หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

หลักการควบคุมคุณภาพ

2.1 บทนำ

คำว่า "คุณภาพ" นั้นมีความหมายว่า "ความเหมาะสมที่จะใช้งาน" หรือ "ความพึงพอใจ" ส่วนคำว่า "การควบคุม" นั้นมีความหมายว่า "วิธีการที่ดีอันหนึ่งที่ควรจะต้องนำมาใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำว่าคุณภาพดี การควบคุมเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการวางแผนและการดำเนินปฏิบัติงานต่างๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้" ซึ่งขั้นตอนของการควบคุมนั้นโดยปกติแบ่งออกได้ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดมาตรฐานของคุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้นๆ

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้กับมาตรฐานของคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่กำหนดเอาไว้ว่าได้ตามต้องการหรือไม่

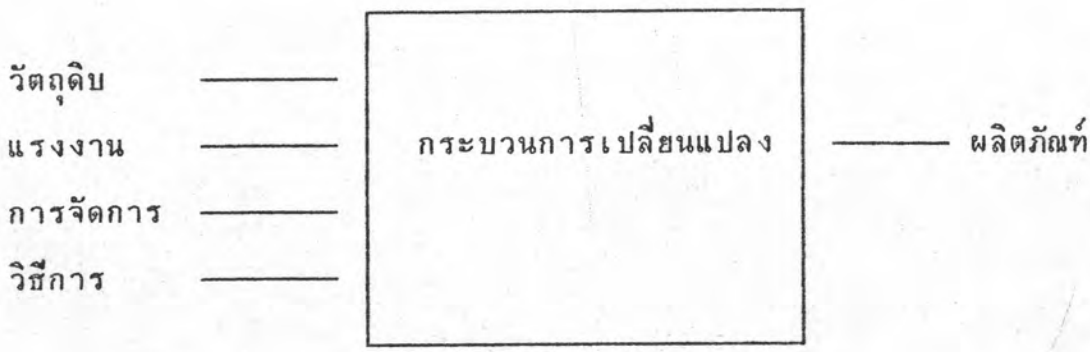
ขั้นตอนที่ 3 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและสาเหตุต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากฝ่ายต่างๆ เช่น ฝ่ายการตลาด, ฝ่ายออกแบบ, ฝ่ายวิศวกรรม, ฝ่ายผลิต และฝ่ายซ่อมบำรุง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปรับปรุงกระบวนการผลิตต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 การวางแผนการปรับปรุง เป็นขั้นตอนในการพัฒนาปรับปรุงมาตรฐานต่างๆ ทั้งของผลิตภัณฑ์, กระบวนการผลิต, ต้นทุน, ความปลอดภัย และความเชื่อถือได้ของผลิตภัณฑ์

ดังนั้น คำว่า "การควบคุมคุณภาพ" จึงหมายถึงวิธีการวางแผนและดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมามีคุณภาพดีเหมาะสมที่จะใช้งาน หรือให้ความพอใจแก่ลูกค้า

2.2 ความเป็นมาและแนวความคิด

โดยทั่วไประบบการผลิตจะประกอบไปด้วยวัตถุดิบซึ่งป้อนเข้าไปในโรงงาน โรงงานเป็นสถานที่ซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องจักร, คน, วิธีการผลิต และการจัดการซึ่งจะเป็นแหล่งเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในรูปที่ 2.1



(การควบคุมการยอมรับ) (การควบคุมขบวนการผลิต) (การควบคุมการยอมรับ)

รูปที่ 2.1 แสดงระบบการผลิต

จะเห็นได้ว่า คุณภาพของผลิตภัณฑ์จะเป็นอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุดิบ, คน, เครื่องจักร, วิธีการผลิต และ การจัดการ แต่เนื่องจากทั้งวัตถุดิบ, คน, เครื่องจักร, วิธีการผลิต และการจัดการมีการเปลี่ยนแปลงไปมากบ้างน้อยบ้าง ซึ่งส่งผลทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาไม่คงที่ มีการเปลี่ยนแปลงไป แต่เนื่องจากคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาจะต้องเปลี่ยนแปลงไปในขอบเขตที่ยอมรับได้ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการควบคุมคุณภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวการที่ทำให้เกิดความผันแปรต่างๆ ดังกล่าว การควบคุมคุณภาพจะจำแนกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1. การควบคุมการยอมรับทั้งวัตถุดิบ และอื่นๆ ที่ส่งเข้าป้อนโรงงาน และผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาเพื่อการจำหน่าย

2. การควบคุมขบวนการผลิต

2.3 ความสำเร็จของงานควบคุมคุณภาพ

การที่จะทำให้ระบบควบคุมคุณภาพประสพกับความสำเร็จได้ก็ควรที่จะได้มีการพิจารณาสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. ควรจะกำหนดนโยบายและวัตถุประสงค์ออกมาอย่างเด่นชัด

2. การวางแผนการดำเนินงาน ควรจะมีการวางแผนล่วงหน้าเพื่อให้การดำเนินงานสอดคล้องกับนโยบายและวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดเอาไว้ ซึ่งแผนการควบคุมคุณภาพควรที่จะครอบคลุมไปถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

2.1 ผลิตภัณฑ์ที่จะควบคุมคุณภาพเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทใด

2.2 จะควบคุมมากน้อยและเข้มงวดเพียงใด

2.3 วิธีการตรวจวัดคุณภาพของผลิตภัณฑ์

2.4 ควรกำหนดเทคนิคที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพให้ถูกต้องและเหมาะสมกับลักษณะของคุณภาพที่จะควบคุมอย่างได้ผล โดยที่ไม่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นแต่สามารถควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามต้องการได้

3. การจัดหน่วยงานและจัดสรรกำลังคนเพื่อดำเนินตามแผน เมื่อได้ทำการวางแผนเรียบร้อยแล้ว ต่อไปก็ต้องมีการจัดสรรหน่วยงานและจัดสรรกำลังคนเพื่อดำเนินตามแผน ซึ่งโดยปกติแล้ว หน่วยงานควบคุมคุณภาพมักจะให้ขึ้นโดยตรงกับฝ่ายบริหารระดับสูง เพื่อจะได้ทำงานเป็นอิสระยิ่งขึ้น แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับนโยบายของแต่ละแห่งว่าจะให้ขึ้นอยู่กับฝ่ายใด สำหรับฝ่ายควบคุมคุณภาพจะประกอบไปด้วย ผู้วางแผนการควบคุม ผู้ควบคุมคุณภาพ และผู้ตรวจสอบคุณภาพ พนักงานทุกคนที่มีหน้าที่เกี่ยวกับงานควบคุมคุณภาพจะต้องได้รับการฝึกอบรมและมีความรู้อย่างดีเกี่ยวกับงานควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ตนผลิตอยู่ ผู้วางแผน

การควบคุมจะต้องมีความรู้ และความเชี่ยวชาญเป็นอย่างดีเกี่ยวกับงานควบคุมคุณภาพที่ตนกำลังดำเนินอยู่ จุดไหนควรจะตรวจสอบแบบเก็บตัวอย่างมาตรวจสอบ จุดไหนควรจะตรวจสอบร้อยเปอร์เซนต์ และควรจะต้องใช้เทคนิคหรือวิธีการตรวจอย่างไรตามจุดต่างๆ การวิเคราะห์และการแก้ปัญหาเมื่อมีการดำเนินการอย่างไร นอกจากนี้ผู้วางแผนการควบคุมควรจะได้มีการจัดการฝึกอบรมให้กับพนักงานอยู่เสมอ เพื่อให้พนักงานได้มีความรู้และความเข้าใจในงานการปรับปรุงคุณภาพให้ดียิ่งขึ้น

