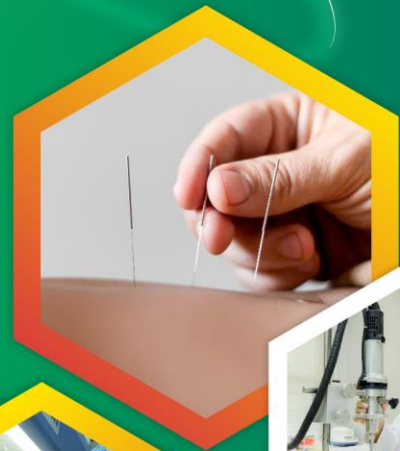




เอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ
การแพทย์แผนตะวันออกและวิทยาศาสตร์การแพทย์ ครั้งที่ 4
Proceedings of the 4th Oriental Medicine and Sciences Conference 2024

OMSC 2024

The 4th Oriental Medicine and Sciences Conference 2024



วันเสาร์ที่ 11 พฤษภาคม 2567

ณ วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต
รูปแบบออนไลน์ (Online Conference)



จัดโดย

- สภาการแพทย์แผนไทย • คณะกรรมการวิชาชีพสาขาการแพทย์แผนจีน • สมาคมแพทย์แผนจีนประเทศไทย • วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต
- หลักสูตรการแพทย์แผนจีน หลักสูตรการแพทย์แผนไทยประยุกต์ วิทยาลัยแพทยศาสตร์นานาชาติจุฬาภรณ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ • คณะการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

www.orientalmedicineconference.com

Proceedings of the 4th Oriental Medicine and Sciences Conference 2024



หน่วยงานความร่วมมือ

- สภาการแพทย์แผนไทย
- คณะกรรมการวิชาชีพสาขาการแพทย์แผนจีน
- สมาคมแพทย์แผนจีนประเทศไทย
- วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต
- หลักสูตรการแพทย์แผนจีน และหลักสูตรการแพทย์แผนไทยประยุกต์
วิทยาลัยแพทยศาสตร์นานาชาติจุฬาภรณ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- คณะการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

บรรณาธิการ

อาจารย์ ดร.นันทพงศ์ ขำทอง

เจ้าของลิขสิทธิ์

วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต

ครั้งที่พิมพ์

ครั้งที่ 1

เผยแพร่ออนไลน์

31 พฤษภาคม 2567
www.orientalmedicineconference.com

ผู้ออกแบบปก

นายวิสุทธิ์ โชคดำรงสุข
ฝ่ายสื่อสารองค์กร มหาวิทยาลัยรังสิต

ISBN (e-book)

978-616-421-204-6

วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต

ถ.พหลโยธิน ต.หลักหก

โทร 02-997-2222 ต่อ 5164

Line: ormrsu FB: orientalmedrsu

อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000

โทรสาร 02-997-2222 ต่อ 5160

Website: <https://orientalmed.rsu.ac.th>



สารจากคณบดีวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก



ในนามผู้บริหาร คณาจารย์ บุคลากร และนักศึกษาของวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ผมรู้สึกยินดีและเป็นเกียรติอย่างยิ่งที่ได้เป็นเจ้าภาพร่วมกับหน่วยงานร่วมจัด ได้แก่ สภาการแพทย์แผนไทย คณะกรรมการวิชาชีพสาขาการแพทย์แผนจีน สมาคมแพทย์แผนจีนประเทศไทย หลักสูตรการแพทย์แผนจีน และหลักสูตรการแพทย์แผนไทยประยุกต์ วิทยาลัยแพทยศาสตร์นานาชาติจุฬาภรณ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และคณะกรรมการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ จัดการประชุมวิชาการการแพทย์แผนตะวันออกและวิทยาศาสตร์การแพทย์ ครั้งที่ 4 (The 4th Oriental Medicine and Sciences Conference 2024: OMSC2024) รูปแบบออนไลน์ ในวันที่ 11 พฤษภาคม 2567 ณ วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ซึ่งเป็นการจัดประชุมวิชาการเพื่อส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพด้านวิชาการและการวิจัย โดยเปิดโอกาสให้อาจารย์ นักวิจัย และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน ได้แสดงศักยภาพของตนเองในการเข้าร่วมนำเสนอและเผยแพร่ผลงานวิจัยสู่สาธารณชน

ผมขอชื่นชมคณะกรรมการจัดการประชุมวิชาการ ที่ได้เรียนเชิญผู้ทรงคุณวุฒิมาบรรยายพิเศษด้านการแพทย์ทางเลือกต่าง ๆ ในประเทศไทย อีกทั้งยังมีการนำเสนอผลงานวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจมากมาย ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ วิทยากร อาจารย์ นักศึกษา ผู้นำเสนอผลงาน ผู้สนับสนุน และผู้เข้าร่วมการประชุมทุกท่านในครั้งนี้ ในการนี้ ขออวยพรให้การประชุมวิชาการในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี บรรลุเป้าหมาย และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ทุกประการ

อาจารย์ปานเทพ พัวพงษ์พันธ์

คณบดีวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก



สารจากประธานคณะกรรมการจัดการประชุมวิชาการ



การจัดการประชุมวิชาการการแพทย์แผนตะวันออกและวิทยาศาสตร์การแพทย์ ครั้งที่ 4 (The 4th Oriental Medicine and Sciences Conference 2024: OMSC2024) นี้ เป็นความร่วมมือระหว่างวิทยาลัยการแพทย์-แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต สภาการแพทย์แผนไทย คณะกรรมการวิชาชีพสาขาการแพทย์แผนจีน สมาคมแพทย์แผนจีนประเทศไทย หลักสูตรการแพทย์แผนจีน และหลักสูตรการแพทย์แผนไทยประยุกต์ วิทยาลัยแพทยศาสตร์นานาชาติจุฬาภรณ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และคณะการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้มีการเผยแพร่ผลงานวิจัย งานสร้างสรรค์ สิ่งประดิษฐ์ และข้อค้นพบใหม่ ซึ่งเป็นบทบาทหนึ่งที่สำคัญของวิทยาลัย ทั้งเป็นการส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพด้านวิชาการและการวิจัย รวมถึงเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์เชิงวิชาการของอาจารย์ นิสิต ผู้ประกอบวิชาชีพด้านการแพทย์แผนไทย การแพทย์แผนจีน นักวิจัย รวมถึงนักพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพร

วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ในฐานะเจ้าภาพการดำเนินการจัดการประชุมวิชาการครั้งนี้ ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ วิทยากร อาจารย์ นักศึกษา ผู้นำเสนอผลงาน ผู้สนับสนุน และผู้เข้าร่วมการประชุมทุกท่านในครั้งนี้ คณะกรรมการจัดการประชุมวิชาการ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าการจัดการประชุมวิชาการในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เข้าร่วมการประชุมทุกท่าน

พท.สัณห์จุฑา พวงมาลา

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก

ประธานคณะกรรมการจัดการประชุมวิชาการ



คำนำ

เอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการการแพทย์แผนตะวันออกและวิทยาศาสตร์การแพทย์ ครั้งที่ 4 (The 4th Oriental Medicine and Sciences Conference 2024) ซึ่งจัดขึ้นในรูปแบบออนไลน์ ในวันเสาร์ที่ 11 พฤษภาคม 2567 ณ วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต เป็นการรวบรวมบทความวิจัยที่นำเสนอในรูปแบบบรรยาย (oral presentation) จำนวน 7 บทความ บทความวิจัยที่รวบรวมขึ้นครั้งนี้ผ่านการพิจารณาโดยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชา (peer review) ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยรังสิต และผ่านการตรวจสอบความสมบูรณ์โดยผู้เขียนเจ้าของบทความก่อนการเผยแพร่แล้ว บทความวิจัยที่ดีพิมพ์เป็นข้อค้นพบ ข้อคิดเห็น ความรับผิดชอบของผู้เขียนเจ้าของผลงาน และผู้เขียนเจ้าของผลงานต้องรับผิดชอบต่อผลที่อาจเกิดขึ้นจากบทความและงานวิจัยนั้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ กรรมการจัดการประชุมวิชาการ ผู้นำเสนอบทความวิจัย และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนส่งเสริมและสนับสนุนให้การจัดทำเอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนางานวิจัย

บรรณาธิการ



รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความวิจัย

ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัยรังสิต

รองศาสตราจารย์ ดร.ภญ.วีณา สาธิตปตติพันธ์
รองศาสตราจารย์ ดร.ภญ.ปองทิพย์ สิทธิสาร
รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิธร ชูศรี
รองศาสตราจารย์ ดร.มรกต ขาตาธิคุณ
รองศาสตราจารย์ ดร.นันทยา จ้อยชะรัต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ ลิ้มสุวรรณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ กุลวรรธต์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรพล ใจสมุทร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกศริน มณีขุน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พท.ป.จุฑารัตน์ เสรีวัตร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พท.ศศิธร ตัณพวรรณะ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุสุมา ศรียากุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปาริณกุล ตั้งสุขฤทัย
อาจารย์ ดร.ปรัชญา เพชรเกตุ
อาจารย์ ดร.จันธิดา กมลასนหิรัญ
อาจารย์ ดร.เสาวลักษณ์ มีศิลป์
อาจารย์ ดร.จารุพรรณ โพธิ์สัตย์
อาจารย์ ดร.พท.ณิศรา ชัยวงศ์
นางพจจิต ประสิทธิ์วิภาต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภารดี แสงวัฒนกุล
นายปวรุตม์ ศรีเหรา
นายธรรมธัช เชี่ยวพรหมคุณ
ดร.วรางคณา กล้าจริง
ดร.ปิยรัชฎ์ เจริญทรัพย์

มหาวิทยาลัยมหิดล
มหาวิทยาลัยมหิดล
มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
มหาวิทยาลัยรามคำแหง
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
รองประธานกรรมการวิชาชีพสาขาการแพทย์แผนจีน
กรรมการวิชาชีพสาขาการแพทย์แผนจีน
กรรมการวิชาชีพสาขาการแพทย์แผนจีน
กรรมการวิชาชีพสาขาการแพทย์แผนจีน
กรรมการวิชาชีพสาขาการแพทย์แผนจีน
โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจาก
พระราชดำริฯ (อพ.สธ.)

ผู้ทรงคุณวุฒิภายในมหาวิทยาลัยรังสิต

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พจ.นพ.ภาสกิจ วัฒนวิบูล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พท.ยุพา เตังวัฒนโชติ

วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก
วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก



อาจารย์ ดร.ภญ.ณิราวรรณ กิจประไพอำพล

วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก

อาจารย์ ดร.ภญ.ยุพาภรณ์ สำเภาพันธ์

วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก

อาจารย์ ดร.วาลูกา พลายงาม

วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก

อาจารย์ ดร.ลลิต์ลาลิน นาสมนนต์

วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก

อาจารย์ ดร.พท.ปิยะพงษ์ ชูชนะ

วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก

อาจารย์ ดร.นันทพงศ์ ขำทอง

วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมามาลย์ ปานคำ

วิทยาลัยนวัตกรรมการดิจิทัลเทคโนโลยี

อาจารย์ ดร.ภก.ธเนศ เฟื่องฟู

วิทยาลัยเภสัชศาสตร์

อาจารย์ ดร.ธีรทัศน์ สุดสาย

วิทยาลัยเภสัชศาสตร์



สารบัญ

	หน้า
สารจากคณบดีวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก	ก
สารจากประธานคณะกรรมการจัดการประชุมวิชาการ	ข
คำนำ	ค
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความวิจัย	ง
สารบัญ	ฉ
กำหนดการประชุมวิชาการ	ช
กำหนดการนำเสนอผลงานวิจัย	ซ
บทความวิจัย	ฅ
•การศึกษาฤทธิ์ของเจลด้านลิ่วจากสารสกัดใบส้มเงาะต่อการยับยั้งเชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i> และ <i>Staphylococcus epidermidis</i> ฟาติมะ วาโห๊ะ นันทพงศ์ ขำทอง และ วาสุภา พลายงาม	1
•ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและต้านการเกาะกลุ่มกันของโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์ของตำรับยาอายุวัฒนะ รัชฎากร ดาบลมเต็จ นันทพงศ์ ขำทอง และ วาสุภา พลายงาม	10
•การพัฒนาแผ่นแปะผิวหนังจากสารสกัดตำรับยาทาพระเส้น สัณห์จุฑา พวงมาลา พรประภา สัตยานันทาทิบาล อธิษฐ์ ยงสืบชาติ อัญญลักษณ์ พูลพิณิจ และ ฝริดา แพงประโคน	19
•การพัฒนาตำรับยาพระตำราหลวงในรูปแบบเจลสำหรับสูดดม ญาณิศา หาญกมลศิริ พอฤทัย สร้อยเพชร มณีภาณุจน์ นภาแก้ว และ นพพันธุ์ ประกิจบุญฤทธิ์	27
•การศึกษาเบื้องต้นของปริมาณสาร colchicine ในดอกตังก่อนและหลังสัตุด้วยวิธีการเผา นภา บุญมา ประสาน ตั้งยืนยงวัฒนา ชมพูนิกส์ ฤทธิเทิม และ อาติกะห์ อาลีแก	34
•การพัฒนาวิธีวิเคราะห์หาปริมาณของ rutin ในใบหม่อนโดยวิธี RP-HPLC ณิราวรรณ กิจประไพอำพล สุรพจน์ วงศ์ใหญ่ และ ยุพาภรณ์ สำเภาพันธ์	45
•ผลของทิศทางการพิมพ์และชนิดวัสดุพิมพ์ ต่อความต้านทานการแตกหักและความแนบสนิทบริเวณขอบของ ฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวที่ขึ้นรูปด้วยการพิมพ์สามมิติ รณภณ โอชาพงศ์ และ สุพาณี บุรณธรรม	55
ภาคผนวก	71
•สำเนา โครงการประชุมวิชาการระดับชาติ ประจำปี 2567 วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต	72
•สำเนา คำสั่งวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก ที่ 1700/017 เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินการ โครงการ Oriental Medicine and Sciences Conference	75



กำหนดการประชุมวิชาการ

08.00-08.30 น.	ลงทะเบียนการประชุม
08.30-08.35 น.	กล่าวรายงาน โดย พท.สัณห์จุฑา พวงมาลา รองคณบดีฝ่ายวิชาการ วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก
08.35-08.50 น.	กล่าวต้อนรับ โดย นายกสภาการแพทย์แผนไทย
08.50-09.00 น.	กล่าวต้อนรับ โดย ตัวแทนสภาการแพทย์แผนไทย
09.00-09.20 น.	กล่าวต้อนรับ โดย ประธานกรรมการวิชาชีพการแพทย์แผนจีน
09.20-09.40 น.	พิธีเปิดการประชุม โดย อ.ปานเทพ พัวพงษ์พันธ์ คณบดีวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก
09.40-10.40 น.	บรรยายพิเศษหัวข้อ “บูรณาการการแพทย์แผนปัจจุบัน-แผนจีน : ทางเลือกใหม่ของผู้ป่วย ไข่มັນในเลือดสูงที่ปฏิเสธการใช้ยา” โดย ผศ.พจ.นพ.ภาสกิจ วัณนาวิบูล วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต Chairman: ดร.นันทพงศ์ ขำทอง
10.40-12.00 น.	บรรยายพิเศษหัวข้อ “การป้องกันสุขภาพด้วยการแพทย์แผนจีน” โดย Prof. Xu Wen Tao The Acupuncture Department, Nanjing University of Chinese Medicine Chairman: พจ.พท.พรประภา สัตยานันทาภิบาล
12.00-13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.00-16.00 น.	การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยายในแต่ละสาขา -สาขาการแพทย์แผนไทย และการแพทย์แผนไทยประยุกต์ -สาขาการแพทย์แผนจีน -สาขาการแพทย์แผนตะวันออก วิทยาศาสตร์สุขภาพ
16.00 น.	ปิดการประชุมวิชาการ



กำหนดการนำเสนอผลงานวิจัย

ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินการนำเสนอ

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. รศ.ดร.ภญ.วีณา สาธิตปัตติพันธ์ | คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 2. รศ.ดร.มรกต ชาตาคิคุณ | สำนักวิชาสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ |
| 3. ผศ.ดร.พท.ศศิธร ตัณฑวรรณะ | คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง |
| 4. ผศ.พท.ยุพา เตังวัฒนโชติ | วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต |
| 5. อาจารย์ ดร.ลลณ์ลาลิน นาสมนต์ | วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต |

ผู้ดำเนินการนำเสนอ อาจารย์ ดร.นันทพงศ์ ข้าทอง

เวลาที่ใช้นำเสนอ นำเสนอไม่เกิน 15 นาที และถาม-ตอบคำถาม 10 นาที

วิธีการนำเสนอ

- ผู้นำเสนอเป็นคนแชร์ไฟล์นำเสนอและนำเสนอผลงานวิจัย โดยใช้โปรแกรม PowerPoint หรือโปรแกรมอื่น ๆ ตามความสะดวก ผ่านโปรแกรม Zoom
- เมื่อจบการนำเสนอในแต่ละลำดับ จึงเริ่มการถาม-ตอบคำถามจนเสร็จสิ้น และนำเสนอในลำดับถัดไป

การถาม-ตอบ

- ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตั้งคำถามเพื่อประเมินผู้นำเสนอก่อนเป็นลำดับแรก
- คำถามจากผู้เข้าร่วมการประชุม จะรวบรวมผ่าน chat box และส่งต่อให้ผู้ดำเนินการนำเสนอถามคำถามต่อไป

ลำดับ	เวลา	ชื่องานวิจัย	ผู้นำเสนอ
1	13.00-13.25 น.	การศึกษาฤทธิ์ของเจลต้านสิวจากสารสกัดใบสำมะงาต่อการยับยั้งเชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i> และ <i>Staphylococcus epidermidis</i>	ฟาติฮะ วาโษ๊ะ
2	13.25-13.50 น.	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและต้านการเกาะกลุ่มกันของโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์ของตำรับยาอายุวัฒนะ	รัชฎากร ดาบสมเด็จ
3	13.50-14.15 น.	การพัฒนาแผ่นแปะผิวหนังจากสารสกัดตำรับยาทาพระเส้น	ธีธัช ยงสืบชาติ
4	14.15-14.40 น.	การพัฒนาตำรับยาพระตำราหลวงในรูปแบบเจลสำหรับสูดดม	ญาณิศา หาญกมลศิริ
5	14.40-15.05 น.	การศึกษาเบื้องต้นของปริมาณสาร colchicine ในทองคั้งก่อนและหลังสตุด้วยวิธีการเผา	ชมพูนิกส์ ฤทธิheim
6	15.05-15.30 น.	การพัฒนาวิธีวิเคราะห์หาปริมาณของ rutin ในใบหม่อนโดยวิธี RP-HPLC	ณิรารวรรณ กิจประไพอำพล
7	15.30-15.55 น.	ผลของทิศทางการพิมพ์และชนิดวัสดุพิมพ์ ต่อความต้านทานการแตกหักและความแนบสนิทบริเวณขอบของฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวที่ขึ้นรูปด้วยการพิมพ์สามมิติ	รณภณ โอชาพงศ์



การประชุมวิชาการการแพทย์แผนตะวันออกและวิทยาศาสตร์การแพทย์ ครั้งที่ 4

11 พฤษภาคม 2567

The 4th Oriental Medicine and Sciences Conference 2024 (OMSC2024)

May 11, 2024

บทความวิจัย



การศึกษาฤทธิ์ของเจลต้านสิวจากสารสกัดใบส้มเงาต่อการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Staphylococcus epidermidis*

The study of anti-acne gel from *Clerodendrum inerme* (L.) extract on inhibiting *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*

ฟาตีฮะ วาโฮ๊ะ¹ นันทพงศ์ ขำทอง² และ วาลูกา พลายงาม^{2*}

Fateehah Wasoh¹, Nanthaphong Khamthong², and Waluga Plaingam^{2*}

¹นักศึกษาลัทธิศาสตร์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการแพทย์แผนตะวันออก วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี

²อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการแพทย์แผนตะวันออก วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี

¹Graduate student in Master of Science in Oriental Medicine Program, College of Oriental Medicine, Rangsit University, Pathum Thani

²Lecturer in Master of Science in Oriental Medicine Program, College of Oriental Medicine, Rangsit University, Pathum Thani

*Corresponding author, E-mail: waluga.p@rsu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากใบส้มเงาต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียชนิด *S. aureus* และ *S. epidermidis* ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 5 ชนิดได้แก่ เฮกเซน ไดคลอโรมีเทน เอทิลอะซิเตท เอทานอล และน้ำ ด้วยวิธี agar disc diffusion พบว่าสารสกัดที่สกัดด้วยเอทานอล ที่ความเข้มข้น 60 µg/mL สามารถยับยั้งแบคทีเรีย *S. epidermidis* ได้ดีกว่าสารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายอื่น ๆ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้งเท่ากับ 21.33±2.08 mm ในขณะที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางการยับยั้งของสารสกัด เฮกเซนเท่ากับ 23.00±0.00 mm ไดคลอโรมีเทนเท่ากับ 21.00±2.64 mm เอทิลอะซิเตทเท่ากับ 28.33±2.88 mm และยาอะม็อกซิซิลลินที่ใช้เป็นสารควบคุมมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้งเท่ากับ 22.00±0.00 mm ส่วนสารสกัดน้ำไม่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ สำหรับการหาค่า MIC และ MBC ด้วยวิธี broth microdilution พบว่า ค่า MIC และ MBC ของสารสกัดที่สกัดด้วยเอทานอลเท่ากับ 7.5 และ 15 µg/mL ตามลำดับ ในขณะที่สารสกัดเฮกเซน ไดคลอโรมีเทน เอทิลอะซิเตท และยาอะม็อกซิซิลลินมีค่า MIC และ MBC เท่ากัน คือ 15.625 และ 31.25 µg/mL ตามลำดับ เมื่อนำเจลต้านสิวจากสารสกัดใบส้มเงามาทดสอบด้วยวิธี agar disc diffusion พบว่าเจลต้านสิวมียาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้งเท่ากับ 8 mm ในขณะที่ยาเจลต้านสิว clindamycin จากท้องตลาด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้งเท่ากับ 15 mm จากผลการทดลองพบว่า เจลต้านสิวจากสารสกัดใบส้มเงามีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. epidermidis* ลดลงเมื่ออยู่ในรูปแบบเจล และยาเจลต้านสิว clindamycin สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. epidermidis* ได้ดีกว่าเจลต้านสิวจากสารสกัดใบส้มเงา

คำสำคัญ: ฤทธิ์ทางชีวภาพ เชื้อแบคทีเรีย เจลต้านสิว

Abstract

The study involved the biological activity of *Clerodendrum inerme* extracts on the inhibition of *S. aureus* and *S. epidermidis* bacteria extracted with five solvents: hexane, dichloromethane, ethyl acetate, ethanol, and water using the agar disc diffusion method. It was found that the ethanol extract with a concentration of 60 µg/mL provided an antibacterial effect on *S. epidermidis* better than the other extracts. The diameter of inhibition of the ethanol extract was 21.33±2.08 mm, while those of the hexane, dichloromethane, and ethyl acetate extracts were 23.00±0.00, 21.00±2.64, and 28.33±2.88 mm, respectively. Amoxicillin used as a control gave the diameter of inhibition of 22.00±0.00 mm. The water extract was unable to inhibit *S. epidermidis*. MIC and MBC values were determined by a broth microdilution method. The results showed that the MIC and MBC values of the ethanol extract were 7.5 and 15 µg/mL, respectively, while those of the hexane, dichloromethane, and ethyl acetate extracts as well as amoxicillin were the



same at 15.625 and 31.25 µg/mL, respectively. The test of anti-acne gel from *C. inerme* extract by using the agar disc diffusion method showed that the anti-acne gel had a lesser inhibition diameter of 8 mm than clindamycin, a commercially available anti-acne gel which had the inhibition diameter of 15 mm. The results of the experiment revealed that the anti-acne gel derived from *C. inerme* extract had a lower inhibitory effect on *S. epidermidis* while in a gel form. The clindamycin could inhibit *S. epidermidis* better than the anti-acne gel from *C. inerme* extract.

Keywords: Bioactivity, Bacteria, Anti-acne gel

1. บทนำ

สิว (acne) จัดเป็นโรคผิวหนังที่พบได้บ่อย โดยเฉพาะในเด็กวัยรุ่นทั้งชายและหญิง การเป็นสิวมีผลต่อคุณภาพชีวิตทั้งด้านอารมณ์ จิตใจ และสังคม ทำให้สูญเสียความมั่นใจในตนเอง ทำให้เกิดความเครียดและวิตกกังวล ไม่สามารถเข้าสังคมได้ อีกทั้งความเข้าใจของคนส่วนใหญ่เกี่ยวกับสิวมักจะเป็นเรื่องของความสวยงาม ทำให้หลายคนพยายามซื้อยามารักษาด้วยตนเอง ซึ่งแท้จริงแล้วการรักษาสิวจำเป็นต้องได้รับการดูแลจากแพทย์ผิวหนังอย่างเหมาะสม การใช้ยาโดยไม่จำเป็นหรือไม่เหมาะสมกับอาการ เป็นการเพิ่มความเสี่ยงในการได้รับอันตรายจากยาได้ (คณาจารย์คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2553)

สิวเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ได้หลายปัจจัย เช่น ผนังท่อต่อมไขมันแบ่งตัวมากกว่าปกติและไม่หลุดลอกออก ต่อมไขมันหลังไขมันมากกว่าปกติ ปฏิกริยาการอักเสบและมีเชื้อแบคทีเรียอาศัยอยู่บริเวณต่อมไขมัน แบคทีเรียที่มักเป็นสาเหตุของสิวเช่น *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis* และ *Staphylococcus aureus* ซึ่งเชื้อเหล่านี้มีกลไกที่ทำให้เกิดสิว โดยการหลั่งเอนไซม์ต่าง ๆ เช่น lipase, phosphatase, hyaluronidase และ protease และสารที่ไม่ใช่เอนไซม์ ซึ่งสารเหล่านี้ก่อให้เกิดการระคายเคือง กระตุ้นให้เม็ดเลือดขาวมารวมกันมากขึ้นและเกิดการอักเสบตามมา การรักษาสิวนั้นไม่รุนแรงจะเลือกใช้ยาปฏิชีวนะสำหรับทาภายนอก เช่น clindamycin solution 1% และ erythromycin solution 2-4% แต่ในปัจจุบันพบว่าเชื้อที่เป็นสาเหตุของสิวโดยเฉพาะอย่างยิ่ง *P. acnes* มักดื้อต่อยา (Ross et al., 2003)

จากการศึกษาวิจัยพบว่าสารสกัดจากสำมะงาที่สกัด isoamyl alcohol มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก *Bacillus subtilis* และ *S. aureus* (Prasad, Sushant, & Chikkaswamy, 2012) และพบว่าสารสกัดจากใบและรากสำมะงาซึ่งประกอบด้วยสารในกลุ่ม steroids เช่น 4 α -methylsterol, 24 β -ethyl-25-dehydrolophenol และ stigmasta-5,22,25-trien-3- β -ol (ดิสไทย, ม.ป.ป.) terpenoids เช่น friedelin, β -amyrin และ lupine-type triterpene glucoside (Parveen, Khanam, Ali, & Rahman, 2010) และ flavonoids เช่น acacetin, hispidulin และ diosmetin (Srisook et al., 2015) โดยพบว่าสารในกลุ่ม steroids ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* ได้ดี (สิริกร ก่ออานันต์, 2557)

การใช้สมุนไพรรักษาโรคต่าง ๆ เป็นภูมิปัญญาของชาวไทยแต่โบราณ สมุนไพรไทยหลายชนิดมีสรรพคุณในการรักษาโรคผิวหนัง แต่ยั้งขาดข้อมูล หรือข้อมูลไม่เพียงพอที่จะยืนยันตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำสมุนไพรบางชนิดที่มีข้อมูลในตำรายาแพทย์แผนไทย ที่มีสรรพคุณรักษาโรคผิวหนังมาทำการศึกษาถึงฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เจลรักษาสิวจากสารสกัดใบสำมะงา โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังเพิ่มมูลค่าให้กับสมุนไพรตลอดจนเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อสกัดและแยกส่วนสกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกันและศึกษาสูตรฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียชนิด *Staphylococcus aureus* และ *Staphylococcus epidermidis*



2.2 เพื่อพัฒนาเจลที่ผสมสารสกัดจากส่วนสกัดที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียชนิด *Staphylococcus aureus* และ *Staphylococcus epidermidis*

3. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์และสารเคมี

เครื่องมือ ได้แก่ rotary evaporator (IKA, Germany), water bath (DR-instrument, Thailand), กระจกตาชกรองเบอร์ 1 (Whatman, USA), เครื่องชั่ง (Sartorius, Germany) อุปกรณ์ ได้แก่ micropipette 500, 1,000 μ L (Accumax, India), pipette tips 200, 1,000 μ L (Accumax, India), beaker ขนาด 50, 100, 500, 1,000 mL (Pyrex-Coming, Japan), ถ้วยขนาดเล็กสำหรับใส่สารตัวอย่าง, test tube (Pyrex-Corning, Japan), cylinder 100 mL (Pyrex-Corning, Japan), flask 250, 1,000, 3,000 mL (Pyrex-Corning, Japan) สารเคมี ได้แก่ ethanol (Namsiang, Thailand), hexane (Namsiang, Thailand), dichloromethane (Namsiang, Thailand), ethyl acetate (Namsiang, Thailand), carbopol 940 (Chemipan, Thailand), propylene glycol (Chemipan, Thailand), triethanolamine (Chemipan, Thailand), normal saline solution (ANB, Thailand), sterile water (ANB, Thailand), resazurin (Jiangsu, China), amoxicillin 500 mg (Amoxil, USA) อาหารเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ Mueller Hinton agar (Himedia, USA), Mueller Hinton broth (Himedia, USA), tryptic soy broth (Diffco, USA), tryptic soy agar (Diffco, USA)

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

3.2.1 แบคทีเรียที่ใช้ทดสอบ

เชื้อ *S. aureus* และ *S. epidermidis* ที่ใช้ในการวิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต นำเชื้อที่ได้เลี้ยงในอาหาร TSB แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาทำการถ่ายเชื้อจาก TSB ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ MHB จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 °C นาน 4-5 ชั่วโมง และนำมาปรับความเข้มข้นของอาหารเลี้ยงเชื้อด้วย 0.85% NaCl ให้เท่ากับความเข้มข้นของสารละลาย McFarland No. 0.5 จะได้ปริมาณเชื้อประมาณ 1.5×10^8 CFU/mL และนำไปทดสอบในวิธี agar disc diffusion และ broth microdilution

3.2.2 การเตรียมสกัดสารสกัดจากพืช

ใบสามเงานาสดถูกซื้อมาจากสวนเมล็ดพันธุ์ดี เกษตรวิถีไทย ต.ทับมา อ.เมือง จ.ระยอง จำนวน 1 kg นำมาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง และนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 °C ประมาณ 3-4 วัน จากนั้นนำไปบดให้ละเอียดและนำไปแช่ 95% เอทานอล ปริมาตร 2 L นาน 3 วัน ทำซ้ำ 2 ครั้ง จากนั้นกรองผ่านกระจกตาชกรองเบอร์ 1 แล้วนำมาระเหยตัวทำละลายออกจากด้วยเครื่อง rotary evaporator ที่อุณหภูมิ 45-48 °C จากนั้นจึงนำระเหยแห้งบน water bath ที่อุณหภูมิ 90 °C จนกว่าน้ำหนักรสสกัดจะคงที่ จึงชั่งน้ำหนักและบันทึกข้อมูล เก็บใส่ไว้ในขวดที่มีฝาปิดมิดชิด

3.2.3 การสกัดแยกสาร

นำสารสกัดเอทานอลมาสกัดแยกส่วนโดยวิธีการสกัดของเหลวด้วยของเหลว (liquid-liquid extraction) ตัวทำละลายที่ใช้ คือ เฮกเซน (hexane) ไดคลอโรมีเทน (dichloromethane, CH_2Cl_2) เอทิลอะซิเตท (ethyl acetate, EtOAc) และน้ำ (H_2O) จะได้ส่วนสกัดเฮกเซน (hexane fraction) ส่วนสกัดไดคลอโรมีเทน (CH_2Cl_2 fraction) ส่วนสกัดเอทิลอะซิเตท (EtOAc fraction) และส่วนสกัดน้ำ (H_2O fraction) จากนั้นนำส่วนสกัดมาทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียต่อไป

3.2.4 การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดเบื้องต้นด้วยวิธี agar disc diffusion

สารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายทั้ง 5 ชนิด ถูกนำมาตรวจสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี agar disc diffusion โดยทำการเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* และ *S. epidermidis* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Mueller Hinton broth (MHB) แล้วนำไปบ่ม

ที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ปรับค่าความขุ่นของแบคทีเรียให้มีจำนวนเซลล์แบคทีเรียเท่ากับ 1.5×10^8 CFU/mL หรือเทียบเท่ากับ McFarland No. 0.5 จากนั้นใช้ไม้พันสำลีที่ฆ่าเชื้อแล้วจุ่มลงไปในสารละลายของเชื้อแบคทีเรียที่เตรียมไว้กวดและบิด cotton swab กับข้างหลอด แล้วกระจายเชื้อให้ทั่วผิวหน้าของอาหารเลี้ยงเชื้อด้วยวิธี three dimension swab ทั้งไว้ประมาณ 3-5 นาที ให้ผิวหน้าของอาหารเลี้ยงเชื้อแห้ง จากนั้นเจาะอาหารเลี้ยงเชื้อด้วย sterile cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 mm แล้วเปิดสารสกัดใบสำมะงาความเข้มข้นต่าง ๆ ปริมาณ 50 μ L ต่อหลุม ลงไปในหลุมที่เจาะเอาไว้ ใช้ 0.5% DMSO เป็น negative control และใช้ยาอะม็อกซิซิลลิน ความเข้มข้น 500 μ g/mL เป็น positive control จากนั้นนำจานอาหารไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำไปวัดบริเวณการยับยั้ง (inhibition zone) แต่ละการทดลองทำ 3 ครั้งและนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2.5 การหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย (minimum inhibitory concentration, MIC) และหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (minimum bactericidal concentration, MBC)

การหาค่า MIC และ MBC ของสารสกัดใบสำมะงาต่อเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* และ *S. epidermidis* ด้วยวิธี broth microdilution นำสารสกัดเจือจางด้วยน้ำกลั่นด้วยวิธี serial 2-fold dilution ให้มีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 7.8-500 μ g/mL และเตรียมเชื้อแบคทีเรีย *S. epidermidis* มาเพาะเลี้ยงบนอาหาร TSA แล้วนำไปบ่มใน incubator ที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง เชื้อเชื้อที่เป็น colony เดี่ยวจำนวน 3-5 colony เพาะเลี้ยงในอาหาร TSB เป็นเวลา 3-5 ชั่วโมง จากนั้นนำเชื้อแบคทีเรียมาปรับความขุ่นด้วย NSS จนได้ความขุ่นเท่ากับ 0.5 McFarland standard จากนั้นนำมาทดสอบใน 96 well plate โดยหลุมที่เป็นชุดทดสอบจะประกอบด้วยสารสกัดหรือยาที่ต้องการทดสอบ ปริมาตร 20 μ L ต่อหลุม และเชื้อ *S. epidermidis* ปริมาตร 80 μ L ต่อหลุม นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง แล้วนำมาเติมสี resazurin ที่มีความเข้มข้นเท่ากับ 0.1% ปริมาตร 20 μ L ต่อหลุม จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วอ่านค่า MIC คือค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียได้ (สีม่วง) และทดสอบหาค่า MBC โดยนำ loop มาจุ่มสารที่อยู่ในหลุมที่ไม่มีเชื้อเจริญทั้งหมด (สีม่วง) มา streak บนอาหาร TSA จากนั้นบ่มที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง โดยอ่านค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารที่ฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ (ไม่มีเชื้อเจริญบนอาหาร) เป็นค่า MBC การทดลองดังกล่าวใช้ DMSO เป็น negative control ยาอะม็อกซิซิลลิน เป็น positive control

3.2.6 การเตรียมเจล

การเตรียมเจลมีวิธีการเตรียมดังนี้คือ ชั่งน้ำ น้ำหนัก 98 g โพรพิลีนไกลคอลเพื่อกระจาย carbopol 940 น้ำหนัก 1 g ใช้แท่งแก้วคนจนสารก่อเจลกระจายตัวในน้ำและฟองตัวจนหมด หลังจากนั้นนำสารสกัดจากใบสำมะงา น้ำหนัก 2 g ละลายใน propylene glycol น้ำหนัก 2 g ใส่สารละลายเจลที่เตรียมก่อนหน้านี้ คนให้เข้ากัน และเติม triethanolamine น้ำหนัก 1 g แล้วคนให้เข้ากัน รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1 แบ่งเจลที่ได้ใส่ขวดแก้วปิดฝาสนิทจากนั้นนำไปตรวจสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย

ตารางที่ 1 สูตรส่วนผสมและส่วนประกอบของเจล

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (g)	หน้าที่ในตำรับ
สารสกัดจากใบสำมะงา	2	Anti-acne
Carbopol 940	1	Gelling agent
Triethanolamine	1	pH
Propylene glycol	2	Humectant, solvent
Water q.s. to*	98	Vehicle

*q.s. to = ปรับให้ได้ปริมาณ

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

4.1 ปริมาณสารสกัดที่ได้จากพืช

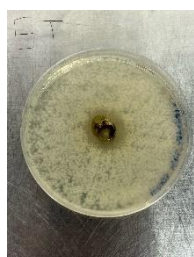
ปริมาณสารสกัดของใบสามเงานาที่ได้จากการสกัดด้วยเอทานอลได้ร้อยละของสารสกัดเท่ากับ 8.53 จากสารสกัดด้วยเฮกเซนได้ร้อยละของสารสกัดเท่ากับ 20.11 จากสารสกัดด้วยไดคลอโรมีเทนได้ร้อยละของสารสกัดเท่ากับ 21.42 จากสารสกัดด้วยเอทิลอะซิเตทได้ร้อยละของสารสกัดเท่ากับ 4.21 และจากสารสกัดด้วยน้ำได้ร้อยละของสารสกัดเท่ากับ 38.25 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ร้อยละของสารสกัดของใบสามเงานา

ชนิดของสารสกัด	ร้อยละของสารสกัด
สารสกัดเอทานอล	8.53
ส่วนสกัดเฮกเซน	20.11
ส่วนสกัดไดคลอโรมีเทน	21.42
ส่วนสกัดเอทิลอะซิเตท	4.21
ส่วนสกัดน้ำ	38.25

4.2ฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียของสารสกัดจากใบสามเงานา

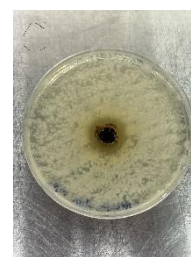
ผลการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. epidermidis* จากสารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายทั้ง 5 ชนิด ด้วยวิธี agar disc diffusion (ภาพที่ 1)



สารสกัดเอทานอล



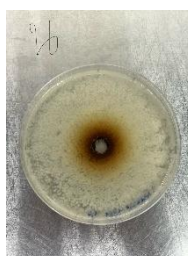
ส่วนสกัดเฮกเซน



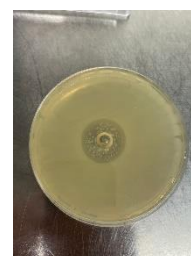
ส่วนสกัดไดคลอโรมีเทน



ส่วนสกัดเอทิลอะซิเตท



ส่วนสกัดน้ำ



ยาอะม็อกซิซิลลิน

ภาพที่ 1 ผลการทดสอบความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้ง (MIC) ด้วยวิธี agar disc diffusion ของเชื้อ *S. epidermidis*

พบว่าสารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล ที่ความเข้มข้น 60 $\mu\text{g/mL}$ สามารถยับยั้งแบคทีเรียได้ดีกว่า สารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายอื่น ๆ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้งเท่ากับ 21.33 ± 2.08 mm ในขณะที่ตัวทำละลายเฮกเซน



