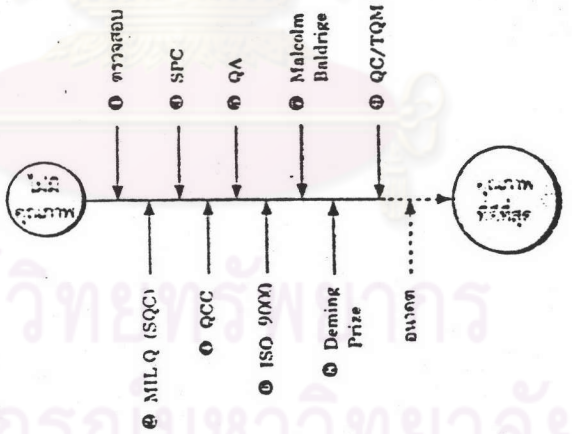
# บทที่ 2

# ทฤษฎีและงานวิจัย

## 2.1 วิวัฒนาการของการควบคุมและสร้างคุณภาพ

เป้าหมายหลักของการสร้างระบบต่างๆ เพื่อควบคุมและปรับปรุงคุณภาพในปัจจุบัน คือ การผลิตสินค้าที่มีคุณสมบัติตรงตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งในการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพส่งมอบทันตามกำหนดเวลามีปริมาณตรงตามที่กำหนด และด้วยต้นทุนที่ต่ำนั้นเป็นปัจจัยหลักอย่างหนึ่งต่อความสำเร็จหรือล้มเหลวของธุรกิจอุตสาหกรรม ดังนั้นกิจกรรมที่จำเป็นอย่างยิ่งในการผลิตกิจกรรมหนึ่งคือ การควบคุมคุณภาพ รวมไปถึงการประกันคุณภาพอีกด้วย ลำดับขั้นตอนหรือวิธีการในการควบคุมคุณภาพตั้งแต่อดีตจนไปถึงเป้าหมายสุดท้ายคือให้มีคุณภาพที่ดีที่สุด แสดงอยู่ในรูปที่ 2.1




รูปที่ 2.1 แสดงประวัติการวิวัฒนาการของการควบคุมและสร้างคุณภาพ

จากแผนภูมิจะเห็นได้ว่า เมื่อเกิดการผลิตแบบอุตสาหกรรมใหม่ๆ ในอดีต (เมื่อสองร้อยกว่าปีมาแล้ว) การผลิตในสมัยนั้นจะเป็นการผลิตแบบอุตสาหกรรมครอบครัว เป็นการผลิตแบบง่ายๆ ไม่มีอะไรยุ่งยากและผลิตในปริมาณที่น้อย ดังนั้นคำว่า " คุณภาพ " จึงไม่มีใครรู้จัก ซึ่งเป็นยุคของการไม่มีคุณภาพอยู่ในระบบการผลิต

ต่อมาเมื่ออุตสาหกรรมเจริญขึ้น ผู้ผลิตเริ่มให้ความสำคัญของคุณภาพโดยพยายามทำการควบคุมคุณภาพของสินค้าที่ผลิตด้วยวิธีการ ตรวจสอบ แบบง่ายๆ คือ แยกสินค้าที่เสียออกจากสินค้าที่ดี โดยการคัดเลือกด้วยตาหรือวิธีการสังเกต [ 1 ] ต่อมาทหารหรือกองทัพซึ่งมีความจำเป็นในเรื่องของความแม่นยำในการใช้อาวุธเพื่อทำการสงคราม จึงต้องอาศัยคุณภาพด้วยวิธีการทางสถิติ ( Statistical Quality Control หรือ SQC ) โดยตั้งมาตรฐานของตนว่า MIL.Q [ 2 ] ซึ่งย่อมาจากคำว่า Military Quality

แต่เนื่องจาก SQC ตามที่กล่าวมาแล้วมีปัญหาในตัวเองคือ ผู้ผลิต ไม่มีส่วนร่วมในการควบคุมคุณภาพเลยโดยทำหน้าที่เพียงเป็นผู้ผลิตเท่านั้น ส่วนในการควบคุมคุณภาพเป็นหน้าที่ของหน่วยงานควบคุมคุณภาพโดยตรง ทำให้เกิดของเสียจากการผลิตอยู่ตลอดเวลา เพราะไม่รู้จะไปแก้ปัญหาของเสียที่ตรงไหน รู้เพียงแต่ว่ามีของเสียเท่านั้นจากการตรวจสอบขั้นสุดท้าย

เพื่อแก้ปัญหาข้อเสียเรื่อง SQC จึงมีการพัฒนาการควบคุมคุณภาพไปสู่ขั้นตอนที่เรียกว่า SPC ( Statistical Process Control ) คือเริ่มมีการควบคุมคุณภาพที่กระบวนการต่างๆ ในกระบวนการผลิตทั้งหมด ด้วยวิธีการเช่นนี้ทำให้ผู้ผลิตมีส่วนร่วมในการควบคุมคุณภาพของตนเอง ซึ่งส่งผลทำให้มีของเสียลดน้อยลง [ 3 ]

ภายหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ประเทศญี่ปุ่นเริ่มสนใจการควบคุมคุณภาพแบบตะวันตก (SQC) จึงได้เชิญ Dr. Deming ไปบรรยายเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ และได้นำวิธีการ SQC ไปปฏิบัติ ถึงแม้ SQC จะสามารถช่วยในการควบคุมคุณภาพได้ที่ระดับหนึ่ง แต่ก็มีข้อเสียอยู่หลายประการที่สำคัญประการหนึ่งก็คือ การที่พนักงานระดับล่าง (ปฏิบัติการ) ซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติงานหรือผลิตสินค้าโดยตรง ( หน้างาน ) ไม่มีส่วนร่วมในการควบคุมคุณภาพเลย การแก้ปัญหาและปรับปรุงคุณภาพเป็นหน้าที่ของผู้บังคับบัญชาหรือผู้บริหารเท่านั้น ด้วยเหตุผลเหล่านี้ ดร. อิชิกาวา ( 1962 ) จึงพัฒนา QCC ขึ้นมา ซึ่งใช้วิธีการให้พนักงานตั้งกลุ่มย่อย (3-10 คน) ขึ้นมา เพื่อประยุกต์ใช้วิธีการทางสถิติแบบ SQC อย่างง่ายๆ และยึดหลักการของ Dr.Deming คือ PDCA ( Plan Do Check Action ) เพื่อแก้ปัญหาและปรับปรุงคุณภาพในงานของตนเองอย่างเป็นระบบ [ 4 ]

