

ชุดโครงการวิจัย การศึกษาตำรับสมุนไพรมะเขือเทศที่มีผลต่อการเสริมภูมิ
ต้านโรคโควิด-19: สู่การขึ้นทะเบียน “ตำรับแคปซูลเสือขาว”

Study of Chinese herbal for boosting immunity to prevent
COVID-19: Towards registration of “Capsule Sua Khaw”

โครงการวิจัยย่อยที่ 1 การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพและองค์ประกอบทางเคมีของ
สมุนไพรมะเขือเทศ

อ.ดร.จำรูญศรี พุ่มเทียน

อ.ดร.ชัชวาลย์ ช่างทำ

อ.ศรมน สุทิน

อ.ดร.สุริย์พร หอมวิเศษวงศา

อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย

ผศ.ดร.กิตติพัฒน์ โสภิตธรรมคุณ

อ.ดร.รุจิราลัย พูลทวี

ผศ.ดร.สุวรรณา เสมศรี

อ.ดร.เสาวลักษณ์ มีศิลป์

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ปีการศึกษา 2564

ชื่อเรื่อง (ชุดโครงการวิจัย)

การศึกษาตำรับสมุนไพรจีนที่มีผลต่อการเสริมภูมิต้านโรคโควิด-19: สู่การขึ้นทะเบียน “ตำรับแคปซูลเสือขาว”

ผู้วิจัย

อ.ดร.จรรณศรี พุ่มเทียน

ที่ปรึกษา

รศ.ชาญชัย สาดแสงจันทร์

ชื่อเรื่อง (โครงการวิจัยย่อยที่ 1)

การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพและองค์ประกอบทางเคมีของสมุนไพรตำรับแคปซูลเสือขาว

ผู้วิจัย

อ.ดร.ชัชวาลย์ ช่างทำ, อ.ดร.สุรีย์พร หอมวิเศษวงศา, ผศ.ดร.กิตติพัฒน์ ไสภิตธรรมคุณ, อ.ศรมน สุทิน, อ.ดร.มธุรส อ่อนไทย, อ.ดร.รุจิราลัย พูลทวี, อ.ดร.เสาวลักษณ์ มีศิลป์, ผศ.ดร.สุวรรณา เสมศรี

สถาบัน

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

ปีที่พิมพ์

2567

สถานที่พิมพ์

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

แหล่งที่เก็บรายงานฉบับสมบูรณ์

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

จำนวนหน้ารายงานวิจัย

139 หน้า

คำสำคัญ

สมุนไพรจีน, โรคโควิด-19, ตำรับแคปซูลเสือขาว, ฤทธิ์ทางชีวภาพ, องค์ประกอบทางเคมี

ลิขสิทธิ์

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพ และปริมาณสารสำคัญของสมุนไพรตำรับเสือขาว หรือปายู่เขียนตาน เพื่อประเมินประสิทธิภาพการเสริมภูมิของสมุนไพรเสือขาวที่มีผลต่อผู้บริโภครวม โดยประกอบด้วยโครงการย่อย 2 โครงการคือ การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพและองค์ประกอบทางเคมีของสมุนไพรตำรับแคปซูลเสือขาว และผลของสมุนไพรจีนปายู่เขียนตานร่วมกับการฝังเข็มต่อความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจในกลุ่มตัวอย่างสุขภาพดี โครงการย่อยที่ 1 ได้นำตำรับเสือขาวซึ่งมีตัวยาสสมุนไพรเดี่ยวทั้งหมด 12 ชนิดและตำรับเสือขาวมาสกัดด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิดคือเอทิลแอลกอฮอล์ เอทานอลและน้ำจากนั้นนำสารสกัดทดสอบฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์สามชนิดคือ *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* และ *Candida albicans* การหาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ตำรับเสือขาว ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิธี DDPH และ ABTS การหาปริมาณรวมฟีนอลิก การทดสอบความเป็นพิษของสมุนไพรเสือขาว การหาปริมาณสารสำคัญในตำรับเสือขาว และการวิเคราะห์หาโลหะหนักในยาตำรับเสือขาว ส่วนโครงการย่อยที่ 2 ได้ศึกษาผลของสมุนไพรตำรับเสือขาวร่วมกับการฝังเข็มต่อการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติโดยประเมินจากค่าความแปรปรวนอัตราการเต้นของหัวใจ

ผลงานวิจัยได้ส่วนสกัดหยาบชั้นเอทิลแอลกอฮอล์ เอทานอล และน้ำร้อยละ 0.74-7.79 , 3.70-21.93 และ 5.32-59.94 ตามลำดับ และเมื่อนำส่วนสกัดทดสอบฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์พบว่า สารสกัดชั้นเอทิลแอลกอฮอล์มีฤทธิ์ต้าน

เชื้อ *S. aureus* แสดงค่า MIC ในช่วง 0.39-12.5 mg/ml โดยสารสกัดกานฉാവแสดงฤทธิ์ได้ดีที่สุด มีค่า MIC ที่ความเข้มข้น 0.39 mg/ml และสารสกัดกานฉาวและปายจู แสดงฤทธิ์ต้าน *C. albicans* ที่ค่า MIC เท่ากับ 25 และ 1.56 mg/ml ตามลำดับ สารสกัดชั้นเอทานอลแสดงฤทธิ์ต้าน *S. aureus* ที่ค่า MIC ในช่วง 0.097-12.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยสารสกัดกานฉาวแสดงฤทธิ์ได้ดีที่สุดที่ค่า MIC เท่ากับ 0.097 mg/ml ส่วนตำรับเลื้อขาวชั้นเอทิลแอลกอฮอล์และเอทานอลแสดงฤทธิ์ต้าน *S. aureus* ที่ค่า MIC 3.13 mg/ml ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH สารสกัดจากชั้นเอทิลแอลกอฮอล์ เอทานอล และน้ำ พบสารสกัดที่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุดคือ กานฉา เหลียนเฉียว และจินหยินฮั่ว มีค่า IC_{50} เท่ากับ 49.60 ± 3.32 , 39.39 ± 0.94 , 33.33 ± 2.10 $\mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิธี ABTS พบว่าสารสกัดกานฉาจากชั้นเอทิลแอลกอฮอล์และชั้นเอทานอล มีค่าการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุดที่ IC_{50} เท่ากับ 11.87 ± 0.07 และ 30.68 ± 4.01 $\mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ ส่วนชั้นน้ำ พบว่าจินหยินฮั่ว มีค่าการต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด มีค่า IC_{50} เท่ากับ 35.58 ± 0.41 $\mu\text{g/ml}$ ส่วนสารสกัดตำรับเลื้อขาวชั้นเอทานอลแสดงฤทธิ์ดีที่สุด ที่ค่า IC_{50} เท่ากับ 87.98 ± 2.50 $\mu\text{g/ml}$ การหาปริมาณรวมสารประกอบฟีนอลิก พบสารสกัดเหลียนเฉียว ชั้นเอทานอล สาร มีปริมาณมากที่สุดอยู่ที่ 90.51 ± 1.59 mg GAE per gram Dry material และพบว่าสารสกัดสมุนไพรเดี่ยวบางชนิดชั้นเอทิลแอลกอฮอล์แสดงความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติ ส่วนสารสกัดชั้นเอทานอลและน้ำมีความเป็นพิษน้อยหรือไม่มีพิษ สารสกัดทั้งหมดได้นำมาทำเป็นเอกลักษณ์ (fingerprint) ด้วย TLC และหาปริมาณสารสำคัญบางชนิดในสมุนไพรหลักของตำรับเลื้อขาวพบสาร Astragaloside II จากสารสกัดหวงฉี ที่เข้มข้นมากที่สุดร้อยละ 10.95 และสาร 5-Hydroxymethylfurfural จากสารสกัดตั้งเซียม พบในชั้นเอทิลแอลกอฮอล์และเอทานอลใกล้เคียงกันคือ ร้อยละ 1.65 และ 1.58 และผลการตรวจวิเคราะห์หาโลหะหนักในตำรับเลื้อขาวพบว่า เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน แต่พบปริมาณเชื้อบางชนิดที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน จึงนำผลิตภัณฑ์ทั้งหมดเข้ากระบวนการฉายรังสี จนไม่พบเชื้อและเป็นไปตามมาตรฐาน

ผู้ที่ติดเชื้อโควิด-19 ส่งผลทำให้ปอดเสียหายและทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ตามศาสตร์การแพทย์แผนจีนกล่าวว่าปอดถือเป็นธาตุโลหะที่ทำงานเกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจเป็นหลัก ซึ่งเปรียบเหมือนเจ้าแห่งลมปราณคอยควบคุมการไหลเวียนลมปราณทั่วร่างกาย และจัดการ การไหลเวียนของเหลวต่างๆ เช่น น้ำ เลือด และสารอาหารส่งไปทั่วร่างกายให้ทำงานสมดุล หรือทำหน้าที่ผลิตและเก็บเกี่ยวพลังงานเลี้ยงร่างกาย เมื่อปอดทำงานไม่สมบูรณ์ จึงส่งผลพลังงานลดลงและภูมิคุ้มกันร่างกายลดลงด้วย

ผลของสมุนไพรตำรับเลื้อขาวร่วมกับการฝังเข็มต่อการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ พบว่าความดันเลือดขณะหัวใจคลายตัวมีค่าลดลงภายหลังการฝังเข็มเมื่อเทียบกับก่อนฝังเข็ม แต่มีค่าเพิ่มขึ้นในกลุ่มฝังเข็มร่วมกับการได้รับยาตำรับเลื้อขาว ซึ่งชี้ให้เห็นว่ายาดำรับเลื้อขาวมีส่วนในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ โดยการเพิ่มการทำงานของพาราซิมพาเทติก หรือการเพิ่มการทำงานของหยิน และไม่มีผลต่อสมดุลของระบบประสาทอัตโนมัติและการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก หรืออาจกล่าวได้ว่ามีส่วนช่วยในการทำงานของปอดได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสรรพคุณที่ได้รับระบุไว้ในยาเลื้อขาว จากผลการทดลองทั้งหมดตำรับเลื้อขาวมีฤทธิ์ทั้งด้านจุลินทรีย์ ต้านอนุมูลอิสระ และช่วยการทำงานของระบบประสาทให้ดีขึ้น และยังปลอดภัยต่อผู้บริโภค แม้ว่าข้อมูลที่ได้จะอธิบายเรื่องการสร้างภูมิร่างกายไม่ชัดเจน แต่ข้อมูลเหล่านี้จะนำไปสู่การขอขึ้นทะเบียนตำรับยาแคปซูลเลื้อขาวหรือปายจูหยินตานและการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมต่อไป

Research Title	Study of Chinese herbal for boosting immunity to prevent COVID-19: Towards registration of “Capsule Sua Khaw”
Researchers	Jamroonsri Poomtien
Advisor	Charnchai Sadsangchan
Sub-Research Title	Study of biological activity and chemical composition of “Capsule Sua Khaw”
Researchers	Chatchawan Changtam, Sureeporn Homvisasevongsa, Kittipat Sopitthummakhun, Soramon Sutin, Mathuros Ornthai, Rujiralai Pootawee, Saowaluck Meesin, Suvanna Semsri
Institution	Huachiew Chalermprakiet University
Year of Publication	2024
Publisher	Huachiew Chalermprakiet University
Sources	Huachiew Chalermprakiet University
No. of Pages	139 pages
Keywords	Covid-19, Chinese herb, Biological activity, Chemical constituent, Capsule Sua Khaw
Copyright	Huachiew Chalermprakiet University

Abstract

This research project aims to study biological activities and the amount of chemical constituents of the “Capsule Sua Khaw or Bai Hu Xian Dan”. To evaluate the immunity-boosting effectiveness of Bai Hu Xian Dan that affect consumers. It consists of two sub-projects: the study of the biological activity and chemical composition of the Capsule Sua Khaw and effect of Bai-Hu-Xian-Dan combined with acupuncture on heart rate variability in healthy subjects. Sub-project 1, extracted the herbal Sua Khaw, which contained 12 single herbal medicines, and the Sua Khaw formula with three solvents: ethyl acetate, ethanol, and water. The extracts were then tested for their antimicrobial activity against three types of microorganisms: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Candida albicans*. Determination of microorganisms in Sua Khaw formula products, antioxidant activity by DDPH

and ABTS method, determination of total phenolic content, toxicity test of Sua Khaw herbs, determination of active ingredients in Sua Khaw formula, and analysis of heavy metals in Sua Khaw formula. The second sub-project studied the effect of the Bai Hu Xian Dan combined with acupuncture on the function of the autonomic nervous system as assessed by the heart rate variability values. The results, obtained the crude extracts of ethyl acetate, ethanol and water at 0.74-7.79, 3.70-21.93 and 5.32-59.94 percent, respectively. When the extracts were tested for antimicrobial activity, it was found that the ethyl acetate extract had antimicrobial activity against *S. aureus*, showing MIC values in the range of 0.39-12.5 mg/ml, with the Gan-Cao extract showing the best activity, with a MIC value of 0.39 mg/ml. Gan-Cao and Baiju extracts showed activity against *C. albicans* at MIC values of 25 and 1.56 mg/ml, respectively. The ethanolic extracts showed against *S. aureus* activity at MIC values in the range of 0.097-12.5 mg/ml, with the Gan-Cao extract showing the best activity at MIC value of 0.097 mg/ml, while the ethyl acetate and ethanolic extracts of the Sua Khaw formula showed against *S. aureus* activity at MIC value of 3.13 mg/ml. The antioxidant activity by ABTS method showed that the ethyl acetate and ethanol extracts of Gan-caoc had the best antioxidant values at IC_{50} values of 11.87 ± 0.07 and $30.68 \pm 4.01 \mu\text{g/ml}$, respectively. For the water extract, it was found that Jin Yin Hua had the best antioxidant value with IC_{50} values of $35.58 \pm 0.41 \mu\text{g/ml}$. The ethanol extract of the Sua Khaw formula extract showed the best activity with IC_{50} values of $87.98 \pm 2.50 \mu\text{g/ml}$. The total phenolic compounds were found to contain the highest amount of Lianqiao extract, ethanolic extract, at $90.51 \pm 1.59 \text{ mg GAE per gram Dry material}$. It was also found that some single herbal extracts of ethyl acetate, showed toxicity to normal cells, while ethanol and water extracts showed little or no toxicity. All extracts were fingerprinted by TLC and some of the active ingredients in the main herbs of the Sua Khaw formula were quantified. Astragaloside II from Huang Qi extract was found to be at the highest water extract, at 10.95% and 5-Hydroxymethylfurfural from Tangsium extract was found at the ethyl acetate and ethanol extracts, at approximately 1.65% and 1.58%, respectively. The results of the analysis of heavy metals in the Sua Khaw formula, were found to be in accordance with standard criteria, but the amount of some types of microorganism was found, not to meet the standard criteria. Therefore, all products were irradiated until no germs were found and it met the standard.

People who are infected with COVID-19 have their lungs damaged and not functioning at their full potential. According to traditional Chinese medicine, the lungs are

considered a metal element that is mainly related to the respiratory system. It is like the Lord of Qi, controlling the flow of Qi throughout the body and managing the flow of fluids such as water, blood and nutrients throughout the body to work in balance or to produce and harvest energy to nourish the body. When the lungs do not work properly, it results in reduced energy and reduced body immunity.

The effect of Bai Hu Xian Dan combined with acupuncture on the function of the autonomic nervous system, showed that diastolic blood pressure was decreased after acupuncture compared to before acupuncture, but increased in the group receiving Bai Hu Xian Dan combined with acupuncture. This indicates that the Bai Hu Xian Dan has an effect on enhancing the function of the autonomic nervous system by increasing the parasympathetic function or increasing the function of yin, and does not affect the balance of the autonomic nervous system and the function of the sympathetic nervous system. It can be said that, it helps the lungs work better, which is consistent with the properties stated in Bai Hu Xian Dan medicine. All the experimental results, the Baihu Xian Dan has antimicrobial, antioxidant and helps improve the functioning of the nervous system. It is also safe for consumers. Although the obtained data do not clearly explain the body's immunity, these data will lead to the registration of the “ Capsule Sua Khaw or Baihu Xian Dan medicine” and further research.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการทำวิจัยจากมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ในปีการศึกษา 2564 คณะผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ชาญชัย สาดแสงจันทร์ ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะตั้งแต่เริ่มเขียนโครงการ ขอขอบคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ และสาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพทุก ๆ ท่านที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการทำวิจัย

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ญ
สัญลักษณ์และคำย่อ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	2
สมมติฐานของการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
กรอบแนวคิดการวิจัย	15
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	16
อุปกรณ์ สารเคมี	16
วิธีดำเนินการวิจัย	17
บทที่ 4 ผลการวิจัย	35
บทที่ 5 อภิปราย และสรุปผลการทดลอง	99
บรรณานุกรม	115
ภาคผนวก	122
ประวัติย่อผู้วิจัย	122

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ข้อกำหนดจุลินทรีย์ตามเอกสารแนบท้ายประกาศพระราชบัญญัติผลิตภัณฑ์สมุนไพร พ.ศ.๒๕๖๒	22
3.2 การแปลผลแบคทีเรียแกรมลบที่ทนน้ำดี	24
3.3 ปริมาณการ Streak สารละลายมาตรฐานและสารสกัดหึ่งลงบนแผ่น TLC	31
3.4 ปริมาณการ Streak สารละลายมาตรฐานและสารสกัดเชื้อขาวลงบนแผ่น TLC	31
3.5 ปริมาณการ Streak สารละลายมาตรฐานและสารสกัดตั้งเข็มลงบนแผ่น TLC ครั้งที่ 1	33
3.6 ปริมาณการ Streak สารละลายมาตรฐานและสารสกัดตั้งเข็มลงบนแผ่น TLC ครั้งที่ 2	34
4.1 ส่วนที่ใช้ทำยาของสมุนไพรจีนในตำรับเชื้อขาว	35
4.2 สารสกัดสมุนไพรในตำรับเชื้อขาวชั้นเอทิลแอลกอฮอล์	37
4.3 สารสกัดสมุนไพรในตำรับเชื้อขาวชั้นเอทานอล	38
4.4 สารสกัดสมุนไพรในตำรับเชื้อขาวชั้นน้ำ	38
4.5 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเชื้อขาวที่ได้จากการสกัดในตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี Agar well diffusion method	40
4.6 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเชื้อขาวที่ได้จากการสกัดในตัวทำละลายเอทานอลความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี Agar well diffusion method	43
4.7 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเชื้อขาวที่ได้จากการสกัดในน้ำความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี Agar well diffusion method	47
4.8 ค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (MIC) และค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลฆ่าแบคทีเรีย (MBC) ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเชื้อขาวที่ได้จากการสกัดในตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ต่อเชื้อแบคทีเรีย <i>E. coli</i>	49
4.9 ค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (MIC) และค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลฆ่าแบคทีเรีย (MBC) ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเชื้อขาวที่ได้จากการสกัดในตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ต่อเชื้อแบคทีเรีย <i>S. aureus</i>	49
4.10 ค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลยับยั้งการเจริญของฟังไจ (MIC) และค่าความ	50

เข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลฆ่าฟงใจ (MFC) ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเลือดขาวที่ได้จากการสกัดในตัวทำละลายเอทิลแอซิเตตต่อเชื้อยีสต์ <i>C. albicans</i>	
4.11 ค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (MIC) และค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลฆ่าแบคทีเรีย (MBC) ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเลือดขาวที่ได้จากการสกัดในตัวทำละลายเอทานอลต่อเชื้อแบคทีเรีย <i>S. aureus</i>	50
4.12 ค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลยับยั้งการเจริญของฟงใจ (MIC) และค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลฆ่าฟงใจ (MFC) ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเลือดขาวที่ได้จากการสกัดในตัวทำละลายเอทานอลต่อเชื้อยีสต์ <i>C. albicans</i>	51
4.13 ค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (MIC) และค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลฆ่าแบคทีเรีย (MBC) ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเลือดขาวที่ได้จากการสกัดในน้ำต่อเชื้อแบคทีเรีย <i>S. aureus</i>	51
4.14 ผลการตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์แคปซูลตำรับสมุนไพรเลือดขาว	53
4.15 ค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH และ ABTS ^{•+} ร้อยละ 50 (Inhibitory concentration at 50%, IC ₅₀) และปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิก ในชั้นตัวทำละลายเอทิลแอซิเตต	56
4.16 ค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH และ ABTS ^{•+} ร้อยละ 50 (Inhibitory concentration at 50%, IC ₅₀) และปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิก ในชั้นตัวทำละลายเอทานอล	56
4.17 ค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH และ ABTS ^{•+} ร้อยละ 50 (Inhibitory concentration at 50%, IC ₅₀) และปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิก ในชั้นตัวทำละลายน้ำ	57
4.18 ความเป็นพิษของสมุนไพรเลือดขาวต่อเซลล์ปกติเพาะเลี้ยง Vero	62
4.19 การเตรียมสารสกัดและละลายในตัวทำละลายเมทานอล (MeOH)	63
4.20 การเตรียมสารละลายส่วนสกัดสมุนไพรเลือดขาวในชั้นน้ำ	64
4.21 การตรวจหาสารสำคัญในส่วนสกัดสมุนไพรตำรับเลือดขาวชั้นเอทานอล	65
4.22 ผลการตรวจสอบสารสำคัญในสมุนไพรตำรับเลือดขาว ชั้นเอทานอล (EtOH) เทียบกับชั้นเอทิลแอซิเตต (EtOAc)	66
4.23 TLC ผลการตรวจหาสารสำคัญของสารสกัดสมุนไพรเลือดขาวในชั้นน้ำ	77
4.24 หาค่า R _f บน TLC ของสารสกัดชั้นเอทานอล (A) และสารสกัดชั้นเอทิลแอซิเตต (B)	80
4.25 หาค่า R _f บน TLC ของสารสกัดสมุนไพรเลือดขาวในชั้นน้ำ	

4.26 สรุปลผลการตรวจหาค่า Rf ของสารสกัดสมุนไพรเสื่อขาวในชั้นเอทานอลน้ำ เอทิล แอซีเทตและน้ำ	88
4.27 ผลการวิเคราะห์หา Astragalloside II ในสารสกัดหวงฉีและตำรับเสื่อขาว โดยวิธี HPTLC	93
4.28 ผลการวิเคราะห์หา 5-Hydroxymethylfurfural ในสารตัวอย่างดั่งเชื่อม โดยวิธี HPTLC	98
4.29 ผลการตรวจหาปริมาณโลหะหนักในตำรับเสื่อขาว	98



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้ง <i>E. coli</i> ของสารสกัดสมุนไพรจีนในชั้นตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี Agar well diffusion method	41
4.2 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้ง <i>S. aureus</i> ของสารสกัดสมุนไพรจีนในชั้นตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี Agar well diffusion method	41
4.3 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้ง <i>C. albicans</i> ของสารสกัดสมุนไพรจีนในชั้นตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี Agar well diffusion method	42
4.4 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้ง <i>S. aureus</i> ของสารสกัดสมุนไพรจีนในชั้นตัวทำละลายเอทานอลความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี Agar well diffusion method	44
4.5 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้ง <i>C. albicans</i> ของสารสกัดสมุนไพรจีนในชั้นตัวทำละลายเอทานอลความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี Agar well diffusion method	46
4.6 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้ง <i>S. aureus</i> ของสารสกัดสมุนไพรจีนในชั้นน้ำความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี Agar well diffusion method	48
4.7 ผลิตภัณฑ์แคปซูลตำรับสมุนไพรเสื่อขาว	52
4.8 กราฟเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นที่ยับยั้ง ที่ร้อยละ 50 (inhibitory concentration at 50%, IC ₅₀) ด้วยวิธี DPPH scavenging assay ของสารสกัดสมุนไพรเสื่อขาวจากชั้นตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ เอทานอล และน้ำ เปรียบเทียบกับสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน BHT	58
4.9 กราฟเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นที่ยับยั้งที่ร้อยละ 50 (inhibitory concentration at 50%, IC ₅₀) ด้วยวิธี ABTS scavenging assay ของสารสกัดสมุนไพรเสื่อขาวจากชั้นตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ เอทานอล และน้ำ เปรียบเทียบกับสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน BHT	59
4.10 แสดงกราฟมาตรฐานของ “กรดแกลลิก” (gallic acid) สำหรับการคำนวณหาปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิก	59

4.11 แสดงกราฟเปรียบเทียบปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิกจากสารสกัด สมุนไพรสูตรเสื่อขาว ที่สกัดได้จากชิ้นตัวทำละลายเอทิลเอซิเทต เอทานอล และ น้ำ โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของ “กรดแกลลิก” (gallic acid) โดยมี การรายงานค่าเป็น Total phenolic content (TPC) มิลลิกรัม GAE ต่อน้ำหนัก ตัวอย่างแห้ง (DM) 1 กรัม (mg GAE per g-1 DM)	60
4.12 TLC สารมาตรฐาน Astragaloside II (จุดที่ 1-6) และสารสกัดหวงฉีซัน เอ ทานอล (จุดที่ 7-9) เอทิลเอซิเทต (จุดที่ 10-12) และน้ำ (จุดที่ 13-15)	90
4.13 โครมาโตแกรมของสารสกัดหวงฉีซันเอทานอล (6A) เอทิลเอซิเทต (6B) และ น้ำ (6C)	91
4.14 TLC สารมาตรฐาน Astragaloside II (จุดที่ 1-12) และสารสกัดตำรับเสื่อขาวชั้น เอทานอล 13A (จุดที่ 13-15) ชั้นเอทิลเอซิเทต 13B (จุดที่ 16-18)	92
4.15 โครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับเสื่อขาวชั้นเอทานอล (13A) และชั้นเอทิลเอซิ เทต (13B)	93
4.16 TLC สารมาตรฐาน 5-Hydroxymethylfurfural (จุดที่ 1-15) และสารสกัดตั้ง เชื่อมชั้นเอทานอล 3A (จุดที่ 16) ชั้นเอทิลเอซิเทต 3B (จุดที่ 17)	95
4.17 TLC สารมาตรฐาน 5-Hydroxymethylfurfural (จุดที่ 1-3,10-12) และสารสกัด ตั้งเชื่อมชั้นเอทานอล 3A (จุดที่ 4-6) ชั้นเอทิลเอซิเทต 3B (จุดที่ 7-9)	96
4.18 โครมาโตแกรมของสาร 5-hydroxymethylfurfural และสารสกัดตั้งเชื่อมชั้นเอ ทานอล (3A) และชั้นเอทิลเอซิเทต (3B)	97

สัญลักษณ์และคำย่อ

คำย่อ	ความหมาย
g	= Gram
mg	= Milligram
ml	= Milliliter
mg/ml	= Milligram/milliliter
μl	= Micro liter
μg/ml	= Microgram/milliliter
MIC	= Minimum inhibitory concentration
MBC	= Minimum bactericidal concentration
MFC	= Minimum fungicidal concentration
DMSO	= Dimethyl sulfoxide
MeOH	= Methanol
CH ₂ Cl ₂	= Dichloromethane
EtOAc	= Ethyl acetate
DPPH	= 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl
ABTS	= 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)
FS	= เหลียนเฉียว/เหลียนเซี่ยว/เอี้ยวเคี้ยว (<i>Forsythia suspensa</i> (Thunb.) Vahl)
SD	= ฝางเฟิง/ฮวงฮง (<i>Saposhnikovia divaricata</i> (Turcz.) Schische)
CP	= ตั่งเซิน/ตั่งเซียม/ตั่งเซียม (<i>Codonopsis pilosula</i> (Franch.) Nannf)
PH	= ไทจีเซิน/ไทจีอเซียม (<i>Pseudostellaria heterophylla</i> (Miq.) Pax)
PF	= ชูเย่/โหวเอี้ยะ (<i>Perilla frutescens</i> (L.) Britt.)
AM	= หวงฉี/ปักคี้ (<i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch) Bge.)
ML	= เสินฉู่/ชิงคัก (Medicated Leaven)
GU	= กานฉ่าว/ชะเอม (<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch.)
AT	= หนานซาเซิน/ซาเซียม (<i>Adenophora tetraphylla</i> (Thunb.) Fisch)
AMK	= ป้ายจู๋/แปะตุ๊ก (<i>Atractylodes macrocephala</i> Koidz)
PC	= ฮั่วเซียง/คักเอี้ย (<i>Pogostemon cablin</i> (Blanco) Benth.)
LJ	= จินหยินฮั่ว/โหวฮวย (<i>Lonicera japonica</i> Thunb)
SK	= ยาตำรับเสื่อขาว (Sua Khaw)

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหาการวิจัย

สถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ COVID-19 ที่มีการแพร่ระบาดอย่างหนักในประเทศไทยในครั้งที่ผ่านมา ทำให้อุปกรณ์ทางการแพทย์และยาการรักษาไม่เพียงพอ ประชาชนคนไทยไม่สามารถเข้าถึงระบบสาธารณสุขของประเทศได้อย่างทั่วถึง จึงต้องพึ่งพาการแพทย์ทางเลือก โดยใช้สมุนไพรไทยก็ดี หรือสมุนไพรจีนก็ดีมาร่วมเป็นทางเลือกในการรักษาด้วยตนเองที่บ้าน แต่จากปัญหาที่พบ มีการจำหน่ายยาสมุนไพรจีนที่ไม่ได้มาตรฐาน ยาปลอมระบาด และประชาชนส่วนใหญ่ขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้ยา นำยาสมุนไพรจีนที่มีการจำหน่ายในท้องตลาดมาใช้กินเพื่อป้องกันการเกิดโรค ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่เหมาะสม และอาจเกิดอันตรายจากการใช้ยาได้ ด้วยเหตุนี้ คณะการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ในฐานะผู้นำทางด้านการเรียนการสอนการแพทย์แผนจีนในประเทศไทยมากกว่า 18 ปี ได้เล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้น จึงมีแนวคิดที่จะผลิตยาสมุนไพรจีนแคปซูลบรรจุขวดจำหน่ายให้กับประชาชนทั่วไปผ่านการจ่ายยาจากคลินิกการแพทย์แผนจีนทั่วประเทศ โดยมีตำรับยี่ผิงเฟิงसानเป็นตำรับหลักในสูตร มีตัวยารวม 12 ชนิด ได้แก่ หวงฉี ต่งเชิน ไท่จีเชิน ป้ายจู ผางเฟิง หนานซาเชิน จินอันฮวา เหลียนเซียว ชูเย่ ฮั่วเซียง เสินฉู่ และกานฉ่า มีสรรพคุณช่วยเสริมภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย บำรุงเลือด ให้อวัยวะอยู่ในภาวะสมดุล ไม่เจ็บป่วยได้ง่าย โดยยึดมั่นในหลัก “ปลอดภัย เข้าถึงง่าย ราคาสมเหตุสมผล” อันเป็นการเพิ่มทางเลือกสุขภาพให้ประชาชนอีกทางเลือกหนึ่งด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน

จากการระบาดของโรคโควิด-19 และการวินิจฉัยของโรคพบว่า ไวรัสโคโรนาจะไปทำลายที่บริเวณปอด ทำให้ผู้ที่ได้รับเชื้อ หากไม่สามารถรักษาได้ทันท่วงทีจะทำให้เสียชีวิตในที่สุด ซึ่งจากการรายงานผู้ที่เสียชีวิตส่วนใหญ่คือเชื้อไวรัสลงที่ปอดหรือไปทำลายปอดนั่นเอง ดังนั้นผู้คิดค้นยาจึงได้เล็งเห็นว่ายาในตำรับสมุนไพรจีนที่มีการใช้มาอย่างยาวนานมากกว่า 2000 ปีที่ได้บันทึกไว้ในคัมภีร์โบราณชื่อ “ยี่ผิงเฟิงसान” ที่ถูกกล่าวขานว่า “ฉากบังลมหยก เกราะป้องกันภัย” ของปอด และเป็นตำรับสมุนไพรจีนตำรับแรกที่ใช้ในการป้องกันโรค จึงได้นำมาปรับสูตรให้เหมาะกับสภาพร่างกายของคนไทย จนได้ตำรับที่มีชื่อว่า “ป้ายหูเซียนตาน” ซึ่งแปลเป็นไทยว่า “แคปซูลเสือขาว” อย่างไรก็ตามจากการคิดค้นพัฒนาและปรับปรุงสูตรจากสูตรตำรับดั้งเดิม ที่มีสมุนไพรเพียง 3 ชนิดเท่านั้นและมีการบริโภคโดยต้มดื่ม เพื่อให้ตัวยามีสรรพคุณที่ดีขึ้นและเหมาะกับคนไทย จึงได้เพิ่มสมุนไพรเข้าไปมากขึ้น รวมทั้ง 12 ชนิด เนื่องจากตัวยาดั้งเดิมไม่เพียงพอต่อการต้านทานเชื้อโควิด ซึ่งถือเป็นเชื้อติดต่อที่ร้ายแรงที่ส่งผลกระทบต่อร่างกายผู้ป่วยรวมถึงในสิ่งแวดล้อมประเทศไทยด้วย ถึงแม้สมุนไพรแต่ละชนิดจะมีการศึกษาวิจัยมาบ้าง แต่การนำมาทำเป็นตำรับใหม่และปรับรูปแบบการบริโภคเป็นแบบแคปซูลผงนั้นยังไม่ได้มีการศึกษาในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านฤทธิ์ทางชีวภาพ ความเป็นพิษ ปริมาณสารสำคัญ และประสิทธิภาพการใช้งาน ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้รวมกลุ่มตามศาสตร์สาขาวิชาที่มีความเชี่ยวชาญแต่ละด้านซึ่งประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์แผนจีน นักเคมีอินทรีย์ ด้านการสกัดสาร การหาปริมาณสารสำคัญในสมุนไพร พืช ผัก นักเคมีวิเคราะห์ นักชีวเคมี นักจุลชีววิทยา นักเทคนิคการแพทย์และเภสัชกร มาร่วมดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะนำสมุนไพร

ในตำรับเสือขาวทั้ง 12 ชนิด มาศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพและปริมาณสารสำคัญที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่การขอขึ้นทะเบียนตำรับยาต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ชุดโครงการ

- 1) เพื่อศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพ และปริมาณสารสำคัญของสมุนไพรตำรับเสือขาว
- 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพการเสริมภูมิของสมุนไพรเสือขาวที่มีผลต่อผู้บริโภค

วัตถุประสงค์โครงการย่อย ที่ 1

- 1) เพื่อสกัดสมุนไพรในตำรับแคปซูลเสือขาวด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ เอทิลเอซิเทต เอทานอล และน้ำ
- 2) เพื่อทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพได้แก่ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ และความเป็นพิษต่อเซลล์ ของส่วนสกัดสมุนไพรในแต่ละชั้นของตัวทำละลาย
- 3) หาปริมาณเชื้อปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์แคปซูลเสือขาว
- 4) หาปริมาณสารสำคัญในส่วนสกัดของตัวทำละลายแต่ละชนิด เช่น ปริมาณฟีนอลิกรวมฟลาโวนอยด์รวม
- 5) หาปริมาณสารบ่งชี้ (chemical marker) ในสมุนไพรหลักบางชนิด
- 6) หาปริมาณโลหะหนักในผลิตภัณฑ์แคปซูลเสือขาว

1.3 ขอบเขตของการวิจัย (Scope of the Research)

ทำการสกัดสมุนไพรเสือขาวด้วยตัวทำละลายเอทิลเอซิเทต เอทานอล และน้ำ และทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ ประกอบด้วยฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ ฤทธิ์ต้านการอักเสบ ฤทธิ์ต้านมะเร็ง และความเป็นพิษ การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและปริมาณสารสำคัญในสมุนไพรหลัก รวมถึงโลหะหนักในแคปซูลเสือขาว และการศึกษาผลของการใช้ยาแคปซูลเสือขาวควบคู่กับการฝังเข็ม

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ (Definition of Terms)

สมุนไพร หมายถึง ยาที่ได้มาจากพืช สัตว์ แร่ธาตุจากธรรมชาติที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพโครงสร้างภายใน สามารถนำมาใช้เป็นยารักษาโรคต่าง ๆ และบำรุงร่างกายได้

สมุนไพรจีน หมายถึง สมุนไพรที่มีการใช้และการปลูกที่ประเทศจีนมีประวัติการใช้และบันทึกไว้ในคัมภีร์อย่างเป็นระบบ

แคปซูลเสือขาว เป็นสมุนไพรจีนจำนวน 12 ชนิดประกอบด้วย หวงฉี ตังเจิน ไทจีเจิน ป้ายจู ผางเฟิง หนานชาเจิน จินอันฮวา เหลียนเซียว ซูเย่ ฮั่วเซียง เลินฉู่ และกานฉ่าว ที่บิดเป็นผงและอัดแคปซูล ใช้สำหรับผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับทางเดินหายใจ ไอจาม เรื้อรัง หอบหืด ผู้ที่เป็นหวัดง่ายเนื่องจากภูมิคุ้มกันต่ำ

ตัวยาหลัก หมายถึง ตัวยาสำคัญในตำรับที่ให้ผลการรักษาตามอาการหรือสรรพคุณหลักของตำรับยานั้น เช่น การใช้หมาหวง เป็นตัวยาหลักในตำรับยาขับเหงื่อ แก้หอบหืดเป็นต้น

ตัวยาเสริม หมายถึงตัวยาที่ช่วยเสริม หรือเพิ่มประสิทธิผลการรักษาของตัวยาหลักในตำรับ รวมทั้งใช้รักษาอาการอื่น ๆ ของโรคนั้น ๆ ที่ตัวยาหลักไม่สามารถครอบคลุมอาการเหล่านั้นได้

ตัวยาช่วย หมายถึง ตัวยาที่ช่วยเสริมฤทธิ์ของตัวยาหลักและตัวยาเสริม เพื่อรักษาอาการรองและอาการอื่น หรือตัวยาที่ใช้ลดพิษและควบคุมฤทธิ์ของตัวยาหลักและตัวยาเสริม หรือเป็นตัวยาที่ใช้ในกรณีที่ออกฤทธิ์ตรงข้ามกับตัวยาหลักตัวยานี้มักใช้ในปริมาณที่น้อย

ตัวยานำพา หมายถึง ตัวยาที่ทำหน้าที่ปรับด้วยยาในตำรับให้เข้ากันและหรือทำหน้าที่นำพาตัวยาอื่น ๆ ในตำรับไปยังบริเวณที่ต้องการรักษามักใช้ตัวยานี้ในปริมาณที่น้อย

ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ (Antimicrobial activity) คือฤทธิ์ของสารสกัดที่สามารถฆ่าหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรีย รา หรือ โปรโตซัว

1.5 สมมติฐานของการวิจัย

สารสกัดสมุนไพรเสือขาวในแต่ละชั้นของตัวทำละลายจะแสดงฤทธิ์ทางชีวภาพได้แตกต่างกัน รวมทั้งให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและปริมาณสารสำคัญในสมุนไพรหลักที่แตกต่างกันด้วยประสิทธิภาพของสมุนไพรเสือขาวมีผลต่อการสร้างภูมิคุ้มกัน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ (Expected Benefits)

- 1) ได้ทราบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรเสือขาวต่อการแสดงฤทธิ์ทางชีวภาพต่าง ๆ
- 2) ได้ทราบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในแต่ละชั้นของตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ และปริมาณสารสำคัญของสมุนไพรหลัก
- 3) ได้ทราบประสิทธิภาพของยาแคปซูลเสือขาวที่มีผลต่อการสร้างภูมิคุ้มกันของผู้บริโภค
- 4) ผลงานวิจัยสามารถนำไปตีพิมพ์เผยแพร่ในระดับชาติและนานาชาติ
- 5) เป็นข้อมูลที่น่าไปประกอบการขอขึ้นทะเบียนตำรับยาสมุนไพร

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลกระทบของโรคโควิด-19

การระบาดของโรคโควิด-19 ส่งผลกระทบต่อสังคม ชุมชน และเศรษฐกิจอย่างกว้างขวางทั่วโลก มีผู้คนล้มตายเป็นจำนวนมาก มีการสั่งปิดประเทศ และสถานที่ต่าง ๆ ที่อาจส่งผลต่อการแพร่กระจายของเชื้อโรค โดยในประเทศไทยได้เริ่มตรวจพบครั้งแรกเมื่อเดือน มกราคม 2563 และเกิดการแพร่กระจายลุกลามไปเกือบทั่วทุกจังหวัด มีการสั่งปิดสถานที่เสี่ยงต่อการแพร่ระบาดของโรคเป็นการชั่วคราว เช่น สถานบันเทิง ผับ สถานบริการ และสปา ฯลฯ ทั้งการปิดช่องทางการเข้าสู่ราชอาณาจักร รวมทั้งห้ามมิให้มีการชุมนุม หรือการทำกิจกรรมในสถานที่แออัด ห้ามบุคคลใดทั่วประเทศออกนอกเคหสถาน ซึ่งการระบาดไวรัสโควิด-19 มีการแพร่ระบาดเป็นระยะในระลอกที่ 3 ที่กลายพันธุ์ในรอบนี้ถือว่าหนักและรุนแรงมากกว่าเดิม ติดง่ายกว่ารอบแรก รอบสองหลายเท่า ส่งผลให้จำนวนยอดผู้ติดเชื้อเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และลุกลามไปทั่วทุกจังหวัดกระจายทุกกลุ่มทุกวัย ทั้งเด็ก วัยรุ่นหนุ่มสาว จนถึงผู้สูงอายุ ทำให้ความเป็นอยู่ของประชาชนอยู่ในขั้นวิกฤติ เพราะตัวเลขยอดผู้ติดเชื้อเฉลี่ย 1,400-1,500 คนทุกวัน ผลกระทบที่ตามมาคือ ขาดกิจกรรมสันทนาการนอกบ้าน เช่น การออกกำลังกายในที่สาธารณะเป็นไปด้วยความลำบากและต้องระมัดระวังมากยิ่งขึ้น เกิดปัญหาทางสังคมมากขึ้น หนี้สินของครัวเรือนเพิ่มขึ้น สถานภาพทางการเงินของครัวเรือนไม่มั่นคง ทำให้ความเป็นอยู่ของครัวเรือนแออัด (ณัฐวงศ์ เรืองโรจน์, 2564)

เชื้อไวรัสโควิด-19

โคโรนาไวรัส เป็นไวรัสที่อยู่ใน family *Coronaviridae* มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 60 - 140 นาโนเมตร ใช้ RNA เป็นสารพันธุกรรม โดยปกติแล้ว RNA จะถูกหุ้มด้วยโปรตีนที่เรียกว่า nucleocapsid protein เกิดเป็นโครงสร้างที่เรียกว่า nucleocapsid โคโรนาไวรัสจัดเป็น enveloped virus ซึ่งก็คือเป็นไวรัสที่มีเปลือกหุ้ม ส่วนประกอบหลักของเปลือกหุ้ม (envelop) เป็นไขมัน และบริเวณเปลือกหุ้มนี้มี glycoprotein ที่ยื่นออกมาโดยรอบลักษณะคล้ายหนามเรียกว่า spike protein การดำรงชีวิต และเพิ่มจำนวนคล้ายกับไวรัสชนิดอื่น คือ ไม่สามารถดำรงชีวิตได้ด้วยตัวเอง จำเป็นต้องเข้าไปอาศัยอยู่ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตอื่นซึ่งเรียกว่า host cell ที่เป็นเช่นนี้เพราะไวรัสมีชิ้นส่วนไม่มาก และไม่มีกลไกในการสร้างโปรตีนและ RNA ด้วยตัวเอง การดำรงชีวิตจะใช้ spike protein ไปยึดเกาะกับ receptor ซึ่งอยู่ที่ผิวของ host cell จากนั้นไวรัสจะถูกนำเข้าสู่ host cell โดยวิธี endocytosis และมีการสร้างไวรัสใหม่ขึ้นเป็นจำนวนมากภายใน host cell จากนั้นไวรัสเหล่านี้จะถูกนำออกจาก host cell โดยวิธี exocytosis และสามารถไปบุกรุก host cell อื่น ๆ ที่อยู่ข้างเคียง

การก่อโรคของเชื้อโคโรนาไวรัสจะบุกรุก host cell โดยการใช้ spike protein ไปจับกับ ACE2 ซึ่งเป็น receptor ที่พบในเซลล์เยื่อทางเดินหายใจ เมื่อเซลล์เยื่อทางเดินหายใจถูกบุกรุกแล้ว จะทำหน้าที่เหมือนโรงงานผลิตไวรัส และปล่อยไวรัสออกสู่ทางเดินหายใจเป็นจำนวนมาก จึงเป็นสาเหตุของการมีไวรัส

ออกมาพร้อมกับละอองฝอยเมื่อมีการไอ หรือจาม ไวรัสที่เพิ่มจำนวนขึ้นในร่างกายจะไปกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายให้ตอบสนองต่อไวรัส เช่น กระตุ้น Th17 (T cell ชนิดหนึ่ง) ให้หลั่งสารต่าง ๆ ที่ช่วยเร่งให้เกิดการอักเสบ กระตุ้น B cell ให้กลายเป็น plasma cell เพื่อสร้าง antibody ไปต่อต้านไวรัส และกระตุ้น macrophage ให้เก็บกินไวรัส การอักเสบที่เกิดขึ้นนอกจากจะมีหน้าที่กำจัดไวรัสแล้ว ยังทำให้เซลล์ที่ถูกไวรัสบุกรุก (ซึ่งก็คือเซลล์เยื่อทางเดินหายใจ) ถูกทำลาย หากเซลล์เยื่อที่อยู่บริเวณถุงลม (alveoli) ถูกทำลายก็จะทำให้ถุงลมทะลุเชื่อมต่อกัน ในขณะที่ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายต่อสู้กับไวรัสจะทำให้มีการหลั่งสาร และเมื่อกต่าง ๆ ออกมา และภายในปอดเต็มไปด้วยของเหลว จึงส่งผลต่อระบบการหายใจของผู้ติดเชื้อ ซึ่งอาจขาดออกซิเจน และเสียชีวิตในที่สุดหากไม่สามารถรักษาได้ทัน (ปาริชาติ พุ่มขจร, 2563)

แนวทางการป้องกันและรักษาผู้ป่วยโควิด-19

ผศ.นพ.จักรพันธุ์ ศิริบริรักษ์ แนะนำวิธีการป้องกันไว้ดังนี้ 1) การกินของร้อน คือกินอาหารที่ปรุงสุกสะอาด และอุ่นด้วยความร้อน 2) ใช้ช้อนกลาง คือการใช้ช้อนกลางสำหรับตักอาหารทุกครั้ง เพื่อลดการปนเปื้อนจากการสัมผัสช้อนกลางที่ใช้ร่วมกัน 3) หมั่นล้างมือ การล้างมือแนะนำให้ล้างก่อนรับประทานอาหาร หลังจากเข้าห้องน้ำ หลังสัมผัสสารคัดหลั่งทั้งของตนเองและผู้อื่น 4) สวมหน้ากากอนามัย การสวมหน้ากากอนามัยเมื่อไม่สบาย หรือเมื่อต้องเข้าไปที่มีคนจำนวนมาก 5) รักษาระยะห่างจากผู้อื่น (social distancing) การอยู่ห่างจากบุคคลอื่นในระยะ 1-2 เมตร เพื่อลดการสัมผัสละอองฝอยโดยตรงจากบุคคลอื่น

แนวทางการรักษาขึ้นอยู่กับความรุนแรงของผู้ป่วย ในรายที่อาการน้อยและไม่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรครุนแรงดังกล่าวก้าวไปข้างต้นแพทย์จะให้นอนโรงพยาบาลสังเกตอาการ ไม่ได้ให้ยาต้านไวรัสเนื่องจากสามารถหายเองได้และลดความเสี่ยงต่อการเกิดผลข้างเคียงจากยา ยาที่ใช้รักษาโควิด-19 ในประเทศไทย ได้แก่ Chloroquine /hydroxychloroquine, Azithromycin มีรายงานว่าเมื่อให้ร่วมกับ hydroxychloroquine พบว่าสามารถกำจัดไวรัสออกจากร่างกายได้เร็วขึ้น Lopinavir-ritonavir, Darunavir ritonavir และ Favipiravir การให้ยาสำหรับโรคโควิด-19 ในปัจจุบันยังรอข้อมูลการศึกษาวินิจฉัยเพิ่มเติมถึงสูตรยามาตรฐานเพื่อใช้ในการรักษา (จักรพันธุ์ ศิริบริรักษ์, 2563)

ในประเทศไทยมีการใช้สมุนไพรฟ้าทะลายโจรในการรักษาผู้ป่วยโควิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นสมุนไพรที่มีการใช้มาอย่างยาวนานทั้งในประเทศและต่างประเทศ และเป็นสมุนไพรที่อยู่ในบัญชียาหลักแห่งชาติมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 เป็นยาที่ใช้ในการรักษาอาการท้องเสีย ไข้หวัด และเจ็บคอ ในประเทศจีนใช้รักษาไข้หวัดและเจ็บคอ แผลในปากและลิ้น ในกลุ่มประเทศสแกนดิเนเวียและประเทศชิลีใช้รักษาไข้หวัด ประเทศอินเดียใช้รักษาโรกระบบทางเดินหายใจส่วนบนที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งในสมุนไพรฟ้าทะลายโจรมีสารสำคัญคือ Andrographolide เมื่อต้นปี พ.ศ. 2563 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้รายงาน ว่า Andrographolide ที่บริสุทธิ์ และสารสกัด ฟ้าทะลายโจรยับยั้งการเพิ่มจำนวนของไวรัสได้จริงในหลอดทดลอง โดยการให้สารสกัด ฟ้าทะลายโจรที่มี Andrographolide ขนาด 180 มก./วัน แบ่งให้ 3 ครั้งในผู้ป่วยจำนวน 6 คนที่มีอาการน้อยเป็นเวลา 5 วันผลการวิจัย พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับฟ้าทะลายโจรเชื้อโควิด-19 จะหมดไปในวันที่ 5 สำหรับ

ผู้ป่วยที่มีปริมาณไวรัสน้อย ส่วนผู้ป่วยที่มีปริมาณไวรัสมากพบว่ามีปริมาณไวรัสลดลง (จุฑามาศ สัตยวิวัฒน์, 2565)

การแพทย์แผนจีน

การแพทย์แผนจีนเป็นศาสตร์ที่มีประวัติการใช้มาอย่างยาวนานหลายพันปี และเข้ามาร่วมกับการแพทย์แผนปัจจุบันและการแพทย์แผนไทยเพื่อดูแลรักษาสุขภาพของคนไทย มาตั้งแต่สมัยสุโขทัยที่มาร่วมกับคนจีนที่เข้ามาในเมืองไทย การแพทย์แผนจีนมีจุดเด่นคือ มีการบันทึกข้อมูลจากภูมิปัญญาและประสบการณ์ของบรรพบุรุษอย่างเป็นระบบ ทำให้เกิดการนำมาใช้งานและพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ ตาม พระราชบัญญัติการประกอบโรคศิลปะ พ.ศ.2542 พ.ศ. 2552 ได้กำหนดว่า การแพทย์แผนจีน คือ “การกระทำต่อมนุษย์หรือมุ่งหมายจะกระทำต่อมนุษย์เกี่ยวกับการตรวจโรค วินิจฉัยโรค การบำบัด การป้องกันโรค การส่งเสริมและการฟื้นฟูสุขภาพโดยใช้ความรู้แบบแผนจีน”

ตำรับยาจีน

ตำรับยาจีน เป็นตำรับยาที่ใช้กันมาตั้งแต่สมัยโบราณและมีผลต่อการบำบัดโรคมาเป็นเวลานานแล้ว ตำรับยาเกิดจากการผสมกันของตัวยาต่าง ๆ ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป ซึ่งได้จากการวินิจฉัยโรคแล้ว จึงคัดเลือกตัวยาที่เหมาะสมมารวมกันในสัดส่วนที่กำหนดในตำราการแพทย์จีน (กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข, 2554)