ที่ความเข้มข้น 500 µg/mL ให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางการยับยั้งเท่ากับ 23.00±0.00 mm ตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน ที่ความเข้มข้น 500 µg/mL ให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางการยับยั้งเท่ากับ 21.00±2.64 mm ตัวทำละลายเอทิลอะซิเตท ที่ความเข้มข้น 250 µg/mL ให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางการยับยั้งเท่ากับ 28.33±2.88 mm และยาอะม็อกซิซิลลินที่ใช้เป็นสารควบคุม ที่ความเข้มข้น 500 µg/mL มีขนาดการยับยั้งแบคทีเรียเท่ากับ 22.00±0.00 mm นอกจากนี้สารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายน้ำที่ความเข้มข้น 500 µg/mL ไม่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ (ตารางที่ 3) จากผลการทดสอบนี้สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งพบว่า สารสกัดสามงาที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล มีฤทธิ์ต้านอาการปวดในสัตว์ทดลอง ซึ่งสารสำคัญที่แยกได้จากชั้นเอทานอล ได้แก่ *n*-octacosane, friedelin, β-amyrin และ lupine-type triterpene glucoside (Parveen et al., 2010) และงานวิจัยที่พบว่า สารสกัดสามงาที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทิลอะซิเตท มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ (Srisook et al., 2015; Ibrahim et al., 2014; Somasundaram & Sadique, 1986)

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. epidermidis* ด้วยวิธี agar disc diffusion

ตัวอย่างทดสอบ	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้ง (mm)
สารสกัดเอทานอล	21.33±2.08
ส่วนสกัดเฮกเซน	23.00±0.00
ส่วนสกัดไดคลอโรมีเทน	21.00±2.64
ส่วนสกัดเอทิลอะซิเตท	28.33±2.88
ส่วนสกัดน้ำ	0.00±0.00
ยาอะม็อกซิซิลลิน	22.00±0.00

ในส่วนผลการทดสอบการยับยั้งของเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* พบว่า สารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายทั้ง 5 ชนิด ไม่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้ได้ ซึ่งจะแตกต่างจากงานวิจัยของ (สิริกร ก่ออานันต์, 2557) ที่พบว่าสารสกัดจากใบและรากสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* ได้ อย่างไรก็ตามผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่น และข้อมูลตำรายาแพทย์แผนไทยที่ใช้ใบสามงา ในการรักษาโรคผิวหนัง

ผลการตรวจสอบฤทธิ์เบื้องต้นด้วยวิธี agar disc diffusion แสดงให้เห็นว่า สารสกัดจากใบสามงาที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. epidermidis* ได้ดีที่สุด โดยการหาค่า MIC และ MBC ด้วยวิธี broth microdilution ผลการทดลองพบว่า ค่า MIC และ MBC ของสารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลเท่ากับ 7.5 และ 15 µg/mL ในขณะที่สารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายเฮกเซน ไดคลอโรมีเทน เอทิลอะซิเตท และยาอะม็อกซิซิลลินมีค่า MIC และ MBC เท่ากับ 15.625 และ 31.25 µg/mL

ตารางที่ 4 ค่า MIC และค่า MBC ของสารสกัดของใบส้มมะงา

ตัวอย่างทดสอบ	MIC/MBC ($\mu\text{g/mL}$)
สารสกัดเอทานอล	7.5/15
ส่วนสกัดเฮกเซน	15.625/31.25
ส่วนสกัดไดคลอโรมีเทน	15.625/31.25
ส่วนสกัดเอทิลอะซิเตท	15.625/31.25
ยาอะม็อกซิซิลลิน	15.625/31.25

4.3 ผลการเตรียมเจลต้านลิวจากสารสกัดใบส้มมะงา

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้มีการเตรียมเจลต้านลิวจากสารสกัดใบส้มมะงาโดยสกัดจากตัวทำละลายเอทานอล ในตำรับจะมี carbopol 940 เป็นสารก่อเจล ลักษณะของเจลมีสารสกัดเป็นผงไม่ละลายน้ำ สีเขียวเข้ม ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ผลการเตรียมเจลต้านลิวจากสารสกัดใบส้มมะงา

ผลการประเมินทางชีวภาพของเจลต้านลิวจากสารสกัดใบส้มมะงา จากการทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย *S. epidermidis* ของเจลต้านลิวจากสารสกัดใบส้มมะงาโดยวิธี agar disc diffusion พบว่าเจลต้านลิวมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้งเท่ากับ 8 mm ในขณะที่ยาเจลต้านลิวจากท้องตลาด clindamycin 1% มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้งเท่ากับ 15 mm จากผลการทดลองพบว่าเจลต้านลิวจากสารสกัดใบส้มมะงามีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. epidermidis* ได้น้อยกว่าเมื่ออยู่ในรูปแบบเจล และยาเจลต้านลิวจากท้องตลาด clindamycin สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. epidermidis* ได้ดีกว่าเจลต้านลิวจากสารสกัดใบส้มมะงา ซึ่งก็ถือว่าเป็นข้อมูลฤทธิ์ทางชีวภาพที่เพิ่มเติมซึ่งได้จากผลการทดลองนี้

การสกัดสารจากใบส้มมะงาด้วยตัวทำละลายต่างชนิดกันโดยอาศัยหลักการที่ว่าตัวทำละลายที่ไม่มีขั้วจะละลายสารที่ไม่มีขั้ว และตัวทำละลายที่มีขั้วจะละลายสารที่มีขั้วออกจากสมุนไพร ในงานวิจัยใช้ตัวทำละลายเฮกเซน ไดคลอโรมีเทน เอทิลอะซิเตท เอทานอล และน้ำ ซึ่งเรียงลำดับจากความไม่มีขั้วจนถึงมีขั้ว ผลการทดสอบฤทธิ์จากสารสกัดใบส้มมะงา พบว่าสารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ดีกว่า ซึ่งชี้ให้เห็นว่าสารออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียเป็นสารที่มีขั้ว

5. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากใบส้มมะงาต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. epidermidis* และ *S. aureus* สกัดด้วยตัวทำละลายทั้ง 5 ชนิดได้แก่ เฮกเซน ไดคลอโรมีเทน เอทิลอะซิเตท เอทานอล และน้ำ ด้วยวิธี agar disc diffusion พบว่าสารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล สามารถยับยั้งแบคทีเรีย *S. epidermidis* ได้ดีกว่า สารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลาย



อื่น ๆ ส่วนสารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายน้ำ ไม่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ ในส่วนผลการทดสอบการยับยั้งของเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* พบว่า สารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายทั้ง 5 ชนิด ไม่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้ได้

ผลการตรวจสอบฤทธิ์เบื้องต้นด้วยวิธี agar disc diffusion แสดงให้เห็นว่า สารสกัดจากใบส้มมะงาที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. epidermidis* ได้ดีที่สุด โดยการหาค่า MIC และ MBC ด้วยวิธี broth microdilution พบว่า ค่า MIC และ MBC ของสารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลน้อยที่สุด จึงนำสารสกัดในส่วนของเอทานอลมาพัฒนาเป็น เจลด้านสี จากการศึกษาทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย *S. epidermidis* ของเจลด้านสีจากสารสกัดใบส้มมะงาโดยวิธี agar disc diffusion พบว่าเจลด้านสีจากสารสกัดใบส้มมะงามีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. epidermidis* ลดลงเมื่ออยู่ในรูปแบบเจล และยาเจลด้านสีจากท้องตลาด clindamycin สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. epidermidis* ได้ดีกว่าเจลด้านสีจากสารสกัดใบส้มมะงา

ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรพัฒนาสูตรตำรับยาดีกว่าการใช้สารสกัดสมุนไพรเพียงหนึ่งชนิด
- 2) ควรนำสารสกัดสมุนไพรไปใช้เป็นส่วนประกอบในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอื่น ๆ

6. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาฤทธิ์ของเจลด้านสีจากสารสกัดใบส้มมะงาต่อการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Staphylococcus epidermidis* ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของผู้มีพระคุณคือ ดร.วาลูกา พรายงาม และ ดร.นันทพงศ์ ขำทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นผู้ให้ความรู้ คำแนะนำ สอนเทคนิคการปฏิบัติการในห้องทดลอง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน และการทำวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของอาจารย์ จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

7. เอกสารอ้างอิง

- คณาจารย์คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2553). ยารักษาสิว isotretinoin อันตรายที่ไม่ควรมองข้าม. เข้าถึงเมื่อ 26 สิงหาคม 2566 จาก <https://pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/13/ยารักษาสิว isotretinoin อันตรายที่ไม่ควรมองข้าม/>
- ดิสไทย. (ม.ป.ป.). ส้มมะงา ประโยชน์ดีๆ สรรพคุณเด่นๆ และข้อมูลงานวิจัย. เข้าถึงเมื่อ 8 พฤษภาคม 2567 จาก www.disthai.com/17425332/ส้มมะงา
- สิริกร ก่ออานันต์. (2557). สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากรากและใบของต้นส้มมะงา (ปริญญาณิพนธ์ปริญญาคุณุภบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Ibrahim, S. R. M., Alshali, K. Z., Fouad, M. A., Elkhayat, E. S., Al Haidari, R. A., & Mohamed, G. A. (2014). Chemical constituents and biological investigations of the aerial parts of Egyptian *Clerodendrum inerme*. *Bulletin of Faculty of Pharmacy, Cairo University*, 52(2), 165-170.
- Parveen, M., Khanam, Z., Ali, M., & Rahman, S. Z. (2010). A novel lupine-type triterpenic glucoside from the leaves of *Clerodendrum inerme*. *Natural Product Research*, 24(2), 167-176.
- Prasad, M. P., Sushant, S., & Chikkaswamy B. K. (2012). Phytochemical analysis, antioxidant potential, antibacterial activity and molecular characterization of *Clerodendrum species*. *International Journal of Molecular Biology*, 3(3), 71-76.



- Ross, J. I., Snelling, A. M., Carnegie, E., Coates, P., Cunliffe, W. J., Bettoli, V., . . . Cove, J. H. (2003). Antibiotic-resistant acne: lessons from Europe. *British Journal of Dermatology*, 148, 467-478.
- Somasundaram, S., & Sadique, J. (1986). The role of mitochondrial calcium transport during Inflammation and the effect of anti-inflammatory drugs. *Biochemical Medicine and Metabolic Biology*, 36(2):220-230.
- Srisook, K. , Srisook, E. , Nachaiyo, W. , Chan-In, M. , Thongbai, J. , Wongyoo, K. , . . . Watcharanawee, K. (2015). Bioassay-guided isolation and mechanistic action of anti-inflammatory agents from *Clerodendrum inerme* leaves. *Journal of Ethnopharmacology*, 165, 94-102.



ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและด้านการเกาะกลุ่มกันของโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์ของตำรับยาอายุวัฒนะ

Antioxidant activity and amyloid-beta aggregate formation inhibitory of Thai longevity tonic remedy

รัชฎากร ดาบสมเด็จ¹ นันทพงศ์ ขำทอง² และ วาลูกา พลายงาม^{2*}Ratchadakorn Dabsomdej¹, Nanthaphong Khamthong², and Waluga Plaingam^{2*}¹นักศึกษาลัทธิศาสตร์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการแพทย์แผนตะวันออก วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี²อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการแพทย์แผนตะวันออก วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี¹Graduate student in Master of Science in Oriental Medicine Program, College of Oriental Medicine, Rangsit University, Pathum Thani²Lecturer in Master of Science in Oriental Medicine Program, College of Oriental Medicine, Rangsit University, Pathum Thani

*Corresponding author, E-mail: waluga.p@rsu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและด้านการเกาะกลุ่มกันของโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์ของตำรับยาอายุวัฒนะ ประกอบด้วยสมุนไพร 6 ชนิด คือ ข่อย ตะโกนา ทั้งก่อน บอระเพ็ด พริกไทย และแห้วหมู เป็นตำรับยาที่ถูกบรรจุไว้ในตำรับยาแผนไทยแห่งชาติ มีสรรพคุณช่วยชะลอความเสื่อมของร่างกาย แต่ยังคงขาดข้อมูลการวิจัยการกลไกออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและด้านการเกาะกลุ่มกันของโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาโดยมีการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดตำรับยาและสมุนไพรเดี่ยว 6 ชนิด ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu colorimetric assay และเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก พบว่าสารสกัดที่มีปริมาณสารฟีนอลิกรวมสูงสุด 3 อันดับแรก คือ เมล็ดพริกไทย ตำรับยา และหัวแห้วหมู โดยมีปริมาณฟีนอลิกสูงสุด เท่ากับ 861.67, 786.67 และ 653.33 mg GAE/g extract ตามลำดับ และจากการศึกษาปริมาณฟลาโวนอยด์รวมด้วยวิธี aluminum chloride colorimetric assay เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน quercetin พบว่าปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวมสูงสุด 3 อันดับแรก คือ เมล็ดพริกไทย ตำรับยา และเปลือกทั้งก่อน โดยมีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์สูงสุดเท่ากับ 185.44, 154.94 และ 138.90 mg QE/g extract ตามลำดับ ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH พบว่า หัวแห้วหมู เปลือกทั้งก่อน เถาบอระเพ็ด ตำรับยา เมล็ดพริกไทย เปลือกตะโกนา และเมล็ดข่อย มีค่า IC₅₀ เท่ากับ 0.1867±0.0087, 0.5502±0.0124, 0.6262±0.0276, 0.8600±0.0567, 0.8548±0.1934, 1.7865±0.0007 และ 5.5956±1.2342 mg/mL ตามลำดับ และโดยวิธี ABTS พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่ความเข้มข้นของ 1 mg/mL เท่ากับ 48.0±0.3, 50.9±0.8, 9.2±1.2, 49.6±8.4, 26.0±0.8, 29.1±0.8 และ 6.0±0.4 ตามลำดับ และพบว่าตำรับยามีฤทธิ์ในการต้านการเกาะกลุ่มของโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์ 42 ที่ติ โดยให้ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่ 67.15%

คำสำคัญ: ตำรับยาอายุวัฒนะ โปรตีนเบต้าอะไมลอยด์ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

Abstract

The objectives of the research are to investigate the Antioxidant activity and Amyloid beta (A β) aggregate-formation inhibition of Thai longevity tonic remedy composed of six herbs: *Streblus asper* L., *Diospyros rhodcalyx* Kurz., *Albizia procera* (Roxb.) Benth, *Tinospora crispa* L., *Piper nigrum* L., and *Cyperus rotundus* L. This remedy is included in the Thai National Traditional Medicine Repertory and is claimed to possess anti-aging properties. However, the mechanisms of its antioxidant and A β aggregate-formation inhibition activities remain unclear. In this study, the total phenolic and flavonoid contents of the remedy and the six individual herbs were determined using the Folin-Ciocalteu Colorimetric assay and the Aluminum Chloride Colorimetric assay, respectively. The results revealed that the three highest total phenolic contents were found in *P. nigrum*, the remedy extract, and *C. rotundus* with values of 861.67,



786.67, and 653.33 mg (GAE/g extract), respectively. The three highest total flavonoid contents were also found in *P. nigrum*, the remedy extract, and *A. procera* with values of 185.44, 154.94, and 138.90 mg (QE/g extract) respectively. After that, we tested for the antioxidant activity using DPPH and ABTS methods. The IC₅₀ values for DPPH radicals with *C. rotundus*, *A. procera*, *T. crispa*, the remedy, *P. nigrum*, *D. rhodcalyx*, and *S. asper* were 0.1867±0.0087, 0.5502±0.0124, 0.6262±0.0276, 0.8600±0.0567, 0.8548±0.1934, 1.7865±0.0007 and 5.5956±1.2342 mg/mL, respectively. For ABTS, the %inhibition at a concentration of 1.0 mg/mL were 48.0±0.3, 50.9±0.8, 9.2±1.2, 49.6±8.4, 26.0±0.8, 29.1±0.8, and 6.0±0.4 mg/mL, respectively. Finally, the remedy was tested for the inhibition of A β aggregation and exhibited 67.15% inhibition of A β 42.

Keywords: Thai longevity tonic remedy, Amyloid beta, Antioxidant activity

1. บทนำ

ภาวะสมองเสื่อม เป็นภาวะที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุ ซึ่งเกิดจากความเสื่อมหรือความผิดปกติของสมอง สามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น โรคหลอดเลือดสมอง (vascular dementia) โรคพาร์กินสัน (Parkinson's disease) และโรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease, AD) โดยพบว่าร้อยละ 60-70 มีสาเหตุมาจากโรคอัลไซเมอร์นั้นว่าเป็นสาเหตุที่พบได้บ่อยที่สุด องค์การอนามัยโลกคาดว่าทั่วโลกมีผู้ป่วยกว่า 50 ล้านคน (World Health Organization, 2017) สำหรับประเทศไทย ในปี 2558 มีผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์ประมาณ 600,000 คน และคาดว่าจะเพิ่มสูงขึ้นเป็น 1,117,000 คน และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ในอนาคต และโรคอัลไซเมอร์นั้นเป็นโรคที่มักเกิดขึ้นกับผู้ป่วยอายุมากกว่า 65 ปี (ศุภวุฒิ สายเชื้อ, 2562) สำหรับโรคอัลไซเมอร์ เป็นโรคที่เกิดจากความเสื่อมและการตายของเซลล์สมอง ทำให้การทำงานของสมองเสื่อมลง ซึ่งอาการสำคัญของผู้ป่วยโรคนี้จะมีค่อย ๆ สูญเสียความทรงจำและการเรียนรู้ ไม่สามารถทำงานหรือกิจวัตรประจำวันตามปกติได้ เมื่อเวลาผ่านไปอาการจะถดถอยไปเรื่อย ๆ เนื่องจากเซลล์สมองเสื่อมเพิ่มมากขึ้น มีการศึกษาพบว่า มีสารชนิดหนึ่งชื่อว่าเบต้าอะไมลอยด์ (amyloid beta, A β) โดยสารนี้เป็นโปรตีนชนิดหนึ่งที่สะสมในสมอง เมื่อมีเพิ่มมากขึ้นจะเกิดการเกาะตัวรวมกันเป็นอะไมลอยด์พลาต (amyloid plaques) (ก้องเกียรติ ภูณัทกันทรกรร, 2557) การรวมตัวกันที่ผิดปกติของ A β หรือการไม่สามารถกำจัด A β ออกไปได้เลยเพียงพอ เป็นเหตุให้เกิดกระบวนการต่าง ๆ ตามมา เช่น การตอบสนองต่อการอักเสบเริ่มต้น (pro-inflammatory response) ความผิดปกติในการทำงานของไมโทคอนเดรีย (mitochondrial dysfunction) อันตรายจากสารอนุมูลอิสระ (oxidative stress) จนนำไปสู่ภาวะเซลล์ตาย (apoptosis) เป็นต้น (Daniel, 2010)

ในปัจจุบันยังไม่มีรายงานการรักษาโรคอัลไซเมอร์ให้หายขาดได้ มีเพียงแต่ชะลออาการของโรคไม่ให้รุนแรงมากขึ้น และรักษาตามอาการเพื่อให้สมองทำงานได้นานที่สุด การรักษาอัลไซเมอร์นั้นมีทั้งการรักษาแบบที่ไม่ใช่ยา (non-pharmacological) เช่น ฝึกกระตุ้นประสาทสัมผัสด้วยการบีบ จับ นวด การจดสมุดบันทึกชีวิตประจำวัน เป็นต้น (สถาบันประสาทวิทยา กรมการแพทย์, 2557) และแบบการใช้ยา (pharmacological) กลุ่มยาที่ใช้รักษา ได้แก่ ยากลุ่ม cholinesterase inhibitors ใช้ในการรักษาภาวะสมองเสื่อมระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง และ memantine ใช้ในการรักษาภาวะสมองเสื่อมระดับปานกลางถึงรุนแรง เช่น donepezil, rivastigmine และ galantamine (Thompson & Heath, 2013) ซึ่งยาส่วนใหญ่จะพบผลข้างเคียง เช่น คลื่นไส้ อาเจียน เรอบ่อย ถ่ายเหลว ถ่ายหลาย ๆ ครั้ง เบื่ออาหาร น้ำหนักลด เวียนศีรษะ ใจสั่น เป็นต้น (ศิริินทร์ ฉันทศิริกาญจน, 2560) ทำให้ปัจจุบันพยายามที่จะศึกษาหาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของยาสมุนไพรในการรักษาโรคนี้ เนื่องจากสมุนไพรไม่มีผลข้างเคียงหรือมีน้อยมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาว่า ผลของสารสกัดที่ได้จากตำรายาอายุวัฒนะต่อการต้านการเกาะกลุ่มกันของโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์ รวมทั้งศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระซึ่งเป็นกลไกหนึ่งที่จะทำลายสารอนุมูลอิสระที่เป็นสาเหตุของความเสื่อมของเซลล์ประสาท



2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดจากตำรับยาอายุวัฒนะ
- 2.2 เพื่อทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตำรับยาอายุวัฒนะ
- 2.3 เพื่อทดสอบฤทธิ์ต้านการเกาะกลุ่มกันของโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์ของสารสกัดจากตำรับยาอายุวัฒนะ

3. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์และสารเคมี

เครื่องมือ ได้แก่ hot air oven (Mettler, Germany), water bath (BEC THAI, WNB45), 96-well plate (Nunc, Denmark), analytical balance (4 ตำแหน่ง Sartorius, Germany), beaker, Erlenmeyer flask, round bottom flask, cylinder (Schott Duran, Germany), rotary evaporator (Buchi, Switzerland), micropipette (Gilson, France), microplate reader (Bio-TEK, USA)

สารเคมี ได้แก่ 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS), 2,2-diphenyl-picrylhydrazyl (DPPH) (Sigma, USA), absolute ethanol, Folin-Ciocalteu reagent (Merck, Germany), α -tocopherol, butylated hydroxytoluene (BHT), gallic acid, quercetin (Sigma, USA), aluminum chloride, sodium acetate, sodium carbonate (Ajax Finechem, Australia)

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

3.2.1 การเตรียมสมุนไพรและการสกัดแยกสาร

นำสมุนไพรทั้ง 6 ชนิด คือ ข่อย ตะโกนา ทั้งอ่อน บอระเพ็ด พริกไทย และแห้วหมู มาล้างทำความสะอาดแล้วสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ จากนั้นนำไปอบให้แห้งอุณหภูมิ 50-60 °C และนำมาบดหยาบด้วยเครื่องบดไฟฟ้าได้ผงสมุนไพรบดหยาบ สกัดสารด้วยวิธีการหมัก (maceration) โดยนำผงบดหยาบสมุนไพรใส่ไว้ในขวดรูปชมพู่หรือโถแก้วเติม 95% เอทานอล อัตราส่วนตำรับยาอายุวัฒนะ 1000 g ต่อตัวทำละลาย 3 L และสมุนไพรเดียว 6 ชนิด ชนิดละ 250 g ต่อตัวทำละลาย 850 mL ทำการแช่เป็นเวลาทุกวันและเก็บสารสกัดทุก 3 วันเป็นเวลา 3 ครั้ง จากนั้นนำมากรองแล้วบีบเอาสารสกัดออกจากกากสมุนไพรให้ได้มากที่สุด นำสารละลายสมุนไพรที่ได้ไปทำการกรองเอาเศษสมุนไพรที่ติดออกให้หมดด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 และนำสารสกัดที่ได้ไประเหยแห้งโดยเครื่องระเหยแห้ง (rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 45 °C จากนั้นชั่งน้ำหนักสารสกัดแล้วจึงนำสารสกัดที่ได้ไปใช้ในการทดลองต่อไป

3.2.2 การทดสอบสมบัติการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี 2,2-diphenyl-picrylhydrazyl (DPPH)

การทดสอบสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดและสารบริสุทธิ์ด้วย DPPH โดยเตรียมอนุมูลอิสระ DPPH ที่ความเข้มข้น 2 mM ด้วยตัวทำละลายเอทานอลแล้วทำการเจือจางอนุมูลอิสระ DPPH ให้ได้ค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ 0.7 ± 0.03 นาโนเมตร จากนั้นเตรียมสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ใช้ butylated hydroxytoluene (BHT) และ α -tocopherol ที่ความเข้มข้น 25, 12.5, 6.25, 3.125, 1.5625, 0.7813, 0.3906, 0.1953, 0.0977, 0.0488, 0.0244, 0.0122, 0.0061 และ 0.0031 mg/mL ซึ่งละลายในเอทานอล แล้วนำมาบ่มในที่มืดอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที ทำการตรวจวัดค่าการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ด้วย microplate reader จากนั้นนำค่าดูดกลืนแสงที่ได้ไปคำนวณหาความยับยั้งการต้านอนุมูลอิสระและสร้างกราฟระหว่างค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระกับความเข้มข้นของตัวอย่าง เพื่อหาความเข้มข้นของตัวอย่างที่สามารถต้านอนุมูลอิสระ DPPH ที่ 50% (IC_{50}) โดยการทดลองครั้งนี้จะทำการทดลองซ้ำจำนวน 3 ครั้ง ต่อ 1 ตัวอย่าง การคำนวณ % การยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH radical มีดังนี้



$$\% \text{ Inhibition} = [(A_{\text{ctr}} - A_{\text{sample}})/A_{\text{ctr}}] \times 100$$

โดยที่ A_{ctr} = Absorbance of control - Absorbance of control blank

A_{sample} = Absorbance of sample - Absorbance of sample blank

3.2.3 การทดสอบสมบัติการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) หรือ ABTS assay

การวิเคราะห์สมบัติการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดด้วยวิธี ABTS assay โดยนำสารตัวอย่าง 10 μL ที่ความเข้มข้น 1 mg/mL ผสมกับ ABTS reagent (ผสม 7 mM ABTS กับ 140 mM potassium persulfate ในอัตราส่วน 1:1 เก็บในที่มืด 12-16 ชั่วโมง) ปริมาณ 190 μL แล้วบ่มในที่มืดอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที นำไปวัดการดูดกลืนแสงด้วย microplate reader ที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร การคำนวณ % การยับยั้งอนุมูลอิสระ มีดังนี้

$$\% \text{Decolorization} = [(A_{\text{ctr}} - A_{\text{sample}}) / A_{\text{ctr}}] \times 100$$

โดยที่ A_{ctr} = Absorbance of control - Absorbance of control blank

A_{sample} = Absorbance of sample - Absorbance of sample blank

สร้างกราฟมาตรฐาน trolox ระหว่าง percent inhibition และความเข้มข้นของ trolox (0.002-0.25 mg/mL) นำค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างที่วัดได้ไปคำนวณหาปริมาณ trolox equivalent จากสมการของกราฟสารละลายมาตรฐาน trolox ดังนี้

$$\text{Trolox equivalent (mg/mg)} = [(\text{Sample decolorization (\%)} - b) / a] / \text{Sample concentration (mg/mL)}$$

ผลที่ได้จากการคำนวณแสดงเป็นค่าของ trolox ในหน่วยมิลลิกรัมเทียบเท่าต่อมิลลิกรัมของสารสกัด (mg trolox/mg extract) จากการทดลองซ้ำ 3 ซ้ำ

3.2.4 การวิเคราะห์ปริมาณสารฟลาโวนอยด์ด้วยวิธี aluminum chloride colorimetric assay

การศึกษานี้ใช้ quercetin เตรียมเป็นสารละลายมาตรฐานที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 5-50 $\mu\text{g/mL}$ และเตรียมสารตัวอย่างที่ความเข้มข้น 2 mg/mL ดูดสารตัวอย่างจำนวน 200 μL เติมสารละลาย 10% AlCl_3 จำนวน 40 μL ตามด้วย 95% เอทานอล จำนวน 600 μL และสารละลาย 1M sodium acetate จำนวน 40 μL ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 40 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 415 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง microplate reader คำนวณหาปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวม (TFC) เทียบกับกราฟมาตรฐาน quercetin รายงานผลในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของ quercetin ต่อกรัมสารสกัดหยาบ (mg of quercetin equivalent (QE)/g of extract)

3.2.5 การวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกด้วยวิธี Folin-Ciocalteu assay

การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสามารถทำได้โดยใช้กรดแกลลิก (gallic acid) เป็นสารมาตรฐานในช่วงความเข้มข้น 70-110 $\mu\text{g/mL}$ เตรียมสารตัวอย่างที่ความเข้มข้น 2 mg/mL ดูดสารตัวอย่างจำนวน 100 μL เติมสารละลาย



10% v/v Folin-Ciocalteu จำนวน 40 μ L ผสมให้เข้ากัน บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที เติมน้ำละลาย 0.7 M sodium carbonate (Na_2CO_3) จำนวน 800 μ L ตั้งทิ้งไว้ในที่มีอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโน-เมตร ด้วยเครื่อง microplate reader คำนวณหาปริมาณสารฟีนอลิกรวม (TPC) เทียบกับกราฟมาตรฐาน gallic acid รายงานผลในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัดหยาบ (mg of gallic acid equivalent (GAE)/g of extract)

3.2.6 การทดสอบฤทธิ์ต้านการเกาะกลุ่มของโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์โดยวิธี Thioflavin T assay

ทำการเจือจางสารสกัดหยาบด้วยเอทานอลของตำรับยาด้วยสารละลาย DMSO ให้ได้ 100 μ g/mL ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ curcumin เป็น positive control และ DMSO เป็น negative control ในการทดสอบฤทธิ์ต้านการเกาะกลุ่มของโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์โดยวิธี thioflavin T assay โดยใช้ curcumin ในครั้งนี้เลือกใช้ในการติดตาม aggregation state ของ A β 42 ทำการเตรียม 25 μ M ของ A β 42 ละลายใน 50 mM ของ phosphate buffer pH 7.4 ปริมาตร 9 μ L ต่อหลุม หลังจากนั้นเติมน้ำสารสกัดสมุนไพรและตำรับยาปริมาตร 1 μ L ต่อหลุม นำไปบ่มที่ 37 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากบ่มเติม 3 μ M thioflavin T ที่ละลายอยู่ใน 100 mM glycylglycine buffer (pH 8.5) 190 μ L บ่มที่ 25 °C เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง microplate reader ที่ excitation 440 และ emission 485 ทำการคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (inhibition rate) การเกาะกลุ่มของโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์ ดังสมการ

$$\text{เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (inhibition rate)} = [1 - (S-B/C-B)] \times 100$$

โดยที่ S = ค่าการดูดกลืนแสงของ Th-T บ่มด้วย A β 42 และ ตัวอย่าง
C = ค่าการดูดกลืนแสงของ Th-T บ่มด้วย A β 42 และ DMSO
B = ค่าการดูดกลืนแสงของ Th-T solution

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ตำรับยาอายุวัฒนะ 1000 g สมุนไพรเดี่ยวในตำรับ 6 ชนิด คือ หัวแห้วหมู เมล็ดพริกไทย เมล็ดข่อย เถาบอระเพ็ด เปลือกทั้งอ่อนและเปลือกตะโกนา ชนิดละ 250 g ทำการสกัดโดยวิธีการหมักด้วยตัวทำละลาย 95% เอทานอล แล้วนำไปกรองและระเหยด้วยตัวทำละลายออกจนแห้ง ได้น้ำหนักสารสกัดหยาบเท่ากับ 46.07, 16.40, 20.41, 17.80, 6.91, 24.63 และ 6.64 g ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็นร้อยละผลผลิตเท่ากับ 4.61, 6.56, 8.16, 7.12, 2.76, 9.85 และ 2.66 ตามลำดับ

4.1 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม

จากผลการทดลองพบว่าสารสกัดที่มีปริมาณสารฟีนอลิกรวมสูงสุด 3 อันดับแรก คือ เมล็ดพริกไทย ตำรับยาอายุวัฒนะ และหัวแห้วหมู โดยมีปริมาณฟีนอลิกสูงสุด เท่ากับ 861.67, 786.67 และ 653.33 mg GAE/g extract ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 1

4.2 ผลการศึกษาปริมาณฟลาโวนอยด์รวม

จากผลการทดลอง พบว่าสารสกัดที่มีปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวมสูงสุด 3 อันดับแรก คือ เมล็ดพริกไทย ตำรับยาอายุวัฒนะ และเปลือกทั้งอ่อน โดยมีปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวมเท่ากับ เท่ากับ 185.44, 154.94 และ 138.90 mg QE/g extract ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 ปริมาณสารฟีนอลิกรวมและปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดสมุนไพร

สมุนไพร	ปริมาณสารฟีนอลิกรวม (mg GAE/g extract)	ปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวม (mg QE/g extract)
ตำรับยาอายุวัฒนะ	786.67	154.94
หัวเห็ดห่ม	653.33	121.29
เมล็ดพริกไทย	861.67	185.44
เมล็ดข่อย	142.62	41.73
เถาบอระเพ็ด	309.29	81.98
เปลือกทังถ่อน	261.67	138.90
เปลือกตะโกนา	277.14	37.33

4.3 ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH

จากผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดตำรับยาอายุวัฒนะ หัวเห็ดห่ม เมล็ดพริกไทย เมล็ดข่อย เถาบอระเพ็ด เปลือกทังถ่อนและเปลือกตะโกนาที่สกัดด้วย 95% เอทานอล สารมาตรฐาน BHT และ α -tocopherol ที่ละลายด้วยเอทานอล พบว่ามีค่าความเข้มข้นของตัวอย่างที่สามารถต้านอนุมูลอิสระ DPPH ที่ 50% (IC_{50}) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าความเข้มข้นของตัวอย่างที่สามารถต้านอนุมูลอิสระ DPPH ที่ 50% (IC_{50})

ตัวอย่าง	IC_{50} (mg/mL)
ตำรับยาอายุวัฒนะ	0.8600 $\pm$ 0.0567
หัวเห็ดห่ม	0.1867 $\pm$ 0.0087
เมล็ดพริกไทย	0.8548 $\pm$ 0.1934
เมล็ดข่อย	5.5956 $\pm$ 1.2342
เถาบอระเพ็ด	0.6262 $\pm$ 0.0276
เปลือกทังถ่อน	0.5502 $\pm$ 0.0124
เปลือกตะโกนา	1.7865 $\pm$ 0.0007
BHT	0.6741 $\pm$ 0.0784
α -tocopherol	0.0386 $\pm$ 0.0094

จากผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH พบว่าตำรับยาและสมุนไพรในตำรับมีฤทธิ์ที่ดีในการต้านอนุมูลอิสระ จากการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าสารสกัดจากตำรับยาอายุวัฒนะและสมุนไพรในตำรับมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระได้ดี โดยพบว่าสารสกัดของตำรับยาที่สกัดด้วย 50% เอทานอล ทดสอบด้วยวิธี DPPH, ABTS และ FRAP พบว่ามีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.0323 $\pm$ 0.0008, 0.0159 $\pm$ 0.0004 และ 10.013 $\pm$ 0.810 mg/mL ตามลำดับ ซึ่งเห็นได้ว่าการสกัดด้วย 50% เอทานอลมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับการสกัดที่สกัดด้วย 95% เอทานอล (Ampa & Ladachart, 2022)



4.4 ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ABTS

จากผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ABTS ของสารสกัดตำรับยาอายุวัฒนะ หัวเหวหมู เมล็ดพริกไทย เมล็ดข่อย เถาบอระเพ็ด เปลือกทั้งอ่อนและเปลือกตะโกนา ที่สกัดด้วย 95% เอทานอล พบว่ามีค่า %Inhibition at a concentration of 1.0 mg/mL ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดง %Inhibition at a concentration of 1.0 mg/mL

สมุนไพร	% Inhibition at a concentration of 1.0 mg/mL	Trolox equivalent (mg/mg)
ตำรับยาอายุวัฒนะ	49.6±8.4	0.132±0.022
เปลือกทั้งอ่อน	50.9±0.8	0.135±0.002
หัวเหวหมู	48.0±0.3	0.127±0.001
เปลือกตะโกนา	29.1±0.8	0.077±0.002
เถาบอระเพ็ด	9.2±1.2	0.024±0.003
เมล็ดข่อย	6.0±0.4	0.015±0.001
เมล็ดพริกไทย	26.0±0.8	0.069±0.002

Each value represents the mean ± SD of three determinations.