ตามที่กล่าวมาแล้วว่า SQC (ตอนหลังนิยมเรียก QC เฉยๆ โดยละตัว S ไว้เป็นที่เข้าใจกัน) มีข้อเสียหลายประการ เพื่อเป็นการแก้ไขข้อเสียอีกบางประการจึงมีการใช้หลักการ QA (Quality Assurance) เข้ามาช่วย [ 5 ] ด้วยวิธีการของ QA จะเป็นการประกันคุณภาพของสินค้าด้วยการผลิตที่มีการประกันคุณภาพทุกขั้นตอน โดยจะมีการประสานงานกันระหว่างผู้ที่เกี่ยว

ข้องทั้งหมดด้วยการวางแผนปฏิบัติและการตรวจสอบอย่างดี รวมทั้งมีการคำนึงถึงค่าใช้จ่าย ( ตามหลักเศรษฐศาสตร์ ) ในการควบคุมคุณภาพและเน้นการป้องกันปัญหาเป็นหลักด้วย เพื่อให้วิธีการของ QA ประสบผลสำเร็จในทางปฏิบัติมากขึ้น องค์การมาตรฐานสากล ( ISO = International Standard Organization ) จึงได้ตั้งมาตรฐานการควบคุม หรือบริหารคุณภาพอย่างเป็นระบบขึ้นมาเรียกว่า ISO 9000 [ 6 ] ซึ่งพัฒนามาจากมาตรฐานคุณภาพของประเทศอังกฤษ ( BS.5750 ) ซึ่งขณะนี้กำลังแพร่หลายไปทั่วโลกรวมทั้งในประเทศไทย ด้วยวิธีการของมาตรฐานคุณภาพ ISO 9000 เน้นการบริหารคุณภาพด้วยหลักการของ QA โดยจัดทำเป็นระบบสามารถตรวจสอบได้ชัดเจน และทำทุกขั้นตอนหรือทุกกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ

ส่วนในขั้นที่ [ 7 ] และ [ 8 ] นั้นเป็นรางวัลที่มอบให้แก่หน่วยงานซึ่งมีคุณภาพ โดยเฉพาะรางวัล Deming Prize ซึ่งในปัจจุบันถือว่าเป็นรางวัลด้านคุณภาพที่มีมาตรฐานสูงสุด ( หมายเลขต่างๆ มิได้จัดเรียงตามการเกิดก่อนหลังแต่พิจารณาจากวิธีการควบคุมหรือการบริหารคุณภาพเป็นหลักในการเรียงหมายเลข )

สำหรับ TQC / TQM [ 9 ] นั้น เป็นหลักการควบคุมคุณภาพ / บริหารคุณภาพ ที่เน้นการมีส่วนร่วมทั่วองค์กร (ทุกคนทุกระดับทุหน่วยงานทุกขั้นตอนและทุกเวลา) หลักการของ TQC ได้มีผู้กล่าวไว้นานแล้วแต่ขณะนั้นยังไม่มีใครนำไปปฏิบัติจริงจัง ประเทศญี่ปุ่นได้นำไปประยุกต์ใช้และเรียกใหม่ว่า CWQC (Company - Wide Quality Control) ขณะนี้ TQC หรือบางหน่วยงานอาจเรียก TQM กำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมาก ถือเป็นการบริหารหรือควบคุมคุณภาพแบบเบ็ดเสร็จหรือสมบูรณ์แบบ ซึ่งเป็นการรวมวิธีการควบคุมหรือสร้างคุณภาพตั้งแต่ [ 1 ] - [ 8 ] มาไว้ด้วยกันหมด

จะเห็นได้ว่าประวัติความเป็นมาของวิวัฒนาการเกี่ยวกับหลักการควบคุมหรือสร้างคุณภาพทั้งหมดตามที่กล่าวมาแล้ว ตั้งแต่ [ 1 ] - [ 9 ] นั้นก็เพื่อที่จะบรรลุไปสู่เป้าหมายเดียวกันคือ คุณภาพที่ดีที่สุด ซึ่งจริงๆแล้วสิ่งที่ดีที่สุด ไม่เคยมีในอดีตและปัจจุบัน โดยมันจะเป็นสิ่งที่อยู่ในอนาคตเสมอ

## 2.2 การปรับปรุงคุณภาพ

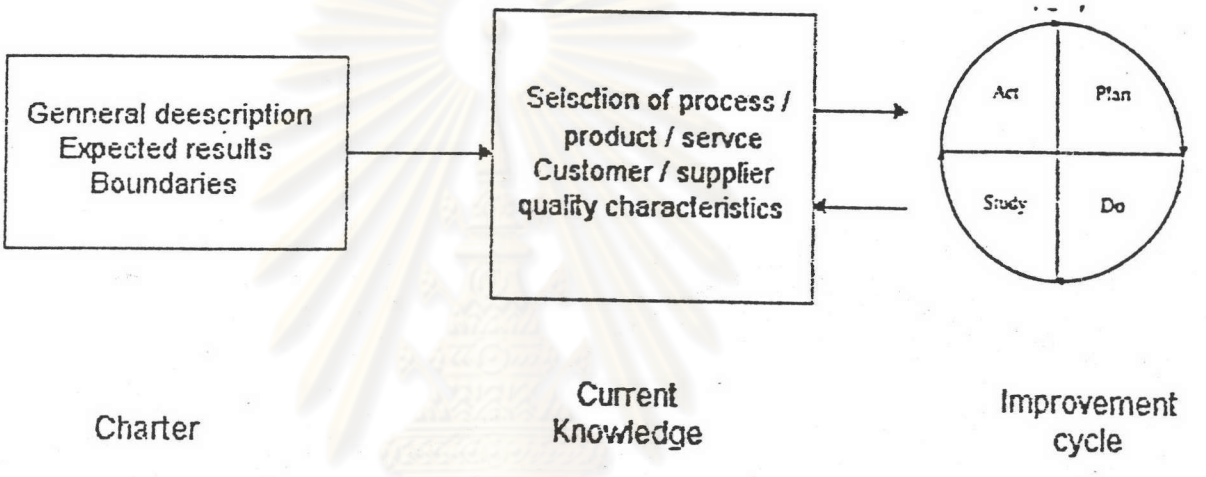
สำหรับกระบวนการในการจัดระบบควบคุมคุณภาพรวมถึงการปรับปรุงคุณภาพนั้น Moen และ Nolan (1987) ได้นำเสนอขึ้นมา โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลักตามรูปที่ 2.2