สมุนไพรจีนกับการรักษาโรคโควิด-19

เมื่อช่วงแรกที่โรคโควิด-19 ระบาดในประเทศจีนเมื่อ ในปี ค.ศ. 2020 ที่ผ่านมามีแพทย์ได้มีการใช้ศาสตร์แพทย์จีนเข้าไปร่วมรักษากับการแพทย์แผนตะวันตกด้วย โดยใช้ยาจีนและการฝังเข็ม พบว่าได้ผลค่อนข้างดี มีการคัดแยกผู้ป่วยออกจากโรงพยาบาล ในกรณีรายที่ไม่รุนแรงและให้ไปรักษาเองที่บ้านซึ่งคนไข้ส่วนใหญ่จะมีภาวะเลือดและลมปราณพร่อง ดังนั้นในระยนี้ จึงมีการให้ยาจีนเพิ่มเข้าไปเพื่อช่วยบำรุงเพิ่มภูมิต้านทานและป้องกันมิให้เกิดโรคซ้ำอีก โดยตำรับยาที่โรงพยาบาลใช้ในการป้องกันสำหรับกลุ่มคนทั่วไปเพื่อใช้ในการป้องกันโรค ได้แก่ เป่ย์จิง เจียงซี หูเป่ย์ ซานตง ซานซี ไห่หนาน กว่างตง เจ้อเจียง เหอเป่ย์ จงหนาน ซานทิวันตู่ย์ หัวจงเคอต้าฝูสู่อี้เหวี่ยน เป็นต้น

การแพทย์แผนจีนได้นำยาจีนหวงฉีในการป้องกันโรค เนื่องจากยานี้ใช้ในการปรับสมดุลร่างกายและบำรุงลมปราณคัมภีร์ร่างกายหรือ “เจ็งซี่” ในร่างกาย เพื่อการป้องกันและรักษาโรค โดยเฉพาะโรคระบาดอย่างโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ยาหวงฉีมีชื่อเรียกอีกชื่อที่คนไทยเชื้อสายจีนคุ้นเคยเป็นภาษาจีนแต้จิ๋วเรียกว่า “อั้งกี” และมีชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์ว่า *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bge. var. *mongholicus* (Beg.) Hsiao หรือ *A. membranaceus* (Fisch) Bge. ส่วนที่นำมาใช้คือส่วนราก โดยนำรากมาล้าง หั่นเป็นแผ่น แล้วนำมาตากแดด ซึ่งการใช้สามารถใช้ได้ทั้งแบบสดและรูปแบบผัดกับน้ำผึ้ง มีสรรพคุณต่างกันคือ หวงฉีสด (ตากแห้ง) หรือเซิงหวงฉี มีสรรพคุณบำรุงการทำงานของปอดและม้ามเป็นหลัก ร่วมกับการขับสารน้ำที่คั่งค้างอย่างผิดปกติภายในร่างกาย ขับพิษเสริมสร้างเนื้อเยื่อของร่างกาย ส่วนยาจีนหวงฉีที่ผ่าน

กระบวนการผลิตหรือจี้หวงฉีมีสรรพคุณเน้นรักษาอาการของระบบดูดซึมหรือการทำงานของม้ามที่ผิดปกติ ยาหวงฉี มีรสหวาน ฤทธิ์อุ่นเล็กน้อย โดยตัวยาวี้งเข้าสู่เส้นลมปราณ ม้าม และปอด จึงมีสรรพคุณในการรักษาโรคในระบบปอด หรือทางเดินหายใจ ขับพิษและเสริมสร้างกล้ามเนื้อในร่างกายจะเห็นได้ว่ายาหวงฉีมีสรรพคุณในการบำรุงเป็นหลักจึงเหมาะกับผู้ป่วยที่มีภาวะร่างกายอ่อนแอ ผู้ป่วยเด็กและคนชราที่ภูมิคุ้มกันร่างกายต่ำเป็นอย่างมาก นอกจากหวงฉี จะมีหน้าที่ช่วยในการหมุนเวียนลมปราณทั้งหมดในร่างกายแล้วยังช่วยหมุนเวียนสารเหลวในร่างกายอีกด้วยในศาสตร์แพทย์จีน โดยช่วยการดูดซึมสารอาหารไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ควบคุมการหมุนเวียนขนถ่ายสารเหลวในร่างกาย (ศัญดา ด้านไทยวัฒนา, 25564)

ตำรับยู่ฉิงเฟิงส่าน

เป็นอีกตำรับที่มีสรรพคุณ ในการรักษาผู้ป่วยที่มีร่างกาย อ่อนแอ ภูมิคุ้มกันต่ำ แพ้อากาศ เป็นหวัดง่าย เหนื่อออกมาผิดปกติ ลิ้นซีดและมีฝ้าขาว ชีพจรลอยและพร่องอ่อน ตัวยาที่ใช้ประกอบด้วยสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ หวงฉี (*Astragalus membranaceus*) ป้ายจู (*Atractylodis macrocephalae*) ฝางเฟิง (*Saposhnikovia divaricatae*) โดยหวงฉีมีสรรพคุณบำรุงซี่และระงับเหงื่อ ป้ายจูเป็นตัวยาสเสริม ช่วยให้ม้ามแข็งแรง บำรุงซี่ และเสริมฤทธิ์หวงฉีให้แรงขึ้น ฝางเฟิงเป็นตัวยาสช่วยและนำพา มีส่วนช่วยกระทุ้งไข้หวัด จากการกระทบลมภายนอก ในกรณีการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันกว้าง ปรับระบบภูมิคุ้มกันให้เป็นปกติ รูปแบบการใช้งานมีทั้งที่เป็นยาน้ำ ลูกกลอนสารสกัด ยงผง ยาต้ม ข้อควรระวังในการใช้คือ ไม่ควรใช้ยาตำรับนี้กับผู้ป่วยที่มีเหงื่อออกตอนกลางคืน และขณะใช้ยานี้หลีกเลี่ยงการสัมผัสลมและความเย็น อาหารดิบ เย็น และมัน ในระยะ 10 วันแรก การใช้น้ำอาจทำให้ปากแห้ง แต่จะหายเอง

มีการศึกษาการใช้ยานี้ด้านเภสัชวิทยาทั้งในสัตว์ทดลองและในคลินิก พบว่า เมื่อให้สารสกัดน้ำทางปากหนูถีบจักร ต่อกันเป็นเวลา 4 วัน ช่วยให้การไหลเวียนของเลือดดีขึ้น และปรับสมดุลของระบบภูมิคุ้มกัน และในทางคลินิก พบมีส่วนเพิ่มการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันในอาสาสมัครสุขภาพดี สามารถปรับสมดุลของระบบภูมิคุ้มกัน รักษาอาการหลอดลมอักเสบชนิดเรื้อรัง เยื่อจมูกอักเสบเนื่องจากภูมิแพ้ และบรรเทาอาการติดเชื้อของระบบทางเดินหายใจในเด็ก ด้านความปลอดภัยในการใช้ยา พบว่าในการให้ยาผงกับหนูถีบจักร 100 กรัม/กิโลกรัม ใน 24 ชั่วโมง ไม่พบความผิดปกติ แต่เมื่อให้ขนาด 15 กรัม/กิโลกรัม ติดต่อกันนาน 14 วัน พบว่าสัตว์ทดลองมีอาการท้องเสียเล็กน้อย (กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข, 2554)

สมุนไพรจีนบางชนิด

1. เหลียนเฉียว (连翘)

ส่วนที่ใช้ คือ ผลแห้ง พืชชนิดนี้มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl ชื่ออื่น ๆ เหลียนเฉียว (จีนกลาง) เหลียงเคี้ยว (จีนแต้จิ๋ว) ลักษณะภายนอกรูปทรงไข่ยาวหรือรูปไข่ ค่อนข้างแบน ผิวมีรอยย่นไม่แน่นอนตามแนวยาว มีจุดนูนเล็กจำนวนมาก มีร่องตามแนวยาวในแต่ละด้านทั้งสองด้าน ส่วนยอดแหลม ที่ฐานมีก้านผลขนาดเล็กหรือรอยของก้านผล แหล่งผลิตที่สำคัญได้แก่ มณฑลชานซี ซานซี และเหอ

นาน **ฤทธิ์ของยาตามภูมิปัญญาการแพทย์แผนจีน** รสขม ฤทธิ์เย็นเล็กน้อย เข้าสู่เส้นลมปราณปอด หัวใจ และลำไส้เล็ก สรรพคุณลดร้อนขจัดพิษ ลดบวมสลายก้อน กระจายขับลมร้อน ใช้ในการรักษาฝีอักเสบต่าง ๆ อาการทางระบบทางเดินหายใจที่เกิดจากปัจจัยลมร้อนภายนอกกระทบปอด และกลุ่มโรคผิวหนัง รวมนไปถึงอาการปัสสาวะแสบขัด หรือปวดเมื่อปัสสาวะ **ขนาดและวิธีใช้** ต้มรับประทาน 6-15 กรัม (เว็บไซต์ หัวเฉียวแพทย์แผนจีน <https://www.huachiewtcm.com>) องค์ประกอบทางเคมี เช่น forsythia, phillyrin, phillygenin, D-pinorensinol, forsythoside, suspensaside, rutin เป็นต้น สารในกลุ่ม forsythianines A, B, 4b, 5, 6, 7, 8, 8a, 9, 10-octahydrobenzo[*g*]quinoline และ (6,7-dihydro-5*H*-cyclopenta[*c*]pyridin-7-yl)methyl แสดงฤทธิ์ต้านการอักเสบ และยับยั้งไวรัส influenza A ได้อย่างน่าสนใจ (Lin Zhao, 2021)

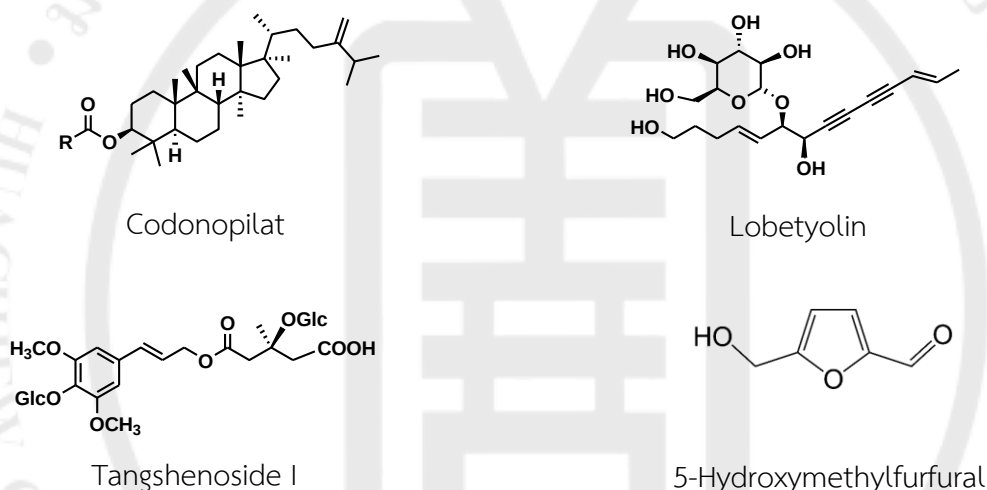
2. ผางเพิง (防风)

ส่วนที่ใช้ คือ รากแห้งของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischke ชื่ออื่น ๆ ผางเพิง (จีนกลาง) ห่วงหง (จีนแต้จิ๋ว) **ลักษณะภายนอก** รูปรากยาวหรือทรงกระบอกยาว บิดงอเล็กน้อย ผิวสีน้ำตาลอมเทา ขรุขระ มีรอยย่นตามยาว มีช่องอากาศรูปยาว นูนตามแนวขวาง และมีรอยจุดนูนของรากฝอย ลำต้นใต้ดินมีรอย วงแหวนแน่นอย่างชัดเจน บางวงแหวนอาจพบก้านใบคล้ายเส้นผมสีน้ำตาล เนื้อเบา แตกหักได้ง่าย หน้าตัดไม่เรียบ เปลือกสีเหลืองอมน้ำตาลและมีรอยแตก เนื้อสีขาวเหลือง กลิ่นเฉพาะ รสหวานเล็กน้อย **แหล่งผลิตที่สำคัญ** ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของจีน และตะวันออกของเขตปกครองตนเองมองโกเลียใน **ฤทธิ์ของยาตามภูมิปัญญาการแพทย์แผนจีน** มีรสเผ็ดและหวาน อุณหภูมิเย็น เข้าสู่เส้นลมปราณกระเพาะปัสสาวะ ตับ และม้าม กระจายลมเพื่อขับกระจายสาเหตุก่อโรคที่ส่วนนอกของร่างกาย ขับความชื้น ระบายปวด ระงับการชัก **ขนาดและวิธีใช้** ต้มรับประทาน 5-10 กรัม (เว็บไซต์ หัวเฉียวแพทย์แผนจีน <https://www.huachiewtcm.com>) สารสำคัญในผางเพิงมีมากกว่า 100 ชนิด เช่น สารในกลุ่ม chromones, coumarins, acid esters, polyacetylenes, volatile oils และ polysaccharides เป็นต้น และมีฤทธิ์ทางชีวภาพมากมาย เช่น anti-inflammatory, analgesic, antioxidant, antiproliferative, antitumor, immunoregulatory, antiallergic, antipyretic, anticoagulant, blood circulation-promoting, anticonvulsive, antileukemia, anti-atherosclerosis, และ hepatoprotective effects เป็นต้น (YANG Min, 2020)

3. ตังเซียม (党参)

ส่วนที่ใช้คือ รากแห้ง (dried root) ชื่อสามัญไทย: ตังเซิน “Dang Shen” (จีนกลาง) ปักตังเซียม หรือตังเซียม (จีนแต้จิ๋ว) ชื่อวิทยาศาสตร์: *Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf., *Codonopsis pilosula* Nannf. var. *modesta* (Nannf.) L.T.Shen, *Codonopsis tangshen* Oliv. คุณลักษณะ รสหวาน ฤทธิ์กลาง ออกฤทธิ์ตามเส้นลมปราณของปอด และม้าม ปกติใช้ครั้งละ 6-14 กรัม อาจใช้ได้มากถึง 30 กรัม จัดอยู่ในกลุ่มสมุนไพรบำรุงพลัง(ชี่) กลไกการออกฤทธิ์ บำรุงจิงเจียว เสริมพลัง(ชี่) อาการเจ็บป่วยเรื้อรังใด ๆ อันเนื่องมาจากการขาดพลัง(ชี่)ม้าม ร่วมกับอาการเบื่ออาหาร อ่อนเพลีย แขนขาอ่อนแอ ท้องเสียและอาเจียน

บำรุงปอด พลัง(ชี่)ของปอดพร่อง ร่วมกับอาการไอเรื้อรังและหายใจถี่ เสมหะมากเนื่องจากการขาดพลัง (ชี่) ของม้าม สรรพคุณ เสริมการทำงานของม้ามและกระเพาะอาหาร เสริมภูมิคุ้มกันร่างกาย เหมาะสำหรับผู้ที่มมีอาการวิงเวียนศีรษะ หน้ามืด ตาลาย เบื่ออาหาร เป็นหวัดง่าย ผู้ที่มีเลือดจาง อ่อนเพลีย เหนื่อยง่าย มดลูกหย่อน (ข้อมูลจาก <https://www.orientalmed.net>) สารสำคัญที่มีผลต่อการป้องกันและรักษาโรคโควิดคือ Codonopsis pilosula polysaccharide (Jia-Li, 2021) สารสำคัญอื่นๆ ที่พบ เช่น Codonopyrrolidium B, Lobetyolin, Codonoside A, (Lie-Chwen, 2013) สารจากส่วนสกัดเมทานอล ได้แก่ กลุ่ม triterpenyl esters, codonopilates A-C, triterpenoids, 24-methylenecycloartanyl linolate, 24-methylenecycloartan-3-ol, friedelan-3-one, 1-friedelen-3-one, stigmast-7-en-3-one, 14-taraxeren-3-ol, stigmast-7-en-3-ol, stigmast-7,22-dien-3-ol, atractylenolide III, 5-hydroxymethylfurfural (Jing-Yu He et.al., 2015)



จากงานวิจัยของ Han Zou et. al. (2021) พบว่าหนูที่ได้รับเชื้อไวรัส vesicular stomatitis (VSV) และรักษาด้วยสาร 5-Hydroxymethylfurfural (5-HMF) แล้วสามารถสร้างภูมิคุ้มกันต้านไวรัส โดยเพิ่มระดับ IFN- β ในซีรัม และลดอัตราการเจ็บป่วยและปริมาณไวรัสเมื่อติดเชื้อ VSV ได้ ซึ่งจากผลการวิจัยระบุว่า 5-HMF ไม่เพียงแต่สามารถกระตุ้นการผลิต IFN ประเภท I เท่านั้น แต่ยังเสริมการส่งสัญญาณ IFN-JAK/STAT ได้อีกด้วย ซึ่งนำไปสู่ กลไกการกระตุ้นภูมิคุ้มกันแบบใหม่เพื่อต่อต้านการติดเชื้อไวรัส ซึ่งเป็นสารที่น่าสนใจ

4. ไทจีเจิน (太子参)

ส่วนที่ใช้ คือ รากแห้ง โดยพืชชนิดนี้มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pseudostellaria heterophylla* (Miq.) Pax ex Pax et Hoffm. ชื่ออื่น ๆ ไทจีเจิน (จินกลาง) ถายจีเซียม (จินแต่จีว) ลักษณะภายนอก รูปทรงกระสวย เรียวยาว โค้งงอเล็กน้อย ผิวสีขาวอมเหลือง ค่อนข้างเรียบ มีรอยย่นเล็กน้อยตามแนวยาวและมีรอยบวมที่มีรอยรากฝอย ส่วนยอดมีรอยของลำต้น เนื้อแข็งและเปราะ หน้าตัดเรียบ สีขาวอมเหลืองอ่อนและมีลักษณะคล้ายกระดูก มีกลิ่นอ่อน ๆ รสหวานเล็กน้อย แหล่งผลิตที่สำคัญ มณฑลเจียงซู ซานตง และอันฮุย ฤทธิ์ของยาตาม

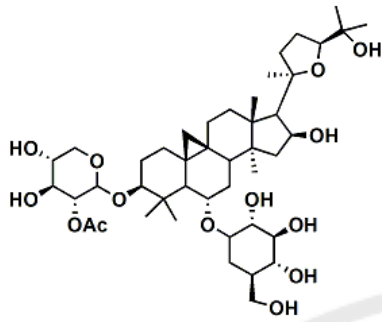
ภูมิปัญญาการแพทย์แผนจีนมีรสหวานและขมเล็กน้อย สุขุม เข้าสู่เส้นลมปราณม้ามและปอด บำรุงซี่และเสริม ม้าม สร้างสารจีน และทำให้ปอดชุ่มชื้น (เว็บไซต์ หัวเฉียวแพทย์แผนจีน <https://www.huachiewtcm.com>) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าสารสำคัญพวก polysaccharide ที่อยู่ในสมุนไพรโศเภจั้น สามารถเพิ่มระดับของ เอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระและลดปริมาณ malondialdehyde (MDA) ในกล้ามเนื้อของหนูได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าสมุนไพรโศเภจั้น สามารถเพิ่มความอดทนในการออกกำลังกายและช่วยป้องกันผลต่อ ความเครียดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันในหนูที่ออกกำลังกายอย่างหนักได้ (Zhang Chuanlong, 2011)

5. ชูเย่ (紫苏叶)

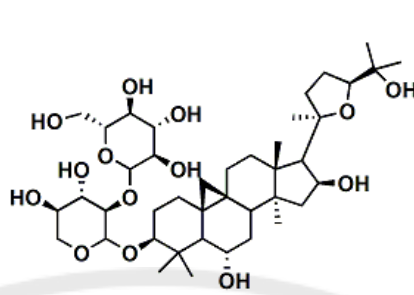
ส่วนที่ใช้คือ ใบแห้ง (dried leaves) มีชื่อวิทยาศาสตร์: *Perilla frutescens* (L.) Britt. มีฤทธิ์อุ่น เข้าสู่เส้นลมปราณปอด และม้าม สรรพคุณขจัดลมเย็นรักษาอาการที่มีสาเหตุจากสิ่งก่อโรคนอก ช่วยเสริม การไหลเวียนของชี ลดพิษของปลาหรืออาหารทะเล ใช้กลุ่มอาการหวัดหรืออาการที่เกิดจากลมเย็นกระทบ ปอด; อาการที่ม้ามติดขัดที่ส่งผลให้เกิดอาการจุกแน่นท้อง อาเจียน รวมไปถึงอาการอาเจียนในหญิงตั้งครรภ์; อาการปวดท้อง อาเจียนเนื่องจากพิษของปลา หรือกุ้ง มีการรายงาน ว่า สารสกัดจากใบของชูเย่ สามารถยับยั้ง ไวรัส SARS-CoV-2 ที่ค่า EC50 0.12 mg/ml และไม่เป็นพิษต่อเซลล์ทดลองด้วย ซึ่งพบว่าสารสกัดนี้ไป ขัดขวาง อาร์เอ็นเอของไวรัสและการสังเคราะห์โปรตีน รวมทั้งลดการปล่อยไซโตไคน์ที่เกิดจากไวรัสและระดับ ของโปรตีน/อาร์เอ็นเอของไวรัสในปอดของมนุษย์ ยังมีประสิทธิภาพการเสริมฤทธิ์กันในการต้าน SARS-CoV-2 เมื่อนำมาใช้ร่วมกันกับยาเรมเดซิเวียร์ (remdesivir) (Wen-Fang Tang, 2021)

6. หวงฉี (黄芪)

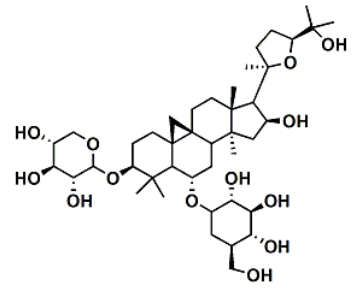
ชื่อยาภาษาจีน: 黄芪 ชื่อสามัญไทย: หวงฉี (จีนกลาง) อี้จี้ (จีนแต้จิ๋ว) ส่วนที่นำมาใช้คือ รากแห้ง พืชชนิดนี้มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Astragalus membranaceus* (Fisch) Bge. var. *mongholicus* (Bge.) Hsiao หรือ *A. membranaceus* (Fisch.) Bge ลักษณะภายนอก เป็นแท่งรูปทรงกระบอก อาจแตกแขนง ปลาย ด้านบนค่อนข้างกว้าง ผิวสีเหลือง รมน้ำตาลอ่อน ๆ หรือสีน้ำตาลอ่อน มีรอยย่นหรือร่องตามแนวยาวเรียงไม่ เป็นระเบียบ เนื้อแข็ง เหนียว หักยาก หน้าตัดเป็นเส้นใยแข็ง มีผงแป้ง ส่วนเนื้อไม้สีเหลืองอ่อน มีรอยเป็นเส้น รัศมีและมีรอยแตก ส่วนแกนกลางของรากที่อายุมาก อาจมี สีน้ำตาลดำหรือฝ่อเป็นรูกลวง มีกลิ่นอ่อน ๆ รส หวานเล็กน้อย เมื่อเคี้ยวจะได้กลิ่นและรสอ้ออ่อน ๆ แหล่งผลิตที่สำคัญได้แก่ เหอเป่ย์ มณฑลชานซี จี๋หลิน และ เขตปกครองตนเองมองโกเลียใน ฤทธิ์ของยาตามภูมิปัญญาการแพทย์แผนจีน มีรสหวาน อุ่นเล็กน้อย เข้าสู่เส้น ลมปราณปอด และม้าม สรรพคุณของ หวงฉี บำรุงซี่ ระบุเหงื่อ ขับปัสสาวะลดอาการบวม เพิ่มสารจีนสร้าง เลือด ช่วยรักษาบาดแผลและสร้างเนื้อเยื่อ ในกรณีที่น่าหวงฉีมาผัดกับน้ำผึ้งจะเพิ่มฤทธิ์เสริมซี่ บำรุงม้ามและ กระจายอาหาร (เว็บไซต์ หัวเฉียวแพทย์แผนจีน <https://www.huachiewtcm.com>) สารสำคัญที่มีผลต่อ การป้องกันการเกิดโรคโควิดคือ Astragaloside II, Astragaloside III, Astragaloside IV, Astragalus polysaccharides มีฤทธิ์ในการต้านไข้เลือดออก (anti-dengue virus) ฤทธิ์ด้านการอักเสบ (SIUKAN et.al. 2020; Indu Purushothaman et.al.2020; Jia-Li, 2021)



Astragaloside II



Astragaloside III



Astragaloside IV

7. เลินฉู (神曲)

ชื่อสามัญไทย เลินฉู (จีนกลาง) หรือเรียกว่า Medicated Leaven ประกอบด้วยยาจีน 6 ชนิด ได้แก่ *Artemisia annua*, *Xanthium sibiricum*, *Polygonum hydropiper*, ถั่ว adzuki, เมล็ดแอปริคอตรสขม และแป้ง เป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปที่ได้จากการหมักส่วนผสมของสมุนไพรจีนสดตามความเหมาะสมอุณหภูมิและความชื้นมีรสหวาน ซ่า ฤทธิ์อุ่น เข้าสู่เส้นลมปราณม้าม และกระเพาะอาหาร มีสรรพคุณเสริมการทำงานของม้าม ช่วยย่อยอาหาร ขอบ่งใช้คือ กลุ่มอาการม้ามพร่องและอาหารไม่ย่อย มีการรายงานบางส่วนสกัดจากเหง้าของเลินฉูในชั้นน้ำ แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดี ในขณะที่ชั้นเอทานอลไม่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ แต่เมื่อเป็นตัวทำละลายผสมระหว่างน้ำกับเอทานอลแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้สูงที่สุด องค์ประกอบทางเคมี เช่น yeast, vitamin B complex, ergosterol, essential oil (volatile oil), enzymes, glycosides, เป็นต้น (Fu X, 2020) มีรายงานการศึกษาฤทธิ์ต้านแบคทีเรียและไวรัสในระบบทางเดินอาหารและลำไส้ อาทิ *Staphylococcus aureus* (MRSA), *lemon S. aureus*, *Escherichia coli*, *Helicobacter pylori* (Wang QH, 2009; Goswami S, 2012) ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* และ *Escherichia coli* ที่ค่า MIC 50 และมากกว่า 100 mg/ml ตามลำดับ (Cepta F. Duff, 2021) และสามารถลดอาการทางคลินิก ปรับสมดุลปริมาณจุลินทรีย์ในลำไส้ในผู้ป่วยอาการลำไส้แปรปรวน (Zhuang YH, 2005)

8. กานฉ่าว (炙甘草)

ชื่ออื่น ๆ ชะเอมจีน (หัวไป), กำเข้ (จีน) ชื่อสามัญไทย ชะเอมเทศ ชื่อวิทยาศาสตร์: *Glycyrrhiza uralensis* Fishch., *G. glabra* L., *G. inflata* Bat. ส่วนที่ใช้คือ ราก และลำต้นใต้ดิน (ผ่านกระบวนการขัด) สรรพคุณตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน มีรสหวาน ฤทธิ์สมดุล เข้าสู่เส้นลมปราณปอด หัวใจ และม้าม กระเพาะอาหาร สรรพคุณ: บำรุงลมปราณ เสริมความแข็งแรงของม้าม ขับเสมหะแก้ไอ แก้ปวด (จากกล้ามเนื้อเกร็ง) ปรับสมดุลของยาสมุนไพรทุกชนิด ขอบ่งใช้: ใช้ในการรักษาผู้ป่วยที่มีสภาวะลมปราณพร่อง โดยเฉพาะลมปราณของม้าม ปอด หัวใจ รักษาภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ หรือใจสั่นที่เกิดจากสภาวะลมปราณหัวใจพร่อง แก้อาการไอหอบ ปวดเกร็งบริเวณท้องและรยางค์ รักษาอาการคอบวมปอดที่เกิดจากพิษร้อน รวมถึงลดอาการพิษที่เกิดจากอาหารหรือยาตัวอื่น ข้อควรระวังในการใช้ สำหรับคนไข้ที่มีสภาวะร่างกายแบบชื้น ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง การใช้ในปริมาณสูงมากเกินไป (เกินกว่าข้อกำหนด) และระยะเวลานานอาจก่อให้เกิดอาการ

บวมที่มือและเท้า เนื่องจากโซเดียมถูกขับได้น้อยลง องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ Glycyrrhizin, glucuronic acid, glycyrrhizic acid, glycyrrhetic acid, isoangustone, licoricesaponin เป็นต้น การศึกษาทางเภสัชวิทยาฤทธิ์ Cardiotonic effect ฤทธิ์ยับยั้งการเกาะติดของเชื้อ *Helicobacter pylori* ที่เยื่อเมือกของกระเพาะอาหาร ฤทธิ์ต้านมะเร็ง Liver protective มีรายงานว่าสารสำคัญที่พบในรากของกานฉാവ เช่น isoliquiritin, isoliquiritigenin มีฤทธิ์ในการต้านการอักเสบ โดยไปยับยั้งการผลิตไนตริกออกไซด์ (NO) และ prostaglandin E2 (PGE2) ที่เกิดจาก lipopolysaccharide (LPS) (Ji-Yeon Kim, 2007) ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบในเซลล์มาโครฟาจที่กระตุ้นการอักเสบด้วยลิโปลิแซคคาไรด์ (lipopolysaccharide; LPS) และวัดระดับของ nitric oxide (NO), interleukin-1 beta (IL-1 beta) และ interleukin-6 (IL-6) พบว่า glabridin และ isoliquiritigenin ที่สกัดจากรากชะเอมเทศ หรือกานฉาวมีผลต้านการอักเสบอย่างมีนัยสำคัญทางคลินิก (Thiyagarajan P, 2011) หรือการศึกษาของ Wu Tien-Yuan และคณะพบว่าสารสกัดจากรากชะเอมเทศมีฤทธิ์ต้านการอักเสบโดยการยับยั้ง mRNA และโปรตีนที่ก่อให้เกิดการอักเสบ (IL-1 β , IL-6, COX-2 iN, OS) ในเซลล์มาโครฟาจ RAW 264.7 ของหนูที่กระตุ้นด้วย LPS และสามารถยับยั้งการทำงานของ NF- κ B luciferase ในเซลล์มะเร็ง HT-29 ของลำไส้ใหญ่ของมนุษย์ (ZWu TY, 2011)

การศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* ATCC25923 ที่เจริญแบบอิสระ และแบบไบโอฟิล์มโดยศึกษาเบื้องต้นด้วยวิธี disc diffusion method จากนั้นหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่มีฤทธิ์ยับยั้ง (Minimal inhibitory concentration; MIC) และฆ่าเชื้อ (Minimal bactericidal concentration; MBC) *S. aureus* ด้วยวิธี macrobroth dilution method เปรียบเทียบกับยาปฏิชีวนะ vancomycin ที่เป็นกลุ่มควบคุมบวก ผลพบว่าสารสกัดชะเอมเทศที่ความเข้มข้น 50 มก./มล. มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อ *S. aureus* ทั้งที่เจริญแบบไบโอฟิล์มและแบบอิสระได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อเทียบเคียงกับ vancomycin ที่ความเข้มข้น 0.03 มก./มล. (Suttipalin S, 2014) นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. mutans* ในช่องปากของเด็กอย่างมีนัยสำคัญทางคลินิก (Chen Y 2019) Martins และคณะได้ศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อรากลุ่ม *Candida* ในหลอดทดลองของสารสกัด 80% เมทานอลจากราก และเหง้าของชะเอมเทศต่อเชื้อ *Candida* 4 ชนิด ได้แก่ *Candida albicans*, *C. glabrata*, *C. parapsilosis* และ *C. tropicalis* จำนวนรวม 19 สายพันธุ์ (เชื้อ *Candida* เป็นสาเหตุหลักของการติดเชื้อที่ช่องคลอด ทางเดินปัสสาวะ ช่องปาก และการติดเชื้อในผู้ที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ เป็นต้น) พบว่า 80% เมทานอลจากราก และเหง้าของชะเอมเทศ สามารถยับยั้งเชื้อราแคนดิดาหลายสายพันธุ์ได้ทั้งชนิดเชื้ออิสระ และเชื้อที่สร้างไบโอฟิล์ม (Natalia M, 2016) นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษาถึงฤทธิ์ต้านการต้านมะเร็ง ต้านไวรัส immunoregulatory ฯลฯ (Zelalai S, 2021)

9. หนานซาเซิน (南沙参)

ส่วนที่ใช้คือรากแห้ง พืชชนิดนี้มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Adenophora tetraphylla* (Thunb.) Fisch. *Adenophora stricta* Miq. สรรพคุณตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน มีรสหวาน ฤทธิ์เย็นเล็กน้อย เข้าสู่เส้นลมปราณปอด และกระเพาะอาหาร สรรพคุณ: เสริมสร้างสารอิน ลดความร้อนในปอดและกระเพาะอาหาร สลายเสมหะ และบำรุงซี่ ขอบ่งใช้คือ อาการไอจากปอดร้อน; ไอเรื้อรังจากยินพร่อง; ไอมิเสมหะ; อาการทานอาหารได้น้อย อาเจียน คอแห้งกระสับกระส่ายจากสารอินของกระเพาะอาหารพร่อง มีสารสำคัญหลายชนิดที่

พบในรากของ หนานซาเซิน เช่น shashenoside I, II, III, siriginoside, linoleic acid aglycone เป็นต้น ซึ่งเป็นสมุนไพรที่มีฤทธิ์ด้านการอักเสบ และเป็นยาที่ใช้บรรเทาอาการไอและโรคที่เกี่ยวข้องกับปอด (Hai-Xue KUANG, 1991)

10. ป้ายจู (白朮)

ส่วนที่ใช้ คือ ลำต้นใต้ดินแห้ง พืชนี้มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Atractylodes macrocephala* Koidz ชื่ออื่น ๆ ไปจู (จีนกลาง) เป๊ะตุ๊ก (จีนแต้จิ๋ว) **ลักษณะภายนอก** รูปทรงอวบอ้วนไม่แน่นอน ผิวสีเหลืองอมเทา หรือน้ำตาลอมเทา มีปุ่มนูนสลับกับรอยย่นและร่องตามแนวยาว และรอยของรากฝอย ส่วนยอดมีรอยของลำต้นและหน่อ เนื้อแข็ง หักยาก หน้าตัดไม่เรียบ สีขาวอมเหลืองถึงน้ำตาลอ่อน มีช่องบรรจุน้ำมันเป็นจุดสีเหลืองอมน้ำตาล มีกลิ่นหอม รสหวานและเผ็ดเล็กน้อย เมื่อเคี้ยวจะรู้สึกเหนียวเล็กน้อย **แหล่งผลิตที่สำคัญ** มณฑลเจ้อเจียง อันฮุย หูหนาน หูเป่ย์ รสหวานปนขม ฤทธิ์อุ่น เข้าสู่เส้นลมปราณม้าม และกระเพาะอาหาร สรรพคุณ: เสริมการทำงานของม้ามและบำรุงซี่ ขจัดความชื้นทางปัสสาวะ ระบายเหงื่อ สงบครรภ์ ขับน้ำคาวปลา; ภาวะบวม และกลุ่มอาการเสมหะ; เหงื่อออกจากภาวะซีฟร่ง; ครรภ์ไม่สงบจากม้ามพร่อง (เว็บไซต์ หัวเฉียวแพทย์แผนจีน <https://www.huachiewtcm.com>) ในส่วนเหง้า (rhizome) ของพืชชนิดนี้มีสารสำคัญหลายชนิดเช่น atractylenolide III, atractylenolide I, 14-acetoxy-12-seneciolyloxytetradeca-2E,8E,10E-trien-4,6-diyne-1-ol, 14-acetoxy-12--methylbutyl-2E,8E,10E-trien-4,6-diyne-1-ol และ 14-acetoxy-12--methylbutyl-2E,8E,10E-trien-4,6-diyne-1-ol ซึ่งสารเหล่านี้มีฤทธิ์ในการลดการอักเสบ หรือยับยั้งอาการบวมที่หูกเกิดจากไซลีนและการซึมผ่านของเส้นเลือดฝอยในช่องท้องที่เกิดจากกรดอะซิติคในหนูทดลอง (Haiyan Dong, 2018)

11. ฮัวเซียง (藿香)

ส่วนที่ใช้ คือ ส่วนเหนือดินที่แห้ง พืชชนิดนี้มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth. วงศ์ Lamiaceae (Labiatae) ชื่ออื่น ๆ กว่างฮัวเซียง (จีนกลาง) กวางซึกเซียง (จีนแต้จิ๋ว) **ลักษณะภายนอก** กิ่งทรงกระบอกสีเหลี่ยม ผิวมีขนสั้นนุ่มปกคลุม เนื้อเปราะแตกหักง่าย กิ่งแก่เป็นทรงค่อนข้างกระบอกกลม ผิวสีน้ำตาลอมเทา ใบเรียงตรงข้าม รูปไข่หรือรูปรี ปกคลุมด้วยขนสั้นนุ่มสีขาวอมเทาทั้งสองด้าน ขอบใบหยักซี่ฟันไม่แน่นอน มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว รสขมเล็กน้อย **แหล่งผลิตที่สำคัญ** คือ มณฑลกว่างตง และไห่หนาน มีรสขำ ฤทธิ์อุ่นเล็กน้อย เข้าสู่เส้นลมปราณม้าม กระเพาะอาหาร ปอด สรรพคุณ: สลายความชื้น แก้อาเจียน ขจัดความร้อนใช้ใน กลุ่มอาการความชื้นติดขัดบริเวณม้ามและกระเพาะอาหาร เช่น อาการท้องอืด จุกแน่นท้อง คลื่นไส้ อาเจียนทานอาหารได้น้อยหรือไม่อยากอาหาร; อาการไข้หวัดที่วินิจฉัยว่ามีสาเหตุจากความชื้นสู่ร่วมกับความชื้นในระยะแรก **ขนาดและวิธีใช้** ต้มรับประทาน 3-10 กรัม (เว็บไซต์ หัวเฉียวแพทย์แผนจีน <https://www.huachiewtcm.com>)

12. จินฮินฮัว (金银花)

ส่วนที่ใช้คือ ดอกตูมหรือดอกแรกแย้มแห้ง พืชชนิดนี้มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lonicera japonica* Thunb. ชื่ออื่น ๆ ดอกสายน้ำผึ้ง (ไทย) จินฮินฮัว (จีนกลาง) กิมหึงฮวย (จีนแต้จิ๋ว) **ลักษณะภายนอก** รูปทรงคล้ายกระบอก โค้งงอเล็กน้อย ผิวสีขาวอมเหลือง หรือสีขาวอมเขียว มีขนสั้นนุ่มหนาแน่น วง

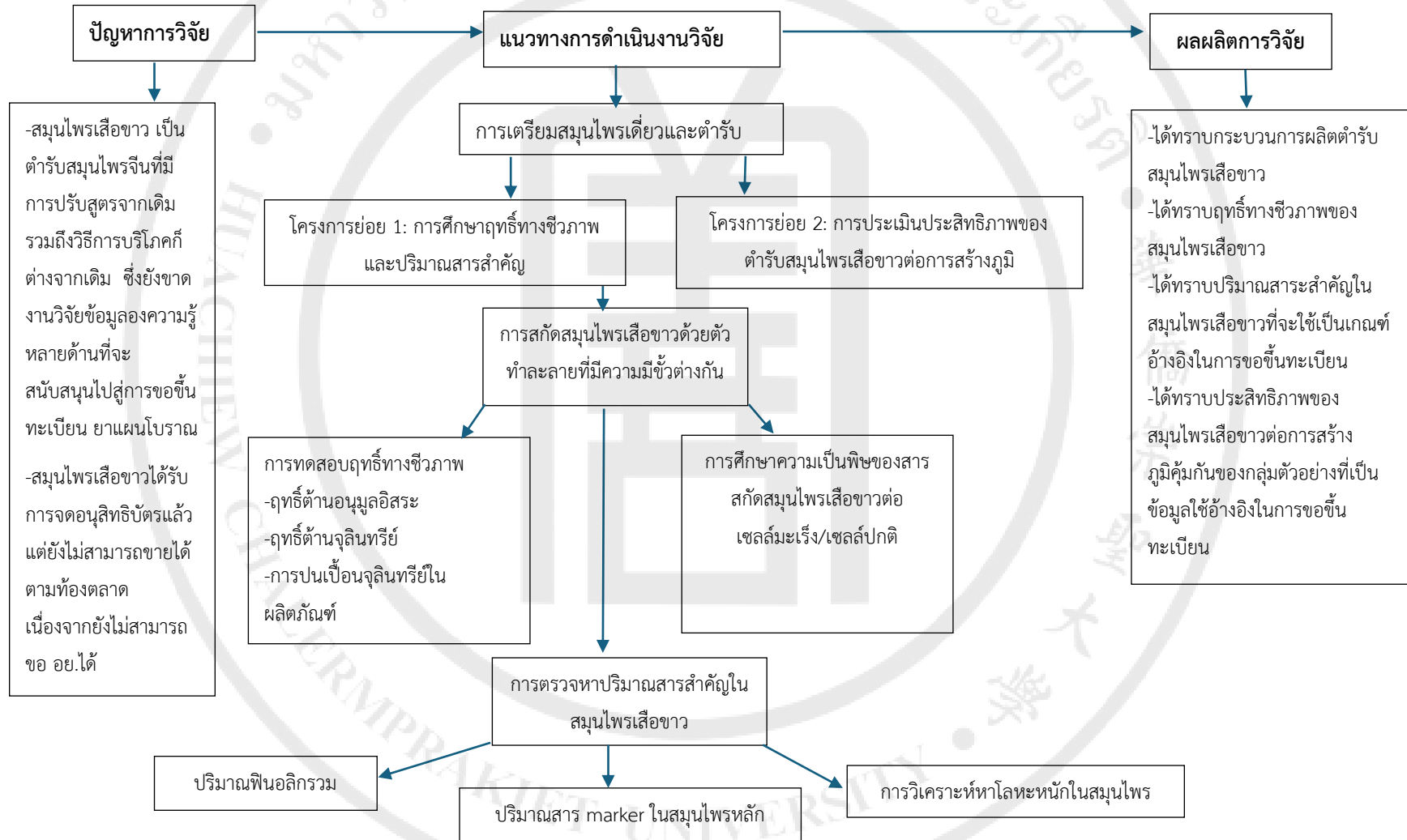
กลีบเลี้ยงสีเขียว ส่วนปลายแยกเป็น 5 แฉก วงกลีบดอกเป็นหลอด เมื่อบานส่วนปลายแยกเป็น 2 กลีบปาก เกสรเพศผู้สีเหลือง มี 5 อัน อยู่เหนือกลีบดอก เกสรเพศเมียมี 1 อัน มีกลิ่นหอมละมุน รสจืดและขมเล็กน้อย **ฤทธิ์ของยาตามภูมิปัญญาการแพทย์แผนจีน** มีรสหวาน ฤทธิ์เย็น เข้าสู่เส้นลมปราณปอด หัวใจ และกระเพาะอาหาร มีสรรพคุณลดร้อนขจัดพิษ กระจายขับลมร้อน ใช้ในการรักษาฝีอักเสบต่าง ๆ อาการทางระบบทางเดินหายใจที่เกิดจากปัจจัยลมร้อนภายนอกกระทบปอด และกลุ่มโรคเริม งู วมไปถึงอาการถ่ายเหลวปนมูกเลือดที่เกิดจากพิษร้อน **ขนาดและวิธีใช้** ต้มรับประทาน 6-15 กรัม (เว็บไซต์ หัวเฉียวแพทย์แผนจีน <https://www.huachiewtcm.com>) องค์ประกอบทางเคมีที่พบเช่น chlorogenic acid, isochlorogenic acid, stigmasterol, ginnol, hydnocarpin, neochlorogenic acid, luteolin, luteolin-7-glucoside, inositol, lonicerin และ saponin เป็นต้น

การศึกษาทางเภสัชวิทยาฤทธิ์ด้านการอักเสบพบว่าสาร chlorogenic acid และ caffeic acid มีฤทธิ์ด้านการอักเสบและด้านการออกซิเดชัน กำจัดอนุมูลอิสระที่เป็นอันตรายจากร่างกายทั้งในหลอดทดลอง และในร่างกาย ฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและไวรัส พบว่าสาร caffeic acid มีผลกระตุ้นเสริมภูมิคุ้มกันต่อแบคทีเรียและกระตุ้นการทำงานของไลโซไซม์ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียโดยตรง จากงานวิจัยพบว่าส่วนสกัดในชั้นน้ำของดอกจินหยินฮั่ว มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระและด้านการอักเสบได้ดีที่สุดเมื่อเทียบกับส่วนสกัดอื่น เช่น เอทานอล และการสกัดแบบซูเปอร์คริติคอลฟลูอิด (supercritical-CO₂ fluid) เนื่องจากในส่วนสกัดชั้นน้ำมีสารประกอบจำพวก polyphenol, flavonoids, chlorogenic acid และ luteolin-7-O-glucoside ในปริมาณที่สูง (Hsia-FenHsu, 2016)

การพัฒนายาเสริมภูมิจากสมุนไพรจีน

จากการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ที่กระจายไปทั่วโลก มีจำนวนผู้ติดเชื้อเป็นจำนวนมากหลายล้านคน และเสียชีวิตเป็นจำนวนมากเช่นเดียวกัน เนื่องจากขาดการบำบัดรักษาได้อย่างทันทั่วถึง โดยยารักษาดังนั้น ด้วยเหตุปัจจัยนี้คณะการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ จึงได้คิดค้นตำรับยาจีนขึ้นมาใหม่ที่ปรับปรุงจากตำรับเดิมเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของคนไทย คือ จาก *ยวี่ผิงเฟิงส่วน* มาเป็นตำรับ “ป่ายหูเซียนตาน” ซึ่งแปลเป็นไทยว่า “แคปซูลเสือขาว” ประกอบด้วยสมุนไพรจีนทั้งหมด 12 ชนิดได้แก่ หวงฉี ต่างเซิน ไท่จีเซิน ป่ายจู ผางเฟิง หนานซาเซิน จินหยินฮั่ว เหลียนเซียว ชูเย่ ฮั่วเซียง เสินฉู และกานฉ้าว โดยมีสมุนไพรหวงฉี และไท่จีเซิน เป็นส่วนผสมหลักลำดับหนึ่ง ต่างเซิน ผางเฟิง จินหยินฮั่ว และเหลียนเซียว เป็นส่วนผสมหลักลำดับสอง ส่วนสมุนไพรอื่นๆ เป็นส่วนผสมรองลงไป ตำรับนี้ได้ทดลองใช้ได้ผลในคลินิก แต่ยังไม่สามารถขยายได้ตามท้องตลาดทั่วไป เนื่องจากยังไม่ได้มีการขึ้นทะเบียนเป็นตำรับ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสนใจนำสมุนไพรทั้ง 12 ชนิดและตำรับใหม่ที่พัฒนาขึ้นมา มาศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant activity) ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ (antimicrobial activity) และฤทธิ์ความเป็นพิษต่อเซลล์ (Cytotoxicity) และหาปริมาณสารสำคัญในตำรับสมุนไพรดังกล่าว รวมถึงการศึกษาทางคลินิก โดยติดตามและประเมินผลกลุ่มตัวอย่างที่ได้บริโภคตำรับยานี้ควบคู่กับการฝังเข็ม เพื่อนำผลงานวิจัยไปประกอบการขอขึ้นทะเบียนตำรับยา ด้านเสริมภูมิคุ้มกัน

กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual Framework)



บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 อุปกรณ์ สารเคมี และจุลินทรีย์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1. เครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (Rotary Evaporator) | 10. กรวยแยก (Separatory funnel) |
| 2. เครื่องทำแห้งโดยใช้เทคโนโลยี Freeze Drying | 11. หลอดทดลอง (Test tube) |
| 3. แผ่นโครมาโตกราฟีแบบผิวบาง (Thin layer chromatograph, TLC): Merck | 12. หลอดฉีดยา (Syringe) |
| 4. ตัวตรวจวัดรังสีอัลตราไวโอเลต (UV detector) | 13. ขวดแก้วขนาดเล็ก (Vial) |
| 5. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง | 14. หลอดหยด (Dropper) |
| 6. เครื่องวิเคราะห์สารแบบทีแอลซีสมรรถนะสูง (HPTLC) | 15. Eppendorf tube |
| 7. ขวดก้นกลม (Round bottom flask) | 16. Aluminium foil |
| 8. บีกเกอร์ (Beaker) | 17. Paper disc |
| 9. ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) | 18. 96-well microtiter plate |

3.1.2 สารเคมี

- | | |
|--|--|
| 1. เอทานอล (Ethanol 95%) | 11. DPPH Sigma |
| 2. ไคลโอโรมีเทน (CH_2Cl_2) | 12. Astragaloside II |
| 3. Methanol (MeOH) | 13. 5-Hydroxymethylfurfural |
| 4. เอทิลแอซิเตต (Ethyl acetate, EtOAc) | 14. Penicillin และ streptomycin |
| 5. เฮกเซน (Hexane) | 15. L-glutamine |
| 6. Butanol | 16. 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide |
| 7. Dimethylsulfoxide (DMSO) Sigma | 17. Fetus bovine serum (FBS) |
| 8. Gallic acid | 18. Sulfuric acid (H_2SO_4); Merck |
| 9. Trolox | |
| 10. ABTS | |

3.1.3 อาหารเพาะเชื้อและสารเคมี

1. Tryptone Soy Agar (TSA)
2. Sabouraud Dextrose Agar (SDA)
3. Soybean-Casein Digest Agar (SCDA)
4. Mueller-Hinton Agar (MHA)

3.1.4 จุลินทรีย์ที่ใช้ในการทดลอง

1. *Staphylococcus aureus* ATCC6538
2. *Escherichia coli* ATCC8739
3. *Candida albicans* ATCC10231

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

สำหรับชุดโครงการวิจัย

- 1) จัดประชุมติดตามผลการดำเนินงานวิจัยของโครงการวิจัยย่อย
- 2) ศึกษาข้อมูลการขอขึ้นทะเบียนตำรับยา และรวบรวมข้อมูลจัดเตรียมเอกสารประกอบการ

ยื่นขอขึ้นทะเบียนตำรับยา

โครงการวิจัยย่อยที่ 1 การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพและองค์ประกอบทางเคมีของสมุนไพรตำรับเสือขาว

1. การเตรียมสมุนไพร

สมุนไพรทั้งหมดซื้อจากบริษัท กุญแจทอง จำกัด ซึ่งนำเข้าสมุนไพรจากประเทศจีน

1.1 การสกัดสมุนไพร

- 1) นำสมุนไพรทั้ง 12 ชนิด และตำรับเสือขาว มาสกัดด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิดตามชนิดของ ความมีขี้ของตัวทำละลาย ได้แก่ เอทิลแอลกอฮอล์ เอทานอล และน้ำ
- 2) เริ่มต้นจากการนำสมุนไพรบดแล้วทั้ง 12 ชนิด และตำรับเสือขาว ซึ่งมาประมาณ 100-350 กรัม มาแช่ด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ ปริมาตร 3 ลิตร ในอัตราส่วน สมุนไพรและตัวทำละลาย 1 : 10 ส่วน แช่ทิ้งไว้ที่ อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน
- 3) กรองแยกกากและนำส่วนสารสกัดเอทิลแอลกอฮอล์มาระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องกลั่น ระเหยสารแบบหมุน (rotary evaporator) ได้สารสกัดหยาดเอทิลแอลกอฮอล์
- 4) ทำการสกัดเหมือนเดิมโดยเริ่มจากสมุนไพรบดแล้วทั้ง 12 ชนิด และตำรับเสือขาว แต่ เปลี่ยนตัวทำละลายเป็นเอทานอลปริมาตร 3 ลิตร ในอัตราส่วน สมุนไพรและตัวทำละลาย 1 : 10 ส่วน แช่ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน

5) กรองแยกกากและนำส่วนสารสกัดเอทานอลมาระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (rotary evaporator) ได้สารสกัดหยาบเอทานอล

6) ทำการสกัดเหมือนเดิมโดยเริ่มจากขึ้นสมุนไพรบดแล้วทั้ง 12 ชนิด และตำรับเสือขาว ตัวทำละลายเป็นน้ำ ทำการต้มสมุนไพร 1 ส่วนน้ำ 2 ส่วน จากนั้นต้มน้ำต่อด้วยไฟอ่อน 30 นาที ต้มเพียง 1 ครั้งแล้วทำการเซนติฟิวส์ แยกส่วนสารละลาย แล้วนำมากรอง