จากการทดลองพบว่าตำรับยาและสมุนไพรเดี่ยวมีฤทธิ์ที่ดีในการต้านอนุมูลอิสระ โดยกลไกการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระคือการให้อิเล็กตรอนกับอนุมูลอิสระ ABTS ที่ถูกออกซิไดซ์ด้วย $K_2S_2O_8$ ซึ่งอนุมูลอิสระชนิดนี้มีความใกล้เคียงกับอนุมูลอิสระในร่างกายเนื่องจากมีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา การทดลองนี้จึงเป็นตัวแทนในการจำลองการต้านอนุมูลอิสระในร่างกายของตำรับยาอายุวัฒนะ จากการศึกษาทบทวนพบว่าสารสกัดจากตำรับยาอายุวัฒนะและสมุนไพรในตำรับมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระได้ดี โดยสารสกัดจากเปลือกทั้งอ่อนมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด รองลงมาคือ สารสกัดของตำรับยาอายุวัฒนะ หัวเหวหมู พริกไทย เปลือกตะโกนา บอระเพ็ด และเมล็ดข่อย เนื่องจากตำรับยาอายุวัฒนะและสมุนไพรเดี่ยวแต่ละชนิดมีสารสำคัญในกลุ่มฟีนอลิก โดยสารกลุ่มนี้จะพบมากในพืช ผัก และผลไม้ และจัดเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ดีเนื่องจากโครงสร้างทางเคมีที่มีโครงสร้างเป็นวงแหวนมีหมู่ไฮดรอกซิลอย่างน้อยหนึ่งหมู่ต่ออยู่ ซึ่งสามารถให้อิเล็กตรอนอะตอมแก่อนุมูลอิสระเพื่อสร้างความเสถียรแก่โครงสร้างได้ (สิริเพ็ญ เลื่อนชัย และสิริรัตน์ เตียงกุล, 2551) จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าสมุนไพรเดี่ยวและตำรับยาอายุวัฒนะมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระที่ดีจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการช่วยต้านอนุมูลอิสระลดการทำลายเซลล์ประสาทจากสารอนุมูลอิสระที่ก่อการอักเสบในร่างกายส่งผลต่อระบบสมอง ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของภาวะสมองเสื่อม

4.5 ผลทดสอบฤทธิ์ด้านการเกาะกลุ่มของโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์

จากการวิจัยพบว่าที่ความเข้มข้น 100 $\mu\text{g/mL}$ ของตำรับยาอายุวัฒนะมีฤทธิ์ในการต้านการเกาะกลุ่มของโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์ 42 โดยให้ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่ 67.15% ซึ่งมากกว่า 60% แต่ไม่ถึง 80% จากผลการทดสอบจึงอาจกล่าวได้ว่ามีฤทธิ์ที่ดี จากงานวิจัยก่อนหน้ามีการศึกษาสมุนไพรสารสกัดพรมมิสามารถป้องกันการเสื่อมของเซลล์ประสาทที่ถูกเหนี่ยวนำจากโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์และให้ผลใกล้เคียงกับยาอะริเซพและสมุนไพรเป๊ะก้วย โดยการนำสัตว์ทดลองที่ถูกเหนี่ยวนำด้วยโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์มีความจำที่ลดลง ($p < 0.05$) และเมื่อสัตว์ทดลองได้รับสารสกัดสมุนไพรแล้วปรากฏว่าสัตว์ทดลองมีการเพิ่มการเรียนรู้และความจำใกล้เคียงปกติ (อรรระวี คงสมบัติ, สุทธิสา ถาน้อย และ เสมอ ถาน้อย, 2554) นอกจากนี้ (Chantha et al., 2020) มีรายงานการศึกษาฤทธิ์ของตำรับกล้วยแดงที่ประกอบด้วยสมุนไพร กล้วยแดง พริกไทยดำ และบัวบก การทดสอบยับยั้งการเกาะกลุ่มกันของโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์ด้วยวิธี thioflavin T assay พบว่าตำรับกล้วยแดงสามารถยับยั้งการเกาะกลุ่มกันของ



โปรตีนเบต้าอะไมลอยด์ ป้องกันการทำลายเซลล์ประสาทจากพิษของเบต้าอะไมลอยด์ 42 และมีผลการปกป้องเซลล์จากภาวะ oxidative stress ที่เป็นกระบวนการที่สำคัญที่ก่อให้เกิดพยาธิสภาพของภาวะสมองเสื่อม

5. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและด้านการเกาะกลุ่มกันของโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์ของตำรับยาอายุวัฒนะ พบว่าสารสกัดที่มีปริมาณสารฟีนอลิกสูงสุด 3 อันดับแรก คือ เมล็ดพริกไทย ตำรับยาอายุวัฒนะ และหัวเห็ดหอม โดยมีปริมาณฟีนอลิกสูงสุด เท่ากับ 861.67, 786.67 และ 653.33 mg GAE/g extract ตามลำดับ มีปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวมสูงสุด 3 อันดับแรก คือ เมล็ดพริกไทย ตำรับยาอายุวัฒนะ และเปลือกทังถ่อน โดยมีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์สูงสุดเท่ากับ 185.44, 154.94 และ 138.90 mg QE/g extract ตามลำดับ เมื่อนำสารสกัดมาทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH พบว่ามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH ได้ดีที่สุด คือ หัวเห็ดหอม รองลงมาเปลือกทังถ่อน เถาบอระเพ็ด เมล็ดพริกไทย ตำรับยาอายุวัฒนะ เปลือกตะโกนา และ เมล็ดข่อย โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.1867 ± 0.0087 , 0.5502 ± 0.0124 , 0.6262 ± 0.0276 , 0.8548 ± 0.1934 , 0.86 ± 0.0567 , 1.7865 ± 0.0007 และ 5.5956 ± 1.2342 mg/mL ตามลำดับ และเมื่อนำสารสกัดมาทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ABTS พบว่ามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ABTS ได้ดีที่สุด คือ เปลือกทังถ่อน รองลงมาตำรับยาอายุวัฒนะ หัวเห็ดหอม เปลือกตะโกนา เมล็ดพริกไทย เถาบอระเพ็ด และเมล็ดข่อย โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่ความเข้มข้นของ 1 mg/mL เท่ากับ 50.9 ± 0.8 , 49.6 ± 8.4 , 48.0 ± 0.3 , 29.1 ± 0.8 , 26.0 ± 0.8 , 9.2 ± 1.2 และ 6.0 ± 0.4 ตามลำดับ นอกจากนี้สารสกัดตำรับยาอายุวัฒนะที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 95% เอทานอล ที่ความเข้มข้น 100 μ g/mL มีฤทธิ์ที่ดีในการต้านการเกาะกลุ่มของโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์ 42 โดยให้ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่ 67.15% ซึ่งมากกว่า 60% และยังไม่พบงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่วิจัยตำรับยาอายุวัฒนะที่ผู้วิจัยทำจึงถือเป็นการรายงานฤทธิ์ด้านการเกาะกลุ่มกันของโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์ของตำรับยาอายุวัฒนะเป็นครั้งแรก และจากผลวิจัยสรุปได้ว่าตำรับยาอายุวัฒนะ มีคุณสมบัติเหมาะสมในการนำไปลดการเกิดเสื่อมของเซลล์สมองในโรคอัลไซเมอร์ที่เป็นหนึ่งในสาเหตุของภาวะสมองเสื่อม โดยผ่านกลไกการต้านอนุมูลอิสระและการต้านการเกาะกลุ่มกันของโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์ ข้อเสนอแนะคือ จากการศึกษาศักยภาพต้านอนุมูลอิสระและด้านการเกาะกลุ่มกันของโปรตีนเบต้าอะไมลอยด์ของตำรับยาอายุวัฒนะอาจนำไปศึกษาต่อยอดด้วยวิธีการอื่น ๆ ของกลไกการออกฤทธิ์ที่เกี่ยวข้องกับโรคอัลไซเมอร์ เพื่อพัฒนาไปเป็นตำรับยาที่จะสามารถรักษาโรคอัลไซเมอร์ที่เป็นสาเหตุหนึ่งของภาวะสมองเสื่อมในอนาคตได้

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากอาจารย์ผู้สอนวิชาการแพทย์แผนไทย กลุ่มวิชาด้านคลินิก หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก และงบประมาณสนับสนุนจากวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการของวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก ที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ หน่วยงานที่ให้ทุนวิจัย ผู้ที่เกี่ยวข้อง หรือผู้ที่ให้ความช่วยเหลือทุกท่าน

7. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. (2562). *รายการตำรับยาแผนไทยแห่งชาติ ฉบับเฉลิมพระเกียรติ*. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.
- ก้องเกียรติ ภูณต์กัณฑกร. (2557). แนวทางใหม่ในการประเมินและวินิจฉัยภาวะสมองเสื่อมและโรคอัลไซเมอร์. *ธรรมศาสตร์เวชสาร*, 14(1), 93-101.
- ศิรินทร์ ฉันทศิริกาญจน. (2560). *ความรู้เรื่อง สมองเสื่อม สำหรับประชาชน*. กรุงเทพฯ: โรงพยาบาลรามารักษ์.
- ศุภวุฒิ สายเชื้อ. (2562). *โรคอัลไซเมอร์*. เข้าถึงเมื่อ 20 สิงหาคม 2563 จาก <https://www.prachachat.net/>



สถาบันประสาทวิทยา กรมการแพทย์, (2557). แนวทางเวชปฏิบัติ ภาวะสมองเสื่อม *Clinical practice guidelines: Demetia*.

นนทบุรี: สถาบันประสาทวิทยา กรมการแพทย์.

สิริเพ็ญ เลื่อนชัย, และสิริรัตน์ เตียงกุล. (2551). การศึกษาฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของตำรับสมุนไพรอายุวัฒนะของไทย. นครปฐม: มหาวิทยาลัยมหิดล.

อรรณี คงสมบัติ, สุทิสภา ถาน้อย, และเสมอ ถาน้อย. (2554). รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการผลของสารสกัดพรมมิ และสารสำคัญของพรมมิต่อการเสื่อมของเซลล์ประสาท และการบกพร่องความจำที่ถูกเหนี่ยวนำจากเบต้าอะไมลอยด์. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

Ampa, K., & Ladachart, T. (2022). Phytochemical screening and antioxidant activity of longevity remedy from National Thai Traditional Medicine Scripture (Formulary Special Edition). *Tropical Journal of Natural Product Research*, 6(6), 868-871.

Chantha, C., Pornthip, W., Kusawadee, P., Yaowared, C., Supawadee, D., Orawan, M., . . . Chantana, B. (2020). Multitarget activities of KleeB Bua Daeng, a Thai traditional herbal formula, against Alzheimer's disease. *Pharmaceuticals*, 13(5), 79.

Daneil, P. (2010). Neuropathology of Alzheimer's disease. *Mount Sinai Journal of Medicine*, 77(1), 32-42.

Thompson, R., Heath, H. (2013). *Dementia: commitment to the care of people with dementia in hospital settings*. London: Royal College of Nursing.

World Health Organization. (2017). *Global action plan on the public health response to dementia 2017-2025*. Switzerland: World Health Organization.



การพัฒนาแผ่นแปะผิวหนังจากสารสกัดตำรับยาทาพระเส้น

Development of dermal patch from Ya-Tha-Pra-Sen extracts

สันหจุทา พวงมาลา^{1*}, พรประภา สัตยานันทาภิบาล², อี๊ซ ยงสืบชาติ³, ธัญลักษณ์ พูลพิณิจ³ และ ผริตา พงประโคน³

Sanhajutha Puangmala^{1*}, Pornprapa Sattayanantapibal², Theethuch Yongsuebchart³,

Thunyaluck Poonpinit³, and Pharita Phangphakorn³

¹หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการแพทย์แผนตะวันออก วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี

²หลักสูตรการแพทย์แผนจีนบัณฑิต วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี

³หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี

¹Bachelor of Science in Oriental Medicine Program, College of Oriental Medicine, Rangsit University, Pathum Thani

²Bachelor of Traditional Chinese Medicine Program, College of Oriental Medicine, Rangsit University, Pathum Thani

³Bachelor of Thai Traditional Medicine Program, College of Oriental Medicine, Rangsit University, Pathum Thani

*Corresponding author, E-mail: sanhajutha.p@rsu.ac.th

บทคัดย่อ

ยาทาพระเส้น เป็นตำรับยาขนานที่ 58 ในคัมภีร์ธาตุพระโอสถพระนารายณ์ฉบับโบราณ (ตำราโอสถพระนารายณ์) มีสรรพคุณที่บันทึกไว้ ดังนี้ ทาแก้พระเส้นพริ้ว แลแก้ลมอัมพาต ลมปัตฆาฏ กร่อน ตะคิว จับโป่ง เมื่อยขบหายแลฯ ประกอบด้วยตัวยาตามคัมภีร์ ได้แก่ พริกไทย ข่า กระชาย หอม กระเทียม มหาหิงค์ ยาตำ ตะไคร้หอม ใบขี้เหล็ก ใบตองแตก ใบมะขาม ใบเลี่ยน และใบมะค่าโก่ ใช้น้ำสุราหรือน้ำส้มสายชูเป็นน้ำกระสาย มีการใช้อย่างแพร่หลายเพื่อรักษาปวดกล้ามเนื้อ และถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยการตามคัมภีร์ใช้น้ำสุราเพื่อเป็นกระสาย จึงอาจเกิดการระคายเคืองหรือแพ้ในบางราย ดังนั้น จึงพัฒนาตำรับยาทาพระเส้นให้อยู่ในรูปแบบแผ่นแปะผิวหนัง โดยทำการเตรียมสูตรแผ่นแปะผิวหนัง 5 สูตร พบว่า อัตราส่วนสารก่อฟิล์มและสารให้ความยืดหยุ่นที่เหมาะสม คือ 1:9 % v/v เมื่อนำมาพัฒนาให้เป็นแผ่นแปะสารสกัดตำรับยาทาพระเส้น จากสูตรพื้นฐานที่ดีที่สุด พบว่า ความเข้มข้นของสารสกัดที่เหมาะสมที่สุด เท่ากับ 1.00% w/v จากนั้น นำไปทดสอบค่าความชื้น การบวมน้ำ และความคงตัว ทราบว่า ระยะเวลาในการเตรียมให้แผ่นแปะมีการบวมน้ำ ค่าความชื้น และความคงตัวที่ดีที่สุด ที่อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลา 16 ชั่วโมง การวิจัยนี้จึงเป็นข้อมูลในการพัฒนาแผ่นแปะผิวหนังสารสกัดตำรับยาทาพระเส้น เพื่อนำไปใช้ในทางคลินิกต่อไป

คำสำคัญ: ยาทาพระเส้น แผ่นแปะผิวหนัง ปวดเข่า

Abstract

Ya-Tha-Pra-Sen is the 58th medicine recipe in the palm-leaf manuscripts of the Phra Osot Phra Narai (King Narai's Compendium of Medicines). Its recorded properties are as follows: applying it to the skin to relieve muscle pain, treat paralysis, treat a condition in which muscles harden into lumps, cure swelling, redness, and joint pain, etc. The recipe contains 13 herbal ingredients including *Piper nigrum* (L.), *Alpinia galanga* (L.) Willd., *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf., *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr., *Allium sativum* L., *Ferula assa-foetida* L., *Aloe vera* (L.) Burm.f., *Cymbopogon nardus* Rendle, *Senna siamea* (Lam.) Irawan & Barmeby, *Baliospermum solanifolium* (Burm.), *Tamrindus indica* L., *Melia azedarach* L., and *Drypetes roxburghii* (Wall.) Hurusawa. It has been widely used to treat muscle pain until the present. This herbal formula requires liquor or vinegar as a vehicle before being applied topically, which may cause irritation or allergic reactions in some people. As a result, we were interested in the development of this herbal formula into a dermal patch. The dermal patch formulation was investigated in 5 different formulas with varying ratios of the film-



forming agent to the elastic agent. The film-forming agent and the elastic agent were determined to have an appropriate ratio of 1:9 % v/v. When developed into the dermal patch, the most appropriate extract concentration was 1.00% w/v. After that, it was tested for moisture value, water-swelling properties, and stability. It showed that the patch required the maximum preparation time for the best water swelling, moisture value, and stability at a temperature of 35 °C for 16 hours. This study's findings would provide basic information for further developing Ya-Tha-Pra-Sen's dermal patch for use in clinical trials.

Keywords: Ya-Tha-Pra-Sen, Dermal patch, Knee pain

1. บทนำ

ยาทาพระเส้น เป็นตำรับยาขนานที่ 58 ในคัมภีร์ธาตุพระโอสถพระนารายณ์ฉบับโบราณ (ตำราโอสถพระนารายณ์) มีสรรพคุณที่บันทึกไว้ ดังนี้ ทาแก้พระเส้นฟิรุส แลแก้ลมอัมพาต ลมปัตตมาฏ กร่อน ตะคิว จับโปง เมื่อยชบหายแลฯ (กระทรวงสาธารณสุข, 2542) ประกอบด้วยตัวยาตามคัมภีร์ ได้แก่ พริกไทย ข่า กระชาย หอม กระเทียม มหาหิงค์ ยาคำ ตะไคร้หอม ใบขี้เหล็ก ใบตองแตก ใบมะขาม ใบเลี่ยน และใบมะค่าไก่ ใช้น้ำสุราหรือน้ำส้มสายชูเป็นน้ำกระสาย จากการศึกษาข้อมูลของฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของ พริกไทยดำ (*Piper nigrum* (L.)) มีสาร piperine เป็นตัวออกฤทธิ์ลดการอักเสบ ระงับปวด (Bukhari, Pivac, Alhumayyd, Mahesar, & Gilani, 2013) ข่า (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) มีรสเผ็ด บำรุงไฟธาตุ ด้านการอักเสบ ด้านภูมิแพ้ ด้านอนุมูลอิสระ (อาวุธ หงษ์ศิริ, อัจฉรา แก้วน้อย, อ้อมบุญ วลิสุต, และ อินทัช ศักดิ์ภักดีเจริญ, 2566) นอกจากนี้ สาร boesenbergin A (BA) ที่พบในกระชาย (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.) มีฤทธิ์ด้านการอักเสบที่ปริมาณ 12.50-50.00 µg/mL เมื่อทดสอบด้วย human heppatocellular carcinoma (HepG52) และ colon adenocarcinoma (HT-29) ภายในหลอดทดลองด้วยวิธี MTT assay (Isa et al., 2012) ว่านหอมแดง (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) เป็นสมุนไพรที่มีรสร้อน ตามตำรับยาไทยมีสรรพคุณขับลมในกระเพาะอาหาร และลำไส้ แก้วหวัดคัดจมูก (มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2553ก) เมื่อนำสารสกัดว่านหอมแดงมาทดสอบฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา พบว่า สาร isoliquirtigen และ oxyresveratol มีฤทธิ์กระตุ้นให้เกิดการเพิ่มขึ้นของ goblet cell และยังกระตุ้นให้เกิดการตายอย่างเป็นระบบ (apoptosis) ด้วยการเพิ่มการแสดงออกของ TNF- α ยับยั้ง TGF- β มีผลยับยั้งเซลล์มะเร็งลำไส้ใหญ่ในหนูทดลอง (Mutiah et al., 2020) กระเทียม (*Allium sativum* L.) มีฤทธิ์ด้านการอักเสบ โดยการยับยั้ง SDF1a-chemokine-induced chemotaxis ส่งผลต่อการรวมกลุ่มของสารที่ทำให้เกิดภาวะอักเสบลดลง นอกจากนี้ยังสามารถยับยั้ง transendothelial migration of neutrophils ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของเม็ดเลือดขาวในกระบวนการอักเสบชนิด neutrophils ลดลง (Mathias et al., 2012) มหาหิงค์ (*Ferula assa-foetida* L.) จากการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา พบว่า สาร coumarin และ sesquiterpene coumarin ช่วยลดอาการปวดเกร็งช่องท้อง ขับลม และด้านการติดเชื้อแบคทีเรีย (Iranshahy & Iranshahi, 2011) ยาคำเป็นยาสมุนไพรที่มีลักษณะแข็งเป็นก้อน มีสีน้ำตาลจนถึงดำที่ได้จากการเคี้ยวน้ำยางสีเหลืองของว่านหางจระเข้ (*Aloe vera* (L.) Burm.f.) สรรพคุณตามตำรายาไทย แก้วโรคท้องผูก ขับลมเบื้องสูงลงสู่เบื้องล่าง กัดฟอกเสมหะและโลหิต (มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2553ข) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle) ในส่วนประกอบสำคัญในการออกฤทธิ์ของน้ำมัน คือ camphor, cineol, eugenol, citral และ linalool มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อและแมลง อีกทั้งยังสามารถลดความเครียดได้ (Allanto et al., 2022) จากการศึกษาขี้เหล็ก (*Senna siamea* (Lam.) Irawan & Barneby) พบว่า มีฤทธิ์ด้านการอักเสบ เป็นยาระบาย และยาแก้ปวด (Nsonde Ntandou, Elion-Itou, Boumba, Ouamba, & Abena, 2018) ตองแตก (*Baliospermum solanifolium* (Burm.)) พบสาร terpenoid, saponin, tannin และ alkaloid จากการศึกษาฤทธิ์ด้านอนุมูลอิสระ พบว่า ใบตองแตกมีฤทธิ์ด้านอนุมูลอิสระและลดอาการอักเสบ (Vittaya, Khongsai, Ui-eng, & Leesakul, 2017) มะขาม (*Tamrindus indica* L.) จากการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของใบมะขาม พบว่า สามารถต้านการอักเสบและ



ระจับปวด (Bhadoriya, Mishra, Raut, Ganeshpurkar, & Jain, 2012) เลี่ยน (*Melia ozedarach* L.) และ มะคำไก่ (*Drypetes roxburghii* (Wall.) Hurusawa.) พบว่ามีฤทธิ์ช่วยลดปวดข้อ จากการศึกษางานวิจัยเปรียบเทียบผลความปลอดภัยและความพึงพอใจในการใช้ตำรับยาทาพระเส้นกับไดโคฟีเนคเจลในการรักษาโรคข้อเข่าอักเสบในอาสาสมัคร จำนวน 75 คน พบว่า ยาทาพระเส้นมีแนวโน้มลดอาการปวด อาการข้อฝืด ได้ดีกว่าไดโคฟีเนคเจลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) (คณิตา เฟิงสลุต และ ธวัชชัย กมลธรรม, 2565) การศึกษาความพึงพอใจจากการใช้ตำรับยาทาพระเส้น ต่อการรักษาโรคลมจับโป่งแห่งเข้าที่โรงพยาบาลการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ผสมผสาน เนื่องจากตำรับยาดังกล่าว สกัดด้วย 40% ethyl alcohol มีปริมาณของ ethyl alcohol เทียบเท่ากับน้ำสุราที่เป็นน้ำกระสายตามคัมภีร์ ดังนั้น จึงอาจเป็นข้อจำกัดสำหรับผู้แพ้แอลกอฮอล์ จากผลการศึกษาพบว่า ภาพรวมความพึงพอใจการใช้ยาทาพระเส้น อยู่ในระดับปานกลาง (กิตติยา ชันทอง, ยงยุทธ วัชรดุลย์, สมชัย ชีวินศิริวัฒน์, และ สุชาติ เลาบริพัตร, 2565)

ตามบันทึกในคัมภีร์ธาตุพระโอสถพระนารายณ์ฉบับโบราณ (ตำราโอสถพระนารายณ์) มีการใช้น้ำสุราหรือน้ำส้มสายชูเพื่อเป็นกระสาย สำหรับทาภายนอกในบริเวณที่มีอาการ อาจพบปัญหาเกี่ยวกับการควบคุมปริมาณยาและการนำส่งตัวยา ในปัจจุบันการนำส่งยาทางผิวหนังในรูปแบบของแผ่นแปะเป็นที่นิยม จะประกอบด้วยสารก่อก่อฟิล์ม จำพวกพอลิเมอร์สังเคราะห์หรือกึ่งสังเคราะห์ ซึ่งบางรายอาจจะก่อให้เกิดอาการแพ้หรือผลข้างเคียงได้ ดังนั้น จึงมีการใช้สารก่อก่อฟิล์มที่มาจากธรรมชาติ เช่น เพคติน (pectin) โซเดียมแอลจีเนต (sodium alginate) และ ไคโตซาน (chitosan) ทดแทนและสารก่อก่อให้เกิดความยืดหยุ่น (นรินทร์พร พันธุ์สวัสดิ์, ลัดดาวัลย์ ชูทอง, และ กัญญ์ธศยา อัครศิริธรรณา, 2566) การนำส่งยาแบบแผ่นแปะผิวหนังถือเป็นวิธีที่สะดวกในการบริหารยา สามารถปลดปล่อยตัวยาคู่กันได้อย่างเป็นระยะเวลานาน สามารถจำเพาะเจาะจงบริเวณที่ต้องการรักษาได้ มีความสะดวกในการใช้งานได้ดีอีกวิธีหนึ่ง อีกทั้งยังมีความสม่ำเสมอในการบริหารยาได้ดีกว่ารูปแบบเจลหรือครีม

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อพัฒนาแผ่นแปะผิวหนังจากสารสกัดตำรับยาทาพระเส้น
- 2.2 เพื่อทดสอบความคงสภาพของแผ่นแปะผิวหนังจากสารสกัดตำรับยาทาพระเส้น

3. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์และสารเคมี

เครื่องมือ ได้แก่ เครื่องชั่งแบบละเอียด (Mettler PB303-SRD, Switzerland), rotary evaporator (Buchi, Switzerland) และ hot air oven (Binder, Germany)

สารเคมี ได้แก่ gelatin 250 bloom, sodium alginate, glycerin, calcium chloride, phenoxyethanol, distilled water และ 95% v/v ethanol

สมุนไพร ได้แก่ พริกไทยดำ ข่า กระชาย กระเทียมไทย มหาหิงค์ ยาดำ ตะไคร้หอม ขี้เหล็ก มะขาม เลี่ยน มะคำไก่ ว่านหอมแดง และตองแตก (ร้านเวชพงศ์โอสด)

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

3.2.1 การเตรียมวัตถุดิบสมุนไพร

นำสมุนไพรแต่ละชนิดมาเลือกเอาเฉพาะส่วนที่ใช้ ได้แก่ ใบขี้เหล็ก ใบมะขาม ใบเลี่ยน และใบมะคำไก่ เมล็ดพริกไทยดำ เหง้ากระชาย เหง้าข่า หัวว่านหอมแดง หัวกระเทียมไทย ล้างทำความสะอาด ทำให้แห้งโดยใช้ hot air oven อุณหภูมิ 50 °C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง จากนั้น ลดขนาดของสมุนไพรแต่ละชนิดด้วยเครื่อง powder grinder (Spring Green Evolution-SGE PG500, China)



3.2.2 การเตรียมสารสกัดตำรับยาทาพระเส้น

นำพริกไทยดำ กระชาย ข่า ว่านหอมแดง กระเทียมไทย มหาหิงค์ และยาดำ ชนิดละ 15 g ตะไคร้หอม ขี้เหล็ก ตองแตก มะขาม และเลี่ยน ชนิดละ 60 g มะค่าไก่ 240 g ผสมคลุกเล้าให้เข้ากัน ผสมกับ 95% ethanol ในอัตราส่วน 1:3 (w/v) ในภาชนะที่มีฝาปิดสนิท ตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 วัน แล้วจึงนำมารองเอาแต่สารสกัด จากนั้นทำสารสกัดที่ได้ให้เข้มข้น ด้วยเครื่อง rotary evaporator แล้วนำไปประเหยต่อบน water bath ที่อุณหภูมิ 60 °C จนได้สารสกัดที่มีลักษณะข้นหนืด ได้ yield เท่ากับ 19.34 g ต่อน้ำหนักสมุนไพรแห้ง 100 g

3.3.3 การพัฒนาแผ่นแปะผิวหนังตำรับยาทาพระเส้น

1) การตั้งตำรับแผ่นแปะผิวหนังพื้นฐาน

เตรียมสารละลาย sodium alginate ในน้ำกลั่น อัตราส่วน 1:30 (w/v) เตรียมสารละลาย gelatin โดยการ เติมน้ำร้อน อัตราส่วน 1:20 (w/v) ผสมจนได้สารละลายเนื้อเดียวกัน จากนั้นจึงนำสารละลาย sodium alginate และสารละลาย gelatin ที่เตรียมไว้ผสมกัน และทำให้สารละลายเข้ากันด้วยเครื่องกวนแม่เหล็ก เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นเติม glycerine คนให้ เข้ากันเป็นเวลา 20 นาที จึงเติม phenoxyethanol ลงไปผสมให้เข้ากัน อัตราส่วนที่ใช้แสดงในตารางที่ 1 เทสารละลายที่ได้ลงใน glass petri dish จากนั้น นำไปอบใน hot air oven ที่อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลา 19 ชั่วโมง จากนั้น ตั้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง นำไปจุ่มในสารละลาย calcium chloride ความเข้มข้น 0.45 mol/L ปริมาณ 20 mL เป็นเวลา 10 นาที นำไปอบต่อที่อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบและปริมาณสารในตำรับแผ่นแปะผิวหนัง

Ingredient	Concentration in formula (% w/w)				
	1	2	3	4	5
Gelatin solution 1:20 (w/v)	82	60	39	22	7
Sodium alginate solution 1:30 (w/v)	15	37	58	75	90
Glycerine	2	2	2	2	2
Phenoxyethanol	1	1	1	1	1
Total	100	100	100	100	100

2) การเตรียมแผ่นแปะผิวหนังตำรับยาทาพระเส้น

จากตำรับแผ่นแปะผิวหนังพื้นฐานทั้งหมด 5 สูตร เลือกใช้สูตรที่มีลักษณะทางกายภาพที่ดีที่สุด นำมาเติมสาร สกัดในอัตราส่วน 1 และ 2% จากนั้น เปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของแผ่นแปะผิวหนังสารสกัดตำรับยาทาพระเส้นที่ได้

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของสูตรแผ่นแปะผิวหนังพื้นฐาน

ลักษณะทางกายภาพของสูตรตำรับแผ่นแปะผิวหนังพื้นฐานทั้ง 5 สูตร ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของสูตรตำรับแผ่นแปะผิวหนังพื้นฐาน

สูตร	ลักษณะกายภาพของสูตรตำรับ	อัตราส่วน (w/w)
		สารก่อฟิล์ม : สารให้ความยืดหยุ่น
1	ฟิล์มใส ไม่มีสี มีความยืดหยุ่นมาก ไม่เปราะแตก	15:82
2	ฟิล์มใส ไม่มีสี มีความยืดหยุ่นปานกลาง ขอบฟิล์มเปราะแตก	37:60
3	ฟิล์มสีขาว ขุ่น มีความยืดหยุ่นน้อย	58:39
4	ฟิล์มสีขาว ขุ่น มีความยืดหยุ่นเล็กน้อย แข็ง เปราะแตกง่าย	75:22
5	ฟิล์มสีขาว ขุ่น ไม่มีความยืดหยุ่น แข็ง เปราะแตกง่าย	90:7

การเตรียมแผ่นแปะผิวหนังพื้นฐานที่ประกอบด้วยสารก่อฟิล์ม sodium alginate : สารให้ความยืดหยุ่น gelatin พบว่ามีเพียงสูตรที่ 1 ที่ให้ลักษณะแผ่นฟิล์มใส ไม่มีสี มีความยืดหยุ่นมาก ไม่เปราะแตกง่าย ดังแสดงในภาพที่ 1 ดังนั้น ผู้วิจัยคัดเลือกสูตรที่ 1 โดยมีสารก่อฟิล์ม : สารให้ความยืดหยุ่น ในอัตราส่วน 15:82 เป็นสูตรพื้นฐานเพื่อพัฒนาเป็นแผ่นแปะผิวหนังสารสกัดตำรับยาทาพระเส้น



ภาพที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของแผ่นแปะผิวหนังสูตรพื้นฐาน

จากการเตรียมแผ่นแปะผิวหนังสารสกัดตำรับยาทาพระเส้นที่ความเข้มข้นของสารสกัดร้อยละ 1 และ 2 ตามลำดับ อัตราส่วนแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงส่วนประกอบและปริมาณสารสกัดในแผ่นแปะผิวหนังตำรับยาทาพระเส้น

Ingredient	Concentration in formula (% w/w)	
	1	2
Gelatin solution 1:20 (w/v)	80.43	78.75
Sodium alginate solution 1:30 (w/v)	13.19	12.91
Glycerine	2.13	2.08
Phenoxyethanol	2.13	2.08
สารสกัดตำรับยาทาพระเส้น	2.13	1.04
Total	100.00	100.00

พบว่า สารสกัดตำรับยาทาพระเส้นที่ทำให้แผ่นแปะผิวหนังสมุนไพรมีความยืดหยุ่นดี ไม่แข็ง เปราะแตกง่าย ที่ความเข้มข้น ร้อยละ 1 เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราส่วนสารสกัดที่ความเข้มข้น ร้อยละ 2 ดังแสดงในภาพที่ 2 ผู้วิจัยจึงคัดเลือกแผ่นแปะที่

มีสารสกัดสมุนไพรปริมาณ ร้อยละ 1 ไปทดสอบความหนาแน่น ความชื้น การบวมน้ำ และลักษณะทางกายภาพ ที่ระยะเวลาในการอบแห้งแปะ 16, 17 และ 18 ชั่วโมง ตามลำดับ ดังแสดงผลในตารางที่ 4



ภาพที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของแผ่นแปะผิวหนึ่งสารสกัดตำรับยาทาพระเส้นที่ความเข้มข้น ร้อยละ 1.00 และ 2.00

ผู้วิจัยจึงคัดเลือกแผ่นแปะที่มีสารสกัดสมุนไพรปริมาณ ร้อยละ 1 ไปทดสอบความหนาแน่น ความชื้น การบวมน้ำ และลักษณะทางกายภาพ ที่ระยะเวลาในการอบแห้งแปะ 16, 17 และ 18 ชั่วโมง ตามลำดับ ดังแสดงผลในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของแผ่นแปะสมุนไพร

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	ความชื้น	การบวมน้ำ				ลักษณะทางกายภาพ*
		ก่อนบวมน้ำ	ขณะบวมน้ำ	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	
0	0.17±0.030	-	-	-	-	-
16	0.06±0.001	0.03	0.18	721.33	0.26±0.001	แผ่นฟิล์มไม่เปลี่ยนแปลง
17	0.08±0.001	0.02	0.05	239.35	0.02±0.012	แผ่นฟิล์มรูปร่างไม่เปลี่ยนแปลง แห้งเล็กน้อย
18	0.08±0.001	0.02	0.04	123.46	0.01±0.003	แผ่นฟิล์มรูปร่างไม่เปลี่ยนแปลง แห้ง แข็ง แต่ไม่เปราะแตก

*เปรียบเทียบกับแผ่นแปะที่ไม่ทดสอบความคงสภาพ

5. สรุปผลการวิจัย

จากการพัฒนาแผ่นแปะผิวหนึ่งสารสกัดตำรับยาทาพระเส้น จากสูตรแผ่นแปะพื้นฐานทั้ง 5 สูตร สารก่อกฟิล์มและสารให้ความยืดหยุ่นที่เหมาะสมที่สุด สัดส่วน 1:9 % v/v เมื่อนำสูตรตำรับที่ได้ทดลองพัฒนาเป็นแผ่นแปะผิวหนึ่งสารสกัดตำรับยาทาพระเส้นจากการศึกษาลักษณะทางกายภาพ พบว่า ความเข้มข้นของสารสกัดที่มีความเหมาะสมให้แผ่นแปะมีคุณลักษณะที่มีความยืดหยุ่นไม่เปราะแตกง่าย และมีความชุ่มชื้น คือ 1% w/v จากการทดสอบความชื้น การบวมน้ำ และการคงสภาพของแผ่นแปะ พบว่าระยะเวลาในการอบแห้งแปะผิวหนึ่งที่เหมาะสมที่สุด ที่อุณหภูมิ 35 °C เป็นระยะเวลา 16 ชั่วโมง การทดลองครั้งนี้เป็นการใช้สารก่อกฟิล์มเพียงชนิดเดียว ไม่มีการเปรียบเทียบกับสารก่อกฟิล์มชนิดอื่นที่จะสามารถนำมาพัฒนาร่วม แต่จากผลการวิจัยในครั้งนี้ทำให้ได้ข้อมูลที่จะนำไปทดสอบประสิทธิภาพ และพัฒนาตำรับแผ่นแปะผิวหนึ่งสารสกัดตำรับยาทาพระเส้น เพื่อยังประโยชน์ต่อผู้ป่วยอย่างสูงสุด



6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ให้การสนับสนุนและอนุเคราะห์เงินทำงานวิจัยนี้ สำเร็จด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

- กิตติยา ชันทอง, ยงยุทธ วัชรคุลย์, สมชัย ชีวินศิริวัฒน์, และ สุชาติ เลาบริพัตร. (2565). ความพึงใจจากการใช้ตำรับยาทาพระเส้น ต่อการรักษาโรคจับโปงแห้งเข้า ที่โรงพยาบาลการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ผสมผสาน. *การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 4* (น. 39-48). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- คณิดา เพ็งสลุต, และธวัชชัย กมลธรรม. (2565). การเปรียบเทียบประสิทธิผลความปลอดภัยและความพึงพอใจในการใช้ตำรับยาทาพระเส้นกับโคโคพีนในการรักษาโรคข้อเข่าอักเสบ. *วารสารสาธารณสุขและวิทยาศาสตร์สุขภาพ*, 5(3), 154-171.
- นรินทร์พร พันธุ์สวัสดิ์, ลัดดาวัลย์ ชูทอง, และ กัญญ์ธศยา อัครศิริฐิตนา. (2566). การพัฒนาแผ่นแปะผิวหนังสารสกัดลูกประคบสมุนไพร. *วารสารวิจัยและพัฒนาโดยองค์กรในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 18(2), 1-14.
- มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. (2553ก). *ฐานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*. เข้าถึงได้จาก <https://apps.phar.ubu.ac.th/phargarden/main.php?action=viewpage&pid=109>
- มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. (2553ข). *ฐานเครื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*. เข้าถึงได้จาก <https://apps.phar.ubu.ac.th/thaicrudedrug/main.php?action=viewpage&pid=112>
- สำนักคุ้มครองภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย. (2555). *คัมภีร์ธาตุพระนารายณ์ ฉบับโบราณ (ตำราพระโอสถพระนารายณ์)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกฯ.
- อาวูต หงษ์ศิริ, อัจฉรา แก้วน้อย, อ้อมบุญ วลิสสุต, และอินทัช ศักดิ์ภักดีเจริญ. (2566).ฤทธิ์ด้านการอักเสบและต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดตำรับยาห้าราก มะขาม และข่า. *วารสารสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสมเด็จพระเจ้าพระยา*, 8(2), 297-305.
- Allanto, F. S., Kpadonou-Kpoviessi, B., Agnimonhan, F. H., Dah-Nouvlessounon, D., Agbani, P., Atchade, B., . . . Kpoviessi, S. D. S. (2022). Influence of chemical composition on the antioxidant activity and toxicity of essential oils of *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle and *Eucalytus camaldulensis* dehn acclimatized in Benin. *The Pharmacological and Chemical Journal*, 9(1):58-66.
- Bhadoriya, S. S., Mishra, V., Raut, S., Ganeshpurkar, A., & Jain, S. K. (2012). Anti-Inflammatory and antinociceptive activities of a hydroethanolic extract of *Tamarindus indica* leaves. *Scientia Pharmaceutica*, 80(3), 685-700.
- Bukhari, I. A., Pivac, N., Alhumayyd, M. S., Mahesar, A. L., & Gilani, A. H. (2013). The analgesic and anticonvulsant effects of piperine in mice. *Journal of Physiology and Pharmacology*, 64(6), 789-794.
- Iranshahy, M., & Iranshahi, M. (2011). Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of asafoetida (*Ferula assa-foetida* oleo-gum-resin)-A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 134(1), 1-10.
- Isa, N. M., Abdelwahab, S. I., Mohan, S., Abdul, A. B., Sukari, M. A., Taha, M. M. E., . . . Mustafa, M. R. (2012). *In vitro* anti-inflammation, cytotoxic and antioxidant activities of boesenbergin A, a chalcone isolated from *Boesenbergia rotunda* (L.) (fingerroot). *Brazilian Journal of Medicine and Biological Research*, 45(6), 524-530.



- Mathias, J. R., Perrin, B. J., Liu, T. X., Kanki, J., Look, A. T., & Huttenlocher, A. (2006). Resolution of inflammation by retrograde chemotaxis of neutrophils in transgenic zebrafish. *Journal of leukocyte biology*, 80(6), 1281-1288.
- Mutiah, R., Sari, R. A., Firsyaradha, W. Y., Listiyana, A., Indrawijaya, Y. Y. A., Wafi, A., . . . Rahmawati, A. (2020). Activity and toxicity of *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr. extract on BALB/c mice colitis-associated colon cancer model. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 21(12), 3579-3586.
- Nsonde Ntandou, G. F., Elion-Itou, R. D. G, Boumba, S. L., Ouamba, J. M., & Abena, A. A. . (2018). Laxative, anti-inflammation and analgesic effect of *Cassia siamea* Lam. (Fabaceae) leaves aqueous extract. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 13(1), 6-15.
- Vittaya, L., Khongsai, S., Ui-eng, J., & Leesakul, N. (2017). Phytochemical screening, phenolic content and free radical scavenging activity of *Baliopermum solanifoium* (Burm.) Suresh stem and leaf extracts. *Thai Journal of Botany*, 9(1):97-105.



การพัฒนาตำรับยาพระตำราหลวงในรูปแบบเจลสำหรับสูดดม

Development of gel for inhalation from Tamrab Ya Phra Tumra Luang

ญาณิศา หาญกมลศิริ พออุทัย สร้อยเพชร มณีกาญจน์ นภาแก้ว และ นพพันธุ์ ประกิจบุญฤทธิ์*

Yanisa Hankamolsiri¹, Poruethai Sroyetch¹, Maneekan Napakraw¹, and Noppunt Prakitboonyarit^{1*}

หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี

Bachelor of Thai Traditional Medicine Program, College of Oriental Medicine, Rangsit University, Pathum Thani

*Corresponding author, E-mail: noppunt.p@rsu.ac.th

บทคัดย่อ

อาการปวดศีรษะจากความเครียดเป็นอาการที่พบบ่อยที่สุดของกลุ่มอาการปวดศีรษะแบบปฐมภูมิ ซึ่งส่งผลกระทบต่อด้านร่างกายและจิตใจของผู้ป่วย การรักษาอาการปวดศีรษะจากความเครียด มีทั้งการใช้ยา การทำกายภาพบำบัด และศาสตร์การแพทย์อื่น ๆ ในทางการแพทย์แผนไทยการสูดดมยา เป็นหนึ่งในหัตถการการรักษาอาการปวดศีรษะจากความเครียด โดยการสูดดมตัวยาลงสู่ระบบทางเดินหายใจ และกระตุ้นระบบประสาทส่งไประบบไหลเวียนโลหิตซึ่งเป็นการบริหารยาที่ออกฤทธิ์ได้เร็วและปลอดภัย ปัญหาที่พบคือกระบวนการเตรียมตำรับยาลำบาก และไม่สะดวกกับการใช้งาน การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตำรับยาพระตำราหลวงรูปแบบยาสูดดม ซึ่งมีสรรพคุณบรรเทาอาการปวดศีรษะ และลดอาการวิงเวียนศีรษะ ให้อยู่ในรูปแบบเจล ประกอบไปด้วยสมุนไพรทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ ขิงสด พริกแห้ง ผักเสี้ยนผี กายาน และอบเชย เพื่อให้ใช้งานง่าย สะดวกในการพกพาและสามารถนำมาใช้ได้ทุกที่ทุกเวลา จากการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของ carbopol 940 ที่เหมาะสมสำหรับเจลเบสคือ 0.5% w/v และความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรสูตรที่ 1 เข้มข้น 10.0% v/v เป็นสูตรที่ได้เนื้อเจลที่มีสีเหลืองใส เป็นเนื้อเดียวกันมีกลิ่นหอมนาน เนื้อเจลมีความคงตัวไม่เหลว และเมื่อทาให้เนื้อสัมผัสเบาไม่เหนอะหนะจึงเหมาะสมในการนำมาทำเป็นยาสูดดมเพื่อบรรเทาอาการปวดศีรษะจากความเครียดในรูปแบบเจล

คำสำคัญ: ปวดศีรษะจากความเครียด ลมปะกำ การสูดดมยา การแพทย์แผนไทย

Abstract

The most prevalent symptom of tension-type headache, which significantly affects both the physical and mental well-being of sufferers, is headache resulting from stress. Treatment for stress-induced headaches encompasses pharmaceutical interventions, physical therapy, and various alternative medical practices. In Thai traditional medicine, fumigation therapy is one of the treatment modalities for stress-induced headaches. This involves inhaling medication through the respiratory system to stimulate the nervous and circulatory systems, providing rapid and safe relief. However, challenges arise in the preparation process and the inconvenience of use. Therefore, the objective of this research is to develop a gel-based fumigation formula consisting of five herbs: ginger, betel, Asian spider flower, cinnamon, and frankincense. These herbs are formulated into a gel for ease of use, portability, and applicability anytime, anywhere. The study found that the optimal concentration of carbopol 940 for the gel base is 0.5% w/v, and the concentration of the herbal extract formula is 10.0% v/v, resulting in a transparent yellow gel with a consistent texture, pleasant aroma, non-liquefying, and non-stickiness upon application. This formulation is suitable for use as a fumigation therapy to alleviate stress-induced headaches in gel form.