จากรูปที่ 2.2 แสดง 3 ขั้นตอนของการปรับปรุงคุณภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การกำหนดแผนงานผลิต (Charter of the Team)

เป็นการกำหนดบุคคลหรือกลุ่มบุคคล ที่ดำเนินงานด้านการจัดระบบควบคุมคุณภาพ โดยมีวัตถุประสงค์และแนวทางปฏิบัติร่วมกัน รวมถึงการค้นหาปัญหาที่เกิดขึ้น ตลอดจนแก้ไขให้ลุล่วงไป โดยที่ผลสรุปที่สำคัญก็คือ

- รายละเอียดทั่วไปในการดำเนินงานการควบคุมคุณภาพ
- ผลที่คาดว่าจะได้รับ
- แนวทางในการดำเนินกิจกรรมระบบควบคุมคุณภาพ




รูปที่ 2.2 แบบแสดงการปรับปรุงคุณภาพของ Moen และ Nolan (1987)

2. การศึกษาสภาพการดำเนินงานในปัจจุบัน (Current Knowledge)

หลังจากที่ได้กำหนดแผนงานหลักเรียบร้อยแล้ว กลุ่มที่ดำเนินงานก็จะร่วมกันศึกษาสภาพการดำเนินงานในปัจจุบัน โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

- นำเสนอกระบวนการต่างๆที่ต้องการปรับปรุงคุณภาพ
- อธิบายถึงระบบการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องเช่น ใครคือผู้ส่งมอบ ใครคือลูกค้าเป็นต้น
- กำหนดลักษณะคุณภาพ (Quality Characteristics) ตัวอย่างดังตารางที่ 2.1
- การจัดทำแผนภูมิการไหล (Flow Chart) ของกระบวนการ
- ทำการจัดทำแผนภูมิก้างปลา ( Cause Effect Diagram ) ในคุณลักษณะคุณภาพหัวข้อต่างๆ
- กำหนดแผนงานในการปรับปรุงคุณภาพ
- ดำเนินกิจกรรมในการปรับปรุงคุณภาพ

ซึ่งในขั้นตอนทั้งหมดนี้จะใช้เครื่องมือทั้ง 7 ( Seven Tools ) เป็นหลักในการวิเคราะห์กระบวนการเพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพ โดยอาจใช้พาเรโตเป็นเครื่องมือในการวัดผลความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น จะเห็นได้ว่าในการศึกษาสภาพปัจจุบันนั้นจะทำการศึกษาจากลักษณะคุณภาพ (Quality Characteristic) เป็นบรรทัดฐานในการปรับปรุง หลังจากดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์เรียบร้อยแล้ว ทำการดำเนินกระบวนการในการควบคุมและปรับปรุงคุณภาพตามขั้นตอนต่อไป

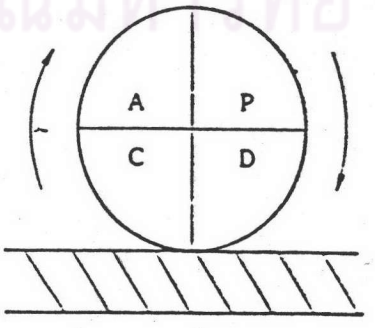
3. กระบวนการปรับปรุงคุณภาพ (Improvement Cycle)

หลังจากดำเนินกระบวนการปรับปรุงคุณภาพทั้ง 2 ขั้นตอนแล้ว ขั้นตอนสุดท้ายก็จะเข้าสู่วัฏจักรของการพัฒนาคุณภาพตามหลักการของ Deming คือการนำวัฏจักรของเดมมิ่ง (Deming Cycle) เข้ามาใช้เป็นแนวทางปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดขึ้น ซึ่งหลักวงล้อของเดมมิ่งจะประกอบด้วยกิจกรรม 4 ประการที่กลุ่มสร้างคุณภาพจะต้องปฏิบัติ คือ

1. การวางแผน (PLAN : P)
2. การปฏิบัติ (DO : D)
3. การตรวจสอบ (CHECK : C)
4. การปรับปรุงแก้ไข (ACTION : A)

วัฏจักรของเดมมิ่ง เป็นหลักที่เสริมการปฏิบัติกลุ่มสร้างคุณภาพให้มีประสิทธิภาพภายใต้หลักเกณฑ์ที่ว่า กิจกรรมใดถ้าต้องการให้บรรลุถึงความสำเร็จและสามารถดำเนินกิจกรรมนั้นให้มีประสิทธิภาพจะต้องมีการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องจนบรรจบครบวงล้อ โดยเริ่มจากการวางแผน (P) ที่ดี ปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้ (D) ตรวจสอบติดตามผลการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามเป้าหมาย (C) และปรับปรุงแก้ไขงานที่ปฏิบัติให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ (A)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




รูปที่ 2.3 วัฏจักรเดมมิ่ง (Deming Cycle)

**Marketing Sales/Service**

- Time to process a customer request
- Error in filling out dealer orders
- Overdue accounts
- Customer complaints
- Wrong counts
- Customer satisfaction
- Sales performance
- Slow/missed deliveries

**Engineering**

- Time to process engineering change
- Number of engineering design changes
- Failure time of product
- Change requests
- Shortage of parts

**Manufacturing**

- Downtime
- Laboratory precision
- Repair time
- Physical dimensions
- Quality outgoing
- Viscosity of batch process
- Amount of scrap
- Amount of rework
- Level of inventory
- Cost of inspection
- Employee suggestions

