บทที่ 4
ผลการวิจัย

ขั้นตอนการตรวจสอบและสำรวจข้อมูล

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างผู้ผลิต

1. ผู้ผลิตในจังหวัดอุดรธานี ชื่อ นายฉัตรชัย โคตรน้ำเนาว์ อายุ 51 ปี ชื่อร้าน บ้านเชียง 5000 ปี ตั้งอยู่เลขที่ 111 หมู่ที่ 13 ตำบลบ้านเชียง อำเภอหนองหาน จังหวัดอุดรธานี โทรศัพท์ 083-6652265 มีประสบการณ์ในด้านการผลิตระยะเวลา 20 ปี

2. ผู้ผลิตในจังหวัดหนองบัวลำภู ชื่อ นางโรมรัน เหมะธุลิน ชื่อร้าน หนุ่ยดินเผา ตั้งอยู่เลขที่ 42 หมู่ที่ 3 ตำบลโนนทัน อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู โทรศัพท์ 086-8502367 มีประสบการณ์ในด้านการผลิตระยะเวลา 10 ปี

3. ผู้ผลิตในจังหวัดหนองคาย ชื่อ นางเกสร โครตอาสา ตั้งอยู่เลขที่ 138 หมู่ที่ 6 ตำบลโพธิ์ชัย อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย มีประสบการณ์ในด้านการผลิตระยะเวลา 20 ปี

ข้อมูลทั่วไป

1. ระยะเวลาที่ดำเนินธุรกิจ จากผลการสำรวจระยะเวลาที่ดำเนินธุรกิจ จากแหล่งผลิตได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 4.1 แสดงระยะเวลาที่ดำเนินธุรกิจ

ระยะเวลาที่ดำเนินธุรกิจ	ระยะเวลา/ปี	ร้อยละ
ระยะเวลาน้อยกว่า 5 ปี	1	33
ระยะเวลา 6 – 10 ปี	2	67
ระยะเวลา 10 – 15 ปี	0	0
ระยะเวลามากกว่า 15 ปี	0	0
รวม	3	100

จากผลการสำรวจระยะเวลาที่ดำเนินธุรกิจพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้เวลาในการดำเนินธุรกิจ ระยะเวลา 6- 10 ปี และมี 1 รายที่ดำเนินธุรกิจน้อยกว่า 5 ปี

2. ประเภทเครื่องปั้นดินเผาที่ผลิตจากการสำรวจลักษณะของเครื่องปั้นดินเผาที่ผลิต จากแหล่งผลิตได้ผลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงประเภทของเครื่องปั้นดินเผาที่ผลิต

ลักษณะเครื่องปั้นดินเผาที่ผลิต	จำนวนผู้ผลิต	ร้อยละ
กระถางต้นไม้	1	20
หม้อดิน	2	40
แจกัน	1	20
ของที่ระลึก	1	20
อื่นๆ	0	0
รวม	5	100

จากการสำรวจข้อมูลของแหล่งผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาจะมีการผลิตแตกต่างกันไป มีทั้งกระถางต้นไม้ หม้อดิน และแจกัน ขึ้นอยู่กับความสามารถในการผลิต แต่จะมี 2 รายที่ผลิตหม้อดินที่เหมือนกัน

3. กำลังการผลิต จากการสำรวจกำลังการผลิตแต่ละแหล่งผลิต แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงกำลังในการผลิตที่ผลิต

ลักษณะเครื่องปั้นดินเผาที่ผลิต (ชิ้นต่อเดือน)	จำนวนผู้ผลิต	ร้อยละ
1000	1	33.33
2000	1	33.33
3000	1	33.33
รวม	3	100

จากการสำรวจกำลังการผลิตเครื่องปั้นดินเผา (ชิ้นต่อเดือน) จากแหล่งผลิตพบว่ามีแหล่งผลิตจำนวน 1แหล่งที่มีการผลิตในอัตรา 1000, 2000 และ 3,000 ชิ้นต่อเดือน โดยแหล่งผลิตที่มียอดผลิตมากที่สุดคือแหล่งที่ 3 ซึ่งใช้เครื่องจักรเข้ามาช่วยผลิตทำให้ผลิตได้เป็นจำนวนมาก

4. ราคาขายต่อชิ้นโดยเฉลี่ยจากการสำรวจราคาขายเครื่องปั้นดินเผาต่อชิ้นโดยเฉลี่ย จากแหล่งผลิตได้ผลดังนี้

รายที่ 1 ผลิตเครื่องปั้นดินเผาประเภทของที่ระลึก ราคาขายปลีก 20 บาท
ขายส่งราคา 15 บาท

รายที่ 2 ผลิตเครื่องปั้นดินเผาประเภทกระถางต้นไม้ หม้อดิน แจกัน ตามลูกค้าสั่ง

กระถางต้นไม้ราคาขายปลีก 35 บาท		ราคาขายส่ง	23 บาท
หม้อดินราคาขายปลีก	60 บาท	ราคาขายส่ง	35 บาท
แจกันราคาขายปลีก	80 บาท	ราคาขายส่ง	45 บาท

รายที่ 3 ผลิตเครื่องปั้นดินเผาประเภทหม้อดิน ราคาขาย ปลีก-ส่ง 25, 50, 60 บาท

เมื่อพิจารณาการผลิตเครื่องปั้นดินเผารายที่ 2 จะมีราคาค่อนข้างสูงกว่ารายอื่นๆ เนื่องจากต้องใช้ความชำนาญและความประณีตในการปั้น เนื่องจากมีรูปแบบใหม่ๆ และทำตามแบบที่ลูกค้าสั่งได้

ข้อมูลด้านวัตถุดิบ

1. วัตถุดิบที่ใช้ผสมกับดิน จากผลการสำรวจวัตถุดิบที่ใช้ผสมกับดินจากแหล่งผลิตได้ผลดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงวัตถุดิบที่ใช้ผสมกับดิน

วัตถุดิบที่ใช้ผสมกับดิน	จำนวนผู้ผลิต	ร้อยละ
แกลบ	0	0
เถ้าแกลบ	0	0
ทราย	3	100
อื่นๆ (ระบุ)	0	0
รวม	**3**	**100**

จากผลการสำรวจข้อมูลวัตถุดิบที่ใช้ผสมกับดินพบว่าผู้ผลิตทั้ง 3 รายจะใช้ทรายผสมลงไปในดินทั้งหมด เนื่องจากการผสมทรายลงไปจะทำให้ช่วยในการขึ้นรูปในขณะเดียวกันทรายก็จะส่งผลให้ดินเผาค่อนข้างจะมีน้ำหนักมาก

ในส่วนของอัตราส่วนผสมระหว่างดินกับวัตถุดิบอื่น โดยปริมาตรเฉลี่ยของผู้ผลิตที่ใช้ผสม คือใช้ที่ดิน 2 ส่วน ทราย 1 ส่วน จำนวน 2 ราย และผู้ผลิตอีก 1 รายจะใช้ส่วนผสม ดิน 5 ส่วน ทราย 2 ส่วน

2. ระยะเวลาในการหมักวัตถุดิบจากการสำรวจระยะเวลาในการหมักวัตถุดิบ ได้ผลดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงระยะเวลาในการหมักวัตถุดิบ

ระยะเวลาในการหมักวัตถุดิบ	จำนวนผู้ผลิต	ร้อยละ
น้อยกว่า 1 วัน	1	33
1 วัน	0	00
2 วัน	2	67
มากกว่า 2 วัน (ระบุ)	0	0
รวม	**3**	**100**

จากการสำรวจระยะเวลาในการหมักวัตถุดิบ พบว่าผู้ผลิตจำนวน 2 รายใช้ระยะเวลาหมักวัตถุดิบ 2 วัน มีผู้ผลิต 1 รายที่ใช้ระยะหมักน้อยกว่า 1 วัน

3. รูปแบบการขึ้นรูปจากการสำรวจรูปแบบการขึ้นรูป ได้ผลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงรูปแบบการขึ้นรูป

ระยะเวลาในการหมักวัตถุดิบ	จำนวนผู้ผลิต	ร้อยละ
ขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์	0	0
ขึ้นรูปโดยใช้แป้นหมุน	2	67
ขึ้นรูปโดยใช้มือปั้น	1	33
อื่นๆ (ระบุ)	0	0
รวม	**3**	**100**

จากการสำรวจข้อมูลของผู้ผลิตพบว่า รูปแบบการขึ้นรูปของผู้ผลิต 2 ราย อาศัยการขึ้นรูปโดยใช้แป้นหมุนขึ้นรูปขึ้นอยู่กับจะใช้เครื่องจักรช่วยหรือใช้มือหมุนแป้นหมุนเอง และมีเพียง 1 รายที่ใช้มือปั้นเอง

ข้อมูลด้านกระบวนการเผา

1. การตากเครื่องปั้นดินเผาก่อนเผา และระยะในการเผาจากการสำรวจข้อมูล การตากเครื่องปั้นดินเผา พบว่าผู้ผลิตทั้งสามแหล่งจะใช้ระยะเวลาในการตากเครื่องปั้นดินเผาก่อนเผาเท่ากันทั้งหมดคือจำนวน 3 วัน ส่วนการเผาจะมีสองแหล่งผลิตที่ใช้ระยะเวลาในการเผา 2 วัน และอีก 1 แหล่งผลิตที่ใช้ระยะเวลาในการเผา 6 วัน

2. เชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาจากการสำรวจเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผา จากแหล่งผู้ผลิตทั้งสามแหล่งพบว่าเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตจะใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงในการเผาทั้งสามแหล่ง และจะมีบางแหล่งผลิตใช้ฟางและกิ่งของใบตาลเชื้อเพลิงในการเผาเพื่อที่จะทำให้สีของเครื่องปั้นดินเผามีสีแดง

3. ร้อยละของเครื่องปั้นดินเผาที่ไม่สุกและเสียหายหลังการเผา จากการสำรวจร้อยละของเครื่องปั้นดินเผาที่ไม่สุกหลังการเผา พบว่าชิ้นงานจากแหล่งผลิตทั้งสามแหล่งมีร้อยละของการไม่สุกตัวน้อยกว่าร้อยละ 5 และจะมีอีกแหล่งหนึ่งที่มีการสูญเสียหลังการผาประมาณร้อยละ 10 ส่วนอีกสองแหล่งมีร้อยละของการสูญเสียหลังการเผาน้อยกว่าร้อยละ 5

4. อุณหภูมิในการเผา จากการสำรวจอุณหภูมิในการเผาของแหล่งผู้ผลิต พบว่าอุณหภูมิในเตาเผาจะอยู่ที่ประมาณ 800 – 900 องศาเซลเซียส

ปัญหาและอุปสรรคในการผลิต

1. ด้านวัตถุดิบ จากการสำรวจปัญหาด้านวัตถุดิบแสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงรายการประเมินปัญหาและอุปสรรคด้านวัตถุดิบ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (X)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ระดับการประเมิน
วัตถุดิบไม่เพียงพอ	2.67	0.58	มาก
คุณสมบัติไม่ตรงความต้องการ	1.67	0.58	น้อย
คุณสมบัติไม่สม่ำเสมอ	1.67	0.58	น้อย
เฉลี่ยระดับการประเมินด้านวัตถุดิบ	**2.00**	**0.58**	**น้อย**

2. ด้านกระบวนการการผลิต จากการสำรวจปัญหาด้านกระบวนการผลิตแสดงดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงรายการประเมินปัญหาและอุปสรรคด้านกระบวนการผลิต

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (X)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ระดับการประเมิน
ขาดรูปแบบใหม่ๆ ของผลิตภัณฑ์	2.33	0.52	มาก
กำลังผลิตไม่เพียงพอ	1.67	0.70	น้อย
ความเสียหายระหว่างการตาก	2.33	0.70	มาก
ความเสียหายระหว่างการเผา	2.00	0.00	น้อย
เตาเผามีอุณหภูมิไม่เหมาะสม	2.00	0.00	น้อย
เฉลี่ยระดับการประเมินด้านกระบวนการผลิต	**2.07**	**0.35**	**น้อย**

3. ด้านแรงงาน จากการสำรวจปัญหาด้านแรงงานแสดงดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงรายการประเมินปัญหาและอุปสรรคด้านแรงงาน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (X)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ระดับการประเมิน
แรงงานขาดทักษะและประสบการณ์	1.67	0.58	น้อย
ขาดแคลนแรงงาน	2.33	0.58	มาก
แรงงานทำงานไม่ต่อเนื่องหยุดงานบ่อย	2.00	1.00	น้อย
ขาดผู้ตรวจสอบและแก้ปัญหาคุณภาพ	2.33	0.58	มาก
เฉลี่ยระดับการประเมินด้านแรงงาน	**2.08**	**0.68**	**น้อย**

4. ด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ จากการสำรวจปัญหาด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์แสดงดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงรายการประเมินปัญหาและอุปสรรคด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (X)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ระดับการประเมิน
การบิดงอของผลิตภัณฑ์	2.33	0.58	มาก
ผิวไม่สม่ำเสมอของเนื้อผลิตภัณฑ์	2.33	0.58	มาก
ขนาดของผลิตภัณฑ์มีปัญหา	2.00	0.00	น้อย
การแตกหักของผลิตภัณฑ์	2.00	0.00	น้อย
เนื้อผลิตภัณฑ์ไม่สุกสมบูรณ์	2.33	0.58	มาก
เฉลี่ยระดับการประเมินด้านผลิตภัณฑ์	**2.20**	**0.35**	**น้อย**

5. ด้านค่าใช้จ่าย จากการสำรวจปัญหาด้านค่าใช้จ่ายแสดงดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 แสดงรายการประเมินปัญหาและอุปสรรคด้านค่าใช้จ่าย

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (X)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ระดับการประเมิน
ค่าใช้จ่ายแรงงานสูง	2.33	0.58	มาก
ค่าใช้จ่ายการซื้อวัตถุดิบสูง	2.67	0.58	มาก
ค่าซื้อเครื่องมือ	2.33	0.58	มาก
ค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิง	3.00	1.00	มาก
ค่าใช้จ่ายการขนส่ง	2.00	1.00	น้อย
	2.47	**0.75**	**มาก**

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้ผลิตโดยการสุ่มตัวอย่างมา 3 จังหวัดคือจังหวัดหนองบัวลำภู อุดรธานี และหนองคาย พบว่าปัญหาหลักของการผลิตเครื่องปั้นดินเผาคือ ค่าใช้จ่ายในการซื้อวัตถุดิบ แรงงาน ค่อนข้างสูง รวมทั้งความไม่สม่ำเสมอของส่วนผสมวัตถุดิบทำให้สินค้าขาดคุณสมบัติและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ทั้งยังขาดการพัฒนาในเรื่องของรูปแบบผลิตภัณฑ์ ทำให้ขาดโอกาสในการที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีมูลค่าที่ดีกว่านี้

ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบของวัตถุดิบ

ผลการวิเคราะห์ธาตุที่เป็นองค์ประกอบที่มีอยู่ในวัตถุดิบโดยเก็บดินตัวอย่างมากจากผู้ผลิตจำนวนสามแหล่งผลิตจากจังหวัดจังหวัดหนองบัวลำภู อุดรธานี และหนองคาย สถานที่วิเคราะห์ คือ ห้องปฏิบัติการเอกซ์เรย์ดิฟแฟรกชันและเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนส์ ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์คือเครื่อง X-ray fluorescence spectrometer, Philips PW -2404 เทคนิคที่ใช้วิเคราะห์ X-ray fluorescence spectrometry ได้ผลดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 แสดงผลการวิเคราะห์ธาตุที่มีอยู่ในวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเซรามิกส์

ธาตุ	ปริมาณของธาตุในตัวอย่าง (ร้อยละโดยน้ำหนัก)		
	หนองบัวลำภู	อุดรธานี	หนองคาย
SiO_2	67.88	57.02	62.13
Al_2O_3	12.97	18.16	15.79
Fe_2O_3	4.97	5.73	5.94
K_2O	3.42	2.74	3.08
MgO	0.93	1.30	1.06
TiO_2	0.88	1.18	0.96
CaO	0.96	0.92	0.85
Na_2O	0.53	0.43	0.47
MnO_2	0.11	0.05	0.11
P_2O_5	0.11	0.07	0.13
BaO	0.06	0.06	0.08
SO_3	0.03	0.06	0.10

จากผลการวิเคราะห์พบว่าวัตถุดิบที่ได้จากแหล่งผลิตทั้งสามแหล่งมีปริมาณของแร่ธาตุที่อยู่ในวัตถุดิบมีค่าที่ใกล้เคียงกันโดยพบว่าแร่ธาตุที่พบเป็นส่วนใหญ่คือซิลิกอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการทำให้เครื่องปั้นดินเผาสุกตัวได้เร็วและเกิดความแข็งแรงหลังการเผา แร่ธาตุที่พบรองลงมา คืออะลูมิเนียมไดออกไซด์ที่ส่งผลให้ดินมีความสามารถในการทนไฟได้ดี และเหล็กที่ทำให้เซรามิกส์ที่ผ่านการเผาแล้วเป็นสีแดง

ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

การพัฒนาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

การพัฒนาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงส่วนผสมที่ทำให้ชิ้นงานมีสมบัติที่ดีที่สุด คือมีความเบาและแข็งแรง โดยศึกษาสมบัติที่เกี่ยวข้องได้แก่ ความหนาแน่น ความสามารถในการรับแรงอัด ค่าร้อยละของการดูดซึมน้ำ และร้อยละของความพรุนตัว รวมทั้งค่าน้ำหนักสูญหายและค่าการหดตัวของชิ้นงาน โดยเลือกดินจากผู้ผลิตจากแหล่งผลิตในอุดรธานี เนื่องจากดินที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบของแต่ละแหล่งผลิต มีส่วนประกอบของธาตุแต่ละชนิดที่ใกล้เคียงกัน

1. ผลการวิเคราะห์ค่าการหดตัว จากการวิเคราะห์ค่าการหดตัวของชิ้นงานตัวอย่าง ได้ผลดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าการหดตัวของชิ้นงานตัวอย่าง

ร้อยละของแกลบบด (โดยปริมาตร)	ร้อยละการหดตัวหลังเผา
0	5.98
10	6.36
20	6.54
30	7.38
40	7.64

ผลการวิเคราะห์ค่าการหดตัวของชิ้นงาน พบว่าการเติมปริมาณแกลบลงไปจะส่งผลต่อร้อยละของการหดตัวของชิ้นงาน โดยเมื่อปริมาณแกลบมากขึ้นชิ้นงานก็จะมีความหดตัวมากขึ้นตามไปด้วย

2. ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักสูญหาย จากการวัดค่าน้ำหนักสูญหายของชิ้นงานโดยเปรียบเทียบน้ำหนักของชิ้นงานก่อนและหลังการเผา ได้ผลดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าน้ำหนักสูญหายของชิ้นงานตัวอย่าง

ร้อยละของแกลบบด (โดยปริมาตร)	น้ำหนักสูญหาย
0	11.06
10	21.28
20	22.97
30	27.38
40	30.96

ผลการวิจัยพบว่าเมื่อเติมปริมาณแกลบลงไปในชิ้นงานจะทำให้ชิ้นงานมีค่าร้อยละน้ำหนักสูญหายหลังการเผามากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการสลายตัวของแกลบที่เติมลงไประหว่างการเผานั่นเอง

3. ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่น จากการวิเคราะห์ค่าความหนาแน่นของชิ้นงานทดสอบโดยวิธีอาเคมีดิส คือชั่งน้ำหนักเปียกน้ำหนักแห้งและน้ำหนักแขวนลอยของชิ้นงานได้ผลดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 แสดงค่าความหนาแน่นของชิ้นงานทดสอบ

ร้อยละของแกลบบด (โดยปริมาตร)	ความหนาแน่น (กรัมต่อตารางเซนติเมตร)
0	1.61
10	1.68
20	1.78
30	1.55
40	1.39

ผลการวิจัยพบว่าเพื่อเติมแกลบลงไปไม่เกินร้อยละ 20 ชิ้นงานจะมีความหนาแน่นมากกว่าที่ไม่ได้เติมแกลบ อย่างไรก็ตามเมื่อเติมแกลบลงไปมากกว่าร้อยละ 20 ชิ้นงานจะมีความหนาแน่นลดลง โดยชิ้นงานมีความหนาแน่นมากที่สุดเท่ากับ 1.78 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตรเมื่อเติมแกลบร้อยละ 20

4. ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการรับแรงอัด จากการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านทานแรงอัดของชิ้นงานตัวอย่างโดยใช้ห้องปฏิบัติการของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ได้ผลดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 แสดงผลการวิเคราะห์ค่ากำลังต้านทานแรงอัดของชิ้นงานตัวอย่าง

ร้อยละของแกลบบด (โดยปริมาตร)	ความสามารถในการรับแรงอัดแรงอัด (เมกกะปาสคาล)
0	4.49
10	4.59
20	5.34
30	3.44
40	3.24

ผลการวิเคราะห์ค่าความสามารถในการรับแรงอัดของชิ้นงาน พบว่าเมื่อเติมแกลบลงไปที่ปริมาณไม่เกินร้อยละ 20 ชิ้นงานตัวอย่างจะมีความสามารถในการรับแรงอัดมากกว่าที่ไม่ได้เติม และเมื่อเพิ่มปริมาณแกลบมากกว่าร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก ชิ้นงานจะมีความหนาแน่นลดลง ซึ่งจะสอดคล้องกับความหนาแน่นของชิ้นงานตัวอย่างนั่นเอง

5. ผลการวิเคราะห์ค่าการดูดซึมน้ำ จากการวิเคราะห์ค่าการดูดซึมน้ำตามมาตรฐาน ASTM C373-88 ของชิ้นงานตัวอย่างโดยใช้ห้องปฏิบัติการของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยได้ผลดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าผลการวิเคราะห์ค่าร้อยละของการดูดซึมน้ำ

ร้อยละของแกลบบด (โดยปริมาตร)	ร้อยละของการดูดซึมน้ำ
0	14.55
10	14.27
20	11.73
30	18.55
40	20.81

ผลการวิเคราะห์ค่าร้อยละของการดูดซึมน้ำของชิ้นงานตัวอย่างพบว่าชิ้นงานที่มีค่าร้อยละของการดูดซึมน้ำน้อยที่สุดคือชิ้นงานที่เติมแกลบร้อยละ 20 โดยมีค่าร้อยละของการดูดซึมน้ำเท่ากับร้อยละ 11.73 และชิ้นงานที่มีค่าร้อยละการดูดซึมน้ำมากที่สุดคือชิ้นงานที่เติมเถ้าแกลบร้อยละ 40 โดยมีค่าการดูดซึมน้ำเท่ากับร้อยละ 20.81

6. การวิเคราะห์ค่าความพรุนตัว จากการวิเคราะห์ค่าร้อยละของความพรุนตัวของชิ้นงานได้ผลดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 แสดงค่าร้อยละของความพรุนตัวชิ้นงาน

ร้อยละของแกลบบด (โดยปริมาตร)	ร้อยละของรูพรุน
0	27.72
10	22.21
20	20.37
30	30.19
40	35.12

ผลการวิจัยพบว่าชิ้นงานที่มีค่าร้อยละของความพรุนตัวน้อยที่สุดคือชิ้นงานที่เติมเถ้าแกลบร้อยละ 20 โดยมีค่าร้อยละของความพรุนตัวเท่ากับ ร้อยละ 20.37 และชิ้นงานที่เติมแกลบร้อยละ40 มีค่าร้อยละของความพรุนตัวมากที่สุด เท่ากับร้อยละ 35.12

การออกแบบผลิตภัณฑ์

1. การออกแบบวัตถุดิบ การสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบโดยการนำส่วนผสมที่ดีที่สุดของวัตถุดิบที่มีส่วนผสมที่แตกต่างกันคือการเติมเถ้าแกลบร้อยละ 20 โดยพบว่าชิ้นงานต้นแบบที่ได้มีน้ำหนักที่เบากว่าชิ้นงานที่มีจำหน่ายในท้องตลาดของทั้งสามจังหวัด โดยมีความหนาแน่นที่ใกล้เคียงกัน เนื่องจากเกิดการหดตัวของชิ้นงานในขณะเดียวกันมวลก็มีขนาดลดลงเนื่องจากการสลายตัวของแกลบ ส่งผลให้น้ำหนักลดลงในขณะที่ความหนาแน่นยังมีค่ามากกว่าสูตรจากผู้ผลิตทั้งสามแหล่งผลิต

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างส่วนผสมของดินกับเถ้าแกลบโดยนำสูตรที่ดีที่สุดคือแกลบร้อยละ 20 โดยปริมาตร เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่มีการจำหน่ายในท้องตลาดพบว่ามีความเบากว่า ในขณะเดียวกันก็มีความแข็งแรงกว่าทั้งนี้เนื่องจากระหว่างเผาเกิดการสลายตัวออกไปของเถ้าแกลบ ในขณะเดียวกันการเติมเถ้าแกลบเข้าไปนอกจากจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความสุกเร็วในเถ้าแกลบซึ่งเมื่อเผาที่อุณหภูมิสูงแล้วจะสลายตัวให้ซิลิกาออกมาซึ่งซิลิกาจะทำช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงมากขึ้นด้วย

โดยผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ได้มีน้ำหนักเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยผู้ประกอบการจากแหล่งผลิตทั้งสาม แสดงดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 แสดงน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ต้นแบบเปรียบเทียบกับที่มีการผลิต

สูตร	น้ำหนัก (g)	ร้อยละของน้ำหนักที่มากกว่าผลิตภัณฑ์ต้นแบบ
หนองบัวลำภู	5,500	41.82
อุดรธานี	5,300	39.62
หนองคาย	5,010	36.13
ต้นแบบ	3,200	-

2. การออกแบบรูปแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้สูตรของดินที่พัฒนาขึ้นซึ่งมีลักษณะพิเศษคือมีความเบาและแกร่งโดยใช้แบบดังภาพที่ 4.1

ภาพที่ 4.1 แบบร่างการออกแบบผลิตภัณฑ์

ภาพที่ 4.2 แบบจำลองผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

ภาพที่ 4.3 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

3. การประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินแบบโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินจำนวน 3 คนได้ผลดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 การประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์

ลำดับ	รายละเอียดการประเมิน	ระดับความคิดเห็น
1	รูปแบบของผู้ผลิตภัณฑ์ มีการออกแบบที่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ท้องตลาด	4.67
2	รูปแบบ มีแนวโน้มที่จะได้รับความนิยม จากผู้บริโภค	4.33
3	รูปแบบที่แปลกใหม่ สามารถสร้างเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ โดยมีมูลค่าที่สูงกว่ารูปแบบในท้องตลาด	4.67
4	ความแปลกใหม่ของรูปแบบเป็นจุดดึงดูดให้ผู้บริโภคเกิดความสนใจในตัวผลิตภัณฑ์	4.33
5	รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบมีความสะดวกในการติดตั้ง และมีความสวยงามในการตกแต่งที่พักอาศัย	4.67
6	รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีการผสมผสานเอกลักษณ์ของท้องถิ่นและความเรียบง่ายในการออกแบบสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มที่รักในการตกแต่งบ้านและรักการพักผ่อน ที่มีพื้นที่จำกัด	4.67
7	รูปแบบของผลิตภัณฑ์ ที่สามารถแยกชิ้นส่วน ทำให้มีน้ำหนักเบาสะดวกต่อการบรรจุเพื่อการจำหน่ายและการขนส่ง	4.33
เฉลี่ย		**4.52**

จากผลการประเมินพบว่าในด้านรูปแบบของผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต มีการออกแบบที่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ท้องตลาดมีระดับคะแนนเท่ากับ 4.67 อยู่ในระดับดีมาก รูปแบบ มีแนวโน้มที่จะได้รับความนิยม จากผู้บริโภค ได้ระดับคะแนนเท่ากับ 4.33 อยู่ในระดับดีมาก รูปแบบที่แปลกใหม่ สามารถสร้างเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ โดยมีมูลค่าที่สูงกว่ารูปแบบในท้องตลาดได้ระดับคะแนนเท่ากับ 4.67 อยู่ในระดับดีมาก ความแปลกใหม่ของรูปแบบเป็นจุดดึงดูดให้ผู้บริโภคเกิดความสนใจในตัวผลิตภัณฑ์มีระดับคะแนน 4.33 อยู่ในระดับดีมาก รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบมีความสะดวกในการติดตั้ง และมีความสวยงามในการตกแต่งที่พักอาศัยมีระดับคะแนน 4.67 อยู่ในระดับดีมาก รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีการผสมผสานเอกลักษณ์ของท้องถิ่นและความเรียบง่ายในการออกแบบสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่ม ที่รักในการตกแต่งบ้านและรักการพักผ่อน ที่มีพื้นที่จำกัดการพักผ่อน ที่มีพื้นที่จำกัดมีระดับคะแนน 4.67 อยู่ในระดับดีมาก รูปแบบของ

ผลิตภัณฑ์ ที่สามารถแยกชิ้นส่วน ทำให้มีน้ำหนักเบา สะดวกต่อการบรรจุเพื่อการจำหน่ายและการขนส่งมีระดับคะแนน 4.33 อยู่ในระดับดีมาก และคะแนนเฉลี่ยของภาพรวมทั้งหมดเท่ากับ 4.52 ซึ่งมีระดับของคะแนนอยู่ในระดับดีมาก