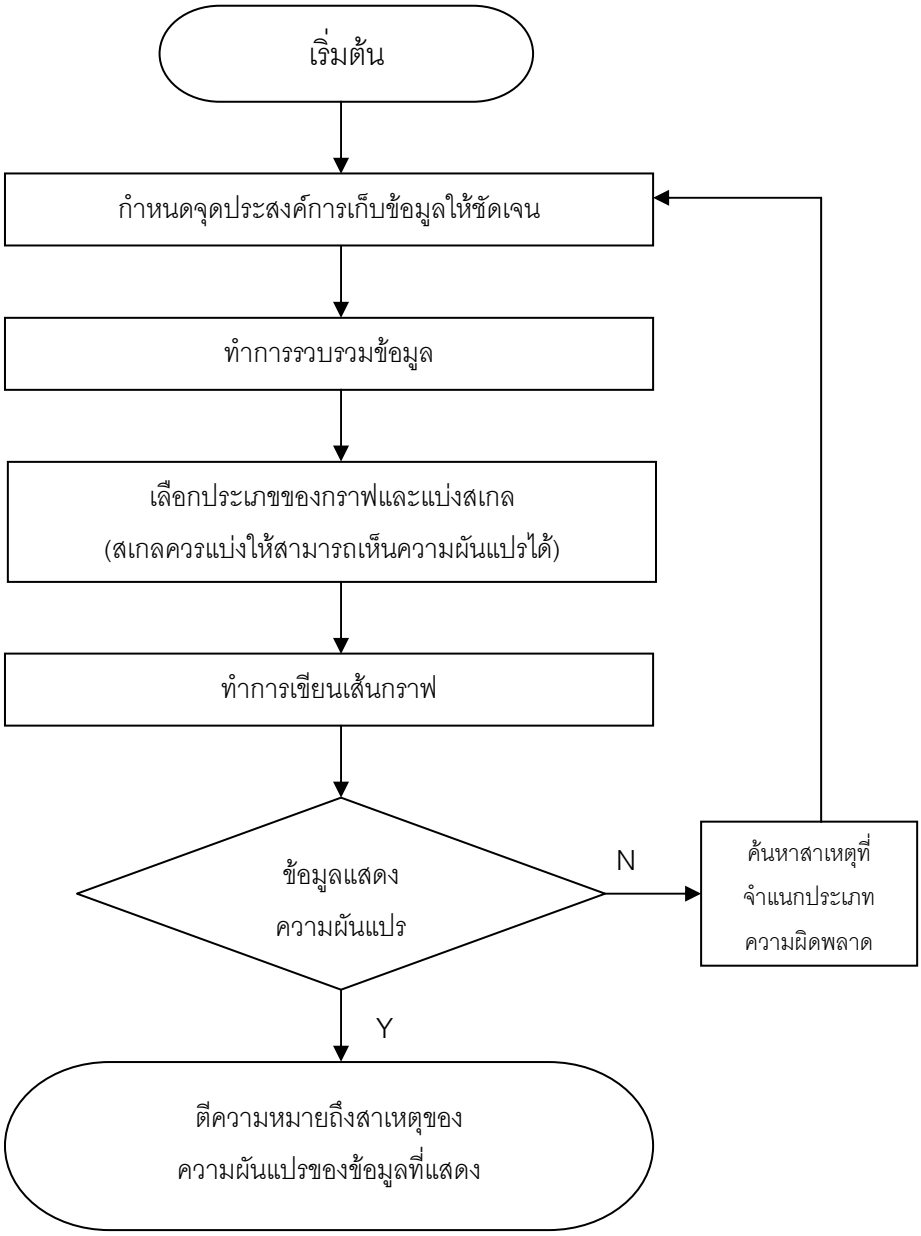
3. กราฟ

ในสำนักงานทางธุรกิจ ตลอดจนโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไปทั้งภาคการผลิตและบริการ จะพบเห็นการสรุปตัวเลขต่างๆ อยู่ในรูปแผนภาพที่ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจในภาพรวม ซึ่งจะเรียกแผนภาพดังกล่าวว่า กราฟ ที่มีรากศัพท์มาจากภาษากรีกว่า “graphikos” ซึ่งแปลว่า “การเขียน” อย่างไรก็ตามในกระบวนการแก้ไขปัญหา กราฟจะแสดงบทบาทมากกว่าการแสดงผลทั่วไป แต่จะต้องสามารถทำให้ผู้วิเคราะห์ปัญหามีความเข้าใจถึงความผันแปรในภาพรวม ซึ่งจะมีความแตกต่างจากใบตรวจสอบที่ให้ผู้วิเคราะห์ได้เข้าใจถึงความแปรผันเฉพาะจุดที่ศึกษาเท่านั้น

กราฟมีหลายประเภทด้วยกัน โดยขึ้นกับจุดประสงค์และลักษณะของข้อมูลที่ต้องการจะวิเคราะห์ ดังสรุปในภาพที่ 2.7 และสรุปถึงขั้นตอนการสร้างกราฟเพื่อการวิเคราะห์ได้ในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1
ขั้นตอนการสร้างกราฟเพื่อการวิเคราะห์ได้ดังแผนภูมิ

ประเภทของกราฟ	ลักษณะเฉพาะ
 กราฟแท่ง	ใช้เมื่อมีข้อมูลมากกว่าหรือเท่ากับ 2 ข้อมูล ไม่เหมาะที่จะดูแนวโน้มระยะยาว
 กราฟเส้น	ใช้สำหรับดูแนวโน้มการพยากรณ์ในอนาคต ใช้ในการควบคุมแผงานให้ได้ตามเป้าหมาย
 กราฟวงกลม	พื้นที่ของกราฟเท่ากับ 100% อัตราส่วนที่แบ่งออกมาแสดงให้เห็นถึงส่วนประกอบของข้อมูลว่าเป็นกี่ส่วนองค์ประกอบทั้งหมด
 กราฟหลายเหลี่ยม	เป็นกราฟรูปหลายเหลี่ยมแสดงการเปรียบเทียบปริมาณมากน้อยแต่ละส่วน



ภาพที่ 2.7
แผนภูมิขั้นตอนการสร้างกราฟ

การใช้กราฟในการวิเคราะห์หาสาเหตุความผันแปรของข้อมูล ให้พิจารณากราฟด้วยประเด็น 3 ประการ คือ อะไรคือจุดประสงค์ของกราฟ กราฟนี้มีการใช้งานอย่างไร และกราฟนี้ให้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ความผันแปรอย่างไร

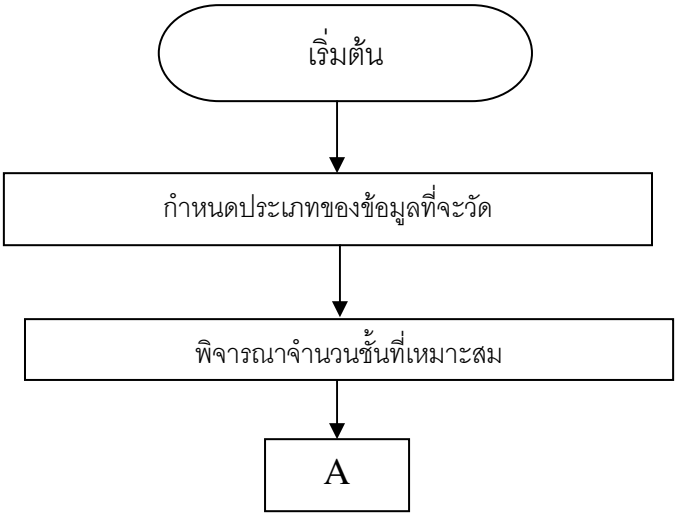
ดังนั้น ในการใช้กราฟสำหรับเป็นกลวิธีทางสถิติในการวิเคราะห์ความผันแปร จึงมีความจำเป็นต้องทำให้สเกลมีความเหมาะสมที่จะทำให้เกิดความผันแปรได้ เพราะในหลายๆ กราฟ มีการเขียนหรือแบ่งสเกลอย่างไม่เหมาะสมจึงทำให้ไม่สามารถมองเห็นความผันแปรที่ปรากฏในข้อมูลได้ และแม้ว่ากราฟจะเป็นเครื่องมือพื้นฐานทางสถิติที่คนไทยได้เรียนรู้นานมาแล้ว แต่นักอุตสาหกรรมไทยกลับใช้กราฟเพื่อจุดประสงค์ในการแสดงผลของข้อมูลเท่านั้น จงจำเป็นต้องระวังถึงจุดประสงค์ในการใช้กราฟเพื่อการวิเคราะห์ความผันแปรของข้อมูลโดยมีประเด็นสำคัญคือ