**Administrative**

- Time to process reports
- Errors in accounts receivable
- Cost of inspection
- Incoming calls
- Computer downtime
- Errors in purchase orders
- Idle time of cars
- Telephone usage
- Waiting time
- Transit times
- Time filling orders
- Amount of supplies
- Clerical errors
- Cost of warranty

**Management**

- Number of accidents
- Time lost by accidents
- Absenteeism
- Turnover of people
- Appraisal of people
- Training and educating people
- Percent of overtime
- Wasted worker hours due to the system
- Variance from budget
- Cost of health care

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างลักษณะคุณภาพในสายงานต่างๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 2.3 การควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ (STATISTICAL QUALITY CONTROL)

วิธีการทางสถิตินับได้ว่าเป็นเครื่องมืออันทรงประสิทธิภาพในการพัฒนากระบวนการผลิตและในการลดของเสีย อย่างไรก็ตาม เครื่องมือทางสถิติก็เป็นเพียงเครื่องมือเท่านั้น อาจใช้ไม่ได้ผลหากว่านำไปใช้อย่างผิดวิธี

คนจำนวนมากพยายามลดของเสียขณะผลิตด้วยการค้นหาสืบสาวไปถึงสาเหตุแห่งการเกิดของเสีย ซึ่งหากดูกันผิวเผินจะเห็นได้ว่าน่าจะเป็นวิธีการที่ประสิทธิผลแล้ว แต่ทว่าในหลายๆ กรณี สาเหตุแห่งปัญหาที่ค้นพบได้จากวิธีการดังกล่าวไร้ผลและสิ้นเปลืองไปเปล่า ดังนั้น ก้าวแรกของการค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา จึงควรเริ่มที่การสำรวจและติดตามเฝ้าดูปรากฏการณ์แห่งของเสียนั้นๆ และด้วยการเฝ้าสังเกตอย่างระมัดระวังนี้เองที่สาเหตุที่แท้จริงแห่งปัญหาจะค่อยๆปรากฏออกมาให้ทราบ

สืบเนื่องจากความบกพร่องต่างๆ หรือ ของเสียที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากความผันแปร (Variation) ของปัจจัยต่างๆ ซึ่งโดยทั่วไปแบ่งแยกสาเหตุของความผันแปรเป็น 4 ประการ

❶ วัสดุที่ใช้ (Material)

❷ เครื่องจักรกลที่ใช้ในการผลิต (Machinery)

❸ วิธีการทำงาน (Method of Work)

❹ ความบกพร่องที่เกิดจากการทำงานของบุคคล (Man-Made Error)

เราจะพบเสมอว่า แม้แต่ชิ้นงานที่ผลิตตามกันออกมาจากเครื่องจักรตัวเดียวกันและในเวลาไล่เลี่ยกันก็ไม่เคยมีชิ้นงานคู่ใด ที่มีขนาดหรือคุณสมบัติเหมือนกันทุกประการเลย ชิ้นงานที่มีคุณสมบัติผิดจากมาตรฐานกำหนดก็ถูกคัดออกไปเป็นของเสียขณะที่ชิ้นงานที่มีคุณสมบัติอยู่ในค่าพิกัดความเผื่อ ( Tolerance ) หรือตรงตามข้อกำหนดทางเทคนิค ( Specification ) ก็ถูกจัดว่าเป็น ของดี และส่งต่อไปได้

แต่เราจะพบเสมอว่าในเกือบทุกๆสายการผลิต จะไม่มีสภาพที่ผลิตของดีตลอดเวลาหรือของเสียตลอดเวลา แต่ทว่ามักจะพบเสมอว่ามี ของดี และ ของเสีย ถูกผลิตปะปนละคนกันออกมาอยู่เสมอ ทั้งนี้เป็นเพราะว่าภายใต้การทำงานปกติ ความผิดแผกกันของปัจจัยการผลิต 4 ตัวข้างต้นได้เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลานั่นเอง

ดังนั้นเมื่อมีความบกพร่องเกิดขึ้นไม่ว่าจากความผันแปรใดๆก็ตาม เราต้องทำการสำรวจเพื่อหาสาเหตุของการเกิด รวมทั้งเป็นการแสดงผลของข้อมูลในรูปแบบต่างๆ โดยอาศัยเทคนิค 7 ประการ (Seven Tools) ได้แก่

✪ แผ่นรายการตรวจสอบและเก็บข้อมูล (Check Sheet)

- ✪ แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)
- ✪ ฮีสโตแกรม (Histogram)
- ✪ ผังก้างปลา (Fish - Bone Diagram)
- ✪ กราฟ (Graph)
- ✪ แผนภูมิกระจาย (Scatter Diagram)
- ✪ แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

หลักเทคนิคทั้ง 7 อย่างดังกล่าวจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวางแผนและกำหนดเป้าหมายในการปฏิบัติให้มีประสิทธิภาพ รายละเอียดสามารถดูได้จากหนังสือด้านการควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรมได้ทั่วไป

นอกจากนี้ยังมีหลักการทางด้านสถิติและความน่าจะเป็นขั้นพื้นฐาน ซึ่งช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล อาทิเช่น การแจกแจงของข้อมูลในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล การประมาณค่า การทดสอบสมมติฐาน เป็นต้น ตัวอย่าง การใช้เทคนิคด้านสถิติด้านนี้คือ การจัดทำค่ามาตรฐานของข้อมูล (การ SET SPEC.) จากข้อมูลในอดีต ซึ่งต้องมีการจัดเก็บข้อมูลในลักษณะเป็นกลุ่มเพื่อที่จะทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลว่า สามารถยอมรับว่าข้อมูลนั้นมีค่าความแปรปรวนอยู่ในขอบเขตที่จำกัด จึงจะนำข้อมูลที่ได้นั้นมาดำเนินการหาค่าที่เหมาะสม สำหรับกรณีนี้เป็นการทำค่ามาตรฐานจากกระบวนการวิเคราะห์ทางสถิติแต่การจัดทำค่ามาตรฐานนั้นยังสามารถจัดทำได้โดยกระบวนการออกแบบการทดลอง (Design of Experiment) เพื่อให้ได้ค่าที่เหมาะสมเช่นกัน