4. การจูงใจ นับว่ามีความสำคัญอย่างมากต่อความสำเร็จของงานควบคุมคุณภาพเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพราะว่างานควบคุมคุณภาพจะสำเร็จได้ต้องได้รับความร่วมมือร่วมใจจากทุกๆ คนในองค์กรเป็นสำคัญ ซึ่งการจูงใจให้ทุกฝ่ายร่วมมือกันแก้ปัญหานั้นมิใช่ง่ายเลยในทางปฏิบัติ จะต้องใช้ความพยายามอย่างมากและอย่างต่อเนื่องจึงจะประสบความสำเร็จได้ จะต้องมีการรณรงค์ในโรงงานเพื่อให้ทุกคนเกิดความคิดที่จะให้ความร่วมมืออย่างจริงจัง การรณรงค์ทำให้คนงานมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา จึงทำให้เขาได้รับประโยชน์จากการแก้ปัญหาช่วยลดความผิดพลาดในการทำงานของเขาเอง ชี้ให้เห็นถึงความบกพร่องของกระบวนการผลิต ช่วยให้คนงานเกิดความคิดสร้างสรรในการแก้ปัญหาการผลิตงานที่มีคุณภาพ และเขาจะมีความรู้สึกว่าเขาก็มีความสำคัญต่อองค์กรของเขาเหมือนกัน สำหรับโครงงานต่างๆ ที่เกี่ยวกับการจูงใจ ได้แก่ กลุ่มการควบคุมคุณภาพ (Quality Control Circles) และโครงการของเสียเป็นศูนย์ (Zero - defects Program) ซึ่งโครงการทั้งสองดังกล่าวเป็นโครงการที่ใช้ได้ผลอย่างมากในปัจจุบัน

5. การดำเนินการควบคุมเพื่อให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ มีความสำคัญต่อความสำเร็จของงานควบคุมคุณภาพเป็นอย่างยิ่ง การควบคุมจะทำให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่จำเป็น เพื่อใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

6. การประเมินผลการดำเนินงานว่าบรรลุตามเป้าหมายหรือไม่

จะเห็นได้ว่า ความสำเร็จของงานควบคุมคุณภาพต้องมีหลักการและวิธีการที่แน่นอน การฝึกอบรมและการให้การศึกษาเกี่ยวกับพื้นฐานการควบคุมคุณภาพถือเป็นสิ่งที่จำเป็น การวางแผนการควบคุมคุณภาพจะต้องสำนึกไว้เสมอว่า แผนการควบคุมที่ใช้ต้องช่วยให้เกิดการประหยัดแก่การผลิต จุดที่จำเป็นต้องควบคุมคุณภาพเท่านั้นที่ควรจะทำการควบคุม ถึงจะนับได้ว่า งานควบคุมคุณภาพนั้นได้ประสบผลสำเร็จ นั่นหมายถึง สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีและต้นทุนการผลิตต่ำ

2.4 การควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต

การตรวจสอบหรือการทดสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไม่ใช่วิธีการที่จะทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ดีขึ้น เราจะต้องผลิตผลิตภัณฑ์ให้ได้คุณภาพที่ต้องการตั้งแต่แรก ซึ่งอันนี้เป็นแนวความคิดของการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตในเชิงสถิติ ซึ่งถ้าเราสามารถควบคุมกระบวนการผลิตให้มีเสถียรภาพในเงื่อนไขที่จะผลิตงานให้ได้คุณภาพตามความต้องการของเราอยู่ตลอดเวลาแล้ว ผลิตภัณฑ์ที่เราผลิตได้ก็จะมีคุณภาพตามที่เราต้องการที่ได้ระบุเอาไว้

เราได้ทราบกันแล้วว่า คุณภาพของผลิตภัณฑ์ย่อมมีความผันแปรเปลี่ยนไป อันเนื่องมาจากองค์ประกอบต่างๆ ที่ป้อนเข้าไปในโรงงาน ซึ่งได้แก่ คน เครื่องจักร วัตถุดิบ สภาวะแวดล้อม วิธีการทำงาน และวิธีการหรือกระบวนการที่จะแปรสภาพวัตถุดิบให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ต้องการของลูกค้า การแปรเปลี่ยนไปของคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ถ้ามีมากเกินไปจนไม่เป็นที่ยอมรับของลูกค้าก็จะเกิดปัญหาขึ้นเนื่องจากไม่มีลูกค้าใดต้องการ ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้คุณภาพจึงถือเป็นของเสีย ซึ่งจะไปเพิ่มต้นทุนให้กับผลิตภัณฑ์ที่ดีไปด้วย ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้มีราคาแพงเมื่อนำออกจำหน่ายในตลาดจะสู้กับคู่แข่งไม่ได้เป็นผลให้ต้องปิด

017413

โรงงานไป ดังนั้นการควบคุมคุณภาพของกระบวนการผลิตจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

สำหรับความผันแปรที่เกิดขึ้นนั้น เราสามารถที่จะจำแนกออกได้ 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. ความผันแปรที่เกิดขึ้นตามโอกาสหรือตามธรรมชาติ (Chance Causes) จะเป็นความผันแปรที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ การเกิดจะเกิดชั่วครั้งชั่วคราว จะควบคุมโดยที่จะไม่ให้เกิดเลยไม่ได้ แต่สามารถที่จะควบคุมการผันแปรเปลี่ยนแปลงนี้อยู่ในขอบข่ายที่ยอมรับได้

1.1 ความผันแปรของเนื้อโลหะ หรือวัตถุดิบ

1.2 การเปลี่ยนแปลงความเร็วในการทำงาน เช่น ความเร็วในการตัดงานโลหะ เป็นต้น

1.3 ความผันแปรของอุณหภูมิของชิ้นงาน สภาพแวดล้อมการทำงาน

1.4 ความสับเพร่าในการวัด

2. ความผันแปรที่เกิดขึ้นแน่นอน (Assignable Causes) เป็นความผันแปรของคุณภาพที่เมื่อแปรเปลี่ยนไปแล้วคุณภาพจะเปลี่ยนไปอย่างถาวร การควบคุมคุณภาพจะต้องควบคุมไม่ให้การผันแปรเช่นนี้เกิดขึ้น สาเหตุที่ทำให้เกิดความผันแปรนี้ได้แก่

2.1 ความผิดพลาดของเครื่องมือวัด

2.2 การสึกของหินเจียรนัย หรือมีดตัด และเครื่องจักรกล

2.3 ความผิดพลาดของการตั้งเครื่อง

สำหรับกระบวนการผลิตที่มีเฉพาะความผันแปรที่เกิดขึ้นตามโอกาสหรือตามธรรมชาติ (Chance Causes) เพียงอย่างเดียว เราจะถือว่ากระบวนการผลิตนั้นอยู่ในการควบคุม (In Statistical Control) แต่ถ้าเมื่อใด

ก็ตามที่กระบวนการผลิตเกิดมีความผันแปรที่เกิดขึ้นแน่นอน (Assignable Causes) เราจะว่ากระบวนการผลิตนั้นออกนอกการควบคุม (Out of Control) จะต้องพยายามหาสาเหตุให้พบและปรับปรุงแก้ไขเสีย

