

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาดินแดงท้องถิ่นเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องโต๊ะอาหารมีเป้าหมายหลักของการวิจัยคือเพื่อสร้างอัตราส่วนผสมของเนื้อดินปั้นและเคลือบที่เหมาะสมจากดินแดงท้องถิ่น บ้านสารภี ตำบลจอมปลวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม ที่เหมาะสมกับการขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อแบบ และมีสมบัติผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาชนะเซรามิกที่ใช้กับอาหารชนิดเอร์เทนแวร์ โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยจำนวน 4 ข้อคือ เพื่อสร้างและทดสอบอัตราส่วนผสมของเนื้อดินปั้นจากดินแดงท้องถิ่นบ้านสารภี ตำบลจอมปลวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม ที่เหมาะสมกับการขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อแบบ เพื่อสร้างและทดสอบอัตราส่วนผสมของเคลือบที่เหมาะสมกับอัตราส่วนผสมของเนื้อดินปั้นจากดินแดงท้องถิ่นบ้านสารภี ตำบลจอมปลวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม ที่เหมาะสมกับการขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อแบบ เพื่อทดสอบสมบัติของเนื้อดินปั้นและเคลือบที่เหมาะสมต่อการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องโต๊ะอาหาร และเพื่อออกแบบและสร้างบรรจุภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวจากดินแดงท้องถิ่นบ้านสารภี อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม ภายหลังจากดำเนินงานตามระเบียบวิธีวิจัยที่กำหนด สามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาดินแดงท้องถิ่นเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องโต๊ะอาหารใช้วิธีการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) เป็นหลัก รวมทั้งมีการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคและผู้ผลิตน้ำตาลมะพร้าวโดยใช้การสัมภาษณ์ในขั้นตอนของการออกแบบและสร้างบรรจุภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าว ข้อค้นพบจากการดำเนินการดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

1. ผลการสร้างและทดสอบอัตราส่วนผสมของเนื้อดินปั้นจากดินแดงท้องถิ่นบ้านสารภี ตำบลจอมปลวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม ที่เหมาะสมกับการขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อแบบ โดยการทดสอบสมบัติทางเคมีพบว่าดินแดงท้องถิ่นบ้านสารภี ตำบลจอมปลวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงครามมีองค์ประกอบทางเคมีที่ประกอบด้วยซิลิคอนไดออกไซด์ร้อยละ 66.20 อะลูมิเนียมออกไซด์ร้อยละ 18.24 และเพอร์ริกออกไซด์หรือเหล็กออกไซด์ ร้อยละ 8.80 ส่วนที่เหลือเป็นออกไซด์ในกลุ่มต่าง และมีมลทินที่หายไปหลังเผาร้อยละ 17.76

สำหรับการทดสอบสมบัติทางฟิสิกส์พบว่าดินแดงท้องถิ่นบ้านสารภี ตำบลจอมปลวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงครามจากแหล่งมีหญ้าและเศษใบไม้ ใบหญ้า ใบมะพร้าว อยู่บริเวณผิวดินจำนวนมาก มีลักษณะเป็นดินเหนียวสีดำ มีจุดหรือริ้วสีน้ำตาลคล้ายเหล็กแทรกกระจายอยู่ทั่วเนื้อดิน พบรากไม้อยู่จำนวนมาก มีความชื้นร้อยละ 12.29 หรือคิดเป็นปริมาณ

เนื้อวัตถุบร็อยละ 87.81 มีปริมาณกากค้างตะแกรงที่ 200 เมชบร็อยละ 0.81 ซึ่งกากที่พบส่วนมากเป็นรากมะพร้าวและเศษไม้