## 2.4 การควบคุมคุณภาพโดยการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ

ระบบการควบคุมคุณภาพเพื่อการยอมรับ หมายถึง ระบบที่จะป้องกันลูกค้าจากการยอมรับสินค้าที่บกพร่อง ตลอดจนจูงใจและกระตุ้นให้ผู้ผลิตดำเนินการใช้ระบบการควบคุมคุณภาพของกระบวนการ (SPC) ทั้งนี้โดยการกำหนดจุดตรวจสอบและเข้มงวดกับการตรวจสอบเพื่อตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือไม่ในสัดส่วนที่สัมพันธ์ โดยตรงกับระดับความสำคัญของคุณลักษณะคุณภาพที่ตรวจ และในสัดส่วนที่ผกผันกับความถี่ของระดับคุณภาพจากประวัติคุณภาพ (Montgomery)

เทคนิคต่างๆ ที่ใช้กัน เพื่อสร้างแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ คือการใช้แผนการสุ่มตัวอย่าง มอก. 465-2527 (MIL.STD.105D) หรือ Dodge Roming เป็นต้น ซึ่งสามารถจัดแบ่งได้ 3 ประเภท

1. แผนสุ่มตัวอย่างแบบแอตตริบิวต์ (Attributes Sampling Plan) เป็นการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับว่า ผ่าน หรือ ไม่ผ่าน

2. แผนสุ่มตัวอย่างแบบแปรผัน (Variable Sampling Plan) เป็นแผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการควบคุมพารามิเตอร์ของกระบวนการ

3. แผนสุ่มตัวอย่างแบบอื่นๆ เช่น แผนสุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับวัตถุดิบพวกที่เรียกว่า Bulk Material ซึ่งส่วนใหญ่เป็นวัตถุดิบทางธรรมชาติ เช่น วัตถุดิบทางการเกษตร ซึ่งต้องมีแผนการสุ่มที่แตกต่างจาก 2 แบบแรก

ปัจจัยในการเลือกใช้แผนการสุ่มประเภทต่างๆ สามารถพิจารณาได้จากตารางที่ 2.3

แผนการสุ่มตัวอย่างที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ประกอบด้วย 2 แผน คือ แผนการสุ่มตัวอย่างแบบแอตตริบิวต์ มอก. 465-2527 และแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับของวัตถุดิบประเภทที่เรียก่า Bulk Material ซึ่งใช้ในการสุ่มตรวจสอบวัตถุดิบทางการเกษตร หรือ ผลิตภัณฑ์อาหาร ( U.S. Department of Agriculture for The Sampling Inspection of - Certain Percent Foods - Bartlett and Wegener 1957 ) โดยนำมาปรับปรุงใช้กับวัตถุดิบทางด้านเซรามิคพวก ดิน หิน และแร่ธาตุประเภทต่างๆ ซึ่งจะเน้นในรายละเอียดและวิธีการใช้งานของแผนการสุ่มตัวอย่างประเภทหลัง

2.4.1 แผนการสุ่มตัวอย่าง มอก. 465-2527 (MIL.STD.105D)

รายละเอียดต่างๆของแผนการสุ่มตัวอย่างประเภทนี้สามารถดูได้จากหนังสือการควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรมได้ทั่วไป ในวิทยานิพนธ์จะนำเสนอเพียงกฎการเปลี่ยนความเข้มงวดในการตรวจสอบ ตารางรหัสตัวอย่างและแผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยว สำหรับแผนการตรวจสอบปกติตามรูปที่ 2.4 และตารางที่ 2.4 , 2.5 ตามลำดับ รวมทั้งจัดทำตัวอย่างแสดงการใช้งานไว้ด้วย

2.4.2 แผนการสุ่มตัวอย่าง Bulk Material

ในปกติการสุ่มตรวจสอบวัตถุดิบที่สามารถนับได้ 1 , 2 , 3 , ..... หน่วย ( ชิ้น , อัน เป็นต้น) สามารถจัดทำแผนสุ่มตัวอย่างเพื่อมาตรวจสอบได้ เรียกว่าการสุ่มตัวอย่างแบบแอตตริบิวต์ที่นิยมใช้กันแพร่หลายได้แก่ แผนสุ่มตัวอย่างของมาตรฐาน มอก.465-2527 ( MIL. STD.105D ) ซึ่งสามาถใช้กับการตรวจสอบสิ่งต่างๆได้นั้น ผลิตภัณฑ์หรือสินค้า ชิ้นส่วนและวัตถุดิบ ต้องมีลักษณะการรับเข้ามาเป็น จำนวนมากๆ ขนาดใหญ่ เป็นกอง หรือ เป็นวัตถุดิบที่ไม่มีการบรรจุหีบห่อ เช่น ผลไม้ที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมผลไม้กระป๋อง ผลิต ภัณฑ์สารอาหารอื่นๆที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรม รวมถึงวัตถุดิบในธรรมชาติที่นำมาผลิต เช่น ดิน

