



## เอกสารทางวิชาการ

# เอกสารปืนดินเผา

การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เครื่องบันดินเผา

ของ

โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เครื่องบันดินเผา

และ

โครงการศูนย์วิจัยและอบรมการผลิตเครื่องบันดินเผา

กองพัสดุและวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์

# เอกสารทางวิชาการ

เครื่องบันดินเพา

ล้วง  
เรอง

การ ควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เครื่องเคลือบดินเพา

โดย

น.ส. วนิดา ทองราย

น.ส. จรสศรี สมบัติทวี

พิมพ์จาก

ในงานนэмสการหลวงพ่อพระพุทธสิหิงค์ งานสังกรานต์

และงานเหล่ากาชาด จังหวัดชลบุรี

วันที่ ๗ - ๑๖ เมษายน ๒๕๑๒

## คำนำ

เนื่องในโอกาสที่จังหวัดชลบุรี จะจัดงานนิสการหลวงพ่อพระพุทธสิหิงค์ งานส่งgranท์และงานเหล่ากาชาด จังหวัดชลบุรี ประจำปี ๒๕๑๒ ขึ้นระหว่างวันที่ ๗ ถึง ๑๖ เมษายน ๒๕๑๒ และท่านผู้ว่าราชการจังหวัดนายนาถ มනตเสวี ได้เชิญชวนให้กรมวิทยาศาสตร์ จัดนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมไปร่วมแสดงในงาน เพื่อเผยแพร่และแนะนำทางประกอบอุตสาหกรรมแก่ประชาชนชาวชลบุรี และผู้มาร่วมงานทั่วไป กรมวิทยาศาสตร์พิจารณาเห็นว่า การนำผลงานบางอย่างของกรมฯ ไปร่วมแสดงเพื่อเผยแพร่ในงานนี้ย่อมให้ประโยชน์อย่างยิ่ง เพราะผู้เข้ามาชมจะได้ทรงความรู้และความเพลิดเพลินในขณะเดียวกันโดยไม่มีความรู้สึกว่าถูกบังคับให้มารับความรู้ หากแต่สนใจด้วยตนเอง หรือไม่สนใจเป็นเจ้าเกิดความสนใจขึ้นเอง

ในปีก่อน ๆ กรมวิทยาศาสตร์ ได้นำความรู้และผลงานด้านเครื่องเคลือบบนดินเพมาแสดงให้ประชาชนชมในค้านต่าง ๆ กัน เช่น การแนะนำแหล่งต้นกำเนิด สำรวจต้นกำเนิด ส่วนผสมของเนื้อดินบนและน้ำยาเคลือบชนิดต่าง ๆ การทำกระเบื้องปูพื้นและกระเบื้องห้องน้ำ การทำสีใช้กับเครื่องเคลือบดินเพฯ แสดงรายละเอียดส่วนประกอบวัสดุ กระบวนการผลิต เครื่องมืออุปกรณ์ การผลิตบางชนิด ทั้งไส้สักชิวิธีการขันรูป หรือการบันดี้วิธีต่างๆ มาแล้วแต่การรับส่วนผสมหรือวิธีการผลิตแต่เพียงอย่างเดียวแล้วนำไปตั้งโรงงานอุตสาหกรรมนั้น อาจทำได้ไม่คืนก็ หรือไม่ประสบผลสำเร็จตามความประสงค์

ถ้าหากได้มีการตรวจสอบคุณภาพทุกขั้นของกระบวนการผลิต ให้อยู่ในเกณฑ์  
กำหนดที่ต้องการถูกต้องตามหลักวิชาการ ก็จะทำให้การดำเนินงานอุตสาหะ—  
กรรมนั้นสมบูรณ์ได้ด้วยยิ่งขึ้น

กรมวิทยาศาสตร์ พิจารณาเห็นความสำคัญและจำเป็นของการ  
ควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมทุกชนิดไม่เฉพาะแต่เรื่องเครื่องเคลื่อน  
ดินเผาเท่านั้น และเลิงเห็นว่า ในอนาคตนั้น ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมจะมี  
ความต้องการบริการในด้านการควบคุมคุณภาพมากขึ้น ยิ่งกิจการอุตสาหกรรมที่  
ทั่วโลกมีความก้าวหน้ามากยิ่งขึ้นเพียงไร ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมโดยเฉพะ  
ในประเทศไทยจะยังคงต้องการบริการด้านน้ำมากยิ่งขึ้นเพียงนั้น มีฉะนั้นก็ไม่อาจ  
ดำเนินกิจการอุตสาหกรรมผลิตสินค้าขึ้นจำหน่ายได้ หรือจำหน่ายได้ไม่ดี  
สูสินค้าที่มีการควบคุมคุณภาพอย่างดีแล้วไม่ได้ ดังนั้น กรมวิทยาศาสตร์จึงได้  
จัดส่งเจ้าหน้าที่ไปรับการฝึกอบรม ศึกษา และคุณงานด้านมาตรฐานผลิตภัณฑ์  
อุตสาหกรรมและการควบคุมคุณภาพ ณ ต่างประเทศ ทั้งที่ไปศึกษากลับมา  
ปฏิบัติงานแล้ว กำลังศึกษาและคุณงานอยู่ในบ้านบัน และเตรียมจะไปศึกษา  
คุณงาน มีจำนวนหลายนาย ในด้านการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เครื่องบน  
ดินเผา กรมวิทยาศาสตร์ ได้ส่ง นางสาววนิดา ทองราย และ นางสาว  
 Jarvis สมบัติ ไปศึกษาคุณงานด้าน Industrial Quality Instructors ณ  
ประเทศไทย เนเธอร์แลนด์ เป็นเวลา ๕ เดือน ได้ปฏิบัติงานด้านการควบคุม  
คุณภาพผลิตภัณฑ์เครื่องบนดินเผา (กระเบื้องเคลื่อนห้องน้ำ) ณ โรงงาน  
Royal Sphinx Ceramique เป็นเวลาประมาณ ๒ เดือน ผลจากการศึกษา  
และคุณงานของข้าราชการทั้งสอง ได้นำมาปรับปรุงทดลองการผลิตผลิตภัณฑ์  
เครื่องบนดินเผา ของโครงการพัฒนาอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์เครื่องบนดินเผา

และโครงการศูนย์วิจัยและอบรมการผลิตเครื่องบันทึกน้ำเสื้อ ดังแนวการควบคุมคุณภาพที่ปรากฏในเอกสารฉบับนี้

เพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการ และเพื่อประโยชน์ของอุตสาหกรรม หรือผู้ที่สนใจในการทำอุตสาหกรรมเครื่องบันทึกน้ำเสื้อ กรมวิทยาศาสตร์จึงได้จัดพิมพ์เอกสารนี้ขึ้นเผยแพร่ ในโอกาสที่มาร่วมแสดงผลงานเผยแพร่และแนะนำอุตสาหกรรมเครื่องบันทึกน้ำเสื้อในงานประจำปีของจังหวัดชลบุรีในครั้งนี้ และขอถือโอกาสแสดงความขอบคุณท่านผู้ว่าราชการจังหวัดชลบุรี ที่ได้ให้เกียรติเชิญชวนกรมวิทยาศาสตร์มาเผยแพร่ผลงาน และให้ความร่วมมือในการจัดพิมพ์หนังสือด้วย

กรมวิทยาศาสตร์

๒๕ มีนาคม ๒๕๑๒

## รายงานนักวิทยาศาสตร์ และช่าง

โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เครื่องบันดินเพา ( พอป. )

และ

โครงการศูนย์วิจัยและอบรมการผลิตเครื่องบันดินเพา ( วอป. )

### ๑. นายมนูญ ประชัญคงดี

รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์ ที่ปรึกษา พอป.  
ผู้อำนวยการ วอป.

### ๒. นายนิมิต วรพันธ์

หัวหน้ากองพัสดุและวิศวกรรม หัวหน้าโครงการ พอป.  
หัวหน้าฝ่ายวิจัย วอป.

### ๓. น.ส. แฉล้ม หุตะกมล

นักวิทยาศาสตร์โท พอป.

### ๔. น.ส. วนิดา ทองราย

พนักงานวิทยาศาสตร์โท พอป.-วอป.

### ๕. น.ส. จรัสครร สมบดีทวี

นักวิทยาศาสตร์โท พอป.-วอป.

### ๖. นายสมบูรณ์ อรัญภาค

นักวิทยาศาสตร์โท พอป.

### ๗. นายสุชาติ ปลดเปลื้อง

ช่างครร พอป.

### ๘. นายสุรพันธ์ บริสุทธิ์

นักวิทยาศาสตร์โท พอป.

### ๙. นายเขมร เอี่ยมจิตกุศล

นักวิทยาศาสตร์โท วอป.

ពិនិត្យ			
១០. លោកស្រី វរណីវេខគិលបី	នកវិទ្យាកាសក្រុមពី		រាប់.
១១. លោកស្រី សុខសំណើ	នកវិទ្យាកាសក្រុមពី		រាប់.
១២. លោកស្រី វិជ្ជាគារណ៍	ចាច់គិតប្រព័ន្ធ		រាប់.
១៣. លោកស្រី សុវិថីខាងកាស	ចាច់គិតប្រព័ន្ធ		រាប់.
១៤. លោកស្រី អវិត្តុវិរ៉េស	ចាច់ទី		រាប់.
១៥. លោកស្រី ធម៌សុវរណា	ចាច់ទី		រាប់.
១៦. លោកស្រី ធម៌នានុវងក់	ចាច់ទី		រាប់.
១៧. លោកស្រី កិរត៉ាងកៅទុ	ចាច់ទី		រាប់.
១៨. ន.ស. តាំរាយ ខ័នដុំ	ចាច់បន្ទូន		ពួរប់.
១៩. លោកស្រី លាមិនិរាង	ចាច់បន្ទូន		ពួរប់.
២០. លោកស្រី តែកូលិកឃុំរាយក់	ចាច់បន្ទូន		ពួរប់.
២១. លោកស្រី លីវិហីរ	ចាច់រាយបំបាត់		ពួរប់.
២២. លោកស្រី សារុណី	ចាច់បន្ទូន		រាប់.
២៣. លោកស្រី វិលាបុណ្ណិកឃុំ	ចាច់បន្ទូន		រាប់.
២៤. លោកស្រី ស៊ុខុំ	ចាច់បន្ទូន		រាប់.
២៥. លោកស្រី កំណើង	ចាច់បន្ទូន		រាប់.
២៦. លោកស្រី ឈុំ	ចាច់ពេជ្រិញ		រាប់.
២៧. លោកស្រី ស៊ុខុំ	ចាច់បន្ទូន		រាប់.
២៨. លោកស្រី ពិនិត្យ	ចាច់រាយបំបាត់		រាប់.

สรุปโดยย่อจะพบว่าการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตนี้ จะก่อให้เกิดประโยชน์ คือ

๑. ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพสม่ำเสมอ

๒. ทำให้เกิดความนิยมเชื่อถือในหมู่ผู้ใช้

๓. อาจเป็นเหตุให้เพิ่มปริมาณการผลิต การจ้างหน่าย ซึ่งหมายถึง การเพิ่มความมั่นคงทางเศรษฐกิจ ให้แก่ผู้ผลิต

๔. เป็นแนวทางการศึกษาวิจัยการผลิตที่มีคุณภาพสูง และประสิทธิภาพสูงขึ้น

๕. หากเกิดการเสียหายก็จะเสียหายเพียงส่วนน้อย

ขณะนี้ กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม กำลังดำเนินการพิจารณากำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขั้นหลักชนิด แต่แยกออกได้เป็น ๒ ประเภท คือ เมื่อกำหนดคุณภาพเป็นมาตรฐานขั้นแล้ว มีผลใช้บังคับได้ตามกฎหมาย หมายความว่าผู้ผลิตจะต้องผลิตผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพเข้าขั้นมาตรฐานจึงจะจำหน่ายได้ มีระดับจะติดกฎหมาย ถูกลงโทษตามบทบัญญัติ ส่วนอีกประเภทหนึ่ง กำหนดคุณภาพมาตรฐาน เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี เหมาะสมกับการใช้สอยภายในประเทศ ซึ่งผู้ผลิตอาจขอให้กรมวิทยาศาสตร์ตรวจวิเคราะห์รับรองคุณภาพถ้าเข้าขั้นมาตรฐาน ก็มีสิทธิใช้เครื่องหมายรับรองคุณภาพได้ หรือหากไม่ประสงค์จะให้มีการรับรองคุณภาพ ก็มีสิทธิจะจำหน่ายได้โดยไม่ผิดกฎหมาย

การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เครื่องเคลือบดินเผา ก็จะทำให้เกิดประสิทธิ์ดังเช่นที่กล่าวมาแล้ว การควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตก็จะทำได้ง่าย สะดวกกว่าเดิมยาน้อยกว่าการตรวจควบคุมคุณภาพเมื่อผลิตออกมานี้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จแล้ว

เพื่อที่จะให้ท่านผู้อ่านที่สนใจในเอกสารฉบับนี้เกิดความเข้าใจ การควบคุมคุณภาพในขั้นต่าง ๆ ตามกระบวนการผลิตเครื่องเคลือบดินเผาดียิ่งขึ้น ก็จะได้กล่าวถึงกระบวนการผลิตเครื่องเคลือบดินเผาตามลำดับขั้นโดยย่อ และแสดงจุดที่ทำการควบคุมคุณภาพเบนขึ้น ๆ ตามลำดับหมายเหตุที่เนื่องกัน พร้อมทั้งเหตุผลในการควบคุม และสิ่งที่จะต้องควบคุมด้วย

---

၁၇၈၂ ခုနှစ်၊ မြန်မာနိုင်ငြာ၊ ရန်ကုန်မြို့၊ အမြန် ၁၃၅၀

# ກາງເຮົາຕ່າງໆ ແລະ ຖະຈຸນາ

## ວິທີກຳໄປ RAW MATERIALS

PRODUCTION PROCESSES

ବ୍ୟାଗରାତିକ ମୁଦ୍ରଣ ପରିକଳ୍ପନା  
RAW MATERIALS

PRODUCTION PROCESS AND QUALITY CONTROL OF CERAMICS

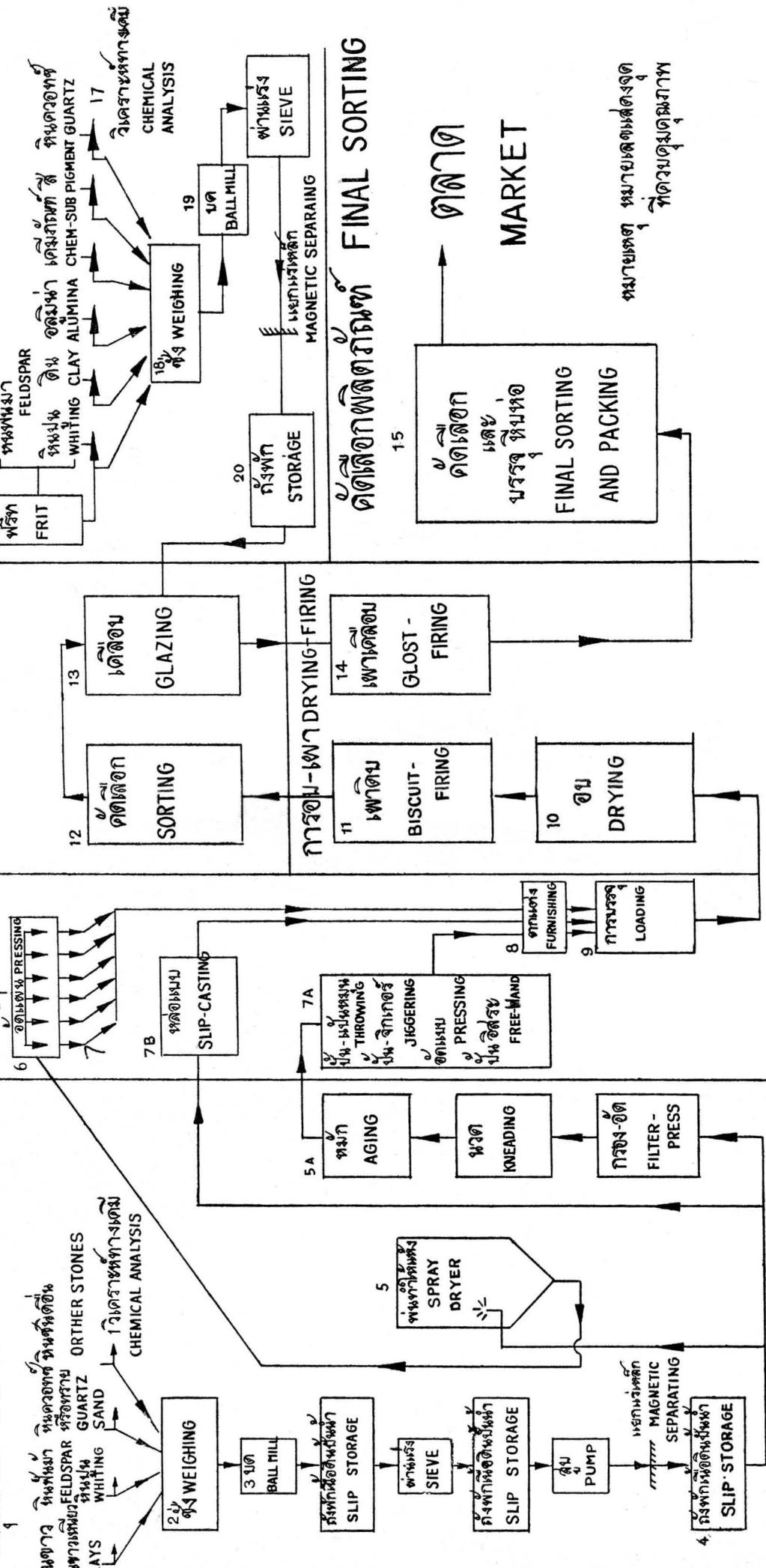
FORMING  
ការរំភោត

## GLAZING ກາງສະດີສອງ

## ກາຮັດຕີລືອງ GLAZING

CERAMICS  
การผลิตเซรามิกพัฒนาอย่างไร  
GIAZE PREPARATION

## ກາງເສດຖະກິນຂາຍເຄືດຍຸ GLAZE PREPARATION



## การควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์เครื่องเคลือบคินเพา

“เครื่องเคลือบคินเพา” หมายถึงวัตถุภาชนะหรือสิ่งของที่ประดิษฐ์ขึ้นจากคิน หรือส่วนผสมของคิน หิน ทราย และว่าน้ำไปเพา หรือเคลือบเพาให้แข็งเกร่งทนทาน มีกระบวนการผลิตหลายขั้น ยังต้องการของคิมคุณภาพดี เนื้อคินนั้นจะเป็นสีสวยงาม รูปแบบน่าใช้สอย ก็ยังมีกระบวนการผลิตที่ слับซับซ้อนมากยิ่งขึ้น การบรรยายถึงกระบวนการผลิตและส่วนที่จะทำการควบคุมคุณภาพนี้ จะกล่าวแต่เพียงโดยย่อที่ควรจะกระทำไม่ควรละเอียด เพื่อให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีได้ดังต่อไปนี้

### การเตรียมเนื้อดินบัน Body Preparation

๑. ควบคุมคุณภาพวัตถุดิน ตามกระบวนการผลิตเริ่มต้นจาก การจัดหาวัตถุดินที่มีคุณภาพดีเหมาะสมสมกับที่จะใช้ได้ นำมาใช้วัตถุดินต่างๆ จะต้องทำการวิเคราะห์ทางเคมี เพื่อให้ทราบส่วนประกอบทางเคมีเสียก่อน เพื่อการเตรียมและผสมวัตถุดินทำเนื้อดินบัน จะต้องซึ่งผสมตามสัดส่วนที่กำหนดไว้เป็นสูตรส่วนผสมที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้มาดีแล้ว ซึ่งจะต้องคำนวณหน้างานของส่วนผสมตามผลที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมี วัตถุดินบันชนิดคล้าเก็บไว้นานๆ ก็จะมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีหรือพลิกส์ได้ ทำให้ส่วนประกอบผิดไปจากที่ได้เคยทำการวิเคราะห์ผลไว้แล้ว ดังนั้นวัตถุดินชนิดนั้นจึงควรจะทำการวิเคราะห์ทดสอบคุณภาพอยู่เป็นประจำ อาจจะเป็นสปป. ฯ ลงครั้ง หรือสองสปป. ฯ ต่อครั้ง

๒. ควบคุมการซั่งน้ำหนัก เป็นผลสืบเนื่องมาจากการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของวัตถุดิบ และ คำนวณส่วนผสมเป็นน้ำหนักของวัตถุดิบแต่ละชนิดได้แล้ว จะต้องทำการควบคุมการซั่งน้ำหนักกวัตถุดิบตามส่วนที่คำนวณได้ เพื่อจะให้ได้รับน้ำหนักที่ถูกต้องตามที่กำหนด หากไม่มีการควบคุมการซั่งน้ำหนัก ปล่อยให้ใช้การประมาณตามสะดวก หรือตามที่มีวัตถุดิบอยู่มากน้อยแล้วแต่ความพอใจ หรือเคยซั่งวัตถุดิบแต่ละชนิดจำนวนเท่าไหร่ก็ตาม ก็ยังคงซึ่งความจำนวนเดิม ไม่มีการเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมอยู่กับสูตร เมื่อผ่านวิเคราะห์ทางเคมีทราบพบว่าวัตถุดิบบางชนิดมีส่วนผสมเปลี่ยนแปลงไปแล้วเช่นนี้ ผลที่ได้จะได้รับน้ำหนักที่ไม่ถูกส่วน เมื่อนำน้ำหนักนั้นมาส่วนผสมไม่ถูกต้องไปใช้ในการบันทึก อาจจะทำให้เกิดรอยแตกร้าว หรือเกิดเสียหายอย่างอ่อน ๆ เช่น เมื่อนำน้ำหนักนั้นมาส่วนผสมตามสูตรที่เคยกำหนดสามารถทนความร้อนได้ ๑๒๐๐ องศาเซ็นติเกรด ส่วนผสมที่ผิดไปการทนความร้อนก็ผิดไปด้วย อาจมากขึ้นหรือน้อยลงเมื่อนำไปเผาด้วยอุณหภูมิเท่าเดิม คือ ๑๒๐๐ องศาเซ็นติเกรด ก็อาจจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่สากเกร็งเท่าที่ควร หรืออาจบิดเบี้ยว เพราะใช้ความร้อนสูงเกินไปได้ เป็นทัน ดังนั้น การควบคุมการซั่งน้ำหนักให้เป็นไปตามสัดส่วนที่ได้คำนวณแล้ว จึงเป็นสิ่งสำคัญในการเตรียมเนื้อดินน้ำหนักเบนอย่างมาก

๓. ควบคุมการบดในเครื่อง Ball Mill ควบคุมสัดส่วนน้ำหนักวัตถุดิบ ผสมน้ำหนักหรือปริมาตรของน้ำและน้ำหนักลูกบด รวมทั้งความชุ่มของหม้อบดให้ได้สัดส่วนพอเหมาะ ทดสอบความละเอียดของเนื้อดิน บนน้ำทบดแล้ว

# การควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์เครื่องเคลือบคินเพา

“เครื่องเคลือบคินเพา” หมายถึงวัตถุภาชนะหรือสิ่งของที่ประดิษฐ์ขึ้นจากคิน หรือส่วนผสมของคิน หิน ทราย และว่าน้ำไปเพา หรือเคลือบเพาให้เข็งเกร็งทนทาน มีกระบวนการผลิตหลายขั้น ยิ่งถ้าต้องการของคุณภาพดี เนื้อคินนจะละเอียดสีสวยงาม รูปแบบน่าใช้สอย ก็ยิ่งมีกระบวนการผลิตที่ слับซับซ้อนมากยิ่งขึ้น การบรรยายถึงกระบวนการผลิตและส่วนที่จะทำการควบคุมคุณภาพนี้ จะกล่าวว่าแต่เพียงโดยย่อที่ควรจะกระทำไม่ควรละเว้น เพื่อให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีได้ดังต่อไปนี้

## การเตรียมเนื้อคินน *Body Preparation*

๑. ควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ ตามกระบวนการผลิตเริ่มต้นจาก การจัดหาวัตถุดิบที่มีคุณภาพดีเหมาะสมกับที่จะใช้ได้ นำมาใช้ วัตถุดิบต่าง ๆ จะต้องทำการวิเคราะห์ทางเคมี เพื่อให้ทราบส่วนประกอบทางเคมีเสียก่อน เพื่อการเตรียมและผสมวัตถุดิบทามเนื้อคินน จะต้องชั้งผสมตามสัดส่วนที่กำหนดไว้เป็นสูตรส่วนผสมที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้มาดีแล้ว ซึ่งจะต้องคำนวณหน้างานหนักของส่วนผสมตามผลที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมี วัตถุดิบบางชนิดถ้าเก็บไว้นาน ๆ ก็จะมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีหรือพิสิกส์ได้ ทำให้ส่วนประกอบผิดไปจากที่ได้เคยทำการวิเคราะห์ผลไว้แล้ว ตั้งน้ำวัตถุดิบชนิดนั้นจึงควรจะทำการวิเคราะห์ทดสอบคุณภาพอยู่เป็นประจำ อาจจะเป็นสปีก้าห์ ลักษณะ หรือสองสปีก้าห์ต่อครั้ง

หลังจากซึ่งน้ำหนักตุ่นคิดตามส่วนผสมแล้ว นำวัตถุคิดมาผสมกับน้ำบดใน Ball Mill จะต้องควบคุมน้ำหนักของสิ่งต่าง ๆ คงกล่าวข้างต้นให้ได้สัดส่วน จึงจะสามารถบดเนื้อดินบนให้ละเอียดได้ตามความต้องการภาย ในเวลาอันสมควร ถ้าไม่ได้สัดส่วนก็จะทำให้เกิดความเสียหาย เช่น ถ้าน้ำหนักตุ่นมากเกิน น้ำหนักลูกบดคน้อยมากหรือน้อยเกินไป ก็จะทำให้การบดไม่ประสิทธิภาพ ไม่สามารถบดเนื้อดินบนให้ละเอียดได้ ถึงหากจะทำได้ ก็ทำได้ยากมาก และใช้เวลานานเกินสมควร ถ้าใช้มีน้ำบดใหญ่โต น้ำหนักลูกบดมาก แต่มีวัตถุคิดบ่น้อย เมื่อบดแล้ววัตถุคิดบนก็จะติดตามผังหม้อบดหรือลูกบดเสียหมด ไอลด์ลอกอกมาน้อยหรือเกือบจะไม่ไอลด์ลอกอกมาเลย เป็นต้น สัดส่วนของน้ำที่ใช้ในการบดผสมนี้ จะมากน้อยเพียงใดต้องแล้วแต่วัตถุประสงค์ขั้นต่อไป ถ้าต้องการใช้เนื้อดินบนทับผสมแล้วนี้ไปใช้เป็นเนื้อดินน้ำสำหรับหล่อแบบพิมพ์ ก็จะต้องใส่น้ำให้มีปริมาณน้อยกว่าเนื้อดินนี้ทับผสมเพื่อจะนำไปทำการกรองอัดในขั้นต่อไป จะต้องตรวจสอบความละเอียด (Particle size) ของเนื้อดินนนที่ว่ายานความละเอียดพอเหมาะสมจะใช้ได้หรือไม่ นอกจากนี้จะต้องตรวจสอบความเข้มข้นด้วย

๔. ควบคุมคุณภาพของเนื้อดินนานา เมื่อบดเนื้อดินนี้ได้ที่มีคุณภาพตามต้องการแล้ว ก็ถ่ายออกจากเครื่องบด ใส่ถังพักไว้ขั้นหนึ่งก่อนหรจะนำไปผ่านเร่งความขนาดที่กำหนดไว้ลงถังพักต่อไป และผ่านเครื่องแยกแร่เหล็ก (Magnetic Separator) ลงถังพักสุดท้ายก็ได้ การตรวจสอบคุณภาพแต่ละถังพักถ้าสามารถทำได้ก็จะได้ผลดีขึ้น เพราะบางทีโรงงานอาจจะมีเครื่องบดหลายเครื่อง แต่ละเครื่องถ่ายเนื้อดินนนที่บดแล้วลงถังพักประจำ

แต่ละเครื่อง แล้วให้ผ่านแร่เพื่อควบคุมความละเมียดขั้นหนึ่ง แล้วผ่านเครื่องแยกแร่เหล็กเพื่อควบคุมคุณภาพด้านอื่น แล้วในที่สุดก็จะรวมในถังสักท้ายเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการการต่อไป ในการตรวจคุณภาพในถังพักสักท้ายนี้ จะเป็นท้องทำเพื่อให้ทราบแนวคิดว่าในน้ำดินบันทึกน้ำที่จะนำไปใช้ต่อไปนั้นมีคุณภาพตามท้องการแน่นอน ถ้าพบว่ามีคุณภาพผิดไปจากที่กำหนดไว้จะต้องตรวจสอบให้จากการที่ตรวจสอบรายละเอียดแต่ละถัง หรือจากแต่ละเครื่องบดมา ก่อนแล้วว่า ข้อผิดพลาดเกิด ณ จุดใด

เนื้อดินบันทึกน้ำที่ได้ในขั้นนี้ อาจนำไปใช้ในกระบวนการขั้นต่อไปได้ 3 ประการ คือ

– ใช้เป็นเนื้อดินบันทึกสำหรับขั้นรูปด้วยวิธีหล่อแบบพิมพ์ (Slip-Casting)

– ทำเป็นเนื้อดินผง โดยพ่นเข้าเครื่องทำให้แห้งเป็นผง (Spray Dryer) ในการนี้จะต้องควบคุมคุณภาพ ความละเมียดและปริมาณน้ำเพื่อให้ได้เนื้อดินบันทึกที่มีความชันพอเหมาะสม ทั้งนี้จะต้องควบคุมความร้อนใน Spray Dryer ด้วย และนำไปขึ้นรูปด้วยวิธีอัด (Pressing) นิยมใช้ในการอัดแผ่นกระเบื้อง

– นำเนื้อดินบันทึกเข้าเครื่องกรองอัดไล่น้ำออกแล้วน้ำด และหมักให้ได้เนื้อดินบันทึกที่มีความเหนียวทึบ น้ำดินบันทึกจะมีความสำหรับการขึ้นรูปด้วยวิธีอิฐ บันเบนหมุน บันจิกเกอร์และอัดลงแบบ

การใช้เนื้อดินบันทึกแต่ละอย่างดังที่กล่าวแล้วนี้ ต้องการเนื้อดินบันทึกมีคุณสมบัติต่างกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องควบคุมคุณภาพของเนื้อดินบันทึกน้ำที่จะนำไปใช้ในขั้นต่อไป

๕. ควบคุมคุณภาพของผงดินแห้ง เป็นกระบวนการผลิตในขั้น การเตรียมเนื้อดินบัน ที่ต้องการทำเป็นเนื้อดินบันน้ำซึ่งควบคุมคุณภาพในด้าน ความละเอียด และความเข้มข้นแล้ว ในขั้นนี้จะต้องควบคุมแรงพ่นเข้าเครื่อง Spray Dryer ท่อพ่นขนาดครุ่นความร้อนและการปรับอุณหภูมิใน เพื่อ ให้ได้ผงดินที่มีความละเอียด ความชื้นตามต้องการและจะต้องทำการตรวจ สอบคุณภาพผงดินว่าเป็นไปตามที่กำหนดไว้หรือไม่ เพราะหาก เพราะ ถ้าเนื้อดินบันมีคุณภาพผิดไปจากกำหนด ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นก็จะมีคุณภาพผิดไปด้วย ทำให้เกิดผลเสียหายในขั้นสุดท้าย เช่นถ้านำไปอัดทำแผ่นกระเบื้อง กระเบื้องที่ได้อาจบิดเบี้ยว หรือบ璞ง่าย เป็นต้น

๔ ๕ ๖ ๗

๕ A. ควบคุมคุณภาพความเห็นใจของเนื้อดินบัน วัตถุ ประสมค์ของการบน วิธีการขันรูปต่างกันข้อ ๕ คุณสมบัติของเนื้อดินบันที่ ต้องการในข้อ ๕ A. จึงต่างกับคุณสมบัติในข้อ ๕ คือในขั้นตอนต้องการเนื้อดินบันที่มีความเห็นใจ เพื่อให้เหมาะสมที่จะใช้ขันรูปด้วยวิธีต่าง ๆ ได้

### การขันรูป / Forming

การขันรูปทำได้หลายวิธีแล้วแต่ชนิดของเนื้อดินบัน ดังได้กล่าว แล้วในการเตรียมเนื้อดินบันนั้น เมื่อเตรียมเนื้อดินบันสำหรับการขันรูปด้วย วิธีต่าง ๆ ได้แล้ว ก็จะนำมาทำการขันรูป เท่านการขันรูปนั้นก็จะต้องมีการ ควบคุมคุณภาพด้วยเช่นเดียวกันดังที่ข้างต้นที่จะกล่าวต่อไป คือ

๖. ควบคุมคุณภาพการอัด การควบคุมคุณภาพในขั้นนี้ ควบคุมคุณภาพเนื้อดินบันและเครื่องอัดแบบพิมพ์เรցอัด แม้ว่าเนื้อดินบัน จะผ่านการควบคุมคุณภาพมาขั้นหนึ่งแล้วก็ตาม ก็ควรจะได้มีการซักถามอย่าง

ก่อนเข้าเครื่องอัดอีกรอบหนึ่ง นำทัวอย่างไปทดสอบหาความชัน ความละเอียดและทดลองอัดแผ่น เพื่อจะได้นำผลการทดสอบไว้เปรียบเทียบกับผลผลิตภัณฑ์ที่ได้รับ เป็นการตรวจสอบข้อเสียหายและแก้ไขได้กันทีทันใดค่าย หากปรากฏว่ามีความชันหรือความละเอียดไม่ได้มารฐาน ก็จะได้แจ้งผู้ผลิต เนื้อดินนั้นให้ปรับปรุงได้ ส่วนการควบคุมเครื่องอัด แบบพิมพ์ แรงอัด ก๊าซเพื่อควบคุมให้ผลิตภัณฑ์ได้ขนาดและส่วนตามมาตรฐาน โดยใช้ปั๊มงานวัตถุคิดเหตุกัน

๗-๗. A ควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ดิน เมื่อได้รับ เป็นผลิตภัณฑ์แล้ว ต้องตรวจว่ามีคุณภาพดีพอจะนำไปทำในขั้นตอนต่อไป หรือไม่ ถ้าเห็นว่ามีคุณภาพไม่ดีจะไถบูบแล้วน้ำเนื้อดินบนไปเตรียม เพื่อใช้เป็นเนื้อดินนั้นได้ใหม่อีก ถ้าปล่อยให้ผ่านเลยไปถึงการเผาดิน เพาเคลื่อนแล้วเกิดผลเสียหายใช้การไม่ได้แล้วจึงจะยหรอไม่ส่งออกจำหน่าย ซึ่งก็ไม่อาจจะนำมาใช้ได้อีก เป็นการเสียหายนับเปลืองไปโดยใช้เหตุ

๘. ควบคุมการตอบแทนผลิตภัณฑ์ดิน จะต้องควบคุมคุณภาพ ตรวจสอบตอบแทนผลิตภัณฑ์ที่ตนเสร็จแล้วให้เรียบร้อยก่อนนำไปขาย เพา เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เรียบร้อยสวยงาม

๙. ควบคุมการจัดเรียงเพื่อนำเข้าอบหรือเผา จำเป็นต้องควบคุมวิธีการจัดเรียง ทั้งน้ำหนักยึดกับชนิดของผลิตภัณฑ์ ดังทัวอย่าง เช่น การเรียงกระเบอง ถ้านำกระเบองที่อัดออกจากเครื่องอัดเรียงช้อนในทางเดียวกันตลอดเวลา การเรียงช้อนสลับทิศ กับการเรียงช้อนหันเปลี่ยนทิศทีละมุน ผลที่ได้ปรากฏว่าวิธีสุดท้ายได้ผลดีที่สุด เป็นต้น ผลิตภัณฑ์บางอย่างที่วางช้อนกันไม่ได้ ต้องเรียงไม่ให้ติดกันและหัววิธีเรียงให้ได้มากที่สุดที่จะมากได้

## การอบและการเผา Drying and Firing

๑๐. ควบคุมการอบ จำเป็นต้องทำการควบคุมการให้ความร้อน การเพิ่มอุณหภูมิและกำหนดเวลาการอบ ให้พอเหมาะสมกับชนิดของผลิตภัณฑ์ เพราะผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีขนาดและหนาไม่เท่ากัน ถ้าทำให้แห้งเร็วเกินไป อาจทำให้ผลิตภัณฑ์แตกเสียหาย ถ้าช้าเกินไปก็เสียเวลาโดยไม่จำเป็น การทำอุตสาหกรรมต้องเวลาเป็นเงินเป็นทอง ไม่ควรจะปล่อยไปโดยไร้ประโยชน์ นอกจากการควบคุมสิ่งที่กล่าวแล้ว ถ้าผลิตภัณฑ์มีจำนวนมากควรเลือกซักตัวอย่างทดสอบคุณภาพด้วยเพื่อจะทดสอบว่าการอบตามกำหนดที่ควบคุมแล้วนี้ได้ผลดีตามความมุ่งหมายหรือไม่ หรือควรแก้ไขปรับปรุงส่วนใดอีก

๑๑. ควบคุมการเผาดิบ เมื่ออบเสร็จแล้วก็นำเข้าเตาเผาดิบ ซึ่งต้องทำการควบคุมคุณภาพเช่นเดียวกับการอบ แต่จะต้องมีความละเอียดรอบคอบมากกว่า เพราะการเผาให้ความร้อนสูงกว่าการอบมาก และทำให้เนื้อคินบนเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีทำให้แข็งเกร่งหรืออาจเปราะ การเพิ่มความร้อนเร็วเกินไปทำให้ผลิตภัณฑ์แตกร้าวได้ หรือให้ความร้อนสูงเกินไปย่อมทำให้เนื้อเกร่งมีความดุดันอย่าง หรือบดเบี้ยวขาดคุณสมบัติคุณน้ำ ทำการเคลือบก็จะดุดันน้ำยาเคลือบได้น้อยหรือไม่ได้เลย เกิดบัญหาเกี่ยวกับการเคลือบขึ้นอีกด้วยแน่นอน

## การเคลือบ Glazing

๑๒. ควบคุมการคัดเลือกผลิตภัณฑ์เพื่อทำการเคลือบ ก่อนการเคลือบต้องทำการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่ตอบแห้งหรือที่เผาดิบแล้ว เพื่อนำไปทำการเคลือบ การคัดเลือกนั้นจะเป็นจุดหนึ่งที่ต้องทำการควบคุม เพื่อกัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่ดีเท่านั้นไปใช้ในขั้นตอน ผลิตภัณฑ์ที่เผาดิบแล้วอาจ

บันหรือมีรอยขีด มีจุดหรือรอยต่อไม่สนใจเนื่องจากการบัน อบแล้วก็ไม่เห็น  
รอยแต่เมื่อเผาทำให้หักตัวจึงเห็นรอยชำหานิเกิดขึ้น

๑๓. ควบคุมการเคลือบ ต้องทำการควบคุมวิธีการเคลือบ  
การใช้ปริมาณน้ำยาเคลือบไปเพื่อเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ถ้ามากเกินไปน้ำยาเคลือบปู  
อาจเหลืองไปติดผลิตภัณฑ์ชั้นอ่อนในขณะเผา น้ำยาเคลือบ ทำให้เสียหายมาก  
ขึ้น ถ้าน้อยเกินไปอาจทำให้เคลือบไม่ทั่วหรือไม่สวยงาม เมื่อเผาแล้วเกิด<sup>ขุ่น</sup>เรื้อรังเป็นต้น

๑๔. ควบคุมการเผาเคลือบ ถ้าดูในแผนผังกระบวนการผลิต  
และการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ เครื่องบันดินเผาท้ายเอกสารฉบับนี้จะเห็นว่า  
การเผาเคลือบจากไว้ในส่วนของเรื่องการอบและการเผา แต่ในการบรรยาย  
ได้นำมากล่าวไว้ในส่วนของการเคลือบ เพราะการเผาเคลือบเป็นกระบวนการ  
ผลิตที่ทำต่อเนื่องจากการเคลือบ

การเผาเคลือบ จำเป็น ต้องควบคุม อุณหภูมิการ ให้ความร้อน เช่น  
เดียวกับการเผาดิน แต่ต้องมีความระมัดระวังมากกว่าการเผาดินมากยิ่งขึ้น  
 เพราะผลเสียหายจากน้ำยาเคลือบอาจเกิดขึ้นได้ทุกเวลา เช่นทำให้ผลิตภัณฑ์  
บิดเบี้ยวหรือผ้าเคลือบพองปดขึ้นมาเนื่องจากอุณหภูมิสูงเกินไป เคลือบไม่  
สม่ำเสมอเกิดเป็นรูร่อง (Pin Hole) หรือเคลือบไม่สุกเนื่องจากอุณหภูมิ  
ที่เป็นต้น การเผาต้องให้ได้อุณหภูมิพอคือ และควรจะรู้จักการเพิ่มอุณหภูมิ  
ในการเผา

#### การคัดเลือกผลิตภัณฑ์ Final Sorting

๑๕. ควบคุมการคัดเลือกผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป การควบคุม  
คุณภาพในขั้นสุดท้ายนั้นสำคัญที่สุดในการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด ทั้งนี้เกียว

กับการสร้างชื่อเสียงความเชื่อถือในผลิตภัณฑ์ให้แก่ลูกค้า ถ้าคัดเลือกผลิตภัณฑ์ไม่ระมัดระวังหรือหัวงผลประโภชน์มากเกินไป ทำการบรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไม่เหมือนกันดีบังเด็บังคละปนกันไป แล้วจำหน่ายเป็นผลิตภัณฑ์คุณภาพดี เมื่อผู้ซื้อซื้อไปใช้แล้วต้องผิดหวังก็จะเสื่อมความนิยม ฉะนั้น การคัดเลือกผลิตภัณฑ์และประทับตราหรือแสดงคุณภาพ ควรกระทำด้วยความซื่อสัตย์ แล้วจะได้ผลดังใจกล่าวไว้แต่แรกเริ่มในอารมณ์ที่ในเอกสารนี้แล้ว

### การเตรียมน้ำยาเคลือบ Glaze Preparation

การเตรียมน้ำยาเคลือบ มีกระบวนการ เตรียมคล้าย กับการเตรียมเนื้อดินบน หากจะมีเพิ่มน้ำก็คือการเตรียมฟริต ฟริตคือส่วนผสมบางอย่างของน้ำยาเคลือบที่ต้องนำมาผสมและหลอมละลายเสียขึ้นหนึ่งก้อนแล้วจึงนำไปผสมกับตุ๊กๆ ก้อนนึง ฉะนั้นการควบคุมคุณภาพของการเตรียมน้ำยาเคลือบจะคล้ายกับการควบคุมคุณภาพของการเตรียมเนื้อดินบน จะต่างกันก็ที่เกณฑ์กำหนดคุณภาพมาตรฐานที่จะต้องทำการตรวจสอบเท่านั้น คือ

๑๖. ควบคุมคุณภาพของฟริต คือการควบคุมน้ำหนักส่วนผสมของฟริต การหลอมละลายและการทำให้เย็นแข็งตัว
  ๑๗. ควบคุมคุณภาพตัวติดบูดโดยการวิเคราะห์ทางเคมี
  ๑๘. ควบคุมการซงนาหนักส่วนผสม
  ๑๙. ควบคุมการบด
  ๒๐. ควบคุมคุณภาพขั้นสุดท้ายก่อนนำไปใช้

คุณภาพต่าง ๆ ของน้ำยาเคลือบ จะมีเฉพาะสำหรับน้ำยาเคลือบแต่ละชนิดแต่หลักการและวิธีการตรวจสอบเหมือนกัน

## สรุป

การควบคุมคุณภาพของกระบวนการผลิตเครื่องบินดินเพา พอจัง  
สรุปได้ดังนี้

๑. ควบคุมการวิเคราะห์ทางเคมี เพื่อตรวจสอบคุณภาพทั่วถูก  
ที่ใช้ทุกชนิด
๒. ควบคุม สัดส่วน การเตรียม เนื้อดินบน หรือน้ำยาเคลือบ ให้ถูก  
ต้องตามสูตรส่วนผสมที่ต้องการ
๓. ควบคุมคุณภาพของเนื้อดินบน และน้ำยาเคลือบ ในด้าน ความ  
ละเอียด ความเข้มข้น ความชื้น ความเหนียว
๔. ควบคุมกระบวนการขึ้นรูป และผลิตภัณฑ์
๕. ควบคุมการอบ การเผา เทคนิคการจัดของเข้าเตาเผา การ  
จำเลียง การให้ความร้อน
๖. ควบคุมการคัดเลือกผลิตภัณฑ์สำเร็จ จัดคุณภาพมาตรฐาน  
แบ่งไว้เป็นหมู่ ๆ และแสดงคุณภาพตามความเป็นจริง

วิธีการควบคุมหรือวิธีการปฏิบัติงานเบื้องต้นของฝ่ายเทคนิคหรือผู้  
ควบคุมคุณภาพ ส่วนกำหนดเกณฑ์คุณภาพมิอาจกล่าวไว้ในที่นี้ได้ เพราะผลิต  
ภัณฑ์แต่ละชนิดต้องการคุณภาพแตกต่างกัน บางชนิดก็ได้ทำการ  
ศึกษาทดลองมาแล้ว บางชนิดก็อยู่ระหว่างการทดลองวิจัย

๑) คุณภาพ คืออะไร ?

คุณภาพ คือ ลักษณะความดี หรือลักษณะประจำตัว  
บุคคลหรือสิ่งของ

---

๒) ทำไมจึงต้องควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ หรือสินค้า ?

เพราะมีประโยชน์มากมายจริง ๆ !!!

---

๓) ที่ว่ามีประโยชน์นั้นมีอย่างไร ?

- อ้อ ! ก - ทำให้ผลิตภัณฑ์หรือสินค้ามีคุณภาพสม่ำเสมอ
  - ทำให้ผลิตภัณฑ์เป็นทันยุค เที่ยงตรงของผู้ใช้
  - สร้างชื่อเสียงและความมั่นคงให้แก่โรงงาน
  - เพิ่มปริมาณการจำหน่าย
  - ตรวจสอบข้อมูลพร่องในการผลิตได้ง่าย
  - เป็นแนวทางศึกษาวิธีการผลิต ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงขึ้น
- 

๔) ท่านผู้ผลิต-อุตสาหกร ที่รักของประชาชน

- ท่านต้องการเป็นผู้นำทางอุตสาหกรรมหรือไม่ ?
- ท่านต้องการจำหน่ายสินค้าของท่านให้ได้ผลดีหรือไม่ ?
- ท่านต้องการมีลูกค้ามาก และไว้วางใจในสินค้าของท่านหรือไม่ ?

- ท่านต้องการซื่อสี่งและความมั่นคงทางเศรษฐกิจใน  
กิจการอุตสาหกรรมของท่านหรือไม่ ?

## ใช่แล้ว ข้าพเจ้าต้องการ !!!

ถ้าค่าตอบชี้บันทึกกับความคิดของท่าน โปรดหันมาสนใจ  
การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

---

(๕) การควบคุมคุณภาพสินค้า เป็นหน้าที่ของผู้ผลิตที่ต้องการ  
สร้างความเชื่อมให้แก่กิจการของตน

---

(๖) ท่านผู้ผลิต ถ้าต้องการสร้างความเชื่อถือให้แก่ลูกค้า  
ต้องการเครื่องหมายแสดงคุณภาพ  
ต้องการเปรียบเทียบการควบคุมคุณภาพ  
โปรดติดต่อ กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม

---

(๗) ท่านผู้ใช้: ถ้าต้องการของดี มีคุณภาพตามต้องการ  
ไฉไลมาตรฐานตามประسنศ์ ควรแสดงความจำนำง  
เลือกซื้อสินค้าที่ได้รับการควบคุมคุณภาพก่อนอน

---

---

พิมพ์ที่อาثارการพิมพ์ 129/7-8 สามแยกท่าพระ ชลบุรี โทร. 63850  
นายอاثาร หวานสุวรรณ พิมพ์โฆษณา 2512