



การพัฒนาตำรับยาชูกำลังกุมารในรูปแบบแกรนูล

Development of Chu-Kum-Lang-Ku-Man recipe in granulation products

อรชดา สิทธิพรหม* ปิยะพงษ์ ชูชนะ ยูพา เต็งวัฒนโชติ เกียรติศักดิ์ พรหมเสน วาสนา พุกกระรัตน์ และ ซาริฟ จักรป่า
Onchada Sittiprom*, Piyapong Choochana, Yupa Tengwattanachoti, Kiarttisak Phromsen, Vassana Pukkarat,
and Sarif Jakpa

วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี
College of Oriental Medicine, Rangsit University, Pathum Thani

*Corresponding author, E-mail: onchada.s@rsu.ac.th

บทคัดย่อ

ตำรับยาชูกำลังกุมาร จากตำราแพทย์แผนโบราณทั่วไป สาขาคงครรภ สรรพคุณดั้งเดิมเป็นตำรับยาที่มีผลดีต่อสุขภาพของทารกในครรภ์ ช่วยให้ทารกในครรภ์มีกำลังดี มีข้อมูลงานวิจัยของส่วนประกอบในตำรับสนับสนุนคุณค่าทางโภชนาการ อุดมด้วยไปด้วยสารอาหารและให้พลังงานดี เหมาะสมในการพัฒนาเชิงอาหารเสริมสุขภาพ สำหรับหญิงตั้งครรภ์ และผู้ที่ต้องการฟื้นฟูสุขภาพ ในการศึกษาที่ต้องการพัฒนาตำรับยาชูกำลังกุมารเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพรสำเร็จรูปขงดื่มพร้อมนมในรูปแบบแกรนูล ในตำรับประกอบด้วยสมุนไพรทั้งหมด 8 ชนิด ได้แก่ เนื้อในหัวแห้ว (*Eleocharis Dulcis* Trin.) เนื้อในฝักกระจับสด (*Trapa bicornis* Osbeck.) เกสรดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn) ดอกจกกลนี้ทั้งดอก (*Nymphaea lotus* Linn.) รากรักซ้อน (*Calotropis gigantea* (Linn.) Dryand.) รากสามสิบ (*Asparagus racemosus* Willd.) เมล็ดเทียนข้าวเปลือก (*Foeniculum vulgare* Mill.) และชันชอสรจากน้ำอ้อย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์การศึกษา 2 ส่วน ที่มีผลต่อลักษณะการขึ้นรูปแกรนูล คือ 1) ส่วนเนื้อของแกรนูล ที่เป็นส่วนผสมจากสมุนไพรบดผง และแบบส่วนผสมของสารสกัดชั้นน้ำเข้มข้นจากตำรับสมุนไพรผสมโยอาหารจากกากสมุนไพรในตำรับ และ 2) ส่วนที่ใช้เป็นสารยึดเกาะจากส่วนประกอบสมุนไพรในตำรับ พบว่า แกรนูลสูตรที่ดีที่สุดในการพัฒนาเครื่องดื่มสมุนไพรสำเร็จรูปขงดื่มพร้อมนมสด ได้แก่ แกรนูลสูตร 3 DP เป็นสูตรการเตรียมส่วนผสมแกรนูลจากสมุนไพรบดผง ผสมสารยึดเกาะจากผงแห้วและกระจับในรูปแบบแบ่งเปียก แกรนูลที่ได้มีลักษณะทางกายภาพที่ดีจากการสังเกตด้วยตาเปล่า เป็นเม็ดแกรนูลที่ฟูสวย ไม่แข็ง ไม่เกาะตัว มีสีเหลืองอมน้ำตาล และเมื่อละลายในน้ำนมสดพบว่า มีกลิ่นหอมของนมและสมุนไพร มีรสชาติที่ไม่ขมมาก และจากการทดสอบทางกายภาพ พบว่า มีค่าความชื้นไม่เกิน 10 % ตามเกณฑ์มาตรฐานความชื้นของผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป และที่สำคัญสามารถแตกตัวในน้ำนมสด ที่อุณหภูมิ 4, 25 และ 42 °C ภายในเวลา 30 นาที การทดสอบ bulk density มีค่าอยู่ในเกณฑ์

คำสำคัญ: การพัฒนาตำรับยา แกรนูล ตำรับยาชูกำลังกุมาร สมุนไพร

Abstract

Chu-Kum-Lang-Ku-Man, the Thai traditional midwifery formula, is suitable for development into a healthy food supplement offering nourishing fiber, vitamins, and packed with numerous health-promoting antioxidants and energy. It is also rich in nutrients that affect the health of pregnancy and fetal health. There are eight ingredients including *Eleocharis dulcis* Trin.'s tuber, *Trapa bicornis* Osbeck.'s seed, *Nelumbo nucifera* Gaertn's stamen, *Nymphaea lotus* Linn.'s flower, *Calotropis gigantea* (Linn.) Dryand., *Asparagus racemosus* Willd.'s root, *Foeniculum vulgare* Mill.'seed, and crystal rock sugar. The purpose of this research consisted of 2 parts, 1) the granules from the herb's powder and the herbal extract with dietary fiber from the herbs in the formula and 2) the part of binders from *E. dulcis* Trin. and *T. bicornis* Osbeck. powders. The results showed that the best formulation granules for the development of instant herbal drinks with fresh milk were 3 DP formulation as for the granules from the fine herb's powder mixed with the binder of the *E. dulcis* Trin. and *T. bicornis* Osbeck. paste. The result of the physical characteristics observation is a beautiful fluffy



granule, not hard, not clumping, brownish yellow color, and when dissolved in fresh milk was found that it has a good smell of milk and herbs. The taste is lightly bitter. From the physical test, moisture content analysis, it was found that the moisture content was not more than 10% and most importantly, could decompose in fresh milk at temperatures of 4, 25, and 42 °C within 30 minutes. The bulk density test was within the criteria.

Keywords: Drug formula development, Granules, Chu-Kum-Lang-Ku-Man herbal recipe

1. บทนำ

เพื่อให้สอดคล้องกับประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 3 การส่งเสริมการใช้สมุนไพรเพื่อการรักษาโรคและการสร้างเสริมสุขภาพ และรักษาภูมิปัญญา อันทรงคุณค่าเกี่ยวกับสมุนไพรไทย เป้าหมายเพื่อพัฒนาการผลิตและใช้ประโยชน์สมุนไพรไทยอย่างมีคุณภาพ เพิ่มประสิทธิภาพ และครบวงจร และจากที่ปัจจุบันผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ และผลิตภัณฑ์อาหารกึ่งสำเร็จรูปส่งเสริมโภชนาการได้รับความนิยมนิยมและมีราคาสูง ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาตำรับสมุนไพรที่มีลักษณะในเชิงอาหารเป็นยา เพื่อนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสร้างสุขภาพมากกว่าเน้นการรักษาโรค จึงได้รวบรวมข้อมูลตำรับยา สำหรับหญิงตั้งครรภ์และทารก จากสองแหล่งข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ตำราผดุงครรภ์ไทย และคัมภีร์ปฐมจินดา เหตุเพราะหญิงตั้งครรภ์จำเป็นต้องให้ความสำคัญต่อภาวะทางโภชนาการเพื่อให้ได้รับสารอาหารเพียงพอต่อทั้งหญิงตั้งครรภ์และทารกในครรภ์ สารอาหารสำคัญในการบำรุงครรภ์ ได้แก่ โพลีกลูตาเมต และแคลเซียม เพื่อสร้างเสริมร่างกายให้มีความสมบูรณ์ ซึ่งจะส่งผลให้ทารกแรกเกิดมีน้ำหนักตัวที่ดีตามเกณฑ์ (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2558) การคัดเลือกสูตรตำรับเฉพาะที่มีลักษณะเชิงอาหารเป็นยา มุ่งในการช่วยเสริมสร้างสุขภาพของหญิงตั้งครรภ์และทารกในระหว่างตั้งครรภ์ และมีสรรพคุณดีในการบำรุงสุขภาพแก่บุคคลทั่วไปได้ด้วย พบว่า จากจำนวน 91 ตำรับ ในคัมภีร์ปฐมจินดา (สถาบันภาษาไทย กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2542) ไม่พบลักษณะตำรับในเชิงอาหารเป็นยา และจากจำนวน 41 ตำรับ ของตำราแพทย์แผนโบราณทั่วไป สาขาคหุกรรมวิทยา (2549) มีเพียง 3 ตำรับ ได้แก่ 1) ยาครรภ์รักษาสามเดือน 2) ยาแก้ทารกไม่ตื่น และ 3) ตำรับยาชูกำลังกุมาร จากการทดลองปรุงรับประทานทั้ง 3 ตำรับ ทั้งแบบดั้งเดิมและแบบประยุกต์พบว่า ตำรับยาชูกำลังกุมาร แบบบดผงละลายน้ำนมแบบดั้งเดิม และแบบต้มสกัดผสมน้ำนมสด รับประทานพร้อมกับหัวเห็ดสด และเนื้อในฝักกระเจี๊ยบสดต้ม เป็นตำรับยาที่มีกลิ่นหอมมีเอกลักษณ์ของสมุนไพรไทย รสชาติดี เหมาะสมในการพัฒนาเชิงอาหารเสริมสุขภาพได้ ตำรับยานี้มีส่วนประกอบสมุนไพรทั้งหมด 8 ชนิด ได้แก่ เนื้อในหัวเห็ดสด เนื้อในฝักกระเจี๊ยบสด เกสรบัวหลวง ดอกจกกลีทั้งดอก รากรักซ้อน รากสามสิบ เมล็ดเทียนข้าวเปลือก และขมิ้นทสร ในสัดส่วนเท่ากัน โดยวิธีรับประทานแบบดั้งเดิมจะทำเป็นผง ละลายน้ำนมโครบประทาน มีสรรพคุณ ชูกำลังกุมารในครรภ์ ระบุเวลารับประทานเมื่อรู้สึกว่าการครรภ์ไม่ไหวติง ไม่ตื่น ไม่รนเลย (ตำรายาแพทย์แผนโบราณทั่วไป สาขาคหุกรรมวิทยา, 2549) ทั้งนี้ ตามตำราไม่ได้กำหนดปริมาณการรับประทาน และยังไม่มีรายงานการศึกษาทางคลินิกของตำรับนี้มาก่อน

การนับจำนวนการดิ้นของทารกในครรภ์ หรือการนับลูกดิ้น (fetal movement counting: FMC) หญิงตั้งครรภ์จะเริ่มรับรู้การเคลื่อนไหวของทารกในครรภ์และตั้งแต่อายุครรภ์ 16-18 สัปดาห์เป็นต้นไป มักแนะนำการนับลูกดิ้นตั้งแต่อายุครรภ์ 28 สัปดาห์ แม้ทารกจะมีช่วงพัก แต่ทารกในครรภ์ไม่ควรหยุดดิ้นนานเกิน 90 นาที การนับลูกดิ้นจึงเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินสุขภาพของทารกในครรภ์ เพื่อป้องกันโอกาสเสี่ยงการตายปริกำเนิดของทารก เป็นการประเมินภาวะออกซิเจนในเลือดทารกต่ำ (hypoxemia) หรือขาดสารอาหาร จากสรรพคุณตำรับยาชูกำลังกุมาร ช่วยชูกำลังให้ทารกในครรภ์ที่ไม่ตื่น ไม่ไหวติง มีกำลังขึ้นข้างต้น มีส่วนประกอบของพืชสมุนไพรที่มีรสหวานมัน ได้แก่ หัวเห็ด กระเจี๊ยบ รากสามสิบ และขมิ้นทสร มีสรรพคุณทางยาในการบำรุงธาตุดิน และธาตุน้ำ บำรุงกำลัง ส่วนสมุนไพรที่มีความหอม รสสุขุม เช่น เกสรบัวหลวง และดอกจกกลี มีสรรพคุณ ช่วยบำรุงหัวใจ จึงคาดว่าตำรับยาชูกำลังกุมารนี้ สามารถให้พลังงาน คุณค่าทางโภชนาการ และอาจมีสารสำคัญที่สามารถส่งต่อไปถึงทารกในครรภ์ ในการช่วยบำรุงร่างกาย ช่วยระบบการไหลเวียนเลือด และบำรุงหัวใจได้ และมีความปลอดภัย จากการที่เป็นตำรับที่ใช้ในหญิง



ตั้งครรรมาแต่โบราณ ข้อมูลงานวิจัยของส่วนประกอบในตำรายา พบว่า เนื้อของหัวเห้วสด มีรสหวานมันจืด ช่วยขับน้ำนม ขับปัสสาวะ ลดความดันโลหิต และบำรุงครรร สารประกอบส่วนมากที่อยู่ในหัวเห้วที่สกัดด้วยเอทานอล ได้แก่ ฟลาโวนอยด์ และแทนนิน ฟลาโวนอยด์มีฤทธิ์ทางชีวภาพที่หลากหลาย เช่น ต้านเชื้อแบคทีเรีย เชื้อไวรัส ต้านการอักเสบ ต้านอาการแพ้ยา ต้านการเกิดลิ่มเลือด และฤทธิ์ขยายหลอดเลือด (Velioğlu et al., 2019) ด้านคุณค่าทางโภชนาการของหัวเห้ว พบว่า มีโปรตีน และคาร์ไฮเดรตสูง มีวิตามิน ได้แก่ วิตามิน B-complex วิตามินซี วิตามินเอ แปะง D-amylase และ amylase (Kachare et al., 2016) ส่วนกระจับ ใช้เนื้อในหัว รสหวานมันจืด เป็นยาบำรุงครรร บำรุงน้ำนม และทารกในครรร มีสารประกอบ ฟอลิพินอล สามารถเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้ (วชิรญา เหลียวตระกูล และ วิจิตรา เหลียวตระกูล, 2560) การทดสอบความเป็นพิษของกระจับในระดับสัตว์ทดลอง (*in vivo*) ไม่พบความเป็นพิษหากใช้ไม่เกิน 500 mg/g (Ambikar, and Vyawahare, 2017) คุณค่าทางโภชนาการและสารอาหารของ กระจับ อุดมไปด้วย วิตามิน โปรตีน ฟอสฟอรัส และแคลเซียม (กองโภชนาการ กรมอนามัย, 2521) เกสรบัวหลวง มีรสฝาดหอม เป็นยาบำรุงครรร บำรุงหัวใจ บำรุงธาตุ ดอกและเกสรบัวหลวง พบปริมาณฟีนอลิก (total phenolic content) มีประโยชน์ในการป้องกันโรคต่าง ๆ เช่น โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคมะเร็ง และโรคเบาหวาน เป็นต้น (สุรัตน์วดี วงศ์คลัง, 2558) ดอกและเกสร มีฤทธิ์ aldose-reductase inhibitory, anti-bacterial, anti-platelet, anti-pyretic activity และ anti-fibrosis การศึกษาความเป็นพิษอย่างเฉียบพลันของสารสกัดจากเกสรบัวหลวง ที่ขนาดสาร 5,000 mg/kg ในหนูทดลอง พบว่า หนูไม่พบความผิดปกติทั้งทางคลินิก และอวัยวะภายใน (Puongtip et al., 2011) ดอกจงกลณี มีรสฝาดหอม เป็นยาบำรุงหัวใจ บำรุงครรร พบว่า มีสารประกอบฟีนอลิก และสารประกอบฟลาโวนอยด์ ทำให้มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ นอกจากนี้ ยังสามารถยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งได้ (N’guessan et al., 2021) เมื่อทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลันและความเป็นพิษกึ่งเรื้อรัง ของสารสกัด 5,000 mg/kg ของน้ำหนัหนู พบว่า ไม่มีความผิดปกติทางจุลพยาธิวิทยา และค่าเคมีในเลือด (Sharaibi et al., 2015) ดอกจงกลณี อุดมไปด้วยสารอาหารหลายชนิด ได้แก่ วิตามินเอ วิตามินซี และวิตามินอี ซึ่งเป็นวิตามินสำคัญต่อสตรีตั้งครรร และทารก นอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุที่สำคัญต่อร่างกาย ได้แก่ ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และโซเดียม (Wasagu et al., 2015) รากรักซ้อน แพทย์แผนไทยใช้เป็นยาขับลม แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ ขับเสมหะ ขับเหงื่อ ผลการศึกษาในสัตว์ทดลองที่เป็นโรคลมชัก พบว่า ส่วนใบ ราก และลำต้น ช่วยลดจำนวนการชักของสัตว์ทดลอง และยืดเวลาการเกิดอาการออกไป ทั้งนี้ ในการศึกษา ไม่พบลักษณะแสดงความเป็นพิษ แต่มีข้อเสนอแนะว่า ส่วนของยาง และผล อาจมีพิษต้องระวังในการใช้ (Kadiyala et al., 2013). อย่างไรก็ตามก็ ยางต้นรัก ขนาด 1% w/v มีผลการรักษาบาดแผลอย่างมีนัยยะสำคัญ โดยการเพิ่ม collagen, DNA and protein synthesis ทำให้ขนาดบาดแผลลดลง พฤษเคมีในรากต้นรัก มีหลายกลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม Triterpenoids ได้แก่ α -taraxerol กลุ่ม cardiac glycosides ได้แก่ calotropone และ gofruside กลุ่ม steroids ได้แก่ stigmasterol, β -sitosterol, β -sitosterolacetate กลุ่ม fatty acids คือ isovaleric acid (Kumar & Kumar, 2015) รากสามสิบ มีรสหวานชุ่ม เป็นยาบำรุงน้ำนม บำรุงครรร แก้อาหารไม่ย่อย พบว่า มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ได้แก่ วิตามิน A, B1, B2, C, E, Mg, P, Ca, Fe และกรดโฟลิก สารประกอบหลักที่พบในรากสามสิบนั้น ส่งเสริมการทำงานของระบบภูมิคุ้มม ส่งผลลดความเสี่ยงของโรคที่เกี่ยวข้องกับหลอดเลือดและหัวใจ (cardiovascular disease), steroidal saponins, isoflavones, asparagine, racemosol, polysaccharide และ mucilage (Chawla et al., 2011) blocked spontaneous motility ในหนูแรท นอกจากนี้ยังพบว่า มี zinc และ iron ซึ่งสังกะสีเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อขบวนการสังเคราะห์โปรตีน การเผาผลาญของกรดนิวคลีอิก การแบ่งเซลล์ และระบบภูมิคุ้มกันไนไตรมาสที่ 1 ของการตั้งครรร (ธัญญมล สุรียานิมิตสุข และ ฐิตารีย์ ดิชาภิรมย์, 2561) เทียนข้าวเปลือก มีรสหวานเผ็ดร้อนแก้เบื่ออาหาร แก่ลมจุกเสียดในท้อง แก่อาเจียน ด้านโภชนาการของ USDA พบว่า ในเทียนข้าวเปลือก 100 g เป็นแหล่งพลังงานถึง 31 kcal มีสารอาหารจำพวก potassium 4,714 mg, sodium 52 mg, phosphorus 50 mg, calcium 49 mg, zinc 0.2 mg มีวิตามินซี สูงถึง 12 mg รองลงมา วิตามินเค 62.8 μ g, วิตามินเอ 48 μ g, folate 27 μ g และมีใยอาหารสูง เมล็ดเทียนข้าวเปลือก มีฤทธิ์ต่อระบบทางเดินหายใจ หู คอ จมูก ปาก โรคทางทันตกรรม ใช้แก้ไอ โรคหอบ



หืด หรือโรคโลหิตจาง (Nurul et al, 2023) และยังพบสารประกอบฟีนอลิก มีฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระ ต้านมะเร็ง ฤทธิ์ลดปริมาณน้ำตาลในเลือด และมีฮอร์โมนเอสโตรเจน นอกเหนือจากมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา ซึ่งใช้เป็นยารักษาโรคแล้ว ส่วนอื่น ๆ เช่น ใบลำต้น ผล เมล็ด ถูกนำมาใช้เป็นสมุนไพรสำหรับสตรีที่ให้นมบุตร ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มปริมาณ คุณภาพของน้ำนม และยังช่วยปรับปรุงการไหลของน้ำนมของมารดา (Badgjar et al., 2014) ชันทสกร เป็นผลึกที่มีรสหวาน มี 4 ชนิด ได้แก่ 1) ชันทสกรจากหยาดน้ำค้าง มาจากอินเดีย มีสีน้ำตาลขาวเหลือง 2) ชันทสกรจากดอกบัว 3) ชันทสกรจากน้ำผึ้งรวง รสหวานหอม และ 4) ชันทสกรจากน้ำอ้อย มีรสหวานจัด ชุกาลัง แก้วหอมเหลือง บำรุงธาตุ ซึ่งทางการแพทย์แผนไทย หมายถึง น้ำตาลกรวด (crystal rock sugar) หรือ ซูโครส (sucrose) เป็นผลึกที่มีความหวาน ได้จากการตกผลึกของน้ำอ้อย (*Saccharum officinarum* L.) เป็นส่วนให้พลังงาน (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2540) สอดคล้องกับการเตรียมตำรับยานี้แบบดั้งเดิมที่เตรียมไว้เป็นผงใช้ชงดื่มพร้อมนม

เนื่องจากตำรับยาชุกาลังกุมารเป็นยาที่ให้คุณค่าทางโภชนาการ และมีกลิ่นหอมน่ารับประทาน เหมาะสำหรับหญิงตั้งครรภ์และทารกในครรภ์ แต่มีข้อจำกัดในการเก็บผงยาสมุนไพร พบว่าเมื่อเก็บสมุนไพรตำรับดังกล่าวในรูปแบบผงจะจับตัวกันเป็นก้อน ทำให้ละลายยากเมื่อนำมาชงรับประทาน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำตำรับยาชุกาลังกุมารที่อยู่ในรูปแบบดั้งเดิมตามตำรา ไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารในรูปแบบเครื่องดื่มสมุนไพรสำเร็จรูป หรือที่เรียกว่า แกรนูล ซึ่งผลิตภัณฑ์ในรูปแบบดังกล่าวจะทำให้มีความสะดวกในการพกพา และการบริโภค โดยการเติมนมสด หรือน้ำร้อน ก็จะได้เครื่องดื่มน้ำสมุนไพรจากตำรับยาชุกาลังกุมาร ที่พร้อมดื่ม

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาข้อมูลทางกายภาพของส่วนเนื้อของแกรนูลที่เหมาะสมสำหรับพัฒนาเป็นอาหารเสริมสุขภาพจากสมุนไพรในรูปแบบเครื่องดื่มสมุนไพรสำเร็จรูป จากส่วนผสมสมุนไพรตำรับยาชุกาลังกุมารบดผง และแบบส่วนผสมของสารสกัดเข้มข้นน้ำจากตำรับสมุนไพรผสมโยเกิร์ตจากกากสมุนไพรในตำรับ

2.2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของส่วนประกอบที่ใช้เป็นสารยึดเกาะในตำรับจากผงแห้งและกระจับ ในรูปแบบการต้มเตรียมเป็นแป้งเปียก และแบบไม่ต้ม ต่อลักษณะทางกายภาพของเม็ดแกรนูลของตำรับยาชุกาลังกุมาร

3. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ส่วนประกอบสมุนไพร อุปกรณ์ และสารเคมี

3.1.1 ส่วนประกอบสมุนไพร 10 รายการ ได้แก่ หัวสด กระจับสด เกสรบัวหลวง ดอกจกกลณี เทียนข้าวเปลือก รากรัก ช้อน รากสามสิบ น้ำตาลกรวด ตรามิตรผล (ตารางที่ 1) นมวัวสดพาสเจอร์ไรส์ ตราจิตรลดดา (whole cow milk) และน้ำสะอาด (RO water)

3.1.2 อุปกรณ์ ได้แก่ ตู้อบลมร้อน (FD-240 hot air oven) เครื่องทดสอบสี (color reader CR-10) เครื่องชั่งความละเอียด 0.0001 g เครื่องบดสมุนไพร (DF-500 roller mill) เครื่องปั่น โถดูดความชื้น ภาชนะอะลูมิเนียมพร้อมฝาปิดสำหรับหาความชื้น (moisture can) เครื่องบดสมุนไพร (powder grinder) แรงสแตนเลสมาตรฐาน ขนาดเบอร์ 8 และ 100 ปีกเกอร์ ขนาด 250 mL กระบอกตวง ขนาด 25 mL ซ้อนตักสาร คีมคีบ ขวดฉีดน้ำ อ่างผสมและภาตสแตนเลส หม้อต้มสแตนเลส กระชอน จานมีด ที่ปาดสาร (spatula) ถุงพลาสติกสำหรับบรรจุ และอะลูมิเนียมฟอยล์








3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (development research) เพื่อพัฒนารูปแบบยาจาก ตำรับยาชุกาลังกุมาร ให้อยู่ในรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพรแบบแกรนูล (granule) พร้อมสำหรับชงดื่ม ตามลักษณะเอกสารเผยแพร่ของกรม



วิทยาศาสตร์บริการ เรื่อง เครื่องดื่มน้ำผลไม้กึ่งสำเร็จรูป ซึ่งผลิตภัณฑืในรูปแบบดังกล่าว สะดวกในการพกพา รวมถึงเตรียมในการบริโภคได้สะดวก โดยเพียงเติมนมสด หรือน้ำร้อน ก็จะได้เครื่องดื่มสมุนไพรพร้อมดื่ม แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบพืชสมุนไพรตำรับยาชูกำลังกุมาร ส่วนที่ใช้ และระยะเวลาต่ออุณหภูมิที่เหมาะสม

สมุนไพร	ภาพสมุนไพร	แหล่งที่มา	ลักษณะทางกายภาพ			ส่วนที่ใช้	ระยะเวลา : อุณหภูมิ
			สี	กลิ่น	รสชาติ		
รักซ้อน (<i>Calotropis gigantea</i> (L.) Dryand.)		อ.กันทรลักษณ์ จ.ศรีสะเกษ	ขาวนวล	เหมือนฝางไม้ และรำข้าว	ขม	ราก	12.20 ชม. : 60°C
กระจับ (<i>Trapa bicornis</i> Osbeck.)		ร้านค้าในตลาดไทย	ขาวขุ่น	กลิ่นดินโคลน	มัน	เนื้อในฝัก	12.20 ชม. : 60°C
ดอกจกกลนี (<i>Nymphaea lotus</i> Linn.)		ร้านสมุนไพรเจริญสุข ไอศถ	ม่วงปนแดง	หอม	เผื่อน	ทั้งดอก	1.30 ชม. : 40°C
เทียนข้าวเปลือก (<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.)		ร้านสมุนไพรเจริญสุข ไอศถ	สีน้ำตาลอม เขียว	กลิ่นหอม เฉพาะตัว	หวาน เผ็ดร้อน	เมล็ด	35 นาที : 65°C
เกสรบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.)		ร้านสมุนไพรเจริญสุข ไอศถ	สีเหลือง ทอง	เกสรดอกไม้	ฝาด	เกสรตัวผู้	12.20 ชม. : 60°C
รากสามสิบ (<i>Asparagus racemosus</i> Willd.)		ร้านค้าในตลาดไทย	น้ำตาลอ่อน ปนเข้ม	กลิ่นรากไม้	ขม	ราก	12.20 ชม. : 60°C
แห้วสด (<i>Eleocharis Dulcis</i> Trin.)		ร้านค้าในตลาดไทย	เปลือกสีดำ เนื้อสีขาว	กลิ่นดินโคลน	มันหวาน	เนื้อในหัว	12.20 ชม. : 60°C

3.2.1 ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

การจัดหาวัตถุดิบสมุนไพรทั้งสด และแห้งจากแหล่งธรรมชาติ หรือร้านค้า ทำสะอาดสมุนไพรและไปทำการอบให้แห้งตามอุณหภูมิที่เหมาะสม การเตรียมสมุนไพรในรูปแบบผง บันที่กผล และบรรจุถุงอลูมิเนียมฟอยล์ พักไว้สำหรับเตรียมเป็นแกรนูลต่อไป (ตารางที่ 1)

3.2.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตำรับยาชูกำลังกุมาร

ออกแบบสูตรตำรับในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ กำหนดปัจจัยขึ้นในการศึกษารั้งนี้ คือ ส่วนประกอบที่มีต่อลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยปัจจัยที่ต้องการประเมินผลในการทดลอง เพื่อวิเคราะห์ผลของผลิตภัณฑ์ มีดังนี้

1) ออกแบบส่วนประกอบหลักของเนื้อแกรนูลในการเตรียมตัวอย่าง มี 2 ลักษณะ คือ แบบแรกเป็น แบบส่วนเนื้อแกรนูลจากสมุนไพรผงบดละเอียด และแบบส่วนเนื้อแกรนูลจากสารสกัดเข้มข้นน้ำผสมโยอาหาร ที่ได้จากกากสมุนไพรต้มสกัด และแบบส่วนเนื้อแกรนูลจากสารสกัดเข้มข้นน้ำเข้มข้นแบบต้มเคี้ยวจาก 3 ส่วน ให้คงเหลือ 1 ส่วน ของพืชสมุนไพร 5 รายการ ได้แก่ รากรักซ้อน ดอกจกกลนี เทียนข้าวเปลือก เกสรบัวหลวง และรากสามสิบ ผสมกับโยอาหารที่ได้จากกากสมุนไพรที่ต้มสกัดแล้วตามวิธี โดยวิธีการสกัดโยอาหารด้วยน้ำและน้ำร้อน นำกากมาบดและผสมน้ำกรอกแยกเอาแต่กาก นำกากไปล้างน้ำที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 95 °C อุณหภูมิละ 3 ครั้ง เอาไปแยกกากและอบที่อุณหภูมิ 50 °C จนแห้ง (สุปรียา สุขเกษม และคณะ, ม.ป.ป.)



2) ส่วนประกอบที่เป็นส่วนประสาน (binder) หรือสารยึดเกาะ มี 2 แบบ คือ ส่วนประกอบผสมจากผงแห้งและ กระจับแบบต้มจนสุกเป็นแป้งเปียก และแบบไม่ต้ม

จากปัจจัยทั้งสอง จึงได้สูตรตำรับทั้งหมด 5 แบบ ได้แก่ สูตรที่ 1-3 ได้แก่ สูตร 1 แบบดั้งเดิม (ORIG) เตรียมแบบ ดั้งเดิมในเรื่องสัดส่วน และลักษณะวัตถุดิบแห้งและกระจับเป็นของสด สูตรที่ 1 ใช้เพื่อเป็นแบบ control สูตร 2 (2 DP) และสูตร 3 (3 DP) เป็นแบบเนื้อแกรนูลเป็นสมุนไพรแห้งบดผง (DP) โดย สูตร 2 (2 DP) ส่วนประสาน (binder) คือ แป้งแห้งและกระจับ แบบแห้งบดผง ส่วนสูตร 3 (3 DP) นำแป้งแห้งและกระจับเตรียมเป็นแป้งเปียก (ตารางที่ 2) และ สูตรที่ 4 (4 EX) และ 5 (5 EX) เป็นแบบส่วนเนื้อแกรนูลเตรียมจากสารสกัดเข้มข้นผสมโยอาหารที่ได้จากกากสมุนไพรที่ต้มสกัด โดย สูตรที่ 4 (4 EX) ใช้ 25% w/w ของผลรวมโยอาหาร และ 75% w/w น้ำหนักผงแห้งของแห้งและกระจับ และสูตรที่ 5 (5 EX) ใช้ 50% w/w ของ ผลรวมโยอาหาร และ 50% w/w น้ำหนักผงแห้งของแห้งและกระจับ (ตารางที่ 3)

การเตรียมแกรนูลโดยใช้น้ำหนักส่วนผสมสมุนไพรบดผงในส่วนของเนื้อแกรนูลที่เตรียมไว้แต่ละชนิด ได้แก่ รากรัก ข้อน ดอกจกกลีนิ เทียนข้าวเปลือก เกสรบัวหลวง และรากสามสิบ ดังตารางที่ 2 และส่วนประสานที่เตรียมไว้ ผสมในโถรง โดยใช้ ลูกโถรงผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน แล้วนำไปผ่านบนร่งเบอร์ 8 เกลี่ยให้กระจายตัวสม่ำเสมอในภาต แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 12 ชั่วโมง เก็บตัวอย่างใส่ถุงซิปล็อค เพื่อนำไปศึกษาต่อไป

ตารางที่ 2 สูตรตำรับในการทดสอบตัวอย่างแกรนูลแบบส่วนเนื้อแกรนูลจากสมุนไพรบดละเอียด

สมุนไพร	ลักษณะสูตรตำรับในการทดสอบ								
	แบบดั้งเดิม (ORIG)			แบบบดผง (DP)					
	สูตรตำรับที่ 1			สูตรตำรับที่ 2			สูตรตำรับที่ 3		
% w/w	ลักษณะ	ปริมาณที่ใช้ (g)	% w/w	ลักษณะ	ปริมาณที่ใช้ (g)	% w/w	ลักษณะ	ปริมาณที่ใช้ (g)	
1) รากรักข้อน	12.5	ผงแห้ง	190	12.5	ผงแห้ง	190	12.5	ผงแห้ง	190
2) ดอกจกกลีนิ	12.5	ผงแห้ง	190	12.5	ผงแห้ง	190	12.5	ผงแห้ง	190
3) เทียนข้าวเปลือก	12.5	ผงแห้ง	190	12.5	ผงแห้ง	190	12.5	ผงแห้ง	190
4) เกสรบัวหลวง	12.5	ผงแห้ง	190	12.5	ผงแห้ง	190	12.5	ผงแห้ง	190
5) รากสามสิบ	12.5	ผงแห้ง	190	12.5	ผงแห้ง	190	12.5	ผงแห้ง	190
6) หัว	12.5	สด	190	12.5	ผงแห้ง	190	12.5	แป้งเปียก	190
7) กระจับ	12.5	สด	190	12.5	ผงแห้ง	190	12.5	แป้งเปียก	190
8) ชันตสกร (น้ำตาลกรวด)	12.5	ผงแห้ง	190	12.5	ผงแห้ง	190	12.5	ผงแห้ง	190
9) น้ำสะอาด	เต็มครบ	ของเหลว	1,000	เต็มครบ	ของเหลว	1,000	0	ของเหลว	NA
10) สารสกัดเข้มข้น	0	ของเหลว	NA	0	ของเหลว	NA	เต็มครบ	ของเหลว	1,000
น้ำหนักแกรนูลรวม	100	แกรนูลแห้ง	1,520	100	แกรนูลแห้ง	1,520	100	แกรนูลแห้ง	1,520

3.2.3 การทดสอบผลิตภัณฑ์

1) การทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้แก่

1.1) การทดสอบกลิ่น แกรนูลจะต้องมีกลิ่นที่เหมือนตามธรรมชาติของสมุนไพร ไม่มีกลิ่นที่ผิดปกติ เช่น กลิ่น อับ กลิ่นเหม็นเปรี้ยว ตามเกณฑ์ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

1.2) การทดสอบสี ลักษณะภายนอกด้วยตาเปล่า สังเกตและอธิบายลักษณะสีแกรนูลที่ปรากฏ แกรนูลควร จะต้องมีสีที่เหมือนตามธรรมชาติของสมุนไพรและส่วนประกอบที่ใช้ ตามเกณฑ์ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

2) การทดสอบทางกายภาพ มีทั้งหมด 4 การทดสอบ ดังนี้

2.1) การทดสอบปริมาณความชื้นในแกรนูล มี 2 วิธี คือ



ตารางที่ 3 สูตรตำรับในการทดสอบตัวอย่างแกรนูลแบบจากการเตรียมสารสกัดชั้นน้ำจากการต้มสกัดยาสมุนไพร

สมุนไพร	ลักษณะสูตรตำรับในการทดสอบ							
	แบบต้มน้ำสกัดเข้มข้น (EX)							
	สูตรตำรับที่ 4				สูตรตำรับที่ 5			
ระดับปัจจัยที่ศึกษา	% w/w	ลักษณะ	ปริมาณที่ใช้ (g)	ระดับปัจจัยที่ศึกษา	% w/w	ลักษณะ	ปริมาณที่ใช้ (g)	
1) รากรักซ้อน								
2) ดอกจกกลณี								
3) เทียนข้าวเปลือก	ใช้ 25% ของผลรวม โยอาหาร	25.45	โยอาหาร	240	ใช้ 50% ของ ผลรวมโยอาหาร	41.88	โยอาหาร	480
4) เกสรบัวหลวง								
5) รากสามสิบ								
6) หัว	(+)35.25%	27.2	ผงแห้ง	256.5	(+)25%	20.77	ผงแห้ง	238
7) กระจับ	(+)35.25%	27.2	ผงแห้ง	256.5	(+)25%	20.77	ผงแห้ง	238
8) ชันทสกร (น้ำตาลกรวด)	เท่าเดิม	20.15		190	เท่าเดิม	16.58		190
9) น้ำสะอาด	NA	NA	ของเหลว	0	NA	NA	ของเหลว	0
10) สารสกัดชั้นน้ำ	ต้มสกัด 3:1	เต็มครบ	ของเหลว	1,000	ต้มสกัด 3:1	เต็มครบ	ของเหลว	1,000
น้ำหนักแกรนูลรวม	-	100	แกรนูลแห้ง	943	-	100	แกรนูลแห้ง	1,146

2.1.1) วิธี Moisture content analysis (AOAC, 1990)

ปริมาณความชื้นในอาหารเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพของอาหาร ถ้ามีปริมาณความชื้นมากจะมีผลต่อการเก็บรักษาและจะทำให้อาหารเสื่อมสภาพง่าย การหาปริมาณความชื้นในตัวอย่างอาหาร โดยใช้วิธีการระเหยน้ำออกไป ซึ่งวิธีนี้จะทำให้อาหารแห้งจนได้น้ำหนักที่คงที่โดยใช้ตู้อบลมร้อน (hot air oven) สำหรับวิธีการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นในแกรนูลในการศึกษาครั้งนี้ มีขั้นตอน ดังนี้ อบอุ่นสำหรับหาความชื้นในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบใส่ไว้ในโถดูดความชื้น เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก ทำซ้ำ 3 รอบ เพื่อให้ได้ผลต่างของน้ำหนักที่คงที่ จากนั้น ชั่งตัวอย่างแกรนูลน้ำหนัก 2 g ใส่ลงในภาชนะหาความชื้นนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบใส่ในโถดูดความชื้น 30 นาที จึงชั่งน้ำหนักภาชนะพร้อมตัวอย่างแกรนูล บันทึกผล อบซ้ำ 3 รอบ ให้ได้ค่าผลต่างของน้ำหนักคงที่ น้ำหนักที่ชั่งติดต่อกัน 2 ครั้ง ไม่ควรเกิน 1-3 mg

$$\text{ปริมาณความชื้น (\%)} = \frac{\text{ผลต่างของน้ำหนักตัวอย่างก่อนอบและหลังอบ (g)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น (g)}}$$

2.1.2) วิธีการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นในแกรนูลโดยวิธี Moisture balance

นำแกรนูลไปบดให้เป็นผงละเอียด ชั่งแกรนูล 1-2 g ใส่ในภาชนะวัดความชื้น วัดหาค่าความชื้นด้วยเครื่อง moisture balance โดยทำ 3 ซ้ำ

2.2) การทดสอบ Bulk density

ค่าความหนาแน่นรวม (bulk density) เป็นการหาอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักต่อปริมาตรของแกรนูลที่ไม่ผ่านการเคาะให้อัดแน่น ค่าที่ได้ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ความชื้น รูปร่าง ขนาด และพื้นผิวของอนุภาค โดยอนุภาคผงที่เรียบและรูปร่างคล้ายกันมีผลทำให้ความหนาแน่นรวมลดลง ซึ่งค่า bulk density มีผลต่อการบรรจุและการขนส่ง รวมถึงใช้เพื่อการออกแบบขนาดของบรรจุภัณฑ์ ชั่งแกรนูลน้ำหนัก 2 g ลงในกระบอกตวงขนาด 25 mL โดยเอียงกระบอกตวง 45 °C อ่านค่า



ปริมาตรของแกรนูลจากขีดของกระบอกตวง กำหนดเป็นค่า bulk volume จดบันทึก 3 ซ้ำ และนำไปคำนวณตามสมการ วิธีการทดสอบ ดังนี้

$$\text{ค่า bulk density} = \frac{\text{น้ำหนักแกรนูล}}{\text{ปริมาตรที่อ่านได้จากกระบอกตวง}}$$

2.3) การทดสอบสี ด้วยเครื่อง Color reader CR-10

สี หมายถึง สิ่งที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2551) เป็นสิ่งที่แสดงถึงลักษณะทางกายภาพและสามารถชี้วัดคุณภาพของอาหารได้ เป็นคุณสมบัติที่สามารถบ่งบอกถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ เนื่องจากเป็นสิ่งแรกๆที่ผู้บริโภคสามารถสังเกตเห็นได้ โดยทำการทดสอบสีด้วยเครื่อง color reader CR-10 สีของแกรนูลที่เปลี่ยนแปลงไปหลังจากการอบแห้ง บ่งบอกคุณภาพของแกรนูล ผลิตภัณฑ์ที่ดีไม่ควรมีสีคล้ำเข้มเปลี่ยนไปจากเดิมมากหลังการอบแห้ง ซึ่งการทดสอบสีของแกรนูลจะใช้มาตรฐานเทียบสีของ RHS color chart ในการเทียบสีจะเทียบก่อนและหลังการอบแห้ง ขั้นตอนการทดสอบ นำแกรนูลใส่ภาชนะ เปิดหน้าเลนส์กล้องทดสอบสีแล้วนำไปวางบนแกรนูลทั้ง 5 สูตร ปรับจนได้ปริมาณค่าสีคงที่ นำค่าที่ได้ มาวิเคราะห์โดยหลักการการวิเคราะห์ค่าสี L*, a* และ b* โดยเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ L* ที่เข้าใกล้ ค่า 100 ตัวอย่างแกรนูลจะมีสีที่มีความสว่างมากจนเกือบเป็นสีขาว L* ที่เข้าใกล้ ค่า 0 ตัวอย่างแกรนูลจะมีสีที่มีความสว่างน้อยจนเกือบเป็นสีทึบ a* เป็น + ตัวอย่างแกรนูลเป็นสีแดง a* เป็น - ตัวอย่างแกรนูลเป็นสีเขียว b* เป็น + ตัวอย่างแกรนูลเป็นสีเหลือง b* เป็น - ตัวอย่างแกรนูลเป็นสีน้ำเงิน

2.4) ทดสอบการละลาย

2.4.1) ทดสอบการละลายในน้ำเดือด การละลายที่ดีแกรนูลต้องละลายในน้ำเดือดภายใน 30 นาที โดยยอมให้มีส่วนที่ไม่ละลายได้ไม่เกินร้อยละ 0.5 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2556)

$$\text{ส่วนที่ไม่ละลายในน้ำ ร้อยละ} = \frac{100 (M_1 - M_2)}{M}$$

2.4.2) การทดสอบการแตกตัวของแกรนูลในน้ำนม (whole milk) ที่อุณหภูมิ 3 ระดับ ข้อมูลของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, (2556) กล่าวไว้ว่า แกรนูลที่ดีต้องแตกตัวในน้ำอุ่นได้ ภายในเวลา 30 นาที แต่ในการศึกษานี้ประยุกต์การทดสอบการแตกตัวของแกรนูลในสารละลายน้ำนมสด (whole cow milk) เพื่อให้สอดคล้องกับวิธีรับประทานตามแบบดั้งเดิม ที่ว่าให้ขงดื่มพร้อมนมโคสด โดยทำการทดสอบการแตกตัวของแกรนูลในสารละลายน้ำนมสดที่อุณหภูมิ 3 ระดับ ได้แก่ นมที่อุณหภูมิ 4, 25 และ 42 °C วิธีการทดสอบการละลายในน้ำนมสด มีดังนี้

(1) เตรียมขนาด 250 mL ใส่ในน้ำนมสดปริมาณ 150 mL ที่อุณหภูมิแช่เย็น 4 °C อุณหภูมิห้อง 25 °C และน้ำนมอุ่น 42 °C ตามลำดับ

(2) ชั่งแกรนูลน้ำหนัก 2 g เทลงในบีกเกอร์ ที่บรรจุน้ำนม จับเวลาและสังเกต ตั้งแต่ต้นจนแกรนูลละลายลงในบีกเกอร์ ทำการทดสอบ 3 ซ้ำ จำนวน 3 รอบ จนได้ค่าการละลายที่คงที่ บันทึกผล



4. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาตำรับยาชูกำลังกุมารในรูปแบบแกรนูล มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของ ส่วนประกอบที่ใช้ผงหัวและกระจับเป็น binder แบบต้มเดือด และไม่ต้ม ต่อลักษณะทางกายภาพและทางประสาทสัมผัสของ แกรนูล ผลการศึกษาแบ่งเป็นหัวข้อ ดังต่อไปนี้ ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบประกอบ (ตารางที่ 1) และขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาสูตร ตำรับ (ตารางที่ 2 และ 3)

4.1 ผลการทดสอบหาปริมาณความชื้นในแกรนูลทดสอบด้วยวิธี Moisture balance

การผลศึกษาปริมาณความชื้นของแกรนูลของยาชูกำลังกุมาร พบว่า ทั้ง 5 สูตร มีความชื้นไม่เกิน 10% (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 สรุปผลการทดสอบทางกายภาพของแกรนูลทั้ง 5 สูตร

หัวข้อการประเมิน	ลักษณะผลการทดสอบ					
	(ORIG)	(2 DP)	(3 DP)	(4 XP)	(5 XP)	
ขนาด (mm)	3-4	2-3	2-3	4-6	4-6	
Moisture content analysis (mean ± SD)	5.57±0.05	5.52±0.15	6.52±0.15	5.95±0.11	3.86±0.10	
Bulk density (mean (g/cm ³) ± SD)	0.26±0.01	0.28±0.01	0.30±0.00	0.30±0.01	0.26±0.01	
การทดสอบสี L*	55.1±0.4	52.5±0.8	48.7±1.6	48.7±1.6	47.3±1.8	
a*	-0.2±0.3	-0.4±0.1	-0.1±0.1	-1.5±0.2	-2.0±0.3	
b*	17.1±0.5	14.9±0.8	15.6±0.1	11.3±0.5	11.3±0.8	
ค่าเฉลี่ยการแตกตัวในนมสด 4 °C (วินาที)	1.30±0.10**	1.55±0.34**	1.20±0.10**	73.00±1.73	79.00±4.58	
	25 °C	22.33±1.52**	22.33±1.52**	29.66±1.52**	50.66±2.08	41.33±1.15
	42 °C	5.33±0.58**	10.67±1.15**	13.63±1.53	22.33±2.25**	27.67±2.52**

**การแตกตัวใช้เวลา ≤ 30 วินาที

4.2 ผลการทดสอบ Bulk density

แสดงผลจากการศึกษาการทดสอบทั้ง 5 สูตร พบว่า สูตร 4 XP มีค่า bulk density มากที่สุด คือ 0.30±0.01 และไม่ต่าง จากสูตร 3 DP คือ 0.30±0.00 รองลงมา คือ แกรนูลสูตร 2 DP, 5 XP และ ORIG มีค่าเท่ากับ 0.28±0.01, 0.28±0.01 และ 0.28±0.01 ตามลำดับ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การเพิ่ม binder ไม่มีผลต่อค่าความหนาแน่นที่ปรากฏ (ตารางที่ 4)

4.3 ผลการทดสอบสีค่า L*, a* และ b* ทดสอบด้วยวิธี Color reader CR-10

จากการศึกษาการทดสอบสีของแกรนูลทั้ง 5 สูตรโดยใช้เครื่องทดสอบ color reader CR-10 พบว่า แกรนูลสูตร ORIG มี ค่าความสว่าง L* มากที่สุด คือ ร้อยละ 55.1±0.4 รองลงมา ได้แก่ แกรนูลสูตร 2 DP, 3 DP, 4 XP และ 5 XP มีค่าความสว่าง เท่ากับ 52.5±0.8, 48.7±1.6, 48.7±1.6 และ 47.3±1.8 ตามลำดับ ค่าความเป็นสีเหลือง b* ของแกรนูล ORIG มีค่าความเป็นสี เหลืองมากที่สุด คือ 17.1±0.5 รองลงมา คือ แกรนูลสูตร 3 DP, 2 DP มีค่าเท่ากับ 15.6±0, 14.9±0.8 ส่วนแกรนูลสูตร 5 XP และ 4 XP มีค่าไม่ต่างกัน และสูตรตำรับที่มีค่า a* เป็นลบน้อยที่สุด คือ สูตร 3 DP มีค่าเท่ากับ -0.1±0.1 รองลงมา ได้แก่ แกรนูลสูตร ORIG, 2 DP, 4 XP และ 5 XP ซึ่งมีค่าเท่ากับ -0.2±0.3, -0.4±0.1, -1.5±0.2 และ -2.0±0.3 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

4.4 ผลการทดสอบการแตกตัวของแกรนูลในน้ำนมสด (whole cow milk) ที่อุณหภูมิ 3 ระดับ

การทดลองแสดงให้เห็นว่าแกรนูลทั้ง 5 สูตร สามารถแตกตัวที่อุณหภูมิ 42 °C ภายในเวลา 30 นาที และแกรนูลสูตร ORIG, 2 DP และ 3 DP สามารถแตกตัวได้ดีในน้ำนมสดทุกอุณหภูมิ การแตกตัวในน้ำนมสดที่อุณหภูมิห้องที่กำหนดที่ 25°C แกรนูล สูตร 4 XP มีค่าการแตกตัวที่ช้าที่สุด และที่อุณหภูมิ 4 °C แกรนูลสูตร 5 XP มีค่าการแตกตัวที่ช้าที่สุด (ตารางที่ 4)



ตารางที่ 5 แสดงลักษณะทางกายภาพที่มองเห็นด้วยตาเปล่า

ตัวอย่างแกรนูล	(ORIG)	(2 DP)	(3 DP)	(4 XP)	(5 XP)
รูปภาพ					
ลักษณะทางกายภาพ	เนื้อแกรนูลมีลักษณะฟู ไม่เกาะตัวกันเป็นก้อน มีฝุ่นผงของสมุนไพร	เนื้อแกรนูลมีลักษณะฟู ไม่เกาะตัวกันเป็นก้อน มีฝุ่นผงของสมุนไพร	เนื้อแกรนูลมีลักษณะฟู ไม่เกาะตัวกันเป็นก้อน เล็กน้อย มีฝุ่นผงของสมุนไพร	เนื้อแกรนูลมีลักษณะ ค่อนข้างแน่น แข็ง ไม่เกาะตัวกันเป็นก้อน มีฝุ่นผงของสมุนไพร	เนื้อแกรนูลมีลักษณะ ค่อนข้างแน่น แข็ง ไม่เกาะตัวกันเป็นก้อน มีฝุ่นผงของสมุนไพร
กลิ่น	เป็นสีเหลืองนวลตามสีธรรมชาติของสมุนไพร กลิ่นหอมฉุนตามธรรมชาติของสมุนไพร	เป็นสีเหลืองเข้มตามสีธรรมชาติของสมุนไพร กลิ่นหอมตามธรรมชาติ	เป็นสีเหลืองผสมสีน้ำตาลเข้มสม่ำเสมอ กลิ่นหอมตามธรรมชาติ	เป็นสีน้ำตาลเข้มผสมสีเหลืองไม่สม่ำเสมอ กลิ่นหอมตามธรรมชาติ	เป็นสีน้ำตาลเข้มตามสีธรรมชาติของสมุนไพร กลิ่นหอมตามธรรมชาติ
รสชาติ	ไม่มีกลิ่นอับ/เหม็นหืน ไร้กลิ่น ไร้กลิ่นอับ/เหม็นหืน ไร้กลิ่นอับ/เหม็นหืน ระดับความหอม +2 รสขมเข้มขึ้น +3	ไม่มีกลิ่นอับ/เหม็นหืน อับ/เหม็นหืนระดับ ไร้กลิ่น ไร้กลิ่นอับ/เหม็นหืน ระดับความหอม +3 รสขมเข้มขึ้น +2	ไม่มีกลิ่นอับ/เหม็นหืน อับ/เหม็นหืนระดับ ไร้กลิ่น ไร้กลิ่นอับ/เหม็นหืน ระดับความหอม +3 รสขมเข้มขึ้น +2	ไม่มีกลิ่นอับ/เหม็นหืน อับ/เหม็นหืนระดับ ไร้กลิ่น ไร้กลิ่นอับ/เหม็นหืน ระดับความหอม +4 รสขม +1	ไม่มีกลิ่นอับ/เหม็นหืน อับ/เหม็นหืนระดับ ไร้กลิ่น ไร้กลิ่นอับ/เหม็นหืน ระดับความหอม +4 รสขม +1

หมายเหตุ: ประเมินโดยผู้ทำวิจัย โดยคะแนนการประเมินด้านกลิ่น 0: ไม่มีกลิ่น +1: กลิ่นฉุนมาก +2: กลิ่นหอม +3: กลิ่นหอมระดับกลาง +4: กลิ่นหอมหวาน โดยคะแนนการประเมินด้านรสชาติความขม 0: ไม่มีรสชาติ 1+: รสขมหวาน 2: รสขมระดับกลาง 3+: รสขมเข้มขึ้น

5. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการพัฒนาสูตรตำรับยาชูกำลังกุมารในรูปแบบแกรนูล โดยศึกษาในส่วนประกอบในการเตรียมตัวอย่างแกรนูล 2 ลักษณะ คือ แบบส่วนเนื้อแกรนูลจากสมุนไพรผงบดละเอียด และแบบส่วนเนื้อแกรนูลจากสารสกัดเข้มข้นน้ำผสมโยเกิร์ตที่ได้จากกากสมุนไพรที่ต้มสกัด พบว่า แกรนูลสูตร 3 DP มีผลทดสอบทางกายภาพที่ดีที่สุด เหมาะสมในการพัฒนาตำรับยาชูกำลังกุมารในรูปแบบแกรนูล จากลักษณะทางกายภาพของเม็ดแกรนูลที่สวย ไม่แข็ง ไม่เกาะตัวแน่นจนเกินไป มีสีเหลืองน้ำตาล และเมื่อละลายในน้ำนม พบว่า มีกลิ่นหอมของนมและสมุนไพร มีรสชาติที่ไม่ขมมาก และมีค่าความชื้นไม่เกิน 10 % อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (จิรา นุช มิ่งเมือง, 2556) ที่สำคัญ แกรนูลสูตร 3 DP สามารถแตกตัวในน้ำนมทั้ง 3 อุณหภูมิ คือ ที่อุณหภูมิ 4 °C น้ำนมอุณหภูมิห้องที่ 25 °C และ น้ำนมอุ่นที่ 42 °C ภายในเวลา 30 นาที ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของการแตกตัวเป็นคุณสมบัติหนึ่งที่สามารถบอกถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (Wong et al., 2016) นี้ความสามารถในการแตกตัวทั้งหมดยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมี เช่น ขนาดรูปร่าง ความหนาแน่น และสถานะทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิที่ใช้ในการแตกตัว การกระจายตัว เป็นต้น แม้จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าแกรนูลทั้ง 5 สูตร สามารถแตกตัวในน้ำนมสดที่อุณหภูมิ 42 °C ภายในเวลา 30 นาที แต่มีแกรนูล เพียง 3 สูตร เท่านั้นที่สามารถแตกตัวในน้ำนมสดที่อุณหภูมิ 3 ระดับภายในเวลา 30 นาที (อรทัย ภูสีฤทธิ, 2560)

การศึกษาลักษณะทางกายภาพภายนอกที่ได้จากการสังเกต พบว่า แกรนูลสูตร ORIG, 2 DP และ 3 DP มีลักษณะเป็นเม็ดแกรนูลที่ดี ขนาด 2-4 mm ไม่แข็ง มีสีตามสีธรรมชาติของสมุนไพร เมื่อนำไปละลายในน้ำนม พบว่า แกรนูลสูตร ORIG และ 2 DP มีกลิ่นของสมุนไพรเข้มข้น และมีรสชาติขมของสมุนไพรมากกว่าสูตรอื่น ในขณะที่ สูตร 3 DP มีกลิ่นหอมของนมสดชัดเจนกว่า และความขมอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ส่วนลักษณะทางกายภาพของแกรนูลสูตร 4 XP และ 5 XP มีลักษณะทางกายภาพของแกรนูลที่เป็นเม็ดแข็งยาว ผิวขรุขระ และมีลักษณะสีน้ำตาลเข้มกว่า สูตร ORIG, 2 DP และ 3DP แต่กลับพบว่า สูตร 4 XP และ 5 XP มีกลิ่นหอมมากขึ้น และมีความขมลดลง อาจเป็นผลจากส่วนของแป้งจากกระฉับและหัวที่เพิ่มขึ้น และการทดสอบหาค่า



bulk density ของแกรนูลทั้ง 5 สูตรพบว่า สูตร (3 DP) และ (4 XP) มีค่า bulk density เฉลี่ยเท่ากับ 0.30 g/cm³ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การเพิ่ม binder ที่สูงขึ้นไม่มีผลต่อความฟู ของแกรนูล

ข้อเสนอแนะ

- 1) สามารถพัฒนาสูตรตำรับ เพื่อให้ดูน่ารับประทานมากยิ่งขึ้นอาจปรับแต่งสีของแกรนูล อาจใช้การปรับแต่งสีธรรมชาติหรือสีผสมอาหาร และเพิ่มสารแต่งกลิ่นให้มีความสอดคล้องกับสีเดิม
- 2) แกลนูลบางสูตร เช่น 4 XP และ 5 XP ตำรับอาจแนะนำการรับประทานโดยการละลายนมสด ในอุณหภูมิที่เหมาะสม หรืออาจปรับลักษณะเป็นชิ้นให้เป็นรูปของอาหารเสริมประเภท ซีเรียล ที่ใช้การเคี้ยว ผสมผลไม้รสเปรี้ยวอบแห้ง ช่วยดูดซึมแคลเซียม และเพิ่มความเต็มปากเต็มคำในการรับประทานยิ่งขึ้น
- 3) ควรนำไปทดสอบหาปริมาณสารอาหารและขนาดรับประทานต่อวัน รวมถึงสารออกฤทธิ์สำคัญของตำรับยาดังกล่าวต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ และขอบคุณห้องปฏิบัติการเภสัชกรรมไทย ตึก 4/1 และศูนย์เครื่องมือวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยรังสิตที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านเครื่องมือวิจัย และห้องปฏิบัติการในการศึกษางานวิจัยจนสำเร็จไปด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

- กองประกอบโรคศิลปะ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2549). *ตำราแพทย์แผนโบราณทั่วไป สาขามดุงครรภ์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- ธัญญมล สุริยานิมิตสุข และ จิตารีย์ ดิชาภิรมย์. (2561). บทบาทพยาบาลในการส่งเสริมสุขภาพด้านโภชนาการของสตรีตั้งครรภ์. *วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี*, 29(2), 174-185.
- นิธิยา รัตนพานนท์. (2545). *เคมีอาหาร*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วชิรญา เหลียววระกุล และ วจิตรา เหลียววระกุล. (2560). ปริมาณสารพอลิฟีนอลและกิจกรรมการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของกระเจับ. ใน *การประชุมวิชาการ The 8th RSPG Researchers Club Conference "Thai Resources: Enormous Potential to be Seen"*. (น. 528-531). สระบุรี: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วุฒิ วุฒิธรรมเวช. (2540). *สารานุกรมสมุนไพรไทย รวมหลักเภสัชกรรมไทย*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สถาบันภาษาไทย กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *แพทย์ศาสตร์สงเคราะห์ : ภูมิปัญญาทางการแพทย์และมรดกทางวัฒนธรรมของชาติ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- สุปรียา สุขเกษม, ศุภมาศ กลิ่นขจร และจารุวรรณ รัตนสกุลธรรม. (ม.ป.ป.). *การผลิตโยอาหารจากผลิตภัณฑ์พลอยได้จากอุตสาหกรรมเกษตร*. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร.
- สำนักโภชนาการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2558). *คู่มือแนวทางการดำเนินงานส่งเสริมสุขภาพด้านโภชนาการในคลินิกฝากครรภ์ สำหรับบุคลากรสาธารณสุข. ความต้องการพลังงานและสารอาหารของหญิงตั้งครรภ์*. กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- สุรัตน์วดี วงศ์คลัง. (2558). *ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของบัวหลวงเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพ*. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.



- Badgujar, S. B., Patel, V. V., & Bandivdekar, A. H. (2014). *Foeniculum vulgare* Mill: A review of its botany, phytochemistry, pharmacology, contemporary application, and toxicology. *BioMed Research International*, Article ID 842674, 32 pages. <http://doi.org/10.1155/2014/842674>
- Chawla, A., Chawla, P., Mangalesh, & Roy, R.C. (2011). *Asparagus racemosus* (Willd): Biological activities & its active principles. *Indo-Global Journal of Pharmaceutical Sciences*, 1(2), 113-120.
- Kadiyala, M, Ponnusankar, S, & Elango, K. (2013). *Calotropis gigantea* (L.) R. Br (Apocynaceae): A phytochemical and pharmacological review. *Journal of Ethnopharmacology*, 150(1), 32-50.
- Kumar, D., & Kumar, S. 2015. *Calotropis gigantea* (L.) Dryand- A review update. *Indian Journal of Research in Pharmacy and Biotechnology*, 3(3), 2321-5674.
- N'guessan, B. B., Asiamah, A. D., Arthur, N. K., Frimpong-Manso, S., Amoateng, P., Amponsah, S.K., . . . Appiah-Opong, R. (2021). Ethanolic extract of *Nymphaea lotus* L. (Nymphaeaceae) leaves exhibits *in vitro* antioxidant, *in vivo* anti-inflammatory, and cytotoxic activities on Jurkat and MCF-7 cancer cell lines. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 21(22), 1-13.
- Nurul, J., Aulia, F. W., Dini, E., Noor Nailis, S., Setiyo, G., & Choirotin, N. (2023). The medicinal Umbelliferae plant fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.): Cultivation, traditional uses, phytopharmacological properties, and application in animal husbandry. *Arabian Journal of Chemistry*, 16(3), 104541. doi.org/10.1016/j.arabjc.2023.104541.
- Puongtip, K., Ampai, P., Prapadsorn, P., Sombat, W., Narong, N., & Vichai, R. (2011). Acute and subchronic oral toxicity studies of *Nelumbo nucifera* stamens extract in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 134(3): 789-95.
- Sharaibi, O. J., Ogundipe, O. T., Magbagbeola, O. A., Kazeem, M. I., & Afolayan, A. J. (2015). Acute and sub-acute toxicity profile of aqueous leaf extract of *Nymphaea lotus* Linn (Nymphaeaceae) in Wistar rats. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 14(7), 1231-1238.
- Velioglu, Y. S., Mazza, G., Gao, L., Oomah, B. D. (2019). Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(10), 4113-4117.
- Wasagu, R. S. U., Lawal, M., Galadima, L. G., & Aliero, A. A. (2015). Nutritional composition, antinutritional factors and elemental analysis of *Nymphaea lotus* (water lily). *Bayero of Pure and Applied Sciences*, 8(1), 1-5.