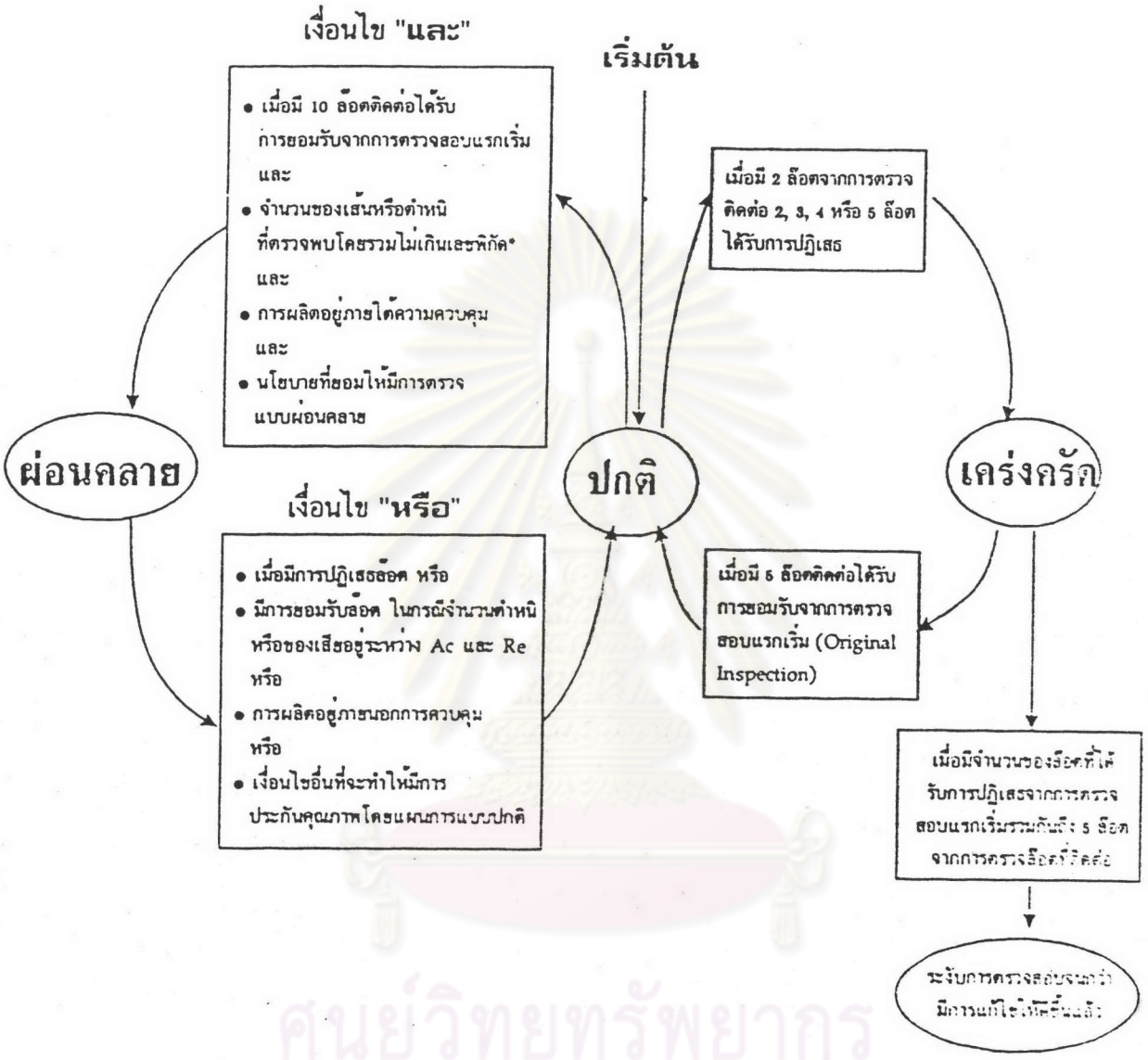
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SUMMARY OF FACTORS INFLUENCING SELECTION OF SAMPLING PLANS

| Factors | When to Use: | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Attributes | Variables | Increased sampling frequency | Reduced sampling frequency | Increased sample numbers | Reduced sample numbers |
| Purpose of inspection | Accept or reject | Evaluate | Measure uniformity | Measure average quality | Increase precision | Reduce cost of sample |
| Nature of the material | Inexpensive | Costly | Variable | Homogeneous | Variable small units, unknown history, inexpensive | Homogeneous large units, known history, costly |
| Test procedures | Non-destructive, rapid | Destructive, time consuming | Less precise | More precise | Critical, rapid | Minor, time-consuming |
| Lot characteristics | | | Sub-lots | Bulk | Large | Small |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.3 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเลือกใช้แผนการสุ่มตัวอย่าง




* หากกรณีใช้แผนการชักสิ่งตัวอย่างแบบเชิงคุณ หรือหลายเชิงให้รวมของเสียหรือตำหนิที่ตรวจพบทั้งหมดในทุก ๆ ครั้ง มิใช่เฉพาะครั้งแรกเท่านั้น

รูปที่ 2.4 กฎการเปลี่ยนความเข้มงวดในการตรวจสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