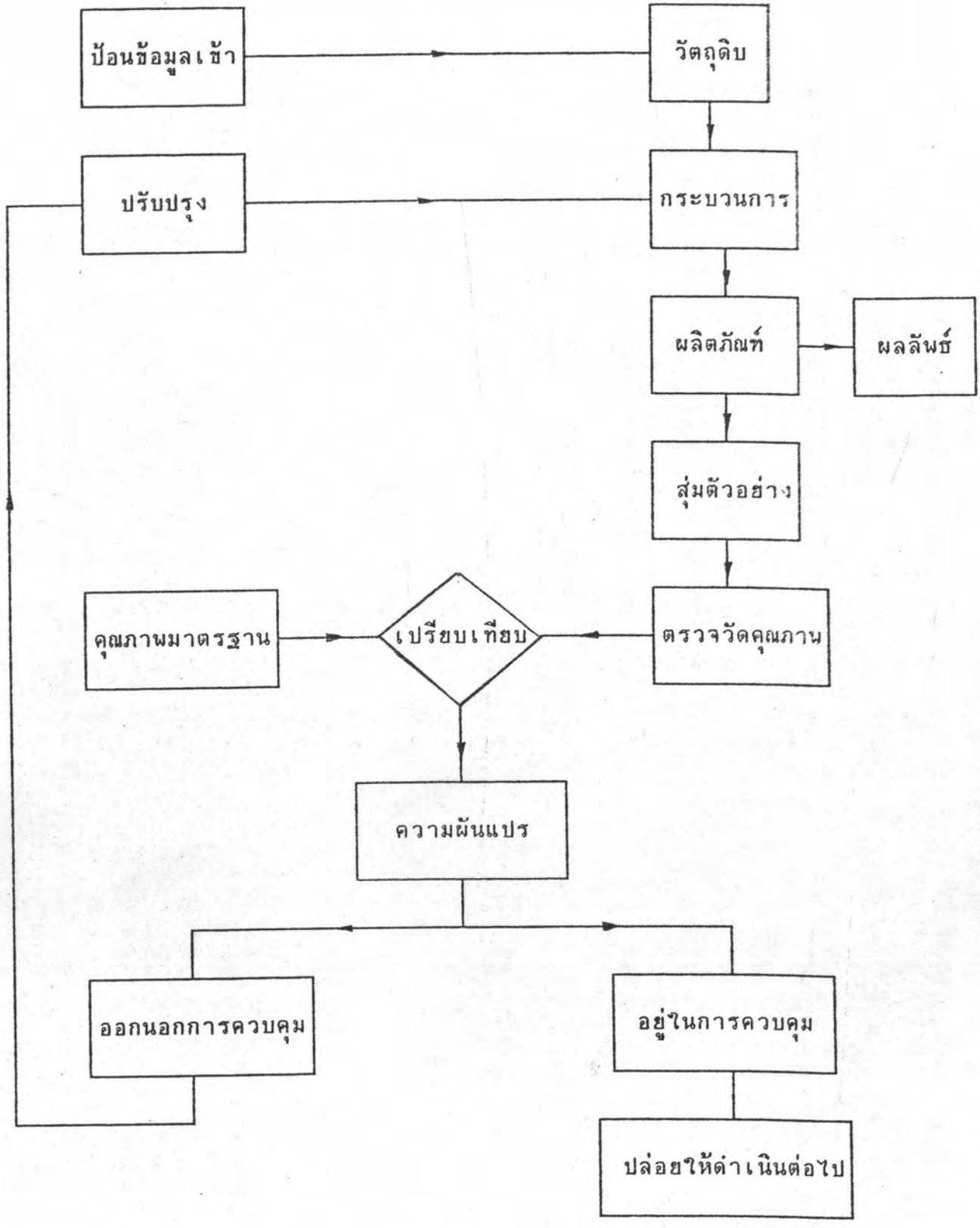
สำหรับแผนผังการไหลของระบบการควบคุมคุณภาพ ซึ่งแสดงวิธีการทำงานของระบบควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.2

2.5 แผนภูมิควบคุม (Control Charts)

ก. ทัศนะของแผนภูมิควบคุม

สิ่งที่ผู้ผลิตและผู้ตรวจสอบจะต้องคำนึงถึงอยู่ตลอดเวลาก็คือ คุณภาพของงานที่ผลิตมักจะมีการผันแปรเปลี่ยนไปอาจจะเล็กๆ น้อยๆ ซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติของการผลิตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้เป็นสิ่งที่จะต้องยอมปล่อยไป สำหรับความผันแปรของคุณภาพบางอันมีมาก และเกิดขึ้นแน่นอนกับการผลิตและการตรวจใด ๆ เป็นสิ่งที่จะยอมปล่อยให้ผ่านไปไม่ได้ จะต้องรีบหาสาเหตุที่ทำให้คุณภาพของงานเปลี่ยนแปลงไปมากและหาทางแก้ไขเสีย แผนภูมิการควบคุมของชูฮวาทมีความสามารถที่จะแยกความผันแปรของคุณภาพทั้งสองดังกล่าวออกจากกันได้ สามารถที่จะช่วยให้ทราบได้ว่าเมื่อใดควรปล่อยให้ขบวนการผลิตดำเนินต่อไปได้ และเมื่อใดจะต้องหาสาเหตุของการผลิตงานที่มีคุณภาพเลวออกมา และหาทางแก้ไขปรับปรุงขบวนการผลิตเสียใหม่เพื่อผลิตงานที่มีคุณภาพดีขึ้น จะได้ลดการสูญเสียและการทำใหม่อันจะเป็นผลทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง

นอกจากแผนภูมิการควบคุมจะใช้ในการควบคุมขบวนการผลิตแล้ว ยังอาจใช้ในการกำหนดมาตรฐานงานผลิตหรือขนาดช่วงยอมได้ (Tolerance) การหาสมรรถภาพของเครื่องจักร การเปรียบเทียบเกี่ยวกับการออกแบบ การเปรียบเทียบเกี่ยวกับการเลือกวิธีการผลิตได้ดีขึ้น



รูปที่ 2.2 แสดงแผนผังการไหลของการควบคุมคุณภาพ

แผนภูมิควบคุม (Control Charts) เป็นกราฟหรือแผนภูมิที่ประกอบด้วยเส้นควบคุม 3 เส้น ได้แก่ เส้นควบคุมทางสูง UCL (Upper Control Limit), เส้นกึ่งกลาง, เส้นควบคุมทางต่ำ LCL (Lower Control Limit) ซึ่งเส้นควบคุมทั้งสามนี้ได้จากการคำนวณทางสถิติจากการกระจายของข้อมูล ซึ่งมีประโยชน์สำหรับใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิต ซึ่งถ้ามีจุดใดๆ ออกนอกเส้นควบคุมก็แสดงว่ามีสถานการณ์ผิดปกติเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

ในการเขียนแผนภูมิควบคุม ข้อมูลแต่ละวันจะเฉลี่ยกันเป็นค่าเฉลี่ยอันหนึ่ง ค่าเฉลี่ยแต่ละวันเขียนแทนได้เป็นแต่ละจุดในแผนภูมิ และแต่ละจุดก็ใช้ในการตรวจสอบว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นหรือไม่ บางครั้งอาจจะใช้ข้อมูลแต่ละรุ่นก็ได้ หรืออาจจะใช้ข้อมูลแต่ละช่วงเวลา เช่น ทุกชั่วโมง ก็ได้

ข. <u>ชนิดของแผนภูมิควบคุม</u>

สำหรับชนิดของแผนภูมิควบคุมนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของข้อมูลที่ได้ตัวอย่าง เช่น ชิ้นส่วนบางส่วนที่ทำการวัด(มม.) หรือจำนวนตัวยา(กรัม)เป็นตัวเลขหรือค่าที่วัดได้ ซึ่งเรียกว่า ค่าต่อเนื่อง (Continuous Value) ส่วนพวกจำนวนของเสียที่ทิ้งไป หรือจำนวนผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องซึ่งเป็นตัวเลขหรือค่าที่นับได้ลงตัวแน่นอน ซึ่งเราเรียกว่า ค่าขาดตอน (Discrete Value)แผนภูมิควบคุมที่ขึ้นอยู่กับข้อมูลสองชนิดนี้จะแตกต่างกัน ตารางที่ 2.1 จะแสดงให้เห็นถึงข้อมูล 2 ชนิดนี้ และแบบแผนภูมิควบคุมที่ใช้