Keywords: Tension-type headache, Lom Pa-kang, Herbal steam inhalation, Thai traditional medicine



1. บทนำ

จากสภาพของสังคมในปัจจุบัน ความเครียดถือว่าเป็นปัญหาใหญ่ที่เกิดขึ้นกับคนทั่วไป ซึ่งเกิดได้จากหลายสาเหตุทั้งทางร่างกายจากปัญหาสุขภาพและความเจ็บป่วยจากทางจิตใจที่อาจจะส่งผลกระทบต่อตรงมาถึงร่างกาย แต่สาเหตุใหญ่นั้นคือการแข่งขัน ดันรน เพื่อความอยู่รอดของวิถีชีวิตและการทำงาน โดยคนทั่วไปมากกว่า 90% จะมีอาการปวดศีรษะอย่างน้อย 1 ครั้งในชีวิต และผลกระทบที่เกิดจากภาวะความเครียด ทำให้เกิดอาการเจ็บป่วยอื่น ๆ ตามมา เช่น อาการซึมเศร้า อาการนอนไม่หลับ และอาการปวดหัวเรื้อรัง ซึ่งในทางการแพทย์แผนไทยเชื่อว่าเกิดจากการขาดความสมดุลของธาตุทั้ง 4 ในร่างกาย คือ ปถวิธาตุ อาโปธาตุ วาโยธาตุ และเตโชธาตุ และทำให้เกิดโรค เรียกว่า ลมปะกำ สำหรับในทางการแพทย์แผนปัจจุบันสามารถเทียบเคียงได้เท่ากับ โรคไมเกรน หรืออาการปวดศีรษะจากความเครียด (tension-type headache: TTH) โดยอาการดังกล่าวเป็นอาการที่พบได้บ่อยที่สุดของอาการปวดศีรษะแบบปฐมภูมิ (Hansen et al., 2012) ซึ่งปัจจัยที่กระตุ้นให้เกิดอาการปวด ได้แก่ ความเครียด ความวิตกกังวล ท่าทางที่ไม่ถูกสุขลักษณะ และความผิดปกติของโครงสร้างบริเวณคอหรือศีรษะ (เพชรไพลิน พงษ์บริบูรณ์, ม.ป.ป.) ทำให้เกิดอาการปวดศีรษะทั้งสองข้าง ตึงคอและบ่า องค์การเคลื่อนไหวของคอไม่สามารถเคลื่อนไหวได้เต็มที่ อีกทั้งถ้าเป็นรุนแรงก็สามารถทำให้เสียสุขภาพจิตได้ โดยอาการปวดศีรษะจากความเครียดได้เพิ่มโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคซึมเศร้ามากกว่าคนทั่วไป 2.2 ถึง 4.0 เท่า (Al Ghadeer et al., 2022)

การรักษาอาการปวดศีรษะจากความเครียด มีทั้งการใช้ยา การทำกายภาพบำบัด และศาสตร์การแพทย์อื่น ๆ เช่น กลิ่นบำบัด เสียงบำบัด แสงบำบัด การพอกยา การนวดไทย และการสูมยา เป็นต้น ซึ่งการสูมยา เป็นวิธีการบริหารยาที่ออกฤทธิ์ได้เร็วกว่าเนื่องจากการสูดดม จะเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจและส่งไประบบไหลเวียนเลือดได้เร็วกว่าวิธีอื่น (วิจิตร หลวงอินทร์, 2561) นอกจากนี้ยังมีความปลอดภัยก่อให้เกิดอันตรายและผลข้างเคียงต่อผู้ใช้น้อยกว่าการรักษาด้วยชนิดยารับประทาน (นิธิรัตน์ มีกาย, ยงยุทธ วัชรดุลย์, ศุภลักษณ์ พักคำ และ วุฒิชัย วิสุทธรัต, 2564) จากการทบทวนวรรณกรรมเบื้องต้น พบว่า ทางแพทย์แผนไทยจะมีการรักษา โรคไมเกรนหรือ โรคลมปะกำตาม คัมภีร์ชวดาร โดยจะใช้ตำรายาสูมพระตำราหลวง ในการสูมยา ประกอบด้วย ชิงสด 1 พลุแก 1 ผักเสี้ยนผี 1 กายาน 1 และ อบเชย 1 รวมสรรพยาทั้ง 5 สิ่งเสมอภาค มีรสยา เผ็ดร้อนและขมหอม มีสรรพคุณช่วยกระจายลม ปรับความสมดุลของธาตุลม และ ลดความเครียดซึ่งเป็นสาเหตุหลักของโรคไมเกรน พบว่ายานี้มีประสิทธิภาพในการลดการกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกซึ่งเป็นระบบประสาทอัตโนมัติที่ทำให้เกิดการกระตุ้นการทำงานของหัวใจให้เร็วขึ้นเมื่อร่างกายมีความเครียดหรือวิตกกังวล (ปิยะพร ทรวงจักร์, จินตนา จุลทัศน์, อนุชิตา วงษ์จันทร์, อรอนงค์ หล้าสา และ ศิริประภา มุลตา, 2564)

แต่เนื่องจากความยุ่งยากในการสูมยา คณะผู้จัดทำงานวิจัย จึงมีความสนใจในการพัฒนาตำรายาพระตำราหลวงชนิดยาสูม ให้อยู่ในรูปแบบเจล เพื่อให้ใช้งานง่าย สะดวกในการพกพา และเข้ากับยุคสมัยในปัจจุบัน

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อพัฒนาตำรายาพระตำราหลวงเป็นยาสูมในรูปแบบเจล
- 2.2 เพื่อพัฒนาตำรายาพระตำราหลวงเป็นยาสูมในรูปแบบเจลที่มีความคงตัวทางกายภาพและสะดวกในการใช้

3. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์และสารเคมี

เครื่องมือ ได้แก่ rotary evaporator (Buchi, Switzerland), vacuum filter (Rocker, Taiwan), desiccator, hot air oven (Binder, Germany), water bath (Mettler, Germany), pH meter (Sartorius, Germany), viscometer



(Fungilab, Spain) และ stability chamber (Binder, Germany) สารเคมี ได้แก่ carbopol 940 (ฮงฮวด, ประเทศไทย), triethanolamine (TEA) (ฮงฮวด, ประเทศไทย) และ phenoxyethanol (ฮงฮวด, ประเทศไทย)

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

3.2.1 การสกัดตำรับยาพระตำราหลวง

นำสมุนไพรทั้งหมด (ชิงสด, ใบพลูแก, ผักเสี้ยนผี และอบเชยไทย) ไปล้างทำความสะอาด ยกเว้น กายาน และ นำมาลดขนาดให้เล็กลงและนำไปอบที่อุณหภูมิ 55 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง หรือจนกว่าสมุนไพรจะแห้ง แต่ชิงสดไม่ต้องนำไปอบ โดยสารสกัดสูตรที่ 1 นำสมุนไพรมาชั่งอย่างละ 100 g ใส่หม้อและเติมน้ำกลั่น 3000 mL ต้มให้เดือด 15 นาที (จับเวลาหลังจาก น้ำเดือด) ให้ปิดไฟ และนำมารองกากสมุนไพรออกด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นตั้งทิ้งไว้ให้สารสกัดเย็นกรองด้วยผ้าสี และนำไปกรอง ด้วย vacuum filter ทำสารสกัดให้เข้มข้นด้วยเครื่อง rotary evaporator นำไประเหยให้แห้งด้วย water bath จนได้สารสกัด เหนียวข้น จากนั้นปิดฟอยล์และเก็บใส่ desicator ส่วนสารสกัดสูตรที่ 2 ขั้นตอนและวิธีการสกัดเหมือนสูตรที่ 1 แต่ใส่กายานลงไป หลังจากต้มสมุนไพรเสร็จเรียบร้อยแล้ว

3.2.2 การหาความเข้มข้นของ carbopol 940 และความเข้มข้นของสารสกัดตำรับยาพระตำราหลวง ที่เหมาะสมในการ นำมาทำผลิตภัณฑ์

เตรียมสารละลาย phenoxyethanol ความเข้มข้น 0.5% v/v โดยตวงน้ำกลั่นปริมาตร 995 mL จากนั้นเติม phenoxyethanol ลงไปปริมาตร 5 mL ผสมสารละลายให้เข้ากัน เตรียม carbopol 940 ความเข้มข้น 0.5, 0.75, 1% w/v นำมาโพรยลงในสารละลาย phenoxyethanol ความเข้มข้น 0.5% v/v ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจน carbopol 940 พองตัวแล้ว ปรับ pH ด้วย triethanolamine (TEA) จนมี pH อยู่ในช่วง 5.0-6.5 เป็นเจลพีน (base gel) สำหรับสารสกัดตำรับยา จากนั้นเติม สารสกัดความเข้มข้น 5, 7.5, 10% v/w ผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน

3.2.3 การประเมินสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

ทำการประเมินสมบัติทางเคมีกายภาพ คือ สี, กลิ่น, เนื้อสัมผัส, ความหนืด และค่า pH การทดสอบความคงตัวด้วย เครื่อง stability chamber เป็นจำนวน 6 รอบ โดย 1 รอบ จะเท่ากับอุณหภูมิ 4 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมงและอุณหภูมิ 45 °C เป็น เวลา 48 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำมาประเมินสมบัติทางเคมีกายภาพดังกล่าวข้างต้น

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

4.1 ลักษณะของสารสกัดตำรับยาพระตำราหลวง

สารสกัดตำรับยาพระตำราหลวงสูตรที่ 1 สูตรที่ใส่กายานลงไปต้มด้วย เมื่อต้มเสร็จได้เป็นของเหลวสีน้ำตาลเข้ม ไม่พบ ตะกอนและเมือกเกิดขึ้น เมื่อตั้งทิ้งไว้พบว่ามิตะกอนเกิดขึ้นและเมื่อนำไปอุ่นตะกอนละลายหายไป ซึ่งตะกอนที่เกิดขึ้นคือกายาน เนื่องจากกายานนั้นเป็นยางจากต้นไม้ เมื่อเจออากาศเย็นจะเกิดการแข็งตัวเป็นก้อนและสามารถหลอมเหลวได้เมื่อได้รับความร้อน (เมตไทย, 2563) หลังจากนำสารสกัดสูตรที่ 1 ไประเหยแห้งพบว่ามิกลิ่นที่หอม และมีค่า %yield เท่ากับ 28.21

สารสกัดตำรับยาพระตำราหลวงสูตรที่ 2 สูตรที่ใส่กายานหลังจากต้มสมุนไพรในตำรับ ได้เป็นของเหลวสีน้ำตาลเข้ม ไม่ พบตะกอนและเมือกเกิดขึ้นเมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง แต่พบคราบสีขาวและเมือกเกิดขึ้นซึ่งเกิดจากเชื้อราเนื่องจากการตั้งยาต้ม ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องอาจส่งผลให้เกิดการเน่าเสียได้ และเมื่อนำไปให้ความร้อนพบว่าเมือกมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น จากการ เปรียบเทียบกับสารสกัดตำรับยาสูตรที่ 1 พบว่า ไม่มีเมือกเกิดขึ้น ซึ่งเกิดจากการใส่กายานลงไปต้มพร้อมสมุนไพรตัวอื่น เนื่องจาก กายานมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อรา จึงมักนำมาผสมกับขี้ผึ้งหรือแอลกอฮอล์ เป็นยาแก้โรคน้ำกัดเท้าหรือช่วยลดอาการคันที่เกิดขึ้น (เมตไทย, 2563) เมื่อนำสารสกัดตำรับยาสูตรที่ 2 ไประเหยแห้งพบว่ากลิ่นเย็นของผักเสี้ยนผี และสารสกัดเกิดการเน่าเสียจึงไม่ เหมาะสมในการนำไปพัฒนาต่อ และมีค่า %yield เท่ากับ 26.45



ดังนั้นจึงเลือกสารสกัดตำรับยาพระตำราหลวงสูตรที่ 1 มาพัฒนาตำรับยาเจล

4.2 การหาความเข้มข้นของ carbopol 940 และความเข้มข้นของสารสกัดตำรับยาพระตำราหลวง ที่เหมาะสมในการนำมาทำผลิตภัณฑ์

ลักษณะทางกายภาพของเนื้อเจล carbopol 940 ทุกความเข้มข้นที่ผสมกับสารสกัดตำรับยาสูตรที่ 1 ความเข้มข้น 5.0, 7.5 และ 10.0% v/w ได้เนื้อเจลมีลักษณะใส สีเหลืองอ่อน สีเหลือง และสีเหลืองเข้ม ตามลำดับ ลักษณะเนื้อเจลเมื่อตักขึ้นพบว่ามี ความคงตัวเป็นก้อนไม่เหลวและเกลี่ยลงบนผิวให้ความรู้สึกเย็น เมื่อปล่อยจนแห้งพบว่าเนื้อเจลความเข้มข้น 0.75 และ 1.0% w/v ให้ความรู้สึกเหนียวเหนอะหนะ แต่ความเข้มข้น 0.5% w/v ไม่ให้ความรู้สึกเหนียว กลิ่นของเจลที่ผสมสารสกัดตำรับยาสูตรที่ 1 ความเข้มข้น 10.0% v/w มีกลิ่นหอมที่ติดผิวนานมากที่สุด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของเนื้อเจลและสารสกัดตำรับยาพระตำราหลวงความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้น (% w/v)		สี		กลิ่น		เนื้อสัมผัส	
Carbopol 940	สารสกัด	รอบที่ 0	รอบที่ 6	รอบที่ 0	รอบที่ 6	รอบที่ 0	รอบที่ 6
0.5	5	เหลืองอ่อนใส	เหลืองอ่อนใส	ไม่มีกลิ่นหอม	ไม่มีกลิ่นหอม	รู้สึกเย็น ไม่เหนียว เบาสบายผิว	รู้สึกเย็น ไม่เหนียว เบาสบายผิว
	7.5	เหลืองใส	เหลืองใส	กลิ่นหอมเล็กน้อย	กลิ่นหอมลดลง	รู้สึกเย็น ไม่เหนียว เบาสบายผิว	รู้สึกเย็น ไม่เหนียว เบาสบายผิว
	10	เหลืองเข้มใส	เหลืองเข้มใส	กลิ่นหอมมาก	กลิ่นหอมลดลง	รู้สึกเย็น ไม่เหนียว เบาสบายผิว	รู้สึกเย็น ไม่เหนียว เบาสบายผิว
0.75	5	เหลืองอ่อนใส	เหลืองอ่อนใส	ไม่มีกลิ่นหอม	ไม่มีกลิ่นหอม	รู้สึกเย็น เหนียว	รู้สึกเย็น เหนียว
	7.5	เหลืองใส	เหลืองใส	กลิ่นหอมเล็กน้อย	กลิ่นหอมลดลง	รู้สึกเย็น เหนียว	รู้สึกเย็น เหนียว
	10	เหลืองเข้มใส	เหลืองเข้มใส	กลิ่นหอมมาก	กลิ่นหอมลดลง	รู้สึกเย็น เหนียว	รู้สึกเย็น เหนียว



ตารางที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของเนื้อเจลและสารสกัดตำรับยาพระตำราหลวงความเข้มข้นต่าง ๆ (ต่อ)

ความเข้มข้น (% w/v)		สี		กลิ่น		เนื้อสัมผัส	
Carbopol 940	สารสกัด	รอบที่ 0	รอบที่ 6	รอบที่ 0	รอบที่ 6	รอบที่ 0	รอบที่ 6
1.0	5	เหลืองอ่อนใส	เหลืองอ่อนใส	ไม่มีกลิ่นหอม	ไม่มีกลิ่นหอม	รู้สึกเย็น	รู้สึกเย็น
						เหนียว	เหนียว
						เหนอะหนะ	เหนอะหนะ
	7.5	เหลืองใส	เหลืองใส	กลิ่นหอมเล็กน้อย	กลิ่นหอมลดลง	รู้สึกเย็น	รู้สึกเย็น
						เหนียว	เหนียว
						เหนอะหนะ	เหนอะหนะ
10	10	เหลืองเข้มใส	เหลืองเข้มใส	กลิ่นหอมมาก	กลิ่นหอมลดลง	รู้สึกเย็น	รู้สึกเย็น
						เหนียว	เหนียว
						เหนอะหนะ	เหนอะหนะ
	10	เหลืองเข้มใส	เหลืองเข้มใส	กลิ่นหอมมาก	กลิ่นหอมลดลง	รู้สึกเย็น	รู้สึกเย็น
						เหนียว	เหนียว
						เหนอะหนะ	เหนอะหนะ

จากการทดลองตำรับยาพระตำราหลวงที่มี carbopol 940 ความเข้มข้น 0.5% w/v และสารสกัดตำรับยาสูตรที่ 1 ความเข้มข้น 5, 7.5 และ 10% v/v มีค่า pH เฉลี่ย เท่ากับ 5.51, 5.51 และ 5.43 ค่าความหนืดเฉลี่ย เท่ากับ 94,542, 90,722 และ 83,278 cP ตามลำดับ และหลังจากนำไปเข้าเครื่อง stability chamber มีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 5.00, 5.03 และ 4.87 ค่าความหนืดเฉลี่ยเท่ากับ 95,150, 100,078 และ 91,784 cP ตามลำดับ

ตำรับยาพระตำราหลวงที่มี carbopol 940 ความเข้มข้น 0.75% w/v และผสมสารสกัดตำรับยาที่ 1 ความเข้มข้น 5, 7.5 และ 10% v/v มีค่า pH เฉลี่ย เท่ากับ 5.51, 5.48 และ 5.47 ค่าความหนืดเฉลี่ย เท่ากับ 143,193, 138,521 และ 128,243 cP ตามลำดับ และหลังจากนำไปเข้าเครื่อง stability chamber มีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 5.03, 4.98 และ 5.00 ค่าความหนืดเฉลี่ย เท่ากับ 144,300, 140,962 และ 135,181 cP ตามลำดับ

ตำรับยาพระตำราหลวงที่มี carbopol 940 ความเข้มข้น 1.0% w/v และผสมสารสกัดตำรับยาสูตรที่ 1 ความเข้มข้น 5, 7.5 และ 10% v/v มีค่า pH เฉลี่ย เท่ากับ 5.52, 5.55 และ 5.44 ค่าความหนืดเฉลี่ยเท่ากับ >200,000, >200,000 และ >200,000 cP ตามลำดับ และหลังจากนำไปเข้าเครื่อง stability chamber มีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 5.00, 5.03 และ 4.97 ค่าความหนืดเฉลี่ยเท่ากับ >200,000, >200,000 และ >200,000 cP ตามลำดับ

จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่าหลังใส่สารสกัดตำรับยา ค่า pH และความหนืดจะมีค่าลดลง และเมื่อทำการทดสอบความคงตัวทางกายภาพด้วยเครื่อง stability chamber พบว่าค่า pH มีค่าลดลงและค่าความหนืดมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยค่า pH ของตำรับยาพระตำราหลวงที่มี carbopol 940 ความเข้มข้น 0.5, 0.75 และ 1.0% w/v ผสมกับสารสกัดตำรับยาสูตรที่ 1 ทุกความเข้มข้นพบว่าค่า pH หลังใส่สารสกัดและหลังเข้าเครื่อง stability chamber มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่าความหนืดของ carbopol 940 ความเข้มข้น 0.5 และ 0.75% w/v ผสมกับสารสกัดตำรับยาสูตรที่ 1 ทุกความเข้มข้นมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เกิดจากการสูญเสียน้ำในระบบของพอลิเมอร์ในระหว่างการทดสอบความคงตัวทางกายภาพด้วยเครื่อง stability chamber ทำให้มีค่าความหนืดที่เพิ่มขึ้นตามตารางที่ 2 (อร เศรษฐจินดาเลิศ และ ธวัชชัย แพชมัด, 2555)



ตารางที่ 2 แสดงผลค่า pH และค่าความหนืดของเจล carbopol 940 และสารสกัดความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้น (% w/v)		ค่า pH		ค่าความหนืด (cP)	
Carbopol 940	สารสกัด	รอบที่ 0	รอบที่ 6	รอบที่ 0	รอบที่ 6
0.5	5	5.51 ^a	5.00 ^a	94,542 ^d	95,150 ^e
	7.5	5.51 ^a	5.03 ^a	90,722 ^d	100,078 ^e
	10	5.43 ^a	4.87 ^a	83,278 ^d	91,784 ^e
0.75	5	5.51 ^a	5.03 ^a	143,193 ^f	144,300 ^f
	7.5	5.48 ^a	4.98 ^a	138,521 ^f	140,962 ^f
	10	5.47 ^a	5.00 ^a	128,243 ^f	135,181 ^f
1.0	5	5.52 ^a	5.00 ^a	>200,000	>200,000
	7.5	5.55 ^a	5.03 ^a	>200,000	>200,000
	10	5.44 ^a	4.97 ^a	>200,000	>200,000

หมายเหตุ ^{a-f} means in the same column are significantly different ($p < 0.05$)

5. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยการพัฒนาตำรับยาพระตำราหลวงในรูปแบบเจลสำหรับสูตรเพื่อบรรเทาอาการปวดศีรษะพบว่าการสกัดตำรับด้วยการต้มเดือดเป็นเวลา 15 นาที ตามวิธีการแพทย์แผนไทย ซึ่งได้สารสกัดตำรับยาสีน้ำตาลเข้ม ไม่มีตะกอนและเมือกเกิดขึ้นทั้งสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 เมื่อตั้งทิ้งไว้พบว่าสารตำรับยาสูตรที่ 1 มีตะกอนก่อกำเนิดขึ้นเมื่อนำไปอุ่นตะกอนจะหายไป ส่วนสารสกัดตำรับยาสูตรที่ 2 พบว่ามีเมือกเกิดขึ้นเนื่องจากเกิดการเน่าเสียจากเชื้อรา จึงเลือกตำรับยาสูตรที่ 1 มาทำการพัฒนาตำรับยาพระตำราหลวงในรูปแบบเจลสำหรับสูตร และลักษณะทางกายภาพของ carbopol 940 แต่ละความเข้มข้น พบว่าหลังใส่สารสกัดตำรับยาสูตรที่ 1 ได้เนื้อเจลสีเหลืองใส ไม่มีตะกอน มีกลิ่นหอม เมื่อตักเนื้อเจลขึ้นมาเนื้อเจลคงตัวเป็นก้อนไม่เหลวและตกลงบนผิวพบว่าเนื้อเจลให้ความรู้สึกเย็น และที่ความเข้มข้น 0.5% w/v เมื่อปล่อยทิ้งไว้จนแห้งพบว่าให้เนื้อสัมผัสที่เบาและไม่เหนียวเหนอะหนะ และความเข้มข้นของสารสกัดตำรับยาสูตรที่ 1 ความเข้มข้น 10.0% v/w ได้เนื้อเจลสีเหลืองเข้มใส่นำใช้และมีกลิ่นหอมมากที่สุดและเมื่อทาทิ้งไว้และปล่อยจนแห้งพบว่าให้กลิ่นหอมติดผิวนานมากที่สุด จึงเป็นเหตุผลที่เลือก carbopol 940 ที่ความเข้มข้น 0.5% w/v และความเข้มข้นของสารสกัดตำรับยาสูตรที่ 1 เข้มข้น 10.0% v/w ในการนำมาพัฒนาตำรับยาพระตำราหลวงในรูปแบบเจลสำหรับสูตร

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออกและนักศึกษาแพทย์แผนไทยที่มีส่วนสำคัญทำให้งานวิจัยลุล่วงไปได้ด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

นิติรัตน์ มีกาย, ยงยุทธ วัชรกุลย์, ศุภลักษณ์ พักคำ และวุฒิชัย วิสุทธิพรต. (2564). การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพและความปลอดภัยของยาสมุนไพรตำราหลวง กับยาคาเฟอริกอต (Cafergot®) ต่อการรักษาโรคไมเกรนในกลุ่มวัยทำงาน. วารสารพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข, 31(3), 1-14.

- ปิยะพร ทรจักร์, จินตนา จุลทัศน์, อนุชิตา วงษ์จันทร์, อรอนงค์ หล้าสา และศิริประภา มูลธา. (2564). ผลของยาสมุนไพรแก้ปวด
 ค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ ในผู้ที่มีภาวะความเครียด. *วารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ*, 28(3),
 30-41.
- เพชรไพลิน พงษ์บริบูรณ์. (ม.ป.ป.). *ไมเกรน: 3 มิติ (Migraine: 3D)*. เข้าถึงเมื่อ 2 เมษายน 2566 จาก https://www.pat.or.th/attachment/academic-article/article_010.pdf
- เมตไทย. (2563). *ก๋ายาน สรรพคุณและประโยชน์ของก๋ายานต้น* 17 ข้อ. เข้าถึงเมื่อ 15 มิถุนายน 2563 จาก <https://medthai.com/ก๋ายาน/>
- วิจิตรา หลวงอินทร์. (2561). สุนัขบำบัดจากน้ำมันหอมระเหย. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 23(1), 61-78.
- อร เศรษฐจินดาเลิศ และธวัชชัย แพชมัด. (2555). เจลก่อกัวด้วยการแลกเปลี่ยนสารทำละลาย. *วารสารไทยเภสัชศาสตร์และ
 วิทยาการสุขภาพ*, 7(3), 137-142.
- Al Ghadeer, H. A., Al Salman, S. A., Alshakhs, Z. M., Alghanim, J. H., Alneamah, A. A., Almazyadi, H. S., . . . Alali, A. I. (2022). Migraine Headache and the Risk of Depression. *Cureus*, 14(11), e31081.
- Hansen, J. M., Lipton, R. B., Dodick, D. W., Silberstein, S. D., Saper, J. R., Aurora, S. K., . . . Charle, A. (2012).
 Migraine headache is present in the aura phase. *Neurology*, 79, 2044-2048.



การศึกษาเบื้องต้นของปริมาณสาร colchicine ในดองดึงก่อนและหลังสตุด้วยวิธีการเผา

Preliminary study of the amount of colchicine in Dongdung before and after detoxification by burning

นภา บุญมา* ประสาน ตั้งยืนยงวัฒนา ชมพูนิกส์ ฤทธิheim และ อาตีกะห์ อาลีแก

Napa Boonma*, Prasan Tangyuenyongwatana, Chomphunik Ritthihoem, and Ateekah Aleekah

หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี

Bachelor of Thai Traditional Medicine Program, College of Oriental Medicine, Rangsit University, Pathum Thani

E-mail: napa.b@rsu.ac.th

บทคัดย่อ

ดองดึง (*Gloriosa superba* L.) เป็นพืชสมุนไพรที่พบเห็นทั่วไปในแทบทุกภาคของประเทศไทย ซึ่งส่วนหัวของดองดึงมีสารสำคัญหลายชนิด ได้แก่ colchicine, superbine, gloriosine และแอลคาลอยด์อื่น ๆ ในส่วนสาร colchicine มีสรรพคุณในการรักษาโรคปวดข้อ ซึ่งหากใช้ในปริมาณมากเกินไปอาจเกิดอันตรายได้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินลักษณะทางมหรรณ ลักษณะทางจุลทรรศน์ และเปรียบเทียบปริมาณสาร colchicine ก่อนและหลังสตุด้วยวิธีการเผา โดยหั่นตัวอย่างเป็นชิ้นเล็กขนาด 0.5 cm ตั้งหม้อนำสมุนไพรดองดึงที่เตรียมไว้ใส่ลงในหม้อดิน เเผาให้เกรียมด้วยเตาถ่าน ใช้เวลา 3 5 และ 10 นาที ตามลำดับ หมักทิ้งไว้ 7 วัน และนำสารสกัดที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธี HPTLC จำนวน 3 แหล่ง ได้แก่ ดองดึงจากร้านไคว่ต่งเส่ง ร้านเซ่งอังต่ง ร้านเจ้ากรมเปือ โดยนำตัวอย่างไปตรวจสอบลักษณะทางมหรรณพบว่า ลักษณะภายนอก หัวใต้ดิน (tuber) ไม่พบความแตกต่างกัน ผลการทดสอบลักษณะทางจุลทรรศน์ พบลักษณะภายใน ได้แก่ epidermis, gelatinized starch, parenchyma, fiber และ vessels ซึ่งไม่พบ pitted vessel จากร้านไคว่ต่งเส่ง และร้านเซ่งอังต่ง สาเหตุที่ไม่พบอาจเกิดจาก 1) ตัวอย่างมีอายุแตกต่างกัน 2) แหล่งที่พบแตกต่างกัน และผลการทดสอบปริมาณสาร colchicine ก่อนและหลังสตุด้วยวิธีการเผา พบว่าการสตุหัวดองดึง 3-10 นาที มีผลให้ปริมาณของสาร colchicine ลดลง เมื่อเผาไป 5 นาที จะมีร้อยละการลดลงประมาณ 11.05-63.45 และเมื่อเผาไป 10 นาที จะมีร้อยละการลดลงของ colchicine ประมาณ 18.85-70.91 ปริมาณสาร colchicine ลดลงตามเวลาที่เผา วิเคราะห์ข้อมูลด้วย one way ANOVA พบว่าปริมาณสาร colchicine ในแต่ละเวลา มีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หรือ p value = 0.05 (P 0.009<0.05) ดังนั้นการเผาหัวดองดึงมีผลให้ปริมาณสารสำคัญลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเวลาของการเผาเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าการเผาได้เปลี่ยนสาร colchicine ไปเป็นสารอื่น หรือสารที่เกิดจากการสลายตัว ซึ่งในขณะนี้ยังบอกแน่ชัดไม่ได้ว่าเป็นสารใด มีฤทธิ์ด้านการอักเสบหรือไม่ ซึ่งหากต้องการทราบต้องทำวิจัยในเซลล์หรือสัตว์ทดลองต่อไป

คำสำคัญ: ดองดึง ไคลชีซิน การสตุ ลักษณะทางมหรรณ ลักษณะทางจุลทรรศน์

Abstract

Dongdung (*Gloriosa superba* L.) is an herbal plant commonly found in almost every region of Thailand. The tuber of *G. superba* L. contains major substances, including colchicine, superbine, gloriosine and alkaloids. Colchicine is effective in treating joint pain, but it can be dangerous if used in excessive amounts. This research aims to assess macroscopic and microscopic characteristics and to compare the amount of Colchicine in *Gloriosa superba* L. before and after calcination by using the burning method. The preparation method can be proceeded by cutting the samples into small pieces of 0.5 cm, putting a clay pot on the stove, putting the prepared *Gloriosa superba* L. into the clay pot, burning with charcoal, fermenting for 7 days, and extracting intensively to test the amount of substances using the HPTCL method from 3 sources, namely, Khaw Tang Seng store, Seng Ang Tueng store and Chaokrom Poe store. The



study of macroscopic characteristics from 3 sources reveals that there is no differences in external characteristics or Tuber. When considering internal characteristics, including epidermis, Gelatinized Starch, parenchyma, fiber, and vessels, there is no Pith found from Khow Tang Seng store and Seng Ang Tung store. The reasons why some characteristics are not found may be due to 1) the different ages of the samples and 2) the different sources. The study of the amount of colchicine in *Gloriosa superba* L. before and after calcination can be done by burning herbs 3-10 minutes. The result shows after heating at 5 minutes that the amount of colchicine is reduced with a percentage of 11.05-63.45 and at 10 minutes with a percentage of 18.85-70.91. Data analysis One way ANOVA show that the amount of colchicine on times is significantly reduced 95% confidence interval or p value = 0.05 (P 0.009<0.05) indicating that the burning method has changed colchicine to another substance or the substance obtained from decomposition. It is not yet clear what substance it is and whether it has anti-inflammatory effects or not. Further research needs to be conducted in cells or laboratory animals to find out the results.

Keywords: *Gloriosa superba* L., Colchicine, Calcination, Macroscopic characteristics, Microscopic characteristics

1. บทนำ

ดองดึง (*Gloriosa superba* L.) เป็นพืชล้มลุกประเภทไม้เลื้อย มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนของทวีปเอเชีย พบมากในอินเดีย ศรีลังกา แอฟริกา และกลุ่มประเทศในแถบอินโดจีนรวมทั้งไทย เป็นพืชที่จัดอยู่ในตระกูล Liliaceae เป็นไม้พุ่มที่พบเห็นทั่วไปในแทบทุกภาคของประเทศไทยโดยเฉพาะในแถบชายทะเล (สมสุข ศรีจักรวาท และปราโมทย์ เกิดศิริ, 2541) ส่วนหัวของดองดึงมีสารสำคัญหลายชนิด ได้แก่ colchicine, superbine, gloriosine และแอลคาลอยด์อื่น ๆ ซึ่งสาร colchicine เป็นสารอัลคาลอยด์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ มีฤทธิ์ด้านการอักเสบ ในปี พ.ศ. 2552 องค์การอาหารและยา (FDA) ได้อนุมัติสามารถรักษาโรคเกาต์และโรค Familial Mediterranean Fever (FMF) ยังสามารถรักษาโรคตับแข็ง โรคข้ออักเสบ โรคท่อน้ำดีอักเสบและโรคอื่น ๆ แต่มีข้อจำกัดในการใช้แพทย์เนื่องจากมีความเป็นพิษ (Kurek, 2018) จากการศึกษาพบว่าปริมาณสาร colchicine ที่อันตรายถึงชีวิตคือ 7-26 mg โดยพิษจาก colchicine จะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ 1) 10-24 ชั่วโมงหลังจากรับประทานระบบทางเดินอาหารอักเสบ 2) 24 ชั่วโมง ถึง 7 วัน หลังจากรับประทาน อวัยวะต่างทำงานผิดปกติ การทำงานของอวัยวะบางส่วนทำงานล้มเหลวและติดเชื้อ และ 3) 2 สัปดาห์หลังจากรับประทาน เป็นระยะฟื้นตัวจาก 2 ระยะแรก ยกเว้นมีภาวะแทรกซ้อนอย่างเฉียบพลัน (Andreia, Diogo, Maria, & Catarina, 2023)

การแปรรูปด้วยยา หรือ การสะตุ คือ การทำลายด้วยยาหรือทำให้ด้วยมีฤทธิ์อ่อนลง หรือทำให้พิษของตัวยาน้อยลง หรือทำให้ตัวยานั้นสะอาดขึ้น หรือทำให้ตัวยานั้นปราศจากเชื้อโรค หรือทำให้ตัวยาที่ผ่านการสะสมเข้ากันง่ายขึ้น เช่น การสะตุสารส้ม ทำโดยนำสารส้มมาบดให้ละเอียด นำมาใส่หม้อดิน เอาตั้งไฟจนสารส้มละลายฟูขาวดี แล้วยกลงจากไฟ นำมาใช้เป็นยาได้ (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2540; สมพร ภูติยานันต์, 2542) ซึ่งการสะตุดองดึงเป็นการทำให้ฤทธิ์อ่อนลง เนื่องจากความร้อนทำให้สาร colchicine ซึ่งเป็นสารสำคัญที่ระเหิดไป (ศศิพงศ์ ทิพย์รัชดาพร, 2562) จากการศึกษาวิจัยปริมาณสาร colchicine ในดองดึง ก่อนและหลังการแปรรูปด้วยวิธีการแพทย์แผนไทยพบว่า การเปรียบเทียบปริมาณ colchicine ในราก *G. superba* L. ก่อนและหลังด้วยวิธีการคั่ว เผา ต้ม ตุ่น และย่าง ทั้ง 5 วิธีสามารถลดปริมาณสารโคลชีซินได้ โดยวิธีที่ทำให้ปริมาณสารโคลชีซิน ลดลงมากที่สุด คือ การตุ๋น การเผา การคั่ว การย่าง และการต้ม ตามลำดับ (Tandhavadhana, 2021)

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบปริมาณสาร colchicine ในเหง้าของดองดึง ก่อนและหลังสะตุด้วยวิธีการเผา ด้วยเทคนิค HPTLC ที่พัฒนาขึ้นจาก TLC ซึ่งเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพในการแยกและวิเคราะห์เชิงปริมาณ เนื่องจากวัฏภาคคงที่มีขนาดอนุภาคเล็ก (2-7 μ m) และมีความสม่ำเสมอของอนุภาคหรือมีความแตกต่างของอนุภาคน้อยมาก ทำให้เกิดการแยกที่



ดี เป็นเทคนิคที่ทำได้รวดเร็ว เชื่อถือได้ สามารถแยกสาร และวิเคราะห์ได้โดยมีความถูกต้อง และความเที่ยง ทำซ้ำได้ สามารถวิเคราะห์สารตัวอย่างได้หลายชนิดในเวลาเดียวกัน ใช้เวลาในการวิเคราะห์ไม่มาก มีความซับซ้อนน้อย มีความละเอียดสูง และใช้สารปริมาณน้อย (อาอ์เซาะส์ เป็นหาหลี่ และสุนีย์แวมะ, 2564)

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อวิเคราะห์ลักษณะทางมหรรศน์และจุลทรรศน์ของดองดิงจาก 3 แหล่ง
- 2.2 เพื่อเปรียบเทียบปริมาณสาร colchicine ในดองดิงก่อนและหลังสกัดด้วยวิธีการเผาจาก 3 แหล่ง

3. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์และสารเคมี

อุปกรณ์และเครื่องมือ ได้แก่ stirring rod, dropper, beaker, cylinder, aluminum foil, parafilm erlenmeyer flask, filter paper No.1 Whatman, stainless spatula, test tube (เอิร์ต เคมีแล็ป, ประเทศไทย), filtering funnel (मित เทคโนโลยี, ประเทศไทย), เครื่องชั่งดิจิตอล, หม้อดิน, เตาถ่าน, ถ่าน, TLC precoated silica gel G60 F254 (Merck, Germany), rotary evaporator Buchi, Switzerland, high-performance thin-layer chromatography (HPTLC) (CAMAG, Switzerland)

สารเคมี ได้แก่ ethanol 95% (commercial grade), methanol (Merck, Germany), dichloromethane (Merck, Germany)

สมุนไพร ได้แก่ ดองดิง (ร้านโคว์ตังเส็ง เขตพระนคร จ.กรุงเทพมหานคร), ดองดิง (ร้านเซ่งฮังตัง อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี), ดองดิง (ร้านเจ้ากรมเป๋อ เขตสัมพันธวงศ์ จ.กรุงเทพมหานคร)

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

3.2.1 การวิเคราะห์ลักษณะทางมหรรศน์ของดองดิงจาก 3 แหล่ง

1) การตรวจสอบลักษณะมหรรศน์ (Macroscopic method)

1.1) การตรวจสอบลักษณะมหรรศน์ส่วนหัวใต้ดินของดองดิงจาก 3 พื้นที่ ได้แก่ ดองดิงจากร้านโคว์ตังเส็ง, ร้านเซ่งฮังตัง และร้านเจ้ากรมเป๋อ โดยส่วนใต้ดินตรวจสอบโดยการเปรียบเทียบรูปร่าง ขนาด สีผิว พื้นผิวภายนอก ของดองดิง โดย อาจารย์นิรันดร์ วิพันธุ์เงิน จากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

1.2) นำข้อมูลที่ได้จากการเปรียบเทียบสมุนไพรดองดิงจาก 3 แหล่ง เพื่อจัดทำ monograph ทางมหรรศน์

2) การส่องกล้องจุลทรรศน์

2.1) การเตรียมสมุนไพรก่อนนำมาส่องกล้องจุลทรรศน์ เริ่มจากนำสมุนไพร 15 g ใส่เครื่องบด จากนั้นปิดฝา บดจนละเอียดแล้ว นำมาร่อนผ่านตะแกรง เบอร์ 60

2.2) การเตรียมสไลด์ โดยเริ่มจากหยด chloral hydrate ลงบน slide 1-2 หยด จากนั้นใช้เข็มเขี่ย เขี่ยผงยา ปริมาณเล็กน้อย ลงบนตรงหยด chloral hydrate แล้วนำไปอังกับเปลวไฟ จากตะเกียงแอลกอฮอล์ พออุ่น ๆ โดยส่ายไปมา พร้อมกับคนไปเรื่อย ๆ ประมาณ 3-5 นาที (ต้องระวังอย่าให้ chloral hydrate แห้งเมื่อเริ่มแห้งให้หยด chloral hydrate ลงไปเพิ่มอีก) แล้วหยด aniline sulfate ประมาณ 1-2 หยด แล้วคนเบา ๆ ถ่ายผงยาลงบนกึ่งกลาง slide แผ่นใหม่ จากนั้นหยด glycerin water ประมาณ 1-2 หยด แล้วคนเบา ๆ ปิดด้วย cover slip แล้วซับน้ำยาที่ล้นออกมา ด้วยกระดาษทิชชู นำส่องดูด้วย กล้องจุลทรรศน์ (Aeri, Narayanam, & Singh, 2020)



2.3) วิธีการเตรียมสไลด์ เพื่อทดสอบ Starch granules โดยเริ่มจากหยด glycerin water ลงบน slide 1-2 หยด ใช้เข็มเขี่ย เขี่ยผงยาปริมาณเล็กน้อย ลงบนตรงหยด glycerin water แล้วคนเบา ๆ หยด iodine ประมาณ 1-2 หยด แล้วคนเบา ๆ ปิดด้วย cover slip แล้วซับน้ำยาที่ล้นออกมา ด้วยกระดาษทิชชูสอดด้วยกลองจุลทรรศน์ (Aeri et al., 2020)

3) วิธีการเตรียมสารสกัดสมุนไพรทองคัง

นำสมุนไพรทองคัง 15 g มาทำการสับด้วยวิธีการเผา โดยเริ่มจากหั่นตัวอย่างเป็นชิ้นเล็กขนาด 0.5 cm ตั้งหม้อน้ำสมุนไพรทองคังที่เตรียมไว้ใส่ลงในหม้อดิน เเผาให้เกรียมด้วยเตาถ่าน (ศศิพงศ์ ทิพย์รัชดาพร, 2562) ใช้เวลา 3, 5, และ 10 นาที ตามลำดับ อุณหภูมิอยู่ในช่วง 450-550 °C จากนั้นนำสมุนไพรก่อนและหลังเผา มาบดให้ละเอียดใส่ลงไปใน flask ขนาด 250 mL จากนั้นตวงเอทานอล 95% จำนวน 150 mL ค่อย ๆ เทใส่ลงไปใน flask ปิดด้วยกระดาษฟอยล์ หมักทิ้งไว้ 7 วัน (คนทุกวัน) จากนั้นกรองสารสกัด แล้วนำไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่อง rotary evaporator นำสารสกัดเข้มข้นซึ่งหาน้ำหนักและหาผลผลิตร้อยละ (%yield) ซึ่งมีสมการดังแสดง

$$\text{ผลผลิตร้อยละ} = \frac{\text{น้ำหนักสารสกัด}}{\text{น้ำหนักพืชสมุนไพร}} \times 100$$

3.2.2 สภาวะการทดลองของการศึกษา HPTLC ของสารสกัดทองคังก่อนและหลังเผา

ทำการตรวจสอบโดยการฉีดสารมาตรฐาน colchicine ลงบนเพลท TLC เปรียบเทียบกับสารสกัดทองคัง ตรวจสอบสารสำคัญภายใต้เครื่อง densitometer โดยมีสภาวะการทดลอง ดังนี้

Stationary phase : TLC precoated, silica gel G60, F254 (Merck)

Mobile phase : Dichloromethane : Methanol (9:1, v/v)

Applicator : Linomat 5 (CAMAG, Switzerland)

Saturation time : 30 minutes

Detection : 254 nm (Scanner 3, CAMAG, Switzerland)

1) การเตรียม HPTLC ของสารสกัดทองคัง

เตรียมสารสกัดของทองคังความเข้มข้น 150 ng/μL แล้ว spot บนแผ่น TLC (Silica gel 60 F254 , Merck) ขนาด 10 x 20 cm ด้วยเครื่อง Linomat 5 (Camag, Switzerland) โดยมีแถบความยาวของ band เท่ากับ 8 mm โดยมีสาร colchicine เป็น marker แผ่น TLC จะถูกนำมา develop ใน twin-trough glass chamber (Camag Switzerland) โดยใช้ระบบตัวทำละลาย (solvent system) เป็น dichloromethane : methanol (9:1, v/v) โดยมีระยะของ solvent front เท่ากับ 8 cm หลังจากตัวทำละลายระเหยออกจากแผ่น TLC หมดแล้ว แผ่น TLC จะถูกนำมาบันทึกภาพ chromatographic fingerprint ภายใต้แสง UV ที่ 254 nm หลังจากนั้นจะทำการ scan แต่ละตัวอย่างด้วยเครื่อง densitometer ที่ 254 nm

2) การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

ชั่งสาร colchicine 1.5 mg ใส่ลงใน volumetric flask 25 mL ละลายและปรับปริมาตรด้วย methanol

Linearity ซึ่งเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างพื้นที่ใต้ peak กับความเข้มข้นของสารมาตรฐาน ทำโดยการ spot สารมาตรฐานบนแผ่น TLC 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 μL ให้ได้ความเข้มข้นเท่ากับ 60, 120, 180, 240, 300, 360 และ 420 μg/spot จากนั้นนำไปแช่ใน TLC twin-trough glass chamber ที่มี dichloromethane : methanol (9:1, v/v) เป็น mobile phase ให้มีระยะทางเคลื่อนที่ของตัวทำละลายเท่ากับ 8 cm จากนั้นนำแผ่น TLC มาเป่าให้แห้ง หลังจากนั้น scan ด้วยเครื่อง

densitometer ใน reflectance-absorbance mode ที่ 254 nm แล้วหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างพื้นที่ใต้ peak กับความเข้มข้นของสารมาตรฐานโดยใช้โปรแกรม winCATS

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

4.1 ผลวิเคราะห์ลักษณะทางมุทรศน์ของดองตึงจาก 3 แหล่ง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะภายนอกเมื่อเปรียบเทียบแล้วพบว่าจากทั้ง 3 แหล่ง

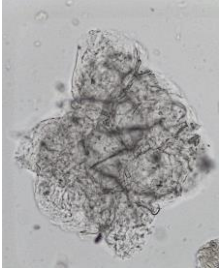
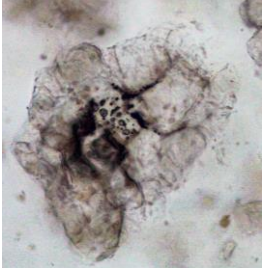
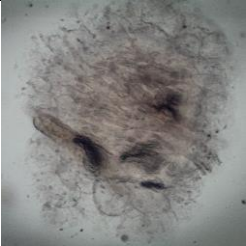
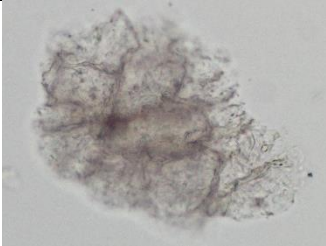
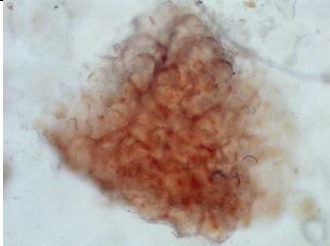
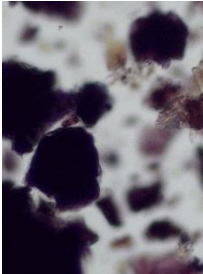
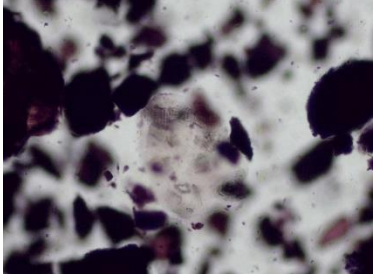
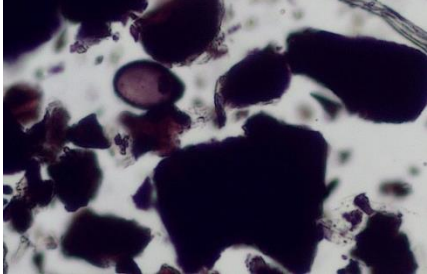
ดองตึงร้านไควตังเส็ง แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร จ.กรุงเทพมหานคร	ดองตึงร้านเซ่งอั้งตึง ต.ประชาธิปไตย อ.ฉะบู่ จ.ปทุมธานี	ดองตึงร้านเจ้ากรมเป๋อ แขวงจักรวรรดิ เขตสัมพันธวงศ์ จ.กรุงเทพมหานคร
		
หัวหรือเหง้า มีลักษณะ กลมเรียวยาว มีหงอน เหมือนขวาน ขนาด 4-6 cm ผิวด้านนอกสีน้ำตาลเข้ม	หัวหรือเหง้า มีลักษณะ กลมเรียวยาว มี หงอนเหมือนขวาน ขนาด 8-9 cm ผิวด้านนอกสีน้ำตาลเข้ม	หัวหรือเหง้า มีลักษณะ กลมเรียวยาว มีหงอน เหมือนขวาน ขนาด 4.5-9 cm ผิวด้านนอกสีน้ำตาลเข้ม

4.2 ลักษณะทางจุลทรรศน์ของดองตึงจาก 3 แหล่ง (ตารางที่ 2)

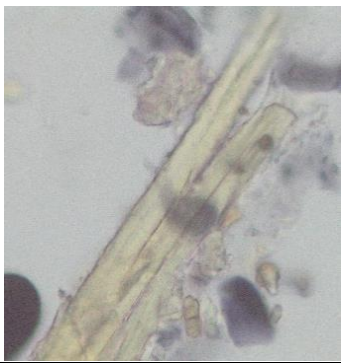
ตารางที่ 2 ลักษณะทางจุลทรรศน์ของดองตึงจาก 3 แหล่ง

ดองตึงจากร้านไควตังเส็ง แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร	ดองตึงจากร้านเซ่งอั้งตึง ต.ประชาธิปไตย อ.ฉะบู่ จ.ปทุมธานี	ดองตึงจากร้านเจ้ากรมเป๋อ แขวงจักรวรรดิ เขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร
1) ลักษณะ spiral vessels (40X)		
		

ตารางที่ 2 ลักษณะทางจุลทรรศน์ของตองตึงจาก 3 แหล่ง (ต่อ)

ตองตึงจากร้านไค้ตึงเส็ง แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร	ตองตึงจากร้านเซ่งอั้งตึง ต.ประชาธิปไตย อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี	ตองตึงจากร้านเจ้ากรมเปือ แขวงจักรวรรดิ เขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร
2) ลักษณะ gelatinized starch (40X)		
		
3) ลักษณะ pitted vessel (40X)		
ไม่พบ	ไม่พบ	
4) ลักษณะ parenchyma (40X)		
		
5) ลักษณะ gelatin starch with iodine (10X)		
		

ตารางที่ 2 ลักษณะทางจุลทรรศน์ของดองดึงจาก 3 แหล่ง (ต่อ)

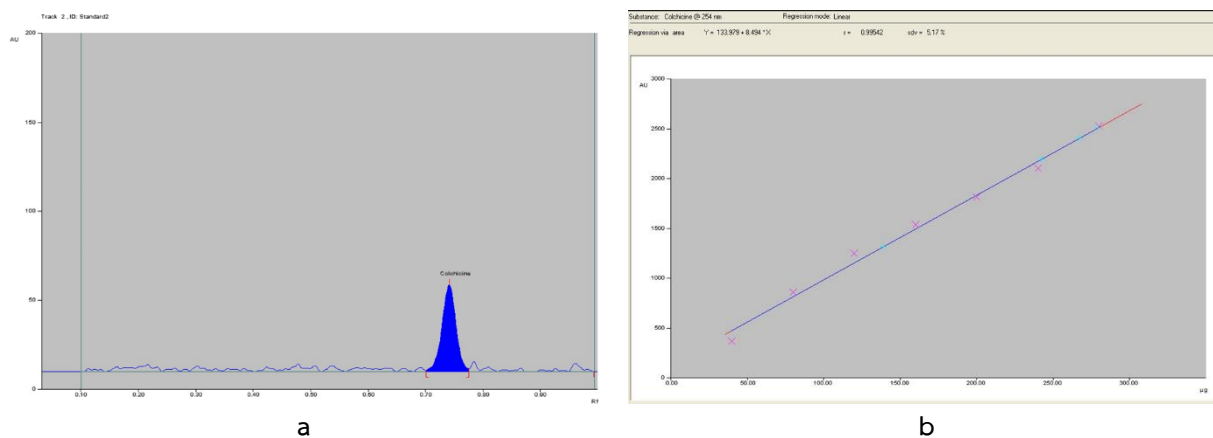
ดองดึงจากร้านไค้ตังเส็ง แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร	ดองดึงจากร้านเซ่งอ้งตึง ต.ประชาธิปไตย อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี	ดองดึงจากร้านเจ้ากรมเป๋อ แขวงจักรวรรดิ เขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร
6) ลักษณะ Fiber (40X)		
		

4.3 ผลผลิตร้อยละ (%yield) ของสมุนไพรสด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ตารางผลผลิตร้อยละ (%yield) ของสมุนไพร

ลำดับ	ส่วนประกอบ	%Yield (w/w)
1	ดองดึงก่อนเผาจากร้านไค้ตังเส็ง	2.42
2	ดองดึงก่อนเผาจากร้านเซ่งอ้งตึง	2.02
3	ดองดึงก่อนเผาจากร้านเจ้ากรมเป๋อ	1.67
4	ดองดึงหลังเผา 3 นาทีจากร้านไค้ตังเส็ง	2.22
5	ดองดึงหลังเผา 3 นาทีจากร้านเซ่งอ้งตึง	2.32
6	ดองดึงหลังเผา 3 นาทีจากร้านเจ้ากรมเป๋อ	2.40
7	ดองดึงหลังเผา 5 นาทีจากร้านไค้ตังเส็ง	1.40
8	ดองดึงหลังเผา 5 นาทีจากร้านเซ่งอ้งตึง	3.52
9	ดองดึงหลังเผา 5 นาทีจากร้านเจ้ากรมเป๋อ	3.40
10	ดองดึงหลังเผา 10 นาทีจากร้านไค้ตังเส็ง	0.77
11	ดองดึงหลังเผา 10 นาทีจากร้านเซ่งอ้งตึง	3.65
12	ดองดึงหลังเผา 10 นาทีจากร้านเจ้ากรมเป๋อ	1.72

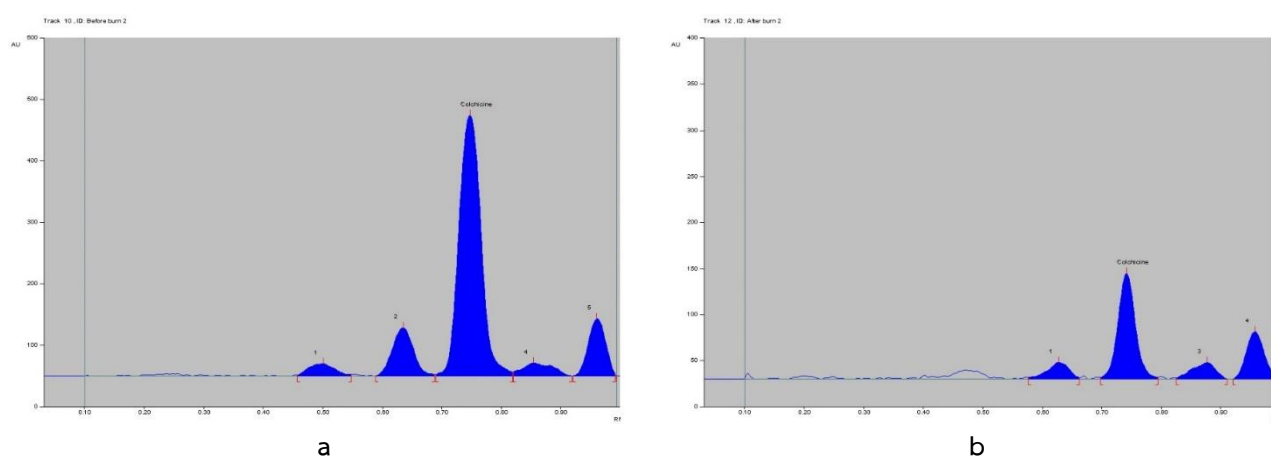
4.4 ผลการทดลองการวิเคราะห์ HPTLC ของสารสกัดดองดึงก่อนและหลังเผา (ภาพที่ 1-2)



ภาพที่ 1 พีคของสารมาตรฐาน colchicine (a) และ ความสัมพันธ์ของสารมาตรฐาน colchicine กับพื้นที่ใต้พีคของสาร
ได้สมการเส้นตรง $y = 133.979 + 8.494x$ มีค่าสหสัมพันธ์เชิงเส้นตรง $r = 0.99542$ (b)

ตารางที่ 4 ปริมาณพื้นที่ใต้พีคของสารมาตรฐาน colchicine

ความเข้มข้นต่อ spot (µg/spot)	พื้นที่ใต้พีคของสารมาตรฐาน colchicine
60	1444.67
120	2705.79
180	3695.30
240	4378.01
300	5233.97
360	6100.28
420	6826.31

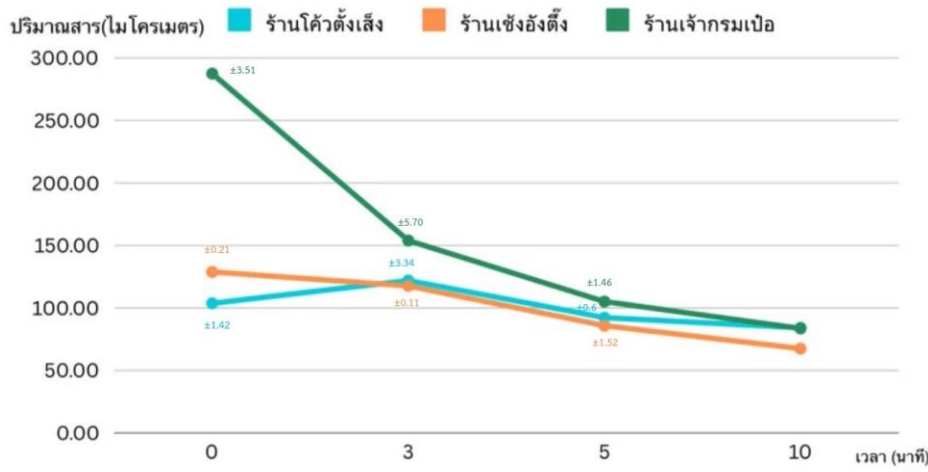


ภาพที่ 2 ลายพิมพ์โครมาโตกราฟีของสารสกัดองตึงก่อนเผา (a) และหลังเผา (b)

ตารางที่ 5 ปริมาณพื้นที่ใต้พีคของสาร colchicine ในตัวอย่างดองดิ่งก่อนเผาและหลังเผา

แหล่งของดองดิ่ง	ปริมาณ colchicine (µg)			
	ก่อนเผา	หลังเผา 3 นาที	หลังเผา 5 นาที	หลังเผา 10 นาที
ร้านไคว้ต้งเส็ง	103.74 ±1.42	121.96 ±3.34	92.28±5.15	84.18 ±0.6
ร้านเซ่งฮังต้ง	128.84 ±0.21	117.68 ±0.11	85.86 ±1.37	67.52±1.52
ร้านเจ้ากรมเป๋อ	287.45 ±3.51	153.92 ±5.70	105.12±0.39	83.60 ±1.46

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย one way ANOVA พบว่าปริมาณสาร colchicine ในแต่ละเวลาลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หรือ p value = 0.05 (P 0.009<0.05)



ภาพที่ 4 แผนภูมิปริมาณพื้นที่ใต้พีคของสาร colchicine ในตัวอย่างดองดิ่งก่อนเผาและหลังเผา

5. สรุปผลการวิจัย

5.1 งานวิจัยครั้งนี้ คือ การศึกษาลักษณะทางมหทรรศน์ ของดองดิ่งจาก 3 แหล่ง ได้แก่ ดองดิ่งจากร้านไคว้ต้งเส็ง ดองดิ่งจากร้านเซ่งฮังต้ง และดองดิ่งจากร้านเจ้ากรมเป๋อ ลักษณะภายนอก หัวใต้ดิน (tuber) ใช้วิธีการตรวจสอบรูปร่าง สีโดยเทียบเคียงตามจากตำราอ้างอิงยาสมุนไพรไทย ผลการตรวจสอบพบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 3 ร้านไม่พบความแตกต่าง

การตรวจสอบผงสมุนไพรผ่านกล้องจุลทรรศน์ โดยเทียบเคียงจากหนังสือทางวิชาการหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าดองดิ่งจาก 3 แหล่ง พบลักษณะภายใน ได้แก่ epidermis, gelatinized starch, parenchyma, fiber และ vessels เปรียบเทียบแต่ละร้านมีลักษณะเนื้อเยื่อคล้ายคลึงกัน แต่มีความแตกต่าง คือ ไม่พบ pitted vessel จากร้านไคว้ต้งเส็ง และร้านเซ่งฮังต้ง ซึ่งอาจเกิดจากตัวอย่างมีอายุ และแหล่งที่พบแตกต่างกัน

การศึกษาระยะเวลาการเผา กับปริมาณของสาร colchicine ที่หลงเหลืออยู่ เพื่อจะได้ทราบข้อมูลเบื้องต้นของการเสดุดองดิ่ง พบว่าการเสดุดองดิ่ง 3-10 นาที มีผลให้ปริมาณของสาร colchicine ลดลง เมื่อเผาไป 5 นาที จะมีร้อยละการลดลงประมาณ 11.05-63.45 และเมื่อเผาไป 10 นาที จะมีร้อยละการลดลงของ colchicine ประมาณ 18.85-70.91 เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย one way ANOVA พบว่าปริมาณสาร colchicine ในแต่ละเวลา มีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หรือ p value = 0.05 (P 0.009<0.05) ดังนั้นการเผายาดองดิ่งมีผลให้ปริมาณสารสำคัญลดลง



อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเวลาของการเผาเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามค่าปริมาณของ colchicine ยังคงมีความแปรปรวนเนื่องจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น แหล่งให้ความร้อนไม่สามารถควบคุมให้สม่ำเสมอได้ทุกครั้งของการสัตุ ตัวอย่างหัวตองติงที่ซื้อมาจากมีความแตกต่างของปริมาณสารสำคัญในแต่ละหัว เนื่องจากตองติงหนึ่งต้นให้หัวขนาดเล็กหนึ่งหัว หากไม่ได้เก็บจากแหล่งเดียวกัน ก็อาจพบความแปรปรวนของปริมาณสาร และลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างที่อาจส่งผลกระทบต่อการศึกษาการได้รับความร้อนที่แตกต่างกันได้

งานวิจัยนี้ทำให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการเผากับปริมาณสาร colchicine ที่คงเหลือ ซึ่งจะเป็ข้อมูลสำคัญในการศึกษาต่อทางด้านคลินิกว่าควรสัตุให้เหลือสาร colchicine เท่าใด ควรใช้เวลาในการเผายานานเท่าใด และจะควบคุมการเผาให้ได้ผลสม่ำเสมออย่างไร ซึ่งจะได้ศึกษาวิจัยต่อไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การศึกษาต่อทางด้านคลินิกว่าควรสัตุให้เหลือสาร colchicine เท่าใดในตำรับต่าง ๆ

5.2.2 การออกแบบวิธีสัตุที่ควบคุมตัวแปรสำคัญได้ ทำซ้ำได้

6. กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องด้วยความช่วยเหลือและเอาใจใส่เป็นอย่างดีจากอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ อาจารย์นภา บุญมา วิทยาลัยแพทย์แผนตะวันออก ผู้ซึ่งให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ คอยชี้แนะแนวทางการแก้ปัญหา และให้ความรู้ต่าง ๆ ในการทำปริญญานิพนธ์ ตลอดจนสละเวลาตรวจ แก้ไขปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.ประสาน ตั้งยืนยงวัฒนา สำหรับคำปรึกษาและคำแนะนำในการใช้เครื่อง HPTLC ในการทดสอบหาปริมาณสาร colchicine รวมถึงการแก้ปัญหาและติดตามความก้าวหน้าในการดำเนินงานวิจัย

ขอขอบคุณ ดร.นันทพงศ์ ขำทอง และคณะกรรมการทุกท่านที่ได้รับเกียรติเป็นกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ รวมถึงกรุณาให้คำแนะนำ แนวคิด และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์เพื่อให้ปริญญานิพนธ์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ และวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ และสารเคมี อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการทำปริญญานิพนธ์และสนับสนุนทุนวิจัย

7. เอกสารอ้างอิง

- วุฒิธรรมเวช. (2540). *เภสัชกรรมไทย รวมสมุนไพร* (ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนโตร์.
- ศศิพงศ์ ทิพย์รัชดาพร. (2562). *การผลิตและประกันคุณภาพตำรับยาแผนไทยที่มีกัญชาปรุงผสมอยู่ 16 ตำรับ*. นนทบุรี: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.
- สมพร ภูติยานันต์. (2542). *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการแพทย์แผนไทย ว่าด้วยสมุนไพรและการแพทย์แผนไทย*. นนทบุรี: สถาบันการแพทย์แผนไทย.
- สมสุข ศรีจักรวาล และปราโมทย์ เกิดศิริ. (2541). การพัฒนาของตองติงเมื่อปลูกในช่วงเวลาต่างๆ. *วารสารวิชาการเกษตร*, 16(1), 42-48.
- อาอิเซาะส์ เบ็นทาห์ลี และสุณีย์แวมะ. (2564). การศึกษาสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดจากต้นโคลงเคลงด้วยเทคนิค HPTLC และฤทธิ์ต้านแบคทีเรียก่อโรคในอาหาร. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มรย.*, 6(1), 81-90.
- Aeri, V., Narayanam, D. B. A., & Singh, D. (2020). *Powdered crude drug microscopy of leaves and barks*. Amsterdam: Elsevier.
- Kurek, J. (2018). *Cytotoxic colchicine alkaloids: Plants to drugs*. Retrieved April 6, 2023, from www.intechopen.com/chapters/58788#



การประชุมวิชาการการแพทย์แผนตะวันออกและวิทยาศาสตร์การแพทย์ ครั้งที่ 4

11 พฤษภาคม 2567

The 4th Oriental Medicine and Sciences Conference 2024 (OMSC2024)

May 11, 2024

Tandhavadhana S. (2021). Comparison of colchicine content in *Gloriosa superba* L., root after pretreatment by Thai traditional medicine methods. *Pharmacognosy Journal*, 13(4), 942-948.



การพัฒนาวิธีวิเคราะห์หาปริมาณของ rutin ในใบหม่อนโดยวิธี RP-HPLC

Development of RP-HPLC method for quantification of rutin in *Morus alba* L. leaf

ณิรวรรณ กิจประไพอำพล¹ สุรพจน์ วงศ์ใหญ่² และ ยุพากรณ์ สำเภาพันธ์^{1*}

Nirawan Kitprapiumpon¹, Surapote Wongyai², and Yupaporn Sampaopan^{1*}

¹วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี

²คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี กรุงเทพมหานคร

¹College of Oriental Medicine, Rangsit University, Pathum Thani

²Faculty of Pharmacy, Bangkok Thonburi University, Bangkok

*Corresponding author, E-mail: nu_pharx@hotmail.com

บทคัดย่อ

หม่อน (*Morus alba* L.) เป็นไม้พุ่มขนาดกลาง ใบหม่อนเป็นสมุนไพร มีรสจืดเย็น มีสรรพคุณทางแพทย์แผนไทย ได้แก่ แก้ไข้ ตัวร้อน ร้อนใน กระหายน้ำ แก้ไอ ระงับประสาท ใบหม่อนมีสารสำคัญที่มีปริมาณสูงคือ chlorogenic acid และ rutin ซึ่งมีผลต่อการออกฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลและไขมันในเลือด และด้านการอักเสบ งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาวิธีวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณของ rutin ในใบหม่อนด้วยวิธี reverse-phase high-performance liquid chromatography (RP-HPLC) เนื่องจาก rutin มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันสูงที่พบในเครื่องดื่มชา เฟสเคลื่อนที่ที่ใช้ประกอบด้วย 2% v/v acetic acid กับ acetonitrile โดยใช้ระบบ gradient ตรวจวัดด้วย UV 254 nm เวลาในการวิเคราะห์ 60 นาที พบว่า ปริมาณ rutin ในตัวอย่างใบหม่อนมีค่าเท่ากับ 0.18% w/w ของน้ำหนักแห้ง การตรวจสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์โดยพิจารณาจากความเป็นเส้นตรง ความเที่ยงและความแม่นยำ ความเป็นเส้นตรงของ rutin อยู่ในช่วงความเข้มข้น 11.2-39.2 µg/mL มีค่าสัมประสิทธิ์ของการหาปริมาณ (r^2) เท่ากับ 0.9994 ผลการศึกษาความเที่ยงพบค่า %RSD ของการฉีดซ้ำ (injection precision) การวิเคราะห์ในวันเดียวกัน และการวิเคราะห์ต่างวันกันมีค่า %RSD ไม่เกิน 2% ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน ผลการศึกษาความแม่นยำของวิธีที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 80, 100 และ 120 ของสารมาตรฐานที่เติมลงในสารละลายตัวอย่าง ได้ร้อยละของการกลับคืน (recovery) อยู่ในช่วง 99.32-100.17 ค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการวิเคราะห์ปริมาณ เท่ากับ 2.91 µg/mL และ ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถตรวจพบ เท่ากับ 0.96 µg/mL แสดงว่าวิธีวิเคราะห์นี้มีความถูกต้องและเที่ยงตรง และ สามารถนำไปใช้ในการควบคุมคุณภาพของชาหม่อนได้

คำสำคัญ: ใบหม่อน *Morus alba* L. Rutin HPLC

Abstract

Mulberry (*Morus alba* L.) is a moderate-sized shrub. Mulberry leaf is a medicinal herb with a bland and cool taste. Thai traditional medicines have used mulberry leaves as antipyretic, relieve heartburn, thirst, and cough, and possess sedative effects. It contains high amounts of important substances, namely chlorogenic acid, and rutin, which are responsible for reducing blood sugar, cholesterol, and inflammation. This research aimed to develop reverse-phase high-performance liquid chromatography (RP-HPLC) method to determine the amount of rutin in mulberry leaves because it is a potent antioxidant in herbal tea. The mobile phase consisted of 2% v/v acetic acid and acetonitrile using a gradient system with a UV 254 nm detector. The analysis time was 60 minutes. The content of rutin found in mulberry leaves sample was at 0.18% w/w of dry weight. The method was validated for linearity, accuracy, and precision. The linearity of rutin in the concentration was in the range of 11.2-39.2 µg/mL with the coefficient of determination (r^2) of 0.9994. All the percentage of relative deviation (%RSD) values for determining the precision of repeated injection,



intraday, and interday were less than 2% and met the standard criteria. The accuracy of the method was determined adding of 3 different concentrations of standard rutin solution to the sample solution. The percentages of recovery of standard rutin were found within 98.0-102.0%. The limits of quantitation and detection were 2.91 and 0.96 µg/mL, respectively. The results indicated that the proposed analytical method was accurate and precise and can be applied to quality control of mulberry tea.

Keywords: Mulberry leaf, *Morus alba* L., Rutin, HPLC

1. บทนำ

หม่อน (*Morus alba* L.) วงศ์ Moraceae เป็นไม้พุ่มขนาดกลาง ใบหม่อนใช้เป็นทั้งอาหารสำหรับเลี้ยงไหม และเป็นสมุนไพรตำราสรรพคุณยาไทย ระบุว่า ใบหม่อน มีรสจืดเย็น ต้มดื่มแก้ไข้ ตัวร้อน ร้อนใน กระหายน้ำ แก้ไอ ระบายประสาท หรือต้มเอาน้ำล้างตา แก้ตาแดง ตาแฉะ และฝ้าฟาง (กองทุนภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก, 2558) การศึกษาทางพฤกษเคมีของใบหม่อน พบว่ามีสารกลุ่มสารฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ แทนนิน เทอร์ปีน (Yadev et al., 2022) และอัลคาลอยด์ (Asano et al., 2001; Takasu et al., 2018) ซึ่งมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา เช่น ฤทธิ์ต้านเบาหวาน ต้านมะเร็ง ต้านการอักเสบ และ ลดไขมันในเลือด การตรวจสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด ยืนยันว่าสารสกัดจากใบหม่อนมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในระดับสูง งานวิจัยของ Flaczyk et al. (2013) รายงานปริมาณของสารฟีนอลิกและฟลาโวนอลที่พบในสารสกัดด้วยน้ำของใบหม่อนด้วยวิธี HPLC พบว่ามี chlorogenic acid มากที่สุด ตามด้วย rutin และ caffeic acid สำหรับสารอื่น ๆ ที่พบในปริมาณน้อย ๆ ได้แก่ quercetin 3-β-D-glucoside, vanillic acid, gallic acid, kaempferol 3-β-D-glucopyranoside, p-hydroxybenzoic acid, precoumaric acid, sinapic acid, ferulic acid และ protocatechic acid ก่อนหน้านี Huayadi et al. (2012) ได้ทดสอบฤทธิ์การต้านเบาหวานในหนู พบว่า chlorogenic acid และ rutin เป็นสารที่มีความสำคัญในการออกฤทธิ์ลดน้ำตาลของสารสกัดใบหม่อน และได้แนะนำว่าสารทั้ง 2 ตัวนี้เหมาะสมกับการเป็น marker ในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์จากใบหม่อน เนื่องจาก chlorogenic acid และ rutin เป็นสารออกฤทธิ์ที่สำคัญและมีปริมาณสูง เช่น เป็นสารต้านออกซิเดชัน (Tajik et al., 2017; Yang et al., 2008) และสารต้านการอักเสบ (Girsang et al., 2021; Selloum et al., 2003) rutin เป็นสารฟลาโวนอลที่มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันสูง ประโยชน์ของ rutin ยังมีในด้านการบำรุงสมอง ช่วยชะลอความเสื่อมของระบบประสาท (Enogieru et al., 2018)

ปัจจุบันชาจากใบหม่อนเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพที่มีจำหน่ายในท้องตลาด และยังมีการทำชาหม่อนในครัวเรือน ในขบวนการแปรรูปมีการใช้ความร้อน เช่น การคั่วในกระทะด้วยไฟอ่อน ๆ และอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 °C เพื่อลดปริมาณความชื้นทำให้เก็บไว้ได้นาน (วิโรจน์ แก้วเรือง, 2544) ซึ่งความร้อนที่ใช้นั้นอาจมีผลทำให้สารสำคัญต่าง ๆ ในใบหม่อนสลายตัวได้ Zhou et al. (2000) พบว่า rutin มีแนวโน้มการสลายตัวเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 75 °C ด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชัน การที่ปริมาณของ rutin มีความสำคัญต่อคุณภาพของใบหม่อนและชาหม่อน ดังนั้น rutin จึงเหมาะสมในการเป็นสารบ่งชี้คุณภาพของใบหม่อน จึงควรมีวิธีวิเคราะห์หาปริมาณของ rutin ในใบหม่อนที่เชื่อถือได้ ปัจจุบันวิธี RP-HPLC เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่าง ๆ ในสมุนไพร Garg et al (2023) ได้รายงานการพัฒนาวิธี RP-HPLC ในการวิเคราะห์หาปริมาณของ rutin และ quercetin ในสารสกัดจากใบหม่อน ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก อย่างไรก็ตามในงานวิจัยนี้ไม่สามารถนำวิธีการวิเคราะห์ดังกล่าวมาใช้โดยไม่มีการดัดแปลง เนื่องจากความแตกต่างของแหล่งตัวอย่างและสภาวะต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ เช่น เครื่องมือ สารเคมีที่ใช้ และวิธีการเตรียมตัวอย่าง เป็นต้น



งานวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาวิธีวิเคราะห์หาปริมาณของ rutin ในใบหม่อน ด้วยวิธี RP-HPLC พร้อมกับตรวจสอบความถูกต้องของวิธี และนำวิธีวิเคราะห์มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณของ rutin ในชาหม่อน เพื่อเป็นประโยชน์ในการตรวจสอบคุณภาพของใบหม่อนและผลิตภัณฑ์ชาหม่อน เพิ่มคุณค่าของผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปจากสมุนไพรให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาวิธี HPLC สำหรับวิเคราะห์หาปริมาณ rutin ในใบหม่อน และทำการตรวจสอบความถูกต้องของวิธี

3. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์และสารเคมี

เครื่องมือได้แก่ high performance liquid chromatography (HPLC) ร่วมกับ diode array detector (DAD) (Thermo Separation, USA) และ ultrasonicator (GT sonic, China) สารเคมี ได้แก่ rutin (Sigma, Germany), chlorogenic acid (Sigma, Germany), methanol (AR) (Merck, Germany), acetonitrile (HPLC grade) (Honeywell Burdick & Jackson™, USA), water (HPLC grade) (RCI Labscan, Thailand) และ glacial acetic acid (Merck, Germany)

3.2 วิธีดำเนินงานวิจัย

3.2.1 การเตรียมสารละลายตัวอย่างสำหรับฉีด

ใบหม่อนสดเก็บจากต้นหม่อน จ.ปทุมธานี นำมาล้างทำความสะอาด แล้วล้างให้แห้งในที่ร่ม ปั่นให้เป็นผงหยาบ ซึ่งผงสมุนไพรด้วยเครื่องชั่งวิเคราะห์ (Mettler AE240, Switzerland) ประมาณ 0.25 g ใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 25 mL เติมน้ำ methanol 20 mL แล้วนำไป sonicate เป็นเวลา 30 นาที ปรับปริมาตรด้วย methanol แล้วเขย่าให้เข้ากัน จากนั้นจึงกรองผ่าน syringe filter nylon membrane, 0.22 µm (CNW, China) แล้วนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC

3.2.2 สภาวะทางโครมาโตกราฟี

เครื่อง HPLC ประกอบด้วย Spectra System P2000 Pump, Spectra System AS3000 Autosampler และ Spectra System UV6000 Detector โปรแกรมที่ใช้ในการบันทึกและแปลผลคือ ChromQuest® Chromatography Workstation (Thermo Separation, USA) คอลัมน์ HPLC ที่ใช้คือ VDSpher PUR 100 C18-E column (250 x 4.6 mm i.d., 5 µm) เฟสเคลื่อนที่ใช้ระบบ gradient ระหว่าง 2% (v/v) acetic acid in water (A) กับ acetonitrile (B) อัตราการไหล 1 mL/min ปริมาตรที่ฉีดคือตัวอย่างละ 20 µL ตลอดการวิจัยนี้

3.2.3 การเตรียมสารละลายมาตรฐานเข้มข้น

เตรียมสารละลายมาตรฐานเข้มข้น โดยละลาย rutin ใน methanol ให้ได้ความเข้มข้นประมาณ 0.1 mg/mL

3.2.4 การพัฒนาวิธีวิเคราะห์หาปริมาณ rutin ในใบหม่อน

ทำการปรับสัดส่วนของเฟสเคลื่อนที่ในระบบ gradient ให้ได้ลายพิมพ์โครมาโตแกรมที่มีพีคต่าง ๆ ที่แยกออกจากกัน วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 254 nm

3.2.5 การตรวจสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ (method validation)

ประเมินโดยใช้แนวทางตาม ICH guidelines (ICH, 2005) ตามหัวข้อต่อไปนี้

- 1) การศึกษาความจำเพาะของวิธีวิเคราะห์ (specificity)



ตรวจสอบจากลายพิมพ์โครมาโตแกรมของใบหม่อน เปรียบเทียบกับโครมาโตแกรมของสารมาตรฐาน rutin โดยโครมาโตแกรมของใบหม่อนจะต้องมีพีคที่มีค่า retention time ตรงกับสารมาตรฐาน rutin และมี UV spectrum เหมือนกับ สารมาตรฐาน rutin

2) การศึกษาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (linearity and range) โดยการเตรียมกราฟมาตรฐาน

เจือจางสารละลายมาตรฐานเข้มข้น ด้วย methanol ให้ได้ 6 ความเข้มข้นอย่างเป็นระบบ แล้วฉีดเข้าเครื่อง HPLC หาค่า peak area ทำการสร้างกราฟโดยให้แกนนอน (x) เป็นความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน และแกนตั้ง (y) เป็นค่า peak area หาความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงของตัวแปรทั้งสองด้วยการวิเคราะห์การถดถอย (regression analysis) ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (method of least square) หาค่าความชัน จุดตัดแกน y และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (coefficient of determination) หรือ r^2 โดยค่านี้นี้จะต้องมีค่ามากกว่า 0.999 แสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง

3) การศึกษาความเที่ยงของวิธี (precision)

ประเมินความเที่ยงของเครื่องมือวิเคราะห์ โดยฉีดสารละลายมาตรฐานซ้ำ ๆ 6 ครั้ง (injection precision) ความเที่ยงภายในวันเดียวกัน (intraday precision) ประเมินจากผลการวิเคราะห์สารละลายตัวอย่างจำนวน 6 ตัวอย่าง ความเที่ยงในการวิเคราะห์ต่างวันกัน (interday precision) ประเมินจากผลการวิเคราะห์สารละลายตัวอย่างวันละ 1 ตัวอย่าง ติดต่อกัน 4 วัน นำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาคำนวณหาค่า %RSD

4) การศึกษาความแม่นยำของวิธี (accuracy)

โดยการเติมสารละลายมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้นลงไปในการละลายตัวอย่าง (standard addition) สารละลายมาตรฐานมีใช้เติมมีความเข้มข้นเป็นร้อยละ 80 100 และ 120 ของความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่าง ในอัตราส่วน 1:1 แล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณ ทำซ้ำความเข้มข้นละ 3 ครั้ง คำนวณค่าร้อยละการคืนกลับ (% recovery) ตามสูตร ดังนี้

$$\% \text{ Recovery} = \text{Standard found} \times 100 / \text{Standard added}$$

5) ขีดจำกัดของการตรวจพบ (limit of detection: LOD) และ ขีดจำกัดของการตรวจวัด (limit of quantification: LOQ) จากสมการเส้นตรงที่ได้จากการสร้างกราฟมาตรฐาน คำนวณหาค่า LOD และ LOQ ตามสูตร ดังนี้

$$\text{LOQ} = 3.3\text{SD}/S, \text{LOD} = 10\text{SD}/S$$

โดย SD คือจุดตัดแกน y และ S คือความชันของกราฟมาตรฐาน

3.2.6 การประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณ rutin ในชาใบหม่อน

ตัวอย่างชาใบหม่อน ได้จากการนำใบหม่อนสดมาหั่นเอาเส้นกลางใบออก แล้วหั่นตามขวางเป็นเส้นขนาดประมาณ (0.5-1.0) x (3.0-4.0) cm นำมาลวกน้ำร้อน 20-30 วินาที แล้วนำมาล้างน้ำสะอาด ผึ่งให้หมาด ๆ แล้วคั่วในกระทะด้วยไฟอ่อน ๆ จนกระทั่งใบหม่อนแห้งกรอบ ใช้เวลานานกว่า 25 นาที แล้วอบที่อุณหภูมิ 80 °C นาน 1 ชั่วโมง ทั้งให้เย็นแล้วเก็บใส่ถุงพลาสติก ริดปากถุงให้แน่น เก็บไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้อง ผลิตภัณฑ์ วันที่ 9 ตุลาคม 2565

การเตรียมสารละลายตัวอย่าง ใช้วิธีเดียวกับตัวอย่างใบหม่อนสด



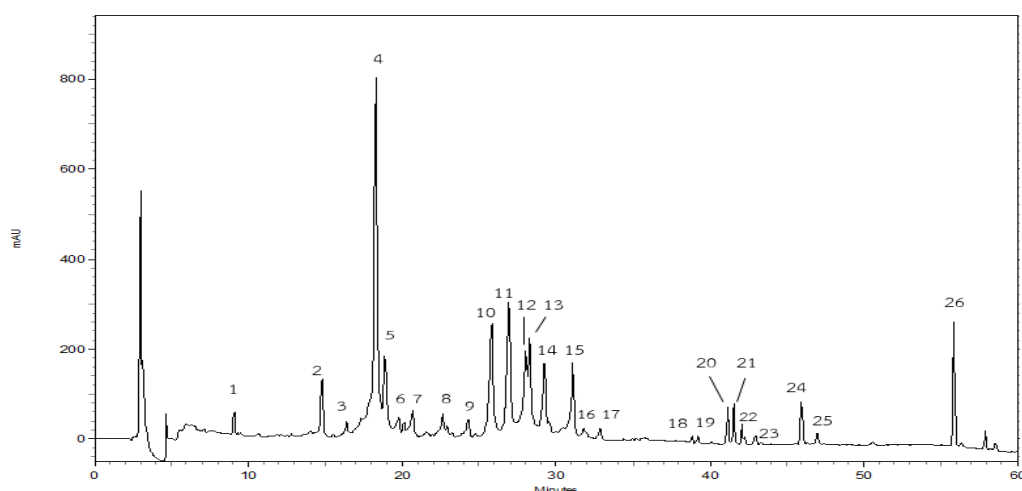
4. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

4.1 การพัฒนาวิธีวิเคราะห์

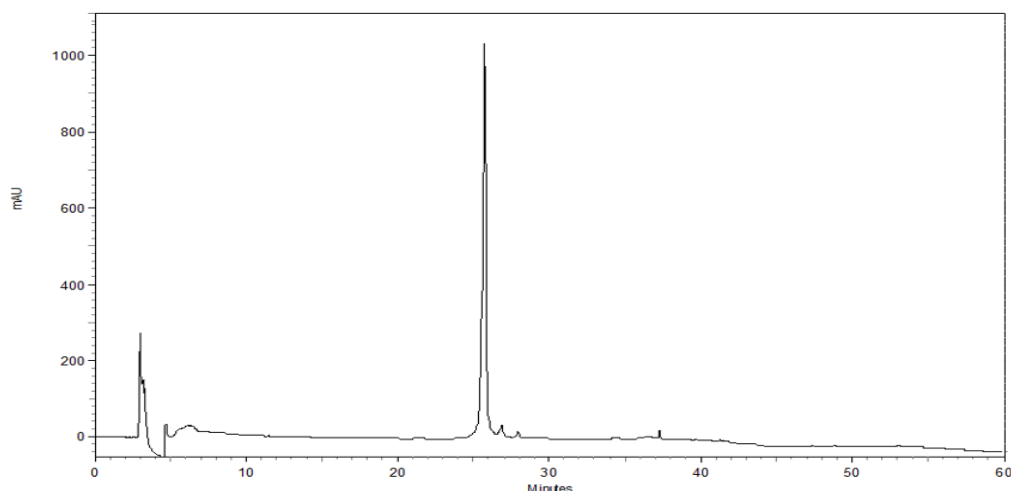
ในการพัฒนาวิธีวิเคราะห์หาปริมาณ rutin ในใบหม่อน โดยวิธี RP-HPLC ได้ใช้เฟสเคลื่อนที่ระบบ gradient ระหว่างสารละลายของ 2% (v/v) acetic acid กับ acetonitrile โดยผู้วิจัยได้ทำการปรับอัตราส่วนของสารละลายทั้งสองตามตารางที่ 1 ใช้ระยะเวลา 60 นาทีต่อการฉีด 1 ครั้ง ได้ HPLC fingerprint ของใบหม่อนที่มีการซ้อนทับของพิกนัยน้อยที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 1 พบจำนวน 26 พิก พิกที่มีความสูงมากที่สุดคือพิก #4 รองลงมาคือพิก #10 และ #11 จากการเปรียบเทียบกับโครมาโตแกรมของ rutin (ภาพที่ 2) พบว่าพิก #10 (retention time = 25.67 นาที) ในโครมาโตแกรมของใบหม่อนมี UV spectrum เหมือนกันกับของ rutin (retention time = 25.65 นาที) ดังแสดงในภาพที่ 3 เป็นการยืนยันว่าพิก #10 นี้เป็น rutin

ตารางที่ 1 ระบบ gradient ของเฟสเคลื่อนที่ในการวิเคราะห์ด้วย HPLC

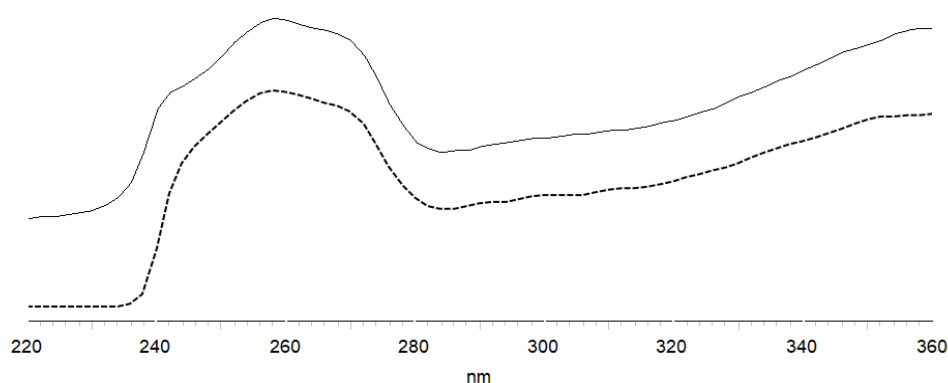
Time (นาที)	2% (v/v) Acetic acid in water (%)	Acetonitrile (%)
0.00	100	0
10.00	90	10
15.00	85	15
30.00	70	30
35.00	55	45
50.00	40	60
60.00	0	100



ภาพที่ 1 โครมาโตแกรม HPLC ของใบหม่อน (25 mg/mL)



ภาพที่ 2 โครมาโตแกรม HPLC ของ rutin (112 µg/mL)



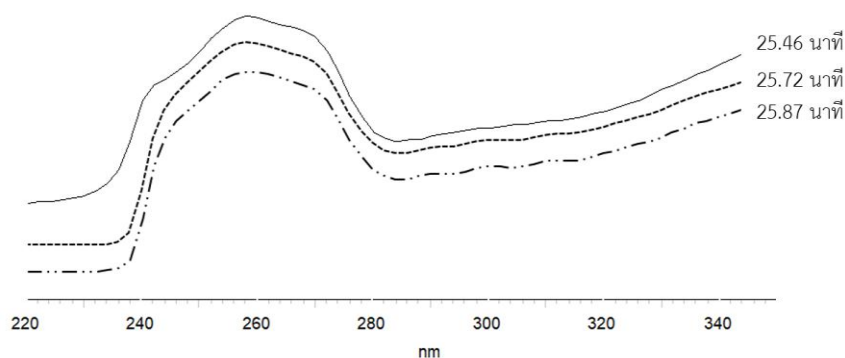
ภาพที่ 3 UV spectrum ของพีคที่ 25.65 นาที ของ rutin (112 µg/mL) (—) และใบหม่อน (- -)

4.2 การตรวจสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์

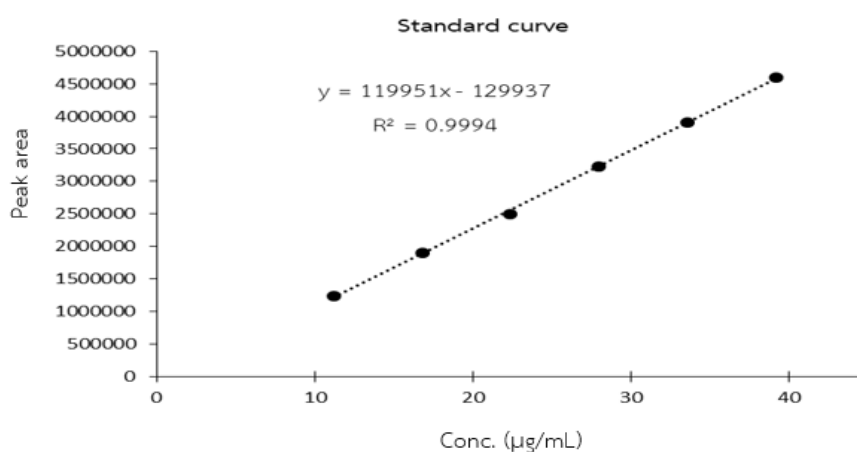
ความเฉพาะเจาะจง (specificity) กับ rutin ของวิธีนี้ สังเกตได้จากความบริสุทธิ์ของพีค rutin ในใบหม่อน สังเกตได้จาก UV spectrum ของพีค #10 ที่ 3 จุด ได้แก่ จุดที่ 1 ในช่วงเริ่มต้นของพีคที่เวลา 25.46 นาที จุดที่ 2 ที่เวลา 25.72 นาทีที่พีคสูงที่สุด และจุดที่ 3 ซึ่งเป็นส่วนปลายของพีคที่เวลา 25.87 นาที พบว่ามีลักษณะเหมือนกัน ดังแสดงในภาพที่ 4 แสดงว่าไม่มีการรบกวนจากสารอื่น ช่วงความเป็นเส้นตรงในการวิเคราะห์หาปริมาณของ rutin อยู่ในช่วงความเข้มข้น 11.2 – 39.2 µg/mL ตามสมการ $y = 119951x - 129937$ ($r^2 = 0.9994$) ดังแสดงในภาพที่ 5 โดยแกน x เป็นความเข้มข้นของสาร และ แกน y เป็น peak area ผลการวิเคราะห์ปริมาณของ rutin ในใบหม่อนพบว่ามีค่า $0.18 \pm 0.003\%$ w/w ($n=6$) ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณที่พบในชาทั่วไปคืออยู่ในช่วง 0.1-0.3% ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถวิเคราะห์หาปริมาณได้ เท่ากับ 2.91 µg/mL และค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถตรวจพบได้ เท่ากับ 0.96 µg/mL ผลการศึกษาความเที่ยงของวิธีวิเคราะห์พบว่าค่า %RSD ของการฉีดซ้ำ (injection precision) มีค่าเท่ากับ 0.38% การวิเคราะห์ในวันเดียวกัน (intraday) มีค่าเท่ากับ 1.53% และการวิเคราะห์ต่างวันกัน (interday) มีค่าเท่ากับ 1.84% เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานคือไม่เกิน 2%



ผลการศึกษาความแม่นยำของวิธีที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 80, 100 และ 120 ของสารมาตรฐาน rutin ในสารละลายตัวอย่าง แสดงในตารางที่ 2 จะเห็นว่าค่าร้อยละของการกลับคืน (% recovery) ของทั้ง 3 ระดับมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คืออยู่ในช่วง 98.0-102.0% แสดงว่าวิธีวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นนี้มีความถูกต้องและเที่ยงตรง



ภาพที่ 4 UV spectrum ของพีค #10 ที่เวลา 25.46 (ต้น) 25.72 (กลาง) และ 25.87 (ปลาย) นาที



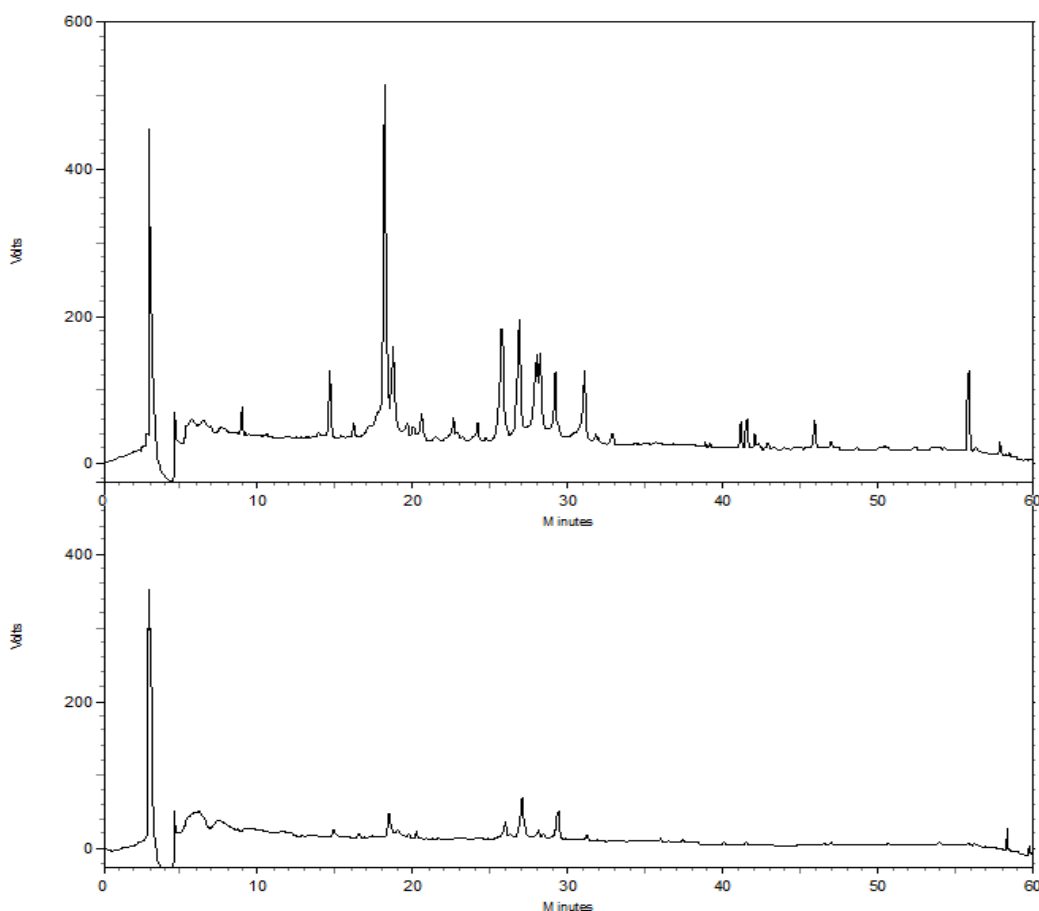
ภาพที่ 5 กราฟมาตรฐาน

ตารางที่ 3 ผลการศึกษา accuracy ของวิธีวิเคราะห์

Serial No.	Amount of rutin (µg)		% Recovery (2)/(1) × 100	RSD (%)
	Added (1)	Found (2)		
1 (n = 3)	17.9	17.83 ± 0.10	99.73	0.58
2 (n = 3)	22.4	22.44 ± 0.13	100.17	0.57
3 (n = 3)	26.9	26.72 ± 0.38	99.32	1.43

4.3 ผลการวิเคราะห์ rutin ในชาใบหม่อน

วิธีวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ในการหาปริมาณของ rutin ในชาใบหม่อนได้ลายพิมพ์โครมาโตแกรมคล้ายกับของใบหม่อนสด ดังแสดงในภาพที่ 6 เห็นได้ชัดเจนว่าความสูงของแต่ละพีคในโครมาโตแกรมของชาใบหม่อนต่ำมาก คาดว่าเป็นผลมาจากการเสื่อมสลายของสารต่าง ๆ ตัวอย่างชาใบหม่อนนี้ผลิตไว้ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2565 และได้นำมาวิเคราะห์ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2567 นั่นคือเก็บไว้ประมาณ 18 เดือน พบว่าปริมาณของ rutin ที่วิเคราะห์ได้เท่ากับ 0.03% w/w คิดเป็น 16.67% ของปริมาณในใบหม่อนสด ซึ่งการกำหนดอายุการใช้ของผลิตภัณฑ์สมุนไพรคือช่วงเวลาที่สารสำคัญลดลงไป 10% จากปริมาณตั้งต้น ถ้าหากปริมาณของ rutin ในชาใบหม่อนในตอนที่ทำเสร็จใหม่ ๆ มีค่าเท่ากับในใบหม่อนสด คือ 0.18% w/w แสดงว่าอัตราการสลายตัวของ rutin ในชาใบหม่อนมีค่าเท่ากับ 0.0083% w/w ต่อเดือน นั่นคือ rutin จะสลายตัวไป 10% จากปริมาณเริ่มต้นภายในเวลาประมาณ 2 เดือน ซึ่งแสดงว่าชาใบหม่อนนี้มีอายุการใช้เพียง 2 เดือน ซึ่งสั้นกว่าปกติของชาเขียวที่ควรมีอายุครึ่งปีถึงหนึ่งปี การสลายตัวของ rutin และสารอื่น ๆ ในชาใบหม่อนอาจเป็นผลมาจากมีการใช้ความร้อนในขบวนการผลิต ตามปกติอัตราการสลายตัวของสารเคมีจะแปรผันตามอุณหภูมิ สมการของ Arrhenius บอกความสัมพันธ์ของอัตราการสลายตัวกับอุณหภูมิไว้ว่า อุณหภูมิที่สูงขึ้น 10 องศา การสลายตัวจะเร็วขึ้น 2 เท่า จึงเป็นข้อควรระวังในการใช้ความร้อนในการผลิต ควรมีการควบคุมไม่ให้อุณหภูมิสูงเกินไป



ภาพที่ 6 โครมาโตแกรม HPLC ของ ใบหม่อน (บน) และ ชาใบหม่อน (ล่าง)



5. สรุปผลการวิจัย

rutin เป็นสารฟลาโวนอลที่สำคัญที่พบในใบหม่อน และมีฤทธิ์เป็นสารต้านออกซิเดชันที่ดีมาก ดังนั้นปริมาณของ rutin ในใบหม่อนจึงเป็นสิ่งสำคัญชนิดหนึ่งที่จะนำมาใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินในการควบคุมคุณภาพของและผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปจากใบหม่อน งานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาวิธีวิเคราะห์ rutin ในใบหม่อนด้วย RP-HPLC ที่ใช้งานได้ง่ายและสะดวก โดยประเมินความถูกต้องของวิธี พบว่ามีความเฉพาะเจาะจง ความแม่นยำและความถูกต้อง ตามเกณฑ์มาตรฐานของการวิเคราะห์ (ICH, 2005) จึงสามารถวิธีวิเคราะห์นี้มาประยุกต์ใช้ในการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ การติดตามความคงสภาพและการกำหนดอายุผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนได้

6. เอกสารอ้างอิง

กองทุนภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. (2558). *ประมวลสรรพคุณสมุนไพรไทย*.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร.

วิโรจน์ แก้วเรือง. (2544). ชาหม่อน ชาสมุนไพร ชาไทยแท้ๆ. *กลีกร*, 74(2), 99-102.

Asano, N., Yamashita, T., Yasuda, K., Ikeda, K., Kizu, H., Kameda, Y., . . . Ryu, K. S. (2001). Polyhydroxylated alkaloids isolated from mulberry trees (*Morus alba* L.) and silkworms (*Bombyx mori* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(9), 4208-4213.

Enogieru, A. B., Haylett, W., Hiss, D. C., Bardien, S., & Ekpo, O. E. (2018). Rutin as a potent antioxidant: Implications for neurodegenerative disorders. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2018, 6241017.

Flaczyk, E., Kobus-Cisowska, J., Przeor, M., Korczak, J., Remiszewski, M., Korbias, E., & Buchowski, M. (2013). Chemical characterization and antioxidative properties of Polish variety of *Morus alba* L. leaf aqueous extracts from the laboratory and pilot-scale processes. *Agricultural Sciences*, 4, 141-147.

Garg, S., Chahal, R., Kaushik, D., Kumar, R., & Mittal, V. (2023). RP-HPLC method development and validation for simultaneous estimation of rutin and quercetin in *Morus alba* L. leaf extract. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 16(5), 2327-2335.

Girsang, E., Ginting, C. N., Lister, I. N. E., Gunawan, K. Y., & Widowati, W. (2021). Anti-inflammatory and antiaging properties of chlorogenic acid on UV-induced fibroblast cell. *PeerJ*, 9, e11419.

Hunyadi, A., Martins, A., Hsieh, T. J., Seres, A., & Zupkó, I. (2012). Chlorogenic acid and rutin play a major role in the in vivo anti-diabetic activity of *Morus alba* leaf extract on type II diabetic rats. *PLoS One*, 7(11), e50619.

ICH. (2005). *International conference on harmonization (ICH) of technical requirements for the registration of pharmaceuticals for human use; validation of analytical procedures: Text and methodology Q2(R1)*.

Retrieved April 30, 2024, from <https://database.ich.org/sites/default/files/Q2%28R1%29%20Guideline.pdf>

Selloum, L., Bouriche, H., Tigrine, C., & Boudoukha, C. (2003). Anti-inflammatory effect of rutin on rat paw oedema, and on neutrophils chemotaxis and degranulation. *Experimental and Toxicologic Pathology*, 54(4), 313-318.

Tajik, N., Tajik, M., Mack, I., & Enck, P. (2017). The potential effects of chlorogenic acid, the main phenolic components in coffee, on health: A comprehensive review of the literature. *European Journal of Nutrition*, 56, 2215-2244.



- Takasu, S., Parida, I. S., Onose, S., Ito, J., Ikeda, R., Yamagishi, K., . . . Nakagawa, K. (2018). Evaluation of the anti-hyperglycemic effect and safety of microorganism 1-deoxynojirimycin. *PLoS One*, 13(6), e0199057.
- Yadav, S., Nair, N., Biharee, A., Prathap, V. M., & Majeed, J. (2022). Updated ethnobotanical notes, phytochemistry and phytopharmacology of plants belonging to the genus *Morus* (Family: Moraceae). *Phytomedicine Plus*, 2(1), 100120.
- Yang, J., Guo, J., & Yuan, J. (2008). In vitro antioxidant properties of rutin. *LWT-Food Science and Technology*, 41(6), 1060-1066.
- Zhou, Q., Sun, S. Q., Liang, X., & Yang, X. (2000). Real time monitor of rutin stability during heating by Fourier transform infrared spectroscopy. *Guang Pu Xue Yu Guang Pu Fen Xi*, 20(2), 195-198.



ผลของทิศทางการพิมพ์และชนิดวัสดุพิมพ์ ต่อความต้านทานการแตกหักและความแนบสนิทบริเวณขอบของ ฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวที่ขึ้นรูปด้วยการพิมพ์สามมิติ

Effect of building orientation and types of printing material on fracture resistance and marginal fit of 3D printed provisional fixed partial denture

รณภณ โอชาพงศ์^{1*} และ สุพาณี บุรณธรรม²

Ronnaphon Ochapong^{1*} and Supanee Buranadham²

¹นักศึกษาหลังปริญญา ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา

²อาจารย์ ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา

¹Graduate student, Department of Prosthetic Dentistry, Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University, Songkhla

²Instructor, Department of Prosthetic Dentistry, Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University, Songkhla

*Corresponding author, E-mail: ronnaphon.oc@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลของทิศทางการพิมพ์ที่แตกต่างกันและ ชนิดของวัสดุพิมพ์สามมิติ ต่อความต้านทานต่อการแตกหัก และความแนบสนิทบริเวณขอบของฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวที่ขึ้นรูปด้วยการพิมพ์สามมิติ โดยออกแบบแบบจำลองดิจิทัลในส่วนที่เป็นฟันหลัก และสร้างเป็นแบบจำลองหลักโลหะ ออกแบบขึ้นงานเป็นฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราว 3 ยูนิต ทำการพิมพ์ด้วยวัสดุ 2 คือ NextDent C&B MFH และ Optiprint temp และทิศทางการพิมพ์ที่แตกต่างกัน 5 ทิศทางคือ 90°, 120°, 135°, 150° และ 180° แต่ละชนิดจำนวน 50 ชิ้น โดยที่มีทิศทางการพิมพ์ที่แตกต่างกัน ทิศทางละ 10 ชิ้น วัดช่องว่างบริเวณขอบด้วยวิธีซิลิโคนเรพลิกาด้วยเครื่องมือสแกนพื้นผิวแบบสามมิติ (120 เท่า) และโปรแกรมวิเคราะห์ภาพ ImageJ วิเคราะห์โดยใช้สถิติครัสคัลวอลลิสที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หลังจากนั้นขึ้นงานจะนำไปทดสอบความต้านทานการแตกหักด้วยเครื่องทดสอบเนกประสงค์ บันทึกแรงมากที่สุดที่ทำให้เกิดการแตกหัก โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และการทดสอบของทูคี ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ผลการวิเคราะห์พบว่ากลุ่มวัสดุ NextDent C&B MFH ในทิศทางการพิมพ์ที่ 180° มีค่าช่องว่างบริเวณขอบมากที่สุด ซึ่งมากกว่าทิศทางการพิมพ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกับทิศทางการพิมพ์ที่ 90° ส่วนกลุ่มวัสดุ Optiprint temp ทิศทางการพิมพ์ที่ 180° มีค่าช่องว่างบริเวณขอบน้อยที่สุด ซึ่งน้อยกว่าทิศทางการพิมพ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าวัสดุ NextDent C&B MFH ทิศทางการพิมพ์ที่ 135° มีค่าแรงมากที่สุดที่ทำให้เกิดการแตกหัก 770 N ซึ่งมากกว่าวัสดุ Optiprint temp มีค่า 477 N อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นวัสดุ NextDent C&B MFH ให้ความแนบสนิทบริเวณขอบ และมีความต้านทานการแตกหักที่ดีกว่าวัสดุ Optiprint temp และทิศทางการพิมพ์ที่ 135° ให้ความแนบสนิทบริเวณขอบดีที่สุด และมีค่าความต้านทานการแตกหักสูงที่สุด

คำสำคัญ: การพิมพ์สามมิติ ทิศทางการพิมพ์ ฟันเทียมบางส่วนติดแน่น

Abstract

This study aims to evaluate the effect of building orientation and types of printing material on fracture resistance and marginal fit of 3D printed provisional fixed partial denture. A metal mandibular left first premolar and first molar abutment teeth was scanned and virtually designed with a computer-aided design software program for a 3-unit provisional fixed partial denture. The different printing materials explored in this study consist of NextDent C&B MFH and Optiprint temp, and the five different printing directions are 90, 120, 135, 150, and 180 degrees. Each type is 50 pieces and for each direction, 10 pieces were manufactured. The marginal gap was measured using silicone replica technique with 3D Optical Profilometer (120x) and an ImageJ imaging analyzer. The measurements were statistically



analyzed by using the Kruskal-Wallis test and Mann-Whitney U with Bonferroni correction ($\alpha=.05$). Fracture load was investigated using a universal testing machine, and the results were statistically analyzed. NextDent C&B MFH group in the 180-degree had a maximum marginal gap, which is more statistically significant than other printing directions, but does not differ from the 90 degree. Optiprint temp group in 180-degree had the smallest marginal gap, which is statistically significantly smaller than other printing directions. The NextDent C&B MFH group at 135 degrees had significantly higher fracture load (770 Nm) than the Optiprint temp group (477 Nm). The limited data indicated that the build orientation and types of printing material influenced the fracture resistance and marginal fit of 3D printed provisional fixed partial denture. A build orientation of 135 degrees is recommended.

Keywords: 3D printing, Building orientation, Fixed partial denture

1. บทนำ

ความแนบสนิทบริเวณขอบ (marginal integrity) ของครอบฟันและฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราว มีความสำคัญสำหรับสิ่งบูรณะชั่วคราว เนื่องจากการมีขอบที่แนบสนิทนอกจากช่วยคงสภาพของอวัยวะปริทันต์ที่ดีแล้ว ยังช่วยป้องกันการระคายต่อเนื้อเยื่อในโพรงประสาทฟัน การหลุดออกของซีเมนต์ และการเกิดฟันผุตามมาได้ (Gratton & Aquilino, 2004) ส่วนการแตกหัก (fracture) เป็นสาเหตุของความล้มเหลวที่พบบ่อยในงานครอบฟันและฟันเทียมติดแน่นชั่วคราว โดยจะก่อให้เกิดความไม่สบายของผู้ป่วย สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและใช้เวลาในการรักษาเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นคุณสมบัติทางกลด้านความแข็งแรงของวัสดุที่นำมาใช้จึงเป็นสิ่งสำคัญ (Digholkar, Madhav, & Palaskar, 2016)

ปัจจุบันได้มีการใช้เครื่องสแกนในช่องปาก (intraoral scanner) ร่วมกับการใช้ระบบแคด (computer-aided design) ในการออกแบบชิ้นงานทางทันตกรรม และพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ (3D printer) ทำให้สามารถผลิตชิ้นงานได้อย่างรวดเร็วและมีความแม่นยำ โดยไม่ต้องพิมพ์ปากเพื่อสร้างชิ้นหล่อปูน การพิมพ์ครอบฟันและฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลไลต์โปรเซสซิง หรือดีแอลพี (digital light processing, DLP) มีขั้นตอนต่าง ๆ ได้แก่ การเก็บข้อมูล (data acquisition) การประมวลผลข้อมูล (data processing) การสร้างชิ้นงานแบบแอดดิติฟ (additive fabrication) และกระบวนการหลังการพิมพ์ (post-processing) (Revilla-León, & Özcan, 2019) ซึ่งการสร้างชิ้นงานจากพอลิเมอร์ในระบบนี้เป็นแบบขั้นต่อขั้น (layer-by layer) โดยชั้นที่ถูกสร้างขึ้นจะยึดติดกับชั้นก่อนหน้าโดยการเกิดพอลิเมอร์ (polymerization)

พอลิเมอร์ในการผลิตแบบแอดดิติฟ (additive manufacturing polymers) โดยเฉพาะเทคโนโลยี ดีแอลพีสำหรับการผลิตครอบฟันและฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวส่วนใหญ่มีองค์ประกอบทางเคมีสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มมอนอเมทาไครเลต (monomethacrylates) หรือเรซินอะคริลิก (acrylic resins) และกลุ่มไดเมทาไครเลต (dimethacrylates) หรือบิสเอคริลคอมโพสิต (bis-acryl/composite resins) เช่น บิสจีเอ็มเอ (Bis-GMA) และยูดีเอ็มเอ (UDMA) ซึ่งเป็นเรซินที่เกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ด้วยแสง (Astudillo-Rubio et al., 2018) อย่างไรก็ตามมีรายงานพบว่า มีการหดตัวจากปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ (polymerization shrinkage) (Ishida & Miyasaka, 2016) โดยการกำหนดทิศทางการพิมพ์ (building direction or printing orientation) เป็นขั้นตอนที่สำคัญของการสร้างชิ้นงานแบบแอดดิติฟ เนื่องจากจะส่งผลกระทบต่อระยะเวลาที่ใช้ในการพิมพ์ ระยะเวลาในการขัดแต่งขั้นสุดท้าย (finishing and polishing) (Puebla, Arcaute, Quintana, & Wicker, 2012) จำนวนชั้นพิมพ์ (number of layers) และการเรียงตัวของชั้นพิมพ์ (printed layer direction) ที่ต่างกัน ยังมีผลทำให้รูปแบบ (form) หรือระดับการหดตัวจากปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ (degree of polymerization shrinkage) เปลี่ยนไปได้ (Park, Kim, Heo, Koak, & Seo, 2019) ซึ่งการหดตัวนี้ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนเชิงมิติ (dimensional discrepancies) ของครอบฟันและฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวที่บริเวณขอบ (marginal) ด้านประชิด (interproximal) และด้านบดเคี้ยว (occlusal) (Mai & Lee,



2017) นอกจากนี้ความหนาของช่องว่างซีเมนต์ (cement space thickness) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ส่งผลต่อความถูกต้อง (accuracy) บริเวณขอบของชิ้นงาน และส่งผลต่อความล้มเหลวของชิ้นงานได้ (Beuer, Naumann, Gernet, & Sorensen, 2009)

การจัดเรียงทิศทางของการพิมพ์ และการที่วัสดุพิมพ์สามมิติมีลักษณะเป็นแอนไอโซทรอปิก (anisotropic) โดยธรรมชาติ ทำให้การจัดเรียงทิศทางของการพิมพ์ส่งผลต่อคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุได้ เช่น เมื่อให้แรงไปที่วัสดุพิมพ์สามมิติในทิศทางตั้งฉาก (perpendicular) หรือขนาน (parallel) กับชั้นพิมพ์ก็ทำให้เกิดขึ้นแตกต่างกันออกไป (Puebla et al., 2012) ซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมาได้ยืนยันว่าการจัดเรียงทิศทางของการพิมพ์ส่งผลต่อคุณสมบัติเชิงกล คือ ความทนแรงกดและความทนแรงดัดของวัสดุพิมพ์สามมิติ (Alharbi, Osman, Wismeijer, 2016), (Unkovskiy et al., 2018) นอกจากนี้มีการศึกษาพบว่าโครงสร้างส่วนค้ำยันส่งผลต่อความถูกต้องของชิ้นงานครอบฟัน ซึ่งการมีทิศทางในการพิมพ์ที่เหมาะสมจะทำให้ชิ้นงานนั้นมีรูปร่างที่สามารถเป็นส่วนค้ำยันด้วยตนเองได้ (self-supported geometry) ซึ่งทำให้ต้องการโครงสร้างส่วนค้ำยันที่น้อยในขั้นตอนการพิมพ์ (building process) (Alharbi et al., 2016)

Christensen, 1966 ได้รายงานค่าช่องว่างบริเวณขอบครอบฟันที่ยอมรับได้อยู่ในช่วง 34-119 μm McLean และ von Fraunhofer, 1971 ได้เสนอว่าช่องว่างบริเวณขอบสำหรับครอบฟัน โดยทั่วไปควรน้อยกว่า 120 μm ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมในทางคลินิก จากการศึกษาที่ได้ทำการเปรียบเทียบค่าความแนบสนิทธิบริเวณขอบของครอบฟันชั่วคราวที่ผลิตด้วยวิธีที่ต่างกันคือ วิธีบล็อก (Vipi block) และวิธีพิมพ์สามมิติ (Veroglaze MED620 และ ZMD-1000B) ด้วยวิธีซิลิโคนเรพลิคา (silicone replica technique, SRT) พบว่าความแนบสนิทธิบริเวณขอบของครอบฟันชั่วคราวชนิดพิมพ์สามมิติ (115.6 μm และ 64.3 μm) ดีกว่าครอบฟันชั่วคราวชนิดบล็อก (119.1 μm) ซึ่งอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ทางคลินิก (Lee et al., 2017)

จากการทบทวนวรรณกรรมเบื้องต้นแม้ว่าจะมีรายงานการวิจัยถึงคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุทำครอบฟันและฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวสามมิติ (Osman, Alharbi, Wismeijer, 2017), (Park et al., 2019), (Ryu et al., 2020) แต่ยังมีข้อจำกัดในการใช้จริงทางคลินิก อีกทั้งยังขาดข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีของวัสดุทำครอบฟันและฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวสามมิติ และยังไม่มีการศึกษาที่ชัดเจนถึงทิศทางการพิมพ์ที่เหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของทิศทางการพิมพ์ที่แตกต่างกัน และชนิดของวัสดุพิมพ์สามมิติ ต่อความต้านทานต่อการแตกหัก (fracture resistance) และความแนบสนิทธิบริเวณขอบ (marginal fit) ของฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวที่ขึ้นรูปด้วยการพิมพ์สามมิติ

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อประเมินผลของทิศทางการพิมพ์ต่อความต้านทานต่อการแตกหัก ของฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวที่ผลิตด้วยวิธีพิมพ์ 3 มิติในวัสดุ 2 ชนิด

2.2 เพื่อประเมินผลของทิศทางการพิมพ์ต่อความแนบสนิทธิบริเวณขอบของฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวที่ผลิตด้วยวิธีพิมพ์ 3 มิติในวัสดุ 2 ชนิด

3. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การสร้างแบบจำลองหลักโลหะ และออกแบบชิ้นงานฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราว

ทำการกรอแต่งฟันเดนโตฟอร์ม (500H-1; Nissin Dental Products, Inc., Kyoto, Japan) ที่ฟันกรามน้อยล่างซี่ที่หนึ่งด้านซ้าย และฟันกรามล่างซี่ที่หนึ่งด้านซ้าย สำหรับฟันเทียมบางส่วนติดแน่น 3 ยูนิต โดยใช้มาตรฐานดังต่อไปนี้ กรอตัดด้านบดเคี้ยว ประมาณ 1.5-2 mm กรอลดตามแนวแกนฟันโดยรอบ 1 mm โดยเตรียมขอบแบบรอยตัดเฉียงโค้งมุมมนขนาด 1 mm ให้ความสอปรมุมประมาณ 12° ถึง 15° ใช้ถาดพิมพ์ปากบางส่วน พิมพ์แบบฟันด้วยวัสดุพิมพ์ปากชนิดไวน์ลิโพลีไซลอกเซน (vinyl

polysiloxane, Silagum-putty and *Silagum-light* DMG; Chemisch Pharmazeutische Fabrik GmbH, Hamburg, Germany) ด้วยเทคนิคการพิมพ์ครั้งเดียว (single impression) และเทหล่อรอยพิมพ์ด้วยพลาสติกหินชนิดที่ 4 (type IV stone ATLAS; USG Boral Specialty Products Co., Ltd, Thailand) จากนั้นสแกนแบบจำลองปูนที่ได้ด้วยเครื่องสแกนในห้องปฏิบัติการ (3shape E4; 3Shape A/S, Copenhagen, Denmark) เพื่อนำไปออกแบบ และสร้างเป็นแบบจำลองดิจิทัลในส่วนที่เป็นฟันหลัก(abutment) ด้วยโปรแกรม 3shape dental system (3Shape A/S, Copenhagen, Denmark) บันทึกเป็นไฟล์เอสทีแอล และพิมพ์แบบจำลองด้วย Biocompatible clear photopolymers MED610 (Objet/Stratasys, USA) จากเครื่องพิมพ์สามมิติ เพื่อนำไปสร้างเป็นแบบจำลองโลหะเหวี่ยงชนิดโลหะผสมโคบอลท์โครเมียม (Cobalt-Chromium alloy, Vitallium, Dentsply, U.S.A.) จำนวน 1 ชุด (รูปที่ 1)



ก)



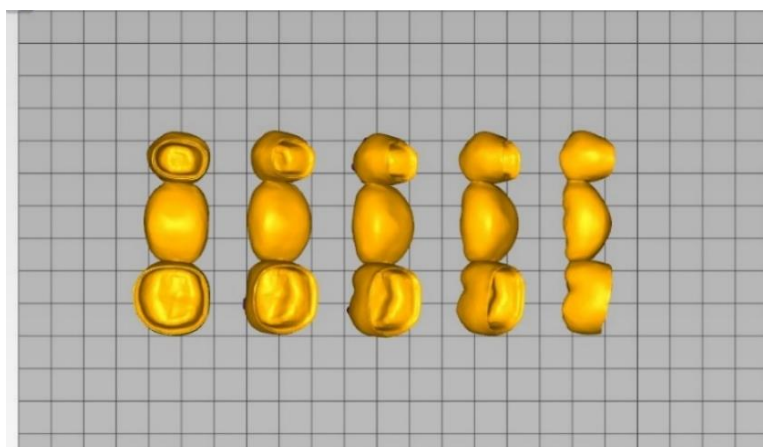
ข)

ภาพที่ 1 ก) ภาพด้านข้าง และ ข) ภาพด้านบนของแบบจำลองโลหะเหวี่ยงชนิดโลหะผสมโคบอลท์โครเมียม

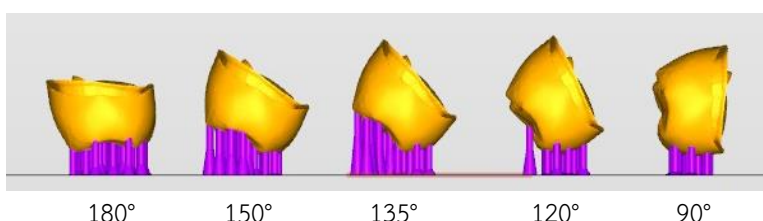
จากนั้นนำแบบจำลองโลหะไปสแกนด้วยเครื่อง 3shape E4 และออกแบบชิ้นงานฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราว 3 ยูนิต์ด้วยโปรแกรม 3shape dental system โดยกำหนดค่าสำหรับช่องว่างของซีเมนต์ (cement space) 30 μm ห่างจากขอบบนของเส้นสิ้นสุด (finishing line) 1 mm และออกแบบให้มีพื้นที่ของส่วนเชื่อมต่อ (connection area) 12 mm^2 โดยกว้าง 4 mm สูง 3 mm

3.2 การสร้างชิ้นงานฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวสามมิติ

นำชิ้นงานฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวที่ออกแบบแล้วในรูปแบบไฟล์เอสทีแอล เข้าสู่โปรแกรมของเครื่องพิมพ์สามมิติ (ASIGA Composer, Sydney, Australia) โดยจัดวางชิ้นงานให้อยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางของแท่นพิมพ์จำนวน 5 ชั้น โดยมีทิศทางที่แตกต่างกัน 5 ทิศทาง คือ 90°, 120°, 135°, 150° และ 180° โดยที่ 180° หมายถึงด้านบดเคี้ยวของฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวหันเข้าหา และวางขนานกับแท่นพิมพ์ (parallel to building platform) และ 90° หมายถึงด้านลิ้นของฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราววางขนานกับแท่นพิมพ์ จากนั้นกำหนดส่วนค้ำยันแบบกึ่งอัตโนมัติ (semi-automatically) ดังแสดงในภาพที่ 2 ทำการพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติชนิดดีแอลพี (ASIGA MAX, Sydney, Australia) ตั้งค่าความหนาของชั้นพิมพ์ 50 μm โดยใช้วัสดุ 2 ชนิด คือ Nextdent C&B MFH (NextDent Co., Seosterberg, The Netherlands) และ Optiprint temp (Dentona®, Germany) พิมพ์ชิ้นงานฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวสามมิติแต่ละชนิดจำนวน 50 ชิ้น โดยมีทิศทางในการพิมพ์ที่แตกต่างกัน ทิศทางละ 10 ชิ้น เมื่อพิมพ์ชิ้นงานเสร็จ ทำความสะอาดตามที่บริษัทแนะนำ โดยล้างด้วย 96% เอทานอล ในเครื่องล้างอัลตราโซนิก เป็นระยะเวลา 5 นาที แล้วเป่าลมให้แห้ง นำไปผ่านกระบวนการหลังการพิมพ์ด้วยการฉายแสงยูวีโดยมีก๊าซไนโตรเจน ด้วยเครื่องโอโทแฟลช (Otoflash G171, NK-Optik GmbH, Isarstr. 2, D-82065 Baierbrunn, Germany) จำนวน 2000 รอบ สองครั้ง (2x2000 flash) สำหรับด้านบนและด้านล่าง หรือประมาณ 400 วินาที จากนั้นกำจัดส่วนค้ำยันและนำไปเก็บไว้ในที่แห้งและมีอุณหภูมิห้อง ก่อนนำไปศึกษาในขั้นตอนต่อไปภายใน 10 วันหลังพิมพ์



ก)



ข)

ภาพที่ 2 การวางชิ้นงานฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราว (ก) และส่วนค้ำยันในทิศทางที่ศึกษา (ข)

3.3 การประเมินความเหมาะสมบริเวณขอบ

3.3.1 การสร้างถาดพิมพ์ (customized tray)

ใช้แบบจำลองหลักในรูปแบบไฟล์เอสทีแอลเป็นตัวกำหนดขอบเขตในการออกแบบถาดพิมพ์ ด้วยโปรแกรม 3D builder (Microsoft Corporation) กำหนดให้ถาดพิมพ์มีความหนา 2 mm และกำหนดให้มีรอยแยกที่ถาดพิมพ์ 2 รอยในฟันหลักแต่ละซี่ในแนวตำแหน่งกึ่งกลางด้านแก้ม ถึงกึ่งกลางด้านลิ้น และแนวตำแหน่งกึ่งกลางด้านใกล้กลาง ถึงกึ่งกลางด้านไกลกลาง เพื่อเป็นตัวกำหนดตำแหน่งในการวางไบมิตสำหรับผ้าขึ้นซิลิโคนเรพลิคาในภายหลัง เมื่อออกแบบเสร็จเรียบร้อยพิมพ์ชิ้นงานถาดพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ โดยใช้วัสดุพิมพ์สามมิติ (Optiprint guide 385 clear, Dentona AG, Germany) จำนวน 1 ชิ้น

3.3.2 การทำซิลิโคนเรพลิคา

ศึกษาความเหมาะสมบริเวณขอบด้วยวิธีซิลิโคนเรพลิคา (Laurent et al., 2008) โดยใช้ ไวนิลพอลิซิลอกเซน ชนิดเหลวแบบป็นฉืด (vinylpolysiloxane, VPS) (Silagum-Light DMG gun type; Chemisch Pharmazeutische Fabrik GmbH, Hamburg, Germany) ฉีดใส่ที่ผิวด้านในของฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราว และสวมฟันเทียมบางส่วนติดแน่นบนแบบจำลองโลหะ จากนั้นวางขึ้นอคริลิกเรซิน (self-curing acrylic resin, Pattern Resin LS, GC, Tokyo, Japan) ที่มีขนาดหนาประมาณ 4 mm บนชิ้นงานฟันเทียมบางส่วนติดแน่น ให้แรงกดด้วยตุ้มน้ำหนัก 50 N (Peng et al., 2020) กดทับไปบนกึ่งกลางของขึ้นอคริลิกเรซิน และรอให้วัสดุแข็งตัวสมบูรณ์ 5 นาที ดังแสดงในภาพที่ 3

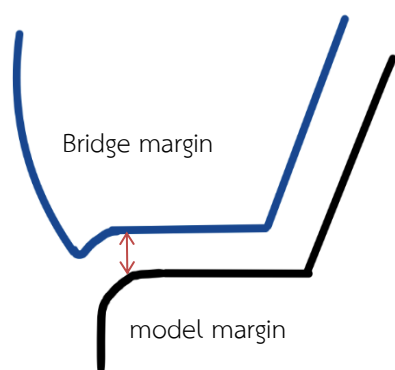


ภาพที่ 3 การให้แรงกดด้วยตุ้มน้ำหนัก 50 N บนชิ้นอคริลิกเรซินให้ชิ้นงานฟันเทียมบางส่วนติดแน่นเข้ากับแบบจำลองโลหะ

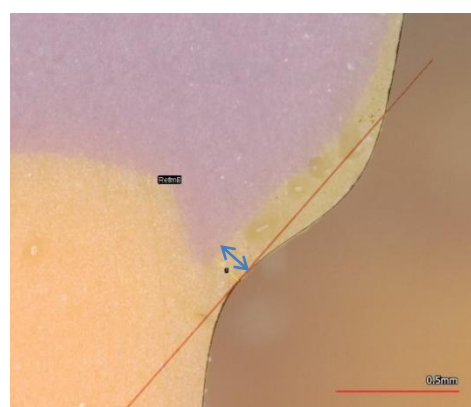
หลังจากนั้นดึงชิ้นงานฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวออก ให้ไวนิลพอลิไซลอกเซนชนิดเหลวติดอยู่บนแบบจำลองหลัก ใช้ไวนิลพอลิไซลอกเซนชนิดมอโนแบบปืนฉีด (*Silagum-Mono* DMG gun type; ChemischPharmazeutische Fabrik GmbH, Hamburg, Germany) ฉีดลงไปบนถาดพิมพ์สามมิติที่สร้างขึ้นแล้วพิมพ์ทับบนแบบจำลองหลัก รอให้วัสดุแข็งตัวประมาณ 10 นาที แล้วดึงแบบพิมพ์ออกจากแบบจำลองหลัก ตัดรอยพิมพ์ที่ได้ด้วยมีด ตามรอยแยกที่สร้างไว้ที่ถาดพิมพ์

3.3.3 การวัดความแนบสนิทธิบริเวณขอบ (marginal gap analysis)

ถ่ายภาพชิ้นซิลิโคนเรพลิคาด้วยเครื่องมือสแกนพื้นผิวแบบสามมิติ (3D Optical Profilometer VR6200, Keyence Corporation, Illinois, USA) ที่กำลังขยาย 120x จากนั้นนำภาพชิ้นซิลิโคนเรพลิคาไปวัดค่าความแนบสนิทธิบริเวณขอบด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ภาพ ImageJ (version 1.53, Java) วัดค่าความหนาของชิ้นซิลิโคนเรพลิคา 4 ตำแหน่ง แบ่งเป็นขอบด้านแก้ม ขอบด้านลิ้น ขอบด้านใกล้กลาง และขอบด้านไกลกลาง โดยใช้แม่แบบในแต่ละตำแหน่งที่มีการกำหนดจุดที่โค้งที่สุดจากผิวด้านในของแบบหล่อโลหะ (model margin) เป็นจุดอ้างอิง แล้ววัดระยะตั้งฉากจากจุดนี้ไปที่ขอบของชิ้นงาน (bridge margin) ตำแหน่งละ 1 ครั้ง ซึ่งระยะดังกล่าวนี้คือช่องว่างบริเวณขอบ (marginal gap, MG) (Holmes et al., 1989) ทำการวัดโดยผู้วิจัยเพียงคนเดียว ดังแสดงในภาพที่ 4 จากนั้นหาค่าเฉลี่ยรวมของทั้ง 4 ตำแหน่ง ในแต่ละซี่ฟันหลัก ของแต่ละทิศทางการพิมพ์ที่ต่างกัน ของทั้ง 2 วัสดุ จำนวนรวมทั้งสิ้น 800 ชิ้น



ก)



ข)

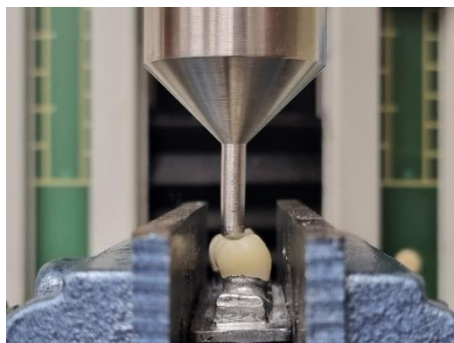
ภาพที่ 4 ก) คือภาพจำลองการวัดระยะทางช่องว่างบริเวณขอบ (marginal gap, MG) จาก Bridge margin ถึง model margin และภาพ ข) คือตัวอย่างการวัดช่องว่างบริเวณขอบ (marginal gap, MG) ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ภาพ ImageJ

3.3.4 การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนสามมิติ (3D-deviation analysis)

สร้างชิ้นงานพิมพ์สามมิติเพิ่มกลุ่มละ 1 ชิ้น นำชิ้นงานไปทำซิลิโคนเรพลิคา ดังขั้นตอน 3.3.2 โดยยังไม่ดึงชิ้นงานพิมพ์เทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวออก และนำชิ้นงานที่ยึดบนแบบจำลองโลหะไปสแกนด้วยเครื่องสแกน จากนั้นนำไฟล์เอสทีแอลไปทำการซ้อนทับกับไฟล์ตั้งต้นที่ออกแบบไว้เพื่อการพิมพ์ชิ้นงาน (reference model) โดยใช้โปรแกรมจีโอแมจิก (Geomagic control X; 3D Systems) ใช้การกำหนดจุดเพื่อให้ส่วนของแบบจำลองหลักซ้อนทับกัน โดยกำหนดค่า tolerance 50 μm บันทึกผลและวิเคราะห์ส่วนที่มีความคลาดเคลื่อน (ไม่ซ้อนทับ) ระหว่างไฟล์ดิจิทัลของชิ้นงานที่มีการซีเมนต์ กับชิ้นงานอ้างอิง ซึ่งจะแสดงความคลาดเคลื่อนเป็นแผนที่สี (3D-deviation color map)

3.4 ศึกษาความต้านทานการแตกหัก

นำแบบหล่อหลักโลหะมายึดไว้ที่จุดกึ่งกลางของเครื่องทดสอบเนกประสงค์ (universal testing machine) (Lloyd instruments, Model LRX-Plus, AMETEK Lloyd Instrument Ltd., Hampshire, UK) ที่มีหัวกดโลหะ (metal ball) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 mm อยู่ด้านบนในตำแหน่งกึ่งกลาง จากนั้นใส่ชิ้นงานพิมพ์เทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวบนแบบหล่อหลัก โดยไม่ใส่ซีเมนต์ ให้แรงกดภายใต้แรงแนวตั้ง (axial load) ที่ความเร็วในการเคลื่อนของหัวกด (crosshead speed) 1 mm/min ด้วยโหลดเซลล์ขนาด 10 KN (Park et al., 2020) ที่แอ่งกลาง (central fossa) ของฟันเขี้ยว ขนานกับแนวแกนของฟัน จนกระทั่งเกิดการแตกหัก บันทึกแรงมากที่สุดที่ทำให้เกิดการแตกหัก (fracture load) และลักษณะของการแตกหักที่เกิดขึ้น



ภาพที่ 5 การทดสอบการแตกหักด้วยเครื่องทดสอบเนกประสงค์

3.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ช่องว่างบริเวณขอบ (marginal gap) โดยใช้สถิติครัสคัลวอลลิส (Kruskal-Wallis Test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และเปรียบเทียบรายคู่ ระหว่างวัสดุทั้งสองชนิดด้วยแมนวิทนี ยู ที่มีการปรับค่านัยสำคัญ (Mann-Whitney U with Bonferroni correction) และวิเคราะห์แรงที่ทำให้เกิดการแตกหัก ของชิ้นงานที่พิมพ์ด้วยวัสดุแต่ละชนิด ในทิศทางการพิมพ์ที่แตกต่างกัน โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) และเปรียบเทียบรายคู่ (post hoc test) ด้วยการทดสอบของทูเคย์ (Tukey's HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

4.1 ผลการประเมินความแนบสนิทธิบริเวณขอบ

จากผลการศึกษาพบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ ดังนั้นจึงเปรียบเทียบโดยใช้สถิตินอน พาราเมตริก ครัสคัลวอลลิส ได้ผลว่าค่ามัธยฐานช่องว่างบริเวณขอบรวมของทั้ง 4 ตำแหน่ง ในฟันกรามน้อยล่างซี่ที่ 1 และฟันกรามล่างซี่ที่ 1 ที่พิมพ์ด้วยวัสดุ NextDent C&B MFH ในทิศทาง 180° มีค่าสูงที่สุด 51.83 μm ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทิศ



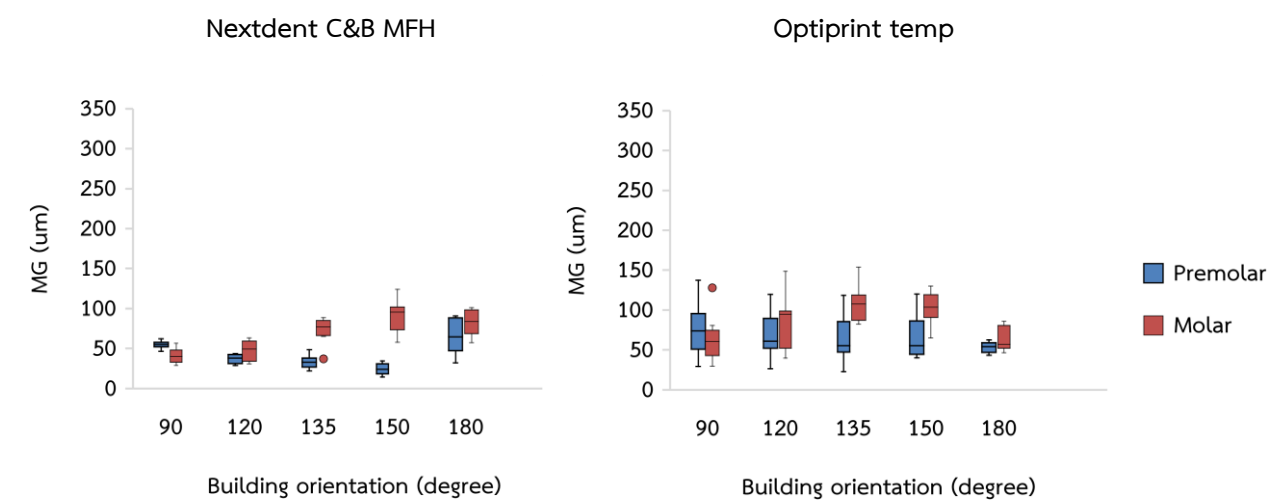
ทางการพิมพ์ที่ต่างกัน ยกเว้นที่ 90° ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนวัสดุ Optiprint temp ทิศทางที่ 180° มีค่ามัธยฐานต่ำที่สุด 57.85 μm ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทิศทางการพิมพ์ที่ต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างวัสดุทั้ง 2 ชนิดด้วยแมนวิทนีย ยู ที่มีการปรับค่านัยสำคัญ พบว่าที่ 180° นี้ เป็นเพียงทิศทางการพิมพ์เดียวที่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบทิศทางการพิมพ์ของวัสดุ NextDent C&B MFH และ Optiprint temp ค่ามัธยฐาน และพิสัยควอไทล์ (μm) ช่องว่างบริเวณขอบของทิศทางการพิมพ์ และชนิดวัสดุที่แตกต่างกัน

ทิศทางการพิมพ์ (°)	วัสดุ	
	Nextdent C&B MFH	Optiprint temp
90	37.13 (18.41-63.46) ^{ab,*}	83.82 (32.43-164.47) ^{d,#}
120	30.39 (0.00-43.57) ^{b,*}	90.93 (40.34-125.71) ^{d,#}
135	25.83 (0.00- 44.39) ^{b,*}	89.84 (37.02- 151.91) ^{d,#}
150	28.47 (3.52-62.66) ^{b,*}	93.49 (50.58-120.69) ^{d,#}
180	51.83 (19.33-87.31) ^{a,*}	57.85 (29.09-82.81) ^{c,*}

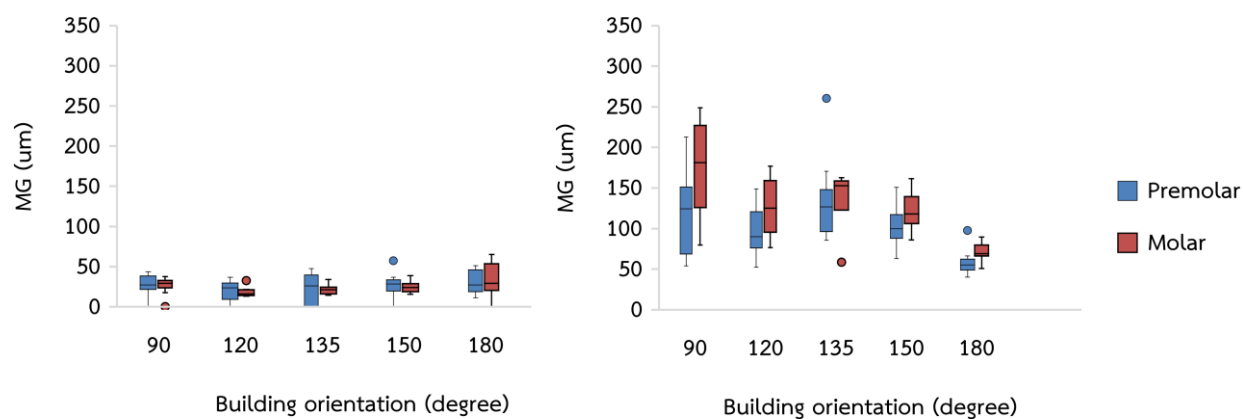
a,b,c,d แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างทิศทางการพิมพ์ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และ *,# แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างชนิดวัสดุ

จากแผนภาพ box plot ในภาพที่ 6 พบว่าช่องว่างบริเวณขอบในวัสดุ Nextdent C&B MFH ในแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง อยู่ในช่วง 0 μm ถึง 124.16 μm และในแนวใกล้แก้ม-ใกล้ลิ้น อยู่ในช่วง 0 μm ถึง 174.34 μm ส่วนวัสดุ Optiprint temp ในแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง อยู่ในช่วง 22.80 μm ถึง 260.54 μm และในแนวใกล้แก้ม-ใกล้ลิ้น อยู่ในช่วง 0 μm ถึง 340.28 μm นอกจากนี้พบว่าวัสดุพิมพ์ทั้ง 2 ชนิด เกือบทั้งหมดมีช่องว่างบริเวณขอบในฟันกรามล่างซี่ที่ 1 มากกว่าในฟันกรามน้อยล่างซี่ที่ 1 และภาพแสดงความคลาดเคลื่อนเป็นแผนที่สีของวัสดุ Optiprint temp พบว่ามีส่วนที่มีความคลาดเคลื่อน(ไม่ซ้อนทับ) ระหว่างชิ้นงานที่มีการซีเมนต์กับชิ้นงานอ้างอิงมากกว่า วัสดุ NextDent C&B MFH (ภาพที่ 7)

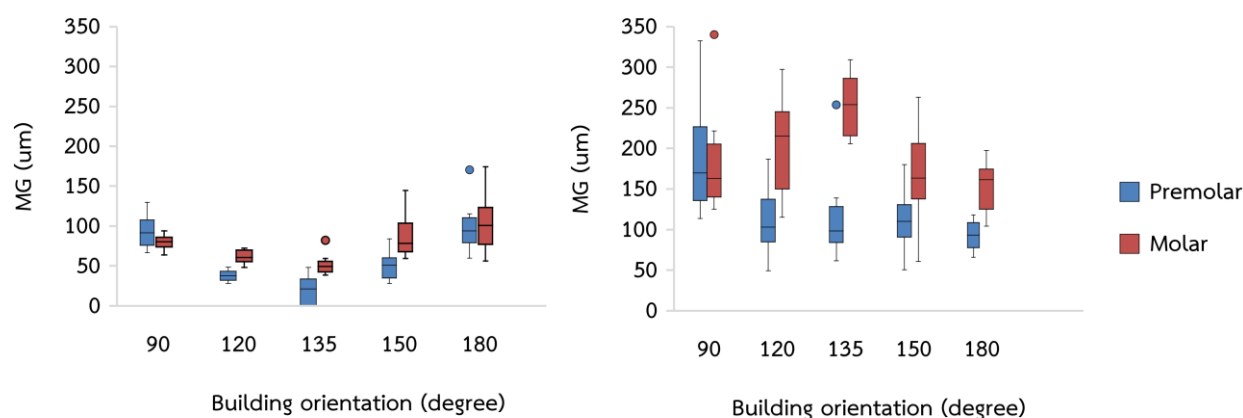


ก) ด้านใกล้กลาง (Mesial)

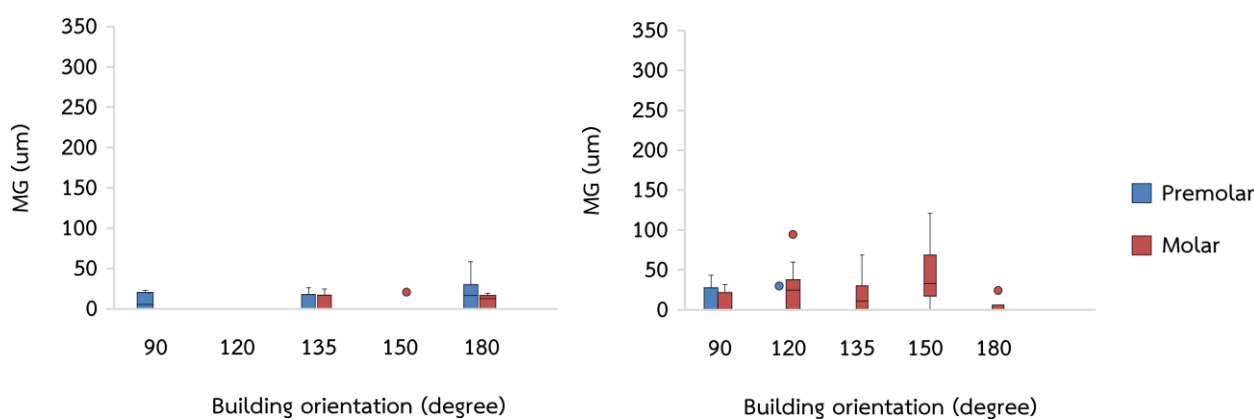
ภาพที่ 6 แผนภาพแสดงช่องว่างบริเวณขอบ (μm) ในตำแหน่งต่าง ๆ ของฟันหลักแต่ละซี่ (ก-ง)



ข) ด้านไกลกลาง (Distal)

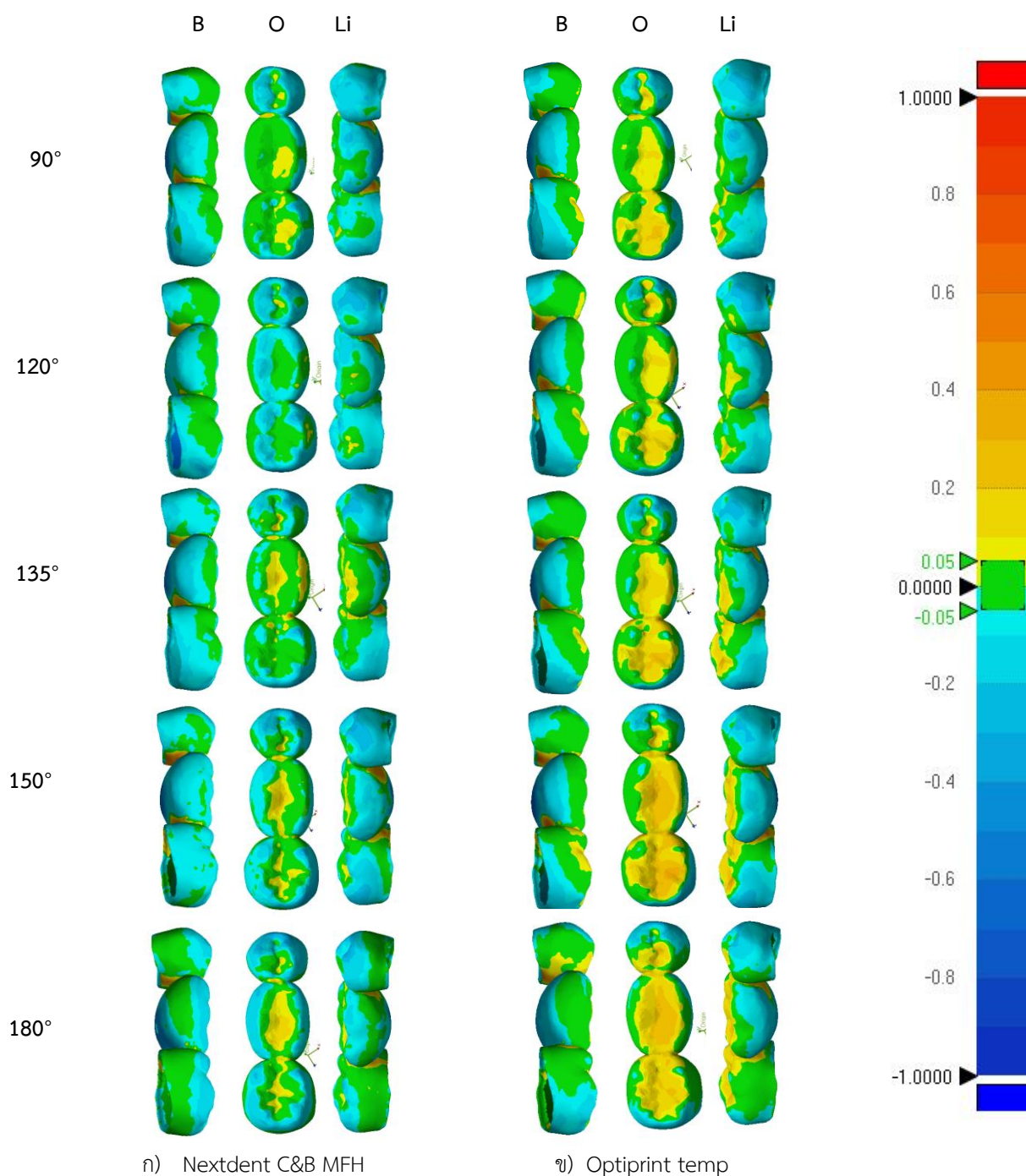


ค) ด้านลิ้น (Lingual)



ง) ด้านแก้ม (Buccal)

ภาพที่ 6 แผนภาพแสดงช่องว่างบริเวณขอบ (μm) ในตำแหน่งต่าง ๆ ของฟันหลักแต่ละซี่ (ก-ง) (ต่อ)



ภาพที่ 7 แผนทีสีแสดงความคลาดเคลื่อนของชิ้นงานฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวพิมพ์สามมิติจากไฟล์ชิ้นงานที่ออกแบบไว้แยกตามทิศทางการพิมพ์ต่าง ๆ โดยส่วนที่เป็นสีเขียว หมายถึงมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.050 mm

สำหรับวัสดุ NextDent C&B MFH พบว่าทิศทางการพิมพ์ที่เหมาะสม คือ 120°, 135° และ 150° สอดคล้องกับการศึกษาของ Park และคณะ ในปี ค.ศ. 2019 และ Osman และคณะ ในปี ค.ศ. 2017 แตกต่างกับวัสดุ Optiprint temp ที่พบว่าทิศทางการพิมพ์ที่เหมาะสม คือ 180° ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของ Ryu และคณะ ในปี ค.ศ. 2020 ที่พบว่าทิศทางการพิมพ์ที่เหมาะสม คือ 150° และ 180° ในการศึกษาครั้งนี้ที่ทิศทางการพิมพ์ 135° ในวัสดุ NextDent C&B MFH มีค่าช่องว่างบริเวณขอบน้อยที่สุด แต่



ตรงข้ามกับวัสดุ Optiprint temp ที่ทิศทางการพิมพ์นี้มีค่าช่องว่างบริเวณขอบมาก ซึ่งมีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของสิ่งบูรณะชั่วคราวพิมพ์สามมิติ โดยทิศทางการพิมพ์ 135° มีจำนวนชั้นพิมพ์ที่มากกว่าทิศทางการพิมพ์อื่น อาจส่งผลให้มีการหดตัวระหว่างชั้นมากกว่า ซึ่งการหดตัวนี้ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนเชิงมิติของครอบฟันและฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวที่บริเวณขอบ ด้านประชิด และด้านบดเคี้ยวได้ (Mai et al., 2017) ปริมาณและตำแหน่งของวัสดุค้ำยัน (Alharbi et al., 2016) เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของชิ้นงานเช่นกัน จากการศึกษาของ Osman และคณะ พบว่าครอบฟันชั่วคราวชนิดดีแอลพี ที่มีทิศทางการพิมพ์ที่ต่างกัน 9 ทิศทาง และเปรียบเทียบแผนภาพสีด้วยการซ้อนทับกับข้อมูลชิ้นงานตั้งต้น มีความคลาดเคลื่อนเชิงบวกที่พื้นผิวด้านใน และด้านตรงข้ามด้านที่ติดกับตำแหน่งของวัสดุค้ำยัน ซึ่งอาจจะเกิดจากกระบวนการพิมพ์ที่แทนพิมพ์มีการเคลื่อนที่ขึ้นแล้วดึงวัสดุพิมพ์เข้าหามวลน้ำหนักรตัวเอง ส่วนด้านตรงข้ามอาจเกิดจากการบ่มตัวที่มากเกินไป (overcuring) ในขณะที่มีการสร้างชั้นถัดไป ทำให้มีการหดตัวระหว่างชั้นมากขึ้น (Osman et al., 2017) เช่นเดียวกับการศึกษานี้ที่พบว่าบริเวณด้านใกล้ลิ้นของชิ้นงานมีช่องว่างบริเวณขอบมากกว่าตำแหน่งอื่น ซึ่งเป็นบริเวณที่ทำการติดวัสดุค้ำยัน ร่วมกับอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของบริเวณที่ยื่นออกมา (overhanging area) ที่ผนังทางด้านใกล้แก้ม และใกล้ลิ้นจากผลของแรงโน้มถ่วง ซึ่งส่งผลต่อขนาดของช่องว่างบริเวณขอบของชิ้นงานที่มีทิศทางการพิมพ์ที่ต่างกันได้ (Chaiamornsap, Iwasaki, Tsuchida, & Takahashi, 2022) สอดคล้องกับแผนที่สี ที่แสดงให้เห็นความคลาดเคลื่อนเชิงลบ (วัสดุมีการหดตัว) ทางด้านใกล้แก้มและใกล้ลิ้นที่มากในทุกองศาการพิมพ์ ยกเว้นที่ 180° มีการหดตัวที่น้อยกว่า ส่วนด้านใกล้แก้มที่พบว่าส่วนใหญ่มีช่องว่างบริเวณขอบเท่ากับ 0 μm นั้นอาจเกิดจากการหมุนตัวขณะใส่ชิ้นงาน จากการเกิดโพลิเมอร์ที่มากเกินไปที่ผิวด้านในของด้านใกล้ลิ้น ซึ่งอาจส่งผลขัดขวางต่อการใส่ชิ้นงานได้ และจากผลการศึกษาพบว่าชนิดของวัสดุพิมพ์ที่ต่างกัน มีอิทธิพลต่อช่องว่างบริเวณขอบของครอบฟัน โดยวัสดุ NextDent C&B MFH มีความเหมาะสมบริเวณขอบที่ดีกว่าวัสดุ Optiprint temp อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจะเห็นว่าวัสดุ Optiprint temp มีช่องว่างบริเวณขอบที่มากในทุกทิศทางการพิมพ์ ยกเว้นที่ 180° ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่าชิ้นงานมีการหดตัวมากกว่า ทำให้ยังไม่เกิดความแนบอย่างสมบูรณ์ขณะยึด

ในการศึกษานี้กำหนดค่าสำหรับช่องว่างของซีเมนต์ (cement space) 30 μm โดยยึดตามการศึกษาที่ผ่านมา (Osman et al., 2017) ในขณะที่การศึกษาของ Park และคณะ ในปี ค.ศ. 2019 ใช้ 240 μm ซึ่งการมีช่องว่างของซีเมนต์ที่เหมาะสมจะช่วยลดความแตกต่างเล็กน้อย ๆ น้อย ๆ ที่เกิดขึ้นของชิ้นงานในขณะที่ใส่ชิ้นงานลงบนฟันหลักได้ในการศึกษานี้พบว่าค่าสำหรับช่องว่างของซีเมนต์ 30 μm เหมาะสมสำหรับวัสดุ NextDent C&B MFH แต่น้อยเกินไปสำหรับวัสดุ Optiprint temp ที่มีการหดตัวสูงกว่า

4.2 ผลการศึกษาความต้านทานการแตกหัก

วัสดุกลุ่ม NextDent C&B MFH พบว่าทิศทางการพิมพ์ที่ต่างกันส่งผลต่อค่าความต้านทานการแตกหักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยพบว่าแรงมากที่สุดที่ทำให้เกิดการแตกหักอยู่ในช่วง 577.16 N ถึง 807.47 N และจากการเปรียบเทียบพหุคูณ ทิศทางการพิมพ์ ที่ 135° มีความต้านทานการแตกหักมากที่สุด แต่ทิศทางการพิมพ์ที่ 180° มีค่าต่ำกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ส่วนกลุ่มวัสดุ Optiprint temp พบว่าค่าเฉลี่ยแรงมากที่สุดที่ทำให้เกิดการแตกหัก ในทุกทิศทางการพิมพ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.178$) โดยพบว่าแรงมากที่สุดที่ทำให้เกิดการแตกหักอยู่ในช่วง 322.12 N ถึง 579.03 N ดังแสดงในตารางที่ 2



ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบทิศทางการพิมพ์ของวัสดุ NextDent C&B MFH และ Optiprint temp ค่าเฉลี่ย (SD) และค่าสูงสุด-ต่ำสุด แรงมากที่สุดที่ทำให้เกิดการแตกหัก (N) ของทิศทางการพิมพ์ที่แตกต่างกัน

ทิศทางการพิมพ์ (°)	ชนิดวัสดุ			
	NextDent C&B MFH		Optiprint temp	
	ค่าเฉลี่ย (SD)	ค่าต่ำสุด - สูงสุด	ค่าเฉลี่ย (SD)	ค่าต่ำสุด - สูงสุด
90	730.49 (18.22) ^{a,*}	690.68 – 753.76	454.90 (66.07) ^d	389.54 – 567.39
120	749.72 (24.65) ^{ab,*}	711.37 – 800.30	429.61 (55.57) ^d	359.29 – 552.24
135	770.47 (21.61) ^{b,*}	727.57 – 807.47	477.00 (79.87) ^d	347.22 – 579.03
150	730.02 (31.51) ^{a,*}	681.69 – 789.67	399.44 (53.38) ^d	331.81 – 500.02
180	651.46 (42.56) ^{c,*}	577.16 – 705.56	439.27 (93.00) ^d	322.12 – 550.74

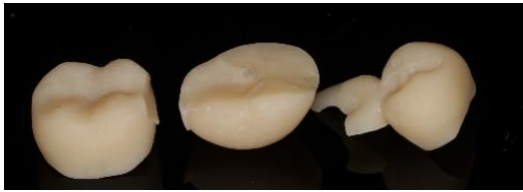
a,b,c,d แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างทิศทางการพิมพ์ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และ * แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างชนิดวัสดุ

เมื่อประเมินตำแหน่ง รูปร่างลักษณะของรอยร้าว และการแตกหัก สามารถแบ่งรูปแบบการแตกหักได้ 3 แบบ ดังแสดงในตารางที่ 3 และภาพที่ 8 โดยส่วนใหญ่พบการแตกหักที่ส่วนโยง 1 หรือ 2 ตำแหน่งร่วมกับฟันเขี้ยว (Fpc) ถึงร้อยละ 71 ของชิ้นงานทั้งหมด ซึ่งร้อยละ 94 ของวัสดุกลุ่ม NextDent C&B MFH มีรูปแบบการแตกหักแบบ Fpc แต่วัสดุกลุ่ม Optiprint temp พบเพียงร้อยละ 48 หมายความว่าวัสดุกลุ่ม Optiprint temp มีแนวโน้มที่จะเกิดการแตกหักทุกส่วนของชิ้นงานมากกว่า และสำหรับทิศทางการพิมพ์ที่ 150 องศา มีรูปแบบการแตกหักแบบ Fpc มากที่สุด

ตารางที่ 3 จำนวนชิ้นงานแยกตามลักษณะของรอยร้าว และการแตกหักของวัสดุพิมพ์ทั้งสองชนิดในทิศทางการพิมพ์ต่าง ๆ

ลักษณะ การแตกหัก	ทิศทางการพิมพ์ (องศา)										จำนวนรวม (ชิ้น)
	90		120		135		150		180		
	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	
Fa	2	9	-	6	-	6	-	2	-	3	28
Fpc	8	1	10	4	10	4	10	8	9	7	71
Cpc	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1

N = NextDent; O = Optiprint; F = ชิ้นงานมีการแตกหักโดยแยกชิ้นกันอย่างสมบูรณ์; C = ชิ้นงานร้าว มีการแยกชิ้นไม่สมบูรณ์ และยังมีส่วนที่ยังคงเชื่อมติดกัน; a = มีการแตกหรือร้าวทุกส่วนของชิ้นงาน (ส่วนยึด ส่วนโยง และฟันเขี้ยว); pc = มีการแตกหรือร้าวเฉพาะบริเวณฟันเขี้ยว และส่วนโยง

ลักษณะการแตกหัก	NextDent C&B MFH	Optiprint temp
Fa		
Fpc		
		
Cpc		

ภาพที่ 8 ลักษณะการแตกหัก 3 รูปแบบของชิ้นงานฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราว

จากการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยแรงมากที่สุดที่ทำให้เกิดการแตกหัก (fracture load) ของวัสดุ NextDent C&B MFH มีค่า 770 N ซึ่งมากกว่าวัสดุ Optiprint temp มีค่า 477 N อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสำหรับวัสดุ Optiprint temp นั้นพบว่าทิศทางการพิมพ์ที่ต่างกันส่งผลต่อค่าแรงมากที่สุดที่ทำให้เกิดการแตกหักไม่แตกต่างกัน แต่สำหรับวัสดุ NextDent C&B MFH พบว่าทิศทางการพิมพ์ที่ต่างกันส่งผลต่อค่าแรงมากที่สุดที่ทำให้เกิดการแตกหักแตกต่างกัน โดยพบว่าชิ้นงานที่มีทิศทางการพิมพ์ที่ 180° และมีชั้นพิมพ์ตั้งฉากกับแนวแรง มีค่าเฉลี่ยแรงมากที่สุดที่ทำให้เกิดการแตกหักน้อยที่สุด และแตกต่างจากทิศทางอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั้นหมายความว่า ในกระบวนการการสร้างชิ้นงานแรงยึดติดภายในชั้นพิมพ์ (intra-layer bonding) อ่อนแอกว่า แรงยึดติดระหว่างชั้นพิมพ์ (inter-layer bonding) แต่อย่างไรก็ตามพบว่าทิศทางการพิมพ์ที่ 135° มีค่าเฉลี่ยแรงมากที่สุดที่ทำให้เกิดการแตกหักมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างกับทิศทางการพิมพ์ ที่ 120° ซึ่งเมื่อพิจารณาที่ทิศทางการพิมพ์จะพบว่าแรงยึดติดภายในชั้นพิมพ์ (intra-layer bonding) จะเกิดการแตกหักเร็วกว่า เมื่อทิศทางการพิมพ์ เข้าใกล้ 180° แตกต่างกับแรงยึดติดระหว่างชั้นพิมพ์ (inter-layer bonding) จะเกิดการแยกส่วนเร็วกว่า เมื่อทิศทางการพิมพ์เข้าใกล้ 90° ซึ่งเป็นทิศทางที่ชั้นพิมพ์ได้รับแรงเฉือน (Park et al., 2019) แต่สำหรับวัสดุ Optiprint temp ผลการศึกษายังไม่ชัดเจนเนื่องจากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นคือชิ้นงานยังไม่เกิดความสมบูรณ์ขณะยึด จึงต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต

สำหรับรูปแบบการแตกหักที่พบในกลุ่มวัสดุ NextDent C&B MFH ส่วนใหญ่ร้อยละ 94 มีรูปแบบการแตกหักที่ส่วนโยง 1 หรือ 2 ตำแหน่งร่วมกับฟันเขวน (Fpc) แต่สำหรับกลุ่มวัสดุ Optiprint temp มีรูปแบบการแตกหักทุกส่วนของชิ้นงาน คือส่วน



ยึด ส่วนโยง และฟันแขวน (Fa) ถึงร้อยละ 52 นอกจากนี้จากการสังเกตลักษณะการแตกหักพบว่าวัสดุ NextDent C&B MFH มีการแตกหักของส่วนโยงที่แยกจากฟันแขวนชัดเจน แต่วัสดุ Optiprint temp การแตกหักจะเกิดจากบริเวณฟันแขวนไปหาส่วนโยง ในลักษณะของการเกิดการแยกกันของชั้นพิมพ์ เนื่องจากธรรมชาติของการผลิตแบบแอคติฟที่เนื้อวัสดุเป็นชั้น ๆ นั้นอาจเริ่มจากการขยายตัวของรอยแตก (crack propagation) โดยแรงยึดติดระหว่างชั้นพิมพ์ที่น้อยกว่าแรงยึดภายในชั้นพิมพ์ ที่เป็นผลมาจากการมีความเค้นตกค้าง (residual stress) และรูพรุน (porosities) ที่สะสมในระหว่างกระบวนการเกิดพอลิเมอร์ และการหดตัวของวัสดุ (Dimitrov, Schreve, & de Beer, 2006) ส่งผลให้เกิดการแตกหักของวัสดุพิมพ์ในที่สุด ซึ่งจากข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีของวัสดุพิมพ์สามมิติยี่ห้อ Optiprint temp นั้นไม่ได้ใส่สารอัดแทรก (fillers) และมีการใส่สารมอนอเมอร์ลดความหนืด (diluent monomer) คือ TEGDMA ซึ่งสารลดความหนืดจะทำให้มีการหดตัวที่มากขึ้น และมีคุณสมบัติเชิงกลที่ต่ำลงได้จากโครงสร้างโมเลกุลของมัน (Atai, Watts, & Atai, 2005) จึงอาจเป็นเหตุผลให้วัสดุพิมพ์ Optiprint temp มีการหดตัวที่มากกว่า และมีคุณสมบัติเชิงกลที่ด้อยกว่าวัสดุ NextDent C&B MFH แต่อย่างไรก็ตามยังขาดข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีของวัสดุพิมพ์สามมิติสำหรับสิ่งบูรณะชั่วคราวจากบริษัทผู้ผลิต

ในการศึกษานี้ทิศทางการพิมพ์ที่เหมาะสมสำหรับฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราว NextDent C&B MFH คือ 135° สอดคล้องกับการศึกษางานวิจัยของ Osman และคณะในปี ค.ศ. 2017 ส่วนทิศทางการพิมพ์ 90 องศา ไม่แนะนำเนื่องจากส่วนค้ำยันอาจอยู่ใกล้บริเวณขอบของชิ้นงานได้ และไม่แนะนำทิศทางการพิมพ์ 180 องศาเนื่องจากส่วนค้ำยันทั้งหมดอยู่ที่ด้านบดเคี้ยว ซึ่งเป็นบริเวณที่สำคัญเกี่ยวกับการใช้งาน สำหรับวัสดุพิมพ์สามมิติยี่ห้อ NextDent C&B MFH สามารถใช้เป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับวัสดุบูรณะชั่วคราวในระยะยาวได้ เนื่องจากมีค่าความต้านทานการแตกหัก 770 นิวตัน ใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยแรงกัดมากที่สุด ในฟันปลอมที่ได้มีการรายงานไว้อยู่ที่ประมาณ 700 N (Braun, Hnat, Freudenthaler, Marcotte, & Johnson, 1995) สำหรับวัสดุ Optiprint temp อาจจำเป็นต้องหาค่าช่องว่างซีเมนต์ที่เหมาะสมสำหรับวัสดุพิมพ์เพื่อลดความไม่เหมาะสมขณะใส่ชิ้นงาน

5. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษานี้สรุปได้ว่า ทิศทางการพิมพ์ และชนิดวัสดุพิมพ์มีผลต่อความเหมาะสมบริเวณขอบ และความต้านทานการแตกหักของฟันเทียมบางส่วนติดแน่นชั่วคราวที่ขึ้นรูปด้วยการพิมพ์สามมิติ วัสดุ NextDent C&B MFH ให้ความเหมาะสมบริเวณขอบ และมีความต้านทานการแตกหักที่ดีกว่าวัสดุ Optiprint temp และวัสดุ NextDent C&B MFH ทิศทางการพิมพ์ที่ 135 องศา ให้ความเหมาะสมบริเวณขอบดีที่สุด และมีค่าความต้านทานการแตกหักสูงที่สุด

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะอาจารย์สาขาวิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สำหรับคำแนะนำที่ปรึกษาที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่สาขาวิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ทุกท่าน สำหรับการสนับสนุนด้านความสะดวกในการทำวิจัย

7. เอกสารอ้างอิง

- Alharbi, N., Osman, R., & Wismeijer, D. (2016). Effects of build direction on the mechanical properties of 3D-printed complete coverage interim dental restorations. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 115(6), 760-767.
- Astudillo-Rubio, D., Delgado-Gaete, A., Bellot-Arcis, C., Montiel-Company, J. M., Pascual-Moscardó, A., & Almerich-Silla, J. M. (2018). Mechanical properties of provisional dental materials: A systematic review and



- meta-analysis. *PloS One*, 13(2), e0193162.
- Atai, M., Watts, D. C., & Atai, Z. (2005). Shrinkage strain-rates of dental resin-monomer and composite systems. *Biomaterials*, 26(24), 5015-5020.
- Beuer, F., Naumann, M., Gernet, W., & Sorensen, J. A. (2009). Precision of fit: zirconia three-unit fixed dental prostheses. *Clinical Oral Investigations*, 13(3), 343-349.
- Braun, S., Bantleon, H. P., Hnat, W. P., Freudenthaler, J. W., Marcotte, M. R., & Johnson, B. E. (1995). A study of bite force, part 1: Relationship to various physical characteristics. *The Angle Orthodontist*, 65(5), 367-372.
- Chaiamornsup, P., Iwasaki, N., Tsuchida, Y., & Takahashi, H. (2022). Effects of build orientation on adaptation of casting patterns for three-unit partial fixed dental prostheses fabricated by using digital light projection. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 128(5), 1047-1054.
- Christensen G. J. (1966). Marginal fit of gold inlay castings. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 16(2), 297-305.
- Digholkar, S., Madhav, V. N., & Palaskar, J. (2016). Evaluation of the flexural strength and microhardness of provisional crown and bridge materials fabricated by different methods. *Journal of Indian Prosthodontic Society*, 16(4), 328-334.
- Dimitrov, D., Schreve, K., & Beer, N.A. (2006). Advances in three dimensional printing-state of the art and future perspectives. *Rapid Prototyping Journal*, 12, 136-147.
- Gratton, D. G., & Aquilino, S. A. (2004). Interim restorations. *Dental Clinics of North America*, 48(2), vii-497.
- Ishida, Y., & Miyasaka, T. (2016). Dimensional accuracy of dental casting patterns created by 3D printers. *Dental Materials Journal*, 35(2), 250-256.
- Laurent, M., Scheer, P., Dejou, J., & Laborde, G. (2008). Clinical evaluation of the marginal fit of cast crowns--validation of the silicone replica method. *Journal of Oral Rehabilitation*, 35(2), 116-122.
- Mai, H. N., Lee, K. B., & Lee, D. H. (2017). Fit of interim crowns fabricated using photopolymer-jetting 3D printing. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 118(2), 208-215.
- McLean, J. W., & von Fraunhofer, J. A. (1971). The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *British Dental Journal*, 131(3), 107-111.
- Osman, R. B., Alharbi, N., & Wismeijer, D. (2017). Build angle: Does it influence the accuracy of 3D-printed dental restorations using digital light-processing technology?. *The International Journal of Prosthodontics*, 30(2), 182-188.
- Park, G. S., Kim, S. K., Heo, S. J., Koak, J. Y., & Seo, D. G. (2019). Effects of printing parameters on the fit of implant-supported 3D printing resin prosthetics. *Materials*, 12(16), 2533.
- Park, S. M., Park, J. M., Kim, S. K., Heo, S. J., & Koak, J. Y. (2019). Comparison of flexural strength of three-dimensional printed three-unit provisional fixed dental prostheses according to build directions. *Journal of Korean Dental Science*, 12(1), 13-19.
- Park, S. M., Park, J. M., Kim, S. K., Heo, S. J., & Koak, J. Y. (2020). Flexural strength of 3D-printing resin materials for provisional fixed dental prostheses. *Materials*, 13(18), 3970.



- Peng, C. C., Chung, K. H., Yau, H. T., & Ramos, V., Jr (2020). Assessment of the internal fit and marginal integrity of interim crowns made by different manufacturing methods. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 123(3), 514-522.
- Puebla, K., Arcaute, K., Quintana, R., & Wicker, R.B. (2012). Effects of environmental conditions, aging, and build orientations on the mechanical properties of ASTM type I specimens manufactured via stereolithography. *Rapid Prototyping Journal*, 18, 374-388.
- Revilla-León, M., & Özcan, M. (2019). Additive manufacturing technologies used for processing polymers: Current status and potential application in prosthetic dentistry. *Journal of Prosthodontics*, 28(2), 146-158.
- Ryu, J. E., Kim, Y. L., Kong, H. J., Chang, H. S., & Jung, J. H. (2020). Marginal and internal fit of 3D printed provisional crowns according to build directions. *The Journal of Advanced Prosthodontics*, 12(4), 225-232.
- Unkovskiy, A., Bui, P. H., Schille, C., Geis-Gerstorf, J., Huettig, F., & Spintzyk, S. (2018). Objects build orientation, positioning, and curing influence dimensional accuracy and flexural properties of stereolithographically printed resin. *Dental Materials*, 34(12), e324-e333.



การประชุมวิชาการการแพทย์แผนตะวันออกและวิทยาศาสตร์การแพทย์ ครั้งที่ 4

11 พฤษภาคม 2567

The 4th Oriental Medicine and Sciences Conference 2024 (OMSC2024)

May 11, 2024

ภาคผนวก



(สำเนา)

โครงการประชุมวิชาการระดับชาติ ประจำปี 2567 วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต

1. หลักการและเหตุผล

การสนับสนุนส่งเสริมให้มีการเผยแพร่ผลงานวิจัย งานสร้างสรรค์ สิ่งประดิษฐ์ และข้อค้นพบใหม่ เป็นอีกบทบาทหนึ่งที่สำคัญของมหาวิทยาลัย ภายใต้ยุทธศาสตร์ด้านความเป็นเลิศทางงานวิจัยและนวัตกรรมของมหาวิทยาลัยรังสิต เพื่อเป็นการส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพด้านวิชาการและการวิจัย รวมถึงการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์เชิงวิชาการของอาจารย์ นักวิจัย นักศึกษา นิสิต ในระดับอุดมศึกษา ทั้งภาครัฐและ เอกชน นอกจากนี้ยังเป็นโอกาสที่ได้ถ่ายทอดและนำออกเผยแพร่สู่สาธารณชน สามารถนำความรู้และเทคโนโลยี ไปพัฒนาให้เกิดประโยชน์ อันจะส่งผลดีต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศต่อไป วิทยาลัยการแพทย์ แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการดำเนินงานพัฒนางานวิจัย จึงได้การประชุมวิชาการการแพทย์แผนตะวันออกและวิทยาศาสตร์การแพทย์ ครั้งที่ 4 (The 4th Oriental Medicine and Sciences Conference 2024: OMSC2024) รูปแบบออนไลน์ วันอาทิตย์ที่ 11 พฤษภาคม 2567 มีหลักการเพื่อสนับสนุนให้มีการเผยแพร่ผลงานวิจัยทางด้านการแพทย์แผนไทย การแพทย์แผนไทยประยุกต์ การแพทย์แผนจีน การแพทย์แผนตะวันออก และการแพทย์ทางเลือกอื่น ๆ เป็นอีกบทบาทที่สำคัญของมหาวิทยาลัย เพื่อเป็นการส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพด้านวิชาการและการวิจัย รวมถึงเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์เชิงวิชาการของอาจารย์ นิสิต ผู้ประกอบวิชาชีพด้านการแพทย์แผนไทยและการแพทย์แผนจีน นักวิจัยที่ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหา อธิบายกลไกการรักษา ตลอดจนการพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพร

วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ร่วมกับหน่วยงานร่วมจัด ได้แก่ 1) สภาการแพทย์แผนไทย 2) คณะกรรมการวิชาชีพสาขาการแพทย์แผนจีน 3) สมาคมแพทย์แผนจีนประเทศไทย 4) หลักสูตรการแพทย์แผนจีน และหลักสูตรการแพทย์แผนไทยประยุกต์ วิทยาลัยแพทยศาสตร์นานาชาติจุฬาภรณ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 5) คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และ 6) คณะการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ จึงได้ร่วมจัดการประชุมวิชาการระดับชาติขึ้น เพื่อเป็นเวทีให้อาจารย์ นิสิต นักศึกษา ผู้สนใจในศาสตร์การแพทย์ทางเลือก ได้นำเสนอผลงานวิจัยเพื่อเป็นประโยชน์ต่อวงการวิชาชีพทางการแพทย์แผนไทย การแพทย์แผนจีน การแพทย์แผนตะวันออก และการแพทย์ทางเลือกอื่น ๆ นอกจากนี้ทางผู้จัดงานยังเปิดเวทีให้กับงานในสาขาที่เกี่ยวข้อง เช่น วิทยาศาสตร์ สุขภาพ เทคโนโลยีชีวภาพ วิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง เป็นต้น ส่งงานวิจัยเข้าร่วมในงานครั้งนี้

2. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อกระตุ้นให้คณาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ นิสิต นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และผู้เกี่ยวข้องได้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประสบการณ์ ตลอดจนข้อคิดเห็นในการพัฒนางานวิจัยให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสร้างเครือข่ายในการพัฒนางานวิจัยให้เกิดขึ้นระหว่างนักวิจัย สถาบันการศึกษา ตลอดจนหน่วยงานภาครัฐและ ภาคเอกชน
- 2) เพื่อส่งเสริมให้คณาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ นิสิต นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยภาครัฐ และเอกชน และหน่วยงานต่าง ๆ ได้นำเสนอผลงานวิจัยและเผยแพร่ผลงานวิชาการสู่สาธารณชนและชุมชน
- 3) เพื่อให้เกิดความร่วมมือทางวิชาการระหว่างมหาวิทยาลัย หน่วยงานราชการ และหน่วยงานเอกชน ในการค้นคว้าและพัฒนางานวิจัยต่อไป



3. รูปแบบของการประชุมวิชาการ

การประชุมแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- 1) การบรรยายพิเศษ จากวิทยากรผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาการแพทย์แผนไทย นวัตกรรมสุขภาพ และการวิจัยตำรับยาแผนไทย
- 2) การนำเสนอผลงานวิจัย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ
 - 2.1) ภาคบรรยาย ในสาขาการแพทย์แผนไทย สาขาการแพทย์แผนจีน และสาขาการแพทย์แผนตะวันออกและวิทยาศาสตร์สุขภาพ
 - 2.2) ภาคภาคิตรีโอ ในสาขาการแพทย์แผนไทย สาขาการแพทย์แผนจีน และสาขาการแพทย์แผนตะวันออกและวิทยาศาสตร์สุขภาพ

4. หน่วยงานรับผิดชอบ

วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ร่วมกับ 1) สภาการแพทย์แผนไทย 2) คณะกรรมการวิชาชีพสาขาการแพทย์แผนจีน 3) สมาคมแพทย์แผนจีนประเทศไทย 4) หลักสูตรการแพทย์แผนจีน และหลักสูตรการแพทย์แผนไทยประยุกต์ วิทยาลัยแพทยศาสตร์นานาชาติจุฬาภรณ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 5) คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และ 6) คณะการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

5. ระยะเวลาและสถานที่จัดประชุมวิชาการ

วันเสาร์ที่ 11 พฤษภาคม 2567 รูปแบบออนไลน์ สถานที่ตั้งหลักคือ มหาวิทยาลัยรังสิต

6. ผู้เข้าร่วมประชุม

ประกอบด้วยคณาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ นิสิต นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจากมหาวิทยาลัย และหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน และผู้สนใจทั่วไป จำนวน 100 คน

7. อัตราค่าลงทะเบียน

ประเภทผู้สมัคร	อัตราค่าลงทะเบียน	
	บัดนี้ ถึง 20 เม.ย. 67	21-30 เม.ย. 67
1. ผู้นำเสนอผลงานวิจัย ☐ บทความภาษาไทย ☐ บทความภาษาจีน	1,500 บาท/คน	2,000 บาท/คน
2. ผู้เข้าร่วมฟังการนำเสนอผลงานวิจัย (อาจารย์ ข้าราชการ นักวิจัย นักศึกษา และบุคคลทั่วไป)	500 บาท/คน	
3. คณาจารย์ บุคลากร และนักศึกษาสังกัดหน่วยงานร่วมจัด	ไม่มีค่าใช้จ่าย	

8. การรับสมัคร

ผู้สนใจนำเสนอผลงานและผู้เข้าร่วมประชุมวิชาการ สามารถศึกษารายละเอียดและสมัครได้ที่ <https://www.orientalmedicineconference.com> โดยดำเนินการ ดังนี้

- ผลงานที่ผ่านการนำเสนอในงานประชุมวิชาการครั้งนี้จะถูกเผยแพร่ในรูปแบบไฟล์ pdf ซึ่งท่านสามารถดาวน์โหลดได้ที่ www.orientalmedicineconference.com หลังจากวันประชุม 45 วัน และทางผู้จัดจะส่งอีเมลแจ้งให้แก่ผู้นำเสนอทุกท่าน



- การชำระเงิน ให้ผู้สมัครโอนเงินเข้าบัญชีธนาคารกรุงเทพ สาขามหาวิทยาลัยรังสิต 2
 ชื่อบัญชี : มหาวิทยาลัยรังสิต: วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก
 เลขที่บัญชี : 875-7-01076-7
- หลังจากชำระเงิน ท่านสามารถส่งไฟล์การโอนเงินแนบมาพร้อมกับใบสมัครและต้นฉบับเอกสารที่
 E-mail: ormedconference@gmail.com ทางผู้ประสานงานจะทำการอัปเดตรายชื่อทุกวัน

9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้ทราบถึงความก้าวหน้าในการวิจัยในสาขาวิชาการต่าง ๆ ตลอดจนถึงปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข ตลอดจนการนำไปปรับใช้ประโยชน์และเกิดการพัฒนาทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และทางการแพทย์ทางเลือกของประเทศไทย
- 2) สามารถเสริมสร้างและพัฒนาคุณภาพของงานวิจัยและนักวิจัยของมหาวิทยาลัยและหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน
- 3) เกิดความร่วมมือทางวิชาการระหว่างมหาวิทยาลัย องค์กร และภาคเอกชนในการค้นคว้าและพัฒนางานวิจัย

10. ช่องทางการติดต่อ

- ดร.นันทพงศ์ ขำทอง
 โทร 02-997-2220-30 ต่อ 4898 หรือ 5164 มือถือ 086-269-7521
- พจ.พท.พรประภา สัตยานันทาภิบาล
 โทร 02-997-2220-30 ต่อ 4881 มือถือ 063-245-2892
- พท.สัณห์จุฑา พวงมาลา
 โทร 02-997-2220-30 ต่อ 5164 มือถือ 081-602-9905
- Email: ormedconference@gmail.com
- QR Code กลุ่มไลน์ของการประชุม





(สำเนา)

คำสั่ง วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก

ที่ 1700/017

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินการโครงการ Oriental Medicine and Sciences Conference

.....

ตามที่วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออกได้จัดแผนการดำเนินงานโครงการ Oriental Medicine and Sciences Conference โดยในปีการศึกษา 2566 นี้ วิทยาลัยฯ ได้จัดโครงการต่อเนื่องในชื่อ งานสัมมนาวิชาการระดับชาติครั้งที่ 4 Oriental Medicine and Sciences Conference 2024 ในรูปแบบ Online Conference ขึ้นนั้น เพื่อให้การดำเนินการจัดการประชุมฯ ดังกล่าวเป็นไปอย่างเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ วิทยาลัยฯ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการจัดประชุมวิชาการฯ ประกอบด้วย

1. กรรมการกลาง

- | | |
|-------------------------------------|---------------------|
| 1) คณบดีวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก | ที่ปรึกษา |
| 2) พท.ป.แวงสะมิง แวหะ | ที่ปรึกษา |
| 3) ดร.นันทพงศ์ ขำทอง | ประธาน |
| 4) ดร.วาลูกา พลายงาม | กรรมการ |
| 5) พจ.พรประภา สัตยานันทาภิบาล | กรรมการ |
| 6) ดร.ปิยะพงษ์ ชูชนะ | กรรมการ |
| 7) พท.สันหจุทา พวงมาลา | กรรมการ |
| 8) พจ.กรรณิการ์ กำลังใจ | กรรมการและเลขานุการ |

โดยให้คณะกรรมการชุดดังกล่าวมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

- 1) จัดทำคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการจัดการประชุมวิชาการในชุดต่าง ๆ
- 2) จัดทำกำหนดการของงาน ประสานงานหน่วยงานภายนอก
- 3) กำหนดหัวข้อและรูปแบบการจัดงานให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของโครงการ
- 4) ให้คำปรึกษาและแนวทางในการดำเนินงานแก่คณะกรรมการฝ่ายต่าง ๆ เพื่อให้การจัดประชุมวิชาการครั้งนี้ดำเนินไปตามวัตถุประสงค์
- 5) เป็นผู้ดำเนินการหลัก ประสานงาน และให้คำตอบพร้อมแนวทางแก้ไขแก่ทุกฝ่ายในวันจัดงานสัมมนาฯ

2. กรรมการฝ่ายวิชาการ

- | | |
|-------------------------------------|-----------|
| 1) คณบดีวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก | ที่ปรึกษา |
| 2) ดร.นันทพงศ์ ขำทอง | ประธาน |
| 3) ผศ.นพ.ภาสกิจ วัณนาวิบูล | กรรมการ |
| 4) ดร.วาลูกา พลายงาม | กรรมการ |
| 5) ดร.ปิยะพงษ์ ชูชนะ | กรรมการ |



- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| 6) ดร.ภญ.ณิราวรรณ กิจประไพอำพล | กรรมการ |
| 7) พจ.พรประภา สัตยานันทาภิบาล | กรรมการ |
| 8) ดร.ภญ.ยุพาภรณ์ สำเภาพันธ์ | กรรมการ |
| 9) อ.สมพร ผลกระโทก | กรรมการและเลขานุการ |

โดยให้คณะกรรมการชุดดังกล่าวมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

- 1) แต่งตั้งคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบคุณภาพของ abstract และ proceeding ที่ได้รับจากผู้เข้าร่วมประชุม
- 2) พิจารณา ทาบทามผู้ที่จะเป็นวิทยากร keynote speakers และ invited speakers ในแต่ละ session และทาบทามผู้ที่จะเป็น reviewer พร้อมจัดทำหนังสือเชิญ
- 3) พิจารณาคัดเลือกผลงานที่มีคุณภาพขั้นต้น เพื่อแนะนำให้จัดทำเป็นต้นฉบับเสนอให้พิจารณาตีพิมพ์/รับรางวัล และจัดทำใบ certificate
- 4) กำหนดหัวข้อ (topic) และผู้รับผิดชอบในแต่ละ session
- 5) ให้คำปรึกษาและแนวทางในการดำเนินงานให้แก่คณะกรรมการฝ่ายต่าง ๆ เพื่อให้การจัดประชุมวิชาการครั้งนี้ดำเนินไปตามวัตถุประสงค์
- 6) หน้าที่อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องตามที่คณะกรรมการในฝ่ายประชุมและเห็นชอบให้ดำเนินการ

3. กรรมการฝ่ายดูแลเว็บไซต์/ไฟล์งาน/ลงทะเบียน (ระบบออนไลน์)

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| 1) ดร.นันทพงศ์ ขำทอง | ประธาน |
| 2) ม.ล.วิภาวดี จรูญโรจน์ | กรรมการ |
| 3) พท.สันหจจุทา พวงมาลา | กรรมการ |
| 4) ภญ.รัตติยา ตั้งบุชาเกียรติ | กรรมการ |
| 5) คุณสิริธีร์ ลิ้มปนดุขฎี | กรรมการและเลขานุการ |

โดยให้คณะกรรมการชุดดังกล่าวมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

- 1) จัดทำ poster แผ่นประชาสัมพันธ์งานประชุมวิชาการฯ ให้กับฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปประชาสัมพันธ์ในเครือข่าย
- 2) จัดทำกำหนดการงานประชุมฯ และการลงทะเบียน ประชาสัมพันธ์ขึ้นเว็บไซต์ เช่น การลงทะเบียน การส่งผลงาน วันสุดท้ายการลงทะเบียน เป็นต้น
- 3) จัดทำ template ของ abstract/proceeding
- 4) จัดทำ ดูแล และปรับปรุงข้อมูลบนเว็บไซต์การประชุมให้ทันสมัยอยู่เสมอ
- 5) ประสานงานกับฝ่ายต่าง ๆ ในการแวนข้อมูล
- 6) ออกแบบและจัดทำต้นฉบับของแบบฟอร์มและวิธีการลงทะเบียน
- 7) ดูแล อำนวยความสะดวกในการลงไฟล์นำเสนอภายในงานประชุม และเตรียมสถานที่ประชุม ห้องใหญ่ ห้องย่อย โดยประสานงานร่วมกับแต่ละห้องบรรยาย
- 8) ดำเนินการส่งต่อข้อมูลให้กับแต่ละฝ่ายงานที่เกี่ยวข้อง



9) ประสานงานกับตัวแทนที่มีหน้าที่รับผิดชอบทางด้านการประชุมวิชาการกับคณะ/มหาวิทยาลัยทั้งในและต่างประเทศ รวมถึงเครือข่ายความร่วมมือต่าง ๆ โดยส่งหนังสือ และ E-mail เพื่อเชิญชวนนักวิชาการ นักศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องให้เข้าร่วมประชุมฯ

10) หน้าที่อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องตามที่คณะกรรมการในฝ่ายประชุมและเห็นชอบให้ดำเนินการ

4. กรรมการฝ่ายเตรียมงานร่วมกับ RSU Cyber University และการเตรียมงานที่ Studio ของ RSU Wisdom

1) ผศ.พท.อรชดา สิริพิตรหม	ประธาน
2) พท.มณีกาญจน์ นภาแก้ว	กรรมการ
3) พท.พอลัย สร้อยเพชร	กรรมการ
4) พจ.ณัฐวุฒิ ธรรมรัตนานันท์	กรรมการ
5) พจ.ณัฐภา มุลศาลา	กรรมการ
6) คุณจันทนา ชูช่วย	กรรมการ
7) คุณเอก วาสิกศิริ	กรรมการ
8) คุณพัฒนพงษ์ แก้วกัลยา	กรรมการ
9) คุณละลิตา จุลศิริ	กรรมการ
10) พท.นพพันธุ์ ประกิจบุญฤทธิ์	กรรมการและเลขานุการ

โดยให้คณะกรรมการชุดดังกล่าวมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

- 1) ประสานงานร่วมกับทีม RSU Cyber University และ RSU Wisdom
- 2) จัดพื้นที่ของ studio ที่ RSU wisdom ให้เหมาะสมกับงาน
- 3) ออกแบบและจัดทำป้ายเวที เพื่อเป็น background ในการถ่ายทอดสดระบบออนไลน์
- 4) จัดทำป้ายชื่อวิทยากร/ผู้เข้าร่วมประชุม/ทีมงาน
- 5) หน้าที่อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องตามที่คณะกรรมการในฝ่ายประชุมและเห็นชอบให้ดำเนินการ

5. กรรมการฝ่ายพิธีการ/พิธีกร

1) ดร.พท.ศุภกิตต์ พิสิษฐ์ไพบูลย์	ประธาน
2) พจ.ณัฐวรินทร์ กฤติยาภิชาติกุล	พิธีกร
3) พจ.ณัฐวุฒิ ธรรมรัตนานันท์	กรรมการ
4) พจ.ณัฐภา มุลศาลา	กรรมการ
5) ผศ.พท.ยุพา เต็งวัฒนโชติ	กรรมการ
6) ดร.พท.ปิยะพงษ์ ชูชนะ	กรรมการ
7) คุณกชพร ร่วมทรัพย์	กรรมการและเลขานุการ

โดยให้คณะกรรมการชุดดังกล่าวมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

- 1) จัดทำกำหนดการพิธีเปิด-ปิดงานประชุม โดยบรรจุช่วงเวลาในการประกาศผลรางวัล oral/poster ไว้ในกำหนดการ
- 2) เตรียมคำกล่าวรายงาน คำกล่าวเปิด คำกล่าวปิด ฯลฯ



- 3) ควบคุม และดำเนินการจัดพิธีเปิด-ปิดงานประชุม
- 4) กำหนดลำดับการดำเนินงาน การควบคุมเวลานำเสนอผลงาน รวบรวมคะแนนจากกรรมการ
- 5) ดูแลการดำเนินงานในห้องประชุมแต่ละห้องตามกำหนดการ
- 6) จัดทำหนังสือรับรองการเข้าร่วมประชุม (certificate) (กรณีมีผู้ร้องขอ)
- 7) หน้าที่อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องตามที่คณะกรรมการในฝ่ายประชุมและเห็นชอบให้ดำเนินการ

6. กรรมการฝ่ายโสต/เก็บภาพ

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| 1) คุณละลิตา จุลศิริ | ประธาน |
| 2) คุณสิริธีร์ ลิ้มปนุษฎี | กรรมการ |
| 3) ม.ล.วิภาวดี จรุงโรจน์ | กรรมการและเลขานุการ |

โดยให้คณะกรรมการชุดดังกล่าวมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

- 1) จัดเตรียมและจัดหาอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ พร้อมประสานงานกับผู้ดูแลอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์
- 2) ถ่ายภาพ บันทึกบรรยากาศโดยรวมของงานประชุมฯ
- 3) หน้าที่อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องตามที่คณะกรรมการในฝ่ายประชุมและเห็นชอบให้ดำเนินการ

7. กรรมการฝ่ายกรรมการดำเนินงานและประเมินผลงานภาคบรรยาย (ร่วมกับสถาบันอื่นห้องละ 2 ท่าน)

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1) ผศ.พท.ยุพา เต็งวัฒนโชติ | ประธานกรรมการผู้ร่วมประเมิน |
| 2) ดร.ภญ.ณิราวรรณ กิจประไพอำพล | กรรมการ |
| 3) ดร.ลลิต์ลาลิน นาสมนนต์ | กรรมการผู้ร่วมประเมินและเลขานุการ |

โดยให้คณะกรรมการชุดดังกล่าวมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

- 1) ดูแลการดำเนินงานในห้องประชุมแต่ละห้องตามกำหนดการ
- 2) จัดทำแบบฟอร์มกรรมการตัดสินให้รางวัล พร้อมสรุปจำนวน
- 3) หน้าที่อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องตามที่คณะกรรมการในฝ่ายประชุมและเห็นชอบให้ดำเนินการ

8. ฝ่ายตรวจเล่ม proceeding

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| 1) ดร.นันทพงศ์ ขำทอง | ประธาน |
| 2) ดร.ภญ.ยุพาภรณ์ สำเภาพันธ์ | กรรมการ |
| 3) ผศ.พท.ยุพา เต็งวัฒนโชติ | กรรมการ |
| 4) ดร.ภญ.ณิราวรรณ กิจประไพอำพล | กรรมการ |
| 5) ผศ.นพ.ภาสกิจ วัณนาวิบูล | กรรมการ |
| 6) ดร.ลลิต์ลาลิน นาสมนนต์ | กรรมการและเลขานุการ |

โดยให้คณะกรรมการชุดดังกล่าวมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

- 1) มีหน้าที่ตรวจสอบความเรียบร้อยของ abstract และ proceeding ที่ผ่านการประชุมลงเล่มสมบูรณ์



2) หน้าที่อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องตามที่คณะกรรมการในฝ่ายประชุมและเห็นชอบให้ดำเนินการ

9. ฝ่ายกองอำนวยการ/การเงิน และการรวบรวมข้อมูลจัดทำ PDCA

- | | |
|-------------------------------|-----------|
| 1) พจ.กิตติพันธุ์ ศรีเทพ | ประธาน |
| 2) พท.ภาวิณี เส่งสันต์ | รองประธาน |
| 3) พท.นภา บุญมา | กรรมการ |
| 3) พจ.พรประภา สัตยานันทาภิบาล | กรรมการ |
| 4) คุณดารณี อธิยาภรณ์ | กรรมการ |
| 5) คุณวัฒนา บุญพานิช | กรรมการ |
| 7) คุณนิภา วงษ์พุด | กรรมการ |
| 8) คุณลักขณา วิโรจน์ธีระกุล | กรรมการ |
| 9) คุณจันทนา ชูช่วย | กรรมการ |
| 10) คุณเอก วาสิกศิริ | กรรมการ |
| 11) คุณพัฒนพงษ์ แก้วกัลยา | กรรมการ |
| 12) คุณอรพินท์ ศรีสกุล | กรรมการ |
| 13) คุณกชพร ร่วมทรัพย์ | กรรมการ |
| 14) พท.ทวิวรรณ มุทะจันทร์ | กรรมการ |

โดยให้คณะกรรมการชุดดังกล่าวมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

- 1) จัดทำของที่ระลึกสำหรับ keynote speakers และ invited speakers และของที่ระลึกสำหรับแขกพิเศษในงาน จัดหา รายได้และผู้สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการจัดงาน พร้อมประสานงานจัดแสดงสินค้าและนิทรรศการของผู้ให้การสนับสนุน
- 2) ทำหนังสือเชิญพร้อมให้การต้อนรับผู้ให้ทุนและผู้สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการจัดงาน พร้อมมอบของที่ระลึก และส่งหนังสือ ขอบขอบคุณผู้ให้ทุนและผู้สนับสนุนค่าใช้จ่าย
- 3) จัดทำรายงานการประชุม สรุปประชุม (เฉพาะการประชุมรวมทุกฝ่าย) และติดตามงานจากฝ่ายต่าง ๆ
- 4) จัดทำโครงการพร้อมขออนุมัติโครงการ ขออนุมัติยืมเงิน/ใช้เงิน และจัดทำรายงานสรุปปิดโครงการ
- 5) รับเงินลงทะเบียน ยืนยันยอดจ่ายเงินของ sponsor จัดทำบัญชีสรุปรายรับ-รายจ่าย สรุปจำนวนผู้ลงทะเบียน และ รายละเอียดที่เกี่ยวข้องส่งข้อมูลให้ฝ่ายวิชาการ
- 6) ดำเนินการรับลงทะเบียนล่วงหน้า และ ณ วันประชุม พร้อมแจกชุดเอกสาร ณ จุดลงทะเบียน
- 7) หน้าที่อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องตามที่คณะกรรมการในฝ่ายประชุมและเห็นชอบให้ดำเนินการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 18 เมษายน 2567

(อาจารย์ปานเทพ พัวพงษ์พันธ์)
คณบดีวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก