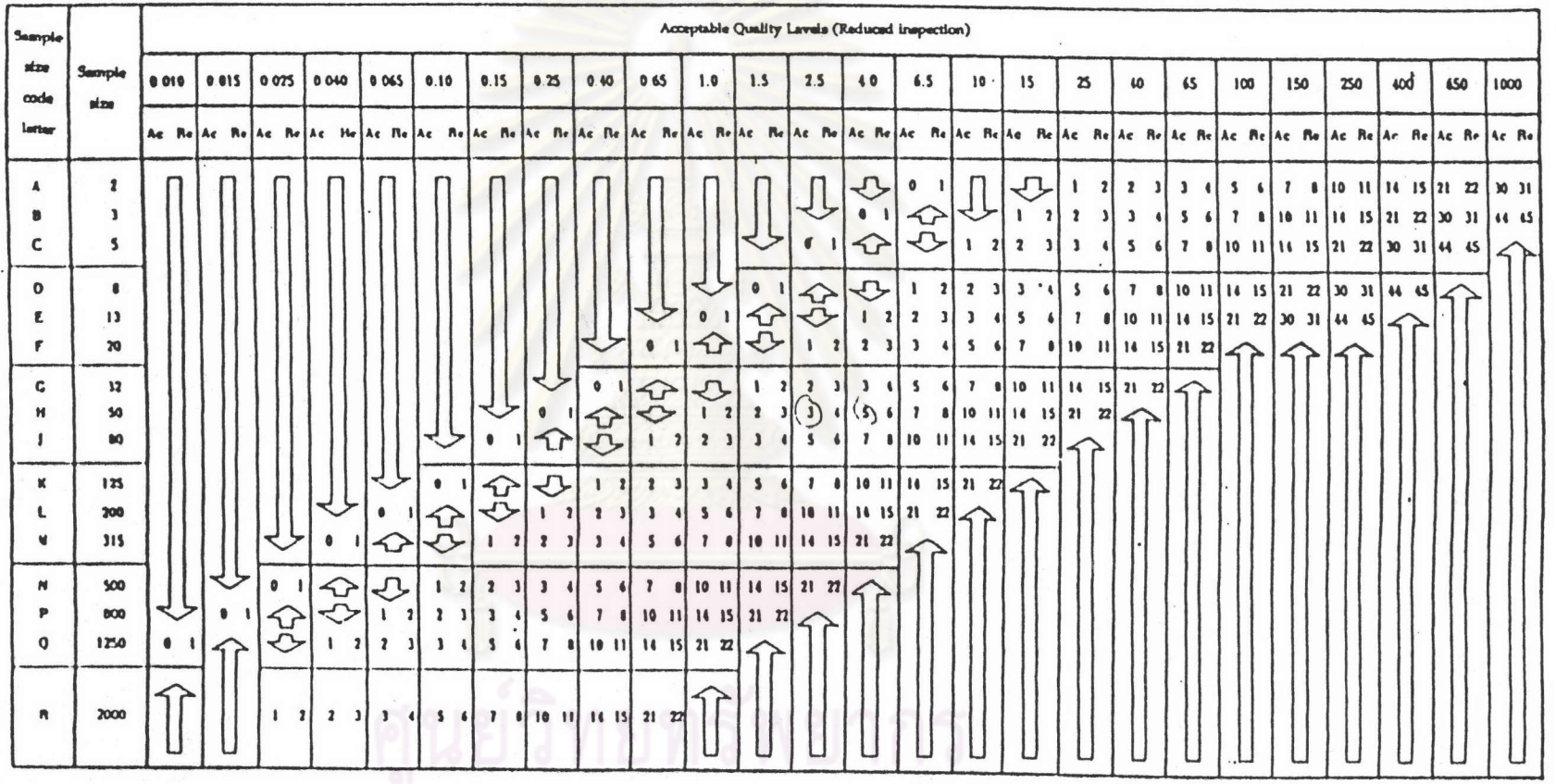
CODE LETTERS

| Lot or batch size | Special inspection levels | | | | General inspection levels | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | S-1 | S-2 | S-3 | S-4 | I | II | III |
| 2 to 8 | A | A | A | A | A | A | B |
| 9 to 15 | A | A | A | A | A | B | C |
| 16 to 25 | A | A | B | B | B | C | D |
| 26 to 50 | A | B | B | C | C | D | E |
| 51 to 90 | B | B | C | C | C | E | F |
| 91 to 150 | B | B | C | D | D | F | G |
| 151 to 280 | B | C | D | E | E | G | H |
| 281 to 500 | B | C | D | E | F | H | J |
| 501 to 1200 | C | C | E | F | G | J | K |
| 1201 to 3200 | C | D | E | G | H | K | L |
| 3201 to 10000 | C | D | F | G | J | L | M |
| 10001 to 35000 | C | D | F | H | K | M | N |
| 35001 to 150000 | D | E | G | J | L | N | P |
| 150001 to 500000 | D | E | G | J | M | P | Q |
| 500001 and over | D | E | H | K | N | Q | R |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.4 รหัสขนาดตัวอย่าง

ตารางที่ 2.5 แผนการสุ่มตัวอย่างปกติ ตัวอย่างเดี่ยว ตัวอย่างคู่ และตัวอย่างหลายครั้ง




= Use first sampling plan below arrow. If sample size equals or exceeds lot or batch size, do 100 percent inspection.

= Use first sampling plan above arrow.

Ac = Acceptance number.

Re = Rejection number.

หิน และแร่ธาตุที่ใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิก ก่อสร้างอื่นๆ รวมเรียกว่า Bulk Material ซึ่งจะมีปัญหาในการสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบ ดังนั้นจึงมีแผนการสุ่มตรวจสอบที่แตกต่างจากมาตรฐาน มอก.465-2527 ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ในอุตสาหกรรมด้านการเกษตร

ดังนั้นการสุ่มตัวอย่างเพื่อมาตรวจสอบของวัตถุดิบทางอุตสาหกรรมเซรามิก พวกดินขาว ดินเหนียว และแร่ธาตุต่างๆ ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับวัตถุดิบทางการเกษตรจึงนำการใช้แผนการสุ่มดังกล่าวในการสุ่มตรวจสอบเพื่อการยอมรับ ( ACCEPTANCE ) และในแผนการสุ่มของการเกษตรนั้นมีอยู่ 4 แผน ซึ่งที่เลือกใช้คือ แผนการสุ่มและการยอมรับของผักและผลไม้ที่มีความชื้นต่ำ อันเนื่องมาจากวัตถุดิบทาง เซรามิกนั้น พวกดิน หินหรือ แร่ธาตุ เป็นวัตถุดิบที่มีความชื้นต่ำ เมื่อเทียบกับวัตถุดิบของการเกษตรอื่นๆ จึงเลือกใช้แผนการสุ่มนี้

## 2.5 การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Moen และ Nolan ( 1991 ) เสนอความหมายของคำว่า กระบวนการ คือ กลุ่มของกิจกรรมและสภาพแวดล้อมที่ทำงานสอดคล้องกันอย่างต่อเนื่อง เพื่อที่จะเปลี่ยน Input ไปเป็น Output โดยที่ Input จะประกอบไปด้วย พนักงานหรือผู้ปฏิบัติการ วิธีการ วัตถุดิบ อุปกรณ์เครื่องมือ สภาพแวดล้อมและระบบสารสนเทศ ในขณะที่ Output จะประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์หรือสินค้า และบริการ ซึ่งในแต่ละกระบวนการอาจจะประกอยบด้วยหลายขั้นตอนขึ้นอยู่กับจำนวนของกิจกรรมที่มี และแบบจำลองเพื่อใช้อธิบายความหมายของความว่ากระบวนการสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.5

Julan , J.M. ( 1980 ) ได้ทำการศึกษาระบบการบริหารคุณภาพและสรุปว่าองค์ประกอบของคุณภาพจะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. การวางแผนคุณภาพ (Quality Planning)

คือ กระบวนการที่มุ่งเน้นความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก

2. การควบคุมคุณภาพ (Quality Control)

คือ กระบวนการตรวจสอบและประเมินผลการผลิตสินค้า ว่ามีคุณภาพตรงตามความต้องการของลูกค้าหรือไม่

3. การปรับปรุงคุณภาพ (Quality Improvement)

คือ กระบวนการที่กระทำอย่างต่อเนื่องทางด้านการจัดสรรทรัพยากร การวางแผนงานคุณภาพ การมอบหมายงานด้านคุณภาพ และการจัดโครงสร้างเพื่อรักษาระดับคุณภาพ

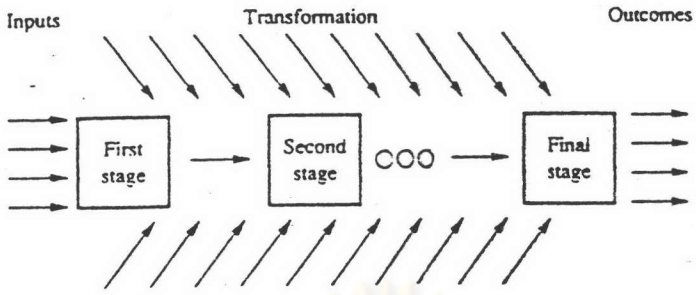



FIGURE 1.3
Process model

รูปที่ 2.5 ความหมายของกระบวนการ (ที่มา : Ronald D. Moen,1991 )

Garvin ( 1987 ) ได้ทำการศึกษาเรื่องการกำหนดคุณลักษณะของคุณภาพและเสนอ 8 คุณลักษณ์ของคุณภาพ (Garvin's eight dimensions) เพื่อจะใช้เป็นตัววัดประสิทธิภาพ

1. เวลา (Time) เวลาที่ใช้ภายในระบบ
2. ความเชื่อถือได้ (Reliability) ขอบเขตในการใช้งาน
3. Durability ความทนทานในการใช้งาน
4. ความผันแปรที่เกิดขึ้นในการผลิตมีความสม่ำเสมอ (Uniformity)
5. ความสอดคล้องกับความต้องการอย่างสม่ำเสมอ (Consistency)
6. คุณลักษณะที่สัมพันธ์กับความรู้สึก (Aesthetics)
7. คุณลักษณะที่สัมพันธ์กับความปลอดภัย (Harmlessness)
8. การบริการในกรณีที่พบกับสิ่งที่ไม่ดีไปตามข้อกำหนด (Semiceability)

Feigenbaum.AV ( 1983 ) ได้เสนอความคิดด้านคุณภาพของการผลิตว่า ถ้าการออกแบบในขั้นตอนแรกไม่ดี ไม่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า สินค้าก็จะไม่ได้รับการสนับสนุนจากลูกค้า ดังนั้น ทุกหน่วยงาน พนักงานทุกคนภายในองค์กร จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในคุณภาพของสินค้าที่ผลิต ซึ่งนั่นก็คือ การควบคุมคุณภาพทั่วทั้งองค์การนั่นเอง

Perry L. Johnson ( 1993 ) ศึกษาในส่วนของการนำระบบบริหารประกันคุณภาพที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตซึ่งประกอบด้วย

1. การผลิตสินค้าตามความต้องการของลูกค้า
2. การปรับปรุงการบริหารภายในองค์กร
3. การวางแผนงานป้องกันการเกิดความบกพร่องในด้านคุณภาพของสินค้าที่ไม่ตรงตามข้อกำหนด
4. การจัดการในรูปแบบของเอกสาร

Phillips Crosby ( 1964 ) เนื้อหาในส่วนที่ศึกษาคือระบบการจัดการด้านคุณภาพซึ่งประกอบด้วย 4 หัวข้อ อันได้แก่

1. ความหมายของ " คุณภาพ " โดยเน้นที่ความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก และกระทำตามข้อต้องการนั้นๆ
2. ระบบคุณภาพของผู้ส่งมอบ
3. มาตรการกำจัดของเสียให้เป็นศูนย์
4. การวัดผลในด้านต้นทุนคุณภาพ

**สมนึก วิสิทธิแพทย์** ( 2533 ) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ศึกษาการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตกระป๋องโลหะขนาดเล็กในประเทศไทยที่มีการผลิตแบบไม่ต่อเนื่องโดยศึกษาในด้านการควบคุมคุณภาพ ด้านการผลิต และด้านการจัดการ รวมทั้งเสนอรูปแบบในการปรับปรุงองค์กรตลอดจนการควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิต

**อุบลรัตน์ อุ่นประเสริฐพงศ์** ( 2533 ) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ศึกษาในอุตสาหกรรมการผลิตรถไถนาขนาดเล็ก โดยงานวิจัยได้สรุปปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับการผลิตว่าเกิดจากผู้ผลิตเป็นส่วนใหญ่ที่ขาดความรู้ความเข้าใจทางด้านวิชาการ ด้านเทคนิคการผลิตขาดการวางแผนและการควบคุมคุณภาพในการทำงาน และมีการจัดองค์กรที่ไม่เหมาะสม

**สมชาย วิศวีรศักดิ์** ( 2534 ) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ศึกษาวิธีการปรับปรุงและพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพ ( Quality Control System ) ของอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องใช้ประจำโต๊ะอาหาร โดยเริ่มตั้งแต่การวางแผนควบคุมคุณภาพ การควบคุมคุณภาพ การวิเคราะห์การควบคุมคุณภาพ และการนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาด้านคุณภาพ

**จารุณี เหลืองเพชรงาม** ( 2536 ) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ศึกษาในด้านคุณภาพของคอนกรีตผสมเสร็จ โดยทำการวิเคราะห์ระบบควบคุมคุณภาพสำหรับโรงงานตัวอย่าง และเสนอรูปแบบการจัดองค์กรที่เหมาะสมในการปฏิบัติงาน รวมทั้งจัดระบบการควบคุมคุณภาพตั้งแต่การตรวจสอบวัตถุดิบ การควบคุมคุณภาพระหว่างการผลิตจนกระทั่งเป็นคอนกรีตผสมเสร็จแล้วส่งไปยังส่วนต่างๆที่ต้องการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย