

วรรณดา ต.แสงจันทร์

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักเทคโนโลยีชุมชน

สุจินต์ พรราวพันธุ์

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ โครงการเคมี



# การพัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการเซรามิก

**อ**ุตสาหกรรมเซรามิก เป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจไทย เป็นแหล่งสร้างอาชีพ จ้างงานของคนในท้องถิ่น และสร้างรายได้ให้กับประเทศจากการส่งออก อุตสาหกรรมเซรามิกมีการผลิตทั้งแบบอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่ผู้ประกอบการมีศักยภาพในการผลิตสูง เช่น กระเบื้อง เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร และสุขภัณฑ์ ซึ่งใช้เครื่องจักรและเทคโนโลยีนำเข้าจากต่างประเทศ และการผลิตแบบวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) และวิสาหกิจชุมชน เช่น ของชำร่วย และเครื่องประดับ ผู้ประกอบการ SMEs และวิสาหกิจชุมชนมากกว่าร้อยละ 90 มักใช้ประสบการณ์ในการผลิตและแก้ปัญหา อันเนื่องมาจากการขาดความเข้าใจด้านเทคโนโลยีการผลิตและการควบคุมคุณภาพ ส่งผลให้เกิดการสูญเสียของผลิตภัณฑ์เป็นจำนวนมาก สินค้าที่ผลิตได้มีคุณภาพต่ำ และไม่ผ่านการรับรองมาตรฐาน นอกจากนี้แล้วยังพบปัญหาอื่น ๆ ที่ทำให้สินค้าเซรามิกจากผู้ประกอบการ SMEs และวิสาหกิจชุมชนขาดโอกาสทางการตลาด เช่น การพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม และการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายเพื่อสร้างตลาดใหม่ เป็นต้น

กรมวิทยาศาสตร์บริการ มีนโยบายในการนำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปสนับสนุนให้ผู้ประกอบการเซรามิกนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน สร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีมูลค่าเพิ่ม และเตรียมความพร้อมให้ผู้ประกอบการในการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน โดยมีทีมงานที่รับผิดชอบงานด้านวิจัยพัฒนา ทดสอบ และออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิก นอกจากนี้ยังมี โรงป่นเพาะ (pilot plant) สำหรับนำผลงานวิจัยพัฒนาที่ได้ผลดีในระดับห้องปฏิบัติการ มาขยายผลให้มีการผลิตมากขึ้น เพื่อสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้ประกอบการในการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ อีกทั้งมีความพร้อมในด้านเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย และทดสอบ ทั้งระดับห้องปฏิบัติการและระดับโรงป่นเพาะ ได้แก่ X-ray Diffractometer (XRD), Atomic Absorption Spectrometer (AAS), Dilatometer, Universal testing machine, X-ray sedigraph, Differential Thermal Analysis (DTA) เครื่องขึ้นรูปประเภทต่าง ๆ เครื่องบดผสม เต้าเผา เป็นต้น

## ด้านวิจัยพัฒนา

กรมวิทยาศาสตร์บริการได้ดำเนินงานวิจัยพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีเซรามิกเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของผู้ประกอบการให้มีศักยภาพ สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน ตัวอย่างผลงานวิจัยที่ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้วและได้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ผู้ประกอบการ ซึ่งผู้ประกอบการสามารถนำองค์ความรู้ไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีมูลค่าเพิ่ม ทำให้รายได้เพิ่มขึ้น เพิ่มศักยภาพในการผลิตและความสามารถในการแข่งขัน ได้แก่

**งานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเซรามิกดั้งเดิม** เช่น เนื้อดินและเคลือบสำหรับงานศิลปะ สีเซรามิก เทคนิคการตกแต่งผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าต่าง ๆ

**งานวิจัยวัสดุรักษ์สิ่งแวดล้อม** เช่น เซรามิกเนื้อพรุนชนิดเม็ด เพื่อเก็บความชื้น ผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือทิ้งที่เป็นเซรามิกแตก เศษแก้ว และแบบพิมพ์พลาสติกเทอร์รี่ใช้แล้ว และจีโอโพลีเมอร์จากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรสำหรับนำมาใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง



**งานวิจัยและพัฒนาการผลิตที่ประหยัดพลังงาน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม** เช่น เนื้อดินและเคลือบไฟฟ้า อุปกรณ์วัดอุณหภูมิสำหรับเตาเผาอุณหภูมิสูง การวัดปริมาณ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกระบวนการผลิตเซรามิก และการพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรามิกโดยใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น

**งานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและลดการนำเข้า** เช่น อุปกรณ์นำร่องเส้นด้าย เบ้าเผาพลอยเนื้ออะลูมินา ภาชนะเซรามิกหุงต้มที่สามารถตั้งบนเตาโดยตรง เคลือบที่มีสมบัติยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย และสามารถทนไฟได้ถึง 1200 องศาเซลเซียส อิฐฉนวนมวลเบาจากวัสดุเหลือทิ้งเคลือบผิวเซรามิกที่ทำให้ไม่เปื่อยก เซรามิกเนื้ออะลูมินาที่ใช้ในงานวัสดุขัดสี และอุปกรณ์ไฟฟ้า เซรามิกหอม และลูกไม้เซรามิก

**งานพัฒนาเพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์ทดสอบให้ได้มาตรฐานสากล** เช่น การศึกษาโครงสร้างของเนื้อดินที่ใช้ในการผลิตเซรามิกด้วย X-ray Diffractometer (XRD) เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการตรวจสอบวัตถุดิบ การพัฒนาภาชนะบรรจุอาหารเซรามิกเพื่อใช้เป็นวัสดุอ้างอิงรายการทดสอบตะกั่ว และแคดเมียม

### ด้านการทดสอบ

การเปิดเสรีทางการค้า ผู้ประกอบการมีโอกาสในการผลิตสินค้านำเข้าและส่งออกมากขึ้น ทำให้สินค้าที่วางจำหน่ายในตลาดอาจมีทั้งที่มีคุณภาพและไม่มีความคุณภาพ อย่างไรก็ตามผู้บริโภคย่อมต้องการสินค้าดีมีคุณภาพ ดังนั้นการทดสอบคุณภาพสินค้า สามารถช่วยสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้บริโภคที่ใช้สินค้าที่ผลิตในประเทศ หรือมีการนำเข้าจากต่างประเทศได้อย่างปลอดภัย รวมทั้งยังเป็นข้อมูลประกอบการส่งออกเพื่อสนับสนุนผู้ประกอบการให้ผลิตสินค้าที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน สามารถส่งไปจำหน่ายในตลาดต่างประเทศได้ ให้บริการทดสอบผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้

การทดสอบภาชนะเซรามิกที่ใช้สัมผัสอาหาร ให้บริการทดสอบสมบัติต่าง ๆ ของภาชนะเซรามิกที่ใช้สัมผัสอาหารทั้งทางกายภาพ เช่น การดูดซึมน้ำ ความทนต่อการร่อน ความทนการกระแทก ความทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยฉับพลัน ฯลฯ และสมบัติทางเคมี เช่น โลหะหนักที่ละลายจากภาชนะเมื่อสัมผัสอาหารเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการนำเข้าตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ รวมถึงการออกใบรับรองสินค้า (Certificate of Analysis) เพื่อใช้ประกอบการส่งออก โดย

กรมวิทยาศาสตร์บริการได้รับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการตาม ISO/IEC 17025 ในรายการหาปริมาณตะกั่วและแคดเมียมที่ละลายออกมาจากภาชนะเซรามิกที่ใช้สัมผัสอาหารตามมาตรฐาน ISO 6486, ISO 7086, Commission Directive 2005/31/EC, มอก. 32 และ มอก. 603 นอกจากนี้ยังสามารถให้บริการตามมาตรฐานอื่น ๆ เช่น ISO 8391, ASTM C738, ASTM C927, ASTM C1034, AOAC 973.82, AOAC 984.19, AS/NZS 4371, BS 6748, DIN 51031 ฯลฯ

การทดสอบกระเบื้องเซรามิก ให้บริการทดสอบตามมาตรฐานบังคับ มอก. 2508-2555 ในรายการมิติและคุณภาพผิวหน้า การดูดซึมน้ำ ความพรุนปรากฏ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ปรากฏและความหนาแน่น มอดูลัสแตกกร้าวและความต้านแรงกด ความทนการขีดถูกลึกสำหรับกระเบื้องชนิดไม่เคลือบ ความทนการขีดถูผิวหน้าสำหรับกระเบื้องชนิดเคลือบ ความทนการร่อนของกระเบื้องชนิดเคลือบ ความทนสารเคมี ความทนการเปราะเปื้อน ตามวิธีทดสอบ มอก. 2398 เล่ม 2 3, 4, 6, 7, 11, 13, 14-2553 นอกจากนี้ยังบริการทดสอบสมบัติอื่น ๆ เพื่อประโยชน์แก่ผู้ประกอบการในการผลิตสินค้าให้มีคุณภาพ เช่น การขยายตัวทางความร้อนเชิงเส้นปริมาณตะกั่ว แคดเมียมที่ออกมาจากกระเบื้องเคลือบ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างฉับพลัน ความต้านทานต่อแรงกระแทก ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน หรือรายการอื่น ๆ ตามมาตรฐาน ISO 10545 Part 2-16 และ มอก. 2398 เล่ม 2-16

การทดสอบเครื่องสุขภัณฑ์วีเทรียสโซนา ให้บริการทดสอบตาม มอก. 791-2544 มอก. 792-2544 มอก.794-2544 มอก. 795-2544 และมอก. 797-2544 ได้แก่ ความกว้าง ความยาว และความสูง ความหนา ระดับน้ำดับกลิ่น สมรรถนะการใช้งาน : ความสามารถในการชะล้าง การรั่วของอากาศ คอห่าน การขังน้ำ การชักโครก อัตราการไหลของน้ำ ชักโครก การร่อน การดูดซึมน้ำ และความทนสารเคมี



ภาชนะเซรามิกหุงต้มที่สามารถใช้ปรุงอาหารบนเตาแก๊สได้โดยตรง และเก็บความร้อนได้นาน

อุปกรณ์วัดอุณหภูมิสำหรับเตาเผาอุณหภูมิสูง

นอกจากนั้นยังให้บริการทดสอบวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์เซรามิก เพื่อสนับสนุนส่งเสริมผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออกสินค้า ใช้เป็นข้อมูลประกอบการนำเข้า ส่งออกและวิจัยพัฒนา รวมทั้งผู้บริโภค ได้ใช้ผลิตภัณฑ์เซรามิกที่ได้มาตรฐานและปลอดภัย

ตารางที่ 1 รายการทดสอบวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์เซรามิก

ชื่อผลิตภัณฑ์	รายการทดสอบ	เครื่องมือ/วิธีทดสอบ/มาตรฐาน
เตาเผา	อุณหภูมิของเตาเผา	Digital thermocouple
เคลือบ	มุมสัมผัส	Contact angle
	สี	UV-VIS Spectrophotometer
	อุณหภูมิการหลอม	Heating stage microscope, Contact angle with a furnace / ASTM C326-09
ดิน / เนื้อดิน	การดูดซึมน้ำ/ความหนาแน่น ความพรุนตัว/ความถ่วงจำเพาะ	ASTM C373-88
	การหดตัวก่อนและหลังเผา	ASTM C326-09
	ความแข็งแรงก่อนเผา	Universal testing machine / ASTM C689-09
	ความแข็งแรงหลังเผา	Universal testing machine / ASTM C674-88
	ความชื้น	ASTM C324-01
ผลิตภัณฑ์เซรามิก	การขยายตัวเมื่อร้อน	Dilatometer
	การร้าวตัวของเคลือบ	ASTM C424-93
	ความแข็ง	Vickers hardness
	สาเหตุของตำหนิ	Scanning electron microscope, light microscope
วัตถุดิบเซรามิก ดิน หิน แร่	ขนาดอนุภาค	X-ray sedigraph / ASTM C325-07
	ส่วนประกอบทางแร่วิทยา	Powder X-ray diffractometer (XRD)



อบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การตกแต่งและการทำสีเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ ให้แก่สมาชิกกลุ่มเครื่องปั้นดินเผาบ้านกลาง ต.โนนตาล อ.ท่าอุเทน จ.นครพนม



อบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การตกแต่งสีและการเพิ่มประสิทธิภาพการเผา ให้แก่สมาชิกกลุ่มปั้นชะปะดงหลวง ต.วังผาง อ.เวียงหนองล่อง จ.ลำพูน





## ด้านออกแบบ

การออกแบบผลิตภัณฑ์นับเป็นกลยุทธ์สำคัญในการสร้างความโดดเด่นให้สินค้ามีความแตกต่างจากสินค้าประเภทเดียวกัน การออกแบบผลิตภัณฑ์โดยเน้นการใช้เนื้อดินในแต่ละท้องถิ่นให้มีรูปแบบที่มีความแตกต่างและมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว รวมถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์สีเขียว จะเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์ และเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ในปีงบประมาณ 2557 กรมวิทยาศาสตร์บริการยังได้ร่วมมือกับสภาอุตสาหกรรมจังหวัดลำปาง ดำเนินโครงการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกตามวิถีล้านนาเพื่อสร้างตลาดใหม่เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการ SMEs ในจังหวัดลำปางให้สามารถมีแนวคิดในการพัฒนารูปแบบที่มีเอกลักษณ์ของท้องถิ่น หลังจากสิ้นสุดโครงการผู้ประกอบการที่เข้าร่วมโครงการสามารถนำความรู้การออกแบบ ไปต่อยอดพัฒนาสินค้าให้เกิดความโดดเด่น สร้างตลาดใหม่และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า

นอกจากนี้กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้ให้การส่งเสริมสนับสนุนและพัฒนาผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเซรามิก เพื่อยกระดับคุณภาพสินค้า โดยลงพื้นที่สำรวจผู้ประกอบการทั้งสิ้น 17 กลุ่ม อยู่ในภาคเหนือ 6 กลุ่ม ได้แก่ จังหวัดพิษณุโลก ลำพูน และเชียงใหม่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 7 กลุ่ม ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา มหาสารคาม อุตรดิตถ์ สกลนคร และนครพนม ภาคกลาง 3 กลุ่ม ได้แก่ จังหวัดชัยนาท อ่างทอง และนครสวรรค์ และภาคใต้ 1 กลุ่ม ได้แก่ จังหวัดระนอง เพื่อเก็บข้อมูลกระบวนการผลิต และปัญหาที่เกิดขึ้นสามารถสรุปประเด็นปัญหาหลัก ๆ ได้ดังนี้ คือ ขาดความรู้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ทำให้ขาดโอกาสในการขยายตลาด และไม่สามารถสร้างอัตลักษณ์ให้แก่สินค้าที่กลุ่มผลิตได้ ขาดเทคนิคการตกแต่งผลิตภัณฑ์ให้มีมูลค่าเพิ่ม ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถจำหน่ายในราคาสูงได้ ขาดความรู้ในการสร้างเตา ทำให้เตาแก๊สที่สร้างขึ้นใช้งานทดแทนเตาฟืนมีประสิทธิภาพในการใช้งานไม่ดี ทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน ต้นทุนการผลิตสูง ขาดเทคนิคในการขึ้นรูป การตกแต่ง การเคลือบ และการเผา ทำให้มีปริมาณของสูญเสียสูง สินค้าขาดความสวยงาม และไม่สามารถผลิตสินค้าได้หลากหลาย

จากประเด็นปัญหา กรมวิทยาศาสตร์บริการได้นำมาวิเคราะห์เพื่อวางแผนในการพัฒนาสินค้าให้แก่ผู้ประกอบการ โดยการจัดหลักสูตรฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการให้สามารถผลิตสินค้าที่มีคุณภาพและ



เคลือบที่มีสมบัติที่ยังเคลือบที่เรียบและสามารถทนไฟได้ถึง 1200 องศาเซลเซียส



เซรามิกเนื้อพรุนชนิดเม็ดเพื่อเก็บความชื้น

มีมูลค่าเพิ่ม รวม 13 หลักสูตร ได้แก่ 1. การตกแต่งและการทำสีเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ 2. การตกแต่งสีผลิตภัณฑ์ตุ๊กตาเซรามิก 3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกขนาดเล็กอัตลักษณ์บ้านหม้อ 4. การขึ้นรูปโดยการหล่อแบบและการปั้นต้นแบบ 5. การตกแต่งสีและการเพิ่มประสิทธิภาพการเผา 6. เทคนิคการผลิตผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกให้ได้คุณภาพ 7. การขึ้นรูปและการตกแต่งสี 8. การทำผลิตภัณฑ์เซรามิก 9. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ตุ๊กตาชาววัง 10. การออกแบบ ควบคุมคุณภาพ และส่งเสริมการตลาดงานปั้น 11. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขึ้นรูปโดยการหล่อดินและควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ 12. การออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิต 13. การออกแบบการจัดการกระบวนการผลิตเซรามิก และส่งเสริมการตลาดและทดลองตลาด

ผลจากการไปถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเซรามิก ทำให้ผู้ประกอบการสามารถนำองค์ความรู้ไปพัฒนากระบวนการผลิต ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ช่วยทำให้สินค้านี้มีคุณภาพได้มาตรฐาน นอกจากนั้นแล้วยังได้ผลักดันให้ผู้ประกอบการนำสินค้าเข้าสู่กระบวนการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ตลอดจนพัฒนารูปแบบสินค้าใหม่ที่มีมูลค่าเพิ่ม เพื่อขยายโอกาสทางการตลาด และเตรียมความพร้อมให้สามารถแข่งขันในตลาดอาเซียน และตลาดโลกต่อไป