ผลการทดสอบสมบัติเพื่อการหล่อแบบของดินแดงท้องถิ่นบ้านสารภี ตำบลจอมปลวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่าดินแดงท้องถิ่นใช้น้ำเพื่อให้ส่วนผสมของเนื้อดินบร็อยละ 67.37 โดยเนื้อดินบร็อยละอยู่ในรูปน้ำดินที่ได้มีค่าความถ่วงจำเพาะ 1.43 ใช้สารช่วยกระจายลอยตัวบร็อยละ 0.17 มีอัตราการหล่อแบบ 0.35 เซนติเมตรที่ 10 นาที และ 0.45 เซนติเมตรที่ 20 นาที คุณภาพของผิวผลิตภัณฑ์ด้านในหลังการเทน้ำดินจากดินแดงท้องถิ่นออกจากพิมพ์มีลักษณะดีคือเรียบสะอาด ใช้เวลาสำหรับการแข็งตัวเพื่อให้สามารถเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ออกจากแบบพิมพ์ได้ 35 นาที โดยเนื้อดินบร็อยละจากดินแดงท้องถิ่นมีผิวมันและอ่อนสามารถตัดตกแต่งได้ง่ายและรอยตัดเรียบ ส่วนน้ำที่ค้างในผลิตภัณฑ์เท่ากับบร็อยละ 29.14

ผลการทดสอบสมบัติเมื่อแห้งของดินแดงท้องถิ่นบ้านสารภี ตำบลจอมปลวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่าดินแดงท้องถิ่นมีการหดตัวเมื่อแห้งบร็อยละ 13.54 เมื่อทดสอบสมบัติหลังเผาที่อุณหภูมิ 1,000, 1,050, 1,100, 1,150 และ 1,200 องศาเซลเซียส พบว่า ดินแดงท้องถิ่นมีการหดตัวหลังเผาเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น โดยที่อุณหภูมิ 1,000 องศาเซลเซียสหดตัวน้อยที่สุดคือบร็อยละ 2.45 และที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียสมีการหดตัวสูงที่สุดคือบร็อยละ 7.29 ผลการทดสอบการดูดซึมน้ำหลังเผาของดินแดงท้องถิ่นที่อุณหภูมิ 1,000, 1,050, 1,100, 1,150 และ 1,200 องศาเซลเซียสพบว่า ดินแดงท้องถิ่นมีการดูดซึมน้ำหลังเผาลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น โดยที่อุณหภูมิ 1,000 องศาเซลเซียสมีการดูดซึมน้ำสูงที่สุดคือบร็อยละ 19.92 ส่วนที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียสมีการดูดซึมน้ำต่ำที่สุดคือบร็อยละ 0.40

สีของดินแดงท้องถิ่นหลังเผาที่อุณหภูมิสูงขึ้นไปมีสีเข้มขึ้น โดยสีของดินแดงท้องถิ่นภายหลังการเผาที่อุณหภูมิ 1,000 องศาเซลเซียสเป็นสีส้ม และสีเข้มขึ้นเป็นสีน้ำตาลเข้ม ภายหลังการเผาที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส ด้านความทนไฟหลังเผาพบว่า ดินแดงท้องถิ่นบ้านสารภี ตำบลจอมปลวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงครามสามารถทนความร้อนที่อุณหภูมิ 1,000, 1,050, 1,100 และ 1,150 องศาเซลเซียสได้โดยไม่พบลักษณะการหลอมตัว การเดือน และการบุดพอง แต่ที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียสไม่สามารถทนความร้อนได้ซึ่งพบการบุดพองของแห้งทดสอบ

เมื่อพิจารณาสมบัติทางฟิสิกส์ที่เป็นสมบัติหลังเผาได้แก่สมบัติด้านการดูดซึมน้ำและความทนไฟพบว่าระดับอุณหภูมิในการเผาดินแดงท้องถิ่นบ้านสารภี อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงครามที่เหมาะสมสำหรับนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องโต๊ะอาหารได้และมีการดูดซึมน้ำไม่เกินบร็อยละ 8 คือที่อุณหภูมิการเผา 1,100 องศาเซลเซียส เนื้อดินบร็อยละจากดินแดงท้องถิ่นมีความทนไฟได้ มีการดูดซึมน้ำหลังเผาบร็อยละ 4.75 การหดตัวหลังเผาบร็อยละ 5.26 และการหดตัวรวมบร็อยละ 18.80

2. ผลการสร้างและทดสอบอัตราส่วนผสมของเคลือบที่เหมาะสมกับอัตราส่วนผสมของเนื้อดินบร็อยละจากดินแดงท้องถิ่นบ้านสารภี ตำบลจอมปลวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม ที่เหมาะสมกับการขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อแบบ โดยการคำนวณสูตรเคลือบจาก

สูตรเอมไพริคัลจำนวน 7 สูตร เป็นสูตรร้อยละของวัตถุดิบจำนวน 7 สูตร ภายหลังจากเผาที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส (โคนหมายเลข 03) บรรยากาศการเผาใหม่แบบสมบูรณ์ด้วยเตาไฟฟ้า พบว่ามีเคลือบจำนวน 5 สูตรที่มีลักษณะผิวเคลือบมันแวววาว อีก 2 สูตรมีลักษณะผิวเคลือบด้าน ในจำนวนนี้มีเคลือบ 1 สูตรที่ไม่สุกตัว และมีจำนวน 5 สูตรมีการไหลตัวเล็กน้อย เคลือบทุกสูตรไม่เกิดการรานตัว

ด้านสีเคลือบพบว่าเคลือบทุกสูตรมีลักษณะเคลือบใส นั่นคือสามารถมองเห็นสีใต้เคลือบที่เขียนไว้ โดยมีเพียง 1 สูตรที่มีความใสและไม่มีสีอื่นเจือปน ด้านตำหนิเคลือบพบตำหนิเคลือบชนิดผิวเคลือบด้านจำนวน 1 สูตร เคลือบผิวเปลือกส้มจำนวน 1 สูตรแล้ว รุเข็มจำนวนมากจำนวน 1 สูตร และพบน้อยมากจำนวน 1 สูตร มีจำนวน 4 สูตรที่ไม่พบตำหนิเคลือบ

เมื่อพิจารณาสมบัติของเคลือบหลังเผาที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส (โคนหมายเลข 03) แล้ว ได้พิจารณาเลือกอัตราส่วนผสมของเคลือบสูตรที่ประกอบด้วยหินฟันม้าชนิดโซเดียมร้อยละ 30 บอแรกซ์ร้อยละ 25 ควอตซ์ร้อยละ 22 ดินขาว (จังหวัดระนอง) ร้อยละ 8 หินปูนร้อยละ 5 โซดาแอชร้อยละ 5 ซิงก์ออกไซด์ร้อยละ 3 และแบเรียมคาร์บอเนตร้อยละ 2 เป็นเคลือบที่เหมาะสมกับอัตราส่วนผสมของเนื้อดินปั้นจากดินแดงท้องถิ่นบ้านสารภี อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม ที่เหมาะสมกับการขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อแบบ ด้วยเหตุผลคือผิวเคลือบมีความมันแวววาว เคลือบไม่ไหลตัว มีตำหนิเคลือบน้อย และเป็นเคลือบใสที่เห็นสีของเนื้อดินปั้น ไม่พบการรานตัวของผิวเคลือบ สามารถนำไปทดสอบสมบัติของเนื้อดินปั้นและเคลือบที่เหมาะสมต่อการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องโต๊ะอาหารตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่อไป

3. ผลการทดสอบสมบัติของเนื้อดินปั้นและเคลือบที่เหมาะสมต่อการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องโต๊ะอาหาร ภายหลังจากทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการด้านปริมาณตะกั่วและแคดเมียมตาม มอก. 32-2546 วิธีทดสอบตะกั่วและแคดเมียมที่ละลายจากภาชนะเซรามิก ภาชนะเซรามิกแก้ว และภาชนะแก้วที่ใช้กับอาหาร พบว่าปริมาณตะกั่วที่ละลายออกจากผลิตภัณฑ์เซรามิกที่ทำจากเนื้อดินปั้นจากดินแดงท้องถิ่นและเคลือบที่เหมาะสมน้อยกว่า 0.001 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ 2 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร ส่วนแคดเมียมพบว่าอยู่ระหว่าง 0.073-0.100 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ 0.5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

ผลการทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการตาม มอก. 601-2546 ภาชนะเซรามิกที่ใช้กับอาหาร : เออร์เทนแวร์ พบว่าผลิตภัณฑ์เซรามิกที่ทำจากเนื้อดินปั้นจากดินแดงท้องถิ่นและเคลือบที่เหมาะสมมีความทนต่อการเปลี่ยนอุณหภูมิโดยฉับพลันโดยไม่มีรอยแตกร้าวและผิวเคลือบไม่ราน มีการดูดซึมน้ำร้อยละ 2.9565 และไม่มีรอยร้าวหรือรานที่ผิวเคลือบภายหลังจากทดสอบความทนต่อการราน

4. ผลการออกแบบและสร้างบรรจุภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวจากดินแดงท้องถิ่นบ้านสารภี อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม โดยเริ่มจากการศึกษาลักษณะการใช้งานและความต้องการน้ำตาลมะพร้าวจากกลุ่มผู้บริโภคที่เป็นนักท่องเที่ยวจำนวน 300 คน พบว่ากว่าร้อยละ 90 ของผู้บริโภคทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติเคยใช้น้ำตาลมะพร้าวเพื่อทำขนมมากที่สุด

รองลงมาคือใช้ทำกับข้าว และร้อยละ 23.33 เคยใช้เป็นของฝาก ซึ่งส่วนมากมีการใช้งานน้อยกว่าเดือนละ 1 กิโลกรัม กรณีสำหรับการซื้อน้ำตาลมะพร้าวเพื่อใช้เป็นของฝาก ของขวัญ ของกำนัล ให้กับบุคคลอื่น ไม่ใช่ซื้อเพื่อประโยชน์ในการใช้งานของตนเองพบว่ามีส่วนมาก (ร้อยละ 47.27) ให้คำตอบว่าซื้อแน่นอน เพราะสมบัติที่ดีของน้ำตาลมะพร้าว ส่วนผู้ที่ไม่ซื้อแน่นอน เพราะโอกาสในการใช้งานน้อย และผู้ที่ไม่แน่ใจโดยอาจจะซื้อน้ำตาลมะพร้าวเป็นของฝากของขวัญ ถ้าบรรจุภัณฑ์สวย น่าสนใจ

ผลการศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเฉพาะ จากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตน้ำตาลมะพร้าวบ้านสารภี อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 10 ราย พบว่าต้องการบรรจุภัณฑ์มีราคาเหมาะสม ใช้งานง่าย เพิ่มโอกาสในการขาย รวมทั้งต้องการให้มีรายละเอียดของสินค้าและผู้ผลิตบนผลิตภัณฑ์

หลังจากนั้นนำผลการทดสอบสมบัติของดินแดงท้องถิ่น เนื้อดินปั้น และเคลือบที่เหมาะสม ประกอบกับผลการศึกษาความต้องการของกลุ่มผู้บริโภค รวมทั้งสภาพปัญหาและความต้องการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเฉพาะจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตน้ำตาลมะพร้าวบ้านสารภี อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม นำสู่การสร้างแนวคิดในการออกแบบบรรจุภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวที่มีเอกลักษณ์ชุมชน โดยใช้ดินแดงท้องถิ่นบ้านสารภี ที่คำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยทางกายภาพ การสื่อสารความหมายและเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ แล้วจึงเลือกรูปแบบของบรรจุภัณฑ์มะพร้าวเพื่อนำไปทำต้นแบบผลิตภัณฑ์ตามกระบวนการผลิตเซรามิกจำนวน 3 แบบ ได้แก่ผลิตภัณฑ์ที่ได้แนวคิดจากต้นมะพร้าว จากโพงเคียนน้ำตาลมะพร้าว และรูปแบบที่ได้แนวคิดจากปี๊บใส่น้ำตาลมะพร้าว เมื่อนำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างไปสอบถามความคิดเห็นของประชาชน นักท่องเที่ยว ผู้จำหน่ายน้ำตาลมะพร้าว และผู้ผลิตน้ำตาลมะพร้าวในจังหวัดสมุทรสงครามที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่มีเอกลักษณ์ พบว่าผู้ตอบจัดลำดับให้บรรจุภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวที่ได้แนวคิดจากโพงเคียนน้ำตาลเป็นลำดับที่ 1 ที่เหมาะสมกับการใช้บรรจุน้ำตาลมะพร้าวเพื่อการใช้งานและเป็นของฝาก