3.1 ไม่ใช้กราฟในการแสดงผลการวิเคราะห์หรือสรุปผลข้อมูล แต่ต้องใช้กราฟในการแสดงความผันแปรของข้อมูล แล้วมุ่งหาสาเหตุของความผันแปรดังกล่าว

3.2 ไม่ใช้กราฟในการเชิงการแสดงตัวแบบของข้อมูล แต่ต้องใช้กราฟเพื่อแสดงถึงความแตกต่างเชิงปริมาณของข้อมูลเท่านั้น

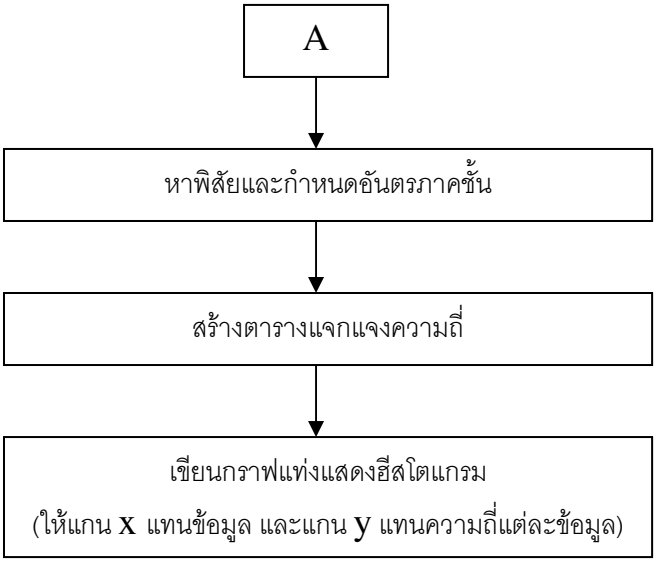
4. ฮีสโตแกรม

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหานั้น จำเป็นต้องทำการศึกษาถึงความผันแปรของข้อมูลเพื่อพิจารณาว่าความผันแปรดังกล่าวมาจากสาเหตุที่ผิดธรรมชาติหรือไม่ โดยฮีสโตแกรมจะนำมาใช้เพื่อวิเตราะห์ความผันแปรของข้อมูลที่ได้มาจากการวัดของการชักสิ่งตัวอย่างในช่วงเวลาเดียวกัน โดยมีการพิจารณาตามลำดับถึงรูปทรงการกระจาย และแนวโน้มสู่ศูนย์กลางซึ่งการชักสิ่งตัวอย่างยิ่งมากชิ้นเท่าใดจะยิ่งได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงกับประชากรมากเท่านั้น วิธีการสร้างฮิสโตแกรมสามารถสร้างได้ตามแผนภูมิในภาพที่ 2.8



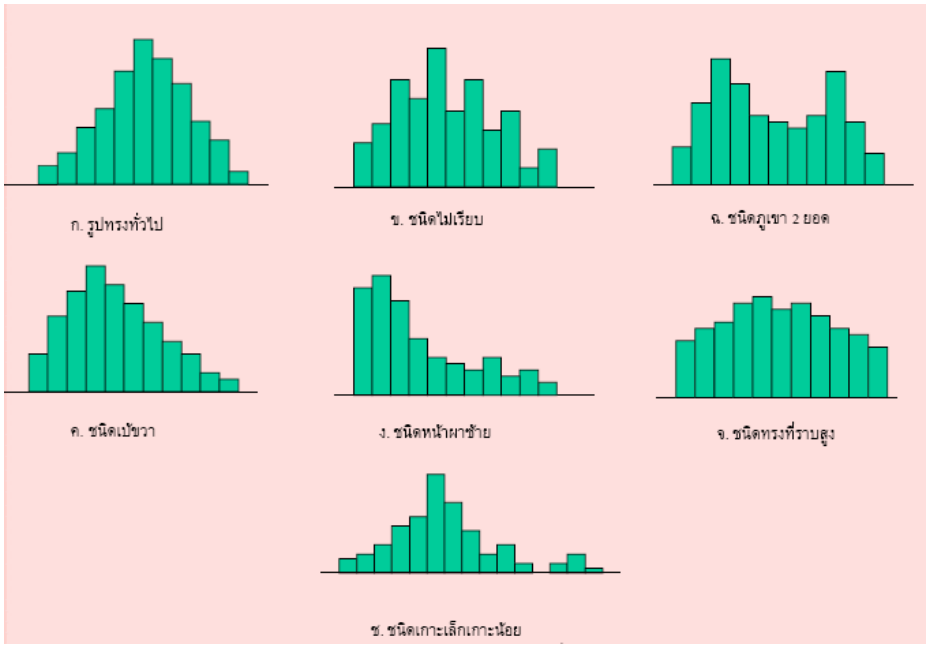
ภาพที่ 2.8

แผนภูมิขั้นตอนการฮีสโตรแกรม



ภาพที่ 2.8
แผนภูมิขั้นตอนการฮีสโตรแกรม

ฮีสโตแกรมมีหลายชนิดดังแสดงในภาพที่ 2.9 การทราบลักษณะชนิดของฮีสโตแกรมที่เขียนขึ้นมาจากข้อมูลชุดหนึ่งๆ นั้นจะช่วยให้ได้แนวทางที่ดีในการวิเคราะห์ข้อมูลชุดนั้นต่อไป



ภาพที่ 2.9
ตัวแบบทั่วไปของฮีสโตแกรม

ลักษณะต่างๆ ของฮีสโตรแกรมสมารถอธิบายเพิ่มเติมได้ดังนี้คือ

ก. ชนิดรูปทรงทั่วไป

เป็นรูปทรงที่พบได้มากที่สุดจากชุดข้อมูลทั่วๆ ไปที่มีการแจกแจงแบบปกติ

ข. ชนิดไม่เรียบ

เกิดได้เมื่อจำนวนข้อมูลที่บรรจุอยู่ในแต่ละชั้นข้อมูลมีค่าไม่เท่ากันและแตกต่างกันมากระหว่างชั้นข้อมูลที่อยู่ติดกันหรืออาจเกิดจากวิธีการปัดเศษค่าของแต่ละข้อมูล

ค. ชนิดเบ้ขวา

มักเกิดขึ้นเมื่อข้อมูลที่ได้มานั้นมาจากการมีการกำหนดค่ากำจัด หรือขอบเขตควบคุมทางด้านค่าต่ำ ทำให้ข้อมูลที่ต่ำกว่าค่าขอบเขตไม่ได้ระบุการบันทึก ผลคือค่าเฉลี่ยมีแนวโน้มใกล้มาทางขอบเขตต่ำมากกว่า

อนึ่ง หากรูปฮีสโตแกรมพลิกกลับมาเป็นชนิดเบ้ซ้าย เกิดขึ้นเพราะข้อมูลทางขอบเขตสูงมีค่าจำกัดหรือตัดทิ้งออกไป

ง. ชนิดหน้าผาซ้าย

รูปกราฟชนิดนี้เกิดได้เมื่อมีการตรวจสอบแบบ 100% เฉพาะขนาดชิ้นงานทางด้านค่าขอบเขตต่ำ ซึ่งเกิดจากกระบวนการผลิตที่มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียง หรือต่ำกว่าค่าขอบเขตต่ำ ดังนั้นชิ้นงานที่มีขนาดใกล้เคียงกับค่าขอบเขตต่ำจึงมีมาก ทำให้ค่าความถี่ในย่านนี้มีค่าสูงมาก และขาดหายไปทันทีที่ใกล้กับค่าขอบเขตต่ำ

อนึ่ง หากรูปนี้กลับกลายเป็น ชนิดหน้าผาขวา เกิดขึ้นเพราะค่าเฉลี่ยของกระบวนการผลิตมีค่าใกล้เคียงหรือสูงกว่าค่าขอบเขตสูงของกลุ่มข้อมูลที่เป็นขอบเขตควบคุม

จ. ชนิดที่ราบทรงสูง

เกิดจากข้อมูลที่มีลักษณะการแจกแจงที่แตกต่างกันหลายแบบมาปะปนกันและแต่ละแบบมีค่าเฉลี่ยไม่เท่ากันแต่อาจใกล้เคียงกัน

ฉ. ชนิดภูเขา 2 ยอด

เกิดจากข้อมูล 2 หรือ 1 ชุดที่มาจากการแจกแจง 2 ชุดซึ่งมีค่าเฉลี่ยไม่เท่ากัน หากเป็นการผลิตเป็นไปได้ว่าอาจเป็นข้อมูลที่ได้มาจากชิ้นงานซึ่งผลิตจากเครื่องจักร 2 เครื่องหรือวัตถุดิบ 2 รุ่น

ช. ชนิดเกาะเล็กเกาะน้อย

สาเหตุอาจมาจากมีข้อมูลจากกระบวนการอื่นหรือการแจกแจงอื่นปะปนมา และอีกสาเหตุคือ เกิดจากการเกิดความผิดพลาดในการวัดชิ้นงาน

ฮีสโตแกรมเป็นกลวิธีทางสถิติที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการทำความเข้าใจถึงความผันแปรภายใต้เงื่อนไขที่ระบุของข้อมูล โดยมีประเด็นที่ควรระวังดังนี้

4.1 ไม่ใช้ฮีสโตแกรมกับข้อมูลที่รวบรวมมาจากคนละเงื่อนไข เพราะอิทธิพลของปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ในระหว่างเงื่อนไข จะทำให้รูปทรงของฮีสโตแกรมเปลี่ยนไป ซึ่งจะมีผลทำให้ตีความหมายผิดพลาดได้

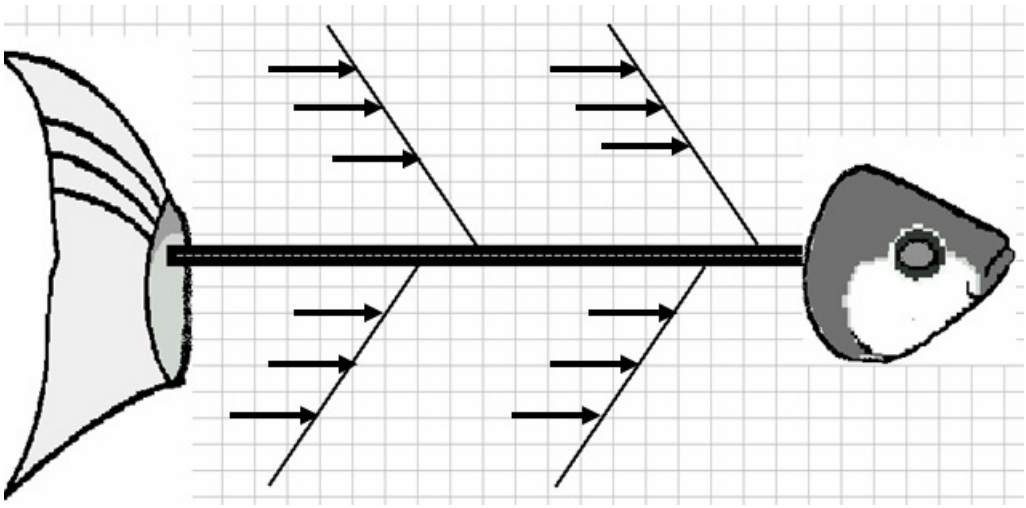
4.2 ไม่ใช้ฮีสโตแกรมกับข้อมูลที่มีการจำแนกประเภท

4.3 ไม่ใช้ฮีสโตแกรมในการแสดงความแตกต่างของข้อมูล แต่ต้องใช้ฮีสโตแกรมเพื่อแสดงตัวแบบอย่างมีรูปทรงของข้อมูล

5.แผนผังแสดงเหตุและผลหรือแผนภาพก้างปลา

ในกระบวนการแก้ไขปัญหา มีความจำเป็นต้องค้นหาถึงสาเหตุรากเหง้าของปัญหาเพื่อป้องกันการเกิดของปัญหาซ้ำซาก โดยสาเหตุรากเหง้าดังกล่าวจะต้องได้มาจากการสังเกตุการณ์อาการปัญหาและรับทราบถึงสาเหตุเบื้องต้นเพื่อใช้แนวความคิดของความผันแปรผ่านวิธีคิดเชิงสถิติเพื่อกำหนดสมมุติฐานของสาเหตุรากเหง้าสำหรับการดำเนินการพิสูจน์

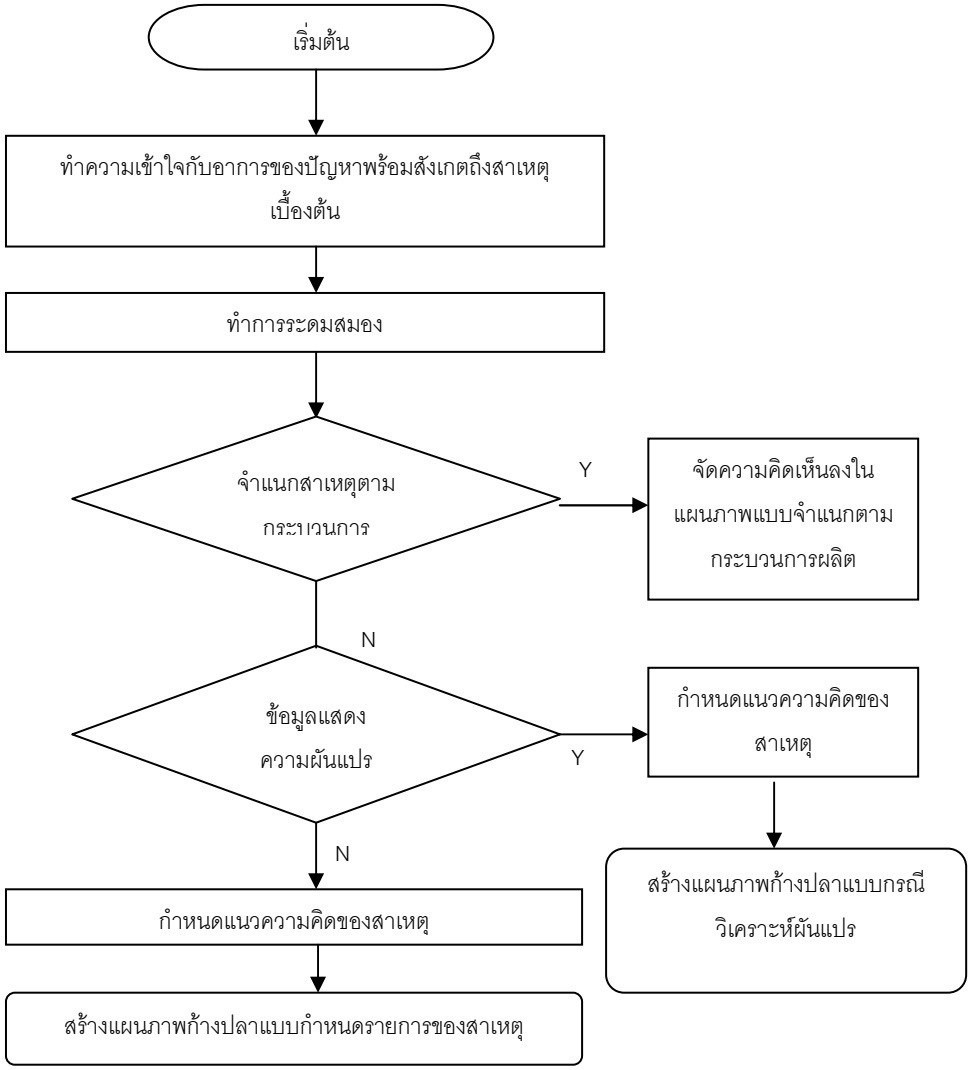
ผังก้างปลาแสดงผลของสาเหตุของปัญหาไว้ที่ปลายของแผนภูมิ และระหว่างลำตัวของแผนภูมิจะแสดงถึงสาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา ซึ่งรวบรวมได้จากการระดมความคิด โดยสาเหตุเหล่านั้นจำแนกออกเป็นแขนงเหมือนก้างปลา โดยแบ่งเป็นสาเหตุหลัก สาเหตุย่อย สาเหตุรอง ดังแสดงตามภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10
โครงสร้างของแผนภาพก้างปลา

ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแผนภาพก้างปลานั้น ข้อมูลที่ระบุอาการปัญหาจะต้องเป็นข้อมูลเชิงตัวเลขที่มีความผันแปร และผู้วิเคราะห์ต้องทำการกำหนดปัญหาว่าปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นแบบครั้งคราวหรือปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างเรื้อรัง เพื่อกำหนดถึงสาเหตุว่าจะมาจากสาเหตุโดยความผิดพลาดหรือสาเหตุจากระบบที่ออกแบบขึ้น

Ishikawa ได้แนะนำถึงการสร้างแผนภาพก้างปลาว่าขึ้นอยู่กับผู้วิเคราะห์ต้องการจะจัดองค์กร และจัดหมวดหมู่สาเหตุต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างไร โดยทั่วไปจะจำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ แบบวิเคราะห์แบบผันแปร แบบกำหนดรายการของสาเหตุ และแบบจำแนกตามกระบวนการผลิต โดยขั้นตอนการสร้างแผนภาพก้างปลาแสดงดังภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.11
แผนภูมิขั้นตอนการสร้างแผนภาพก้างปลา

แม้ว่าแผนภาพก้างปลาจะได้รับความนิยมและประยุกต์ใช้กันมาก แต่ก็พบว่าเป็นการใช้แผนภาพก้างปลาอย่างไม่มีประสิทธิผล โดยสามารถสรุปประเด็นที่ควรระวังในการประยุกต์ใช้ดังนี้

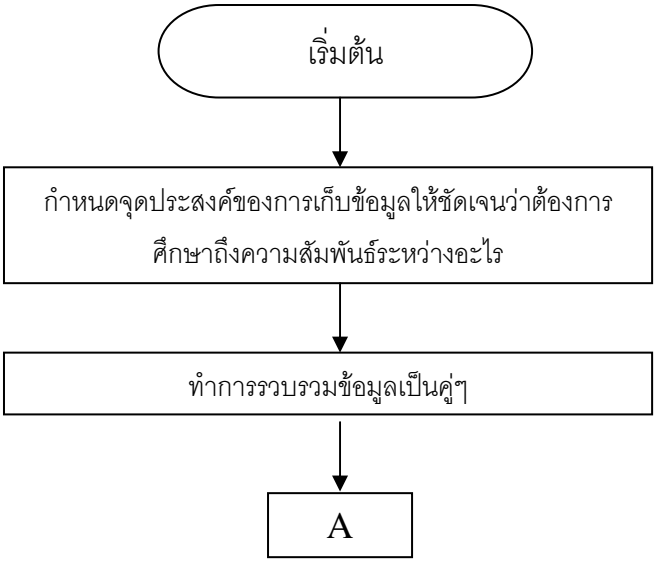
5.1 ไม่ใช้มาตรการตอบโต้สาเหตุตลอดจนความต้องการของลูกค้าหรือจุดประสงค์ทางธุรกิจมาเป็นสาเหตุ แต่ต้องใช้สภาวะที่ผิดปกติของปัจจัยในกระบวนการทางธุรกิจเท่านั้นมาเป็นสาเหตุของปัญหา

5.2 ไม่ใช้การจำแนกสาเหตุตาม 4Ms มาเป็นสาเหตุของปัญหาเสมอ แต่ต้องใช้การจำแนกสาเหตุที่มีความสัมพันธ์กับอาการของปัญหาที่พิจารณา

5.3 ไม่ใช้แผนภาพก้างปลาเป็นจุดประสงค์ในการวิเคราะห์ แต่ต้องใช้แผนภาพก้างปลาตามวิธีการในการระดมสมอง ซึ่งอาจจำแนกออกเป็นวิธีการวิเคราะห์ความผันแปรและพการกำหนดรายการของสาเหตุ

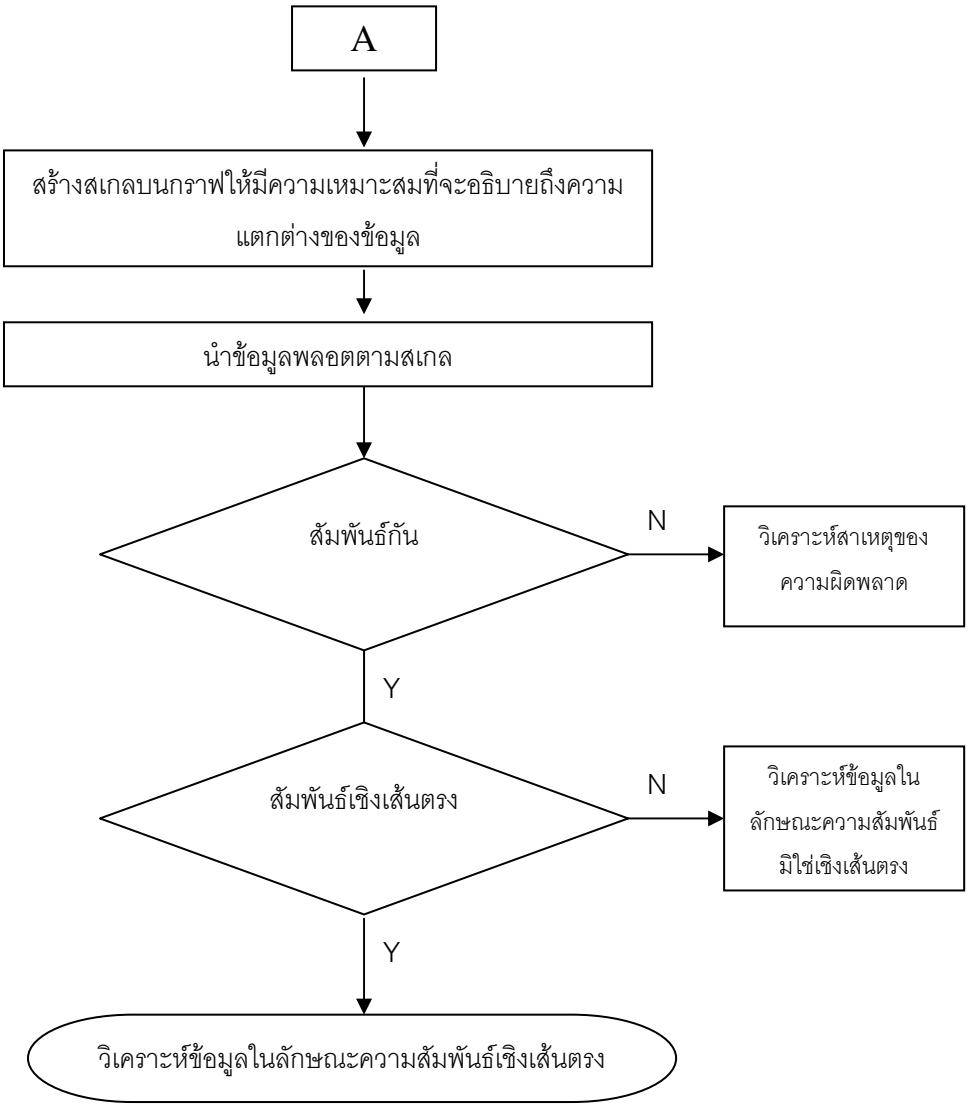
6.แผนภาพการกระจาย

ในกระบวนการแก้ปัญหา หลายครั้งที่ผู้วิเคราะห์ข้อมูลอาจจะต้องทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ร่วมระหว่างตัวแปรอย่างน้อย 2 ตัว นอกจากนี้ยังสามารถใช้ประโยชน์ได้มากในการพิสูจน์สาเหตุกับผลที่เกิดขึ้น และจะต้องดำเนินการดวยข้อมูลที่รวบรวมในงานประจำที่ไม่ได้วางแผนการทดลองมาก่อน โดยแสดงขั้นตอนการสร้างแผนภาพการกระจายได้ดังแผนภูมิภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.12

แผนภูมิขั้นตอนการสร้างแผนภาพกระจาย



ภาพที่ 2.12
แผนภูมิขั้นตอนการสร้างแผนภาพกระจาย

ในการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่พิจารณานั้น จะอาศัยหลักการของการทดสอบเครื่องหมาย เพื่อทดสอบว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยอาจจำแนกความสัมพันธ์ออกเป็น ไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง และความสัมพันธ์กันแบบมิใช่เส้นตรง

อุตสาหกรรมไทยมักจะไม่ใช้แผนภาพการกระจายมากเท่าที่ควร เนื่องจากว่าขาดการพิสูจน์สาเหตุรากเหง้าของปัญหา เนื่องจากส่วนมากมักจะสรุปผลด้วยแผนภาพกางปลา แล้วดำเนินการแก้ไขทันที อย่างไรก็ตามหากจะมีการนำเอาแผนภาพการกระจายมาประยุกต์ใช้ ก็มีข้อควรระวังหลายประเด็นด้วยกันดังนี้

6.1 ไม่ใช้แผนภาพการกระจายในการพิสูจน์หาสาเหตุและผลของข้อมูลที่ได้จากการออกแบบการทดลอง แต่ต้องใช้กับการพิสูจน์สาเหตุและผลที่มีข้อมูลจากงานประจำเท่านั้น

6.2 ไม่ใช้แผนภาพการกระจายที่มีจุดประสงค์ไม่ชัดเจนระหว่างการศึกษาความสัมพันธ์ร่วมของปัจจัยกับการพิสูจน์สาหตุและผล แต่ต้องใช้แผนภาพการกระจายในการพิสูจน์สาเหตุและผล เป็นคนละกรณีกับการใช้แผนภาพการกระจายในการศึกษาความสัมพันธ์ร่วมของปัจจัย

6.3 ไม่ใช้แผนภาพการกระจายในการอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรนอกช่วงของค่าข้อมูลที่ทำการศึกษา แต่ต้องใช้แผนภาพการกระจายกับข้อมูลช่วงที่มีการศึกษาไว้เท่านั้น

7, แผนภูมิควบคุม

แผนภูมิควบคุม คือ แผนภูมิหรือแผ่นกราฟที่เขียนขึ้นล่วงหน้าโดยอาศัยข้อมูลจากข้อกำหนดทางเทคนิค ที่ระบุคุณสมบัติทางคุณภาพข้อใดข้อหนึ่งของชิ้นงานที่ทำการผลิตและจะต้องควบคุมนั้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการติดตามผลการผลิตจากกระบวนการในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งโดยการตรวจวัดค่า แล้วเขียนบันทึกลงในแผนภูมินั้นๆ ซึ่งจะมี 3 เส้น ได้แก่ เส้นค่ากลาง คือเส้นที่แสดงขนาดหรือจำนวนที่เป็นข้อกำหนดหรือเป้าหมายของการผลิต พร้อมกับแสดงเส้นขอบเขตควบคุมค่าสูงและเส้นแสดงขอบเขตควบคุมค่าต่ำที่อนุญาตให้มีความคลาดเคลื่อนในการผลิตเกิดขึ้นได้ หากค่าที่วัดได้อยู่ในเขตควบคุมนี้ก็ถือว่า ผลการผลิตยอมรับได้ แต่หากว่าค่าที่ได้อยู่นอกเหนือขอบเขตควบคุม ไม่ว่าในทางมากกว่าหรือต่ำกว่า ถือว่าการผลิตในขณะนั้นยอมรับไม่ได้และจะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่องโดยทันทีต่อไป

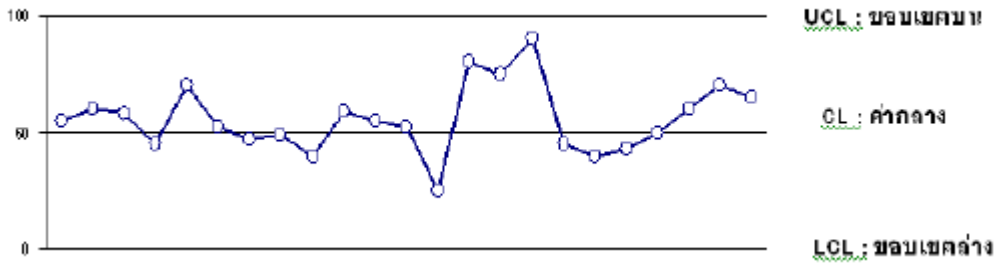
โดยธรรมชาติของกระบวนการผลิต ย่อมมีความผันแปรเกิดขึ้นได้ โดยความผันแปรบางชนิดเป็นเรื่องปกติและอนุญาตหรือยอมให้เกิดได้ในการผลิตโดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ แต่ความผันแปรบางชนิดมีผลกระทบมากและมีผลเสียหายของผลิตภัณฑ์เพราะทำให้คุณสมบัติบางประการผิดไปจากมาตรฐานที่กำหนด ดังนั้น การเข้าใจในสาเหตุแห่งความผันแปรจึงเป็นสิ่งสำคัญ โดยมีผลมาจากสาเหตุสำคัญ 2 ชนิดคือ

7.1 สาเหตุที่เป็นปกติวิสัย หรือ สาเหตุโดยบังเอิญ เป็นกลุ่มสาเหตุของความผันแปรที่ไม่มีความรุนแรงและไม่มีผลต่อคุณภาพของสินค้าที่ผลิตได้ เกิดจากความผันแปรหรือความแตกต่างเล็กๆ น้อยๆ ของปัจจัยต่างๆ เพียงแต่ว่าความแตกต่างเหล่านั้นอยู่ในพิกัดที่ข้อกำหนดทางเทคนิคได้อนุญาตอาไว้แล้วในค่าพิกัดความเผื่อของงาน จึงเป็นสิ่งที่สามารถยอมรับได้ในการควบคุมคุณภาพด้วยแผนภูมิควบคุมนี้

7.2 สาเหตุที่ระบุได้ หรือสาเหตุที่กำจัดได้ เป็นกลุ่มสาเหตุของความผันแปรที่เกิดจากความผิดพลาด ความผิดปกติ ความชำรุด ความไม่ได้เกณฑ์ ของปัจจัยการผลิตต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์และไม่ใช้เป็นปกติวิสัยหรือธรรมชาติของการผลิตในเรื่องนั้นๆ จำเป็นจะต้องได้รับการกำจัดหรือแก้ไขจึงจะทำให้คุณภาพของงานผลิตกลับเข้าสู่ภาวะปกติอีก

ในแผนภูมิควบคุม เมื่อมีจุด (ซึ่งเขียนจากการเก็บข้อมูลและวัดค่าผลิภัณฑ์ตัวอย่างจากการผลิต) ไปปรากฏอยู่นอกเส้นเขตควบคุม ย่อมแสดงว่าได้เกิดมีสาเหตุที่ระบุได้เกิดมาในกระบวนการผลิตนั้นแล้ว และเรียกสภาวะการผลิตนั้นว่า กระบวนการผลิตอยู่นอกคบคุม ส่วนกระบวนการผลิตที่มีผลงานซึ่งเขียนแสดงด้วยแผนภูมิควบคุมแล้วไม่มีจุดใดอยู่นอกเส้นควบคุม เราเรียกว่าการผลิตนั้นอยู่ในควบคุม ส่วนความแปนผันเล็กๆ น้อยๆ ระหว่างจุดต่างๆ ที่พล๊อตต่อเนื่องกันนั้นเป็นผลจากสาเหตุที่เป็นปกติวิสัยซึ่งยอมรับให้มีได้ในกระบวนการผลิตนั้นๆ

แม้ว่าแผนภูมิควบคุมจะมีหลายชนิดก็ตาม แต่ที่พบเสมอและมีหลักการเดียวกันก็คือแผนภูมิควบคุมชนิด 3σ กล่าวคือ เป็นแผนภูมิควบคุมที่มีระยะห่างของเส้นขอบเขตควบคุมค่าสูงห่างจากเส้นค่ากลางอยู่เท่ากับ 3 หน่วย σ หรือ 3s เมื่อ s=ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลจากกระบวนการผลิต ซึ่งเกิดจากสาเหตุท่เป็นปกติวิสัยในกระบวนการผลิตนั้น และหากมีเส้นขอบเขตควบคุมค่าต่ำก็จะห่างหรือต่ำจากเส้นค่ากลางอยู่ -3s เช่นกัน ดังตัวอย่างแสดงตามภาพที่ 2.13



ภาพที่ 2.13
แสดงตัวอย่างแผนภูมิควบคุม

สิ่งที่สำคัญที่สุดของการควบคุมคุณภาพโดยใช้แผนภูมิควบคุมคือ การอ่านหรือตีความหมายจากกราฟที่ปรากฏบนแผนภูมิ เพื่อโยงเหตุผลไปที่สภาวะของกระบวนการผลิตซึ่งได้ผลิตข้อมูลที่เราได้เขียนเป็นแผนภูมิควบคุมเพราะอาการผิดปกติต่างๆ ในกระบวนการผลิตที่จะมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และเมื่อสามารถตรวจพบความผิดปกติของกระบวนการผลิตโดย

อ่านจากแผนภูมิควบคุมนี้แล้ว เราจะได้ไปทำการแก้ไขที่สาเหตุของความผันแปรใดๆ ในกระบวนการผลิตนั้นเพื่อปรับสภาวะการผลิตให้กลับสู่สภาวะที่ควบคุม

2.2 **เทคโนโลยีห้องสะอาด**

2.2.1 **ความหมายของเทคโนโลยีห้องสะอาด**

มันเป็นความเข้าใจที่ง่ายที่จะบอกว่า ห้องสะอาด หมายถึงห้องที่มีความสะอาด อย่างไรก็ตาม ความหมายของคำว่า “ห้องสะอาด” ความพิเศษมากไปกว่านั้น และเป็นคำจำกัดความที่กำหนดไว้ใน มาตรฐานของ ISO (ISO 14644-1) ว่า เป็นห้องที่มีการควบคุมการไหลของอนุภาค โดยที่มีการสร้างและการใช้อุปกรณ์ที่มีการนำ การเกิด และการเก็บกักอนุภาคภายในห้องเอาไว้ค่อนข้างน้อย และความสัมพันธ์กับสิ่งที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และความดัน ซึ่งจะต้องมีการควบคุมตามความจำเป็น

เทคโนโลยีห้องสะอาดถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อรักษาระดับความสะอาดของอากาศที่ต้องการในพื้นที่ปฏิบัติงานโดยการทำให้อากาศมีปริมาณสิ่งเจือปนน้อยที่สุด ซึ่งจากการพัฒนานี้ได้มีการนำเทคโนโลยีห้องสะอาดไปประยุกต์ใช้ในระบบอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น ในอุตสาหกรรมไมโครอิเล็คโทรนิกส์ การผลิตยา ฟิล์มถ่ายภาพ และนอกเหนือจากนั้นยังเอาไปใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติงานด้านอื่นๆ เช่น ใช้เป็นระบบปรับอากาศในห้องผู้ป่วยฉุกเฉิน

2.2.2 **อนุภาคในอากาศ**

อนุภาคแขวนลอยในอากาศในห้องสะอาดนั้นเป็นสสารจำพวกของแข็งของเหลวและก๊าซที่ปนเปื้อนที่มีการกระจายตัวเป็นเนื้อเดียวกันไปในอากาศซึ่งมีที่มาจากการที่ถูกนำพาเข้ามาในห้องปฏิบัติงานจากภายนอก และการที่อนุภาคนั้นถูกปลดปล่อยมาจากเครื่องจักร การดำเนินการผลิต และผู้ปฏิบัติงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการที่มีการขัดสีกันของวัตถุทุกประเภทและพวกปฏิกิริยาเคมี การป้องกันไม่ให้อนุภาคที่เป็นสิ่งปนเปื้อนก่อความเสียหายต่อผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งที่ต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง ซึ่งผลสำเร็จอาจไม่สามารถมองเห็นได้ทันที เนื่องจากอนุภาคส่วนใหญ่ที่พบมีขนาดเล็กมากแต่อนุภาคที่มีขนาดเล็กนี้นั้นก็สามารถทำลายพื้นผิวของอุปกรณ์ได้ เช่น ทำให้เกิดรอยหรือฝังตัวลงบนพื้นผิว ทำให้ผิวของอุปกรณ์มีการเปลี่ยนรูปอย่างถาวร

2.2.3 **ความต้องการพื้นฐานในการก่อสร้างห้องสะอาด**

ห้องสะอาดจะต้องมีโครงสร้างที่มีมาตรฐานสูงมากกว่าโครงสร้างชนิดอื่นๆ รวมถึงวัสดุที่มีการนำมาใช้ในการสร้างก็จะแตกต่างจากโครงสร้างที่ไม่ใช่ห้องสะอาดตามเหุตผลด้านล่าง

- ห้องสะอาด ควรจะสร้างโดยที่ลมไม่สามารถเข้าไปภายในได้
- พื้นผิวภายในควรจะมีความราบเรียบ และเหมาะสมเพื่อการทำความสะอาดที่เกิดประโยชน์สูงสุด
- พื้นที่ผิวภายในควรจะมีความคงทนเพื่อต้านทานเศษวัสดุชิ้นเล็กหรือผงแป้งเมื่อมากระทบ รวมทั้งความคมหรือการกระแทกจากอุปกรณ์ต่างๆ
- บางกระบวนการจะมีการนำสารเคมีเข้ามาใช้ เช่น สารทำความสะอาด ยาฆ่าเชื้อโรค หรือน้ำอาจจะสามารถเข้ามาปะทะ หรือ ลอดทะลุผ่านพื้นผิว
- บางห้องสะอาด มีการกระจายตัวของไฟฟ้า การที่จะหาวัสดุเข้ามาก็ควรจะเป็นวัสดุที่สามารถป้องกันการกระจายตัวของไฟฟ้าได้
- บางห้องสะอาด วัสดุที่นำมาใช้อาจจะเกิดการแพร่กระจายของก๊าซออกมาบ้างเล็กน้อย ซึ่งควรจะมีการกำหนดนิดของวัสดุที่จะนำมาใช้ให้เหมาะสม

2.2.4 **การทดสอบก่อนใช้งานและการตรวจสอบระหว่างการดำเนินงานในห้องสะอาด**

เมื่อห้องสะอาดได้ทำการสร้างขึ้นและกำลังจะทำการส่งมอบให้กับผู้ซื้อ หรือเมื่อมีการทำการเปิดขึ้นมาอีกครั้งหลังจากที่มีการปิดเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไข จะต้องมีการทำการทดสอบเพื่อเป็นการทำให้ ห้องสะอาดนั้นมีระบบการทำงานอย่างถูกวิธีภายใต้มาตรฐานที่กำหนด มันเป็นการดีที่จะทำการทดสอบ ห้องสะอาดเพื่อเป็นการแสดงว่าห้องมีการทำงานอย่างถูกต้องเมื่อมีการติดตั้งเป็นครั้งแรกและมีการทำการทดสอบตามระยะเวลาอย่างสม่ำเสมอซึ่งเป็นการปฏิบัติตาม ISO 14644-1 มันอาจจะมีความจำเป็นที่จะทำการตรวจสอบห้องสะอาดตามระยะเวลาและนี่อาจจะไม่จำเป็นในห้องที่มีมาตรฐานต่ำ แต่ในห้องที่มีมาตฐานของการควบคุมที่สูงมันจำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบเพื่อเป็นการแน่ใจว่าองค์ประกอบต่างๆ นั้นถูกต้องและมีการดูแลรักษาโดยตลอดระยะเวลาที่ทำการผลิตงาน การทำการทดสอบนี้อาจจะทำไปตลอดเวลาหรืออาจจะมีการกำหนดระยะเวลาเอาไว้ซึ่งอาจจะสั้นกว่าที่กำหนดเอาไว้ใน ISO 14644-2 เพื่อแสดงถึงการดำเนินการตามมาตรฐานอย่างต่อเนื่อง และเพื่อเป็นการแสดงว่าการทำงานภายในมีความเหมาะสม จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพิสูจน์ให้เห็นตามที่ได้กำหนดไว้คือ

- อากาศที่ส่งผ่านเข้าไปใน ห้องสะอาดจะต้องมีปริมาณพอเพียงกับการเจือจางหรือกำจัดสิ่งปนเปื้อนที่เกิดขึ้นใน Clean room

- อากาศที่เคลื่อนที่อยู่ใน ห้องสะอาดจะต้องเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความสะอาดไปยังบริเวณที่มีความสะอาดน้อยกว่าโดยที่ทิศทางการเคลื่อนที่จะต้องผ่านไปยังประตูและโครงสร้างของห้อง

- อากาศที่ส่งผ่านเข้าไปใน ห้องสะอาดจะต้องมีคุณภาพพอที่จะไม่สร้างสิ่งปนเปื้อนใน Clean room

- อากาศที่เคลื่อนที่อยู่ใน ห้องสะอาดจะต้องมั่นใจว่าไม่มีพื้นที่ใดใน ห้องสะอาดที่มีความเข้มข้นของสิ่งปนเปื้อนสูง

2.2.5 การหาสาเหตุและแนวทางแก้ปัญหาในห้องสะอาด

1. สาเหตุของสิ่งปนเปื้อน

พื้นที่ที่อยู่ใกล้ ๆ ห้องสะอาดส่วนใหญ่จะมีคุณสมบัติที่มีความสะอาดน้อยเมื่อเทียบกับพื้นที่การทำงานใน ห้องสะอาดและจะมีการปนเปื้อนของสิ่งต่างๆ โดยกิจกรรมต่างๆ ที่ทำบนพื้นที่นั้นๆ อากาศที่ส่งผ่านเข้าไปในห้อง ถ้ามีการกรองอากาศที่ไม่ถูกวิธีก็อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดสิ่งปนเปื้อนใน ห้องสะอาดได้รวมถึงอากาศในห้องก็เป็นสาเหตุได้เช่นกัน ถ้ามีสิ่งเจือปนอยู่ในอากาศที่แพร่เข้าไปจากแหล่งอื่นๆ ยกตัวอย่างเช่น คนที่ทำงานภายใน และเครื่องจักร พื้น ผนัง เพดานก็เป็นสาเหตุที่จะทำให้เกิดการปนเปื้อนได้จากการที่คนที่อยู่ในนั้นเข้าไปสัมผัสกับมัน หรือสิ่งปนเปื้อนถูกพัดพาไปกองรวมกันอยู่โดยอากาศ พื้นผิวต่างๆ เหล่านี้สามารถเป็นสาเหตุของสิ่งปนเปื้อนถ้าโครงสร้างและส่วนประกอบที่ใช้ไม่มีคุณภาพ ทำให้มีการแตกหัก การกระจายของใย ผ้า เศษไม้ ปูน ชุด ห้องสะอาดถุงมือ ผ้าปิดปาก ก็เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนเช่นกันโดยคนที่ทำงานใน ห้องสะอาดก็สามารถที่จะทำการแพร่สิ่งปนเปื้อน โดยอาจจะมาจาก ผิวหนัง ปาก และเสื้อผ้า สิ่งเหล่านี้สามารถเคลื่อนที่เข้าสู่ชิ้นงานผ่านทางอากาศ หรือจากการสัมผัสจากมือหรือจากเครื่องแต่งกายของคนที่ปฏิบัติงาน

2. การเดินทางของอนุภาคสิ่งปนเปื้อน

เส้นทางหลักที่สำคัญที่จะเป็นการเดินทางของสิ่งปนเปื้อนมีหลักๆ 2 ส่วนคือ การมาด้วยกันกับอากาศ และ การสัมผัส สิ่งปนเปื้อนสามารถแพร่เข้าสู่อากาศและสามารถที่จะผ่านไปถึงตัวผลิตภัณฑ์ถ้าอนุภาคมีขนาดเล็กมาก ฝุ่นสามารถที่จะลอยไปยังชิ้นส่วนประกอบอื่นๆ ใน ห้องสะอาดแต่ถ้าเม็ดฝุ่นมีขนาดใหญ่มาก ตัวอย่างเช่น ใยผ้า เศษชิ้นเล็กๆ หรือ เศษผงเล็กๆ ที่มาจาก

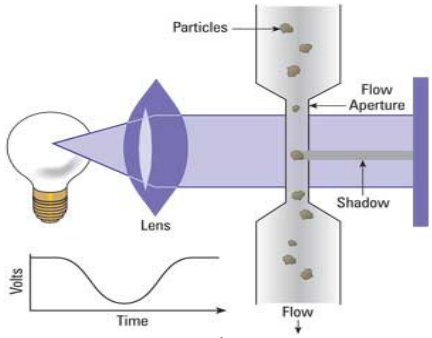
การตัดวัสดุต่างๆ ฝุ่นจะยังคงอยู่ในที่ใกล้ๆ จากที่ที่มันเกิดขึ้นมา และอาจจะตกลงในหรือตกไปบนผลิตภัณฑ์ การสัมผัสสิ่งปนเปื้อนจะเกิดขึ้นได้จากเครื่องจักร วัตถุดิบ ถุงมือ เสื้อผ้า ซึ่งฝุ่นจะออกมาโดยตรงมาสัมผัสกับผลิตภัณฑ์ การสัมผัสสิ่งปนเปื้อนสามารถ ตัวอย่างเช่น เมื่อคนที่ทำงานถือชิ้นงาน สิ่งปนเปื้อนบนถุงมือก็จะไปติดอยู่ที่ชิ้นงาน และอีกแบบหนึ่งคือการที่เอาชิ้นงานใส่ลงในตู้ใส่งานที่มีความสกปรกหรือบรรจุภัณฑ์ที่ไม่สะอาด ก็จะทำให้สิ่งปนเปื้อนตกลงไปสัมผัสกับชิ้นงานด้วยเช่นกัน

2.3 การนับปริมาณอนุภาคในอากาศ

เพื่อเป็นการมั่นใจว่าห้องสะอาดอยู่ในสภาพที่พร้อมที่จะใช้งาน จำเป็นที่จะต้องมีอุปกรณ์การวัดที่มีประสิทธิภาพ จึงได้มีเครื่องมือชนิดหนึ่งขึ้นมาเพื่อทำการตรวจนับปริมาณเม็ดฝุ่นรวมรวมถึงการตรวจสอบถึงขนาดของอนุภาคนั้น ซึ่งเรียก Particle Counter (เครื่องวัดอนุภาค) โดยมีหลายวิธีที่ใช้เพื่อการตรวจจับและวัดขนาดของอนุภาค ซึ่งสามารถอธิบายถึงรายละเอียดของแต่ละวิธีได้ดังนี้

2.3.1 Light Blocking Optical Particle Counter

เป็นเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นมาเป็นชนิดแรกในปี 1960 ซึ่งวิธีการนี้เป็นการทำงานเพื่อการตรวจจับและแบ่งแยกขนาดของอนุภาคที่มีขนาดมากกว่า 1 ไมครอน หลักการทำงาน คือ อนุภาคจะไปปิดทางเดินของลำแสง ทำให้ลำแสงนั้นไม่สามารถผ่านไปได้ทำให้พลังงานของทางเดินของแสงนั้นลดลงซึ่งจะแสดงผลออกมาเป็นสัดส่วนของขนาดของอนุภาคที่เคลื่อนที่ผ่านลำแสงนั้น



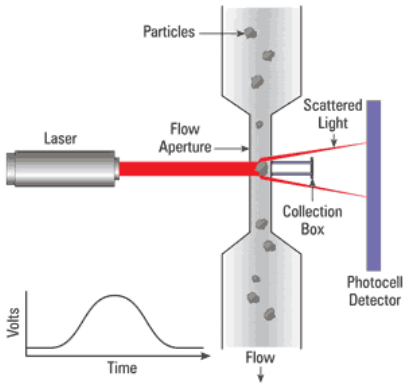
ภาพที่ 2.14

Light Blocking Optical Particle Counter

ที่มา http://www.machinerylubrication.com/Read/351/particle-counters

2.3.2 Light Scattering

วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ทันสมัยมากกว่าวิธีการแรกซึ่งใช้เลเซอร์ ซึ่งใช้หลักการของการกระจายแสงจากการขัดขวางทางเดินของแสงด้วยอนุภาค จึงทำมีการเพิ่มขึ้นของพลังงานในบริเวณที่มีการตรวจวัดอนุภาค



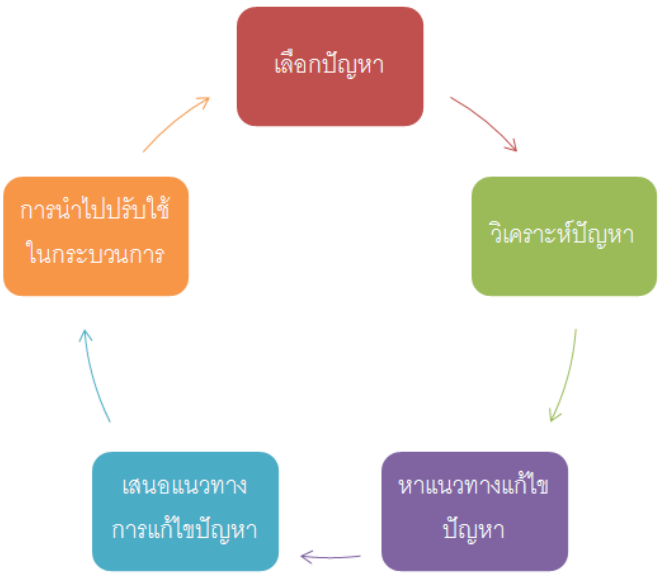
ภาพที่ 2.15

Light Scattering

ที่มา http://www.machinerylubrication.com/Read/351/particle-counters

2.4 วรรณกรรมปริทัศน์

คุณภาพเป็นสิ่งสำคัญในอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก รวมทั้งยังเป็นสิ่งที่นำไปสู่การปรับปรุงเพื่อพัฒนาผลผลิต หลายบริษัทได้มีการนำเสนอคุณภาพให้แก่ลูกค้า เพื่อมุ่งสู่ความเป็นผู้นำเหนือกว่าผู้แข่งขัน David Hutchins (2007) ได้กล่าวไว้ว่า การควบคุมคุณภาพเป็นกิจกรรมที่ไม่ยากสำหรับผู้บริหารที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา แต่ปัญหาใหญ่ที่สำคัญของการนำเอาแนวทางการควบคุมคุณภาพไปใช้คือ การเฉื่อยชา การไม่ตอบสนองต่อกระบวนการแก้ปัญหาด้วยวิธีของการควบคุมคุณภาพ แต่ในทางกลับการถ้าแนวทางของการควบคุมคุณภาพสามารถนำไปใช้ได้ แน่นอนว่าปัญหานั้นๆ จะต้องประสบความสำเร็จในการแก้ไข และได้กำหนดแนวทางในกระบวนการแก้ปัญหาไว้ ดังภาพที่ 2.16



ภาพที่ 2.16

วงจรการแก้ไขปัญหาตามแนวทางของ David Hutchins (2007)

นอกจากนั้นแล้วก็มีผู้วิจัยท่านอื่นๆ ที่นำเอาแนวทางของการควบคุมคุณภาพมาประยุกต์ใช้ดังตัวอย่างกรณีศึกษา คือ

ปี 2009 Nitin K. Mandavgade ทำการพัฒนาเพื่อการเพิ่มผลผลิตโดยการใช้คุณภาพมาเป็นตัวนำ ในขณะเดียวกันก็ทำการลดค่าใช้จ่ายที่ใช้ในกระบวนการผลิตไปด้วยรวมทั้งมีการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายมากขึ้น และเพื่อเป็นการส่งชิ้นงานที่ไม่มีตำหนิให้กับลูกค้าจึงได้เน้นที่การควบคุมกระบวนการผลิตเป็นสำคัญ

จากการนำเครื่องมือคุณภาพมาประยุกต์ใช้ พบว่าปัญหาเกิดจากชิ้นงานมีขนาดที่ไม่ได้มาตรฐานโดยเมื่อทำการหาสาเหตุและแก้ไขปัญหาแล้ว สามารถสรุปแนวทางการแก้ไขได้ 2 ระดับคือ

1. การแก้ไขปัญหาระยะสั้น ให้มีการแนะนำชี้แจงแก่พนักงานในเรื่องขนาดของชิ้นงานที่ไม่ได้มาตรฐาน และ การเพิ่มการตรวจสอบชิ้นงานจาก 1 ใน 5 ส่วนเป็นการตรวจสอบชิ้นงานทั้งหมด

2.การแก้ไขปัญหาระยะยาว คือกำหนดให้มีการทำความสะอาดเครื่องมือทุก 12 ชั่วโมง การเพิ่มอากาศเข้าไปในขณะที่เครื่องกำลังหมุนเพื่อป้องกันฝุ่นเข้าไปสะสมอยู่

ผลของการวิจัยในครั้งนี้พบว่าไม่เกิดชิ้นงานที่มีปัญหาในกระบวนการผลิต จากข้อมูลหลักจากการแก้ไข 3 เดือน ดังนั้นจึงไม่มีต้นทุนเพิ่มขึ้นในส่วนนี้

ปี 2007 Chung-Cheng Hsieh ทำการศึกษาถึงกระบวนการการใช้น้ำบริสุทธิ์ทำความสิ่งสกปรกที่อยู่บนผิวของเซมิคอนดัคเตอร์และ TFT-LCD ซึ่งในการวิจัยเน้นที่การหาสารทำความสะอาดสิ่งปนเปื้อนโดยการทำเอาหลักการต่างๆ ของการควบคุมคุณภาพมาประยุกต์ใช้ โดยในการศึกษานี้ต้องการสารทำความสะอาดที่มีราคาต่ำลงกว่าของปัจจุบันและยังสามารถที่จะรักษาระดับของความสะอาด และการใช้ทรัพยากรที่น้อยลงเพื่อลดของสิ้นเปลืองต่างๆ ผลของการวิจัยทำให้ได้ 2 แนวทางเพื่อทำการปรับปรุงคือ การปรับจุดยุติของกระบวนการแลกเปลี่ยนไอออน และ การปรับปริมาณของสารเคมีในการผลิตสารทำความสะอาด

ปี 2003 David R. Bomford ทำการศึกษาถึงการทำเอาการจัดการคุณภาพในขั้นพื้นฐานรวมไปถึงการนำเอาเทคนิคของเครื่องมือคุณภาพมาใช้ในการแก้ไขปัญหาในแต่ละกิจกรรมของแต่ละวัน โดยการวิจัยนี้เพื่อที่จะนำไปขยายผลต่อการปรับปรุงการบริหารคุณภาพในอุตสาหกรรมและธุรกิจต่างๆ โดนมีตัวอย่างของกิจกรรมที่นำมาศึกษาคือ

1. การทำความสะอาดจานที่ใช้ภายในบ้านเรือน

เพื่อศึกษาว่าความแตกต่างของแต่ละปัจจัยจะมีผลต่อการเพิ่มเวลาในการล้างจานหรือไม่ เครื่องมือคุณภาพที่นำมาใช้ในการศึกษานี้คือ กราฟ ผังแสดงเหตุและผล และแผนภูมิควบคุม ซึ่งจากการศึกษานี้สามารถสรุปถึงแนวทางที่จะใช้ในการลดเวลาของการล้างจานคือควรจะต้องทำการล้างจานหลังจากมื้ออาหารทุกครั้งแทนการรวมไว้ล้างครั้งเดียวในแต่ละวันไม่ว่าจะแช่จานเหล่านั้นในน้ำไว้ก่อนหรือไม่ก็ตาม

2. การซื้อของที่ซูเปอร์มาร์เก็ต

เพื่อสังเกตและศึกษาว่าปัจจัยและสภาวะแวดล้อมต่างๆ จะเพิ่มเวลาในการซื้อของแต่ละครั้งหรือไม่และอย่างไร หลังจากการศึกษาและวิเคราะห์โดยเครื่องมือคุณภาพที่นำมาประยุกต์ใช้คือ ใบตรวจสอบ แผนภาพพาเรโต แผนภาพการกระจาย ผังแสดงเหตุและผล สามารถสรุปปัจจัยจัยและสรุปถึงคำแนะนำเพื่อการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการซื้อของแต่ละครั้งคือควรซื้อของในวันจันทร์ก่อนช่วงบ่าย ควรมีหัวข้อสินค้าที่จะซื้อ ควรไปซื้อของเพียงคนเดียวหรือมีเพื่อนเพียง 1 คน และควรใช้ตระกร้าแทนการใช้รถเข็นเพื่อให้เต็มไวขึ้น ทำให้จ่ายน้อยลงและสามารถนำกลับได้สะดวก

3.การวิเคราะห์ถึงความสามารถในการว่ายน้ำ

เพื่อทำการศึกษาถึงปัจจัยที่จะทำให้ใช้เวลาน้อยลงในการว่ายน้ำ 250 เมตร โดยเครื่องมือคุณภาพที่นำมาประยุกต์ใช้คือ ฮีสโตรแกรม แผนภาพการกระจาย ผังแสดงเหตุและผล แผนภาพพาเรโต และแผนภูมิควบคุม ซึ่งสามารถสรุปถึงแนวทางในการใช้เวลาการว่ายน้ำ 250 เมตรให้น้อยลงคือ ควรจะทำการว่ายน้ำในสระที่มีความเงียบ หรืออาจจะเป็นการว่ายในช่วงเวลา 11.00-13.00 ของวันทำงาน

ปี 2550 สมเกียรติ จงประสิทธิพร และโสภิตา กิจงาม ได้ทำการศึกษาถึงการพัฒนาประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเครื่องประดับประเภทแหวนและเพื่อพัฒนามาตฐานในการปฏิบัติงาน โดยการปรับปรุงเอกสารบันทึกการตรวจสอบคุณภาพให้มีรูปแบบและรายละเอียดที่ชัดเจน ทำให้ระบบเอกสารมีมาตรฐานมากยิ่งขึ้น ผลของการวิจัยพบว่าข้อมูลของแผนกขัดในโรงงานก่อนการปรับปรุงในเดือนตุลาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2548 เทียบกับข้อมูลหลังการปรับปรุงในเดือนกุมภาพันธ์-มิถุนายน พ.ศ. 2549 พบว่าจำนวนของเสียที่เกิดจากปัญหาเรื่องผื่นนั้นลดลงจาก 20.06% เหลือเพียง 8% หรือลดลง 12.06% จำนวนงานซ่อมลดลงจาก 35.63% เหลือเพียง 17.09% หรือลดลง 17.73% ผลจากการปรับปรุงนี้มีผลทำให้ประสิทธิภาพกระบวนการผลิตของแผนกขัดเพิ่มขึ้นจาก 64.25% เป็น 82.06% เมื่อเทียบกับจำนวนแหวนที่ตรวจสอบทั้งหมด

ปี 2549 ปานจิต แก้วคำแพง ได้ดำเนินการศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตแขนจับหัวอ่าน-เขียนสำเร็จรุ่น T6 ซึ่งผลิตโดยบริษัท คอมพาร์ท พรีซิชั่น (ประเทศไทย) จำกัด จากการค้นหาปัญหาเบื้องต้น พบว่า รอบเวลาการผลิตสูงเนื่องจากเวลารอคอยในกระบวนการ จึงได้ดำเนินการปรบปรุงคุณภาพตามหลักการของคิวซีสตอรี่ โดยศึกษาการไหลของกระบวนการ พบว่ามี 3 สาเหตุหลักคือ 1.ปริมาณชิ้นงานที่ขนย้ายแต่ละครั้ง 2.ปริมาณบัฟเฟอร์ 3. การวางผังเครื่องจักร ที่มีผลกระทบต่อเวลารอคอยวัตถุดิบ จากนั้นทำการปรับปรุงโดยการปรับปัจจัยให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ทำให้ลดการรอคอยวัตถุดิบของกระบวนการลดลง หลังการปรับปรุงพบว่า รอบเวลาการผลิตชิ้นงานเร็วขึ้น 10.73% โดยลดรอบเวลาการผลิตจากเดิม 9.88 ชม. เหลือ 8.82 ชม ส่งผลให้ต้นทุนแปรสภาพลดลง 214,862 ดอลลาร์ต่อปี