ตารางที่ 2.1 ชนิดข้อมูล และแผนภูมิควบคุม

ชนิดข้อมูล		แผนภูมิควบคุมที่ใช้
ต่อเนื่อง		
ตัวอย่าง	การวัด (1/100 มม.)	
	ปริมาตร (ลบ.ซม.)	$\bar{X}$-R
	น้ำหนัก (กรัม)	
	ปริมาณไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ซม.)	
ขาดตอน (discrete)		
ตัวอย่าง	จำนวนบกพร่อง	pn
	อัตราผลิตภัณฑ์บกพร่อง	p
ตัวอย่าง	จำนวนรูพรุนบนแผ่นโลหะแต่ละแผ่น ซึ่งมีพื้นที่ไม่เท่ากัน (ใช้เมื่อขนาดของกลุ่ม, ขนาดของตัวอย่างเปลี่ยนแปลง ไม่มีขอบเขตของความยาว พื้นที่ หรือ น้ำหนักเข้ามาเกี่ยวข้อง)	u
	จำนวนรูพรุนบนแผ่นโลหะแต่ละแผ่น ซึ่งมีพื้นที่เท่ากัน (มีขอบเขต ขนาดของกลุ่มคงที่)	c

แผนภูมิควบคุมมีอยู่ 2 ชนิด ตามที่ได้กล่าวข้างต้น แผนภูมิควบคุมที่ใช้อยู่เป็นวิธีการที่ชี้ให้ทราบว่าอิทธิพลของส่วนประกอบ (เช่น คน, วัตถุ, วิธีทำงาน ฯลฯ) เปลี่ยนไปตามช่วงเวลาได้อย่างไร เช่น ในการผลิตผลิตภัณฑ์อย่างหนึ่งใช้วัตถุ 2 ชนิด ต้องทำแผนภูมิควบคุมแยกจากกัน เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างที่เกิดขึ้นเนื่องจากใช้วัตถุดิบ 2 ชนิด แผนภูมิแบบนี้เรียกว่า "แผนภูมิควบคุมวิเคราะห์ข้อมูล (data analysis control chart)"

สมมุติว่าในโรงงานได้ทำการวิเคราะห์การผลิตแล้วและอยู่ในสภาพปกติ นั่นคือ อยู่ในพิกัดหมด การที่ทางโรงงานจะทำให้คงอยู่ในสภาพเช่นนี้ได้ วิธีการทำงานแต่ละจุดในโรงงานจะต้องทำให้เป็นแบบมาตรฐาน (คือ ทำทุกๆ ครั้งก็ทำวิธีเดิมและได้แบบเดียวกันตลอด) แผนภูมิควบคุมพร้อมด้วยเส้นพิกัดจะบอกให้ทราบว่า การทำงานแบบมาตรฐาน (Standardization) ที่โรงงานกำหนดยังคงที่อยู่หรือไม่ ถ้าคนงานสามารถปฏิบัติได้ตามแบบ ทุกๆ จุดบนแผนภูมิจะอยู่ภายในเส้นพิกัดควบคุมหมด ต่อมาถ้ามีจุดอยู่นอกเส้นพิกัดควบคุม ก็แสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงบางอย่างในสายการประกอบหรือสายการผลิตจะต้องค้นหาสาเหตุนั้นทันที เมื่อพบแล้วต้องรีบแก้ไข แผนภูมิแบบนี้เรียกว่า "แผนภูมิควบคุมกระบวนการผลิต (Production Process Control Chart)" แผนภูมิสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลและสำหรับควบคุมกระบวนการผลิตทำเหมือนกัน (ใช้แผนภูมิ $\bar{X}$-R) เพียงแต่วัตถุประสงค์เท่านั้นที่ต่างกัน

ค. <u>การสร้างแผนการควบคุม $\bar{X}$-R</u>

แผนภูมิควบคุม $\bar{X}$-R เป็นแผนภูมิอันหนึ่งซึ่งแสดงให้เห็นทั้งค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ และพิสัย R เป็นแผนภูมิแบบที่ง่ายที่สุดใช้กับข้อมูลมีค่าต่อเนื่อง (Continuous) ส่วนที่เกี่ยวกับ $\bar{X}$ บอกให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยในโรงงาน ในขณะที่ส่วนเกี่ยวกับ R บอกให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของการกระจาย แผนภูมินี้มีประโยชน์มากก็ตรงที่แสดงให้เห็นพร้อม ๆ กันถึงจุดผิดปกติ และการกระจายมีการเปลี่ยนแปลงมากน้อยเพียงใด (ดูตารางที่ 2.2)

ตารางที่ 2.2 แผนภูมิควบคุม $\bar{x}$ - R

กลุ่มที่	6.00	10.00	14.00	18.00	22.00	$\bar{x}$	R
1	14.0	12.6	13.2	13.1	12.1	13.00	1.9
2	13.2	13.3	12.7	13.4	12.1	12.94	1.3
3	13.5	12.8	13.0	12.8	12.4	12.90	1.1
4	13.9	12.4	13.3	13.1	13.2	13.18	1.5
5	13.0	13.0	12.1	12.2	13.3	12.72	1.2
6	13.7	12.0	12.5	12.4	12.4	12.60	1.7
7	13.9	12.1	12.7	13.4	13.0	13.02	1.8
8	13.4	13.6	13.0	12.4	13.5	13.18	1.2
9	14.4	12.4	12.2	12.4	12.5	12.78	2.2
10	13.3	12.4	12.6	12.9	12.8	12.80	0.9
11	13.3	12.8	13.0	13.0	13.1	13.04	0.5
12	13.6	12.5	13.3	13.5	12.8	13.14	1.1
13	13.4	13.3	12.0	13.0	13.1	12.96	1.4
14	13.9	13.1	13.5	12.6	12.8	13.18	1.3
15	14.2	12.7	12.9	12.9	12.5	13.04	1.7
16	13.6	12.6	12.4	12.5	12.2	12.66	1.4
17	14.0	13.2	12.4	13.0	13.0	13.12	1.6
18	13.1	12.9	13.5	12.3	12.8	12.92	1.2
19	14.6	13.7	13.4	12.2	12.5	13.28	2.4
20	13.9	13.0	13.0	13.2	12.6	13.14	1.3
21	13.3	12.7	12.6	12.8	12.7	12.82	0.7

ตารางที่ 2.2 แผนภูมิควบคุม $\bar{x}$ - R ต่อ

กลุ่มที่	6.00	10.00	14.00	18.00	22.00	$\bar{x}$	R
22	13.9	12.4	12.7	12.4	12.8	12.84	1.5
23	13.2	12.3	12.6	13.1	12.7	12.78	0.9
24	13.2	12.8	12.8	12.3	12.6	12.74	0.9
25	13.3	12.8	12.0	12.3	12.2	12.72	1.1

$\Sigma\bar{x}$=323.50 R=33.8

$\bar{\bar{x}}$= 12.940 $\bar{R}$=1.35

วิธีการสร้างแผนภูมิควบคุมมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 เก็บข้อมูล โดยทั่ว ๆ ไปต้องเก็บมากกว่า 100 ค่า และควรจะเป็นข้อมูลที่ได้ในขณะที่เครื่องจักรทำงาน และไม่มีการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนใด ๆ ของเครื่องจักรด้วย

ขั้นที่ 2 จัดข้อมูลเป็นกลุ่ม กลุ่มเหล่านี้อาจจะจัดโดยอาศัยลำดับการวัด(Measurement Order) หรือลำดับของรุ่นก็ได้ ตัวอย่างเช่น กลุ่มที่ 1 เป็นข้อมูลในวันจันทร์, กลุ่มที่ 2 เป็นข้อมูลในวันอังคาร ฯลฯ หรือกลุ่มที่ 1 เป็นข้อมูลในรุ่นที่ 1, กลุ่มที่ 2 เป็นข้อมูลในรุ่นที่ 2 ฯลฯ ในกลุ่มหนึ่ง ๆ ต้องมีข้อมูลเท่ากัน อาจจะตั้งแต่ 2 ถึง 5 ข้อมูลก็ได้ การแบ่งกลุ่มต่าง ๆ ควรจะจัดดังนี้

ก. ข้อมูลแต่ละกลุ่มควรจะเป็นข้อมูลที่ได้จากสภาพทางเทคนิคอันเดียวกัน (วิธีการผลิต, เครื่องจักรเดียวกัน)

ข. แต่ละกลุ่มต้องไม่รวมข้อมูลที่มีคุณภาพหรือลักษณะแตกต่างกัน

เพราะฉะนั้นโดยทั่ว ๆ ไปควรจัดข้อมูลเป็นกลุ่มตามวัน, เวลา, รุ่น ฯลฯ จำนวนข้อมูลในแต่ละกลุ่มเป็นขนาดย่อยอันหนึ่งใช้สัญลักษณ์ n และจำนวนกลุ่มทั้งหมดใช้สัญลักษณ์ k

ขั้นที่ 3 บันทึกข้อมูลบนแผ่นข้อมูล (Data Sheet) แผ่นข้อมูลควรจะออกแบบเพื่อให้การคำนวณค่าของ $\bar{X}$ และ R ในแต่ละกลุ่มย่อยง่ายขึ้น ตารางที่ 1.2 เป็นข้อมูลที่ได้จากปริมาณความชื้นในโรงงานผลิตผ้า เก็บข้อมูลวันละ 5 ครั้ง ทั้งหมด 25 วัน นั่นคือ $n = 5$, $k = 25$

ขั้นที่ 4 หาค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ ใช้สูตรต่อไปนี้ คำนวณค่าเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มให้ได้ทศนิยมมากกว่าของเดิมอีก 1 ตำแหน่ง

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \ldots . x}{n}$$

สำหรับข้อมูลในกลุ่มที่ 1 ได้ผลดังนี้

$$\bar{X}_1 = \frac{14.0+12.6+13.2+13.1+12.1}{5} = \frac{65.0}{5}$$

$$= 13.00$$

สำหรับข้อมูลในกลุ่มที่ 2 ก็ทำเช่นเดียวกัน

$$\bar{X}_2 = \frac{13.2+13.3+12.7+13.4+12.1}{5} = \frac{64.7}{5}$$

$$= 12.94$$

ขั้นที่ 5 หาค่าพิสัย R ใช้สูตรต่อไปนี้ คำนวณค่าพิสัย R ในแต่ละกลุ่ม

$$R = x(\text{มากที่สุด}) - x(\text{น้อยที่สุด})$$

ในกลุ่มที่ 1 และ 2 ของตารางที่ 2 หาค่า R ได้ดังนี้

$$R_1 = 14.0-12.1 = 1.9$$

และ $$R_2 = 13.4-12.1 = 1.3$$

ขั้นที่ 6 หาค่าเฉลี่ยทั้งหมด $\bar{\bar{x}}$ โดยรวมค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ ในแต่ละกลุ่ม แล้วหารด้วยจำนวนกลุ่มทั้งหมด (k) จะได้เป็นสูตรดังนี้

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3 + \ldots\ldots \bar{x}_k}{k}$$

ตัวเลขที่คำนวณได้ให้ค่าทศนิยมมากกว่ายอดเดิมอีก 1 ตำแหน่ง จากข้อมูลในตารางที่ 2 ได้คือ

$$\bar{\bar{x}} = \frac{13.00+12.94+12.90+\ldots\ldots 12.72}{25} = \frac{323.50}{25}$$

$$= 12.940$$

ขั้นที่ 7 หาค่าเฉลี่ยของพิสัย R โดยรวมค่า R ในแต่ละกลุ่มทั้งหมด แล้วหารด้วยจำนวนกลุ่ม k เป็นสูตรได้ดังนี้

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \ldots\ldots R_k}{k}$$

คำนวณค่าเฉลี่ย R ให้ได้ทศนิยมมากกว่าของเดิมอีก 1 ตำแหน่ง ข้อมูล R ในตารางที่ 2 คำนวณได้ดังนี้

$$\bar{R} = \frac{1.9+1.3+1.1+\ldots\ldots\ldots+1.1}{25} = \frac{33.8}{25}$$

$$= 1.35$$

ขั้นที่ 8 คำนวณเส้นพิกัดควบคุม โดยใช้สูตรต่อไปนี้สำหรับแผนภูมิ $\bar{X}$ และ R ค่าสัมประสิทธิของ A_2, D_4, D_3, ฯลฯ หาได้จากตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 สัมประสิทธิของพิกัดควบคุม

n	A_2	D_4	D_3
2	1.880	3.267	-
3	1.023	2.575	-
4	0.729	2.282	-
5	0.577	2.115	-
6	0.483	2.004	-
7	0.419	1.924	0.076
8	0.373	1.864	0.136
9	0.337	1.816	0.184
10	0.308	1.777	0.223

แผนภูมิควบคุม X ; เส้นกึ่งกลาง CL = x

เส้นพิกัดควบคุมสูง UCL = $x + A_2R$

เส้นพิกัดควบคุมต่ำ LCL = $x - A_2R$

แผนภูมิควบคุม R ; เส้นกึ่งกลาง CL = R

เส้นพิกัดควบคุมสูง UCL = D_4R

เส้นพิกัดควบคุมต่ำ LCL = D_3R

ข้อมูลตารางที่ 2 หาได้ดังนี้

แผนภูมิควบคุม $\bar{x}$; CL = $\bar{\bar{x}} = 12.940$

UCL = $\bar{\bar{x}} + A_2\bar{R}$

= $12.940 + 0.577 * 1.35$

= $12.940 + 0.779$

= 13.719

LCL = $\bar{\bar{x}} - A_2R$

= $12.940 - 0.577 * 1.35$

= 12.161

แผนภูมิควบคุม R ; CL = $\bar{R} = 1.35$

UCL = $D_4\bar{R}$

= $2.115 * 1.35$

= 2.86

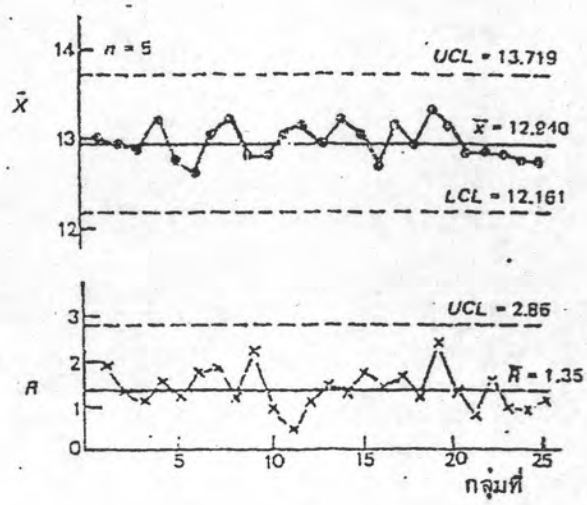
LCL = $D_3\bar{R}$

= 0 (ค่า n ต้องมากกว่า 6)

ขั้นที่ 9 สร้างแผนภูมิควบคุม โดยใช้กระดาษกราฟ กะแบ่งระยะสเกลต่างๆ ให้เหมาะสมแล้วจึงเขียนเส้นพิกัดควบคุมสูงและต่ำ รวมทั้งเส้นกึ่งกลางลงบนกระดาษกราฟ และทำการลากเส้นพิกัดต่างๆ ให้ตรงตลอด

ขั้นที่ 10 พล็อตจุด $\bar{x}$ และ R ของแต่ละกลุ่ม ลงในกระดาษกราฟที่ได้ลากเส้นพิกัดควบคุมต่างๆ ในขั้นที่ 9 เรียบร้อยแล้ว โดยค่าของ $\bar{x}$ ให้ใช้จุด(.) และค่าของ R ให้ใช้กากะบาด(*) เป็นสัญลักษณ์ในการพล็อตจุด ถ้ามีจุดใดที่ออกนอกเส้นควบคุมให้ทำเครื่องหมายวงกลมล้อมรอบจุดนั้นเอาไว้ สำหรับช่วงระยะห่างของค่า $\bar{x}$ และค่า R ในแต่ละกลุ่มควรจะอยู่ห่างกันประมาณ 2 ถึง 5 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 2.3 ซึ่งแสดงแผนภูมิควบคุมของข้อมูลจากตารางที่ 2.2

ขั้นที่ 11 เขียนข้อความที่สำคัญ เขียน $\bar{x}$ และ R ที่ข้างซ้ายของแผนภูมิควบคุม นอกจากนั้นก็อาจจะมีลักษณะของข้อมูล เก็บข้อมูลเมื่อใด ใช้เครื่องมืออะไร ใครเป็นผู้รับผิดชอบ ฯลฯ



รูปที่ 2.3 แสดงแผนภูมิควบคุมของข้อมูลจากตารางที่ 2.2

ง. <u>การอ่านแผนภูมิควบคุม</u>

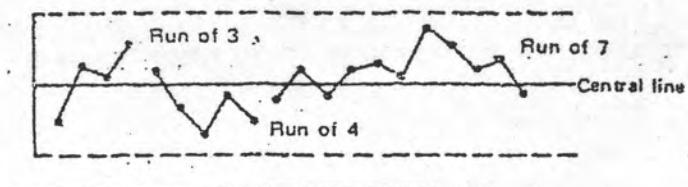
พิจารณาถึงหลักเบื้องต้นในการที่จะตัดสินว่า เมื่อใดจึงเกิดเหตุการณ์ผิดปกติในการผลิต โดยอาศัยหลักการของการเคลื่อนที่ของจุดต่างๆ บนแผนภูมิควบคุม ถ้าการผลิตอยู่ในสภาพปกติ คือ สถานะคงที่ ก็หมายความว่า

1. จุดทุกจุดอยู่ภายในพิกัดควบคุม และ
2. จุดต่างๆ รวมกลุ่มกันแล้ว ไม่ผิดปกติ (no cluster)

เพราะฉะนั้น เราจะทราบว่ามีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้น ถ้า

1. มีจุดบางจุดอยู่ภายนอกพิกัดควบคุม หรือ
2. ถ้าแม้ว่าจุดทุกจุดอยู่ภายในพิกัดควบคุม แต่จุดต่างๆ รวมกันเป็นกลุ่มๆ ที่ผิดปกติ สำหรับจุดต่างๆ ที่รวมกันเป็นกลุ่มๆ นั้นเราจะต้องพิจารณาลักษณะที่ผิดปกติในรูปแบบต่างๆ ได้ดังนี้

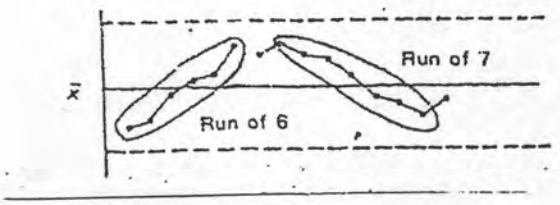
2.1 <u>ความไม่สมดุลย์ (Runs)</u> ความไม่สมดุลย์นี้เกิดขึ้น เมื่อมีหลายๆ จุดเรียงอยู่ข้างเดียวกันโดยมีเส้นกึ่งกลาง CL เป็นเส้นแบ่งจำนวนจุดต่างๆ ที่ประกอบเส้นนั้น เรียกว่า ขนาดของความไม่สมดุลย์ (length of the run) ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ความไม่สมดุลย์

ถ้าความไม่สมดุลย์มีขนาด 7 จุดเมื่อใดก็สรุปได้ทันทีว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นในวิธีการผลิต หรือถึงแม้ว่าความไม่สมดุลย์มีขนาดต่ำกว่า 6 (มี 5 จุดอยู่ข้างเดียวกัน อีก 1 จุดต่อไปอยู่คนละข้าง แล้วอีก 5 จุดกลับมาอยู่ข้างเดียวกันกับ 5 จุดแรกก็ผิดปกติ) และทำนองเดียวกัน ถ้ามี 10 ใน 11 หรือ 12 ใน 14 จุดอยู่ข้างเดียวกันก็หมายความว่าผิดปกติ อาจจะเกิดจากเครื่องจักรหรือคนงาน สำหรับเส้นแบ่งกลางนั้นในแผนภูมิควบคุม X-Bar ไม่มีปัญหาอะไร เพราะเส้นกึ่งกลาง CL จะทับเส้นแบ่งกลางพอดี (median line) แต่ในแผนภูมิ R นั้น เราควรจะลากเส้นแบ่งกลางขึ้นอีกเส้นแล้วค่อยพิจารณา

2.2 <u>แนวโน้ม (trends)</u> แนวโน้มนี้เกิดขึ้นเมื่อจุดต่างๆ เรียงติดต่อกัน ค่อยๆ สูงขึ้น หรืออาจจะต่ำลง ทำให้มองดูแล้วรูปเหมือนเกิดความชันขึ้นดูรูปที่ 2.5 เกณฑ์ตัดสินว่าเกิดแนวโน้มขึ้นเมื่อใด ก็คือเมื่อมีจุด 7 จุดติดต่อกัน เชื่อมกันในลักษณะที่เอียงขึ้น หรือเอียงลง แต่โดยทั่วๆ ไปก่อนจะถึงจุดที่ 7 จะมีบางจุดเกินพิกัดควบคุมแล้ว ซึ่งก็หมายความว่าขบวนการผลิตไม่ถูกต้อง

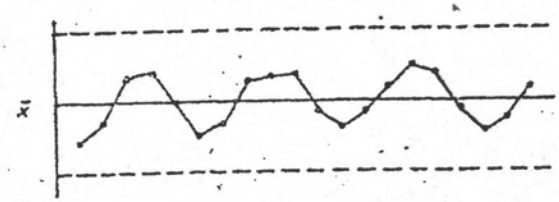


รูปที่ 2.5 แนวโน้ม

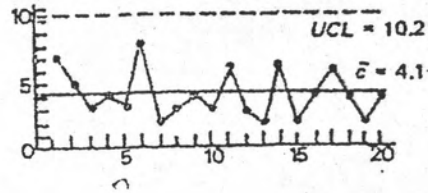
2.3 <u>ช่วงซ้ำซ้อน (Periodicity)</u> ถ้าจุดต่างๆ แสดงออกมาเป็นรูปแบบที่ซ้ำๆ กันในช่วงเวลาเท่ากันของแต่ละช่วง อาจจะกล่าวได้ว่าเกิด "ช่วงซ้ำซ้อน (Periodicity)" ดูรูปที่ 2.6 สำหรับเกณฑ์

ตัดสินว่าเกิดช่วงซ้ำซ้อนนั้นไม่มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอน เหมือนกับความไม่สมดุลย์และแนวโน้ม วิธีที่ดีที่สุด ก็คือ ต้องติดตามดูจุดต่างๆ บนแผนภูมิไปเรื่อยๆ แล้วสังเกตดู

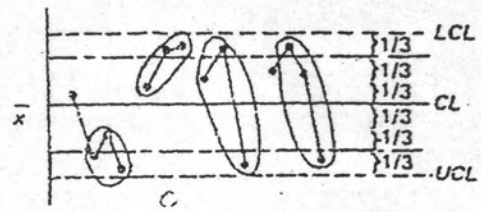
2.4 <u>การเกาะกลุ่มรอบเส้นควบคุม</u> (Hugging the control line) เมื่อจุดต่างๆ บนแผนภูมิควบคุมอยู่ใกล้เส้นกึ่งกลาง CL ของเส้นควบคุม อาจกล่าวได้ว่า เกิดการเกาะกลุ่มขึ้น (Hugging of the control line) โดยมากที่เกิดเหตุการณ์เช่นนี้ เพราะนำข้อมูลต่างชนิดมาปนกันในกลุ่มหนึ่งๆ การแก้ก็คือต้องเปลี่ยนกลุ่มให้เหมาะสม จัดข้อมูลแต่ละพวกให้อยู่ด้วยกัน และเขียนแผนภูมิควบคุมใหม่ เกณฑ์ตัดสินว่าเกิดการเกาะกลุ่มให้ทำดังนี้คือ ขีดเส้นยาว 2 เส้น ระหว่างพิกัดสูง UCLและพิกัดต่ำ LCL เส้นทั้ง 2 ห่างจากพิกัดสูงและพิกัดต่ำเป็นระยะ 1 ใน 3 ของระยะทางจากเส้นกึ่งกลาง CL ถึงพิกัดแต่ละด้าน ถ้าจุดเกือบทั้งหมดอยู่ระหว่าง 2 เส้นใหม่นี้ ก็แสดงว่าผิดปกติ (ดูรูปที่ 2.7) หรือทำนองตรงข้าม ถ้ามีจุด 2 ใน 3, 3 ใน 7 และ 4 ใน 10 จุด อยู่ในโซนนอกที่เป็นโซนที่ 3 แล้วก็แสดงว่าผิดปกติเหมือนกันแต่เป็นหลักการอีกแบบคือ มีแนวโน้มไปยังเส้นพิกัดควบคุม ดูรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.6 ช่วงซ้ำซ้อน



รูปที่ 2.7 การเกาะกลุ่มเส้นกึ่งกลาง



รูปที่ 2.8 การเกาะกลุ่มเส้นพิกัด

จ. <u>การสร้างแผนภูมิควบคุม p และ pn</u>

แผนภูมิควบคุม p และ pn เราใช้ในการควบคุมสัดส่วนบกพร่องของผลิตภัณฑ์ แผนภูมิทั้งสองสร้างขึ้นโดยอาศัยหลักการของสัดส่วนผลิตภัณฑ์บกพร่อง(fraction defective p) แต่ต่างกันตรงที่ แผนภูมิควบคุม pn จะใช้ต่อเมื่อขนาดของกลุ่ม(n)คงที่ ส่วนแผนภูมิควบคุม p ใช้เมื่อขนาดของกลุ่ม(n)เปลี่ยนแปลง แผนภูมิควบคุม p และ pn จะไม่ใช้ร่วมกันเหมือนแผนภูมิควบคุม x-R เพราะว่า แผนภูมิทั้งสอง ได้รวมคุณสมบัติเฉพาะตัวที่เกี่ยวกับค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนแล้ว

ในที่นี้จะแสดงตัวอย่างการสร้างแผนภูมิควบคุม pn โดยใช้ตารางที่ 2.4 ซึ่งแสดงข้อมูลของแผ่นเคลือบบกพร่องของชิ้นส่วนประกอบ

<u>ตัวอย่างการสร้างแผนภูมิควบคุม pn</u>

จากข้อมูลในตารางที่ 2.4 เราสามารถนำมาใช้ในการสร้างแผนภูมิควบคุม pn ได้ดังนี้

เส้นกึ่งกลาง CL $= \overline{pn} = (129/3000)*100 = 4.30$

เส้นพิกัดควบคุมสูง UCL $= \overline{pn} + 3(\overline{pn}(1-\overline{p}))^{1/2}$

$= \overline{pn} + 3(pn)^{1/2} * (1-p)^{1/2}$

$= 4.3 + 3*2.073*(1-0.043)^{1/2}$

$= 4.3 + (6.22)(0.98)$

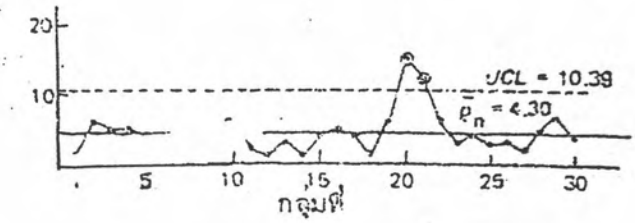
$= 4.3 + 6.09$

$= 10.39$

เส้นพิกัดควบคุมต่ำ LCL $= \overline{pn} - 3(\overline{pn}(1-\overline{p}))^{1/2}$

$= \overline{pn} - 3(\overline{pn})^{1/2} * (1-\overline{p})^{1/2}$

$= 4.3 - 6.09$ เป็นไปไม่ได้ เพราะค่าติดลบ



รูปที่ 2.9 เป็นแผนภูมิ pn ที่ได้จากข้อมูลในตารางที่ 2.4

ฉ. <u>การเขียนแผนภูมิควบคุม u และ c</u>

แผนภูมิควบคุม u และ c เราใช้ในการควบคุมจุดบกพร่องในผลิตภัณฑ์จำนวน 1 หน่วย แผนภูมิควบคุม u ใช้เมื่อขนาดของตัวอย่าง (ขนาดของกลุ่ม n) เปลี่ยนแปลง เช่น การตรวจสอบความไม่เรียบร้อยบนแผ่นผ้าทอ ส่วนแผนภูมิควบคุม c ใช้เมื่อตรวจจำนวนบกพร่องในขนาดของกลุ่มเป็น 1 หน่วยคงที่ตลอด เช่น การบัคกรีที่ไม่สมบูรณ์ในวิทยุแต่ละเครื่อง จุดบกพร่องจากการพ่นสีบนตัวถังรถยนต์แต่ละคัน

ในที่นี้จะแสดงวิธีการเขียนแผนภูมิควบคุม c โดยใช้ข้อมูลจากตารางที่ 2.5 แสดงข้อมูลของจำนวนบกพร่องในงานทอผ้าขนาดตัวอย่างคงที่ตลอดคือ ผ้าทุกชิ้นยาว 1 เมตร

ตารางที่ 2.5 จุดบกพร่องต่อความยาวของผ้าที่ทอ 1 เมตร

ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง
1	7	11	6
2	5	12	3
3	3	13	2
4	4	14	7
5	3	15	2
6	8	16	4
7	2	17	7
8	3	18	4
9	4	19	2
10	3	20	3

รวม 82

การเขียนแผนภูมิควบคุม c ก่อนอื่น เราจะต้องทำการคำนวณหาเส้นพิกัดควบคุม โดยใช้สูตรต่างๆ ต่อไปนี้

เส้นกึ่งกลาง $CL = \bar{c} = \frac{82}{20} = 4.1$

เส้นพิกัดควบคุมสูง $UCL = \bar{c} + 3(\bar{c})^{1/2}$

$= 4.1 + 3(4.1)^{1/2}$

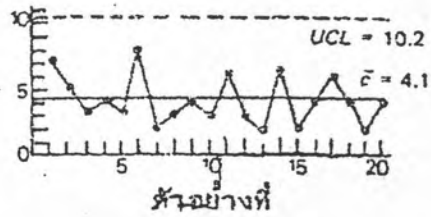
$= 4.1 + 6.07$

$= 10.17$

ม.ราชภัฏสวนดุสิต

เส้นพิกัดควบคุมต่ำ LCL $= \bar{c} - 3(\bar{c})^{1/2}$

$= 4.1 - 6.07$ เป็นไปไม่ได้



รูปที่ 2.10 เป็นแผนภูมิควบคุม c ที่ได้จากข้อมูลในตารางที่ 2.5

ช. <u>การใช้แผนภูมิควบคุม</u>

การใช้แผนภูมิควบคุมในขบวนการผลิต ควรมีเทคนิคต่อไปนี้

1. เลือกบริเวณที่จะควบคุม ก่อนอื่นก็คือ ปัญหาอะไรที่จะต้องทำ และเรามีจุดมุ่งหมายอะไร จากการตัดสินใจในปัญหานี้ทำให้เราทราบทันทีอย่างชัดแจ้งว่าต้องการข้อมูลอะไร

2. พิจารณาใช้แผนภูมิควบคุมแบบไหน อาจจะเป็นแผนภูมิแบบ X-R CHART, P, Pn, u หรือ c chart ก็ได้ ขึ้นอยู่กับโรงงานและผลิตภัณฑ์แต่ละแห่ง

3. ทำแผนภูมิควบคุมสำหรับการวิเคราะห์ เก็บข้อมูลในช่วงเวลาที่เหมาะสมแล้วใช้ข้อมูลในอดีตที่ผ่านมาทำแผนภูมิ ถ้ามีจุดใดๆ ผิดปกติต้องทำการค้นหาเหตุผลที่ทำให้คุณภาพเปลี่ยนทันที แล้วทำการแก้ไข

4. สร้างแผนภูมิควบคุมสำหรับการควบคุมในโรงงาน สมมติว่าต้นเหตุที่ทำให้คุณภาพเปลี่ยนได้ขจัดหมดสิ้นแล้วจากข้อ 3. และขบวนการผลิตก็คงที่ ให้พิจารณาดูอีกครั้งว่าผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้หรือไม่ หลังจากนั้น

ถ้าทุกอย่างเรียบร้อยก็ให้สรุปผลทั้งหมด ทำเป็นมาตรฐานวิธีทำงาน(Standardize Working Procedure)ขึ้น หรืออาจจะมีการปรับปรุงให้ดีขึ้นถ้าจำเป็น ต่อเส้นควบคุมของแผนภูมิออกไป แล้วพล็อตข้อมูลที่เก็บได้ในแต่ละวันต่อไป

5. ควบคุมขบวนการผลิต ถ้าการทำงานของคนงานและวิธีการผลิตเป็นมาตรฐานแล้วแผนภูมิควบคุมจะชี้แสดงออกให้เห็นถึงสภาวะที่โรงงานอยู่ภายใต้การควบคุมที่ดีแต่ถ้าปรากฏว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น ต้องทำการหาสาเหตุทันที แล้วแก้ไขให้ถูกต้องเสีย

6. คำนวณเส้นควบคุมใหม่ ถ้าเครื่องจักรหรือมาตรฐานการทำงานเปลี่ยนแปลงเส้นควบคุมต้องนำมาคำนวณใหม่ ถ้าการควบคุมของขบวนการผลิตในโรงงานยังดีตลอดระดับคุณภาพที่แสดงบนแผนภูมิจะปรับดีเพิ่มขึ้นด้วย ในกรณีเช่นนี้ให้สังเกตุแผนภูมิควบคุมเป็นระยะๆ

ในการคำนวณเส้นควบคุมให้สังเกตุกฎต่อไปนี้ด้วย

6.1 ข้อมูลที่จะผิดปกติ ซึ่งค้นพบสาเหตุที่ผิดปกติ และทำการแก้ไขแล้วไม่ควรรวมไปคำนวณใหม่

6.2 ข้อมูลที่จุดผิดปกติ แต่ไม่พบสาเหตุ หรือไม่มีการแก้ไขควรจะรวมเข้าไปในการคำนวณ

แผนภูมิควบคุมสร้างได้ง่ายมาก ทำให้มีการใช้แพร่หลายแต่แผนภูมิที่ให้ประโยชน์จริงๆ ถ้าพิจารณาดูให้ดีจะพบน้อยมาก

2.6 เทคนิคอื่นๆ ที่ใช้ในงานควบคุมคุณภาพ

2.6.1 แผนผังพารีโต (Pareto Diagram)

แผนผังพารีโตเป็นเครื่องมือที่เราจะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อดูการกระจายของปัญหาว่ามีการกระจายอย่างไร และชี้ให้เห็นถึงปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไขก่อนหน้าหลัง

การใช้แผนผังพารีโต

1. ให้แผนผังพารีโตแต่เริ่มแรกในโครงการปรับปรุงงานต่างๆ
2. ใช้แผนผังพารีโตเพื่อชี้ให้เห็นว่าปัญหาอะไรที่น่าจะได้รับการแก้ไขและปรับปรุงก่อน

2.6.2 แผนผังเหตุและผลหรือแผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram)

แผนผังก้างปลาเป็นแผนผังซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของเหตุและผล แผนผังนี้จะใช้ต่อจากแผนผังพารีโต คือ หลังจากที่ได้ตัดสินใจและได้ตั้งเป้าหมายไว้แล้วว่าจะแก้ปัญหาอะไรจากการทำแผนผังพารีโต เช่น จะลดจำนวนของเสียลงสักกี่เปอร์เซนต์หรือลดจำนวนเครื่องจักรเสียลงสักกี่เปอร์เซนต์ จะต้องทำการหาเหตุและผลที่เกิดจากเหตุนั้นๆ เพื่อจะได้แก้ไขด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ โดยการใช้แผนผังเหตุและผล การวิเคราะห์นี้จะเป็นการรวมเอาความคิดของทุกคนที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพในขณะผลิต จะมีการถกเถียงและอภิปรายเพื่อให้ได้มาซึ่งเหตุผลและวิธีการแก้ไข โดยเขียนเป็นแผนผังไว้ การวิเคราะห์ควรจะมีการกระทำอย่างสม่ำเสมอ เหตุและผลที่ไม่จำเป็นใช้อีกอาจลบทิ้งไปจากแผนผังได้ เพราะไม่เช่นนั้นอาจเกิดความสับสนขึ้นได้ เพราะยิ่งนานไปข้อมูลต่างๆ บนแผนผังจะมีมากขึ้นเรื่อยๆ และจากการที่ได้ทำการแก้ไขแผนผังเหตุและผลอยู่ตลอดเวลาทำให้ได้แผนผังที่เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ และจะเป็นเครื่องมืออันหนึ่งที่ช่วยให้มีการปรับปรุงการผลิตให้ดีขึ้น

ข้อสังเกตุเกี่ยวกับการใช้แผนผังเหตุและผล

1. ให้ความสำคัญแก่แต่ละตัวการอย่างมีกฎเกณฑ์โดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่
2. พยายามปรับปรุงแผนผังเหตุและปผลอย่างต่อเนื่องในขณะที่ใช้มันโดยให้เหตุและผลนั้นเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ เพื่อการปรับปรุงที่ดีขึ้น