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องการพัฒนาดินแดงท้องถิ่นเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องโต๊ะอาหารมีข้อค้นพบที่นำไปสู่การอภิปรายผลดังต่อไปนี้

1. จากการทดสอบสมบัติเพื่อการหล่อแบบของเนื้อดินปั้นจากดินแดงท้องถิ่นบ้านสารภี ตำบลจอมปลวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม ที่เหมาะสมกับการขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อแบบ ได้แก่ การทดสอบปริมาณน้ำที่ใช้ในการขึ้นรูป ค่าความถ่วงจำเพาะ ปริมาณสารช่วยกระจายลอยตัว อัตราการหล่อแบบ และคุณภาพการหล่อแบบ พบว่าเนื้อดินปั้นเพื่อการหล่อที่ได้มีการใช้น้ำเพื่อการขึ้นรูปสูง (ร้อยละ 67) ทำให้มีความหนาแน่นต่ำ (ความถ่วงจำเพาะ 1.43)

แม้จะสามารถหล่อแบบได้หนา 5 มิลลิเมตรในระยะเวลา 20 นาที การเปลี่ยนแปลงความชื้นเหลวต่ำ (thixotropy) การเทน้ำดินออกจากแบบพิมพ์ง่ายและผิวด้านในเรียบ

แต่ทั้งนี้หากน้ำดินมีปริมาณน้ำน้อยลง มีความหนาแน่นสูงขึ้นก็จะช่วยให้ น้ำดินมีอัตราการหล่อแบบได้รวดเร็วขึ้น โดยการปรับปรุงสมบัติที่สัมพันธ์กันคือปริมาณน้ำ ความหนาแน่น การไหลตัวหรือความหนืด โดยใช้สารช่วยกระจายลอยตัวมาช่วย ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้โซเดียมซิลิเกตที่มีแนวโน้มทำให้น้ำดินมีการไหลตัวดีกว่า แต่มีค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นเหลวต่ำกว่าโซเดียมคาร์บอเนต แต่จากการวิจัยพบว่าการใช้สารช่วยกระจายลอยตัวได้ต่ำ (ร้อยละ 0.17) จึงจำเป็นต้องปรับการไหลตัวของน้ำดินด้วยน้ำ เพราะเมื่อค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นเหลวเหมาะสม แต่มีปัญหาที่ความหนืด ควรปรับที่ปริมาณน้ำ โดยการลดน้ำหรือเติมวัตถุค้ำความหนืดและความหนาแน่นยังต่ำอยู่ แต่ใช้การเพิ่มน้ำในกรณีที่มีความหนืดสูง (ปริดา พิมพ์ ขาวขำ, 2532, หน้า 126-127) เพื่อให้ น้ำดินมีสมบัติเหมาะสม สิ่งที่ต้องพิจารณาและคำนึงถึงประกอบกันคือ ความหนาแน่น ความหนืด การกระจายลอยตัว และการเปลี่ยนแปลงความชื้นเหลว ซึ่งสมบัติต่าง ๆ เหล่านี้มีความสัมพันธ์กัน จึงต้องใช้การพิจารณาประกอบร่วมกัน การมองข้ามสมบัติใดสมบัติหนึ่ง อาจเป็นผลให้เกิดอุปสรรคต่อการทำงาน หรือเกิดตำหนิแก่ผลิตภัณฑ์ได้

2. จากการทดสอบสมบัติด้านคุณภาพการหล่อแบบของดินแดงท้องถิ่นบ้านสารภี ตำบลจอมปลวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่าเนื้อดินปั้นที่อยู่ในรูปน้ำดินมีคุณภาพของผิวผลิตภัณฑ์ด้านในหลังการเทน้ำดินจากดินแดงท้องถิ่นออกจากพิมพ์มีลักษณะดีคือเรียบสะอาด มีผิวมันและอ่อน สามารถตัดตกแต่งได้ง่ายและรอยตัดเรียบ แต่ด้วยสมบัติของดินแดงท้องถิ่นที่มีขนาดของอนุภาคเล็ก ความละเอียดสูงจึงส่งผลให้ดินแดงท้องถิ่นมีการหดตัวสูง (หดตัวเมื่อแห้งร้อยละ 13.54 หดตัวหลังเผาที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียสร้อยละ 5.26) รวมทั้งเนื้อดินปั้นที่มีปริมาณน้ำมากจะทำให้เกิดการหดตัวมาก ซึ่งอัตราการหดตัวของเนื้อดินปั้นเมื่อแห้งมีความสำคัญต่อวิธีการอบแห้งผลิตภัณฑ์ นั่นคือถ้าต้องการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ และเนื้อดินปั้นมีการหดตัวสูง จำเป็นต้องให้ผลิตภัณฑ์แห้งอย่างช้า ๆ และสม่ำเสมอทั่วเนื้อผลิตภัณฑ์เพื่อป้องกันการแตกร้าว โค้งงอ (ชาญ จรรยาวิชย์, 2536, หน้า 73)

3. ผลการทดสอบการดูดซึมน้ำหลังเผาของดินแดงท้องถิ่นที่อุณหภูมิตั้งแต่ 1,100 องศาเซลเซียสขึ้นไปพบว่าดินแดงท้องถิ่นมีการดูดซึมน้ำหลังเผาต่ำกว่าร้อยละ 5 ได้แก่ที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียสดูดซึมน้ำร้อยละ 4.75 ที่อุณหภูมิ 1,150 องศาเซลเซียสดูดซึมน้ำร้อยละ 2.11 และที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียสมีการดูดซึมน้ำต่ำที่สุดคือร้อยละ 0.40 และภายหลังการทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการตาม มอก. 601-2546 ด้านการดูดซึมน้ำของผลิตภัณฑ์เซรามิกที่ทำจากเนื้อดินปั้นจากดินแดงท้องถิ่นและเคลือบที่เหมาะสมพบว่าที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียสมีการดูดซึมน้ำเฉลี่ยร้อยละ 2.96 ซึ่งมีสมบัติผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 601-2546 ภาชนะเซรามิกที่ใช้กับอาหาร : เออร์เทนแวร์ รวมทั้งมีสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ มอก. 602-2546 ภาชนะเซรามิกที่ใช้กับอาหาร : สโตนแวร์ (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2546) ที่มีสมบัติด้านการทดสอบการดูดซึมน้ำกำหนดไว้ไม่เกินร้อยละ 3 ส่วน

สมบัติด้านความทนต่อการเปลี่ยนอุณหภูมิโดยฉับพลัน และการทดสอบความทนต่อการรามีมาตรฐานการทดสอบเช่นเดียวกับภาชนะเซรามิกชนิดเออร์เทนแวร์

4. เมื่อพิจารณาสมบัติของเคลือบหลังเผาที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส (โคน หมายเลข 03) แล้ว ได้พิจารณาเลือกอัตราส่วนผสมของเคลือบที่เป็นเคลือบใสที่เห็นสีของเนื้อดินปั้น ผิวเคลือบมันแวววาว เคลือบไม่ไหลตัว มีตำหนิเคลือบน้อยคือตำหนิชนิดรูเข็ม (ขนาดตั้งแต่ 0.3 มิลลิเมตร ถึง 2 มิลลิเมตร) และไม่พบการร้าวตัวของผิวเคลือบ ภายหลังจากการทดสอบสมบัติของเนื้อดินปั้นและเคลือบที่เหมาะสมต่อการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องโต๊ะอาหาร ได้แก่ การทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการด้านปริมาณตะกั่วและแคดเมียม และการทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการตาม มอก. 601-2546 ภาชนะเซรามิกที่ใช้กับอาหาร : เออร์เทนแวร์ ได้แก่ การทดสอบความทนต่อการเปลี่ยนอุณหภูมิโดยฉับพลัน การทดสอบการดูดซึมน้ำ และการทดสอบความทนต่อการร้าว พบว่ามีผลการทดสอบผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดทุกด้าน ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าเคลือบสูตรนี้มีอัตราส่วนระหว่างอะลูมิเนียมออกไซด์ และซิลิคอนไดออกไซด์ ($Al_2O_3:SiO_2$ ratio) เท่ากับ 1:8.67 ซึ่งต่ำที่สุดสำหรับเคลือบที่ใช้ในการทดลองที่มีลักษณะผิวเคลือบมันแวววาว ($Al_2O_3:SiO_2$ ระหว่าง 1:8.76-19.19)

อัตราส่วนระหว่างอะลูมิเนียมออกไซด์ และซิลิคอนไดออกไซด์แสดงถึงความทนไฟของเคลือบ โดยอัตราส่วนสูงมีแนวโน้มว่าเคลือบจะมีความทนไฟสูงกว่า นั้นหมายถึงความมันวาวของเคลือบจะเกิดขึ้นได้ที่อุณหภูมิสูงขึ้น แต่ทั้งนี้ยังมีอิทธิพลของออกไซด์ชนิดอื่นที่ส่งผลต่อเคลือบเช่นกัน โดยเฉพาะโบรอนออกไซด์ (B_2O_3) ที่ช่วยให้เคลือบเกิดความมันวาวหรือเคลือบสุกตัวได้แม้จะมีอะลูมินาสูง (Decker, 2009, pp. 330-337) ซึ่งในสูตรเคลือบที่เลือกนี้ใช้บอแรกซ์ ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) ร้อยละ 25 เพื่อให้โบรอนออกไซด์แก่เคลือบช่วยลดสัมประสิทธิ์การขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน และไม่ตกผลึก นอกจากนี้เคลือบสูตรที่เลือกมีแคลเซียมออกไซด์ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่เป็นตัวช่วยหลอม (flux) ที่อุณหภูมิสูงและเป็นตัวทนไฟที่อุณหภูมิต่ำ (โดยปกติที่อุณหภูมิต่ำกว่า 1,180 องศาเซลเซียส หรือโคน 4) เพียง 0.18 โมล หรือใช้หินปูนร้อยละ 5 และไม่มีแมกนีเซียมออกไซด์ที่มีสมบัติเป็นตัวทนไฟที่อุณหภูมิต่ำในสูตรเคลือบ

ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการวิจัยเรื่องการพัฒนาดินแดงท้องถิ่นเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องโต๊ะอาหารมีแนวคิดที่ได้จากผลการศึกษาวิจัยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งเพื่อนำไปใช้ในการศึกษาครั้งต่อไป ดังต่อไปนี้

1. จากการทดลองผลิตบรรจุภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวตามแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้เนื้อดินปั้นจากดินแดงท้องถิ่นบ้านสารภี ตำบลจอมปลวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม ที่เหมาะสมกับการขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อแบบและเคลือบที่เหมาะสม ซึ่งผ่านการทดสอบสมบัติด้านคุณภาพการหล่อแบบและลักษณะเคลือบหลังเผามาแล้ว แต่พบว่าการนำมาใช้จริงหากมีการ

ปรับสมบัติของน้ำดินจากดินแดงที่แตกต่างจากที่ทดลองประกอบกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ซับซ้อนจะส่งผลให้เกิดปัญหาการหล่อแบบได้ เช่นมีรอยแตกร้าวบริเวณซอกหรือมุมด้านในของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นการออกแบบรูปทรงผลิตภัณฑ์จึงควรเลือกรูปแบบที่เรียบง่าย ลดหรือตัดทอนบางส่วน

เช่นเดียวกับการทดลองการใช้งานเคลือบพบว่าในส่วนปิดเช่นเคลือบภายในผลิตภัณฑ์ที่เผาเคลือบแบบปิดฝา มีเคลือบบางส่วนที่ไม่สุกตัว ไม่มันวาว ทั้งนี้ทางแก้ปัญหาทำได้โดยการเปิดฝาในการเผาเคลือบ แต่ต้องพิจารณาถึงโอกาสการบิดเบี้ยวโค้งงอจนเป็นเหตุให้ไม่สามารถปิดฝาภาชนะได้ โดยใช้การออกแบบผลิตภัณฑ์ประกอบการแก้ไขปัญหานี้ หรืออาจเผาเคลือบที่อุณหภูมิสูงกว่าจุดสุกตัว 30-50 องศาเซลเซียส ให้เคลือบที่อยู่ภายในผลิตภัณฑ์สุกตัวได้

2. จากข้อค้นพบของการวิจัยในส่วนของการศึกษาลักษณะการใช้งานและความต้องการน้ำตาลมะพร้าวจากกลุ่มผู้บริโภคที่ให้ความสำคัญกับสมบัติของน้ำตาลมะพร้าวและชื่อเสียงหรือการกำหนดเป็นสัญลักษณ์ของแหล่งท่องเที่ยว ประกอบกับความคิดเห็นของผู้ผลิตน้ำตาลมะพร้าว ที่ต้องการบรรจุภัณฑ์ที่มีรายละเอียดของสินค้าและผู้ผลิตบนผลิตภัณฑ์ จึงสามารถนำเสนอโอกาสในการออกแบบบรรจุภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวที่มีเอกลักษณ์และตอบสนองความต้องการดังกล่าวในส่วนของการสื่อสารด้วยข้อความที่เป็นตัวอักษร ภาพ และ/หรือ ตราสัญลักษณ์ ประกอบกับการสื่อสารเอกลักษณ์โดยใช้รูปร่าง รูปทรงของผลิตภัณฑ์ที่มีความหมายที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้

3. ผลของการทดสอบสมบัติภาชนะบรรจุอาหารพบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 601-2546 ภาชนะเซรามิกที่ใช้กับอาหาร : เออร์เทนแวร์ ซึ่งเป็นการทดสอบทางห้องปฏิบัติการที่เป็นสมบัติเฉพาะที่เป็นผลมาจากโครงสร้างหรือองค์ประกอบทางเคมีของส่วนผสมเป็นหลัก แต่ทั้งนี้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 601-2546 ภาชนะเซรามิกที่ใช้กับอาหาร : เออร์เทนแวร์ ยังมีเกณฑ์มาตรฐานด้านอื่นได้แก่ ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนโดยทดสอบความเป็ยวของขอบ) วัสดุและการทำ คุณลักษณะที่ต้องการรวมทั้งเครื่องหมายและฉลาก ดังนั้นหากนำดินแดงท้องถิ่นและเคลือบที่เหมาะสมนี้ไปผลิตในระบบอุตสาหกรรมจึงควรพิจารณาเกณฑ์มาตรฐานด้านอื่น ๆ ดังกล่าวประกอบ รวมทั้งการพิจารณาตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช. 46/2556 เครื่องปั้นดินเผาเออร์เทนแวร์