7) ได้สารสกัดเข้มข้น นำไปแช่ตู้เย็นที่อุณหภูมิ -20°C และนำไปทำให้แห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze dried)

8) ชั่งปริมาณส่วนสกัดหยาบที่ได้ และนำเก็บในตู้เย็นเพื่อเตรียมทดสอบในขั้นตอนต่อไป

2. การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ

2.1 การทดสอบฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์

1. การทดสอบฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเสือขาว

1) การเตรียมสารสกัดหยาบจากสมุนไพรจีน

ซึ่งสารสกัดหยาบ 500 มิลลิกรัม ละลายในสารละลาย Dimethyl sulfoxide (DMSO) ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ 5 มิลลิตร จะได้สารสกัดความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร จากนั้นนำไปทำให้ปราศจากเชื้อโดยการกรองด้วย syringe filter ขนาด pore size 0.45 ไมโครเมตร

2) การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธี Agar well diffusion method (ดัดแปลงจาก Clinical and Laboratory Standards institute (CLSI), 2015)

2.1) เพาะเชื้อแบคทีเรียทดสอบ ได้แก่ *Escherichia coli* ATCC8739 (ตัวแทนของแบคทีเรียแกรมลบ) และ *Staphylococcus aureus* ATCC6538 (ตัวแทนของแบคทีเรียแกรมบวก) ลงบนอาหารเพาะเชื้อ Tryptone Soy Agar (TSA) บ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 - 24 ชั่วโมง ส่วนยีสต์ *Candida albicans* ATCC10231 เพาะลงบนอาหารเพาะเชื้อ Sabouraud Dextrose Agar (SDA) บ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

2.2) เตรียมเซลล์แขวนลอย (cell suspension) ของแบคทีเรียและยีสต์ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ วัดค่าความขุ่นของเซลล์ด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 625 นาโนเมตร (OD_{625}) สำหรับแบคทีเรียและ 660 นาโนเมตร (OD_{660}) สำหรับยีสต์ จากนั้นปรับค่าความขุ่นให้มีจำนวนเซลล์แบคทีเรียเริ่มต้นเท่ากับ 10^8 เซลล์ต่อมิลลิตร และยีสต์เท่ากับ 10^7 เซลล์ต่อมิลลิตร

2.3) ใช้ไม้พันปลายสำลี (cotton swab) ปราศจากเชื้อจุ่มเซลล์แขวนลอยจุลินทรีย์ทดสอบในข้อ 2.2 เกลี่ยให้ทั่วผิวน้ำอาหารเพาะเชื้อ Mueller Hinton Agar (MHA) โดยเกลี่ย 3 ระบาย ทิ้งให้ผิวน้ำอาหารเพาะเชื้อแห้งประมาณ 5 นาที จากนั้นเจาะรูให้เป็นหลุมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8

มิลลิเมตร ด้วย cork borer No.4 จานละ 3 หลุม (อาหารเพาะเชื้อ MHA ทุกจานมีอาหารปริมาตร 20 มิลลิตร เพื่อให้เมื่อเจาะวันด้วย cork borer จะได้หลุมที่มีความลึกเท่ากันทุกหลุม)

2.4) ปิเปตต์สารสกัดหยาบสมุนไพรจีนปริมาตร 100 ไมโครลิตร เติมลงในแต่ละหลุม โดยใช้ disc ยาปฏิชีวนะมาตรฐาน Levofloxacin ความเข้มข้น 5 ไมโครกรัม/disc และ Clotrimazole ความเข้มข้น 10 ไมโครกรัม/disc เป็นชุดควบคุมผลบวก (positive control) สำหรับเชื้อแบคทีเรียและยีสต์ตามลำดับ และใช้สารละลาย DMSO ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ทำให้ปราศจากเชื้อด้วยการกรอง ปริมาตร 100 ไมโครลิตร เป็นชุดควบคุมผลลบ (negative control) ทำการทดสอบตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

2.5) บ่มจานเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตรวจสอบผลโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้ง (inhibition zone) ในหน่วยมิลลิเมตร รายงานเป็นค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD)

2. การหาค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ (Minimum Inhibitory Concentration; MIC) และค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลฆ่าจุลินทรีย์ (Minimum Bactericidal / Fungicidal Concentration; MBC / MFC) ของสารสกัดหยาบสมุนไพรจีนในตำรับสมุนไพรสีขาด้วยวิธี Colorimetric broth microdilution

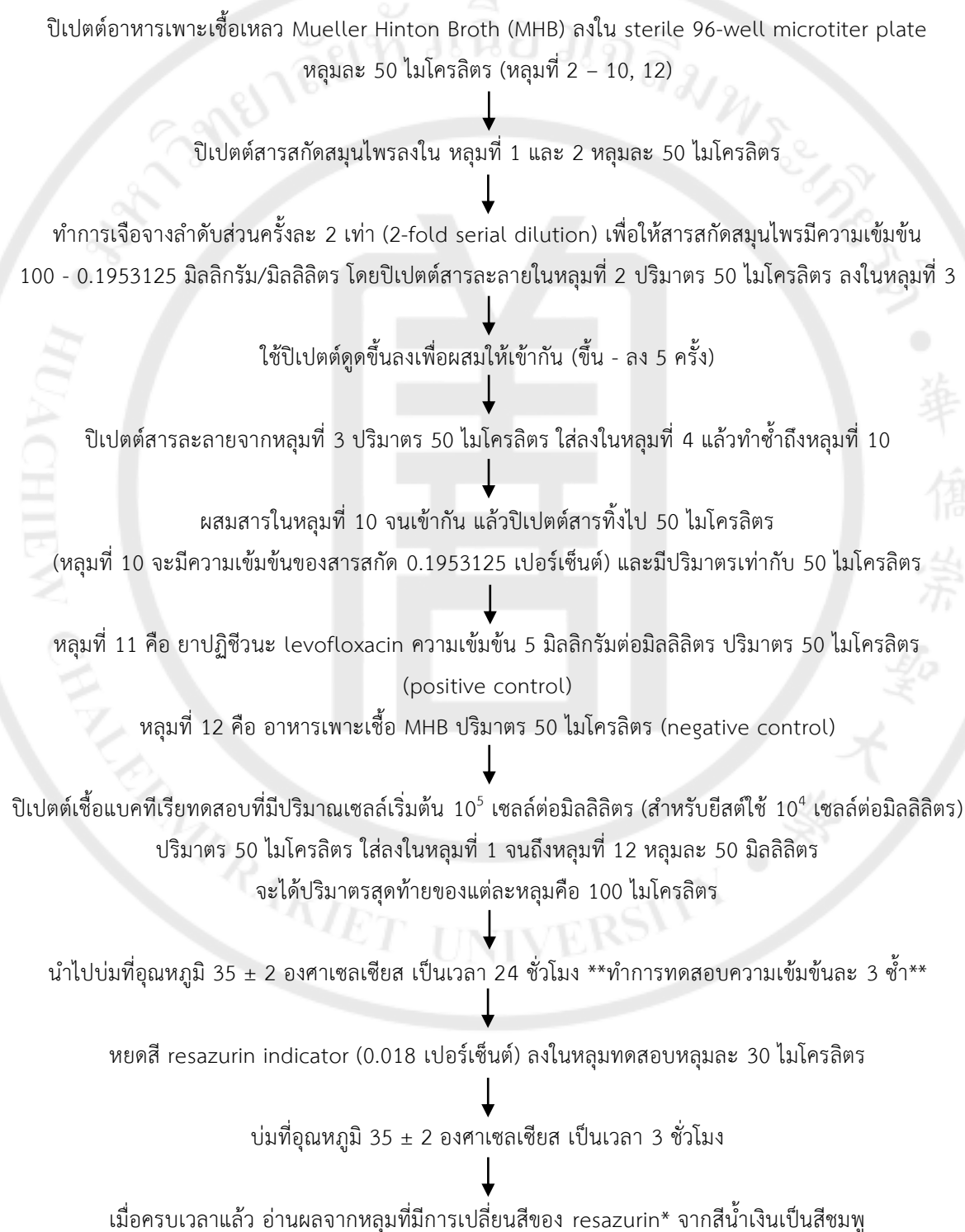
นำสารสกัดหยาบสมุนไพรจีนที่แสดงฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียหรือยีสต์จากการทดลองที่ 1 มาทดสอบหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ (MIC) และ ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (MBC)/ ฆ่าฟังไจ (MFC) ด้วยวิธี Colorimetric broth microdilution ดัดแปลงจาก Clinical and Laboratory Standards institute (CLSI) 2016

1) การเตรียมเชื้อแบคทีเรียทดสอบ

เพาะเชื้อแบคทีเรียทดสอบ (*Escherichia coli* ATCC8739 หรือ *Staphylococcus aureus* ATCC6538) ลงบนอาหารเพาะเชื้อแข็ง Trypticase Soy Agar (TSA) บ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 - 24 ชั่วโมง จากนั้นเตรียมเซลล์แขวนลอยในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ นำเชื้อมาวัดค่าความขุ่นที่ความยาวคลื่น 625 นาโนเมตร และปรับให้มีจำนวนเซลล์เริ่มต้นเท่ากับ 10^5 เซลล์ต่อมิลลิตร สำหรับยีสต์ *Candida albicans* ATCC10231 จะเพาะลงบนอาหารเพาะเชื้อ Sabouraud Dextrose Agar (SDA) บ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เตรียมเซลล์แขวนลอยในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ วัดค่าความขุ่นของเซลล์ด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร (OD_{660}) ปรับให้มีจำนวนเซลล์ยีสต์เริ่มต้นเท่ากับ 10^4 เซลล์ต่อมิลลิตร

2) การหาค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ (Minimum Inhibitory Concentration; MIC)

ในการทดสอบครั้งนี้การหาค่า MIC ใช้สารสกัดหยาบสมุนไพรจีนในตำรับสมุนไพรเสื่อขาวทดสอบที่ความเข้มข้น 100 - 0.1953125 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (100, 50, 25, 12.5, 6.25, 3.125, 1.5625, 0.78125, 0.390625 และ 0.1953125 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) ดังนี้



โดยหลุมสุดท้ายที่ไม่มีจุลินทรีย์เจริญหรือสีของ resazurin ไม่เปลี่ยนแปลง

อ่านความเข้มข้นของสารสกัดของหลุมนี้เป็นค่า MIC



การหาค่า MBC / MFC ทำโดยใช้ micropipette ดูดเชื้อในแต่ละหลุมปริมาตร 10 ไมโครลิตร

หยดลงบนจานอาหารเพาะเชื้อ MHA

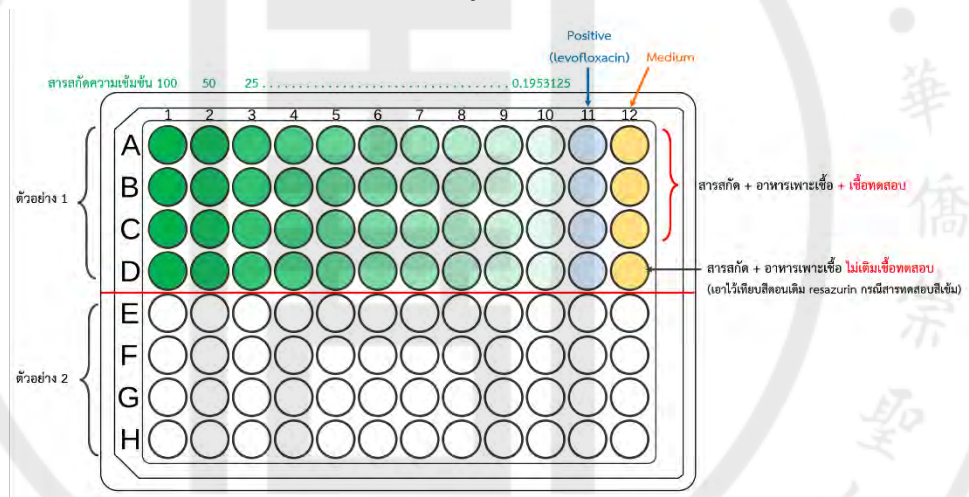


บ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

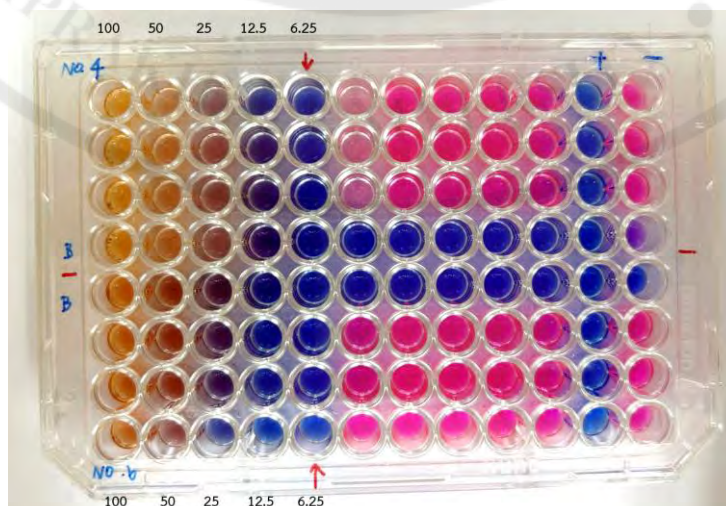


อ่านค่า MBC / MFC จากความเข้มข้นของสารสกัดที่ต่ำที่สุดจากหลุมที่ไม่มีการเจริญของเชื้อบนจานเพาะเชื้อ

หมายเหตุ การอ่านค่า MIC โดยสังเกตสีของสารผสมในหลุมทดสอบ โดยสารผสมในหลุมจะมีสีน้ำเงินเนื่องจากมี resazurin ผสมอยู่ หากสารสกัดสามารถยับยั้งเชื้อทดสอบได้สีของสารผสมในหลุมจะยังคงเป็นสีน้ำเงินเช่นเดิม แต่หากสารสกัดไม่สามารถยับยั้งเชื้อทดสอบได้ เซลล์มีการเจริญโดยใช้ออกซิเจนทำให้รีซารินถูกรีดิวซ์ส่งผลให้สารผสมในหลุมเปลี่ยนเป็นสีชมพูหรือไม่มีสี



ตัวอย่างภาพผลการทดสอบการหาค่า MIC



3. การตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์แคปซูลตำรับสมุนไพรเลื้อขาว

ทดสอบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์แคปซูลตำรับสมุนไพรเลื้อขาว โดยอ้างอิง ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกณฑ์มาตรฐาน ค่าความบริสุทธิ์ หรือคุณลักษณะอื่นอันมีความสำคัญต่อคุณภาพสำหรับตำรับผลิตภัณฑ์สมุนไพรที่ขึ้นทะเบียน แจ้งรายละเอียด หรือจดแจ้ง พ.ศ.๒๕๖๔ เพื่อให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติผลิตภัณฑ์สมุนไพร พ.ศ.๒๕๖๒ โดยใช้วิธีการทดสอบตามตำรามาตรฐานยาสมุนไพรไทย ฉบับปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (Thai Herbal Pharmacopoeia 2020)

ตารางที่ 3.1 ข้อกำหนดจุลินทรีย์ตามเอกสารแนบท้ายประกาศฯ มีรายการดังนี้

ประเภทผลิตภัณฑ์สมุนไพร	ข้อกำหนดจุลินทรีย์		
	จำนวนรวมของจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศ (Total Aerobic Microbial Count; TAMC) (CFU/g หรือ CFU/ml)	จำนวนรวมของยีสต์และรา (Total Yeast and Mold Count; TYMC) (CFU/g หรือ CFU/ml)	จุลินทรีย์เฉพาะ (Specified microorganisms)
ประเภทรับประทาน			
ข. ผลิตภัณฑ์สมุนไพรที่ประกอบด้วยสารสกัดและ / หรือพืชสมุนไพร (ที่มีหรือไม่มีสารปรุงแต่ง) นอกเหนือจาก ก.	ไม่มากกว่า 5×10^4	ไม่มากกว่า 5×10^2	- แบคทีเรียแกรมลบที่ทนน้ำดี (Bile-tolerant Gram negative bacteria) พบได้ไม่มากกว่า 10^2 CFU ใน 1 กรัม หรือ 1 มิลลิลิตร - ไม่พบแซลโมเนลลา (<i>Salmonella</i> spp.) ใน 25 กรัม หรือ 25 มิลลิลิตร - ไม่พบเอสเชอริเชีย โคไล (<i>Escherichia coli</i>) ใน 1 กรัม หรือ 1 มิลลิลิตร - ไม่พบคลอสทริเดียม (<i>Clostridium</i> spp.) ใน 1 กรัม หรือ 1 มิลลิลิตร

3.1 การตรวจนับจำนวนรวมของจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศ (Total Aerobic Microbial Count; TAMC) ด้วยวิธี Plate-Count Method

ชั่งตัวอย่างแคปซูลตำรับสมุนไพรสีขาว 10 กรัม ลงในถุงสำหรับชั่งตัวอย่าง เติมน้ำละลาย Phosphate Buffer (pH 7.2) ปริมาตร 90 มิลลิลิตร นำไปตีปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่อง stomacher เป็นเวลา 2 นาที จะได้ความเจือจางเป็น 10^{-1} จากนั้นเจือจางตัวอย่างต่อด้วยสารละลาย Phosphate Buffer (pH 7.2) ให้ได้ความเจือจางเป็น 10^{-2} ถึง 10^{-6} นำตัวอย่างที่เจือจางแล้วปริมาตร 1 มิลลิลิตร Pour plate ด้วยอาหารเพาะเชื้อ Soybean-Casein Digest Agar (SCDA) (ทำความสะอาด 2 ชั่วโมง) บ่มจานเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 - 5 วัน นับจำนวนโคโลนีทั้งหมดที่เจริญบนจานเพาะเชื้อ (จำนวนโคโลนี 30 - 300 โคโลนีต่อจานเพาะเชื้อ) คำนวณและรายงานผลจำนวนรวมของจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศในหน่วย CFU/g

3.2 การตรวจนับจำนวนรวมของยีสต์และรา (Total Combined Yeast and Mold Count; TYMC) ด้วยวิธี Surface-Spread Method

เตรียมตัวอย่างด้วยวิธีการเดียวกับข้อ 3.1 จากนั้นนำตัวอย่างที่เจือจางแล้วปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร Spread plate บนอาหารเพาะเชื้อ SDA ที่เติมยาปฏิชีวนะ chloramphenicol ความเข้มข้น 200 ppm เพื่อยับยั้งแบคทีเรีย (ทำความสะอาด 2 ชั่วโมง) บ่มจานเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 - 7 วัน นับจำนวนโคโลนีทั้งหมดที่เจริญบนจานเพาะเชื้อ (จำนวนโคโลนีไม่เกิน 100 โคโลนีต่อจานเพาะเชื้อ) คำนวณและรายงานผลจำนวนรวมของยีสต์และราในหน่วย CFU/g

3.3 จุลินทรีย์เฉพาะ (Specified microorganisms)

3.3.1 แบคทีเรียแกรมลบที่ทนน้ำดี (Bile-tolerant Gram-negative bacteria)

การวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียแกรมลบที่ทนน้ำดีเป็นการวิเคราะห์เชิงกึ่งปริมาณ (Semi-quantitative test (Probable-number method) ทำโดย

- 1) ชั่งตัวอย่างแคปซูลตำรับสมุนไพรสีขาว 10 กรัม ลงใน Soybean-Casein Digest broth (SCDB) ปริมาตร 90 มิลลิลิตร นำไปตีปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกัน บ่มที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 - 3 ชม. (ไม่เกิน 5 ชั่วโมง)
- 2) เจือจางตัวอย่างให้เป็น 10^{-1} , 10^{-2} และ 10^{-3} จากนั้นถ่ายตัวอย่างปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในอาหารเพาะเชื้อ Enterobacteria enrichment broth-Mossel ปริมาตร 20 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 - 48 ชม.
- 3) นำไป Pour plate ด้วยอาหารเพาะเชื้อ Violet Red Bile Glucose Agar (VRBGA) บ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 - 24 ชม.
- 4) ตรวจผลจากการนับจำนวนโคโลนีเจริญบนจานเพาะเชื้อจากตารางที่ 9

- 6) รายงานผลจำนวนแบคทีเรียแกรมลบที่ทึบน้ำดีเป็น “PN ต่อกรัม (PN/g : Probable Number of

ตารางที่ 3.2 การแปลผลแบคทีเรียแกรมลบที่ทึบน้ำดี

Results for each quantity of product			Probable number of bacteria per g or per mL of product
0.1 g (or 0.1mL)	0.01 g (or 0.01mL)	0.001 g (or 0.001mL)	
+	+	+	More than 10^3
+	+	-	Less than 10^3 and more than 10^2
+	-	-	Less than 10^2 and more than 10^1
-	-	-	Less than 10^1

3.3.2 *Salmonella* spp.

- 1) ซั่งตัวอย่างแคปซูลตำรับสมุนไพรเสือขาว 25 กรัม ลงใน Soybean-Casein Digest broth (SCDB) ปริมาตร 225 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 - 24 ชม.
- 2) ถ่ายตัวอย่างปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ลงในอาหารเพาะเชื้อ Rappaport Vassiliadis *Salmonella* Enrichment Broth (RVS) ปริมาตร 10 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 - 24 ชม.
- 3) Subculture ลงบนอาหารเพาะเชื้อ Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) Agar บ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 - 48 ชม.
- 4) ตรวจผลจากการพบโคโลนีสีแดง อาจพบหรือไม่พบจุดสีดำตรงกลาง หากพบโคโลนีบนจานเพาะเชื้อให้ทำการย้อมสีแกรม จะพบแบคทีเรียแกรมลบ รูปร่างเป็นแท่งสั้น (short rod) และทำการทดสอบทางชีวเคมีเพิ่มเติมเพื่อยืนยันผลการทดสอบ
- 5) รายงานผลเป็น “พบ / ไม่พบ *Salmonella* spp. ในตัวอย่าง 25 กรัม”

3.3.3 *Escherichia coli*

- 1) ซั่งตัวอย่างแคปซูลตำรับสมุนไพรเสือขาว 10 กรัม เติมน้ำละลาย Phosphate Buffer (pH 7.2) ปริมาตร 90 มิลลิลิตร นำไปตีปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่อง stomacher เป็นเวลา 2 นาที (จะได้ความเจือจางเป็น 10^{-1})
- 2) ถ่ายตัวอย่างที่เจือจางแล้วปริมาตร 10 มิลลิลิตร ลงใน SCDB ปริมาตร 100 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 - 24 ชม.

- 3) ถ่ายตัวอย่างปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในอาหารเพาะเชื้อ MacConkey Broth ปริมาตร 100 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 42 - 44 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 - 48 ชม.
- 4) Subculture ลงบนอาหารเพาะเชื้อ MacConkey Agar บ่มที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 - 72 ชม.
- 5) ตรวจผลจากการพบเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ เซลล์รูปแท่งสั้น (short rod) หากพบโคโลนีบนจานเพาะเชื้อให้ทำการย้อมสีแกรม จะพบแบคทีเรียแกรมลบ รูปร่างเป็นแท่งสั้น (short rod) และทำการทดสอบทางชีวเคมีเพิ่มเติมเพื่อยืนยันผลการทดสอบ
- 6) รายงานผลเป็น “พบ / ไม่พบ *Escherichia coli* ในตัวอย่าง 1 กรัม”

3.3.4 *Clostridium* spp.

- 1) ชั่งตัวอย่างแคปซูลตำรับสมุนไพรเสือขาว 10 กรัม เติมน้ำละลาย Phosphate Buffer (pH 7.2) ปริมาตร 90 มิลลิลิตร นำไปตีปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่อง stomacher เป็นเวลา 2 นาที (จะได้ความเจือจางเป็น 10^{-1})
- 2) แบ่งตัวอย่างเป็น 2 ชุด ลงในหลอดทดลองปราศจากเชื้อปริมาตรหลอดละ 10 มิลลิลิตร ชุดที่ 1 นำไปให้ความร้อนโดยแช่ใน water bath อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นทำให้เย็นทันที ชุดที่ 2 ตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง
- 3) ถ่ายตัวอย่างปริมาตร 10 มิลลิลิตร ลงใน Reinforced medium for Clostridia ปริมาตร 100 มิลลิลิตร เททับด้วย sterile liquid paraffin ปริมาตร 10 มิลลิลิตร และปิดฝาให้แน่น บ่มในสภาวะที่ไม่มีอากาศ (anaerobic condition) โดยใช้ anaerobic jar ที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
- 4) Subculture ลงบนอาหารเพาะเชื้อ Columbia agar บ่มในสภาวะที่ไม่มีอากาศ โดยใช้ anaerobic jar ที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 - 72 ชั่วโมง
- 5) ตรวจผลจากการพบเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก เซลล์รูปแท่ง (rod) อาจพบหรือไม่พบ endospore เมื่อทดสอบ catalase ให้ผลเป็นลบ (catalase negative)
- 6) รายงานผลเป็น “พบ / ไม่พบ *Clostridium* spp. ในตัวอย่าง 1 กรัม”

3. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

การวัดความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และ ABTS scavenging assay ของสารสกัดสมุนไพรเสือขาว ที่สกัดในตัวทำละลาย เอทิลอะซิเตท เอทานอล และน้ำ โดยเปรียบเทียบค่าการต้านอนุมูลอิสระกับสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน คือ BHT (Butylated hydroxytoluene)

3.1 วิธีการทดสอบการต้านอนุมูลอิสระ DPPH

1) การละลายสารสกัดสมุนไพรแต่ละชนิดที่สกัดได้จากตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ นำมาละลายในตัวทำละลาย DMSO (Dimethyl Sulfoxide) หรือ absolute ethanol โดยขึ้นกับความสามารถในการละลายของสารสกัดแต่ละชนิด ซึ่งนำหั่นสารสกัดใส่ใน microtube ขนาด 1.5 มล. บันทึกน้ำหนักที่แน่นอนด้วยเครื่องชั่งน้ำหนัก 4 ตำแหน่ง

2) เตรียมสารละลายอนุมูลอิสระมาตรฐาน DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) ความเข้มข้น 0.1 มิลลิโมลาร์ ด้วยการชั่ง DPPH 0.004 กรัม ละลายใน absolute ethanol ปริมาตร 100 มล. ใส่ในขวดสีชาห่อด้วยกระดาษฟอยล์ เตรียมใหม่ทุกครั้งที่ทดสอบ ใช้ความเข้มข้นสุดท้ายสำหรับการทดสอบที่ 0.1 มิลลิโมลาร์ โดยให้ปริมาตรสุดท้ายของการวัดเท่ากับ 1 มล.

3) เตรียมสารละลายต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน BHT (butylated hydroxytoluene) ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยการชั่ง BHT 0.050 กรัม ละลายใน absolute ethanol ปริมาตร 1 มล. เพื่อใช้สำหรับการทดสอบค่าการต้านอนุมูลอิสระ โดยจะเจือจางความเข้มข้นให้อยู่ในช่วง 2 – 125 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในตัวทำละลาย absolute ethanol

4) สารสกัดหยาบของสมุนไพรแต่ละชนิดที่ซึ่งเตรียมไว้ จากข้อที่ 1) ละลายในตัวทำละลาย DMSO หรือ absolute ethanol เพื่อใช้เป็น stock ในการทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH จะทำการเจือจางสารสกัดสมุนไพรแต่ละชนิด ให้ความเข้มข้นสุดท้ายในช่วง 0.0125 – 2,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในปริมาตรสำหรับการวัด 1 มิลลิลิตร ชุดทดลองประกอบไปด้วยตัวแปรควบคุม (control) ที่มีเฉพาะสารละลาย DPPH (สำหรับการคำนวณสารอนุมูลอิสระเริ่มต้นที่ 100%) ซึ่งจะเปรียบเทียบกับปฏิกิริยาที่มีสารสกัดสมุนไพรแต่ละชนิด (รวมทั้งสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน BHT) เรียกว่า หลอดทดสอบ (sample) การวัดความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH จะบ่งปฏิกิริยาที่อุณหภูมิห้อง เก็บไว้ในที่มืด ใช้เวลา 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร แล้วจึงคำนวณหาความเข้มข้นของสารทดสอบที่ยับยั้งอนุมูลอิสระที่ร้อยละ 50 (Inhibitory concentration at 50%, หรือ IC_{50}) โดยอ้างอิงจากสมการ

$$\% \text{ inhibition} = \{ \text{Abs}_{\text{Cont.}} - \text{Abs}_{\text{Sample}} / \text{Abs}_{\text{Cont.}} \} \times 100$$

ทั้งนี้ % Inhibition คือ ค่าร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH เมื่อเติมสารทดสอบ ค่า $\text{Abs}_{\text{Cont.}}$ คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ของหลอดตัวแปรควบคุม และ $\text{Abs}_{\text{Sample}}$ คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ของหลอดทดสอบซึ่งใส่สารสกัดสมุนไพร หรือ สารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน BHT

5) การคำนวณค่า IC_{50} ใช้วิธีการสร้างกราฟหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH และค่าความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรที่ความเข้มข้นต่าง ๆ การรายงานผลจะรายงานค่าความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรที่ทำให้ความเข้มข้นของสาร DPPH ลดลงร้อยละ 50 โดยใช้วิธีการสร้างเป็นสมการเส้นตรง ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel

3.2 วิธีการทดสอบการต้านอนุมูลอิสระ ABTS

1) การละลายสารสกัดสมุนไพรแต่ละชนิดที่สกัดได้จากตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ นำมาละลายในตัวทำละลาย DMSO (dimethyl sulfoxide) หรือ absolute ethanol โดยขึ้นกับความสามารถในการละลายของสารสกัดแต่ละชนิด ซึ่งน้ำหนักสารสกัดใส่ใน microtube ขนาด 1.5 มล. บันทึกน้ำหนักที่แน่นอนด้วยเครื่องชั่งน้ำหนัก 4 ตำแหน่ง

2) เตรียมสารละลายอนุมูลอิสระ ABTS cation radical (ABTS^{•+}) ด้วยการผสมสารละลาย 10 mM ABTS และ 2.45 mM potassium persulfate (K₂S₂O₈) ในสัดส่วน 1: 0.5 โดยปริมาตร จากนั้นทิ้งไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง จากนั้นนำไปทดสอบกับสารสกัดสมุนไพร และสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน BHT

3) เตรียมสารละลายต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน BHT (butylated hydroxytoluene) ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยการชั่ง BHT 0.050 กรัม ละลายใน absolute ethanol ปริมาตร 1 มล. เพื่อใช้สำหรับการทดสอบค่าการต้านอนุมูลอิสระ โดยจะเจือจางความเข้มข้นให้อยู่ในช่วง 0.5 – 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในตัวทำละลาย absolute ethanol

4) สารสกัดหยาบของสมุนไพรแต่ละชนิดที่ซึ่งเตรียมไว้ จากข้อที่ 1) ละลายในตัวทำละลาย DMSO หรือ absolute ethanol เพื่อใช้เป็น stock ในการทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ABTS^{•+} จะทำการเจือจางสารสกัดสมุนไพรแต่ละชนิด ให้ความเข้มข้นสุดท้ายในช่วง 0.0125 – 2,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในปริมาตรสำหรับการวัด 1 มิลลิลิตร ชุดทดลองประกอบไปด้วยตัวแปรควบคุม (control) ที่มีเฉพาะสารละลาย ABTS^{•+} (สำหรับการคำนวณสารอนุมูลอิสระเริ่มต้นที่ 100%) ซึ่งจะเปรียบเทียบกับปฏิกิริยาที่มีสารสกัดสมุนไพรแต่ละชนิด (รวมทั้งสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน ABTS^{•+}) เรียกว่า หลดทดสอบ (sample) การวัดความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ABTS^{•+} จะบ่งปฏิกิริยาที่อุณหภูมิห้อง เก็บไว้ในที่มืด ใช้เวลา 10 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร แล้วจึงคำนวณหาความเข้มข้นของสารทดสอบที่ยับยั้งอนุมูลอิสระที่ร้อยละ 50 (Inhibitory concentration at 50%, หรือ IC₅₀) โดยอ้างอิงจากสมการ

$$\% \text{ inhibition} = \{ \text{Abs}_{\text{Cont.}} - \text{Abs}_{\text{Sample}} / \text{Abs}_{\text{Cont.}} \} \times 100$$

ทั้งนี้ % Inhibition คือ ค่าร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระ ABTS^{•+} เมื่อเติมสารทดสอบ ค่า Abs_{Cont.} คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร ของหลอดตัวแปรควบคุม และ Abs_{Sample} คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร ของหลอดทดสอบซึ่งใส่สารสกัดสมุนไพร หรือ สารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน BHT

5) การคำนวณค่า IC₅₀ ใช้วิธีการสร้างกราฟหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระ ABTS^{•+} และค่าความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรซึ่งมีความเข้มข้นต่าง ๆ การรายงานผลจะรายงานค่าความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรซึ่งทำให้ความเข้มข้นของสาร ABTS^{•+} ลดลงร้อยละ 50 โดยใช้วิธีการสร้างเป็นสมการเส้นตรง ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel

4. การหาปริมาณรวมสารประกอบฟีนอลิก

การหาปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิก (Total phenolic contents, TPC) ของสารสกัดสมุนไพรสมุนไพรที่สกัดในตัวทำละลาย เอทิลอะซิเตท เอทานอล และน้ำ ด้วยการใช้สารละลาย Folin-Ciocalteu คำนวณค่า TPC ด้วยการสร้างกราฟมาตรฐานด้วยการใช้ Gallic acid เป็นสารมาตรฐานฟีนอลิก

1) การละลายสารสกัดสมุนไพรแต่ละชนิดที่สกัดได้จากตัวทำละลายชนิดต่างๆ นำมาละลายในตัวทำละลาย DMSO (dimethyl sulfoxide) หรือ absolute ethanol โดยขึ้นกับความสามารถในการละลายของสารสกัดแต่ละชนิด ซึ่งน้ำหนักสารสกัดใส่ใน microtube ขนาด 1.5 มล. บันทึกน้ำหนักที่แน่นอนด้วยเครื่องชั่งน้ำหนัก 4 ตำแหน่ง ในขั้นตอนนี้ เตรียมความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรสมุนไพรให้มีความเข้มข้นประมาณ 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

2) ทำการสร้างกราฟมาตรฐานของสารมาตรฐาน Gallic acid เตรียมด้วยการชั่งด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง น้ำหนัก 10 มิลลิกรัม โดยเตรียมใน microtube ขนาด 1.5 มิลลิลิตร จากนั้นละลายใน absolute methanol ปริมาตร 1 มิลลิลิตร จากนั้นเจือจางความเข้มข้นในเมทานอล โดยใช้ความเข้มข้นของ Gallic acid ในช่วง 1.25 – 20 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

3) การวัดหาปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิก จะใช้ปฏิกิริยาที่วัดในปริมาตร 1 มล. ประกอบด้วยสารละลาย Folin-Ciocalteu (Merck) ปริมาตร 20 ไมโครลิตร สารสกัดจากสมุนไพรสมุนไพรจากชิ้นตัวทำละลายต่าง ๆ หรือ สารประกอบฟีนอลิกมาตรฐาน Gallic acid โดยใช้ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ผสมทั้งสองอย่างด้วยกัน ตั้งทิ้งที่อุณหภูมิห้อง 5 นาที จากนั้นเติม 1 M Sodium carbonate (Na_2CO_3) ปริมาตร 500 ไมโครลิตร และ ปรับปริมาตรสุดท้ายให้เป็น 1 มล.ด้วยการเติม methanol ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมง นำไปปั่นตกตะกอนด้วยเครื่อง centrifugation โดยใช้ความเร็วที่ 6,000 rpm 5 นาที ดูดเอาส่วนใสไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร

4) คำนวณหาปริมาณรวมของสารฟีนอลิก ที่ได้จากการทดสอบกับสารสกัดจากสมุนไพรสมุนไพรแต่ละชิ้นของตัวทำละลาย การรายงานปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิก รายงานงานหน่วยวัด mg Gallic acid (GAE) equivalent per gram Dry material (DM, คือ น้ำหนักแห้งของสมุนไพรที่นำไปสกัดในตัวทำละลาย)

5. การทดสอบความเป็นพิษของสมุนไพรสมุนไพร

นำสมุนไพรที่สกัดได้ทั้งหมดทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ โดยเซลล์ที่ใช้คือ Vero cell

วิธีการทดลอง

การศึกษาความเป็นพิษของสมุนไพรสมุนไพรต่อเซลล์เพาะเลี้ยงปกติชนิด Vero ด้วยวิธี MTT assay

การศึกษาความเป็นพิษของสมุนไพรสมุนไพรต่อเซลล์เพาะเลี้ยงปกติชนิด Vero cell โดยทำการเซลล์ในอาหารเลี้ยงเซลล์ Dulbecco's Modified Eagle Medium (DMEM) ที่มี fetal bovine serum ความ

เข้มข้น 10% (10% FBS), 10 mM HEPES, 100 U/mL penicillin, 100 $\mu\text{g/mL}$ streptomycin โดยทำการเพาะเลี้ยงในตู้ที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 85 ทำการเพาะเลี้ยงและเพิ่มปริมาณเซลล์ให้ได้ปริมาณ 80% ของ confluence จากนั้นทำการปั่นล้างเซลล์ทั้งหมดด้วย sterile PBS ด้วยความเร็วรอบ 1,500 รอบต่อนาที (rpm) เป็นเวลา 3 นาที จำนวน 2 ครั้ง ปริมาตรครั้งละ 10 mL ทำการนับจำนวนเซลล์ด้วย hemocytometer โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

ปริมาตรเซลล์ = $N \times Cv \times Cd$ (เซลล์/ไมโครลิตร)

โดยที่ N คือ จำนวนเซลล์ที่นับได้

Cv คือ ค่า correction factor ของปริมาตร

Cd คือ ค่า correction factor ของ dilution

โดยใช้ปริมาณเซลล์เริ่มต้นของเซลล์เท่ากับ 5×10^3 cells/well เลี้ยงในจานเลี้ยงเซลล์ชนิด 96 หลุม จำนวน 75 $\mu\text{L/well}$ ทำการเลี้ยงในตู้ที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 incubator) ร้อยละ 5 ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 85% นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นทำการเตรียมสมุนไพรสื่อหาที่ความเข้มข้นต่างๆ จากนั้นนำมาเติมลงในเซลล์ที่เพาะเลี้ยงอยู่ในจานเลี้ยงเซลล์ชนิด 96 หลุมข้างต้น หลุมละ 75 μL และเติมอาหารเลี้ยงเซลล์ที่มีเปอร์เซ็นต์ dimethyl sulfoxide (DMSO) ลงไปในหลุมของชุดควบคุม (vehicle control) หรือหลุมที่ไม่มีสารทดสอบผสมอยู่ ให้เท่ากับชุดทดสอบ โดยมีความเข้มข้นของ DMSO ไม่ควรเกิน 2% และนำไปบ่มที่ตู้ซึ่งมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5% ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดเวลาเติม MTT dye ลงไปทุกหลุม ๆ ละ 15 μL และนำไปบ่มต่อในตู้บ่ม ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาทำการคว่ำ microtiter plate เพื่อกำจัดอาหารเลี้ยงเซลล์ และ MTT ส่วนเกินที่อยู่ในหลุมออกให้หมดและให้เหลือแต่เพียงผลึก formazan ที่ก้นหลุมเท่านั้น จากนั้นเติม DMSO ลงไปทุกหลุม ๆ ละ 150 μL เพื่อทำการละลายผลึก formazan หลังจากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 และ 620 nm นำค่าที่ได้มาทำการคำนวณหาร้อยละของการมีชีวิตรอดของเซลล์ (%cell viability) โดยใช้สูตรดังนี้

%Cell viability = $(\text{OD ของหลุมทดสอบ} / \text{OD ของหลุม vehicle control}) \times 100$

ทำการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ % cell viability ในสารที่ทดสอบที่ความเข้มข้นต่างๆ แล้วนำมาสร้างเป็นเส้นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % cell viability กับปริมาณความเข้มข้นของสาร แล้วทำการวัดค่าความเข้มข้นที่ทำให้เซลล์ตายไป 50% (inhibitory concentration หรือ IC_{50})

6. การหาปริมาณสารสำคัญ (chemical marker) ในสมุนไพรหลัก

6.1 การหา fingerprint สมุนไพรตำรับสื่อหา

วิธีดำเนินการดังนี้

- 1) ชั่งส่วนสกัดทั้ง 13 ชนิด ปริมาณชนิดละ 5-10 mg และละลายด้วยเมทานอลปริมาณ 0.5-1 mL
- 2) Streak ลงบนแผ่น TLC ที่ความเข้มข้น 4-10 μL

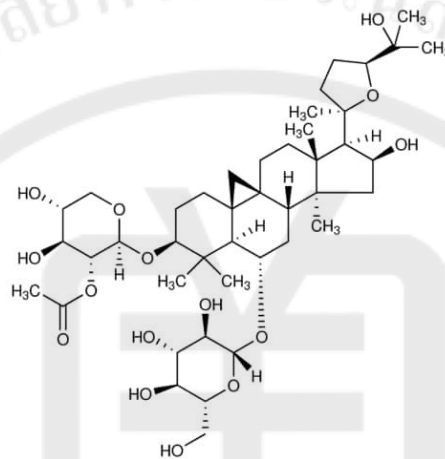
3) หาระบบเฟสเคลื่อนที่ ที่เหมาะสม

4) ตรวจสอบด้วย UV ที่ความยาวคลื่น 254, 365 nm และสเปรย์ด้วย Anisaldehyde-H₂SO₄ ให้ ความร้อนที่ 100 °C เป็นเวลา 1 นาที

6.2 หาปริมาณสารสำคัญ (chemical marker) ในสมุนไพรหางฉี่ และ ตั้งเข็ม โดยวิธี HPTLC

1. หาปริมาณสาร Astragaloside II ในสมุนไพรหางฉี่และตำรับเสื่อขาว

วิธีดำเนินการดังนี้



Astragaloside II

เตรียมสารตัวอย่างดังนี้

1. ชั่งสารสกัดหางฉี่ในชั้น EtOH (6A) ปริมาณ 24.9 mg
2. ชั่งสารสกัด หางฉี่ในชั้น EtOAc (6B) ปริมาณ 24.8 mg
3. ชั่งสารสกัด หางฉี่ในชั้น H₂O (6C) ปริมาณ 24.8 mg
4. ชั่งสารสกัดยาเสื่อขาวในชั้น EtOH (13A) ปริมาณ 101.4 mg/MeOH 0.5 mL
5. สารสกัดยาเสื่อขาวในชั้น EtOAc (13B) ปริมาณ 100.2 mg/MeOH 0.5 mL

วิธีทำ

1. เตรียมสารละลายมาตรฐาน ความเข้มข้น 1.2 มิลลิกรัมต่อเมทานอล 1 มิลลิลิตร หรือ 0.5 มิลลิลิตร
2. เตรียมสารละลายสารสกัดความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อเมทานอล 0.5 มิลลิลิตร
3. นำสารละลายส่วนในมา Streak ลงบนแผ่น TLC/HPTLC โดยสารละลายมาตรฐานใช้ปริมาตร 5 ไมโครลิตร และสารละลายสารสกัดใช้ปริมาตร 5 ไมโครลิตร
4. ทำการพัฒนาแผ่น HPTLC ด้วยระบบตัวทำละลาย คือ Ethyl acetate: MeOH: H₂O (30:3.5:3)
5. ตรวจสอบด้วยเครื่อง ยูวี ที่ความยาวคลื่น 200, 254 และ 366 นาโนเมตร (พร้อมเก็บรูปTLC)
6. ตรวจสอบต่อด้วยสเปรย์ Anisaldehyde-H₂SO₄ reagent และให้ความร้อนที่ 100 °C เป็นเวลา 1 นาที

ตารางที่ 3.3 ปริมาณการ Streak สารละลายมาตรฐานและสารสกัดหวงฉีลงบนแผ่นTLC

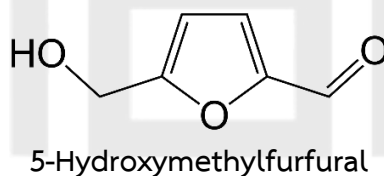
ตำแหน่ง	สารตัวอย่าง	ปริมาณการ streak บนแผ่น TLC	ความเข้มข้น	หมายเหตุ
1	Standard	4	9.2 $\mu\text{g/mL}$	Astragaloside II
2	Standard	8	18.4 $\mu\text{g/mL}$	
3	Standard	12	27.6 $\mu\text{g/mL}$	
4	Standard	16	36.8 $\mu\text{g/mL}$	
5	Standard	20	46 $\mu\text{g/mL}$	
6	Standard	24	55.2 $\mu\text{g/mL}$	
7	6A	10	249 $\mu\text{g/mL}$	สารสกัดหวงฉีขึ้น EtOH 24.9 mg/0.5 mL (MeOH) (49.8 mg/mL)
8	6A	10	249 $\mu\text{g/mL}$	
9	6A	10	249 $\mu\text{g/mL}$	
10	6B	20	992 $\mu\text{g/mL}$	สารสกัดหวงฉีขึ้น EtOAc 24.8 mg/0.5 mL (MeOH) (49.6 mg/mL)
11	6B	20	992 $\mu\text{g/mL}$	
12	6B	20	992 $\mu\text{g/mL}$	
13	6C	5	248 $\mu\text{g/mL}$	สารสกัดหวงฉีขึ้น H ₂ O 24.8 mg/0.5 mL (MeOH) (49.6 mg/mL)
14	6C	5	248 $\mu\text{g/mL}$	
15	6C	5	248 $\mu\text{g/mL}$	

ตารางที่ 3.4 ปริมาณการ Streak สารละลายมาตรฐานและสารสกัดเสื่อขาวลงบนแผ่น TLC

ตำแหน่ง	สารตัวอย่าง	ปริมาณการ streak บนแผ่น TLC	ความเข้มข้น	หมายเหตุ
1	Standard	4	9.2 $\mu\text{g/mL}$	Astragaloside II
2	Standard	8	18.4 $\mu\text{g/mL}$	
3	Standard	12	27.6 $\mu\text{g/mL}$	
4	Standard	16	36.8 $\mu\text{g/mL}$	
5	Standard	20	46 $\mu\text{g/mL}$	
6	Standard	24	55.2 $\mu\text{g/mL}$	
7	Standard	4	9.2 $\mu\text{g/mL}$	

8	Standard	8	18.4 $\mu\text{g/mL}$	
9	Standard	12	27.6 $\mu\text{g/mL}$	
10	Standard	16	36.8 $\mu\text{g/mL}$	
11	Standard	20	55.2 $\mu\text{g/mL}$	
12	Standard	24	55.2 $\mu\text{g/mL}$	
13	13A	8	1622.4 $\mu\text{g/mL}$	สารสกัดเลื้อขาวชั้น EtOH 101.4 mg/0.5 mL (MeOH) (202.8 mg/mL)
14	13A	8	1622.4 $\mu\text{g/mL}$	
15	13A	8	1622.4 $\mu\text{g/mL}$	
16	13B	8	1603.2 $\mu\text{g/mL}$	เลื้อขาวชั้น EtOAc 100.2 mg/0.5 mL (MeOH) (200.4 mg/mL)
17	13B	8	1603.2 $\mu\text{g/mL}$	
18	13B	8	1603.2 $\mu\text{g/mL}$	

2. หาปริมาณสาร 5-Hydroxymethylfurfural ในสมุนไพรตั้งเข็มในชั้น EtOH และ EtOAc ด้วย HPTLC



เตรียมสารตัวอย่างดังนี้

1. ชั่งสารสกัดตั้งเข็มในชั้น EtOH (3A) ปริมาณ 24.9 mg
2. ชั่งสารสกัดตั้งเข็มในชั้น EtOAc (3B) ปริมาณ 24.5 mg

วิธีทำ

1. เตรียมสารละลายมาตรฐาน 5-Hydroxymethylfurfural ความเข้มข้น 4.0 มิลลิกรัมต่อเมทานอล 1 มิลลิลิตร
2. เตรียมสารละลายสารสกัดความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อเมทานอล 1 มิลลิลิตร

3. นำสารละลายส่วนในมา Streak ลงบนแผ่น TLC/HPTLC โดยสารละลายมาตรฐานใช้ปริมาตร 2,4,6,8,10 ไมโครลิตร และสารละลายสารสกัดใช้ปริมาตร 10 ไมโครลิตร
4. ทำการพัฒนาแผ่น HPTLC ด้วยระบบตัวทำละลาย คือ CH_2Cl_2 : MeOH (30:1.5)
5. ตรวจสอบด้วยเครื่อง ยูวี ที่ความยาวคลื่น 254 และ 365 นาโนเมตร
6. ตรวจสอบด้วยสเปร์ย์ Anisaldehyde- H_2SO_4 reagent และให้ความร้อนที่ 100°C เป็นเวลา 1 นาที

ตารางที่ 3.5 ปริมาณการ Streak สารละลายมาตรฐานและสารสกัดตั้งเชื่อมลงบนแผ่น TLC ครั้งที่ 1

ตำแหน่ง	สารตัวอย่าง	ปริมาณการ streak บนแผ่น TLC (μL)	ความเข้มข้น	หมายเหตุ
1	Standard	2	4 $\mu\text{g/mL}$	5-Hydroxymethyl furfural; 2mg/mL (MeOH)
2	Standard	2	4 $\mu\text{g/mL}$	
3	Standard	2	4 $\mu\text{g/mL}$	
4	Standard	4	8 $\mu\text{g/mL}$	
5	Standard	4	8 $\mu\text{g/mL}$	
6	Standard	4	8 $\mu\text{g/mL}$	
7	Standard	6	12 $\mu\text{g/mL}$	
8	Standard	6	12 $\mu\text{g/mL}$	
9	Standard	6	12 $\mu\text{g/mL}$	
10	Standard	8	16 $\mu\text{g/mL}$	
11	Standard	8	16 $\mu\text{g/mL}$	
12	Standard	8	16 $\mu\text{g/mL}$	
13	Standard	10	20 $\mu\text{g/mL}$	
14	Standard	10	20 $\mu\text{g/mL}$	
15	Standard	10	20 $\mu\text{g/mL}$	
16	3A	10	245 $\mu\text{g/mL}$	สารสกัดตั้งเชื่อมชั้น EtOH 24.5 mg/mL (MeOH)
17	3B	10	249 $\mu\text{g/mL}$	สารสกัดตั้งเชื่อมชั้น EtOAc 24.9 mg/mL (MeOH)

ตารางที่ 3.6 ปริมาณการ Streak สารละลายมาตรฐานและสารสกัดตั้งเจียมลงบนแผ่น TLC ครั้งที่ 2

ตำแหน่ง	สารตัวอย่าง	ปริมาณการ streak บน แผ่น TLC (μl)	ความเข้มข้น	หมายเหตุ
1	Standard	2	4 μg/mL	5-Hydroxymethyl furfural; 2mg/mL (MeOH)
2	Standard	4	8 μg/mL	
3	Standard	6	12 μg/mL	
4	3A	12	294 μg/mL	สารสกัดตั้งเจียมชั้น EtOH 24.5 mg/mL (MeOH)
5	3A	12	294 μg/mL	
6	3A	12	294 μg/mL	
7	3B	12	298.8 μg/mL	สารสกัดตั้งเจียมชั้น EtOAc 24.9 mg/mL (MeOH)
8	3B	12	298.8 μg/mL	
9	3B	12	298.8 μg/mL	
10	Standard	2	4 μg/mL	5-Hydroxymethyl furfural; 2mg/mL (MeOH)
11	Standard	4	8 μg/mL	
12	Standard	6	12 μg/mL	

7. การวิเคราะห์หาโลหะหนักในสมุนไพรเสื่อขาว

วิธีการทดลอง

การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในแคปซูลเสื่อขาว

ทำตัวอย่างผงสมุนไพรเสื่อขาวให้เป็นเนื้อเดียวกันอย่างทั่วถึง ผ่านกระบวนการ Acid digestion โดยใช้เครื่อง Microwave Digester และนำไปหาปริมาณ ตะกั่ว (Pb), แคดเมียม (Cd) และสารหนู (As) ด้วยเทคนิค inductively coupled plasma-mass spectrometry (ICP-MS) ตามวิธีทดสอบอ้างอิง In-house method TE-CH-193 based on AOAC (2019) 2015.01

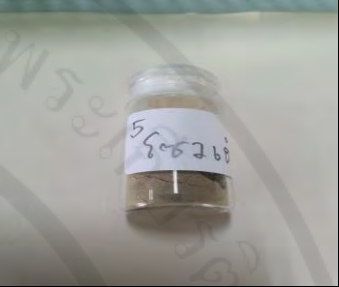
บทที่ 4
ผลการวิจัย

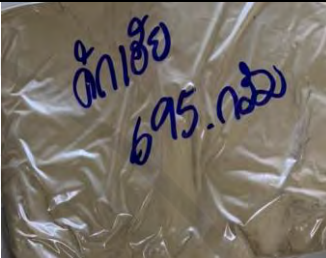
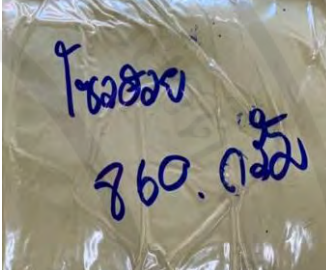
4.1 ผลการสกัดด้วยตัวทำละลาย

ตำรับเสื่อขาวประกอบด้วยสมุนไพรจีนทั้งหมด 12 ชนิดได้แก่ เหลียนเฉียวหรือเอี้ยวเคี้ยว ผางเฟิงหรือฮวงฮง ตั่งเซียมหรือตั่งเซียม ไท่จีเซินหรือไท่จื่อเซียม ชูเย่หรือโชวเอียะ หวงฉีหรือปักคี่ เส้นฉู่หรือชิงคัก กานฉ่าวหรือชะเอม หนานซาเซินหรือซาเซียม ป้ายจู้หรือแปะตุ๊ก ฮั่วเซียงหรือคักเฮีย จินหยินฮั่วหรือโชวฮวย เมื่อนำสมุนไพรทั้งหมดมาสกัดด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิดคือ เอทิลแอลกอฮอล์ เอทานอล และน้ำ ได้สารสกัดสมุนไพรทั้งหมด 13 ชนิดโดยเป็นสมุนไพรเดี่ยว 12 ชนิดและตำรับเสื่อขาว 1 ชนิด ดังตารางที่ 4.1-4.4

ตารางที่ 4.1 ส่วนที่ใช้ทำยาของสมุนไพรจีนในตำรับเสื่อขาว

ลำดับ	ชื่อสมุนไพร	ส่วนที่ใช้ทำยา	ชื่อวิทยาศาสตร์	รหัสย่อ	รูปสมุนไพร
1	เหลียนเฉียว/เอี้ยวเคี้ยว	ผลแห้ง	<i>Forsythia suspensa</i> (Thunb.) Vahl	FS	
2	ผางเฟิง/ฮวงฮง	ราก	<i>Saposhnikovia divaricata</i> (Turcz.) Schische	SD	
3	ตั่งเซียม/ตั่งเซียม	ราก	<i>Codonopsis pilosula</i> (Franch.) Nannf	CP	

ลำดับ	ชื่อสมุนไพร	ส่วนที่ใช้ทำยา	ชื่อวิทยาศาสตร์	รหัสย่อ	รูปสมุนไพร
4	ไต่จีเขิน/ไต่จีอเซียม	ราก	<i>Pseudostellaria heterophylla</i> (Miq.) Pax	PH	
5	ซูเย่/โซวเฮียะ	ใบแห้ง	<i>Perilla frutescens</i> (L.) Britt.	PF	
6	หวงฉี/ปักคี้	ราก	<i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch) Bge.	AM	
7	เส้นฉู่/ซิ่งคัก	สมุนไพรผสมจาก 6 ชนิดที่ผ่านการหมัก	Medicated Leaven	ML	
8	กานฉ่าว/ชะเอม	ราก	<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch.,	GU	
9	หนานซาเขิน/ซาเซียม	ราก	<i>Adenophora tetraphylla</i> (Thunb.) Fisch	AT	

10	ป่ายจู/แปะตุ๊ก	ราก	<i>Atractylodes macrocephala</i> Koidz	AMK	
11	ฮั่วเซียง/คักเฮีย	ลำต้นเหนือดินแห้ง	<i>Pogostemon cablin</i> (Blanco) Benth.	PC	
12	จินหยินฮัว/โหลฮวย	ดอกตูมแห้ง	<i>Lonicera japonica</i> Thunb	LJ	
13	ตำรับเสือขาว		Sua Khaw	SK	

ตารางที่ 4.2 สารสกัดสมุนไพรในตำรับเสือขาวชั้นเอทิลแอลกอฮอล์

ลำดับ	สารสกัด	ปริมาณสมุนไพร (กรัม)	ปริมาณเอทิลแอลกอฮอล์(มล.)	ปริมาณสารสกัดที่ได้ (กรัม)	%yield
1	FS	300.10	3,000	23.38	7.79
2	SD	295.45	3,000	21.92	7.42
3	CP	200.15	2,000	7.48	3.74
4	PH	290.15	3,000	2.15	0.74
5	PF	260.10	2,600	6.07	2.33
6	AM	280.50	2,800	5.83	2.08
7	ML	300.15	3,000	7.40	2.47
8	GU	280.15	2,800	10.62	3.79
9	AT	300.60	3,000	6.00	2.00

ลำดับ	สารสกัด	ปริมาณสมุนไพร (กรัม)	ปริมาณ เอทิลแอลกอฮอล์(มล.)	ปริมาณสารสกัด ที่ได้ (กรัม)	%yield
10	AMK	265.22	2,700	3.40	1.28
11	PC	220.43	2,300	7.73	3.51
12	LJ	270.40	2,700	15.91	5.88
13	SK	80.03	1,000	3.03	3.79

ตารางที่ 4.3 สารสกัดสมุนไพรในตำรับเลือดขาวชั้นเอทานอล

ลำดับ	สารสกัด	ปริมาณสมุนไพร (กรัม)	ปริมาณ เอทานอล (มล.)	ปริมาณสารสกัด ที่ได้ (กรัม)	%yield
1	FS	332.06	3,300	40.16	12.09
2	SD	309.36	3,100	52.92	17.11
3	CP	351.02	3,500	76.99	21.93
4	PH	304.71	3,000	15.98	5.24
5	PF	302.69	3,000	11.21	3.70
6	AM	230.45	2,300	21.80	9.46
7	ML	307.31	3,000	17.77	5.78
8	GU	352.86	3,500	27.40	7.77
9	AT	319.02	3,200	11.85	3.71
10	AMK	337.25	3,400	24.70	7.32
11	PC	168.76	1,700	7.92	4.69
12	LJ	336.42	3,400	48.58	14.44
13	SK	109.23	1,100	9.95	9.11

ตารางที่ 4.4 สารสกัดสมุนไพรในตำรับเลือดขาวชั้นน้ำ

ลำดับ	สารสกัด	ปริมาณสมุนไพร (กรัม)	ปริมาณน้ำ (มล.)	ปริมาณสารสกัดที่ ได้ (กรัม)	%yield
1	FS	100.04	600	10.03	10.03
2	SD	102.10	600	28.94	28.34
3	CP	100.10	600	60.00	59.94
4	PH	102.60	600	9.92	9.67

ลำดับ	สารสกัด	ปริมาณสมุนไพร (กรัม)	ปริมาณน้ำ (มล.)	ปริมาณสารสกัดที่ ได้ (กรัม)	%yield
5	PF	101.50	600	5.53	5.45
6	AM	103.46	600	20.65	19.96
7	ML	100.03	600	23.02	23.01
8	GU	100.76	600	37.70	37.42
9	AT	105.03	1,200	60.03	57.16
10	AMK	103.30	600	57.11	55.29
11	PC	102.80	600	5.47	5.32
12	LJ	102.50	600	20.96	20.45
13	SK	100.04	600	46.36	46.34

2. ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ

2.1 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเลี้ยวด้วยวิธี Agar well diffusion method

1. การทดสอบฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเลี้ยวที่ได้จากการสกัดในตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์

การทดสอบความสามารถในการต้านจุลินทรีย์ ได้แก่ *E. coli*, *S. aureus* และ *C. albicans* ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเลี้ยวที่ได้จากการสกัดในตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ด้วยวิธี Agar well diffusion method พบว่า เมื่อทำการทดสอบที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สารสกัดสมุนไพร 2 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 13 ตัวอย่าง ได้แก่ ไทจิเอเซียม (PH) และโซฮวย (LJ) แสดงผลยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบ *E. coli* โดยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 12.6 ± 0.5 ถึง 13.0 ± 0.8 มิลลิเมตร

สารสกัดสมุนไพรทั้งหมด 13 ตัวอย่าง แสดงผลยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวก *S. aureus* โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งอยู่ระหว่าง 13.3 ± 0.3 ถึง 28.0 ± 1.2 มิลลิเมตร สารสกัดสมุนไพรที่แสดงผลยับยั้งสูงสุด คือ สารสกัดชะเอม (GU) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งเท่ากับ 28.0 ± 1.2 มิลลิเมตร รองลงมา คือ สารสกัดสมุนไพรโซฮวย (LJ) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งเท่ากับ 18.3 ± 0.5 มิลลิเมตร

สารสกัดสมุนไพร 2 ตัวอย่าง ได้แก่ ชะเอม (GU) และแปะตุ๊ก (AMK) แสดงผลยับยั้งยีสต์ *C. albicans* โดยสารสกัดทั้ง 2 ชนิดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งใกล้เคียงกัน มีค่าอยู่ระหว่าง 15.3 ± 0.3 ถึง 16.8 ± 1.4 มิลลิเมตร แสดงผลในตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.1-4.3

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเดี่ยวที่ได้จากการสกัดในตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี Agar well diffusion method

ลำดับ	สารสกัดสมุนไพรจีน	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้ง (มิลลิเมตร) ± SD		
		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>C. albicans</i>
1	FS	-	14.3 ± 0.6	-
2	SD	-	16.0 ± 0	-
3	CP	-	14.4 ± 0.5	-
4	PH	13.0 ± 0.8	16.6 ± 0.5	-
5	PF	-	17.0 ± 1.1	-
6	AM	-	17.5 ± 0.6	-
7	ML	-	16.9 ± 0.5	-
8	GU	-	28.0 ± 1.2	15.3 ± 0.3
9	AT	-	13.3 ± 0.3	-
10	AMK	-	17.6 ± 0.3	16.8 ± 1.4
11	PC	-	14.9 ± 0.5	-
12	LJ	12.6 ± 0.5	18.3 ± 0.5	-
13	SK	-	16.5 ± 0.8	-
14	Positive control ¹	37.6 ± 1.0	39.6 ± 1.4	24.9 ± 1.2
15	Negative control	-	-	-

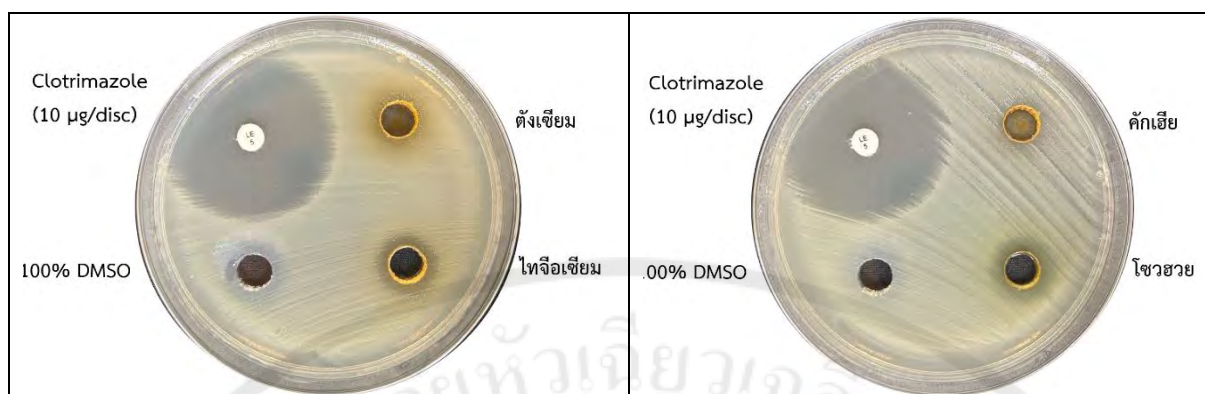
หมายเหตุ:

¹ Positive control (+) สำหรับ *E. coli* และ *S. aureus* คือ Levofloxacin ความเข้มข้น 5 ไมโครกรัม/disc

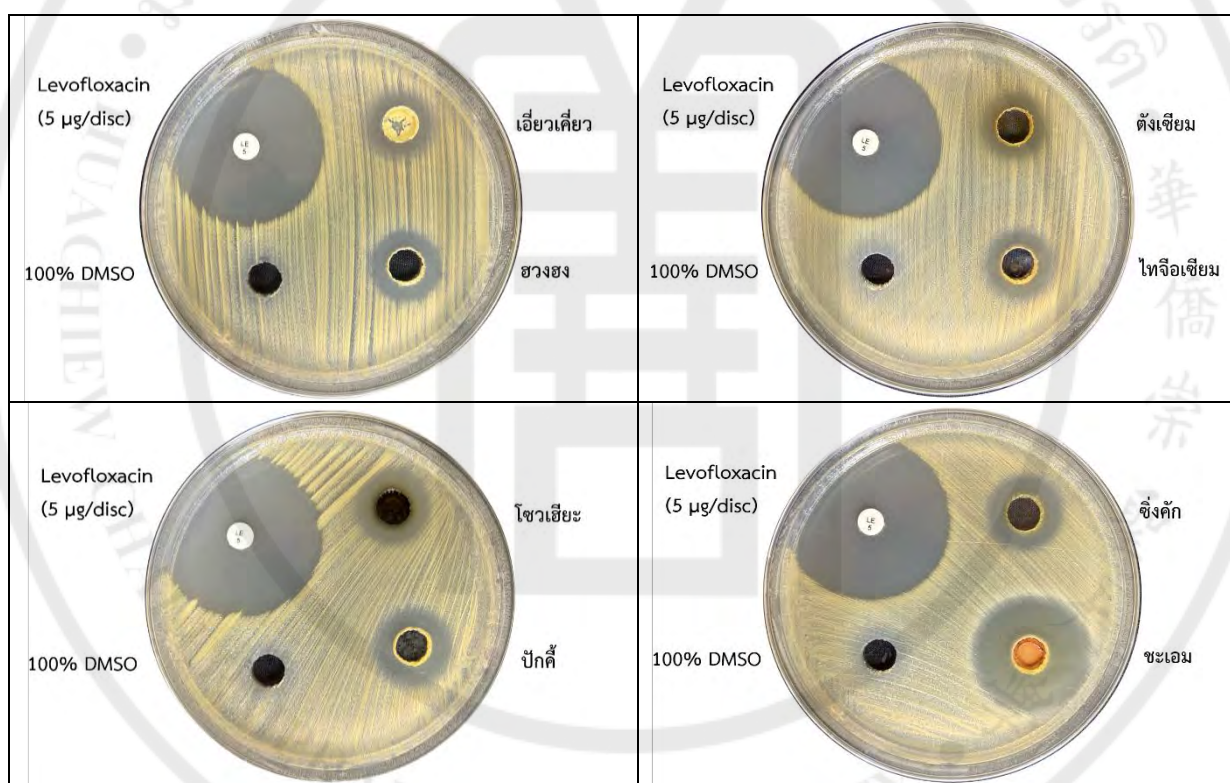
Positive control (+) สำหรับ *C. albicans* คือ Clotrimazole ความเข้มข้น 10 ไมโครกรัม/disc

Negative control (-) คือ สารละลาย DMSO ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์

- หมายถึง ไม่เกิดโซนยับยั้ง



ภาพที่ 4.1 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้ง *E. coli* ของสารสกัดสมุนไพรจีนในชั้นตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี Agar well diffusion method



ภาพที่ 4.2 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้ง *S. aureus* ของสารสกัดสมุนไพรจีนในชั้นตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี Agar well diffusion method



ภาพที่ 4.2 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้ง *S. aureus* ของสารสกัดสมุนไพรจีนในชั้นตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี Agar well diffusion method (ต่อ)



ภาพที่ 4.3 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้ง *C. albicans* ของสารสกัดสมุนไพรจีนในชั้นตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี Agar well diffusion method

2. การทดสอบฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเสือขาวที่ได้จากการสกัดในตัวทำละลายเอทานอล

การทดสอบความสามารถในการต้านจุลินทรีย์ ได้แก่ *E. coli*, *S. aureus* และ *C. albicans* ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเสือขาวที่ได้จากการสกัดในตัวทำละลายเอทานอลด้วยวิธี Agar well diffusion method เป็นวิธีการวิเคราะห์เชิงกึ่งคุณภาพ รายงานผลจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้ง (inhibition zone) โดยใช้ยาปฏิชีวนะมาตรฐานสำหรับจุลินทรีย์แต่ละชนิดเป็นชุดควบคุมผลบวก (Levofloxacin สำหรับแบคทีเรีย และ Clotrimazole สำหรับยีสต์) และใช้สารละลาย DMSO ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นตัวทำละลายสารสกัดเป็นชุดควบคุมผลลบ พบว่า เมื่อทำการทดสอบที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สารสกัดสมุนไพรทั้ง 13 ตัวอย่าง ไม่แสดงผลยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบ *E. coli*

สารสกัดสมุนไพร 11 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 13 ตัวอย่าง ได้แก่ เอี้ยวเคี้ยว (FS) ฮวงฮง (SD) ไทจื่อเจียม (PH) โชวเฮียะ (PF) ปักคี้ (AM) ชิงคัก (ML) ชะเอม (GU) แปะตุ๊ก (AMK) คักเฮีย (PC) โชวฮวย (LJ) และเสือขาว (SK) แสดงผลยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวก *S. aureus* ได้ดี โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งอยู่ระหว่าง 14.0 ± 0.3 ถึง 28.3 ± 1.3 มิลลิเมตร สารสกัดสมุนไพรที่แสดงผลยับยั้งสูงสุด คือ สารสกัดชะเอม (GU) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งเท่ากับ 28.3 ± 1.3 มิลลิเมตร รองลงมา คือ สารสกัดสมุนไพรคักเฮีย (PC) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งเท่ากับ 23.0 ± 0.4 มิลลิเมตร

สารสกัดสมุนไพร 3 ตัวอย่าง ได้แก่ เอี้ยวเคี้ยว (FS) ชะเอม (GU) และโชวฮวย (LJ) แสดงผลยับยั้งยีสต์ *C. albicans* โดยสารสกัดทั้ง 3 ชนิดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งใกล้เคียงกัน มีค่าอยู่ระหว่าง 14.0 ± 0.5 ถึง 15.8 ± 0.3 มิลลิเมตร สำหรับยีสต์ *C. albicans* พบว่า สารละลาย DMSO ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ใช้เป็นชุดควบคุมผลลบแสดงผลยับยั้งยีสต์เล็กน้อย สังเกตได้จากบริเวณรอบ ๆ หลุม มีการเจริญของเชื้อน้อยกว่าบริเวณอื่น ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลในการยับยั้งยีสต์ *C. albicans* ของสารสกัดสมุนไพรที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากตัวทำละลาย DMSO ด้วย แสดงผลในตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.4-4.5

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเสือขาวที่ได้จากการสกัดในตัวทำละลายเอทานอลความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี Agar well diffusion method

ลำดับ	สารสกัด	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้ง (มิลลิเมตร) $\pm$ SD		
		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>C. albicans</i>
1	FS	-	16.8 ± 0.5	14.0 ± 0.5
2	SD	-	16.4 ± 0.5	-
3	CP	-	-	-

ลำดับ	สารสกัด	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้ง (มิลลิเมตร) $\pm$ SD		
		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>C. albicans</i>
4	PH	-	14.0 $\pm$ 0.3	-
5	PF	-	18.0 $\pm$ 0.6	-
6	AM	-	17.4 $\pm$ 0.4	-
7	ML	-	18.8 $\pm$ 1.5	-
8	GU	-	28.3 $\pm$ 1.3	15.8 $\pm$ 0.3
9	AT	-	-	-
10	AMK	-	14.8 $\pm$ 0.4	-
11	PC	-	23.0 $\pm$ 0.4	-
12	LJ	-	20.3 $\pm$ 0.6	15.5 $\pm$ 1.0
13	SK	-	17.5 $\pm$ 0.5	-
14	Positive control ¹	37.3 $\pm$ 0.5	36.1 $\pm$ 0.9	23.3 $\pm$ 1.4
15	Negative control	-	-	-

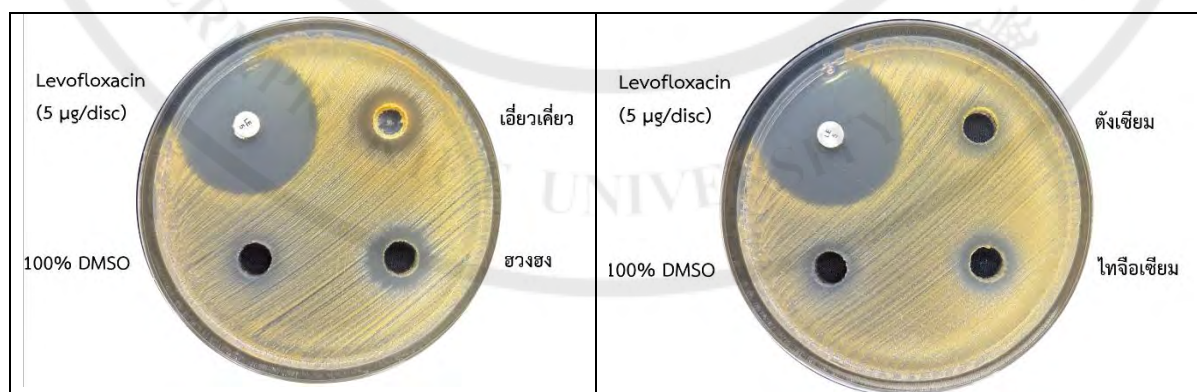
หมายเหตุ:

¹ Positive control (+) สำหรับ *E. coli* และ *S. aureus* คือ Levofloxacin ความเข้มข้น 5 ไมโครกรัม/disc

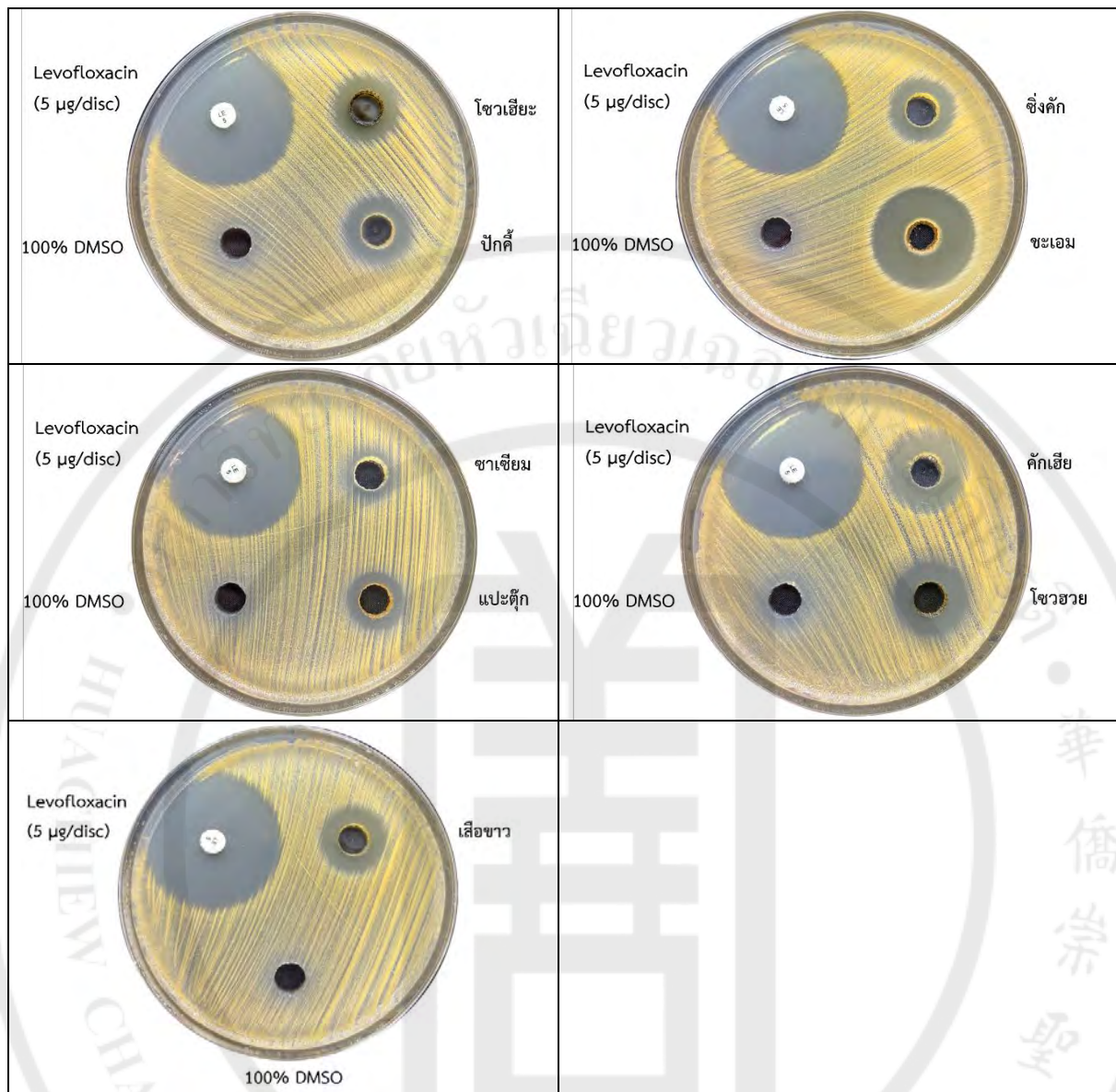
Positive control (+) สำหรับ *C. albicans* คือ Clotrimazole ความเข้มข้น 10 ไมโครกรัม/disc

Negative control (-) คือ สารละลาย DMSO ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์

- หมายถึง ไม่เกิดโซนยับยั้ง



ภาพที่ 4.4 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้ง *S. aureus* ของสารสกัดสมุนไพรจีนในชั้นตัวทำละลายเอทานอลความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี Agar well diffusion method



ภาพที่ 4.4 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้ง *S. aureus* ของสารสกัดสมุนไพรจีนในชั้นตัวทำละลายเอทานอลความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี Agar well diffusion method (ต่อ)



ภาพที่ 4.5 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้ง *C. albicans* ของสารสกัดสมุนไพรจีนในชั้นตัวทำละลายเอทานอลความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี Agar well diffusion method

3. การทดสอบฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเลื้อขาวที่ได้จากการสกัดในน้ำ

การทดสอบความสามารถในการต้านจุลินทรีย์ ได้แก่ *E. coli*, *S. aureus* และ *C. albicans* ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเลื้อขาวที่ได้จากการสกัดในน้ำด้วยวิธี Agar well diffusion method พบว่า เมื่อทำการทดสอบที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สารสกัดสมุนไพรทุกตัวอย่างไม่แสดงผลยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบ *E. coli* และยีสต์ *C. albicans*

สารสกัดสมุนไพร 3 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 13 ตัวอย่าง ได้แก่ เอี้ยวเคี้ยว (FS) โจฮวย (PF) และโจฮวย (LJ) แสดงผลยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวก *S. aureus* โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งอยู่ระหว่าง 12.8 ± 0.6 ถึง 16.0 ± 0.9 มิลลิเมตร สารสกัดสมุนไพรที่แสดงผลยับยั้งสูงสุด คือ สารสกัดเอี้ยวเคี้ยว (FS) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งเท่ากับ 16.0 ± 0.9 มิลลิเมตร แสดงผลในตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.6

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเสือขาวที่ได้จากการสกัดในน้ำความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี Agar well diffusion method

หมายเลข ตัวอย่าง	สารสกัดสมุนไพร จีน	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้ง (มิลลิเมตร) $\pm$ SD		
		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>C. albicans</i>
1	FS	-	16.0 $\pm$ 0.9	-
2	SD	-	-	-
3	CP	-	-	-
4	PH	-	-	-
5	PF	-	12.8 $\pm$ 0.6	-
6	AM	-	-	-
7	ML	-	-	-
8	GU	-	-	-
9	AT	-	-	-
10	AMK	-	-	-
11	PC	-	-	-
12	LJ	-	13.6 $\pm$ 1.1	-
13	SK	-	-	-
14	Positive control	36.6 $\pm$ 0.8	35.2 $\pm$ 1.1	20.1 $\pm$ 1.1
15	Negative control	-	-	-

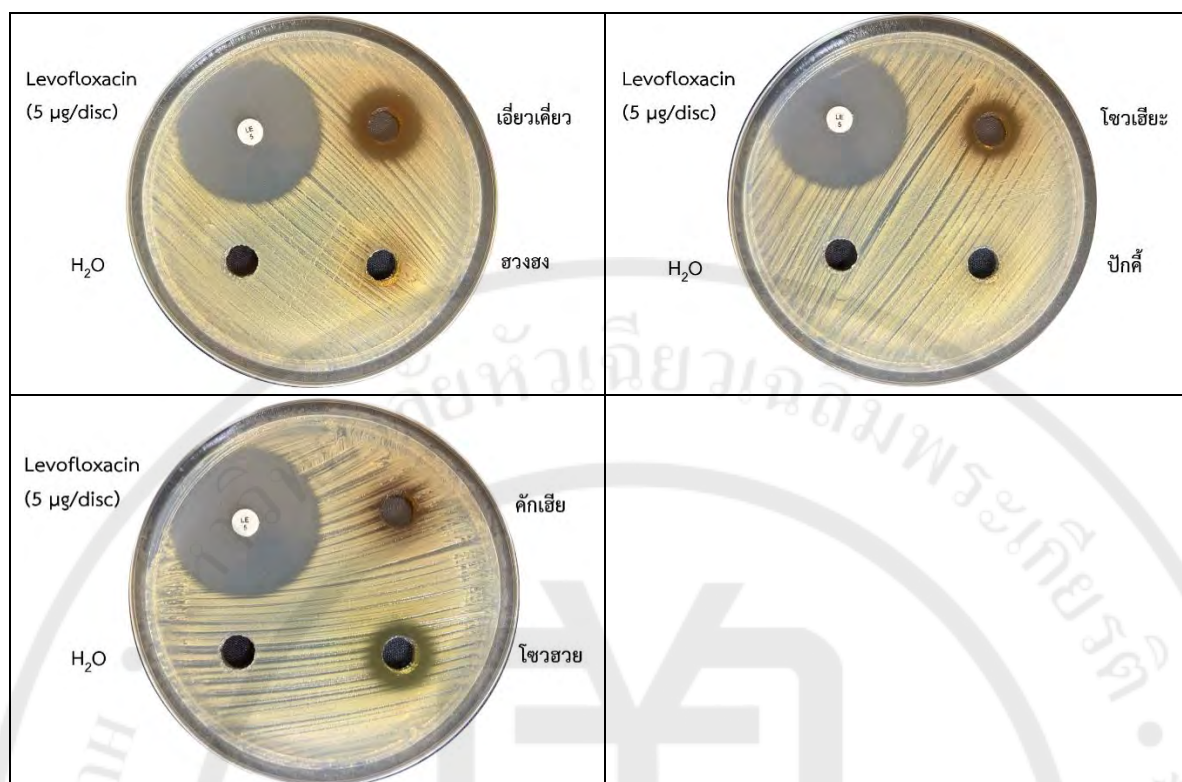
หมายเหตุ

¹ Positive control (+) สำหรับ *E. coli* และ *S. aureus* คือ Levofloxacin ความเข้มข้น 5 ไมโครกรัม/disc

Positive control (+) สำหรับ *C. albicans* คือ Clotrimazole ความเข้มข้น 10 ไมโครกรัม/disc

Negative control (-) คือ น้ำ RO ปราศจากเชื้อ

- หมายถึง ไม่เกิดโซนยับยั้ง



ภาพที่ 4.6 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้ง *S. aureus* ของสารสกัดสมุนไพรจีนในชั้นน้ำความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี Agar well diffusion method

2.2 การหาค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ (Minimum Inhibitory Concentration; MIC) และค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลฆ่าจุลินทรีย์ (Minimum Bactericidal / Fungicidal Concentration; MBC / MFC) ของสารสกัดหยาบสมุนไพรจีนในตำรับสมุนไพรเลื้อยขาวด้วยวิธี Colorimetric broth microdilution assay

คัดเลือกสารสกัดหยาบสมุนไพรจีนที่แสดงฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียหรือยีสต์ จากการทดลองที่ 1 มาทดสอบหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ (MIC) และค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (MBC) / ฆ่าฟังไจ (MFC) ด้วยวิธี Colorimetric broth microdilution assay ดัดแปลงจาก Clinical and Laboratory Standards institute (CLSI) 2016

1. การหาค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ (MIC) และค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลฆ่าจุลินทรีย์ (MBC / MFC) ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเลื้อยขาวที่ได้จากการสกัดในตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์

จากการทดลองที่ 1 ได้นำสารสกัดสมุนไพร 13 ตัวอย่าง ที่แสดงฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย *S. aureus* และสารสกัดสมุนไพร 2 ตัวอย่าง ที่แสดงฤทธิ์ยับยั้ง *E. coli* ได้แก่ ไทจื่อเซียม (CP) และโจวฮวย (LJ)

และสารสกัดสมุนไพร 2 ตัวอย่าง ที่แสดงฤทธิ์ยับยั้ง *C. albicans* ได้แก่ ชะเอม (GU) และแปะตุ๊ก (AMK) มาหาค่า MIC และ MBC แสดงผลในตารางที่ 4.8-4.10

ตารางที่ 4.8 ค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (MIC) และค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลฆ่าแบคทีเรีย (MBC) ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเสือขาวที่ได้จากการสกัดในตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ต่อเชื้อแบคทีเรีย *E. coli*

หมายเลขตัวอย่าง	สารสกัดสมุนไพร	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	
		MIC	MBC
4	PH	25.00	25.00
12	LJ	12.50	12.50

ตารางที่ 4.9 ค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (MIC) และค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลฆ่าแบคทีเรีย (MBC) ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเสือขาวที่ได้จากการสกัดในตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ต่อเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus*

หมายเลขตัวอย่าง	สารสกัดสมุนไพร	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	
		MIC	MBC
1	FS	6.25	12.50
2	SD	1.56	6.25
3	CP	3.13	6.25
4	PH	3.13	12.50
5	PF	6.25	12.50
6	AM	1.56	6.25
7	ML	1.56	3.13
8	GU	0.39	0.78
9	AT	12.50	12.50
10	AMK	1.56	3.13
11	PC	3.13	3.13
12	LJ	3.13	6.25
13	SK	3.13	3.13

ตารางที่ 4.10 ค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลยับยั้งการเจริญของฟังไจ (MIC) และค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลฆ่าฟังไจ (MFC) ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเสือขาวที่ได้จากการสกัดในตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ต่อเชื้อยีสต์ *C. albicans*

หมายเลขตัวอย่าง	สารสกัดสมุนไพร	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	
		MIC	MBC
8	GU	25.00	25.00
10	AMK	1.56	3.13

2. ผลการหาค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ (MIC) และค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลฆ่าจุลินทรีย์ (MBC / MFC) ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเสือขาวที่ได้จากการสกัดในตัวทำละลายเอทานอล

จากการทดลองที่ 1 ได้นำสารสกัดสมุนไพรที่แสดงฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย *S. aureus* 11 ตัวอย่าง ได้แก่ เอียวเคียว (FS) ฮวงฮง (SD) ไทจื่อเซียม (PH) โซวเฮียะ (PF) ปักคี้ (AM) ซิ่งคัก (ML) ซะเอม (GU) แป๊ะตุ๊ก (AMK) คักเฮีย (PC) โซวฮวย (LJ) และเสือขาว (SK) และแสดงฤทธิ์ยับยั้ง *C. albicans* ได้แก่ เอียวเคียวและซะเอม มาหาค่า MIC และ MBC แสดงผลในตารางที่ 4.11-4.12

ตารางที่ 4.11 ค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (MIC) และค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลฆ่าแบคทีเรีย (MBC) ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเสือขาวที่ได้จากการสกัดในตัวทำละลายเอทานอลต่อเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus*

หมายเลขตัวอย่าง	สารสกัดสมุนไพร	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	
		MIC	MBC
1	FS	12.50	25.00
2	SD	1.56	1.56
4	PH	6.25	12.50
5	PF	6.25	12.50
6	AM	6.25	25.00
7	ML	1.56	3.13
8	GU	0.10	3.13
10	AMK	3.13	6.25
11	PC	12.50	25.00
12	LJ	3.125	12.50
13	SK	6.25	25.00

ตารางที่ 4.12 ค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลยับยั้งการเจริญของฟังไจ (MIC) และค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลฆ่าฟังไจ (MFC) ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเสือขาวที่ได้จากการสกัดในตัวทำละลายเอทานอลต่อเชื้อยีสต์ *C. albicans*

หมายเลขตัวอย่าง	สารสกัดสมุนไพร	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	
		MIC	MBC
1	FS	25.00	25.00
8	GU	25.00	25.00
12	LJ	25.00	25.00

3. การหาค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ (MIC) และค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลฆ่าจุลินทรีย์ (MBC / MFC) ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเสือขาวที่ได้จากการสกัดในน้ำ

จากการทดลองที่ 1 ได้นำสารสกัดสมุนไพร 3 ตัวอย่าง ที่แสดงฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย *S. aureus* ได้แก่ เอี้ยวเคี้ยว (FS) โซวเฮียะ (PF) และโซวฮวย (LJ) มาหาค่า MIC แสดงผลใน**ตารางที่ 4.13**

ตารางที่ 4.13 ค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (MIC) และค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลฆ่าแบคทีเรีย (MBC) ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเสือขาวที่ได้จากการสกัดในน้ำต่อเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus*

หมายเลขตัวอย่าง	สารสกัดสมุนไพร	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	
		MIC	MBC
1	FS	25.00	25.00
5	PF	100.00	100.00
12	LJ	100.00	100.00

3. ผลการตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์แคปซูลตำรับสมุนไพรเสือขาว

ผลิตภัณฑ์แคปซูลตำรับสมุนไพรเสือขาวที่นำมาตรวจสอบมีลักษณะเป็นแคปซูลใส ภายในบรรจุผงยาสีน้ำตาลอ่อน บรรจุภัณฑ์เป็นขวดพลาสติกสีขาว บรรจุขวดละ 80 เม็ด ระบุวันที่ผลิต 25112565 และวันหมดอายุ 25112568 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในคลินิกการแพทย์แผนจีน ในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ มีสรรพคุณคือ เสริมพลังลมปราณ เสริมปอดและม้ามให้แข็งแรง บำรุงหยิน เสริมสร้างธาตุน้ำ ขั้บลมและพิษร้อน โดยกระบวนการผลิตได้มีการสั่งซื้อวัตถุดิบจากประเทศจีน และดำเนินการผลิตโดยบริษัทตัวแทนผลิต (OEM) (ไม่ได้ระบุ Lot No.) (แสดงดังภาพที่ 4.7)



ภาพที่ 4.7 ผลิตภัณฑ์แคปซูลตำรับสมุนไพรเสือขาว

จากการตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์แคปซูลตำรับสมุนไพรเสือขาว พบว่า จำนวนรวมของจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศ (Total Aerobic Microbial Count; TAMC) มีปริมาณเท่ากับ 3.6×10^5 CFU/g ซึ่งมีค่าเกินข้อกำหนดจุลินทรีย์ตามเกณฑ์มาตรฐานฯ คือ ต้องไม่มากกว่า 5×10^4 CFU/g และพบเชื้อแบคทีเรียที่อาจก่อให้เกิดโรค คือ *Clostridium* spp. ในตัวอย่าง 1 กรัม จึงนำผลิตภัณฑ์ทั้งหมดในลอตการผลิตครั้งนี้ไปฆ่าจุลินทรีย์โดยวิธีการฉายรังสีแล้วนำมาตรวจสอบอีกครั้ง พบว่าได้ผลเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

ส่วนจำนวนรวมของยีสต์และรา (Total Combined Yeast and Mold Count; TYMC) และแบคทีเรียแกรมลบที่ทนน้ำดี (Bile-tolerant Gram negative bacteria) มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คือ ต้องไม่มากกว่า 5×10^2 CFU/g และต้องไม่มากกว่า 10^2 CFU/g ตามลำดับ

ไม่พบเชื้อแบคทีเรียที่อาจก่อให้เกิดโรค คือ *Salmonella* spp. ในตัวอย่าง 25 กรัม และ *E. coli* ในตัวอย่าง 1 กรัม แสดงผลดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ผลการตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์แคปซูลตำรับสมุนไพรเสื่อขาว

ลำดับ ที่	รายการตรวจวิเคราะห์	ข้อกำหนด จุลินทรีย์ ตามเกณฑ์ มาตรฐาน	ผลการตรวจสอบ คุณภาพผลิตภัณฑ์ แคปซูลตำรับ สมุนไพรเสื่อขาว (ครั้งที่ 1)	ผลการตรวจสอบ คุณภาพผลิตภัณฑ์ แคปซูลตำรับ สมุนไพรเสื่อขาว (ครั้งที่ 2 หลังนำ ผลิตภัณฑ์ฉายรังสี)	สรุป
1	จำนวนรวมของจุลินทรีย์ที่ เจริญเติบโตโดยใช้อากาศ (Total Aerobic Microbial Count; TAMC) (CFU/g หรือ CFU/ml)	ไม่มากกว่า 5×10^4	3.6×10^5 CFU/g	< 10 CFU/g	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน (หลังฉาย รังสี)
2	จำนวนรวมของยีสต์และ รา (Total Yeast and Mold Count; TYMC) (CFU/g หรือ CFU/ml)	ไม่มากกว่า 5×10^2	< 10 CFU/g	< 10 CFU/g	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน
3	จุลินทรีย์เฉพาะ (Specified microorganisms)	ไม่มากกว่า 10^2	< 10 PN/g	< 10 PN/g	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน
	3.1 แบคทีเรียแกรมลบที่ ทนน้ำดี (Bile-tolerant Gram-negative bacteria) (CFU/g หรือ CFU/ml)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน
	3.2 <i>Salmonella</i> spp. ใน 25 กรัม หรือ 25 มิลลิลิตร	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน
	3.3 <i>Escherichia coli</i> ใน 1 กรัม หรือ 1 มิลลิลิตร	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน
	3.4 <i>Clostridium</i> spp. ใน 1 กรัม หรือ 1 มิลลิลิตร	ไม่พบ	พบ	ไม่พบ	อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐาน (หลังฉาย รังสี)

4. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

4.1 ผลการทดสอบการต้านอนุมูลอิสระ DPPH

คุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดจากสมุนไพรจีน “ตำรับเสือขาว” เมื่อพิจารณาจากค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระที่ร้อยละ 50 (IC_{50}) โดยการเปรียบเทียบค่าทดสอบในแต่ละชั้นตัวทำละลายที่ใช้สกัด ได้แก่ เอทิลแอลกอฮอล์ (ตารางที่ 4.15) เอทานอล (ตารางที่ 4.16) และน้ำ (ตารางที่ 4.17) ผลการทดสอบพบว่า สารสกัดที่ได้จากชั้นตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ สารสกัดกานฉ่ำว (GU) มีค่าการต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 49.60 ± 3.32 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนของสารสกัดที่ได้จากชั้นตัวทำละลายเอทานอล สารสกัดเหลียนเฉียว (FS) มีค่าการต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 39.39 ± 0.94 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และ สำหรับสารสกัดที่ได้จากชั้นตัวทำละลายน้ำ สารสกัดจินหยินฮั่ว (LI) มีค่าการต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 33.33 ± 2.10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร โดยสรุปแล้ว หากพิจารณาคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ด้วยการใช้ค่า IC_{50} จากผลการทดสอบที่ได้อาจจะสรุปได้ว่า สารสกัด สารสกัดจินหยินฮั่ว (LI) ที่สกัดด้วยการใช้ตัวทำละลายน้ำ มีค่าการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด (ค่า IC_{50} ที่มีค่าน้อย และทั้งมีค่าใกล้เคียงกับค่า IC_{50} ของสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน BHT ที่มีค่าเท่ากับ 3.45 ± 0.26 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร แสดงให้เห็นถึงค่าการต้านอนุมูลอิสระที่ดี) เมื่อเทียบกับการสกัดด้วยการใช้ตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ และเอทานอล (รูปที่ 4.8)

3.2 ผลการทดสอบการต้านอนุมูลอิสระ ABTS^{•+}

คุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ ABTS^{•+} ของสารสกัดจากสมุนไพรจีน “ตำรับเสือขาว” เมื่อพิจารณาจากค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระที่ร้อยละ 50 (IC_{50}) โดยการเปรียบเทียบค่าทดสอบในแต่ละชั้นตัวทำละลายที่ใช้สกัด ได้แก่ เอทิลแอลกอฮอล์ (ตารางที่ 4.15) เอทานอล (ตารางที่ 4.16) และน้ำ (ตารางที่ 4.17) ผลการทดสอบพบว่า สารสกัดที่ได้จากชั้นตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ สารสกัดกานฉ่ำว (GU) มีค่าการต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 11.87 ± 0.07 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนของสารสกัดที่ได้จากชั้นตัวทำละลายเอทานอล และน้ำ พบว่าเหลียนเฉียว (FS) มีค่าการต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 47.16 ± 0.24 และ 42.02 ± 0.47 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ โดยสรุปแล้ว หากพิจารณาคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ ABTS^{•+} ด้วยการใช้ค่า IC_{50} จากผลการทดสอบที่ได้อาจจะสรุปได้ว่าสารสกัดกานฉ่ำว (GU) ที่สกัดด้วยการใช้ตัวทำละลาย เอทิลแอลกอฮอล์ มีค่าการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ที่ดีที่สุด (ค่า IC_{50} ที่มีค่าน้อย และทั้งมีค่าใกล้เคียงกับค่า IC_{50} ของสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน BHT ที่มีค่าเท่ากับ 3.45 ± 0.26 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร แสดงให้เห็นถึงค่าการต้านอนุมูลอิสระที่ดี) เมื่อเทียบกับการสกัดด้วยการใช้ตัวทำละลายเอทานอล และน้ำ (ภาพที่ 4.9)

ปัญหาที่พบกับการทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากสมุนไพรจีน เสือขาว คือ สารสกัดสมุนไพรที่ได้จากการสกัดด้วยระบบตัวทำละลาย เอทิลแอลกอฮอล์ เอทานอล หรือ น้ำ บางตัวมีความสามารถในการละลายได้น้อยมาก ในระบบตัวทำละลายที่ใช้ทดสอบการต้านอนุมูลอิสระ DPPH และ ABTS scavenging assay (DMSO หรือ เอทานอล) พบว่ามีการตกตะกอน และการแยกชั้นของสารสกัด จึงไม่

สามารถหาค่าการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีดังกล่าวได้ สารบางตัวต้องใช้ความเข้มข้นที่สูงมาก จนเกิดปัญหาเรื่องการละลายทำให้ไม่สามารถหาค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระได้ ตัวอย่างเช่น ระบบการทดสอบการต้านอนุมูลอิสระ DPPH พบว่าสารสกัดหนานชาเซ็น (AT) ในตัวทำละลาย เอทิลเอซิเทต เอทานอล และน้ำ สารสกัดตั้งเซียม (CP) ที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล สารสกัดไ้จีเซ็น (PH) และ กานเฒ่า (GU) ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย น้ำ สารสกัดเหล่านี้พบปัญหาในการละลายในระบบตัวทำละลาย DMSO หรือ เอทานอล ในขั้นตอนการทดสอบการต้านอนุมูลอิสระ DPPH จึงไม่สามารถวัดค่าได้ ส่วนปัญหาที่เจอกับระบบการทดสอบการต้านอนุมูลอิสระ ABTS^{•+} คือ สารสกัดเหลียนเฉียว (FS) ผางเฟิง (SD) ฮั่วเซียง (PC) หนานชาเซ็น (AT) และ ชูเย่ (PF) ที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทิลเอซิเทต และสารสกัดหนานชาเซ็น (AT) ไ้จีเซ็น (PH) และ กานเฒ่า (GU) ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย น้ำ มีปัญหาในการละลายในขั้นตอนการทดสอบการต้านอนุมูลอิสระ ABTS^{•+} จึงไม่สามารถวัดค่าได้ เป็นต้น

4. ผลการหาปริมาณรวมสารประกอบฟีนอลิก

ปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิก ในสารสกัดสมุนไพรดำรับเสื่อขาว จากการสกัดในตัวทำละลาย เอทิลเอซิเทต เอทานอล และน้ำ ที่ได้จากการคำนวณเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก (**ภาพที่ 4.11**) ผลการทดสอบพบว่า ปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิกที่มีค่ามากเป็นลำดับที่ 1 ถึง 3 พบในชั้นตัวทำละลายเอทานอล ได้แก่ สารสกัดเหลียนเฉียว (FS) สารสกัดจินหยินฮั่ว(LJ) และสารสกัดผางเฟิง (SD) โดยมีปริมาณเท่ากับ 90.51 ± 1.59 , 86.02 ± 1.22 และ 65.46 ± 1.32 mg GAE per gram Dry material ตามลำดับ ทั้งนี้ปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิก ที่พบมากที่สุดสำหรับชั้นตัวทำละลาย เอทิลเอซิเทต และน้ำ คือ สารสกัดกานเฒ่า (GU) และผางเฟิง (SD) มีค่าเท่ากับ 39.25 ± 1.52 และ 1.68 ± 0.02 mg GAE per gram Dry material ตามลำดับ (**ตารางที่ 4.15 – 4.17 และภาพที่ 4.11**)

พบปัญหาเรื่องการตกตะกอนและแยกชั้น รวมทั้งไม่สามารถละลายได้ในระบบที่ใช้ตรวจวัดค่าปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิก โดยพบว่าสารสกัดเหลียนเฉียว (FS) ฮั่วเซียง (PC) หนานชาเซ็น (AT) และ ชูเย่ (PF) ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย เอทิลเอซิเทต พบว่ามีปัญหาในการละลาย ในขั้นตอนการทดสอบหาปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิก จึงไม่สามารถหาค่าได้ ในส่วนของสารสกัดในชั้นตัวทำละลายน้ำ พบว่าสารสกัดไ้จีเซ็น (PH) หนานชาเซ็น (AT) และกานเฒ่า (GU) พบว่ามีปัญหาในการละลาย มีการตกตะกอนเป็นก้อนไม่ละลายน้ำ จึงทำให้การทดสอบหาปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิก ไม่สามารถหาค่าได้

ตารางที่ 4.15 ค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH และ ABTS^{•+} ร้อยละ 50 (Inhibitory concentration at 50%, IC₅₀) และปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิก ในชั้นตัวทำละลายเอทิลเอซิเทต

ลำดับ	สมุนไพร	สารสกัดในชั้นตัวทำละลายเอทิลเอซิเทต		
		IC ₅₀ (ug/ml) DPPH assay	IC ₅₀ (ug/ml) ABTS assay	TPC** (mg GAE per gram dry weight)
1	FS	663.08 ± 85.53	N/A	N/A
2	SD	N/A	N/A	8.50 ± 0.23
3	CP	588.420 ± 62.381	191.53 ± 0.41	5.60 ± 0.05
4	PH	289.703 ± 62.512	48.21 ± 3.90	1.16 ± 0.05
5	PF	N/A	N/A	N/A
6	AM	1,093.15 ± 24.15	198.75 ± 8.48	1.68 ± 0.02
7	ML	807.809 ± 9.148	87.07 ± 2.60	2.53 ± 0.07
8	GU	49.597 ± 3.322	11.87 ± 0.70	39.25 ± 1.52
9	AT	N/A	N/A	N/A
10	AMK	N/A	73.36 ± 3.18	3.68 ± 0.13
11	PC	N/A	N/A	N/A
12	LJ	164.83 ± 10.71	111.58 ± 0.73	23.68 ± 0.91
13	SK	178.670 ± 5.763	633.88 ± 6.89	5.26 ± 0.05
BHT		3.45 ± 0.26	4.11 ± 0.05	

หมายเหตุ: TPC* - Total phenolic content ปริมาณรวมสารประกอบฟีนอลิก แสดงใน

หน่วย mg of Gallic acid Equivalent (GAE) g⁻¹ dry material (DM)

N/A - มีปัญหาเรื่องการละลายใน DMSO หรือ เอทานอล ไม่สามารถวัดค่าได้เนื่องจากตกตะกอน
หรือมีการแยกชั้นของสารสกัด

ตารางที่ 4.16 ค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH และ ABTS^{•+} ร้อยละ 50 (Inhibitory concentration at 50%, IC₅₀) และปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิก ในชั้นตัวทำละลายเอทานอล

ลำดับ	สมุนไพร	สารสกัดในชั้นตัวทำละลายเอทานอล		
		IC ₅₀ (ug/ml) DPPH assay	IC ₅₀ (ug/ml) ABTS assay	TPC** (mg GAE per gram dry weight)
1	FS	39.39 ± 0.94	47.16 ± 0.24	90.51 ± 1.59
2	SD	N/A	316.49 ± 15.57	65.46 ± 1.32
3	CP	N/A	164.34 ± 4.27	22.84 ± 0.39
4	PH	727.13 ± 10.65	387.64 ± 20.31	0.22 ± 0.01

5	PF	226.93 ± 75.64	87.62 ± 2.18	15.41 ± 1.29
6	AM	931.45 ± 218.65	518.28 ± 67.82	7.42 ± 0.29
7	ML	360.09 ± 12.26	123.08 ± 1.63	4.32 ± 0.04
8	GU	72.70 ± 1.23	30.68 ± 4.01	29.62 ± 0.45
9	AT	N/A	631.61 ± 18.79	1.21 ± 0.03
10	AMK	391.81 ± 19.30	90.97 ± 1.72	2.27 ± 0.05
11	PC	170.43 ± 15.90	148.00 ± 3.35	5.16 ± 0.05
12	LJ	149.65 ± 40.12	36.98 ± 0.54	86.02 ± 1.22
13	SK	155.59 ± 10.79	87.98 ± 2.50	28.53 ± 2.09
BHT		3.45 ± 0.26	4.11 ± 0.05	

หมายเหตุ: TPC* - Total phenolic content ปริมาณรวมสารประกอบฟีนอลิก แสดงในหน่วย mg of Gallic acid Equivalent (GAE) g⁻¹ dry material (DM)

N/A - มีปัญหาเรื่องการละลายใน DMSO หรือ เอทานอล ไม่สามารถวัดค่าได้เนื่องจากตกตะกอน หรือ มีการแยกชั้นของสารสกัด

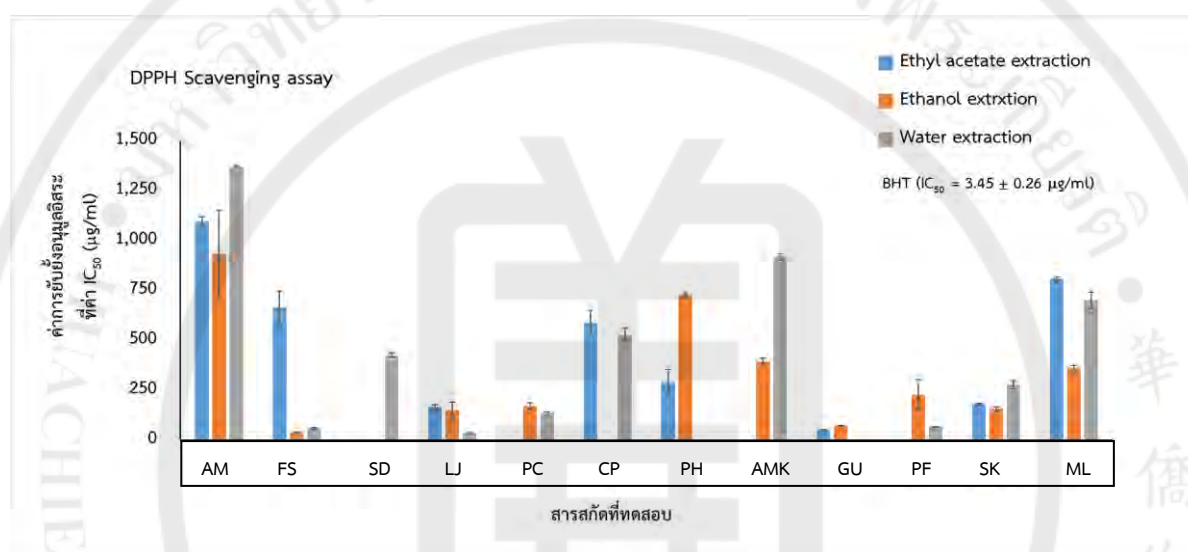
ตารางที่ 4.17 ค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH และ ABTS^{•+} ร้อยละ 50 (Inhibitory concentration at 50%, IC₅₀) และปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิก ในชั้นตัวทำละลายน้ำ

ลำดับ	สมุนไพร	สารสกัดในชั้นตัวทำละลายน้ำ		
		IC ₅₀ (ug/ml) DPPH assay	IC ₅₀ (ug/ml) ABTS assay	TPC (mg GAE per gram dry weight)
1	FS	57.85 ± 4.52	42.02 ± 0.47	0.55 ± 0.01
2	SD	423.99 ± 8.53	336.66 ± 1.37	1.68 ± 0.02
3	CP	528.13 ± 30.89	577.61 ± 2.46	0.210 ± 0.002
4	PH	N/A	N/A	N/A
5	PF	64.65 ± 2.28	69.63 ± 0.24	0.0980 ± 0.0002
6	AM	1367.86 ± 7.37	1545.10 ± 30.68	0.0200 ± 0.0003
7	ML	698.93 ± 42.84	518.78 ± 18.47	0.023 ± 0.001
8	GU	N/A	N/A	N/A
9	AT	N/A	N/A	N/A
10	AMK	917.04 ± 17.65	450.57 ± 3.95	0.090 ± 0.001
11	PC	132.25 ± 8.32	129.98 ± 1.03	0.077 ± 0.001
12	LJ	33.33 ± 2.10	35.58 ± 0.41	0.61 ± 0.01

13	SK	277.73 ± 19.78	195.25 ± 0.81	0.090 ± 0.001
BHT		3.45 ± 0.26	4.11 ± 0.05	

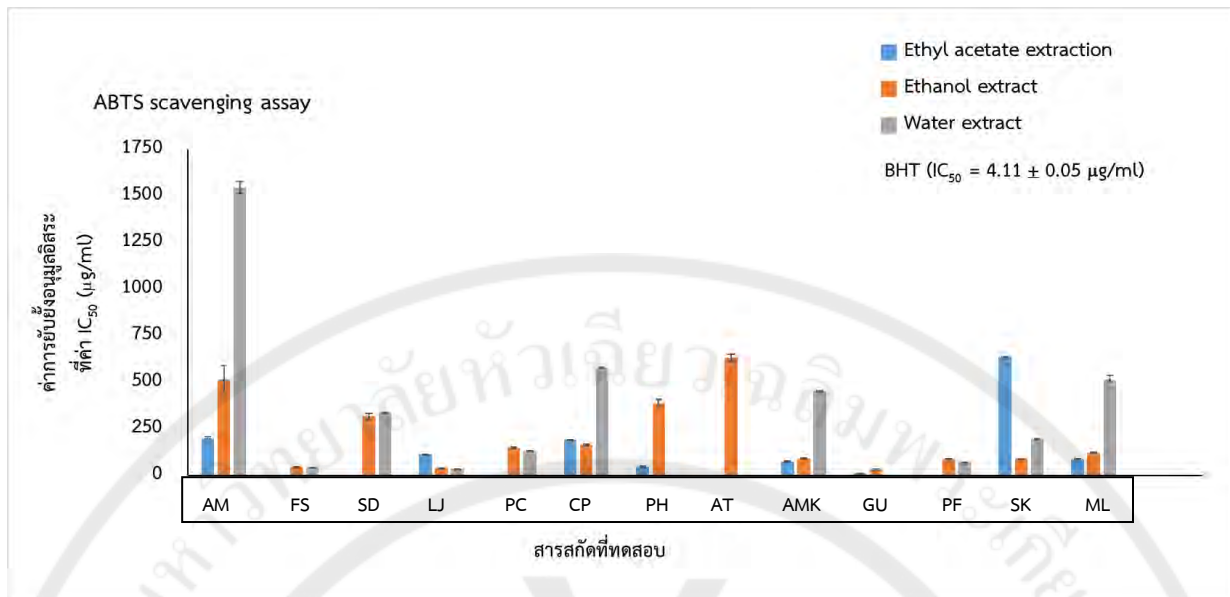
หมายเหตุ: TPC* - Total phenolic content ปริมาณรวมสารประกอบฟีนอลิก แสดงในหน่วย mg of Gallic acid Equivalent (GAE) g⁻¹ dry material (DM)

N/A - มีปัญหาเรื่องการละลายใน DMSO หรือน้ำ หรือ เอทานอล ไม่สามารถวัดค่าได้เนื่องจากตกตะกอน หรือมีการแยกชั้นของสารสกัด



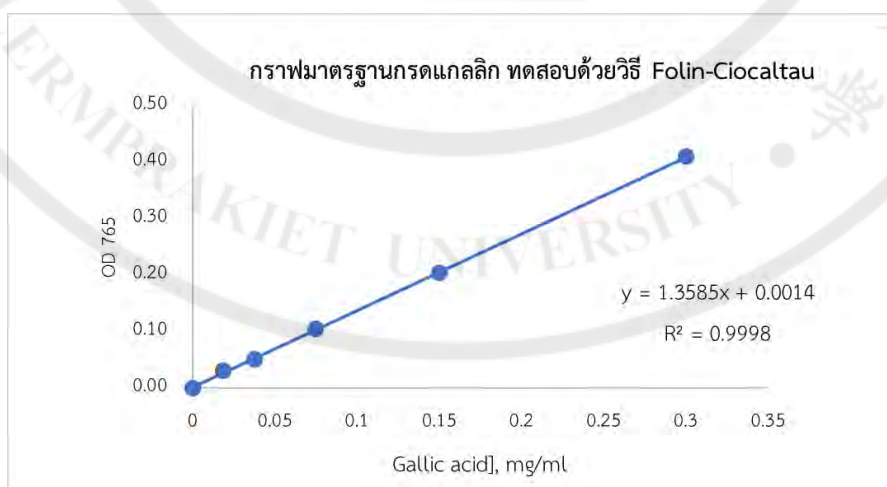
ภาพที่ 4.8 กราฟเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นที่ยับยั้ง ที่ร้อยละ 50 (inhibitory concentration at 50%, IC₅₀) ด้วยวิธี DPPH scavenging assay ของสารสกัดสมุนไพรสูตรเสือขาวจากชั้นตัวทำละลายเอทิลเอซิเทต เอทานอล และน้ำ เปรียบเทียบกับสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน BHT

ค่าที่ได้จากการทดลองนี้ จากการทำซ้ำ 3 ครั้ง (Tripllicated values) โดยแสดงค่า error bar จากค่า SD ค่า IC₅₀ ที่น้อยแสดงว่าสารสกัดที่ทดสอบมีค่าการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ได้ดี สารสกัดหนานชาเซ็น (AT) ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย เอทิลเอซิเทต เอทานอล และน้ำ มีปัญหาในการละลายในขั้นตอนการทดสอบการต้านอนุมูลอิสระ DPPH จึงไม่สามารถหาค่าได้ (N/A) สารสกัดตังเซียม (CP) ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย เอทานอล มีปัญหาในการละลายในขั้นตอนการทดสอบการต้านอนุมูลอิสระ DPPH จึงไม่สามารถหาค่าได้ (N/A) สารสกัด ไทจื่อเซียม (PH) และ กานฉ่าว (GU) ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย น้ำ มีปัญหาในการละลายในขั้นตอนการทดสอบการต้านอนุมูลอิสระ DPPH จึงไม่สามารถหาค่าได้

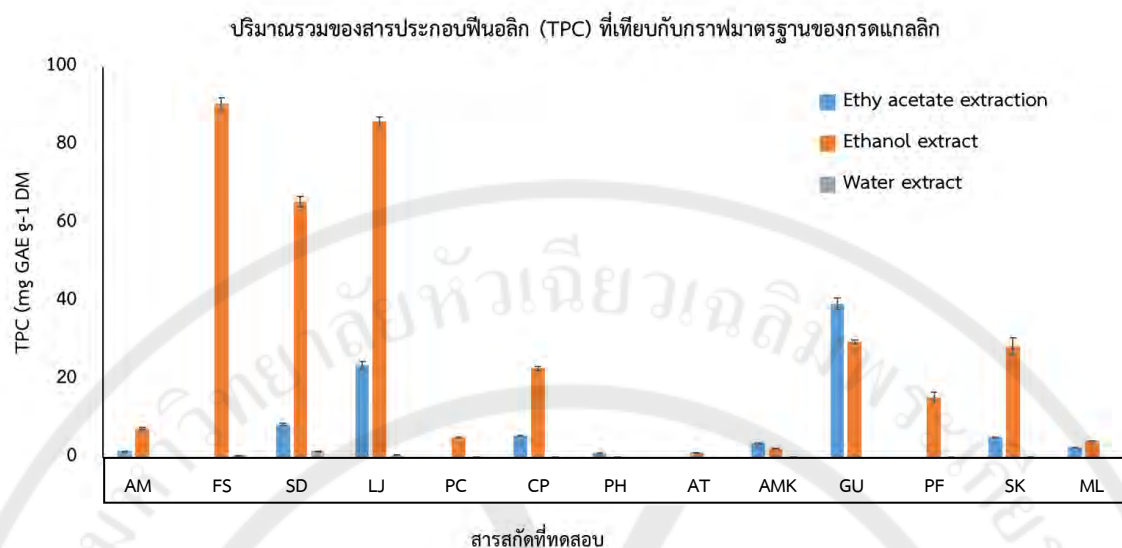


ภาพที่ 4.9 กราฟเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นที่ยับยั้งที่ร้อยละ 50 (inhibitory concentration at 50%, IC₅₀) ด้วยวิธี ABTS scavenging assay ของสารสกัดสมุนไพรสุตรเลื้อขาวจากชั้นตัวทำละลายเอทิลแอซิเทต เอทานอล และน้ำ เปรียบเทียบกับสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน BHT

ค่าที่ได้จากการทดลองนี้ จากการทำซ้ำ 3 ครั้ง (Triplicated values) โดยแสดงค่า error bar จากค่า SD ค่า IC₅₀ ที่น้อยแสดงว่าสารสกัดที่ทดสอบมีค่าการต้านอนุมูลอิสระ ABTS ได้ดี สารสกัดเหลียงเฉียว(FS) ผางเพิง (SD) ฮัวเซียง (PC) หนานซาเซิน (AT) และ ชูเย่ (PF) ที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทิลแอซิเทต มีปัญหาในการละลาย ในขั้นตอนการทดสอบการต้านอนุมูลอิสระ ABTS จึงไม่สามารถหาค่าได้ (N/A) สารสกัดหนานซาเซิน (AT) ไทจื่อเซียม (PH) และกานฉ่าว (GU) ที่สกัดด้วยตัวทำละลายน้ำ มีปัญหาในการละลายในขั้นตอนการทดสอบการต้านอนุมูลอิสระ ABTS จึงไม่สามารถหาค่าได้



ภาพที่ 4.10 แสดงกราฟมาตรฐานของ “กรดแกลลิก” (gallic acid) สำหรับการคำนวณหาปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิก



ภาพที่ 4.11 แสดงกราฟเปรียบเทียบปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิกจากสารสกัดสมุนไพรสุตรเลื้อขาว ที่สกัดได้จากชั้นตัวทำละลายเอทิลแอซิเตต เอทานอล และน้ำ โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของ “กรดแกลลิก” (gallic acid) โดยมีการรายงานค่าเป็น Total phenolic content (TPC) มิลลิกรัม GAE ต่อน้ำหนักตัวอย่างแห้ง (DM) 1 กรัม (mg GAE per g-1 DM)

ปริมาณรวมสารประกอบฟีนอลิก (TPC – หน่วยวัด คือ mg of Gallic acid Equivalent g⁻¹ dry material) สารสกัดเหลียงเฉียว (FS) ฮั่วเซียง (PC) หนานซาเซิน (AT) และ ชูเย่ (PF) ที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทิลแอซิเตต พบว่ามีปัญหาในการละลาย ในขั้นตอนการทดสอบหาปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิก จึงไม่สามารถหาค่าได้ สารสกัดไทจื่อเซียม (PF) หนานซาเซิน (AT) และกานฉ่าว (GU) ที่สกัดด้วยตัวทำละลายน้ำ พบว่ามีปัญหาในการละลาย ในขั้นตอนการทดสอบหาปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิก จึงไม่สามารถหาค่าได้

5. การทดสอบความเป็นพิษของสมุนไพรเลื้อยขาว

จากผลการทดสอบฤทธิ์ความเป็นพิษ (IC_{50}) ที่ทำให้เซลล์ปกติเพาะเลี้ยงชนิด Vero ตายไปร้อยละ 50 (IC_{50}) ของสมุนไพรเลื้อยขาว ซึ่งประกอบด้วยสมุนไพร 12 ชนิด ได้แก่ เหลียนเฉียวหรือเอียวเคี้ยว ผางเฟิงหรือฮวงฮอง ตั่งเซียมหรือตั่งเซียม ไทจีเซินหรือไทจีเซียม ชูเย่หรือโชวเอียะ หวงฉีหรือปักคี่ เสินฉู่หรือซ่งคัก กานฉ่าวหรือชะเอม นานาชาเซินหรือชาเซียม ป้ายจู้หรือแปะตุ๊ก ฮัวเซียงหรือคักเอียะ จินหยินฮัวหรือโชวฮวย กับ 1 ตำรับเลื้อยขาว โดยทำการสกัดด้วยตัวทำละลายชนิดเอทิลแอซิเตต(ethyl acetate) พบว่าสมุนไพรที่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติเพาะเลี้ยง Vero คือ สมุนไพรไทจีเซิน (PH) โดยที่ระดับความเข้มข้น $60.7 \pm 10.96 \mu\text{g/mL}$ รองมาคือเหลียนเฉียว (FS) ระดับความเข้มข้น $117.0 \pm 6.37 \mu\text{g/mL}$ กานฉ่าว (GU) ระดับความเข้มข้น $121.9 \pm 0.46 \mu\text{g/mL}$ ฮัวเซียง (PC) ระดับความเข้มข้น $126.6 \pm 2.95 \mu\text{g/mL}$ ป้ายจู้ (AMK) ระดับความเข้มข้น $188.0 \pm 3.36 \mu\text{g/mL}$ ชูเย่ (PF) ระดับความเข้มข้น $194.0 \pm 4.79 \mu\text{g/mL}$ เสินฉู่ (ML) ระดับความเข้มข้น $227.9 \pm 6.48 \mu\text{g/mL}$ เลื้อยขาว (SK) ระดับความเข้มข้น $314.6 \pm 10.2 \mu\text{g/mL}$ จินหยินฮัว (LJ) ระดับความเข้มข้น $361.9 \pm 9.52 \mu\text{g/mL}$ หวงฉี (AM) ระดับความเข้มข้น $371.4 \pm 11.05 \mu\text{g/mL}$ นานาชาเซิน (AT) ระดับความเข้มข้น $396.3 \pm 12.01 \mu\text{g/mL}$ ผางเฟิง (SD) ระดับความเข้มข้น $441.8 \pm 5.88 \mu\text{g/mL}$ ตั่งเซียม (CP) ระดับความเข้มข้น $596.5 \pm 11.01 \mu\text{g/mL}$ ดังตารางที่ 4.18

ส่วนสกัดชั้นเอทานอล พบว่าสมุนไพรฮัวเซียง (PC) มีความเป็นพิษ (IC_{50}) ต่อเซลล์ปกติเพาะเลี้ยงชนิด Vero ที่ระดับความเข้มข้น $181.7 \pm 9.30 \mu\text{g/mL}$ รองลงมาคือ เสินฉู่ (ML) ที่ระดับความเข้มข้น $386.8 \pm 6.34 \mu\text{g/mL}$ ชูเย่ (PF) ที่ระดับความเข้มข้น $437.9 \pm 8.03 \mu\text{g/mL}$ ผางเฟิง (SD) ที่ระดับความเข้มข้น $443.5 \pm 12.90 \mu\text{g/mL}$ ป้ายจู้ (AMK) ที่ระดับความเข้มข้น $476.5 \pm 11.09 \mu\text{g/mL}$ หวงฉี (AM) ที่ระดับความเข้มข้น $534.8 \pm 12.29 \mu\text{g/mL}$ และนานาชาเซิน (AT) ที่ระดับความเข้มข้น $635.5 \pm 9.90 \mu\text{g/mL}$ ในขณะที่สมุนไพร ตั่งเซียม (CP) ไทจีเซิน (PH) กานฉ่าว (GU) จินหยินฮัว (LJ) ไม่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติเพาะเลี้ยงชนิด Vero ที่ระดับความเข้มข้น $1000 \mu\text{g/mL}$ ส่วนตำรับเลื้อยขาว (SK) พบว่ามีความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติเพาะเลี้ยงชนิด Vero ที่ความเข้มข้น $688.3 \pm 2.94 \mu\text{g/mL}$ ดังตารางที่ 4.18

ส่วนสกัดชั้นน้ำ พบว่ามีเพียงสมุนไพร เหลียนเฉียว (FS) เท่านั้น ที่มีความเป็นพิษ (IC_{50}) ต่อเซลล์ปกติเพาะเลี้ยงชนิด Vero ที่ระดับความเข้มข้น $723.6 \pm 7.60 \mu\text{g/mL}$ ส่วนสารสกัดชนิดอื่น แสดงความ เป็นพิษ (IC_{50}) ต่อเซลล์ปกติเพาะเลี้ยงชนิด Vero ที่ระดับความเข้มข้น $>1000 \pm 0.00 \mu\text{g/mL}$

ตารางที่ 4.18 ความเป็นพิษของสมุนไพรเลื้อยขาวต่อเซลล์ปกติเพาะเลี้ยง (Cell cytotoxicity)

ลำดับ	สมุนไพร	ความเป็นพิษ (IC ₅₀) ต่อเซลล์เพาะเลี้ยงชนิด Vero (mean ± SD) µg/mL		
		Ethanol extract	Ethyl acetate extract	H ₂ O extract
1	FS	595.9 ± 12.55	117.0 ± 6.37	723.6 ± 7.60
2	SD	443.5 ± 12.90	441.8 ± 5.88	>1000 ± 0.00
3	CP	>1000 ± 0.00	596.5 ± 11.01	>1000 ± 0.00
4	PH	>1000 ± 0.00	60.7 ± 10.96	>1000 ± 0.00
5	PF	437.9 ± 8.03	194.0 ± 4.79	>1000 ± 0.00
6	AM	534.8 ± 12.29	371.4 ± 11.05	>1000 ± 0.00
7	ML	386.8 ± 6.34	227.9 ± 6.48	>1000 ± 0.00
8	GU	>1000 ± 0.00	121.9 ± 0.46	>1000 ± 0.00
9	AT	635.5 ± 9.90	396.3 ± 12.01	>1000 ± 0.00
10	AMK	476.5 ± 11.09	188.0 ± 3.36	>1000 ± 0.00
11	PC	181.7 ± 9.30	126.6 ± 2.95	>1000 ± 0.00
12	LJ	>1000 ± 0.00	361.9 ± 9.52	>1000 ± 0.00
13	SK	688.3 ± 2.94	314.6 ± 10.2	>1000 ± 0.00

6. ผลการหาปริมาณสารสำคัญ (chemical marker)

จากการนำส่วนสกัดสมุนไพรในตำรับเสื่อขาว ทั้งหมด 13 ชนิดได้แก่ เหลียนเฉียวหรือเอี้ยวเคี้ยว (FS) ผางเพิงหรือฮวงฮอง (SD) ตั่งเซียมหรือตั่งเซียม (CP) ไท่จีเซินหรือไท่จื่อเซียม (PH) ชูเย่หรือโชวเอียะ (PF) หวงฉีหรือปักคี้ (AM) เส้นฉู่หรือซิ่งคัก (ML) กานฉ่าวหรือชะเอม (GU) หนานซาเซินหรือซาเซียม (AT) ป้ายจู้หรือแปะตุ๊ก (AMK) ฮั่วเซียงหรือคักเฮีย (PT) จินหยินฮั่วหรือโชวฮวย (LJ) และตำรับเสื่อขาว (SK) ในชั้นตัวทำละลายสามชนิดคือ เอทิลแอลกอฮอล์ เอทานอล และน้ำ มาตรวจสอบหาสารสำคัญด้วยเทคนิคทิลเลเยอร์โครมาโตกราฟี (TLC) ให้ผลดังนี้

6.1 ผลการหา fingerprint สมุนไพรตำรับเสื่อขาว

นำสารสกัดในชั้นเอทานอลและชั้นเอทิลแอลกอฮอล์มาเตรียมเป็นสารละลายเพื่อสเปรย์ลงบนแผ่น TLC ขนาด 5 x 10 cm ดังตารางที่ 4.19 และชั้นน้ำดังตารางที่ 4.20 และหาระบบเฟสเคลื่อนที่ตามตารางที่ 4.21 - 4.23 และหาค่า R_f ผลตามตารางที่ 4.24-4.26 ดังนี้

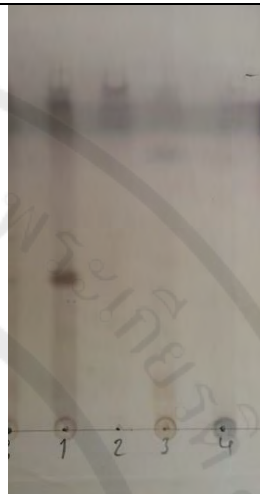
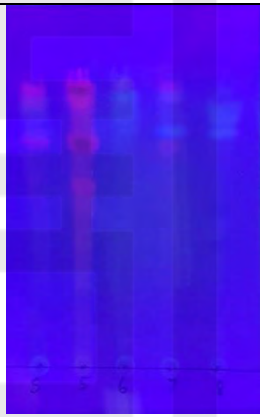
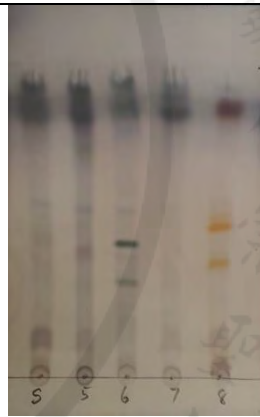
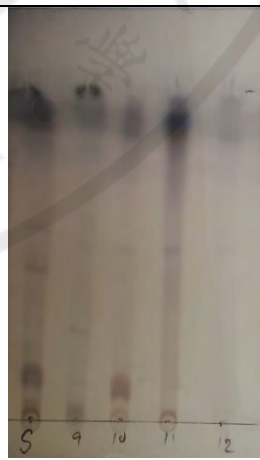
ตารางที่ 4.19 การเตรียมสารสกัดและละลายในตัวทำละลายเมทานอล (MeOH)

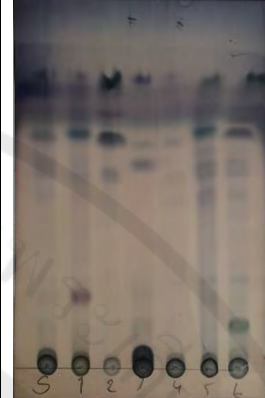
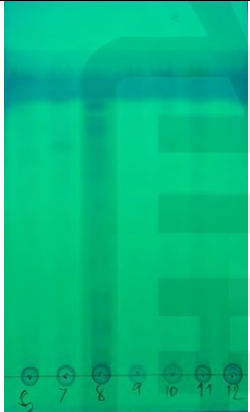
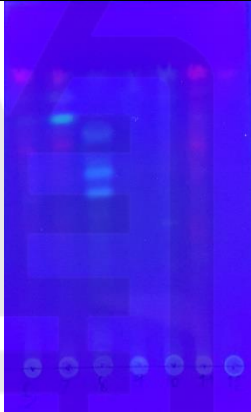
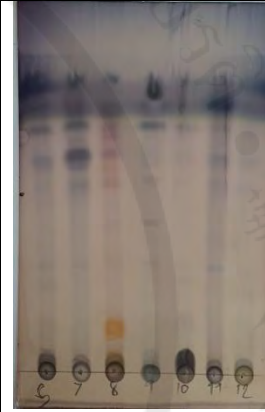
ลำดับ	สมุนไพร	น้ำหนัก ชั้น EtOH (mg)	น้ำหนัก ชั้น EtOAc (mg)	ตัวทำ ละลาย MeOH (mL)	ปริมาณการ streak ลงบน แผ่น TLC (μL) (หา condition)	ปริมาณการ streak ลงบน แผ่น TLC (μL)
1	เหลียนเฉียว (FS)	6.0	7.1	0.5	5	4
2	ผางเพิง (SD)	5.0	8.5	0.5	5	4
3	ตั่งเซียม (CP)	5.7	8.1	0.5	5	4
4	ไท่จีเซิน (PH)	6.6	7.8	0.5	5	4
5	ชูเย่ (PF)	5.7	8.8	0.5	5	4
6	หวงฉี (AM)	5.4	5.4	0.5	5	4
7	เส้นฉู่ (ML)	5.2	6.4	0.5	5	4
8	กานฉ่าว (GU)	5.3	6.6	0.5	5	4
9	หนานซาเซิน(AT)	5.8	6.7	0.5	5	4
10	ป้ายจู้ (AMK)	5.8	10.8	0.5	5	4
11	ฮั่วเซียง (PT)	5.5	8.1	0.5	5	4
12	จินหยินฮั่ว (LJ)	5.0	5.7	0.5	5	4
13	เสื่อขาว (SK)	5.3	10.3	0.5	5	4

ตารางที่ 4.20 การเตรียมสารละลายส่วนสกัดสมุนไพรเลื้อยในชั้นน้ำ

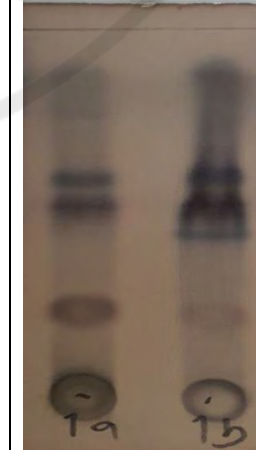
ลำดับ	สมุนไพร	น้ำหนักสารสกัดชั้นน้ำ (mg)	ตัวทำละลาย MeOH:H ₂ O (0.5:0.2 mL)	ปริมาณการ streak ลงลงบนแผ่น TLC (μL)/ กรณีใช้เฟสเคลื่อนที่เป็น CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:3)
1	เหลียงเฉียว (FS)	7.2	0.7	4
2	ฝางเฟิง (SD)	5.6	0.7	4
3	ตั้งเซียม (CP)	10.3	0.7	4
4	ไต่จีเซิน (PH)	8.6	0.7	4
5	ซูเย่ (PF)	10.0	0.7	4
6	หวงฉี (AM)	8.2	0.7	4
7	เสินฉู่ (ML)	5.1	0.7	4
8	กานฉ่าว (GU)	10.1	0.7	4
9	หนานซาเซิน(AT)	9.0	0.7	4
10	ป่ายจู้ (AMK)	8.6	0.7	4
11	ฮั่วเซียง (PT)	9.7	0.7	4
12	จินหยินฮั่ว (LJ)	9.7	0.7	4
13	เลื้อยขาว (SK)	10.0	0.7	4

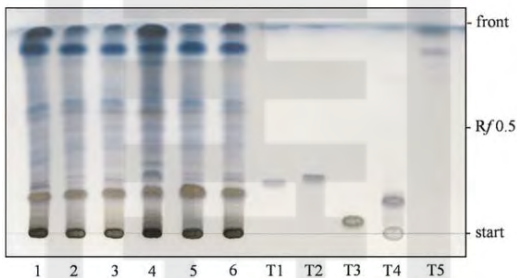
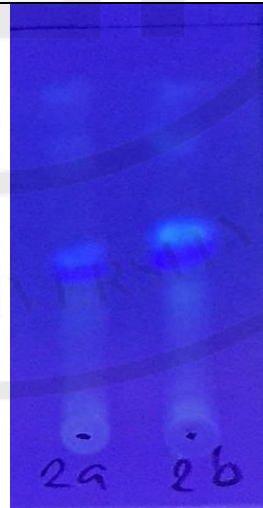
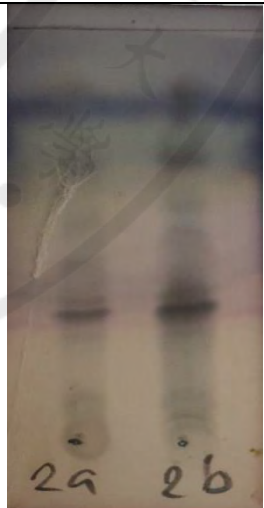
ตารางที่ 4.21 การตรวจหาสารสำคัญในส่วนสกัดสมุนไพรตำรับเลื้อขาวชั้นเอทานอล

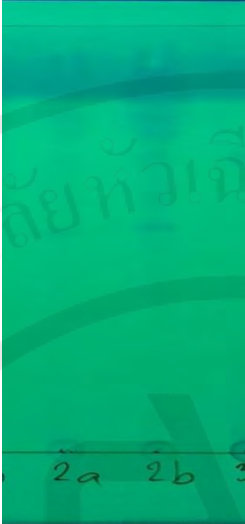
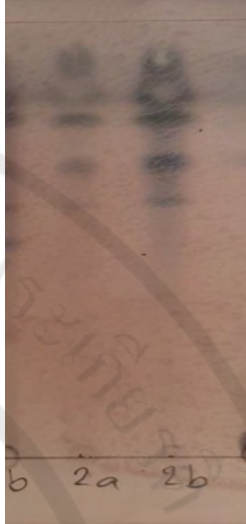
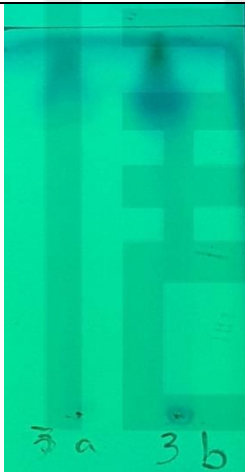
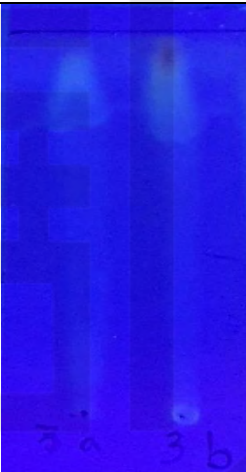
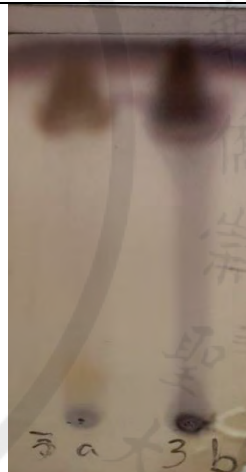
ชื่อสมุนไพร	UV254 nm	UV366 nm	Anisaldehyde -reagent
1. เหลียนเฉียว (FS)	Solvent system EtOAc:MeOH:H ₂ O (100:13.5:10)		
2. ผางเพิง (SD)			
3. ตังเซียม (CP)			
4. ไทจีเซิน (PH)			
5. ชูเย่ (PF)			
6. หวงฉี (AM)			
7. เสินฉู่ (ML)			
8. กานฉ่าว (GU)			
9. หนานซาเซิน(AT)			
10. ปายจู้ (AMK)			
11. ฮั่วเซียง (PT)			
12. จินหยินฮั่ว (LJ)			
13. เลื้อขาว (SK; S)			
			
			

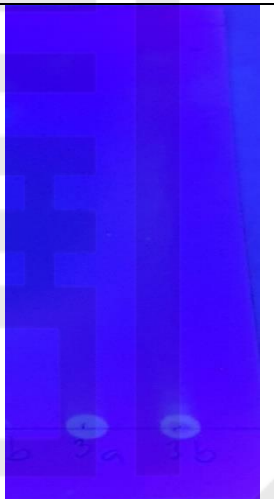
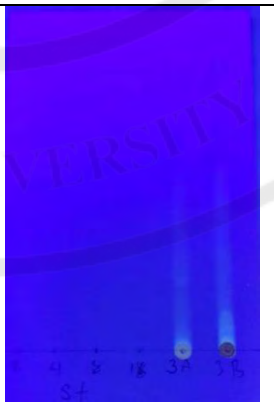
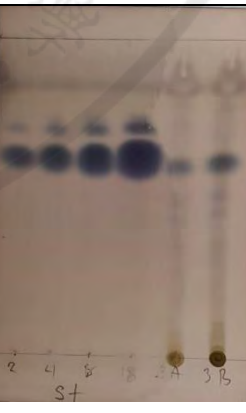
ชื่อสมุนไพร	UV254 nm	UV366 nm	Anisaldehyde -reagent
1. เหลียนเฉียว (FS) 2. ผางเพิง (SD) 3. ตั่งเซียม (CP) 4. ไทจีเซิน (PH) 5. ชูเย่ (PF) 6. หวงฉี (AM) 7. เสินฉู่ (ML) 8. กานฉ่าว (GU) 9. พนนาซาเซิน(AT) 10. ป้ายจู้ (AMK) 11. ฮั่วเซียง (PT) 12. จินหยินฮั่ว (LJ) 13. เสือขาว (SK; S)	Solvent system CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:3)		
			
			

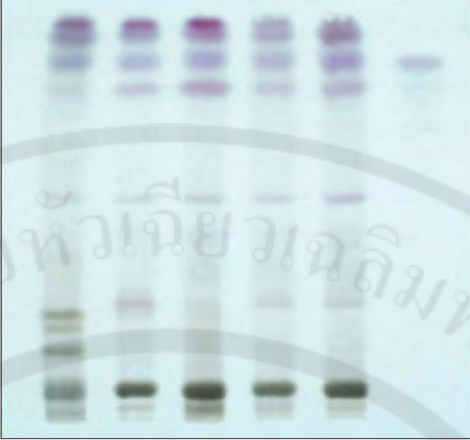
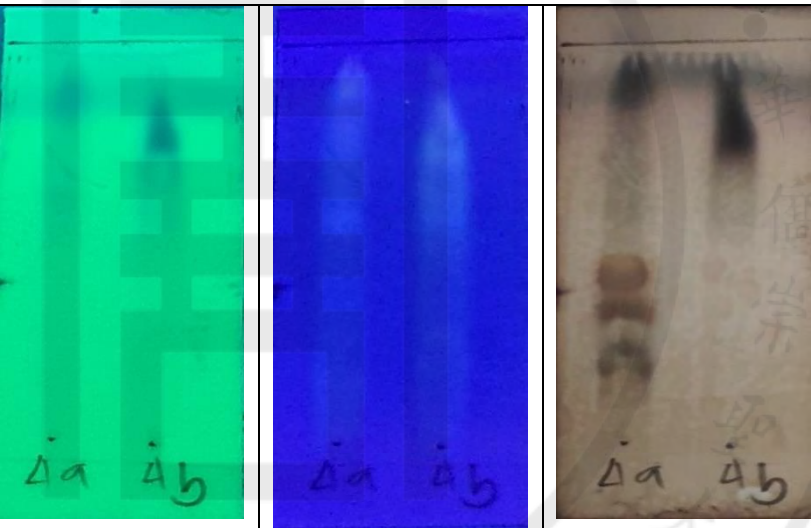
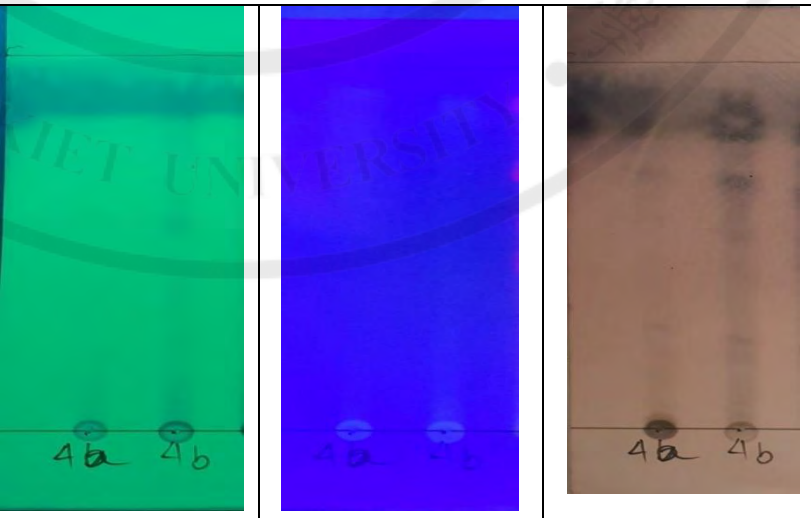
ตารางที่ 4.22 ผลการตรวจสอบสารสำคัญในสมุนไพรดำรับเสือขาว ชั้นเอทานอล (EtOH) เทียบกับชั้นเอทิลแอซิเตต (EtOAc) โดยเปรียบเทียบสารสกัดในชั้นเอทานอล (A) และสารสกัดชั้นเอทิลแอซิเตต (B)

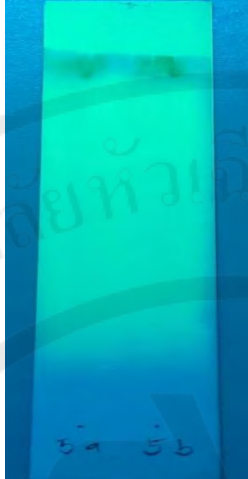
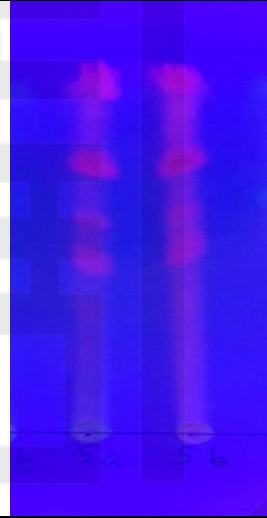
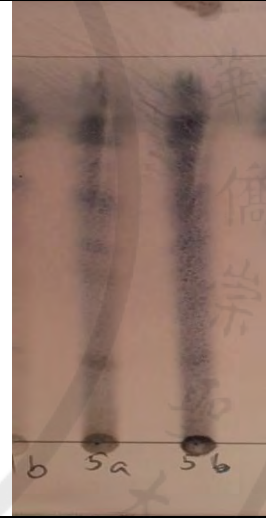
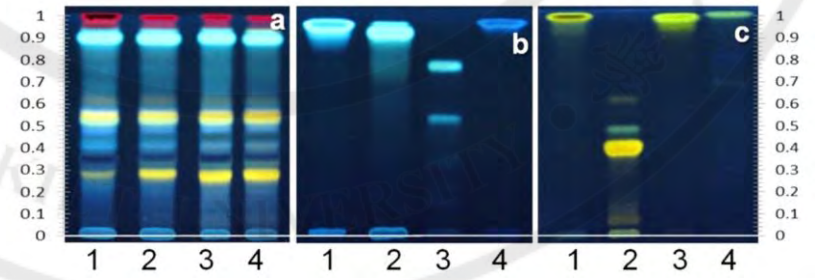
ชื่อสมุนไพร	UV254 nm	UV366 nm	Anisaldehyde -reagent
1. เหลียนเฉียว (FS)	Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH (5:0.5)/ Streak 5 μ L		
			

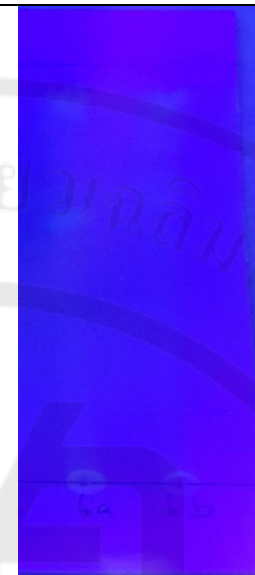
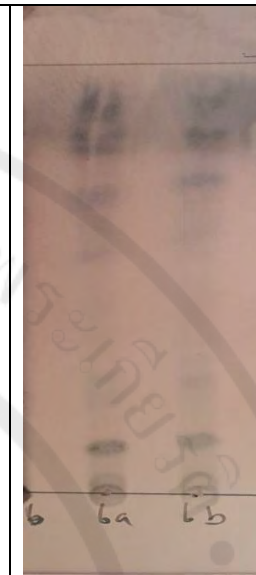
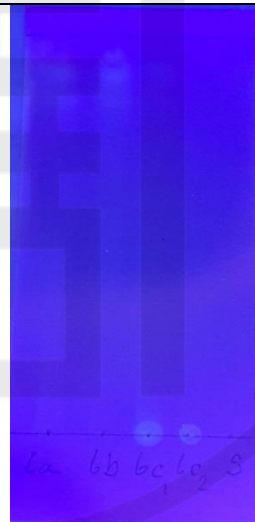
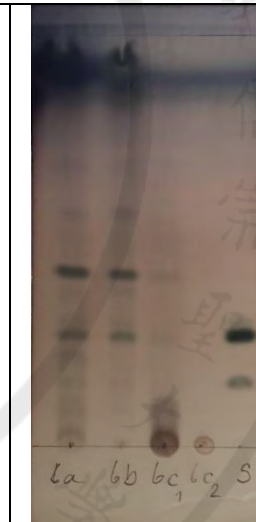
ชื่อสมุนไพร	UV254 nm	UV366 nm	Anisaldehyde -reagent
Mobile phase: CH_2Cl_2 :MeOH (30:1.5)/ Streak 4 μL			
			
TLC อ้างอิง	 (Hildebert Wagner et al) Chloroform : Methanol (90:10)		
2. ฟางเฟิง (SD)	Mobile phase: CH_2Cl_2 :MeOH (5:0.2)/ Streak 5 μL		
			

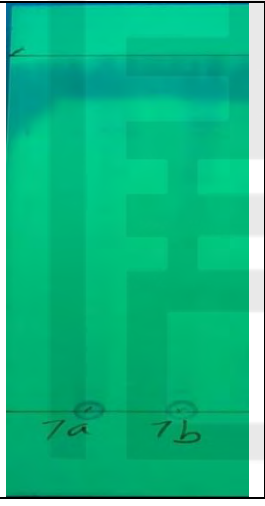
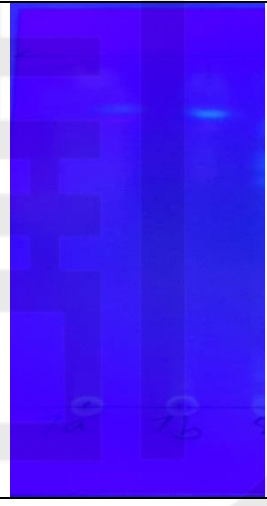
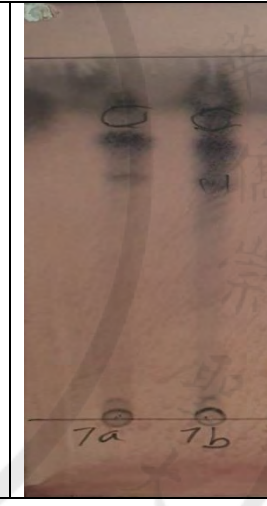
ชื่อสมุนไพร	UV254 nm	UV366 nm	Anisaldehyde -reagent
	Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:1.5) Streak 4 μ L		
			
3. ตั้งเข็ม (CP)	Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH:H ₂ O (3.5:2.5:1.0)		
			
เทียบสารมาตรฐาน 5-Hydroxymethylfurfural (HF)	Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH (15:1.5)		
			

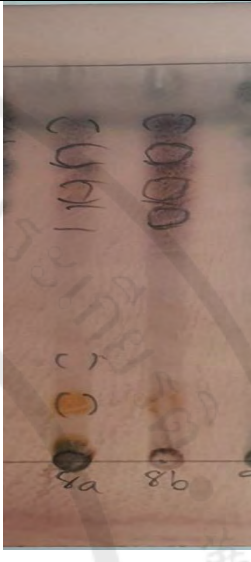
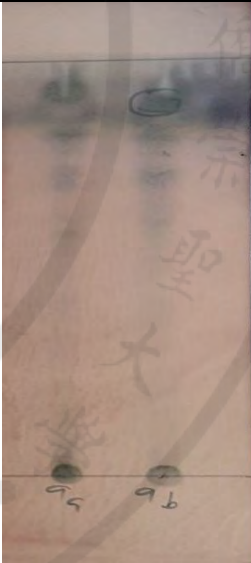
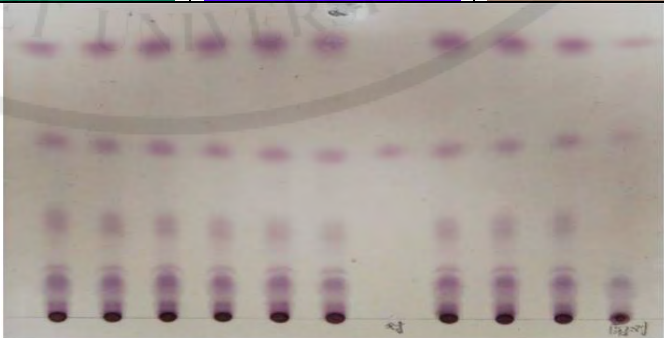
ชื่อสมุนไพร	UV254 nm	UV366 nm	Anisaldehyde -reagent
	Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:1.5)		
			
	Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH (15:1.5)		
			
สาร standard 4 mg/MeOH 1 mL streak 2, 4, 8, 16 uL ส่วนสารตัวอย่าง 25 mg/MeOH 1 mL streak 8 uL	Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:1.5)		
			

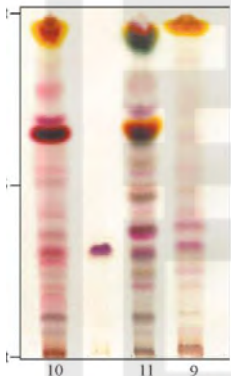
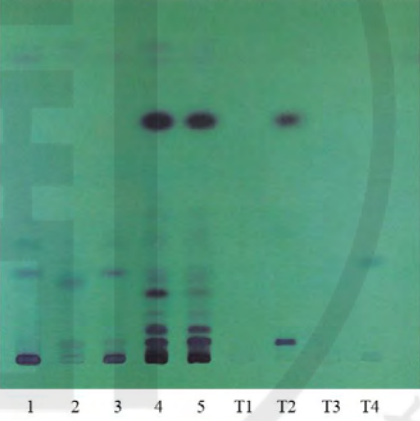
ชื่อสมุนไพร	UV254 nm	UV366 nm	Anisaldehyde -reagent
TLC อ้างอิง Hildebert Wagner et.al. 2011	 1 2 3 4 5 R Solvent system: chloroform – methanol – water (35 + 25 + 10)		
4. ไทจีจีน (PH)	Mobile phase: 1-butanol/isopropanol/acetic acid/water, (7:5:1:2)  Mobile phase: CH₂Cl₂:MeOH (30:1.5) 		

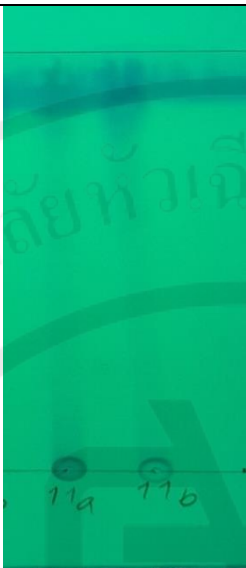
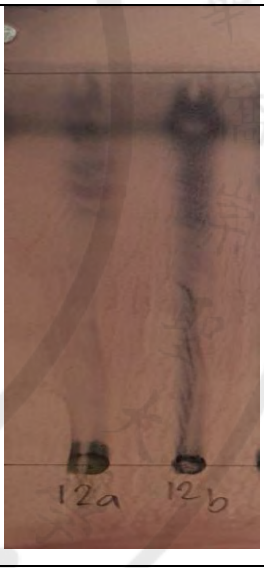
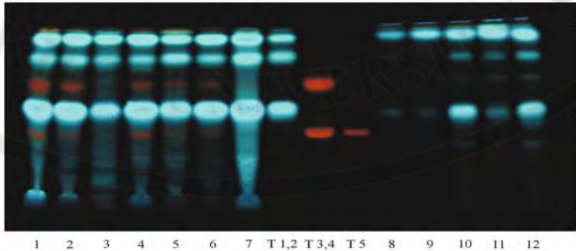
ชื่อสมุนไพร	UV254 nm	UV366 nm	Anisaldehyde -reagent
5. ชูเย่ (PF)	Mobile phase: EtOAc:Formic acid/glacial acetic acid/Water (10:1:1:2)		
			
	Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:1.5)		
			
TLC อ้างอิง Ciocarlan Nina, et.al. 2014	 EtOAc/Formic acid/glacial acetic acid/Water (100:11:11:20) a = <i>Perilla frutescens</i> extracts (1. Per1; 2. Per3 - methanolic extracts; 3. Per2; 4. Per4 – ethanolic extracts) b = Reference substances for phenolic acids (1. Caffeic acid; 2. Rosmarinic acid; 3. Chlorogenic acid; 4. Ferulic acid) c = Reference substances for flavonoids (1. Quercetin; 2. Rutoside; 3. Luteolin; 4. Apigenin)		

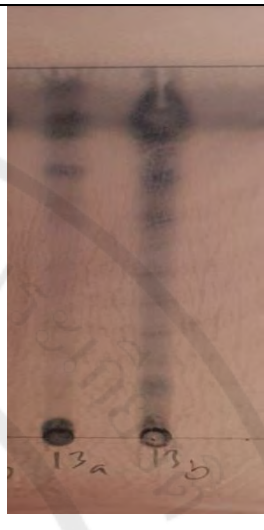
ชื่อสมุนไพร	UV254 nm	UV366 nm	Anisaldehyde -reagent
6. หวงฉี (AM)	Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH(30:1.5)		
			
6C= สารสกัดชั้นน้ำ (ซังปักคี่ 5 กรัม เติมน้ำ 70 มล. ต้มให้เหลือ 35 มล. 1 ชม. นำ สารสกัดน้ำระเหยออกโดยใช้ rotary evaporator ได้สารสกัด 610 มก.)	Mobile phase: EtOAc:MeOH:H ₂ O (10:1.3:1)		
			
TLC อ้างอิง -astragaloside I (T1) -astragaloside II (T2) -non-acetylated astragaloside III (T3) -non-acetylated -astragaloside IV (T4) -astragaloside V (T5)	 Hildebert Wagner, et.al., 2011 Solvent system EtOAc:MeOH:H₂O (100:13.5:10)		

ชื่อสมุนไพร	UV254 nm	UV366 nm	Anisaldehyde -reagent
7. เส้นฉู่ (ML)	Mobile phase: CH_2Cl_2 :MeOH (5:0.5)		
			
	Mobile phase: CH_2Cl_2 :MeOH(30:1.5)		
			
8. กานฉ่ำว (GU)	Mobile phase: EtOAc:Formic acid: Acetic acid:H ₂ O (7.5:0.5:0.5:1)		
			

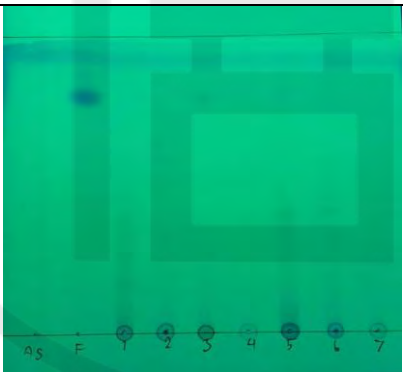
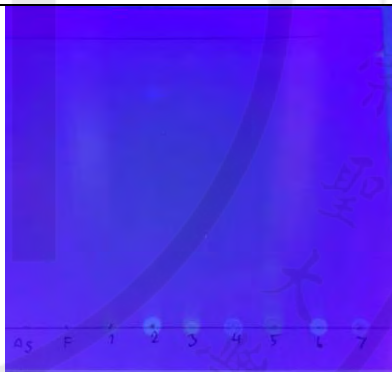
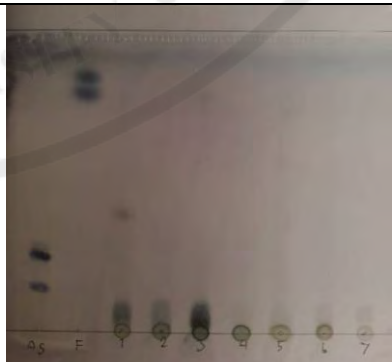
ชื่อสมุนไพร	UV254 nm	UV366 nm	Anisaldehyde -reagent
	Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH(30:3)		
			
9. หนานซาเซิน (AT)	Mobile phase: n-hexane-acetone-formic acid (25:1:0.05)		
			
TLC อ้างอิง เป็น TLC จากการสกัดด้วย ไดคลอโรมีเทน (Lihe Lu1, Xinzhou Yang 2019)	 n-hexane-acetone-formic acid (25:1:0.05)		

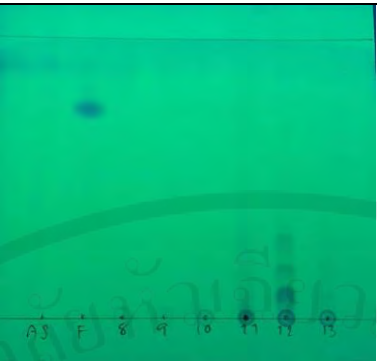
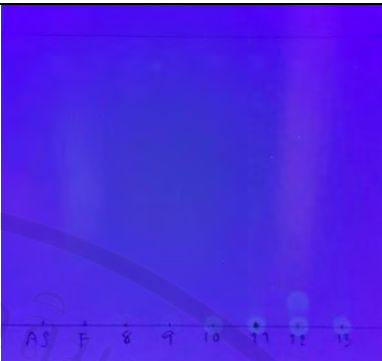
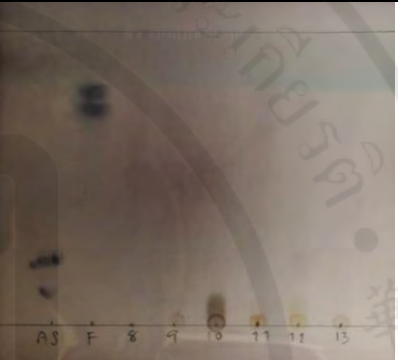
ชื่อสมุนไพร	UV254 nm	UV366 nm	Anisaldehyde -reagent
10. ป้ายจู๋ (AMK)	Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:3)		
			
TLC อ้างอิง สารสกัดจากชันเฮกเซน (Hildebert Wagner et. al.2011)	 Solvent system: <i>n</i> -hexane - ethyl acetate (95 + 5)		
	 T1 atractylon, $R_f = 0.90$ T2 atractylodin, $R_f = 0.70$ T3 β -acetoxyatractylon, $R_f = 0.33$ T4 atractylenolide I, $R_f = 0.28$		

ชื่อสมุนไพร	UV254 nm	UV366 nm	Anisaldehyde -reagent
11. ชั่วเซี่ยง (PC)	Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:3)		
			
12. จินหยินฮัว (LJ)	Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:3)		
			
TLC อ้างอิง สารสกัดจินหยินฮัว จากส่วน สกัดเมทานอล Hildebert Wagner et al.2011	 Mobile phase: EtOAc : formic acid : glacial acetic acid : water (100 :11: 11:26) chlorogenic acid (T1), isochlorogenic acids (T2) luteolin-7-glycoside (T3), lonicerin (T4)		

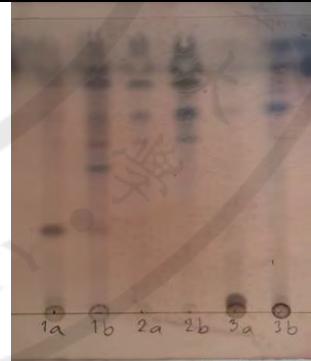
ชื่อสมุนไพร	UV254 nm	UV366 nm	Anisaldehyde -reagent
13. ตำรับเลี้ยว (SK)	Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:3)		
			

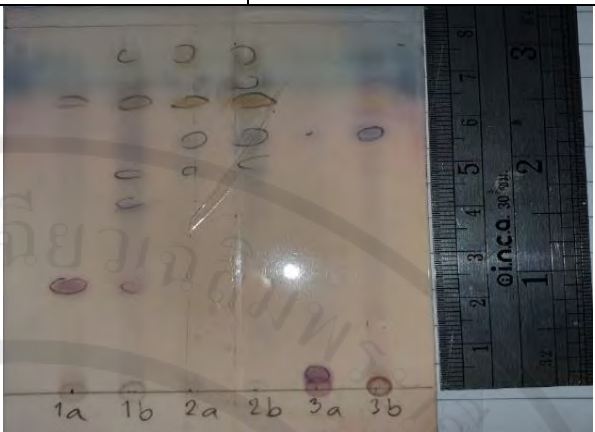
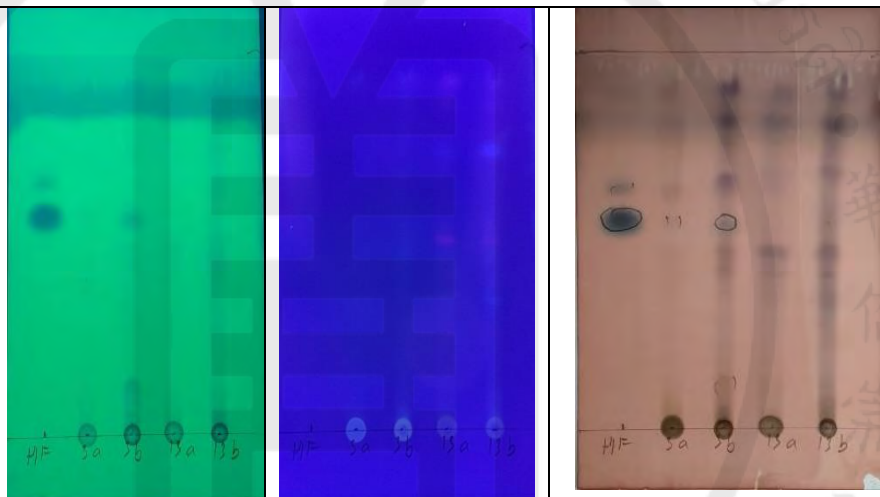
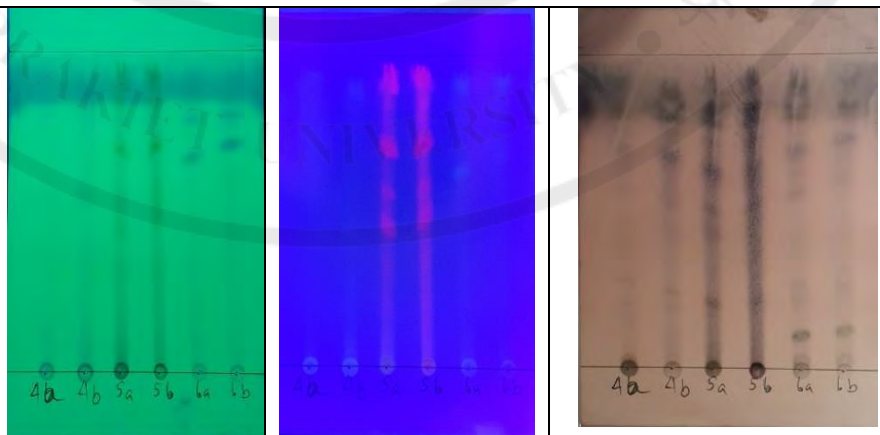
ตารางที่ 4.23 TLC ผลการตรวจสอบสารสำคัญของสารสกัดสมุนไพรเลี้ยวในชั้นน้ำ

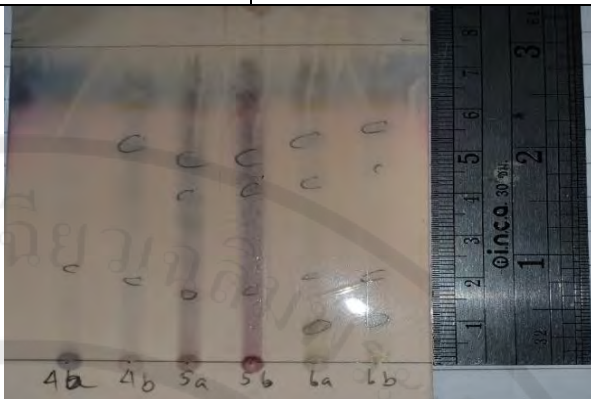
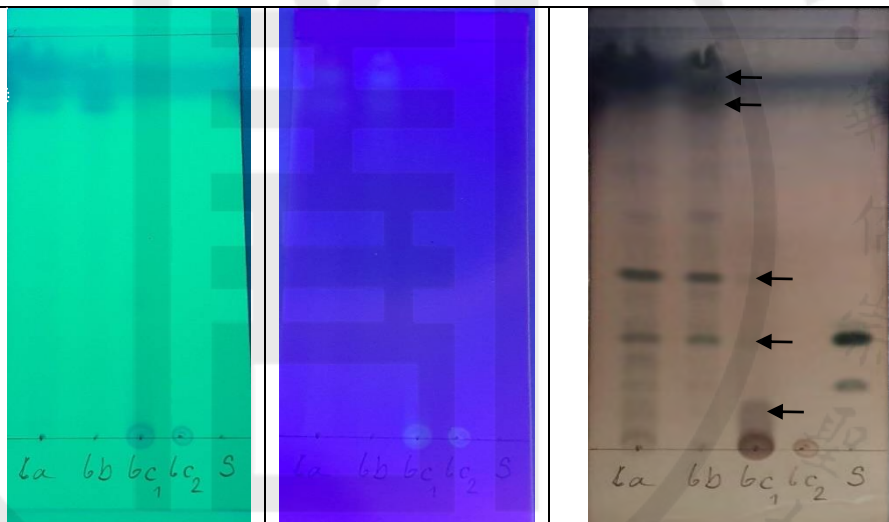
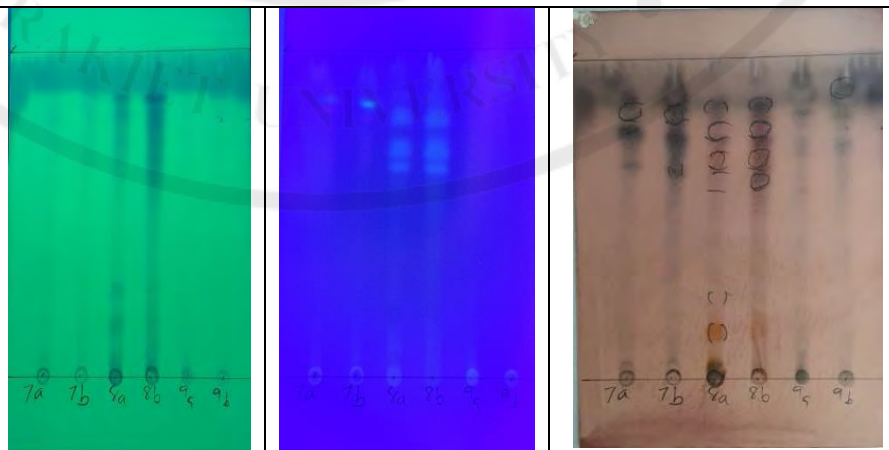
ชื่อสมุนไพร	UV254 nm	UV366 nm
สารสกัด 1-7	CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:3)	
1. เหลียนเฉียว (FS) 2. ผางเพิง (SD) 3. ตังเซียม (CP) 4. ไทจีเซิน (PH) 5. ชูเย่ (PF) 6. หวงฉี (AM) 7. เลินฉู่ (ML)		
Anisaldehyde -reagent		

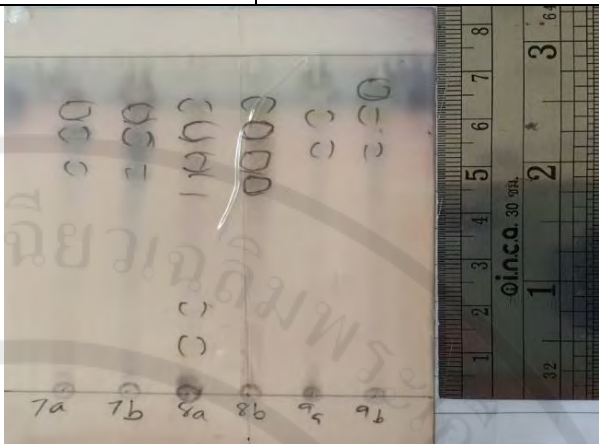
ชื่อสมุนไพร	UV254 nm	UV366 nm
สารสกัด 8-13 8. กานจั่ว (GU) 9. หนานซาเซิน(AT) 10. ป้ายจู (AMK) 11. ฮั่วเซียง (PT) 12. จินหยินฮั่ว (LJ) 13. เสือขาว (SK; S)		
Anisaldehyde -reagent		

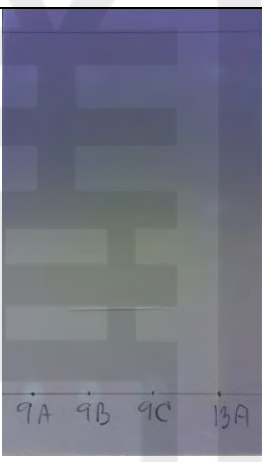
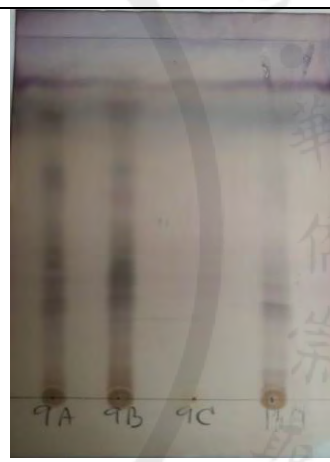
ตารางที่ 4.24 หาค่า R_f บน TLC ของสารสกัดชันเอทานอล (A) และสารสกัดชันเอทิลแอซิเตต (B)

ชื่อสมุนไพร	UV254	UV365	Anisaldehyde -reagent
สารสกัด 1-3 (AB) ความเข้มข้น 5- 8 mg/MeOH 0.5 mL สเปรย์ลง TLC 4 μ L	Mobile phase: CH_2Cl_2 :MeOH (30:3)		
			

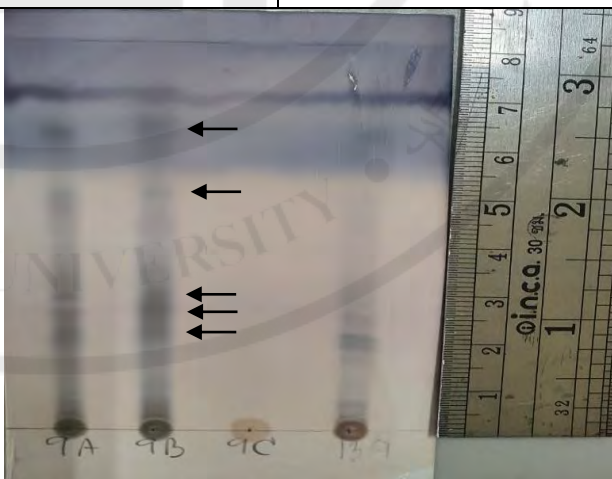
ชื่อสมุนไพร		UV254	UV365	Anisaldehyde -reagent																	
<table><tr><td>สารสกัด</td><td>ค่า R_f</td></tr><tr><td>1a</td><td>0.28, 0.79</td></tr><tr><td>1b</td><td>0.28, 0.52, 0.58, 0.79, 0.93</td></tr><tr><td>2a</td><td>0.58, 0.70, 0.79</td></tr><tr><td>2b</td><td>0.58, 0.70, 0.79</td></tr><tr><td>3a</td><td>0.05, 0.7</td></tr><tr><td>3b</td><td>0.7</td></tr><tr><td colspan="2">Solvent front = 8.1 cm</td></tr></table>		สารสกัด	ค่า R _f	1a	0.28, 0.79	1b	0.28, 0.52, 0.58, 0.79, 0.93	2a	0.58, 0.70, 0.79	2b	0.58, 0.70, 0.79	3a	0.05, 0.7	3b	0.7	Solvent front = 8.1 cm					
สารสกัด	ค่า R _f																				
1a	0.28, 0.79																				
1b	0.28, 0.52, 0.58, 0.79, 0.93																				
2a	0.58, 0.70, 0.79																				
2b	0.58, 0.70, 0.79																				
3a	0.05, 0.7																				
3b	0.7																				
Solvent front = 8.1 cm																					
ค่า R _f สารสกัด 3a, 3b, 13a, 13b เทียบสารมาตรฐาน 5-hydroxymethyl furfural (HF)		Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:1.5)																			
<table><tr><td>สารสกัด</td><td>ค่า R_f</td></tr><tr><td>HF</td><td>0.55</td></tr><tr><td>3a</td><td>0.12, 0.55, 0.71, 0.83, 0.88</td></tr><tr><td>3b</td><td>0.12, 0.55, 0.71, 0.83, 0.88</td></tr></table>		สารสกัด	ค่า R _f	HF	0.55	3a	0.12, 0.55, 0.71, 0.83, 0.88	3b	0.12, 0.55, 0.71, 0.83, 0.88												
สารสกัด	ค่า R _f																				
HF	0.55																				
3a	0.12, 0.55, 0.71, 0.83, 0.88																				
3b	0.12, 0.55, 0.71, 0.83, 0.88																				
สารสกัด 4-6 (AB) ความเข้มข้น 5- 8 mg/MeOH 0.5 mL สเปรย์ลง TLC 4 µL		Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:3)																			
																					

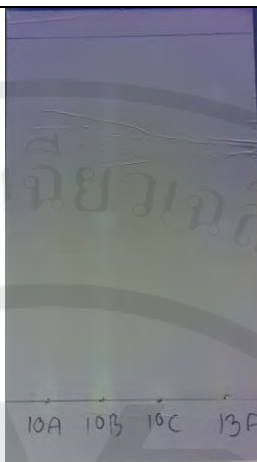
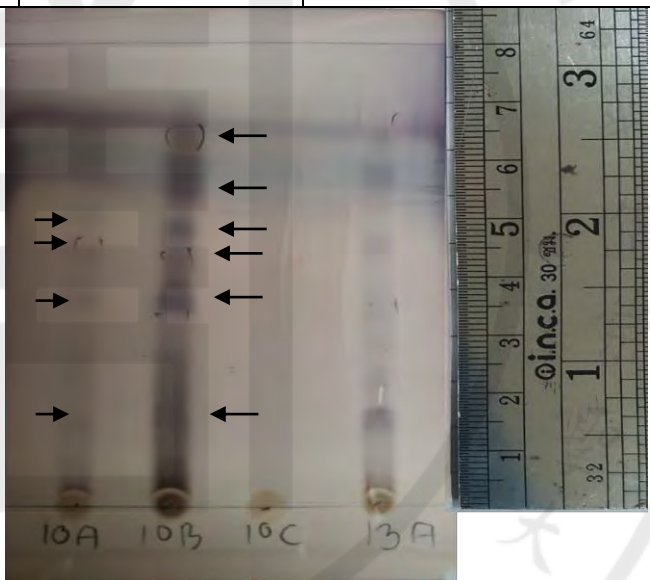
ชื่อสมุนไพร	UV254	UV365	Anisaldehyde -reagent																
<table><tr><td>สารสกัด</td><td>ค่า Rf</td></tr><tr><td>4a</td><td>0.25</td></tr><tr><td>4b</td><td>0.25, 0.67</td></tr><tr><td>5a</td><td>0.22, 0.54, 0.64, 0.90</td></tr><tr><td>5b</td><td>0.22, 0.54, 0.64, 0.90</td></tr><tr><td>6a</td><td>0.13, 0.26, 0.57, 0.70</td></tr><tr><td>6b</td><td>0.13, 0.26, 0.60, 0.74</td></tr><tr><td colspan="2">Solvent front = 7.6 cm</td></tr></table>		สารสกัด	ค่า Rf	4a	0.25	4b	0.25, 0.67	5a	0.22, 0.54, 0.64, 0.90	5b	0.22, 0.54, 0.64, 0.90	6a	0.13, 0.26, 0.57, 0.70	6b	0.13, 0.26, 0.60, 0.74	Solvent front = 7.6 cm			
สารสกัด	ค่า Rf																		
4a	0.25																		
4b	0.25, 0.67																		
5a	0.22, 0.54, 0.64, 0.90																		
5b	0.22, 0.54, 0.64, 0.90																		
6a	0.13, 0.26, 0.57, 0.70																		
6b	0.13, 0.26, 0.60, 0.74																		
Solvent front = 7.6 cm																			
หาค่า Rf สารสกัด 6a (ชั้นเอทานอล) 6b (ชั้นเอทิลแอซิเตต) 6c (ชั้นน้ำ) <table><tr><td>สารสกัด</td><td>ค่า Rf</td></tr><tr><td>6a</td><td>0.27, 0.42, 0.87, 0.91</td></tr><tr><td>6b</td><td>0.27, 0.42, 0.87, 0.91</td></tr><tr><td>6c</td><td>0.04, 0.27, 0.42</td></tr><tr><td colspan="2">Solvent front = 7.7 cm</td></tr></table>		สารสกัด	ค่า Rf	6a	0.27, 0.42, 0.87, 0.91	6b	0.27, 0.42, 0.87, 0.91	6c	0.04, 0.27, 0.42	Solvent front = 7.7 cm		Mobile phase: EtOAc:MeOH:H₂O (10:1.3:1) 							
สารสกัด	ค่า Rf																		
6a	0.27, 0.42, 0.87, 0.91																		
6b	0.27, 0.42, 0.87, 0.91																		
6c	0.04, 0.27, 0.42																		
Solvent front = 7.7 cm																			
สารสกัด 7-9 (AB) ความเข้มข้น 5- 8 mg/MeOH 0.5 mL สเปรย์ลง TLC 4 μL		Mobile phase: CH₂Cl₂:MeOH (30:3) 																	

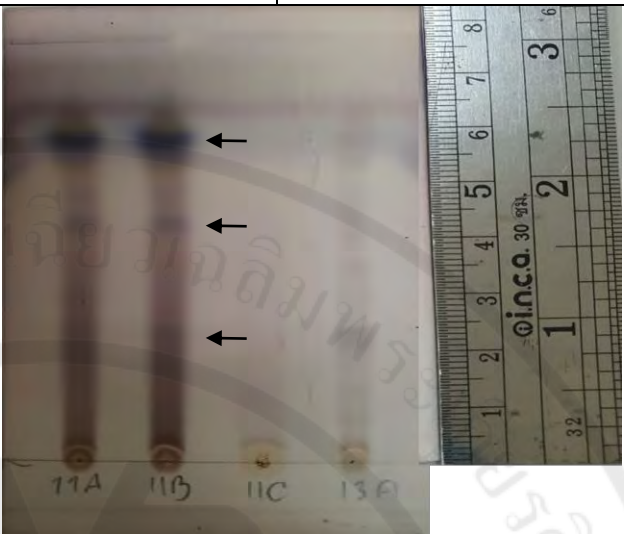
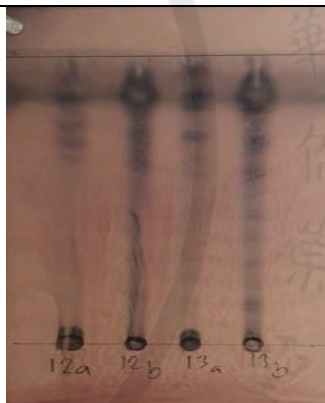
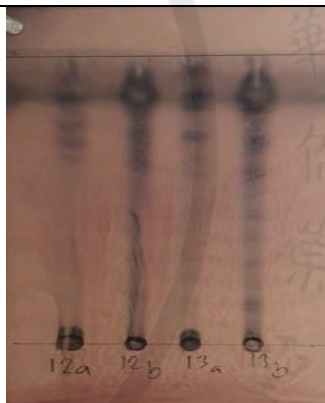
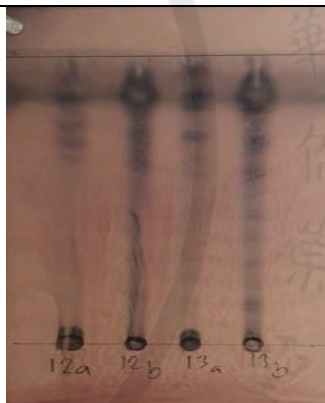
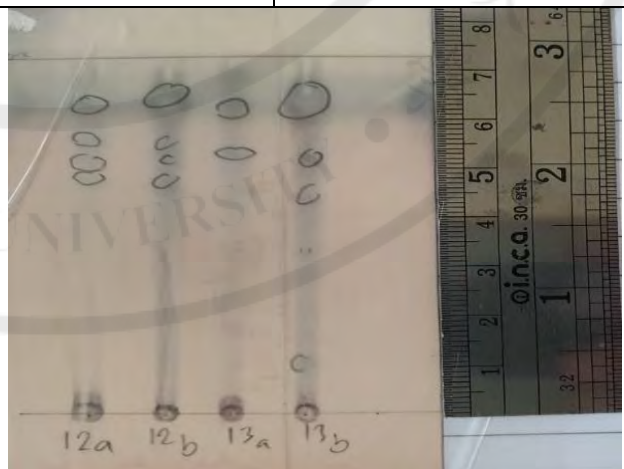
ชื่อสมุนไพร		UV254	UV365	Anisaldehyde -reagent
สารสกัด	ค่า Rf			
7a	0.66, 0.77, 0.84			
7b	0.66, 0.77, 0.84			
8a	0.16, 0.26, 0.61, 0.69, 0.77, 0.92			
8b	0.61, 0.69, 0.77, 0.92			
9a	0.72, 0.82			
9b	0.72, 0.82, 0.89			
Solvent front = 7.4 cm				

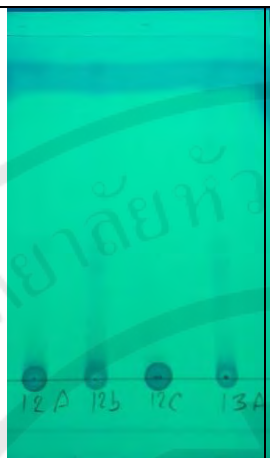
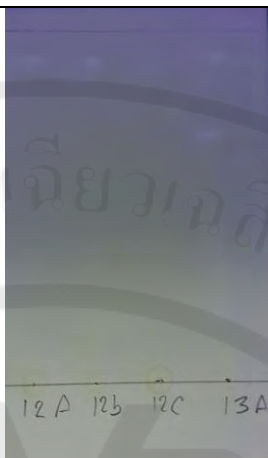
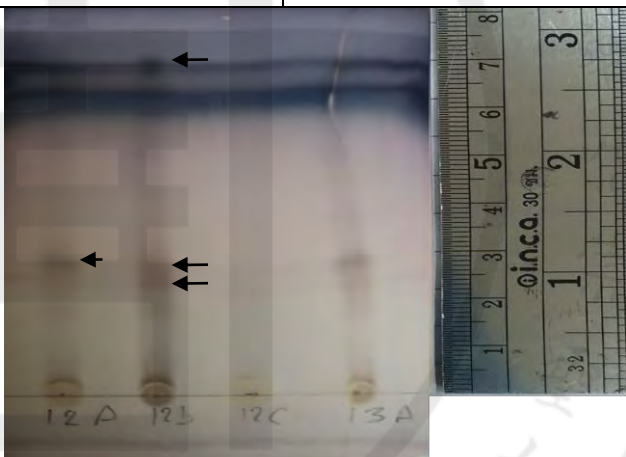
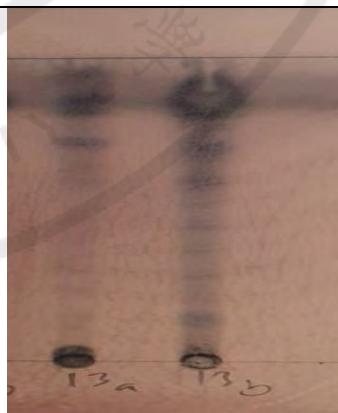
สารสกัด 9 (ABC) ความเข้มข้น 5- 8 mg/MeOH 0.5 mL สเปรย์ลง TLC 4 µL	Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:0.5)			
---	--	--	---	--

สารสกัด	ค่า Rf
9a	0.27,0.32,0.37,0.63,0.79
9b	0.27,0.32,0.37,0.63,0.79
9c	-
Solvent front = 8.1 cm	

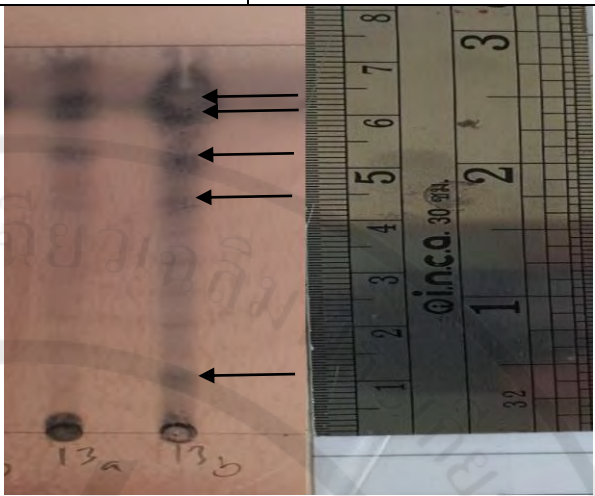
ชื่อสมุนไพร	UV254	UV365	Anisaldehyde -reagent										
สารสกัด 10 (ABC) ความเข้มข้น 5- 8 mg/MeOH 0.5 mL สเปรย์ลง TLC 4 µL	Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:0.5)   												
<table><tr><th>สารสกัด</th><th>ค่า R_f</th></tr><tr><td>10a</td><td>0.19,0.45,0.58,0.61</td></tr><tr><td>10b</td><td>0.19,0.45,0.58,0.61,0.70,0.80</td></tr><tr><td>10c</td><td>-</td></tr><tr><td colspan="2">Solvent front = 8 cm</td></tr></table>	สารสกัด	ค่า R _f	10a	0.19,0.45,0.58,0.61	10b	0.19,0.45,0.58,0.61,0.70,0.80	10c	-	Solvent front = 8 cm				
สารสกัด	ค่า R _f												
10a	0.19,0.45,0.58,0.61												
10b	0.19,0.45,0.58,0.61,0.70,0.80												
10c	-												
Solvent front = 8 cm													
สารสกัด 11 (ABC) ความเข้มข้น 5- 8 mg/MeOH 0.5 mL สเปรย์ลง TLC 4 µL	Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:0.5)   												

ชื่อสมุนไพร		UV254	UV365	Anisaldehyde -reagent										
<table><tr><th>สารสกัด</th><th>ค่า R_f</th></tr><tr><td>11a</td><td>0.31,0.61, 0.77</td></tr><tr><td>11b</td><td>0.31,0.61, 0.77</td></tr><tr><td>11c</td><td>-</td></tr><tr><td colspan="2">Solvent front = 7.7 cm</td></tr></table>		สารสกัด	ค่า R _f	11a	0.31,0.61, 0.77	11b	0.31,0.61, 0.77	11c	-	Solvent front = 7.7 cm				
สารสกัด	ค่า R _f													
11a	0.31,0.61, 0.77													
11b	0.31,0.61, 0.77													
11c	-													
Solvent front = 7.7 cm														
สารสกัด 12 (AB) ความเข้มข้น 5- 8 mg/MeOH 0.5 mL สเปรย์ลง TLC 4 μL		Mobile phase: CH₂Cl₂:MeOH (30:3) <table><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>												
														
<table><tr><th>สารสกัด</th><th>ค่า R_f</th></tr><tr><td>12a</td><td>0.64, 0.68, 0.77, 0.85</td></tr><tr><td>12b</td><td>0.64, 0.68, 0.77, 0.85</td></tr><tr><td colspan="2">Solvent front = 7.3 cm</td></tr></table>		สารสกัด	ค่า R _f	12a	0.64, 0.68, 0.77, 0.85	12b	0.64, 0.68, 0.77, 0.85	Solvent front = 7.3 cm						
สารสกัด	ค่า R _f													
12a	0.64, 0.68, 0.77, 0.85													
12b	0.64, 0.68, 0.77, 0.85													
Solvent front = 7.3 cm														

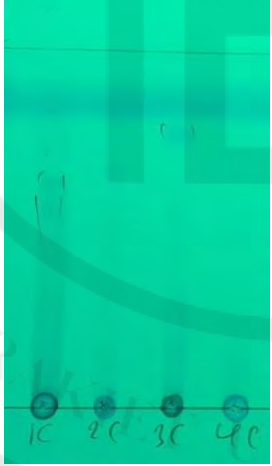
ชื่อสมุนไพร	UV254	UV365	Anisaldehyde -reagent										
สารสกัด 12 (ABC) ความเข้มข้น 5- 8 mg/MeOH 0.5 mL สเปรย์ลง TLC 4 µL	Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:0.5)												
													
<table><tr><th>สารสกัด</th><th>ค่า Rf</th></tr><tr><td>12A</td><td>0.37</td></tr><tr><td>12B</td><td>0.32, 0.36, 0.92</td></tr><tr><td>12C</td><td>-</td></tr><tr><td colspan="2">Solvent front = 7.6 cm</td></tr></table>	สารสกัด	ค่า Rf	12A	0.37	12B	0.32, 0.36, 0.92	12C	-	Solvent front = 7.6 cm				
สารสกัด	ค่า Rf												
12A	0.37												
12B	0.32, 0.36, 0.92												
12C	-												
Solvent front = 7.6 cm													
สารสกัด 13 (AB) ความเข้มข้น 5- 8 mg/MeOH 0.5 mL สเปรย์ลง TLC 4 µL	Mobile phase: CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:3)												
													

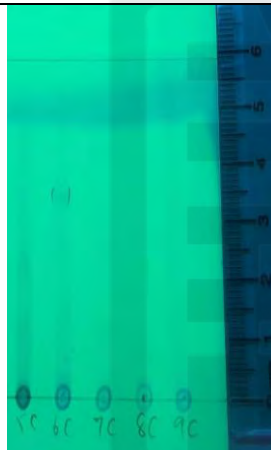
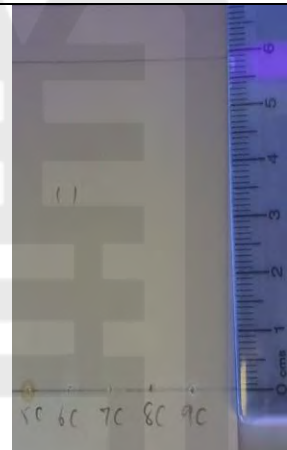
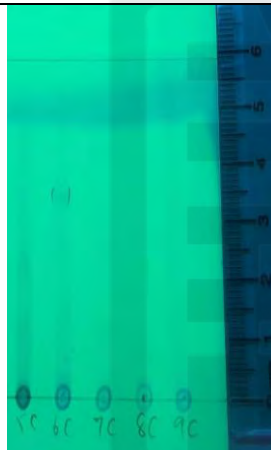
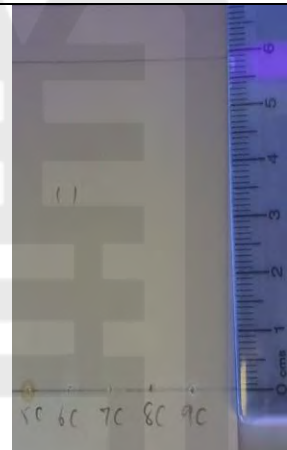
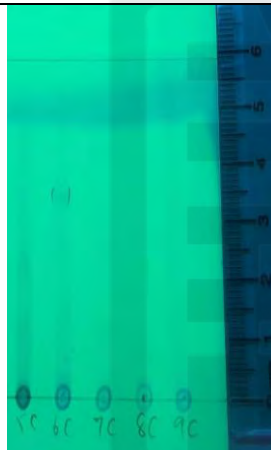
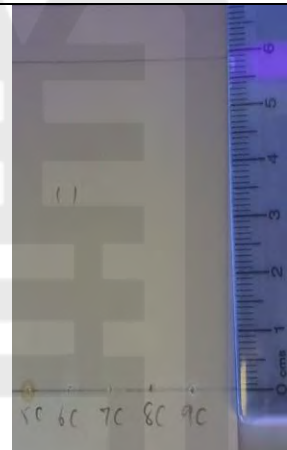
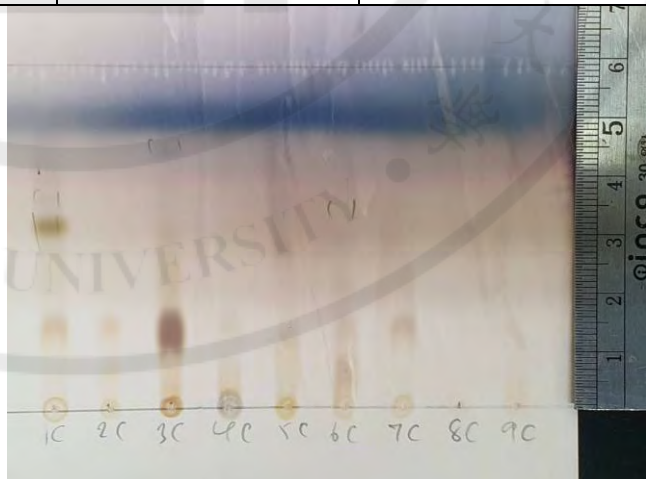
ชื่อสมุนไพร	UV254	UV365	Anisaldehyde -reagent
-------------	-------	-------	--------------------------

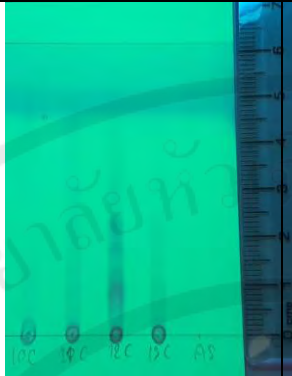
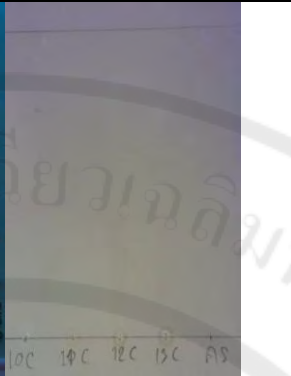
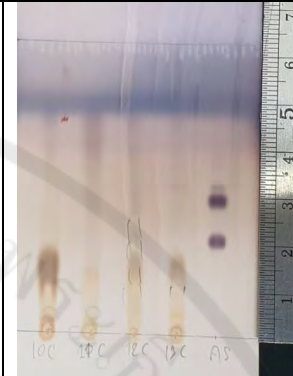
สารสกัด	ค่า R _f
13a	0.15,0.60,0.73,0.84,0.86
13b	0.15,0.60,0.73,0.84,0.86
Solvent front 7.3 cm	

The image shows a TLC plate with two lanes labeled 13a and 13b at the bottom. Each lane contains five dark spots. To the right of the spots, five horizontal arrows point to the spots in lane 13a, and four horizontal arrows point to the spots in lane 13b. A ruler is visible on the right side of the plate, with markings from 1 to 8 cm. The text '0.15, 0.60, 0.73, 0.84, 0.86' is visible on the ruler, corresponding to the Rf values of the spots.

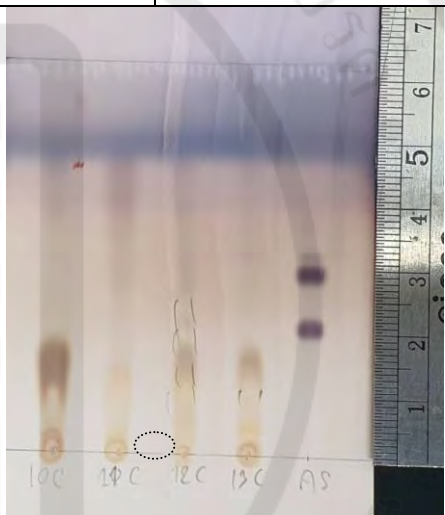
ตารางที่ 4.25 หาค่า R_f บน TLC ของสารสกัดสมุนไพรเสือขาวในชั้นน้ำ

ชื่อสมุนไพร	UV254 nm	UV366 nm	Anisaldehyde -H ₂ SO ₄
สารสกัด 1-4 1. เหลียนเฉียว (FS) 2. ผางเพิง (SD) 3. ดังเซียม (CP) 4. ไทจีเซิน (PH)	Mobile phase: EtOAc:MeOH:H ₂ O (20:5:2)		
			

ชื่อสมุนไพร		UV254 nm	UV366 nm	Anisaldehyde -H ₂ SO ₄														
<table><tr><th>สารสกัด</th><th>ค่า R_f</th></tr><tr><td>1C</td><td>0.25, 0.53 (ดูดกลืน UV254)</td></tr><tr><td>2C</td><td>0.25</td></tr><tr><td>3C</td><td>0.25, 0.77 (ดูดกลืน UV254)</td></tr><tr><td>4C</td><td>0.25</td></tr></table>		สารสกัด	ค่า R _f	1C	0.25, 0.53 (ดูดกลืน UV254)	2C	0.25	3C	0.25, 0.77 (ดูดกลืน UV254)	4C	0.25							
สารสกัด	ค่า R _f																	
1C	0.25, 0.53 (ดูดกลืน UV254)																	
2C	0.25																	
3C	0.25, 0.77 (ดูดกลืน UV254)																	
4C	0.25																	
สารสกัด 5-9 5. ชูเย่ (PF) 6. หวงฉี (AM) 7. เลินฉู่ (ML) 8. กานฉ่าว (GU) 9. ทนนาซาเซิน(AT)		Mobile phase: EtOAc:MeOH:H ₂ O (20:5:2) <table><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>																
																		
<table><tr><th>สารสกัด</th><th>ค่า R_f</th></tr><tr><td>5C</td><td>0.25, 0.48</td></tr><tr><td>6C</td><td>0.08, 0.25, 0.58</td></tr><tr><td>7C</td><td>0.25</td></tr><tr><td>8C</td><td>-</td></tr><tr><td>9C</td><td>-</td></tr><tr><td colspan="2">Solvent front = 6 cm</td></tr></table>		สารสกัด	ค่า R _f	5C	0.25, 0.48	6C	0.08, 0.25, 0.58	7C	0.25	8C	-	9C	-	Solvent front = 6 cm				
สารสกัด	ค่า R _f																	
5C	0.25, 0.48																	
6C	0.08, 0.25, 0.58																	
7C	0.25																	
8C	-																	
9C	-																	
Solvent front = 6 cm																		

ชื่อสมุนไพร	UV254 nm	UV366 nm	Anisaldehyde -H ₂ SO ₄
สารสกัด 9-13 9. หนานชาเซ็น(AT) 10. ป้ายจู (AMK) 11. ฮั่วเซียง (PT) 12. จินหยินฮั่ว (LJ) 13. เสือขาว (SK)	Mobile phase: EtOAc:MeOH:H ₂ O (20:5:2)		
			

สารสกัด	ค่า R _f
10C	0.24
11C	0.24
12C	0.14, 0.24, 0.29, 0.37
13C	0.14, 0.24
Solvent front = 6.3 cm	



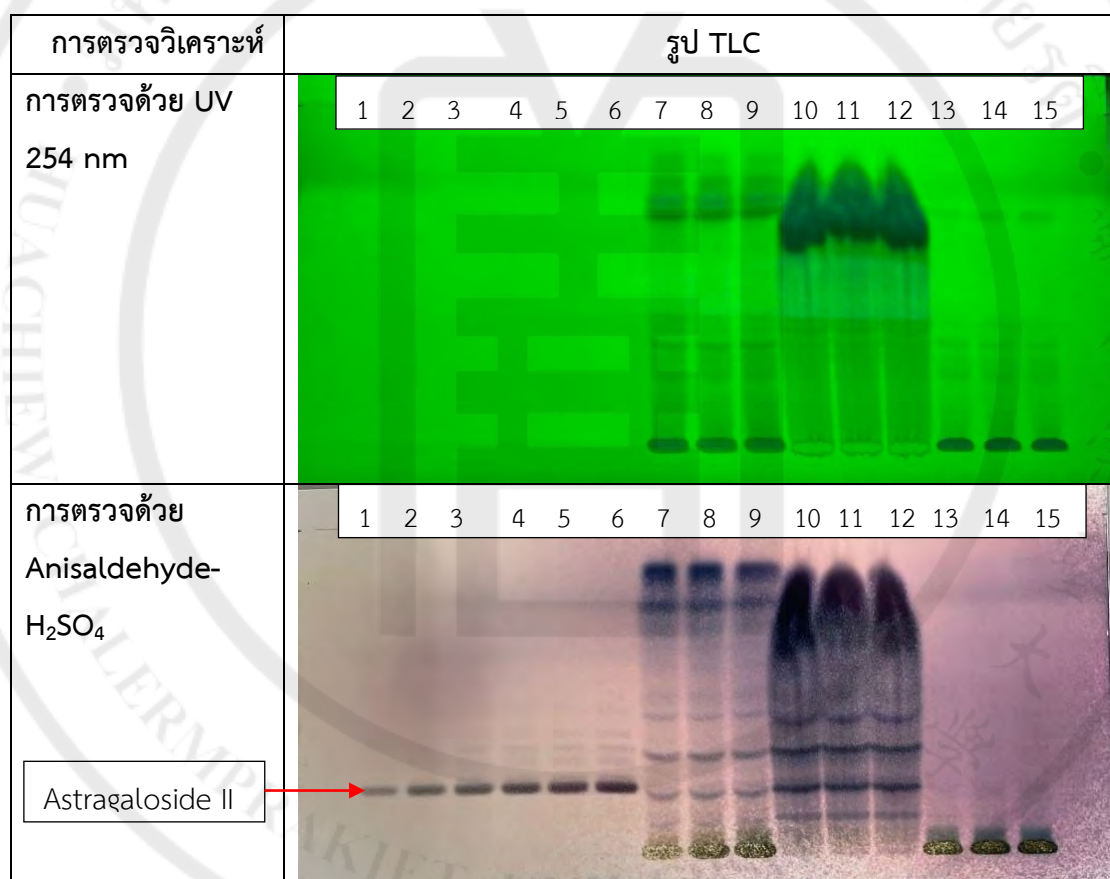
ตารางที่ 4.26 สรุปผลการตรวจหาค่า R_f ของสารสกัดสมุนไพรเสือขาวในชั้นเอทานอลน้ำ เอทิลแอซิเตต และน้ำ

สารสกัด	สารสกัดชั้นตัวทำละลาย a = เอทานอล b = เอทิลแอซิเตต c = น้ำ	ค่า R_f	ระบบเฟสเคลื่อนที่
เทียน เขียว (FS)	1a	0.28, 0.79	$\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3)
	1b	0.28, 0.52, 0.58, 0.79, 0.93	$\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3)
	1c	0.25, 0.53 (ดูดกลืน UV254)	$\text{EtOAc}:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}$ (20:5:2)
ฝางเพิง (SD)	2a	0.58, 0.70, 0.79	$\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3)
	2b	0.58, 0.70, 0.79	$\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3)
	2c	0.25	$\text{EtOAc}:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}$ (20:5:2)
ตั้งเขี่ยม (CP)	3a	0.05, 0.7	$\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3)
	3a	0.12, 0.55, 0.71, 0.83, 0.88	$\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:1.5)
	3b	0.7	$\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3)
	3b	0.12, 0.55, 0.71, 0.83, 0.88	$\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:1.5)
	HF	0.55	$\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:1.5)
	3c	0.25, 0.77 (ดูดกลืน UV254)	$\text{EtOAc}:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}$ (20:5:2)
ไต้จีเขิน (PH)	4a	0.25	$\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3)
	4b	0.25, 0.67	$\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3)
	4c	0.25	$\text{EtOAc}:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}$ (20:5:2)
ชูเย่ (PF)	5a	0.22, 0.54, 0.64, 0.90	$\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3)
	5b	0.22, 0.54, 0.64, 0.90	$\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3)
	5c	0.25, 0.48	$\text{EtOAc}:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}$ (20:5:2)
หวงฉี (AM)	6a	0.13, 0.26, 0.57, 0.70	$\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3)
	6a	0.27, 0.42, 0.87, 0.91	$\text{EtOAc}:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}$ (10:1.3:1)
	6b	0.13, 0.26, 0.60, 0.74	$\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3)
	6b	0.27, 0.42, 0.87, 0.91	$\text{EtOAc}:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}$ (10:1.3:1)
	6c	0.08, 0.25, 0.58	$\text{EtOAc}:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}$ (20:5:2)
	6c	0.06, 0.39	$\text{EtOAc}:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}$ (20:2.6:2)

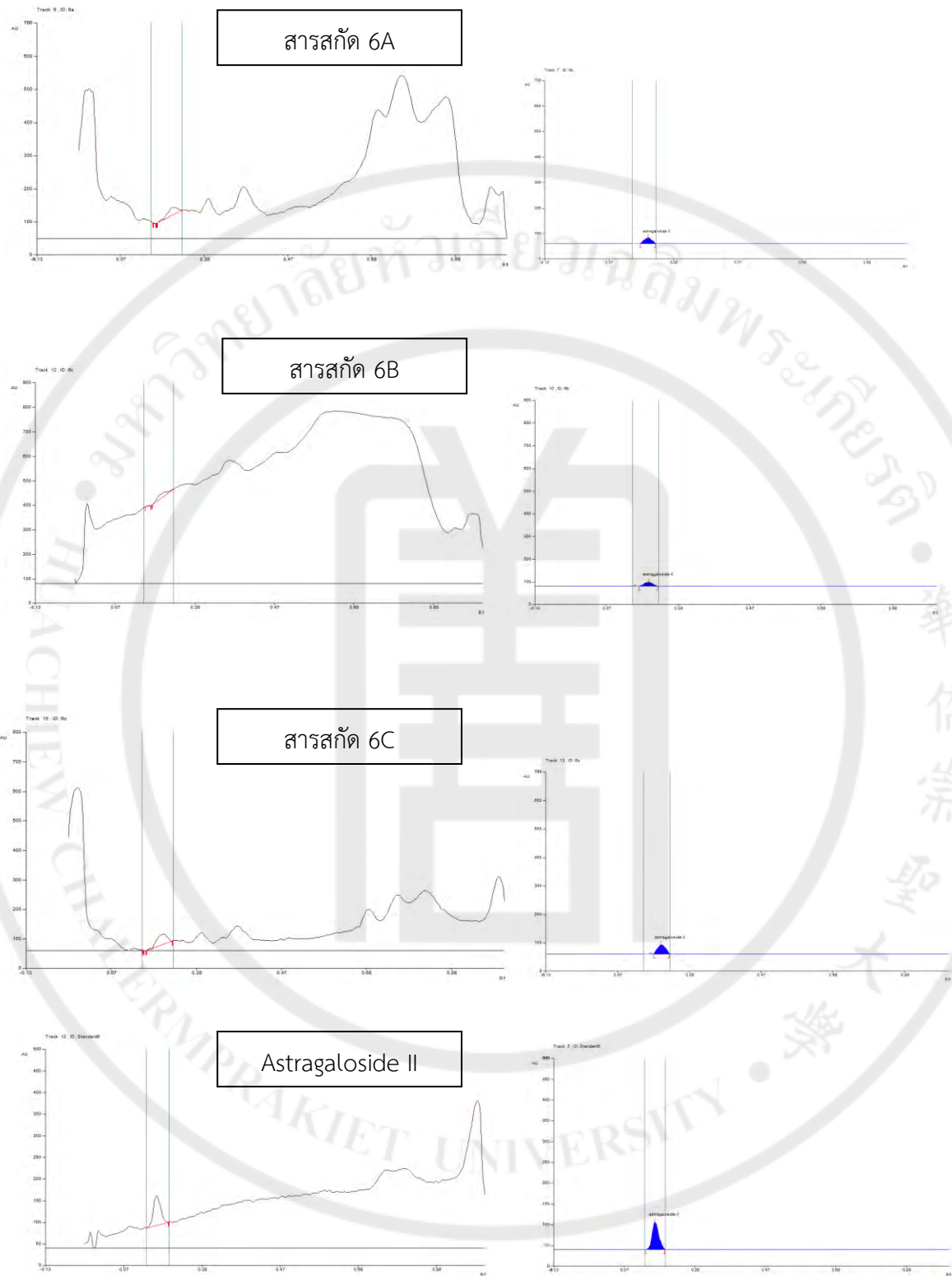
	Astragalloside II	0.39	EtOAc:MeOH:H ₂ O (20:2.6:2)
เส้นจู้ (ML)	7a	0.66, 0.77, 0.84	CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:3)
	7b	0.66, 0.77, 0.84	CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:3)
	7c	0.25	EtOAc:MeOH:H ₂ O (20:5:2)
กานฉ้าว (GU)	8a	0.16, 0.26, 0.61, 0.69, 0.77, 0.92	CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:3)
	8b	0.61, 0.69, 0.77, 0.92	CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:3)
	8c	-	
หนานซา เซ็น(AT)	9a	0.72, 0.82	CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:3)
	9a	0.27,0.32,0.37,0.63,0.79	CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:0.5)
	9b	0.72, 0.82, 0.89	CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:3)
	9b	0.27,0.32,0.37,0.63,0.79	CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:0.5)
	9c	พบสารบางชนิด ที่จุดเริ่มต้น	EtOAc:MeOH:H ₂ O (20:4:4)
ป่ายจู้ (AMK)	10a	0.19,0.45,0.58,0.61	CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:0.5)
	10b	0.19,0.45,0.58,0.61,0.70,0.80	CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:0.5)
	10c	0.24	EtOAc:MeOH:H ₂ O (20:5:2)
ฮั่วเซียง (PT)	11a	0.31,0.61, 0.77	CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:0.5)
	11b	0.31,0.61, 0.77	CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:0.5)
	11c	0.24	EtOAc:MeOH:H ₂ O (20:5:2)
จินหยินฮัว (LJ)	12a	0.64, 0.68, 0.77, 0.85	CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:3)
	12b	0.64, 0.68, 0.77, 0.85	CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:3)
	12c	0.14, 0.24, 0.29, 0.37	EtOAc:MeOH:H ₂ O (20:5:2)
เสื่อขาว (SK)	13a	0.15,0.60,0.73,0.84,0.86	CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:3)
	13b	0.15,0.60,0.73,0.84,0.86	CH ₂ Cl ₂ :MeOH (30:3)
	13c	0.14, 0.24	EtOAc:MeOH:H ₂ O (20:5:2)

ผลการหาปริมาณสาร Astragaloside II ในสมุนไพรหางฉี่และตำรับเสื่อขาว ด้วย HPTLC

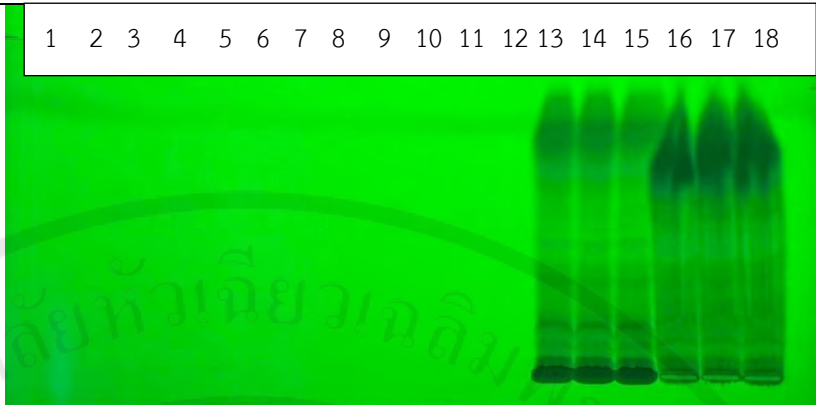
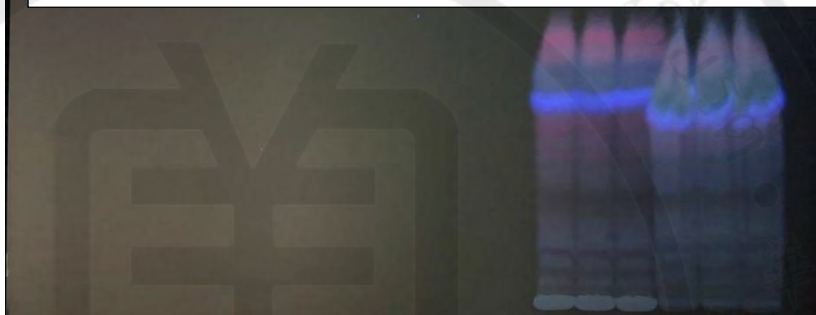
การวิเคราะห์หาปริมาณ Astragaloside II ในสารสกัดหางฉี่และตำรับเสื่อขาว ในส่วนสกัดเอทิลเอซิทेट เอทานอล และน้ำ โดยใช้เทคนิค HPTLC และใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น EtOAc: MeOH: H₂O (30:3.5:3) สารมาตรฐาน Astragaloside II จุดที่ 1-6, สารสกัดหางฉี่ชั้นเอทานอล 6A จุดที่ 7-9 สารสกัดหางฉี่ชั้นเอทิลเอซิทेट 6B จุดที่ 10-12, สารสกัดหางฉี่ชั้นน้ำ 6C จุดที่ 13-15 พบสาร Astragaloside II ที่ค่า R_f = 0.2 ไม่ดูดกลืนแสงทั้งสองความยาวคลื่น ให้ Anisaldehyde-H₂SO₄ สีเขียวเข้ม (ดังภาพที่ 4.11) และเมื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณโดยคำนวณจากพื้นที่ใต้พีค (ดังภาพที่ 4.13) พบปริมาณสาร Astragaloside II ในชั้นเอทิลเอซิทेट เอทานอล และน้ำ จำนวน 8.61, 14.68, 27.16 μg ตามลำดับ (ตารางที่ 4.26) ในส่วนสารสกัดเสื่อขาวชั้นเอทานอลและเอทิลเอซิทेटพบ Astragaloside II เจือจางซึ่งไม่สามารถหาปริมาณสาร Astragaloside II ได้ เนื่องจากการการซ้อนทับกันของสารหลายชนิด (ดังภาพที่ 4.14-4.15)



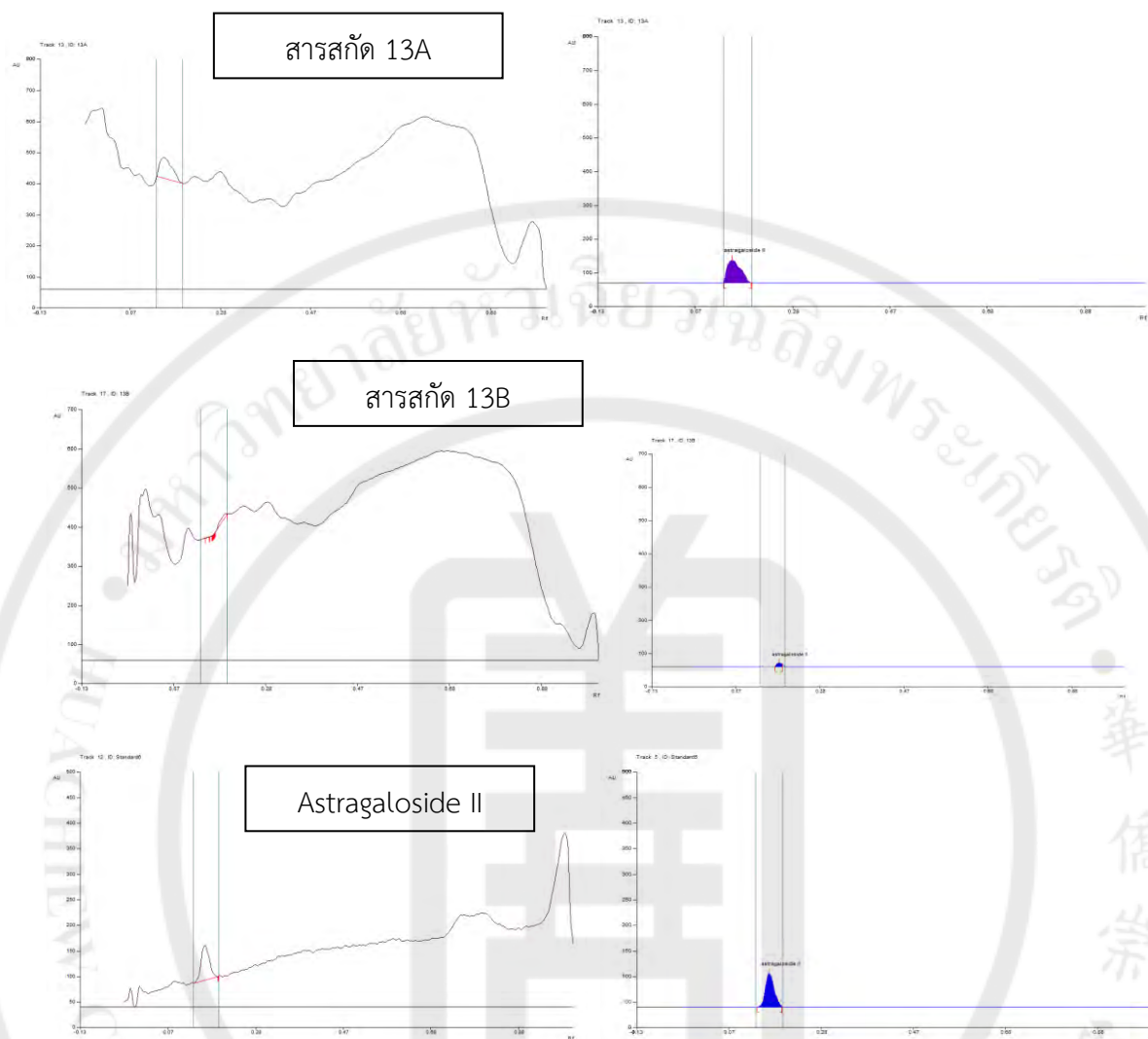
ภาพที่ 4.12 TLC สารมาตรฐาน Astragaloside II (จุดที่ 1-6) และสารสกัดหางฉี่ชั้นเอทานอล (จุดที่ 7-9) เอทิลเอซิทेट (จุดที่ 10-12) และน้ำ (จุดที่ 13-15)



ภาพที่ 4.13 โครมาโตแกรมของสารสกัดหวงฉีซันเอทานอล (6A) เอทิลแอซิเตต (6B) และน้ำ (6C)

การตรวจวิเคราะห์	รูป TLC
การตรวจด้วย UV 254 nm	
การตรวจด้วย UV365 nm	
การตรวจด้วย Anisaldehyde-H ₂ SO ₄ Astragaloside II 	

ภาพที่ 4.14 TLC สารมาตรฐาน Astragaloside II (จุดที่ 1-12) และสารสกัดตำรับเสื่อขาวชั้นเอทานอล 13A (จุดที่ 13-15) ชั้นเอทิลแอซิเตต 13B (จุดที่ 16-18)



ภาพที่ 4.15 โครมาโตแกรมของสารสกัดตำรับเสื่อขาวชั้นเอทานอล (13A) และชั้นเอทิลแอซิเทต (13B)

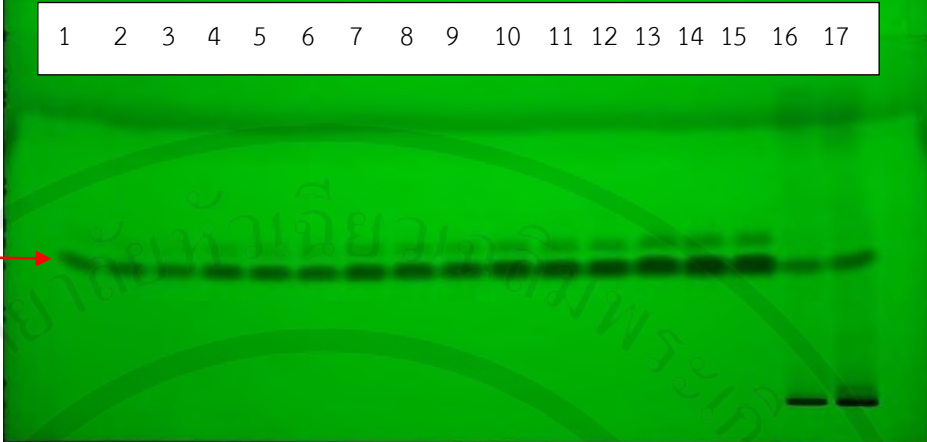
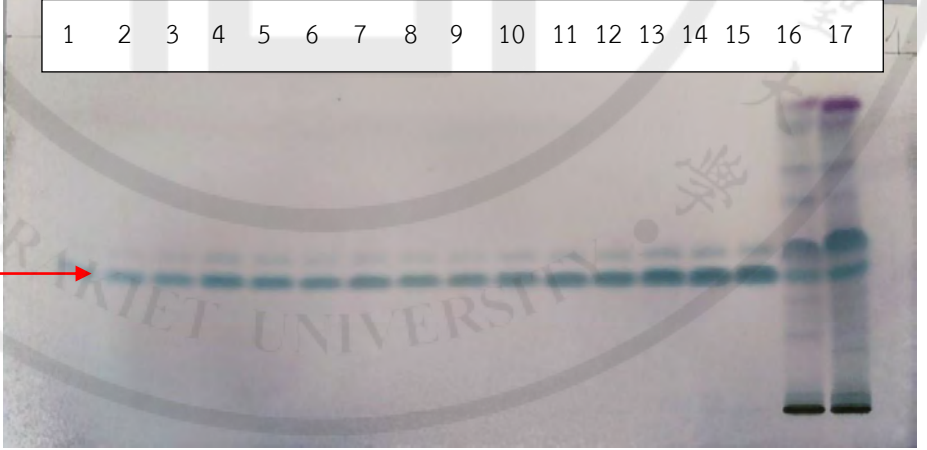
ตารางที่ 4.27 ผลการวิเคราะห์หา Astragaloside II ในสารสกัดหวงฉีและตำรับเสื่อขาวโดยวิธี HPTLC

สารตัวอย่าง	R _f	ปริมาณที่ตรวจพบสาร Astragaloside II	หมายเหตุ
1. 6A	0.20	14.68 μg	สารสกัดหวงฉีชั้นเอทานอล เทียบจากปริมาณสารที่สเปรย์ลงบนแผ่น TLC ที่ ความเข้มข้น 49.8 mg/mL ปริมาณ 10 μL หรือ 498 μg
2. 6B	0.20	8.61 μg	สารสกัดหวงฉีชั้นเอทิลแอซิเทต เทียบจากปริมาณสารที่สเปรย์ลงบนแผ่น TLC ที่ ความเข้มข้น 49.6 mg/mL ปริมาณ 20 μL

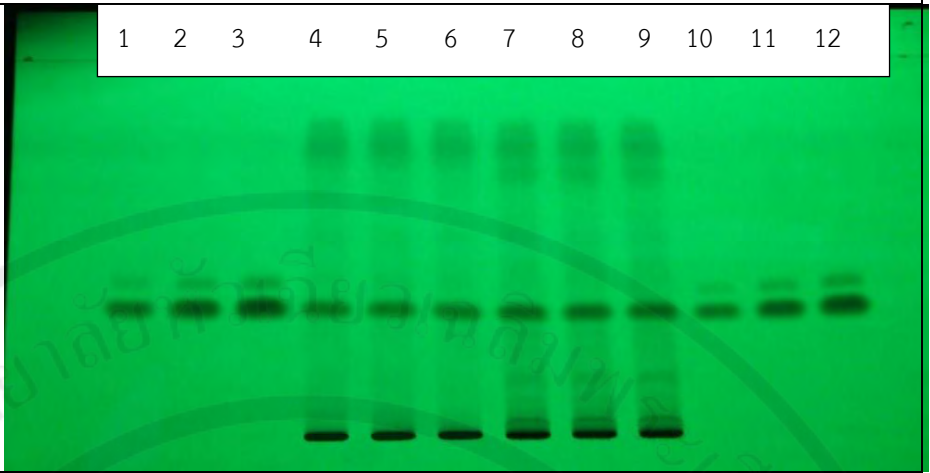
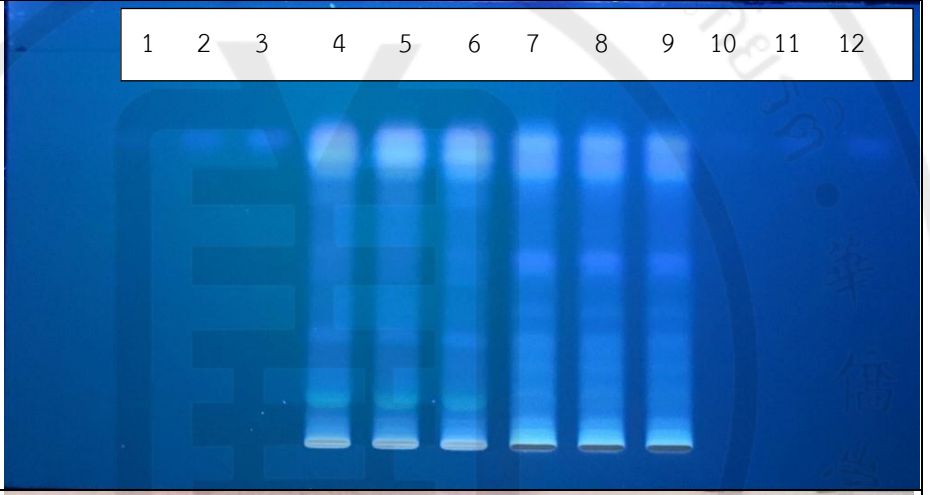
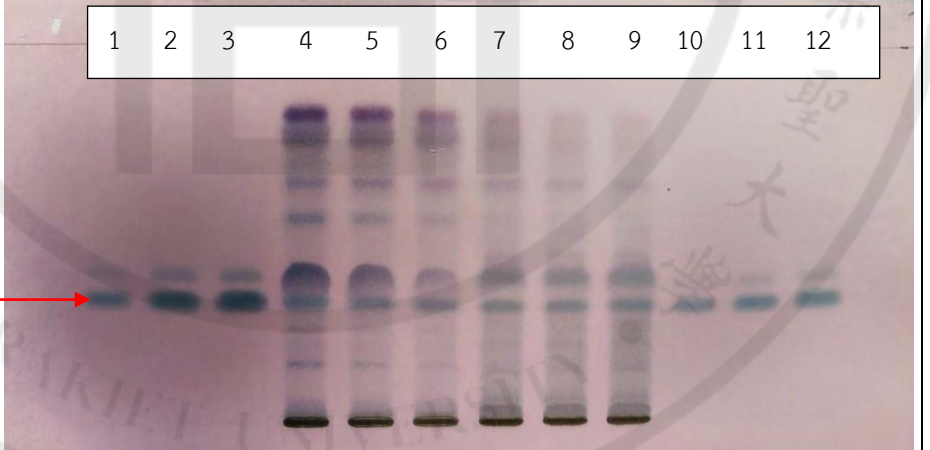
			หรือ 992 μg
3. 6C	0.20	27.16 μg	สารสกัดหวงฉี้น้ำ เทียบจากปริมาณสารที่สเปย์ลงบนแผ่น TLC ที่ ความเข้มข้น 49.6 mg/mL ปริมาณ 5 μL หรือ 248 μg
4. 13A	-	ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ เนื่องจาก พิกของสาร ตัวอย่างเกิดการซ้อนทับ กัน	สารสกัดเสื่อขาวชั้นเอทานอล
5. 13B	-	ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ เนื่องจาก พิกของสาร ตัวอย่างเกิดการซ้อนทับ กัน	สารสกัดเสื่อขาวชั้นเอทิลแอซิเตต

**หาปริมาณสาร 5-Hydroxymethylfurfural ในสารสกัดตั้งเข็มในชั้นเอทานอลและเอทิลแอซิเตต
ด้วย HPTLC**

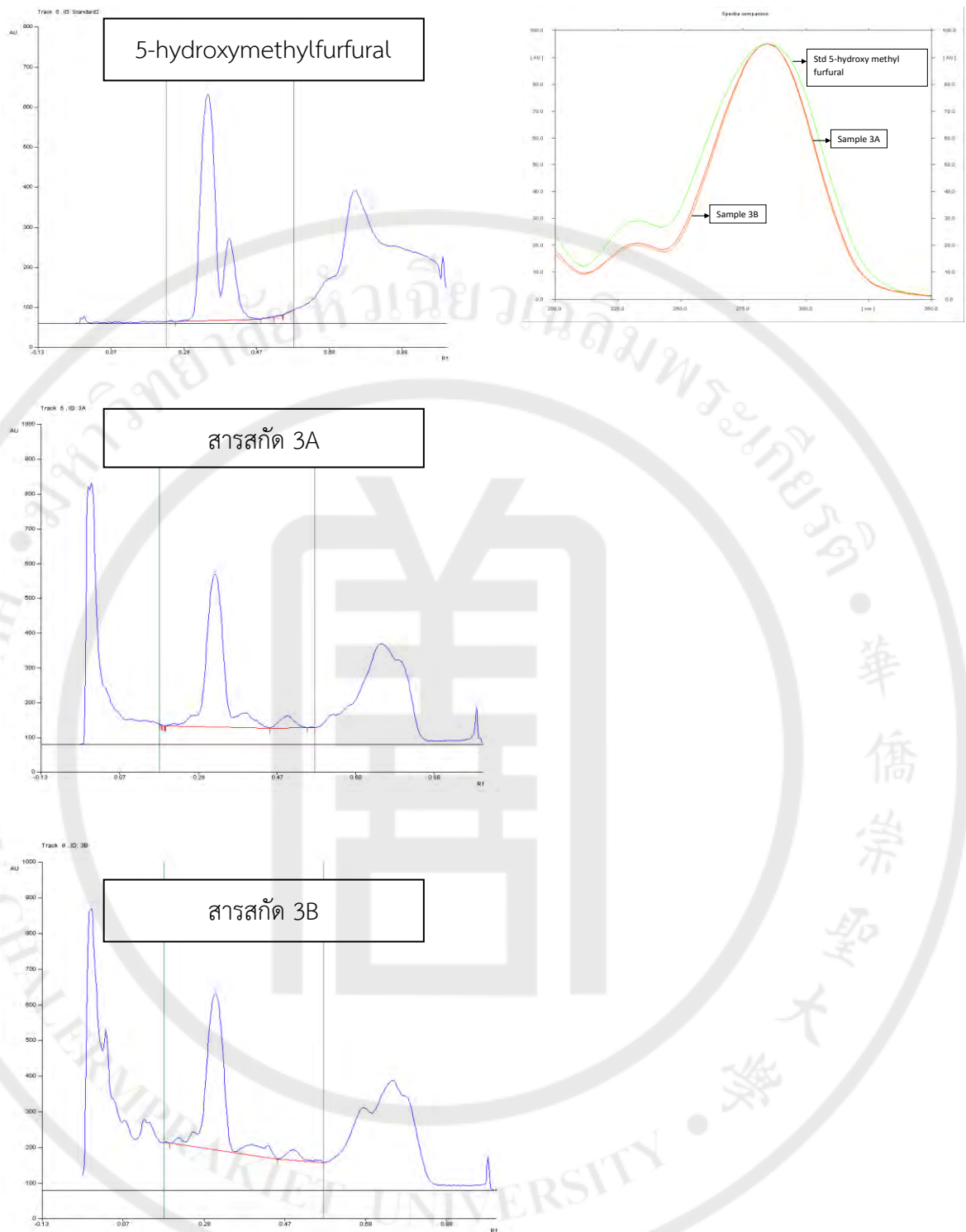
การวิเคราะห์หา 5-Hydroxymethylfurfural (HF) ในสารสกัดตั้งเข็มในสวนสกัดเอทิลแอซิเตต และเอทานอล โดยใช้เทคนิค HPTLC และใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:1.5) TLC ชุดที่ 1 (ทดสอบระบบ) สารมาตรฐาน HF (จุดที่ 1-15) สารสกัดตั้งเข็มในสวนสกัดเอทานอล 3A (จุดที่ 16) สารสกัดตั้งเข็มชั้นเอทิลแอซิเตต 3B (จุดที่ 17) และ TLC ชุดที่ 2 สารมาตรฐาน HF (จุดที่ 1-3,10-12) สารสกัดตั้งเข็มในสวนสกัดเอทานอล 3A (จุดที่ 4-6) สารสกัดตั้งเข็มชั้นเอทิลแอซิเตต 3B (จุดที่ 7-9) พบสาร HF ที่ค่า $R_f = 0.35$ ดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 254 nm ให้ Anisaldehyde- H_2SO_4 สีเขียวเข้ม (ดังภาพที่ 4.16-4.17) และเมื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณโดยคำนวณจากพื้นที่ใต้พิก (ดังภาพที่ 4.18) พบปริมาณสาร HF ในชั้นเอทิลแอซิเตต และเอทานอล จำนวน 4.72 และ 4.82 μg

การตรวจวิเคราะห์	TLC ชุดที่ 1 (ทดสอบระบบ)
การตรวจด้วย UV254 nm	
5-Hydroxymethyl furfural	
การตรวจด้วย UV366 nm	
การตรวจด้วย Anisaldehyde-H ₂ SO ₄	
5-Hydroxymethyl furfural	

ภาพที่ 4.16 TLC สารมาตรฐาน 5-Hydroxymethylfurfural (จุดที่ 1-15) และสารสกัดตั้งเชื่อมชั้น เอทานอล 3A (จุดที่ 16) ชั้นเอทิลแอซิเตต 3B (จุดที่ 17)

การตรวจวิเคราะห์	รูป TLC ชุดที่ 2											
การตรวจด้วย UV254 nm	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 											
การตรวจด้วย UV366 nm	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 											
การตรวจด้วย Anisaldehyde- H ₂ SO ₄	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 											
5-Hydroxymethyl furfural	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12											

ภาพที่ 4.17 TLC สารมาตรฐาน 5-Hydroxymethylfurfural (จุดที่ 1-3,10-12) และสารสกัดตั้งเชื่อม
ชั้นเอทานอล 3A (จุดที่ 4-6) ชั้นเอทิลแอซิเตต 3B (จุดที่ 7-9)



ภาพที่ 4.18 โครมาโตแกรมของสาร 5-hydroxymethylfurfural และสารสกัดตั้งเชื่อมชั้นเอทานอล (3A) และชั้นเอทิลแอซิเทต (3B)

ตารางที่ 4.28 ผลการวิเคราะห์หา 5-Hydroxymethylfurfural ในสารตัวอย่างตั้งเชื่อม โดยวิธี HPTLC

สารตัวอย่าง	R _f	ปริมาณที่ตรวจพบสาร 5-Hydroxymethylfurfural
1. สารสกัดตั้งเชื่อมชั้นเอทานอล (3A)	0.35	4.84 µg
2. สารสกัดตั้งเชื่อมชั้นเอทิลแอซิเตต (3B)	0.35	4.72 µg

7. การวิเคราะห์หาโลหะหนักในสมุนไพรเสื่อขาว

ผลการทดลอง

ตามประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เรื่องหลักเกณฑ์การพิจารณาขึ้นทะเบียนตำรับแผนโบราณเกี่ยวกับมาตรฐานการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์และโลหะหนัก กำหนดหลักเกณฑ์มาตรฐานยาแผนโบราณ ต้องไม่มีการปนเปื้อนของโลหะหนัก ดังนี้ 1) สารหนู (Arsenic) ไม่เกิน 4 ส่วนในล้านส่วน 2) แคดเมียม (Cadmium) ไม่เกิน 0.3 ส่วนในล้านส่วน 3) ตะกั่ว (Lead) ไม่เกิน 10 ส่วนในล้านส่วน (http://taxclinic.mof.go.th/pdf/F345CD2A_0EFF_0002_5113_CB53E4D38E4E.pdf) ซึ่งผลการวิเคราะห์ตัวอย่างผงสมุนไพรเสื่อขาว ได้ค่าปริมาณโลหะหนักไม่เกินเกณฑ์ดังกล่าว จึงผ่านเงื่อนไขหลักเกณฑ์การพิจารณาขึ้นทะเบียนตำรับแผนโบราณเกี่ยวกับมาตรฐานการปนเปื้อนโลหะหนัก (แสดงดังตารางที่ 4.29)

ตารางที่ 4.29 ผลการตรวจหาปริมาณโลหะหนักในตำรับเสื่อขาว

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ (ppm)	ข้อกำหนด (ppm)	limit of detection (LOD) (ppm)	limit of quantitation (LOQ) (ppm)
สารหนู (Arsenic)	2.917	ไม่เกิน 4	0.003	0.015
แคดเมียม (Cadmium)	0.234	ไม่เกิน 0.3	0.003	0.010
ตะกั่ว (Lead)	0.848	ไม่เกิน 10	0.005	0.015

หมายเหตุ: limit of detection (LOD) หมายถึง ปริมาณต่ำสุดที่สามารถวัดได้

limit of quantitation (LOQ) หมายถึง ปริมาณต่ำสุดที่สามารถวัดปริมาณได้โดยมีความแม่นยำและความเที่ยง ส่วนในล้านส่วน คือ หน่วย ppm

บทที่ 5

อภิปราย และสรุปผลการทดลอง

1. การสกัดตำรับเลื้อขาว

ตำรับเลื้อขาวประกอบด้วยสมุนไพรจีนทั้งหมด 12 ชนิดได้แก่ เหลียนเฉียวหรือเอี้ยวเคี้ยว ผางเฟิงหรือฮวงฮอง ตังเซียมหรือตังเซียม ไทจีเชินหรือไทจื่อเซียม ชูเย่หรือโชวเฮียะ หวงฉีหรือปักคี้ เสินฉู่หรือซิงคัก กานฉ่าวหรือชะเอม หนานซาเชินหรือซาเซียม ป้ายจูหรือแปะตุ๊ก ฮั่วเซียงหรือคักเฮีย จินหยินฮัวหรือโชวฮวย โดยมีสมุนไพรหลัก 3 ชนิดในอัตราส่วนอย่างละ 11% ได้แก่ ไทจีเชิน (*Pseudostellaria heterophylla* (Miq.) Pax; PH) หวงฉีหรือปักคี้ (*A. membranaceus*) และสินฉู่ (*M. Leaven*) สมุนไพรรอง 8 ชนิดในอัตราส่วนอย่างละ 7.7% ได้แก่ เหลียนเฉียว (*Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl; FS) ผางเฟิง (*S. divaricate*) ตังเซียม (*Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf, CP) ชูเย่ (*Perilla frutescens* (L.) Britt.; PF) ป้ายจู (*A. macrocephala*) หนานซาเชิน (*A. tetraphylla*) จินหยินฮัว (*L. japonica*) ฮั่วเซียง (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth., PC) และสมุนไพรกานฉ่าว (*G. uralensis*) มีสัดส่วนน้อยที่สุดในอัตราส่วน 3.8% โดยได้นำมาสกัดด้วยตัวทำละลายทั้งหมด 3 ชนิดคือ เอทิลแอลกอฮอล์ เอทานอล และน้ำ โดยชั้นเอทานอลได้สารสกัดหยาบร้อยละ 3.70-21.93 เมื่อเทียบกับน้ำหนักตั้งต้นก่อนสกัด พบว่าสมุนไพรตังเซียม(CP) ได้ปริมาณสารสกัดมากที่สุดคือ 76.99 กรัม (จากน้ำหนักตั้งต้น 351.02 กรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 21.93) ส่วนสมุนไพรที่ถูกสกัดออกมาได้น้อยที่สุดคือ ชูเย่ (PF) จำนวน 11.21 กรัม (จากน้ำหนักตั้งต้น 302.69 กรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 3.70) ส่วนตำรับเลื้อขาว ได้ส่วนสกัดจำนวน 9.95 กรัม (จากน้ำหนักตั้งต้น 109.23 กรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 9.11) สารสกัดในชั้นเอทิลแอลกอฮอล์ได้สารสกัดหยาบร้อยละ 0.74-7.79 เมื่อเทียบกับน้ำหนักตั้งต้นก่อนสกัด พบว่าสมุนไพรเหลียนเฉียว (FS) ได้ปริมาณสารสกัดมากที่สุดคือ 23.38 กรัม (จากน้ำหนักตั้งต้น 300.10 กรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 7.79) ส่วนสมุนไพรที่ถูกสกัดออกมาได้น้อยที่สุดคือ ไทจีเชิน (PH) จำนวน 2.15 กรัม (จากน้ำหนักตั้งต้น 290.15 กรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 0.74) ตำรับเลื้อขาวได้ส่วนสกัดจำนวน 3.03 กรัม (จากน้ำหนักตั้งต้น 80.03 กรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 3.79) ส่วนสารสกัดในชั้นน้ำได้สารสกัดหยาบร้อยละ 5.32-59.94 เมื่อเทียบกับน้ำหนักตั้งต้นก่อนสกัด พบว่าสมุนไพร ตังเซิน (CP) ได้ปริมาณสารสกัดมากที่สุดคือ 60 กรัม (จากน้ำหนักตั้งต้น 100.10 กรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 59.94) ส่วนสมุนไพรที่ถูกสกัดออกมาได้น้อยที่สุดคือ ฮั่วเซียง (PC) จำนวน 5.47 กรัม (จากน้ำหนักตั้งต้น 102.80 กรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 5.32) ตำรับเลื้อขาวได้ส่วนสกัดจำนวน 46.36 กรัม (จากน้ำหนักตั้งต้น 100.04 กรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 46.34)

2. ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ

สารสกัดชั้นเอทานอล เอทิลแอลกอฮอล์และชั้นน้ำทั้งหมด 39 ตัวอย่างนำมาศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพได้แก่ ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และความเป็นพิษต่อเซลล์ ดังนี้

2.1 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดสมุนไพรจีนสูตรเลื่อขาวด้วยวิธี Agar well diffusion method

จุลินทรีย์ที่ใช้ในการทดสอบมีทั้งหมด 3 ชนิดแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ 1) แบคทีเรียแกรมบวก (Gram-positive) คือ *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (SA) 2) แบคทีเรียแกรมลบ (Gram-negative) คือ *Escherichia coli* ATCC 25922 (EC) 3) ยีสต์ *Candida albicans* NCPF 3153 (CA) สารมาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ทั้งสามกลุ่มคือ สำหรับ *E. coli* และ *S. aureus* คือ Levofloxacin ความเข้มข้น 5 ไมโครกรัม/disc สำหรับ *C. albicans* คือ Clotrimazole

สารสกัดในชั้นเอทิลแอลกอฮอล์พบว่าสารสกัดแสดงผลยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวก *S. aureus* ได้ดี โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งอยู่ระหว่าง 13.3 ± 0.3 ถึง 28.0 ± 1.2 มิลลิเมตร สารสกัดสมุนไพรที่แสดงผลยับยั้งสูงสุด คือ สารสกัดกานฉ่ำ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งเท่ากับ 28.0 ± 1.2 มิลลิเมตร รองลงมา คือ สารสกัดสมุนไพรโหวฮวย มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งเท่ากับ 18.3 ± 0.5 มิลลิเมตร ส่วนแบคทีเรีย *E. coli* มีสารสกัดเพียง 2 ชนิดที่แสดงโซนยับยั้งคือ ไท้จิเชินและจินหยินฮัว มีโซนยับยั้งเท่ากับ 13.0 ± 0.8 และ 12.6 ± 0.5 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันมีสารสกัดเพียง 2 ชนิดที่แสดงโซนยับยั้ง *C. albicans* คือสารสกัดกานฉ่ำและปายจู มีโซนยับยั้งเท่ากับ 15.3 ± 0.3 และ 16.8 ± 1.4 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งสารสกัดทั้งหมดยังคงมีฤทธิ์ที่ต่ำกว่าสารมาตรฐานทั้งสองชนิด เมื่อนำสารสกัดที่แสดงโซนยับยั้งไปหาค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (MIC) และค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลฆ่าแบคทีเรีย (MBC) พบว่าสารสกัดชั้นเอทิลแอลกอฮอล์แสดงค่า MIC ของแบคทีเรีย *S. aureus* ในช่วง 0.39-12.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยสารสกัดกานฉ่ำ ใช้ความเข้มข้นต่ำสุดที่ 0.39 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของ *S. aureus* ได้ และสารสกัดในชั้นเอทิลแอลกอฮอล์มีค่า MBC ในช่วง 0.78-12.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยสารสกัดกานฉ่ำ ใช้ความเข้มข้นต่ำสุดที่ 0.78 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สามารถฆ่าแบคทีเรียชนิดนี้ได้ ส่วนค่า MIC ของสารสกัดกานฉ่ำและ ปายจู ที่มีผลต่อ *C. albicans* มีค่าเท่ากับ 25 และ 1.56 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ และสารสกัดทั้งสองชนิดนี้มีค่า MBC เท่ากับ 25 และ 3.125 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ

ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดในชั้นเอทานอล พบว่าสารสกัดแสดงผลยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวก *S. aureus* ได้ดี โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งอยู่ระหว่าง 14.0 ± 0.3 ถึง 28.3 ± 1.3 มิลลิเมตร สารสกัดสมุนไพรที่แสดงผลยับยั้งสูงสุด คือ สารสกัดกานฉ่ำ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งเท่ากับ 28.3 ± 1.3 มิลลิเมตร รองลงมา คือ สารสกัดสมุนไพรฮัวเซียง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งเท่ากับ 23.0 ± 0.4 มิลลิเมตร ส่วนตำรับเลื่อขาวมีโซนยับยั้งเท่ากับ 17.5 ± 0.5 มิลลิเมตร นอกจากนี้สารสกัดกานฉ่ำยังแสดงฤทธิ์ยับยั้ง *C. albicans* ได้มากที่สุดด้วย โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งเท่ากับ 15.8 ± 0.3 มิลลิเมตร รองลงมา คือ สารสกัดจินหยินฮัว มีโซนยับยั้งเท่ากับ 15.5 ± 1.0 มิลลิเมตร อย่างไรก็ตามพบว่าสารสกัดทั้งหมดในชั้นเอทานอลไม่แสดงฤทธิ์ยับยั้ง *E.*

coli และแสดงฤทธิ์ได้น้อยกว่าสารมาตรฐาน Levofloxacin ซึ่งมีโซนยับยั้ง *E. coli*, *S. aureus* เท่ากับ 37.3 ± 0.5 , 36.1 ± 0.9 มิลลิเมตร ตามลำดับ และ Clotrimazole ซึ่งมีโซนยับยั้ง *C. albicans* เท่ากับ 23.3 ± 1.4 มิลลิเมตร เมื่อนำสารสกัดที่แสดงโซนยับยั้งไปหาค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (MIC) และค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดที่มีผลฆ่าแบคทีเรีย (MBC) พบว่าสารสกัดขึ้นเอทานอล แสดงค่า MIC ของแบคทีเรีย *S. aureus* ในช่วง 0.097-12.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยสารสกัดกานฉാവ ใช้ความเข้มข้นต่ำสุดที่ 0.097 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของ *S. aureus* ได้ และสารสกัดในขึ้นเอทานอลมีค่า MBC ในช่วง 1.56-25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยสารสกัดฝางเพ็งใช้ความเข้มข้นต่ำสุดที่ 1.56 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สามารถฆ่าแบคทีเรีย *S. aureus* ได้ ส่วนสารสกัดเหลียนเฉียว กานฉาว และ จินหยินฮั่ว แสดงค่า MIC และ MBC ของ *C. albicans* เท่ากันคือ 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

สารสกัดในชั้นน้ำ พบว่าสารสกัดสมุนไพรทุกตัวอย่างไม่แสดงผลยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบ *E. coli* และยีสต์ *C. albicans* และมีเพียง 3 ชนิดเท่านั้นที่แสดงฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวก *S. aureus* คือ เหลียนเฉียว ชูเย่ และจินหยินฮั่ว โดยมีโซนยับยั้งเท่ากับ 16.0 ± 0.9 , 12.8 ± 0.6 , 13.6 ± 1.1 มิลลิเมตร ตามลำดับ และเมื่อนำสารสกัดเหลียนเฉียวมาหาค่า MIC และ MBC มีค่าเท่ากันคือ 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ส่วนชูเย่ และจินหยินฮั่ว แสดงค่า MIC และ MBC เท่ากันคือ 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

เมื่อเปรียบเทียบสารสกัดทั้ง 13 ชนิดกับตัวทำละลายเอทานอล เอทิลแอลกอฮอล์และน้ำพบว่า สารสกัดส่วนใหญ่ในชั้นเอทานอลและเอทิลแอลกอฮอล์มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *S. aureus* โดยแสดงเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งใกล้เคียงกัน เช่น สารสกัดฝางเพ็งชั้นเอทานอล มีโซนยับยั้งเท่ากับ 16.4 ± 0.5 มิลลิเมตร สารสกัดฝางเพ็งชั้นเอทิลแอลกอฮอล์มีโซนยับยั้งเท่ากับ 16.0 ± 0 มิลลิเมตร หรือ สารสกัดหวงฉีชั้นเอทานอล มีโซนยับยั้งเท่ากับ 17.4 ± 0.4 มิลลิเมตร สารสกัดหวงฉีชั้น เอทิลแอลกอฮอล์มีโซนยับยั้งเท่ากับ 17.5 ± 0.6 มิลลิเมตร เป็นต้น แสดงว่าตัวทำละลายทั้งสองชนิดสกัดสารสำคัญออกมาได้ใกล้เคียงกัน ยกเว้นสารสกัดตังเซียมและหนานซาเซินชั้นเอทิลแอลกอฮอล์แสดงฤทธิ์ยับยั้ง *S. aureus* แต่ชั้นเอทานอลและน้ำไม่มีฤทธิ์ แสดงว่าการใช้ตัวทำละลายในการสกัดสมุนไพรทั้งสองชนิดนี้อาจจะใช้เอทิลแอลกอฮอล์เหมาะสมมากกว่า และมีสารสกัดฮั่วเซียงในชั้นเอทานอลมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *S. aureus* มีโซนยับยั้งเท่ากับ 23.0 ± 0.4 มิลลิเมตร มากกว่าชั้นเอทิลแอลกอฮอล์ซึ่งมีโซนยับยั้งเท่ากับ 14.9 ± 0.5 มิลลิเมตร ส่วนชั้นน้ำไม่แสดงฤทธิ์ยับยั้งกับเชื้อทั้งสามชนิดแสดงว่าสารสำคัญน่าจะออกมาในชั้นเอทานอลได้ดีมากกว่า และมีสารสกัดจินหยินฮั่วชนิดเดียวเท่านั้นที่แสดงฤทธิ์ยับยั้งเชื้อได้ทั้งสามชนิด คือชั้นเอทิลแอลกอฮอล์ยับยั้งเชื้อ *E. coli* และ *S. aureus* มีโซนยับยั้งเท่ากับ 12.6 ± 0.5 และ 18.3 ± 0.5 มิลลิเมตร ตามลำดับ ชั้นเอทานอลยับยั้งเชื้อ *S. aureus* และ *C. Albicans* มีโซนยับยั้งเท่ากับ 20.3 ± 0.6 และ 15.5 ± 1.0 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนสารสกัดชั้นน้ำยับยั้งเชื้อ *S. aureus* เท่านั้น มีโซนยับยั้งเท่ากับ 13.6 ± 1.1 มิลลิเมตร สำหรับตำรับเสือขาวที่มีส่วนผสมสมุนไพรทั้ง 12 ชนิด พบว่าแสดงฤทธิ์ยับยั้งได้เฉพาะเชื้อ *S. aureus* เท่านั้นในชั้นเอทานอลและเอทิลแอลกอฮอล์มีโซนยับยั้งเท่ากับ 17.5 ± 0.5 และ 16.5 ± 0.8 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีค่า

โซนยับยั้งใกล้เคียงกับสารสกัดสมุนไพรหลักหวงฉี (มีส่วน 11% ของตัวยาทั้งหมด) ในชั้นเอทานอล และเอทิลอะซิเตทเท่ากับ 17.4 ± 0.4 และ 17.5 ± 0.6 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในขณะที่สารสกัดกานฉ้าว ซึ่งเป็นตัวยารองหรือมีอัตราส่วนผสมในตำรับน้อย แสดงฤทธิ์ได้สูง แต่เมื่ออยู่ในตำรับเสียแล้วทำให้มีฤทธิ์ปานกลาง แสดงว่าในตำรับสมุนไพรเสียสมุนไพรแต่ละชนิดอาจมีฤทธิ์ที่เสริมกันและลดฤทธิ์กัน

จากผลวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุทธิพลินทร์ สุวรรณกุล และคณะ, 2014 ที่ได้ศึกษาสารสกัดกานฉ้าว (ชะเอมเทศ) ที่ปลูกในประเทศไทย โดยนำส่วนรากมาสกัดในชั้นเอทานอล มีผลต้านเชื้อ *S. aureus* ที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งอยู่ที่ 13.03 ± 0.83 มิลลิเมตร และแสดงค่า MIC และ MBC อยู่ที่ 0.78 และ 1.56 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ji-Won Lee, et.al., 2009 นอกจากนี้การยับยั้งเชื้อ *C. albicans* ให้ผลที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Song-Yi Yang, et.al., 2020 ซึ่งใช้ความเข้มข้น 50-200 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร พบโซนยับยั้งเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นตั้งแต่ 1.13-1.40 มิลลิเมตร และพบปริมาณสารสำคัญกลุ่ม polyphenol ตั้งแต่ 13.1-17.7 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร เพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารสกัด และปริมาณสาร Flavonoid เพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นเช่นเดียวกัน ตั้งแต่ 21.7-25.0 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Stefan Gafner และคณะ ได้รายงานเมื่อ ปี 2011 พบสารหลักเป็นกลุ่ม isoflavonoids, coumarins และ glycyrrhizin มากกว่า 20 ชนิด โดยมี licoriquinone A พบเป็นสารหลัก และมีสารบางชนิด เช่น licoricidin และ licorisoflavan A แสดงฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ทั้งแกรมลบและแกรมบวกได้ค่อนข้างดี และน่าสนใจ ที่ความเข้มข้น 2.5-10 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ส่วนฮัวเซียง (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.) มีรายงานว่าสารสกัดที่เป็นน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากกระบวนการกลั่นสามารถแสดงฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียได้ทั้งแกรมลบและแกรมลบ ซึ่งแสดงโซนยับยั้งอยู่ที่ 20-33 มิลลิเมตร ที่ความเข้มข้น 20 ไมโครลิตร และยับยั้ง *C. albican* ในระดับปานกลางคือมีโซนยับยั้ง 15 มิลลิเมตร ที่ความเข้มข้น 20 ไมโครลิตรของน้ำมันหอมระเหย (Puspa Das, et.al., 2013) และได้มีการศึกษาสารสำคัญในน้ำมันหอมระเหยของพืชชนิดนี้ ประกอบด้วย patchoulol (32.0%), α -guaiane (14.9%), α -bulnesene (14.2%), seychellene (8.2%), α -patchoulene (5.5%), and β -patchoulene (5.2%) ซึ่งน้ำมันหอมระเหยนี้ไม่แสดงฤทธิ์ในการต้านเชื้อ *E. coli* และ *C. albicans* (Nguyen Phuong Hanh, et. al., 2022) ส่วนสารสกัดจินหยินฮัว ในชั้นเอทานอลให้ผลสอดคล้องกับงานวิจัยของ Atiqur Rahman และ Sun Chul Kang (2009) ซึ่งพบสารสำคัญที่สกัดได้จากดอกและใบในชั้นเอทานอลจำนวน 35 ชนิด เช่น trans-nerolidol (16.31%), caryophyllene oxide (11.15%), linalool (8.61%), p-cymene (7.43%), hexadecanoic acid (6.39%), eugenol (6.13%), geraniol (5.01%), trans-linalool oxide (3.75%), globulol (2.34%), pentadecanoic acid (2.25%), veridiflorol (1.83%), benzyl alcohol (1.63%) และ phenylethyl alcohol (1.25%) โดยน้ำมันหอมระเหย (essential oil) แสดงฤทธิ์ยับยั้ง *S. aureus* ATCC 6538 ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งเท่ากับ 16.3 ± 0.9 มิลลิเมตร และสารสกัดชั้นเอทานอล แสดงโซนยับยั้งเท่ากับ 15.0 ± 1.2 มิลลิเมตร ที่ความเข้มข้น 400 ไมโครกรัม/disc และเมื่อนำสารสกัดชั้นเอทานอลมาสกัดด้วยเอทิลอะซิเตทพบว่า

แสดงฤทธิ์ยับยั้ง *S. aureus* ไม่ต่างกันคือมีโซนยับยั้งเท่ากับ 14.2 ± 1.0 มิลลิเมตร และสารสกัดทั้งน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดเอทานอลไม่แสดงฤทธิ์ยับยั้ง *E. coli* O157:H7 ATCC 43888

2.2 การตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์แคปซูลเสือขาว

เมื่อนำแคปซูลของตำรับเสือขาวจากขวดโดยสุ่มจากทั้งหมด 80 เม็ด จากล็อตที่ผลิตเมื่อวันที่ผลิต 25-11-2565 และวันหมดอายุ 25-11-2568 นำมาตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์แคปซูลตำรับสมุนไพรเสือขาว พบว่าจำนวนรวมของจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศ (Total Aerobic Microbial Count; TAMC) มีปริมาณเท่ากับ 3.6×10^5 CFU/g ซึ่งมีค่าเกินข้อกำหนดจุลินทรีย์ตามเกณฑ์มาตรฐานฯ คือ ต้องไม่มากกว่า 5×10^4 CFU/g นอกจากนี้ยังพบเชื้อ *Clostridium* spp. ในตัวอย่าง 1 กรัม ซึ่งตามมาตรฐานต้องไม่พบเชื้อนี้ ส่วนจำนวนรวมของยีสต์ รา และแบคทีเรียแกรมลบที่ทนน้ำดี มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. ในตัวอย่าง 25 กรัม และ *E. coli* ในตัวอย่าง 1 กรัม หลังจากนั้นจึงได้นำผลิตภัณฑ์เสือขาวทั้งหมดของล็อตการผลิตนี้เข้าเครื่องฉายรังสีและตรวจสอบอีกครั้งพบว่า ค่าที่ได้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน

จากผลทดสอบหาจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ยาแคปซูลเสือขาวดังกล่าวที่ตรวจพบแบคทีเรียบางชนิดที่เกินมาตรฐานนั้น อาจมีหลายสาเหตุ เช่น อาจเกิดจากการปนเปื้อนของวัตถุดิบ หรือกระบวนการผลิต ซึ่งอาจมาจาก วัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ หรือ คนทำ ดังนั้นบริษัทที่ผลิตจะต้องมีการตรวจสอบในแต่ละกระบวนการเพื่อพิสูจน์ว่าการปนเปื้อนดังกล่าวมาจากขั้นตอนไหน และจะต้องควบคุมอย่างไร

2.3 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ผลการทดสอบการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดทั้ง 13 ชนิด ในชั้นเอทิลแอลกอฮอล์ เอทานอล และน้ำ จากค่า “การยับยั้งอนุมูลอิสระที่ร้อยละ 50” (IC_{50}) พบว่า สารสกัดกานเฒ่า ที่ได้จากชั้นเอทิลแอลกอฮอล์ มีค่าการต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด รองลงมาคือ จินหยินฮั่ว และตำรับเสือขาว โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 49.60 ± 3.32 , 164.83 ± 10.71 และ 178.670 ± 5.763 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนของสารสกัดที่ได้จากชั้นเอทานอล สารสกัดเหลียนเฉียวมีค่าการต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด รองลงมาคือ กานฉ่ำว และ จินหยินฮั่ว โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 39.39 ± 0.94 , 72.70 ± 1.23 , 149.65 ± 40.12 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และสารสกัดที่ได้จากชั้นน้ำ พบสารสกัดจินหยินฮั่วมีค่าการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด รองลงมาคือ เหลียนเฉียว และซูเย่ โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 33.33 ± 2.10 , 57.85 ± 4.52 และ 64.65 ± 2.28 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งสามารถสรุปคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ด้วยการให้ค่า IC_{50} เมื่อเทียบกับสารสกัดในตัวทำละลายแต่ละชนิดได้คือ สารสกัดจินหยินฮั่ว ที่สกัดด้วยการใช้ตัวทำละลายน้ำ มีค่าการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 33.33 ± 2.10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือสารสกัดเหลียนเฉียวจากชั้นเอทานอล มีค่า IC_{50} เท่ากับ 39.39 ± 0.94 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และสารสกัดกานเฒ่า จากชั้นเอทิลแอลกอฮอล์มีค่า IC_{50} เท่ากับ 49.60 ± 3.32 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร จากผลการทดสอบดังกล่าวให้ผลที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hsia-Fen

Hsu และคณะในปี 2016 ซึ่งได้เปรียบเทียบการสกัดสมุนไพรจินหยินฮั่ว สามวิธีคือ 1) การสกัดด้วยเอทานอล 2) การสกัดด้วยน้ำ 3) การสกัดด้วยวิธีของไหลยิ่งยวด (supercritical-CO₂ fluid extraction; SFE) พบว่าสารสกัดชั้นน้ำแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดีที่สุด ส่วนสมุนไพรที่เหลือมีสารสำคัญคือ Forsythiaside พบได้ทุกส่วนทั้ง รากเปลือก ดอก ใบ ผลและเมล็ด ซึ่งเป็นสารที่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดี มีค่าEC₅₀ ตั้งแต่ 43.05 – 364.75 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (Huanhuan Qu, et.al, 2008; Jiao Jiao, et.al., 2013) และสารสกัดกานเฉ่า ให้ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่สอดคล้องกับงานวิจัยที่เคยรายงานแล้ว (JUNG-MIN LEE and SEUNG-CHEOL LEE , 2010; Yuan-Yuan Liu, et.al, 2019; Juan Wang, et.al, 2013; Shuai Ji, et.al, 2015) อย่างไรก็ตามสารสกัดทั้งหมดยังมีฤทธิ์ที่ต่ำกว่าสารมาตรฐาน BHT ที่มีค่าเท่ากับ 3.45 + 0.26 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร แสดงให้เห็นถึงค่าการต้านอนุมูลอิสระที่ดี เมื่อเทียบกับการสกัดด้วยการใช้ตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์และเอทานอล

ผลการทดสอบการต้านอนุมูลอิสระ ABTS

คุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ ABTS พบว่า สารสกัดที่ได้จากชั้นตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์และชั้นเอทานอล พบว่าสารสกัดกานเฉ่ามีค่าการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด โดยมีค่า IC₅₀ เท่ากับ 11.87 ± 0.07 และ 30.68 ± 4.01 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนสารสกัดที่ได้จากชั้นน้ำ พบว่าจินหยินฮั่ว มีค่าการต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด โดยมีค่า 35.58 ± 0.41 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rui Fan et.al. (2014) โดยได้ศึกษาสารสกัดกานเฉ่า ด้วยเมทานอลและน้ำ (5:5, V/V) และหลังจากนั้นนำมาสกัดทำเป็น 4 ส่วน พบว่าส่วนสกัดในชั้นเอทิลแอลกอฮอล์และบิวทานอล แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทั้งแบบ DPPH, ABTS และ Peroxynitrite (ONOO-) ได้ดีที่สุด ส่วนชั้นน้ำแสดงฤทธิ์ได้ต่ำสุด โดยเฉพาะสารสกัดในชั้นเอทิลแอลกอฮอล์แสดงฤทธิ์ต้าน เพอร์ออกไซด์ (ONOO-) ดีที่สุด อย่างไรก็ตามเมื่อสมุนไพรเหล่านี้มารวมกันอยู่ในรูปของตำรับเสื่อขาวแล้วพบว่าฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระลดลงทั้งสามส่วนสกัด แต่ในชั้นเอทานอลแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด โดยมีค่า IC₅₀ ทั้ง DPPH และ ABTS เท่ากับ 155.59 ± 10.79 และ 87.98 ± 2.50 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

อย่างไรก็ตามสารสกัดทั้งหมดยังคงแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ต่ำกว่าสารมาตรฐาน ซึ่งมีค่าการต้านอนุมูลอิสระของ BHT เท่ากับ 3.45 ± 0.26 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

3. ผลการหาปริมาณรวมสารประกอบฟีนอลิก

เมื่อพิจารณาแต่ละส่วนสกัดพบว่าในชั้นเอทิลแอลกอฮอล์สารสกัดกานเฉ่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุด รองลงมาคือ จินหยินฮั่ว และฝางเฟิง โดยมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกอยู่ที่ 39.25 ± 1.52, 23.68 ± 0.91, 8.50 ± 0.23 mg GAE per gram Dry material ตามลำดับ ในชั้นเอทานอลสารสกัดเหลียงเฉียว มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุด รองลงมาคือ จินหยินฮั่ว และฝางเฟิง โดยมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกอยู่ที่ 90.51 ± 1.59, 86.02 ± 1.22, 65.46 ± 1.32 mg GAE per gram Dry material ตามลำดับ ส่วนในชั้นน้ำมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกน้อยมาก โดยสารสกัดฝางเฟิงมีปริมาณมากที่สุด รองลงมาคือ จินหยินฮั่ว

และเหลียนเฉียว โดยมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกอยู่ที่ 1.68 ± 0.02 , 0.61 ± 0.01 , 0.55 ± 0.01 mg GAE per gram Dry material ตามลำดับ

4. ความเป็นพิษของสมุนไพรตำรับเลื้อยขาว

จากการนำสารสกัดสมุนไพรเลื้อยขาวมาทดสอบฤทธิ์ความเป็นพิษ (IC_{50}) ต่อเซลล์ปกติเพาะเลี้ยงชนิด Vero ตายไปร้อยละ 50 (IC_{50}) พบว่าในชั้นเอทิลแอลกอฮอล์ของสารสกัดแต่ละชนิดแสดงความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติที่ความเข้มข้น 60.7 ± 10.96 ถึง 596.5 ± 11.01 $\mu\text{g/mL}$ โดยสารสกัดไ้จีเซิน แสดงความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติสูงสุด ที่ความเข้มข้น 60.7 ± 10.96 $\mu\text{g/mL}$ เมื่อเทียบกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS (IC_{50} ; 48.21 ± 3.90 $\mu\text{g/mL}$) สารสกัดเหลียนเฉียวแสดงความเป็นพิษที่ความเข้มข้น 117.0 ± 6.37 $\mu\text{g/mL}$ เมื่อเทียบกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH (IC_{50} ; 663.08 ± 85.53 $\mu\text{g/mL}$) ทำให้เห็นว่าสารสกัดเหล่านี้ค่อนข้างเป็นพิษ แต่เมื่อพิจารณาที่ตำรับเลื้อยขาวพบว่า ความเป็นพิษลดลงซึ่งแสดงความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติที่ค่า IC_{50} 314.6 ± 10.2 $\mu\text{g/mL}$ ในชั้นเอทานอลของสารสกัดแต่ละชนิด แสดงฤทธิ์ความเป็นพิษ (IC_{50}) ต่อเซลล์ปกติ ที่ค่า IC_{50} 181.7 ± 9.30 ถึง $>1000 \pm 0.00$ $\mu\text{g/mL}$ โดยสารที่แสดงความเป็นพิษมากที่สุดคือ ฮั่วเซียงหรือคักเฮีย ที่ความเข้มข้น 181.7 ± 9.30 $\mu\text{g/mL}$ และเมื่อเทียบกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS (IC_{50} ; 148.00 ± 3.35 $\mu\text{g/mL}$) ทำให้เห็นว่าสารสกัดนี้ค่อนข้างเป็นพิษ แต่เมื่อพิจารณาที่ตำรับเลื้อยขาวพบว่า ความเป็นพิษลดลงมากซึ่งแสดงความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติที่ค่า IC_{50} 688.3 ± 2.94 $\mu\text{g/mL}$ และมีสารสกัดหลายชนิดที่ไม่แสดงความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติ ที่ค่า IC_{50} $>1000 \pm 0.00$ $\mu\text{g/mL}$ ได้แก่ ตั้งเซียม ไ้จีเซิน กานฉ่าว จินหยินฮั่ว ส่วนสารสกัดในชั้นน้ำ แสดงความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติค่อนข้างต่ำมีเพียงเหลียนเฉียวเท่านั้นที่แสดงค่าความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติ ที่ค่า IC_{50} 723.6 ± 7.60 $\mu\text{g/mL}$ ส่วนสารสกัดอื่น ๆ รวมทั้งตำรับเลื้อยขาวไม่แสดงความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติคือมีค่า IC_{50} เท่ากับ $>1000 \pm 0.00$ $\mu\text{g/mL}$

ดังนั้นเมื่อเทียบสารสกัดในตัวทำละลายทั้งสามกลุ่มพบว่าสารสกัดในชั้นเอทิลแอลกอฮอล์มีสารสกัดบางชนิดที่แสดงความเป็นพิษ เช่น เหลียนเฉียว ไ้จีเซิน รองลงมาคือชั้นเอทานอลและสารสกัดในชั้นน้ำไม่แสดงความเป็นพิษ อาจสันนิษฐานได้ว่า ตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์มีแนวโน้มไปสกัดสารที่เป็นพิษออกมาได้ดีกว่าเอทานอลและน้ำ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาตำรับเลื้อยขาวที่มีส่วนผสมของตัวยาทั้งหมด 12 ชนิดทำให้ตัวยาในส่วนผสมแคปซูลนั้นแสดงฤทธิ์ความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติต่ำลง ซึ่งอาจถือได้ว่าตำรับยาเลื้อยขาวค่อนข้างปลอดภัยต่อผู้บริโภค

อย่างไรก็ตามในการบริโภคผลิตภัณฑ์นี้ ได้มีข้อควรระวังคือ เด็ก สตรีมีครรภ์ และผู้มีโรคประจำตัว ควรปรึกษาแพทย์ก่อนใช้ หรือในตำรับยาจีน ของสมุนไพรบางชนิดจะมีข้อควรระวังก่อนบริโภค เช่น สมุนไพรหวงฉี ห้ามใช้ในผู้ป่วยที่อาหารไม่ย่อย ร้อนจากหยินพร่อง มีแผลชนิดภาวะหยางและภาวะเกิน รมัถะวังการใชยาปริมาณมากอาจทำให้มีนง แน่นหน้าอก นอนไม่หลับ ปวดแขนขาอย่างรุนแรง หรืออาจมีอาการแพ้ มีผื่นคันหรือมีอาการแพ้อื่น ๆ ถ้าอาการหนักอาจทำให้ช็อก สมุนไพรกานฉ่าว มีข้อห้ามคือห้ามใช้กับผู้ป่วยโรคความดันเลือดสูง ตับแข็ง ภาวะไตเรื้อรัง และหญิงมีครรภ์

5. ผลการหาปริมาณสารสำคัญของสมุนไพรในตำรับเลี้ยวขาว (chemical marker)

เมื่อนำสารสกัดทั้ง 13 ชนิดจากชั้นเอทิลแอลกอฮอล์และชั้นน้ำ มาตรวจหาสารสำคัญด้วยวิธีทีลเลเยอร์โครมาโตกราฟี สารสกัดเหลียนเฉียวหรือเฉียวเคี้ยว (FS) ในชั้นเอทานอล (1a) พบสารที่เห็นสปอตชัดเจนที่ค่า $R_f = 0.28$ และ 0.79 โดยระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3) ส่วนในชั้นเอทิลแอลกอฮอล์ (1b) พบสาร 5 ชนิดที่ค่า $R_f = 0.28, 0.52, 0.58, 0.79$ และ 0.93 ส่วนในชั้นน้ำเมื่อใช้เฟสเคลื่อนที่ $\text{EtOAc}:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}$ (20:5:2) พบสารที่ค่า $R_f = 0.25$ และ 0.53 ซึ่งจากรายงานพบสารหลายชนิดในชั้นเมทานอล เช่น Salidroside ($R_f = 0.07$), pinoselinolmonoglucoside ($R_f = 0.13$), Phillyrin ($R_f = 0.25$), arctiin ($R_f = 0.28$), aglycone ($R_f = 0.87$) โดยระบบเฟสเคลื่อนที่ เป็นคลอโรฟอร์มต่อเมทานอล (90:10) (Hildebert Wagner, et.al, 2011; p.381-390)

ฝางเฟิงหรือฮวงฮง (SD) พบสารในชั้นเอทานอล (2a) และเอทิลแอลกอฮอล์ (2b) 3 ชนิด ที่ค่า $R_f = 0.58, 0.70$ และ 0.79 ซึ่งทั้งสองชั้นตัวทำละลายไม่ต่างกัน โดยระบบเฟสเคลื่อนที่ เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3) ส่วนในชั้นน้ำ (2c) พบสารที่ค่า $R_f = 0.25$ สารที่พบในรากของฝางเฟิงจากการสกัดด้วยเมทานอลเป็นสารในกลุ่ม chromons และ polyacetylene derivatives ได้แก่ 3'-O-angeloylhamaudol, ledebouriellol, divaricatol, sec-Oglucosylhamaudol, cimifugin, 5-Omethylvisammioside, (9Z)-heptadeca-1,9-diene-4,6-diyn-3-ol, (9Z)-heptadeca-1,9-diene-4,6-diyne-3,8-diol, (9Z)-1-methoxy-9-heptadecene-4,6-diyn-3-ol, (8E)-heptadeca-1,8-diene-4,6-diyne-3,10-diol, and (8E)-10-hydroperoxy-1,8-heptadecadiene-4,6-diyn-3-ol (Akihito Yokosuka, et.al., 2017)

สารสกัดจากรากตั๊กแตนตำข้าว (CP) ชั้นเอทานอล (3a) ชั้นเอทิลแอลกอฮอล์ (3b) เมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่ เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:1.5) พบสารที่ค่า $R_f = 0.12, 0.55, 0.71, 0.83, 0.88$ คล้ายกันแต่ในชั้นเอทานอล (3a) พบปริมาณสารเหล่านี้เจือจาง โดยที่ค่า $R_f = 0.55$ มีค่าเท่ากับสารมาตรฐาน 5-Hydroxymethylfurfural (HF) แสดงว่าน่าจะเป็นสารชนิดเดียวกัน และเมื่อปรับเฟสเคลื่อนที่ เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3) พบสารที่ค่า $R_f = 0.70$ ซึ่งเป็นสารมาตรฐาน HF ให้ anisaldehyde- H_2SO_4 สีม่วงน้ำเงิน ส่วนสารสกัดชั้นน้ำ (3c) เมื่อใช้เฟสเคลื่อนที่ เป็น $\text{EtOAc}:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}$ (20:5:2) พบสารที่ค่า $R_f = 0.25$ และ 0.77 (ดูคลื่น UV254 (น่าจะเป็นสาร HF) และพบสารบางกลุ่มที่จุดเริ่มต้น จากการศึกษาสารสกัดจากรากตั๊กแตนตำข้าว (CP) ในชั้นเมทานอล โดยใช้ $\text{CHCl}_3:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}$ (35:25:10) ที่ค่า $R_f \sim 0.1 - 0.15$ พบสาร tangshenoside I และ dehydrodiconiferylalcohol ที่ค่า $R_f \sim 0.25$ เป็นสาร tetradeca-4,12-dien-8,10-diin-1,6,7-triol-6-O- β -D-glucoside ที่ค่า $R_f \sim 0.8 - 1.0$ เป็นสาร tetradeca-4,12-dien-8,10-diin-1,6,7-triol, 5-hydroxymethylfurfural (Hildebert Wagner, et.al., 2011; p. 237)

สารสกัดจากรากไผ่จีน (PH) ชั้นเอทานอล (4a) เมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่ เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:1.5) พบเฉพาะสารที่ค่า $R_f = 0.25$ ชั้นเอทิลแอลกอฮอล์ (4b) พบสารที่ค่า $R_f = 0.25$ และ 0.67 เจือจาง ส่วนในชั้นน้ำไม่พบสารที่ชัดเจน แต่พบสารบางกลุ่มที่จุดเริ่มต้น จากงานวิจัยของ Miao Sha และคณะ (2023) ตรวจพบสารหลายชนิดในชั้นเมทานอล เช่น isobutyrylglycine, pseudostellarin A, pseudostellarin B,

pseudostellarin D, heterophyllin A, pseudostellarin E, pseudostellarin F, Lglutamine, sucrose, canthaxanthin, camellenodiol, ferulic acid เป็นต้น (Miao Sha, et.al., 2023)

สารสกัดจากใบแห้งชู่เย่ (PF) ขึ้นเอทานอล (5a) และขึ้นเอทิลแอซิเทต (5b) แสดงสารบน TLC คล้ายกัน เมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:1.5) พบสารที่ค่า $R_f = 0.22, 0.52, 0.64, 0.90$ โดยที่ค่า $R_f = 0.64$ และ 0.90 ให้การดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 254 และ 366 นาโนเมตร ค่อนข้างชัดเจน ส่วนในชั้นน้ำ (5) เมื่อใช้เฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{EtOAc}:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}$ (20:5:2) พบสารที่ค่า $R_f = 0.25$ และ 0.48 จากงานวิจัยของ Ciocarlan Nina และคณะ (2014) ในชั้นไดคลอโรมีเทน พบสาร β -sitosterol; Stigmasterol; Oleanolic acid; Ursolic acid ส่วนสารสกัดจากขึ้นเมทานอลและเอทานอล พบสารกลุ่ม phenolic acids ได้แก่ Caffeic acid, Rosmarinic acid, Chlorogenic acid, Ferulic acid และสารกลุ่ม flavonoids เช่น Quercetin, Rutoside, Luteolin, Apigenin (Ciocarlan Nina, et.al., 2014)

สารสกัดจากรากหวงฉีหรือปักคี้ (AM) ขึ้นเอทานอล (6a) และขึ้นเอทิลแอซิเทต (6b) แสดงสารบน TLC คล้ายกันเมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{EtOAc}:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}$ (10:1.3:1) พบสารที่ค่า $R_f = 0.27, 0.42$ ให้ anisaldehyde- H_2SO_4 สีเขียวเข้ม ซึ่งที่ค่า $R_f = 0.27$ พบว่าตรงกับสารมาตรฐาน Astragaloside II โดยให้ค่า R_f เท่ากันและสีเหมือนกัน และที่ $R_f = 0.87, 0.91$ ดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร ให้ anisaldehyde- H_2SO_4 สีน้ำเงิน ส่วนสารสกัดในชั้นน้ำ (6c) พบสารที่ค่า $R_f = 0.04, 0.27, 0.42$ และเมื่อใช้ระบบ $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3) พบสารที่ค่า $R_f = 0.11, 0.27$ ให้ anisaldehyde- H_2SO_4 สีเขียวเข้ม ซึ่งที่ค่า $R_f = 0.11$ พบว่าตรงกับสารมาตรฐาน Astragaloside II โดยให้ค่า R_f เท่ากันและสีเหมือนกัน และที่ $R_f = 0.56, 0.69$ ดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร ให้ anisaldehyde- H_2SO_4 สีน้ำเงิน จากรายงานที่ผ่านมา การสกัดหวงฉีด้วยเมทานอลและใช้เฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{CHCl}_3:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}$ (65:35:10) พบสาร astragaloside I, astragaloside II, astragaloside III, astragaloside IV, astragaloside V, astragaloside VI, 9-methoxy-nissolin-3-O- β -D-glucoside และ 9-methoxy-nissolin ที่ค่า R_f 0.65, 0.45, 0.35, 0.30, 0.20, 0.60 และ 0.90 แต่ถ้าใช้เฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{EtOAc}:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}$ (100:13.5:10) พบสารดังกล่าวที่ค่า R_f 0.50, 0.40, 0.30, 0.25, 0.15, 0.10, 0.55, 0.90 (Hildebert Wagner, et.al., 2011; p. 83-94)

สารสกัดจากเส้นฉู่หรือชิงคัก (ML) ขึ้นเอทานอล (7a) และ ขึ้นเอทิลแอซิเทต (7b) แสดงสารบน TLC คล้ายกันเมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3) ค่า $R_f = 0.66, 0.77, 0.84$ ให้ anisaldehyde- H_2SO_4 สีน้ำเงิน ซึ่งสารส่วนใหญ่มีขั้วน้อย น่าจะเป็นกลุ่มน้ำมันระเหยง่าย (Fu X, 2020) ส่วนในชั้นน้ำ (7c) เมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{EtOAc}:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}$ (20:5:2) พบสารที่ค่า $R_f = 0.25$

สารสกัดจากรากกานฉั่วหรือชะเอมเทศ (GU) ขึ้นเอทานอล (8a) แสดงสารบน TLC เมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3) พบสารที่ค่า $R_f = 0.16, 0.26, 0.61, 0.69, 0.77, 0.92$ ขึ้นเอทิลแอซิเทต (8b) แสดงสารบน TLC ที่ค่า $R_f = 0.61, 0.69, 0.77, 0.92$ และ สารแต่ละชนิด ดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร ให้ anisaldehyde- H_2SO_4 สีน้ำเงิน ยกเว้นสารที่ ค่า $R_f = 0.16$ ให้สี เหลืองส้ม ส่วนในชั้นน้ำ (8b) ไม่พบสารที่ชัดเจน จากงานวิจัยพบสารหลายชนิด เช่น Glycyrrhizin, glucuronic acid, glycyrrhizin

acid, glycyrrhetic acid, isoangustone, licoricesaponin (Ji-Yeon Kim, 2007), licoricidin, licorisoflavan A, licoricone, liconeolignan, glicoricone, licofuranone เป็นต้น (Taro Nomura, et.al., 2002)

สารสกัดจากรากหนานชาเขินหรือชาเขียม (AT) ชั้นเอทานอล (9a) แสดงสารบน TLC เมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3) พบสารที่ค่า $R_f = 0.72, 0.82$ ชั้นเอทิลแอซิเทต (9b) ที่ค่า $R_f = 0.72, 0.82, 0.89$ และ สารแต่ละชนิด ให้ anisaldehyde- H_2SO_4 สีน้ำเงิน เมื่อเปลี่ยนระบบเป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:0.5) พบสารในชั้นเอทานอล (9a) และเอทิลแอซิเทต (9b) คล้ายกันที่ค่า $R_f = 0.27, 0.32, 0.37, 0.63, 0.79$ ส่วนในชั้นน้ำ (9c) ไม่พบสารที่ชัดเจน จากงานวิจัยพบสารสำคัญหลายชนิด เช่น shashenoside I, II, III, siringinoside, linoleic acid aglycone เป็นต้น (Hai-Xue KUANG, 1991) และล่าสุดจากงานวิจัยของ Zhe-Yue Han และคณะ (2024) พบสารสำคัญจากรากในส่วนสกัดชั้นเอทานอล เป็นสารใหม่กลุ่ม triterpenoids 7 ชนิด คือ Adeterpenoids A-G (Zhe-Yue Han, et.al., 2024)

สารสกัดจากรากปายจูหรือแปะตุ๊ก (AMK) ชั้นเอทานอล (10a) แสดงสารบน TLC เมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:0.5) พบสารที่ค่า $R_f = 0.19, 0.45, 0.58, 0.61$ ชั้นเอทิลแอซิเทต (10b) ที่ค่า $R_f = 0.19, 0.45, 0.58, 0.61, 0.70, 0.80$ โดยที่ค่า $R_f = 0.80$ ดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 254 และ 366 นาโนเมตร สารแต่ละชนิด ให้ anisaldehyde- H_2SO_4 สีน้ำเงิน ส่วนในชั้นน้ำ (10c) พบสารบางกลุ่มที่ $R_f = 0.24$ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบสารสำคัญหลายชนิด เช่น atractylenolide III, atractylenolide I, 14-acetoxy-12-seneciolyoxytetradeca-2E,8E,10E-trien-4,6-diyn-1-ol, 14-acetoxy-12--methylbutyl-2E,8E,10E-trien-4,6-diyn-1-ol และ 14-acetoxy-12--methylbutyl-2E,8E,10E-trien-4,6-diyn-1-ol (Haiyan Dong, 2018) สารกลุ่ม polysaccharides AM-1, AM-2, AM-3 และจากการสกัดด้วยเฮกเซนพบสาร atractylon, atractylodin, β -acetoxyatractylon, atractylenolide I ที่ค่า $R_f 0.90, 0.70, 0.33, 0.28$ ตามลำดับเมื่อใช้เฟสเคลื่อนที่ n -hexane: EtOAc (95:5) (Hildebert Wagner, et.al., 2011; p. 113-125)

สารสกัดจากลำต้นเหนือดินของฮัวเซียงหรือคักเสีย (PC) ชั้นเอทานอล (11a) และเอทิลแอซิเทต (11b) แสดงสารบน TLC คล้ายกันเมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่ที่เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:0.5) ที่ค่า $R_f = 0.31, 0.61, 0.77$ ให้ anisaldehyde- H_2SO_4 สีเขียว น้ำเงิน ส่วนในชั้นน้ำ (11c) พบสารบางกลุ่มที่ $R_f = 0.24$ รายงานที่ผ่านมาพบสารหลายชนิด เช่น monoterpenes and sesquiterpenoids (Hikino et al., 1968; Terhune et al., 1973), triterpenoids (Huang et al., 2009), steroids (Kongkathip et al., 2009), flavonoids (Ding et al., 2009), alkaloids (Büchi et al., 1966), and glycosides, patchoulene sesquiterpenoid glycosides, patchoulane-type sesquiterpenoid, cadinene-type sesquiterpenoid, corymbolone, (Xingjia Peng et.al., 2022)

สารสกัดจากดอกตูมแห้งจินหยินฮัวหรือโหวฮวย (LI) ชั้นเอทานอล (12a) และเอทิลแอซิเทต (12b) แสดงสารบน TLC คล้ายกันเมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่ที่เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3) ที่ค่า $R_f = 0.64, 0.68, 0.77, 0.85$ ส่วนในชั้นน้ำ (12c) พบสารอยู่ที่จุดเริ่มต้น และเมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่ที่เป็น EtOAc:MeOH:H₂O (20:5:2)

พบสารที่ค่า $R_f = 0.14, 0.24, 0.29, 0.37$ ดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร รายงานที่ผ่านมาพบสารสำคัญหลายชนิด เช่น สารกลุ่ม phenolic carboxylic acids chlorogenic acid 3,5-dicaffeoylquinic acid, methyl-3,5-di-O-caffeoylquinic acid; iridoid glycosides: loganin, secoxyloganin, (Z)-aldosecologanin, (E)-aldosecologanin, β -sitosterol; flavones: lonicerin, lonicerflavone, quercetin; triterpenoid saponins จากการวิเคราะห์โดยสกัดด้วยเมทานอล พบสาร chlorogenic acid ที่ค่า $R_f = 0.54$, isochlorogenic acids at $R_f = 0.80$, เมื่อใช้เฟสเคลื่อนที่ ethyl acetate : formic acid : glacial acetic acid : water (100:11:11:26) และเมื่อใช้ระบบ chloroform: ethyl acetate: methanol (4:3:0.4) พบสารกลุ่ม Loganin ที่ค่า $R_f = 0.43$ ให้สีม่วงเมื่อสเปรย์ด้วย vanillin-sulphuric acid reagent แต่พบในปริมาณที่น้อย (Hildebert Wagner, et.al., 2011; p. 588-599)

สารสกัดจากตำรับเสื่อขาว (SK) ในชั้นเอทานอล (13a) และเอทิลแอซิเตต (13b) แสดงสารบน TLC คล้ายกันเมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่ที่เป็น CH_2Cl_2 :MeOH (30:3) ที่ค่า $R_f = 0.15, 0.60, 0.73, 0.84, 0.86$ ให้ anisaldehyde- H_2SO_4 สีน้ำเงิน โดยในชั้นน้ำจะพบสารบางส่วนอยู่ที่จุดเริ่มต้นด้วย ส่วนในชั้นน้ำ (13c) พบสารอยู่ที่ $R_f = 0.14, 0.24$ เมื่อใช้เฟสเคลื่อนที่ที่เป็น EtOAc:MeOH: H_2O (20:5:2)

5.1 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญในสมุนไพรตำรับเสื่อขาว ด้วยเทคนิค HPTLC

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณ Astragaloside II ในสารสกัดหวงฉีหรือปักคี่และตำรับยาเสื่อขาว

สมุนไพรที่นำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญคือ หวงฉีหรือปักคี่ซึ่งเป็นสมุนไพรหลักในตำรับเสื่อขาว จากการนำส่วนสกัดชั้นเอทิลแอซิเตตเอทานอลและชั้นน้ำ พบปริมาณสาร Astragaloside II จำนวน 8.61, 14.68, 27.16 μg ตามลำดับ จากปริมาณสารเริ่มต้นที่ความเข้มข้น 49.6, 49.8, 49.6 mg/mL ซึ่งเมื่อเทียบกับปริมาณที่สเปรย์ลงบนแผ่น TLC ที่ความเข้มข้นของสารสกัดจากชั้น เอทิลแอซิเตตปริมาณ 20 μL หรือ 992 μg พบปริมาณสาร Astragaloside II จำนวน 8.61 μg หรือคิดเป็นร้อยละ 0.87 สารสกัดจากชั้นเอทานอล 10 μL หรือ 498 μg พบปริมาณสาร Astragaloside II จำนวน 14.68 μg หรือคิดเป็นร้อยละ 2.95 สารสกัดจากชั้นน้ำ 5 μL หรือ 248 μg พบปริมาณสาร Astragaloside II จำนวน 27.16 μg หรือคิดเป็นร้อยละ 10.95 จากผลดังกล่าวน่าจะเกิดจากสาร Astragaloside II เป็นโครงสร้างที่มีขั้วมากเนื่องจากมีโมเลกุลของน้ำตาลเกาะ ทำให้สามารถถูกสกัดออกมาด้วยตัวทำละลายที่มีขั้วนั้นคือน้ำมากที่สุรตรงลงมาก็คือเอทานอลและเอทิลแอซิเตตส่วนสารสกัดในตำรับเสื่อขาวไม่สามารถหาปริมาณสาร Astragaloside II ได้เนื่องจากมีสารหลายชนิดและเกิดการซ้อนทับกัน ดังนั้นจึงอาจจะต้องใช้เทคนิคอื่นในการวิเคราะห์เพิ่มเติม เช่น HPLC เป็นต้น

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณ 5-Hydroxymethylfurfural ในสารสกัดตั้งเทียม

สมุนไพรตั้งเทียมเป็นสมุนไพรรองในตำรับเสื่อขาว ซึ่งมีอัตราส่วนร้อยละ 7.7% จากการนำส่วนสกัดชั้นเอทานอล (3A) และเอทิลแอซิเตต (3B) มาหาปริมาณสาร 5-Hydroxymethylfurfural (HF) พบปริมาณสาร HF จำนวน 4.84 และ 4.72 μg จากปริมาณสารเริ่มต้นที่ความเข้มข้น 24.5 และ 24.9 mg/mL ซึ่งเมื่อเทียบกับปริมาณที่สเปรย์ลงบนแผ่น TLC ที่ความเข้มข้นของสารสกัดจากชั้นเอทานอล (3A) ปริมาณ 12 μL หรือ 294 μg พบปริมาณสาร HF จำนวน 4.84 μg หรือคิดเป็นร้อยละ 1.65 สารสกัดจากเอทิลแอซิเตต (3B)

สเปรย์ลงบนแผ่น TLC ปริมาณ 12 μL หรือ 298.8 μg พบปริมาณสาร HF จำนวน 4.72 μg หรือคิดเป็นร้อยละ 1.58

6. การวิเคราะห์หาโลหะหนักในสมุนไพรเสื่อขาว

เมื่อนำตำรับเสื่อขาวมาวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนัก 3 ชนิดคือ สารหนู (Arsenic) แคดเมียม (Cadmium) และ ตะกั่ว (Lead) ด้วยเทคนิค inductively coupled plasma-mass spectrometry (ICP-MS) พบปริมาณสารเหล่านี้จำนวน 2.917, 0.234 และ 0.848 ppm ซึ่งไม่เกินมาตรฐานตามข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) โดยกำหนดหลักเกณฑ์มาตรฐานยาแผนโบราณต้องไม่มีการปนเปื้อนของโลหะหนัก คือ สารหนู (Arsenic) ไม่เกิน 4 ส่วนในล้านส่วน แคดเมียม (Cadmium) ไม่เกิน 0.3 ส่วนในล้านส่วน และตะกั่ว (Lead) ไม่เกิน 10 ส่วนในล้านส่วน

สรุปผลการทดลอง

1. การสกัดตำรับเสื่อขาว

ตำรับเสื่อขาวประกอบด้วยสมุนไพรจีนทั้งหมด 12 ชนิดได้แก่ เหลียนเฉียวหรือเอี้ยวเคี้ยว ผางเฟิงหรือฮวงซอง ตังเซียมหรือตังเซียม ไทจีเซินหรือไทจีเซียม ซูเย่หรือโซวเฮียะ หวงฉีหรือปักคี้ เสินฉู่หรือซิงคัก กานฉ่าวหรือชะเอม หานซาเซินหรือซาเซียม ปายจู่หรือแปะตุ๊ก ฮั่วเซียงหรือคักเฮีย จินหยินฮั่วหรือโซวฮวย โดยได้นำมาสกัดด้วยตัวทำละลายทั้งหมด 3 ชนิดคือ เอทิลแอลกอฮอล์ และน้ำ โดยสารสกัดในชั้นเอทิลแอลกอฮอล์ได้สารสกัดหยาบร้อยละ 0.74-7.79 ชั้นเอทานอลได้สารสกัดหยาบร้อยละ 3.70-21.93 ส่วนสารสกัดในชั้นน้ำได้สารสกัดหยาบร้อยละ 5.32-59.94 เมื่อเทียบกับน้ำหนักตั้งต้นก่อนสกัด แสดงว่าสารสำคัญถูกสกัดออกมาได้ดีในตัวทำละลายที่มีขั้วหรือสารส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่มีขั้วปานกลางถึงขั้วมาก

2. ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ

2.1 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดสมุนไพรจีน

เมื่อเปรียบเทียบสารสกัดทั้ง 13 ชนิดกับตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์ และน้ำพบว่า สารสกัดส่วนใหญ่ในชั้นเอทานอลและเอทิลแอลกอฮอล์มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *S. aureus* โดยแสดงเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งใกล้เคียงกัน คือ สารสกัดในชั้นเอทิลแอลกอฮอล์พบว่ามีสารสกัดแสดงผลยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวก *S. aureus* ได้ดี โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งอยู่ระหว่าง 13.3 ± 0.3 ถึง 28.0 ± 1.2 มิลลิเมตร สารสกัดในชั้นเอทานอล แสดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งอยู่ระหว่าง 14.0 ± 0.3 ถึง 28.3 ± 1.3 มิลลิเมตร โดยสารสกัดกานฉ่าว ในชั้น เอทิลอะซิเตทและเอทานอล แสดงฤทธิ์ได้ดีที่สุดคือมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนยับยั้งเท่ากับ 28.0 ± 1.2 มิลลิเมตร 28.3 ± 1.3 มิลลิเมตร ส่วนชั้นน้ำมีเพียง 3 ชนิดเท่านั้นที่แสดงฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวก *S. aureus* คือ เหลียนเฉียว ซูเย่ และจินหยินฮั่ว โดยมีโซนยับยั้งเท่ากับ 16.0 ± 0.9 , 12.8 ± 0.6 , 13.6 ± 1.1 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนแบคทีเรีย *E. coli* มีสารสกัดชั้นเอทิลแอลกอฮอล์เพียง 2 ชนิดที่แสดงโซนยับยั้งคือ ไทจีเซินและจินหยินฮั่ว มีโซนยับยั้งเท่ากับ

13.0 ± 0.8 และ 12.6 ± 0.5 มิลลิเมตร ตามลำดับ สารสกัดเอทานอลและชั้นน้ำไม่แสดงฤทธิ์ ส่วนแบคทีเรีย *C. albicans* ในชั้นเอทิลแอลกอฮอล์มีเพียง 2 ชนิดเท่านั้นที่แสดงฤทธิ์ยับยั้งคือสารสกัดกานฉ่ำและปายจู มีโซนยับยั้งเท่ากับ 15.3 ± 0.3 และ 16.8 ± 1.4 มิลลิเมตร ตามลำดับ ชั้นเอทานอลมีสารสกัดเพียง 3 ชนิดที่แสดงฤทธิ์ยับยั้ง *C. albicans* คือสารสกัดเหลียนเฉียว กานฉ่ำ และจินหยินฮั่ว มีโซนยับยั้งเท่ากับ 14.0 ± 0.5, 15.8 ± 0.3 และ 15.5 ± 1.0 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนในชั้นน้ำไม่แสดงฤทธิ์ และตำรับเลือดขาวแสดงฤทธิ์ยับยั้งเฉพาะแบคทีเรียแกรมบวก *S. aureus* เท่านั้นจากส่วนสกัดชั้นเอทิลแอลกอฮอล์และเอทานอล ซึ่งสารสกัดทั้งหมดยังคงมีฤทธิ์ที่ต่ำกว่าสารมาตรฐานทั้งสองชนิด

เมื่อนำสารสกัดที่แสดงฤทธิ์ยับยั้งไปหาค่าความเข้มข้นที่ต่ำสุดที่มีผลยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (MIC) และค่าความเข้มข้นที่ต่ำสุดที่มีผลฆ่าแบคทีเรีย (MBC) พบว่าสารสกัดชั้นเอทิลแอลกอฮอล์แสดงค่า MIC ของแบคทีเรีย *S. aureus* ในช่วง 0.39-12.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ค่า MBC ในช่วง 0.78-12.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยสารสกัดกานฉ่ำ แสดงฤทธิ์ได้ดีที่สุดคือมีค่า MIC และ MBC ที่ความเข้มข้น 0.39 และ 0.78 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนแบคทีเรีย *C. albicans* มีสารสกัดกานฉ่ำและปายจูแสดงค่า MIC เท่ากับ 25 และ 1.56 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ และมีค่า MBC เท่ากับ 25 และ 3.125 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ

สารสกัดชั้นเอทานอล แสดงค่า MIC ของแบคทีเรีย *S. aureus* ในช่วง 0.097-12.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และแสดงค่า MBC ในช่วง 1.56-25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยสารสกัดกานฉ่ำ แสดงฤทธิ์ได้ดีที่สุดที่ค่า MIC และ MBC เท่ากับ 0.097 และ 3.125 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ส่วนสารสกัดเหลียนเฉียว กานฉ่ำ และ จินหยินฮั่ว แสดงค่า MIC และ MBC ต่อเชื้อ *C. albicans* เท่ากันคือ 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

ตำรับเลือดขาวในชั้นเอทิลแอลกอฮอล์แสดงฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย *S. aureus* ที่ค่า MIC และ MBC เท่ากันคือ 3.13 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สารสกัดเลือดขาวในชั้นเอทานอล แสดงค่า MIC และ MBC เท่ากับ 3.13 กับ 6.25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

2.2 การตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์แคปซูลเลือดขาว

พบปริมาณจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศ (Total Aerobic Microbial Count; TAMC) มีค่าเกินข้อกำหนดจุลินทรีย์ตามเกณฑ์มาตรฐานฯ คือ ปริมาณเท่ากับ 3.6×10^5 CFU/g (ตามเกณฑ์มาตรฐานฯ คือ ต้องไม่มากกว่า 5×10^4 CFU/g) และพบเชื้อ *Clostridium* spp. ในตัวอย่าง 1 กรัม (ตามมาตรฐานต้องไม่พบ) ส่วนจำนวนรวมของยีสต์ รา และแบคทีเรียแกรมลบที่ทนน้ำดี มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. ในตัวอย่าง 25 กรัม และ *E. coli* ในตัวอย่าง 1 กรัม และเมื่อนำผลิตภัณฑ์เลือดขาวไปฉายรังสีเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ พบว่าค่าที่ได้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด

2.3 ผลการทดสอบการต้านอนุมูลอิสระ

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดทั้ง 13 ชนิด สารสกัดจากชั้นเอทิลแอซิเตตพบ สารสกัดกานเฒ่ามีค่าการต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด รองลงมาคือ จินหยินฮัว และตำรับเสือขาว โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 49.60 ± 3.32 , 164.83 ± 10.71 และ 178.670 ± 5.763 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนสารสกัดที่ได้จากชั้นเอทานอล สารสกัดเทียนเฉียวมีค่าการต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด รองลงมาคือ กานเฒ่า และ จินหยินฮัว โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 39.39 ± 0.94 , 72.70 ± 1.23 , 149.65 ± 40.12 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และสารสกัดที่ได้จากชั้นน้ำ พบสารสกัดจินหยินฮัวมีค่าการต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด รองลงมาคือ เทียนเฉียว และชู่เย่ โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 33.33 ± 2.10 , 57.85 ± 4.52 และ 64.65 ± 2.28 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เมื่อเปรียบเทียบทั้งสามส่วนสกัดพบว่า สารสกัดจินหยินฮัวจากชั้นน้ำ ค่าการต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด รองลงมาคือ สารสกัดเทียนเฉียวชั้นเอทิลแอซิเตตและสารสกัดกานเฒ่าชั้นเอทิลแอซิเตตส่วนตำรับเสือขาว จากชั้นเอทานอลแสดงฤทธิ์ดีที่สุด รองลงมาคือชั้นเอทิลแอซิเตตและชั้นน้ำ โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 155.59 ± 10.79 , 178.670 ± 5.763 และ 277.73 ± 19.78 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิธี ABTS พบว่า สารสกัดกานเฒ่าที่ได้จากชั้นตัวทำละลายเอทิลแอซิเตตและชั้นเอทานอล มีค่าการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด ซึ่งแสดงค่า IC_{50} เท่ากับ 11.87 ± 0.07 และ 30.68 ± 4.01 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนสารสกัดที่ได้จากชั้นน้ำ พบว่าจินหยินฮัว มีค่าการต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 35.58 ± 0.41 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนสารสกัดตำรับเสือขาวชั้นเอทานอลแสดงฤทธิ์ดีที่สุด รองลงมาคือชั้นน้ำและชั้นเอทิลอะซิเตต โดยแสดงค่า IC_{50} เท่ากับ 87.98 ± 2.50 , 195.25 ± 0.81 , 633.88 ± 6.89 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

3. ผลการหาปริมาณรวมสารประกอบฟีนอลิก

สารสกัดชั้นเอทิลแอซิเตตพบว่าสารสกัดกานเฒ่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุด โดยมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกอยู่ที่ 39.25 ± 1.52 mg GAE per gram Dry material ในชั้นเอทานอลสารสกัดเทียนเฉียว มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุด โดยมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกอยู่ที่ 90.51 ± 1.59 mg GAE per gram Dry material ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระนั้นคือสารสกัดเหล่านี้แสดงฤทธิ์ได้ดีทั้งวิธี DPPH และ ABTS เนื่องจากมีปริมาณสารฟีนอลิกสูง ส่วนในชั้นน้ำพบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกค่อนข้างน้อยมาก อาจจะช่วยปัจจัยการละลายสารสกัดที่ไม่ค่อยดีหรือละลายได้ยาก

4. ความเป็นพิษของสมุนไพรตำรับเสือขาว

พบว่าในชั้นเอทิลแอซิเตตของสารสกัดแต่ละชนิดแสดงความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติที่ความเข้มข้น 60.7 ± 10.96 ถึง 596.5 ± 11.01 $\mu\text{g/mL}$ ชั้นเอทานอลแสดงความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติที่ความเข้มข้น 386.8 ± 6.34 ถึง $>1000 \pm 0.00$ $\mu\text{g/mL}$ ชั้นน้ำแสดงความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติที่ความเข้มข้น 723.6 ± 7.60 ถึง $>1000 \pm 0.00$ $\mu\text{g/mL}$ โดยชั้นเอทิลแอซิเตตพบสารไท้จีเซิน แสดงความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติค่อนข้างสูงที่ความเข้มข้น 60.7 ± 10.96 $\mu\text{g/mL}$ เมื่อเทียบกับการแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ แต่เมื่อเป็นตำรับเสือขาว

พบว่าความเป็นพิษลดลงหรือไม่เป็นพิษ ซึ่งสารสกัดจากชั้นเอทิลแอสเทอทานอลและน้ำแสดงความเป็นพิษต่อเซลล์ปกติที่ความเข้มข้น 314.6 ± 10.2 , 688.3 ± 2.94 และ $>1000 \pm 0.00$ $\mu\text{g/mL}$ ตามลำดับ

5. ผลการหาปริมาณสารสำคัญของสมุนไพรในตำรับเลี้ยว (chemical marker)

เมื่อนำสารสกัดทั้ง 13 ชนิดจากชั้นเอทิลแอสเทอทานอล และชั้นน้ำ มาตรวจหาสารสำคัญด้วยวิธีทีแอลซีโครมาโตกราฟี ได้ผลดังนี้

สารสกัดเหียนเหียนหรือเหียนเหียน (FS) ในชั้นเอทานอล (1a) พบสารที่ค่า $R_f = 0.28$ และ 0.79 โดยระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3) ส่วนในชั้นเอทิลแอสเทอ (1b) พบสาร 5 ชนิดที่ค่า $R_f = 0.28$, 0.52 , 0.58 , 0.79 และ 0.93 ส่วนในชั้นน้ำเมื่อใช้เฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{EtOAc}:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}$ (20:5:2) พบสารที่ค่า $R_f = 0.25$, 0.53 (ดูคลื่น UV254)

ฝางเฟิงหรือฮวงฮง (SD) พบสารในชั้นเอทานอล (2a) และเอทิลแอสเทอ (2b) 3 ชนิด คล้ายกันที่ค่า $R_f = 0.58$, 0.70 และ 0.79 โดยระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{CHCl}_3:\text{MeOH}$ (90:10) ส่วนในชั้นน้ำเมื่อใช้เฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{EtOAc}:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}$ (20:5:2) พบสารที่ค่า $R_f = 0.25$

สารสกัดจากรากตังเซียม (CP) ชั้นเอทิลแอสเทอ (3b) เมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:1.5) พบสารที่ค่า $R_f = 0.12$, 0.55 , 0.71 , 0.83 , 0.88 ส่วนในชั้นเอทานอล (3a) พบปริมาณสารเหล่านี้เจือจาง โดยที่ค่า $R_f = 0.55$ มีค่าเท่ากับสารมาตรฐาน 5-Hydroxymethylfurfural แสดงว่าน่าจะเป็นสารชนิดเดียวกัน ส่วนชั้นน้ำพบสารที่ค่า $R_f = 0.25$ และ 0.77 (ดูคลื่น UV254)

สารสกัดจากรากไท่จีเซิน (PH) ใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3) ชั้นเอทานอล (4a) พบสารที่ค่า $R_f = 0.25$ ชั้นเอทิลแอสเทอ (4b) พบสารที่ค่า $R_f = 0.25$ และ 0.67 เจือจาง ส่วนในชั้นน้ำ พบสารที่ค่า $R_f = 0.25$

สารสกัดจากใบแห่งซูเย่ (PF) ชั้นเอทานอล (5a) และชั้นเอทิลแอสเทอ (5b) แสดงสารบน TLC คล้ายกันเมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3) พบสารที่ค่า $R_f = 0.22$, 0.54 , 0.64 , 0.90 โดยที่ค่า $R_f = 0.64$ และ 0.90 ให้การดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 254 และ 366 นาโนเมตร ส่วนในชั้นน้ำ (5c) พบสารที่ค่า $R_f = 0.25$ และ 0.48

สารสกัดจากรากหวงฉีหรือปักคี้ (AM) ชั้นเอทานอล (6a) และชั้นเอทิลแอสเทอ (6b) แสดงสารบน TLC คล้ายกันเมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{EtOAc}:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O}$ (10:1.3:1) พบสารที่ค่า $R_f = 0.27$, 0.42 , 0.87 , 0.91 ส่วนสารสกัดในชั้นน้ำ (6c) พบสารที่ค่า $R_f = 0.04$, 0.27 และ 0.42 โดยที่ค่า $R_f = 0.27$ ตรงกับสาร Astragaloside II

สารสกัดจากเส้นอุ๋หรือซิงคัก (ML) ชั้นเอทานอล (7a) และชั้นเอทิลแอสเทอ (7b) แสดงสารบน TLC คล้ายกันเมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3) ค่า $R_f = 0.66$, 0.77 , 0.84 ส่วนสารสกัดชั้นน้ำ พบสารที่ค่า $R_f = 0.25$

สารสกัดจากรากกานฉാവหรือชะเอมเทศ (GU) ชั้นเอทานอล (8a) แสดงสารบน TLC เมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3) ที่ค่า $R_f = 0.16, 0.26, 0.61, 0.69, 0.77, 0.92$ และชั้นเอทิลแอซิเตด (8b) พบสารที่ค่า $R_f = 0.61, 0.69, 0.77, 0.92$ ส่วนในชั้นน้ำไม่พบสารที่ชัดเจน

สารสกัดจากรากหนานชาเขินหรือชาเขียม (AT) ชั้นเอทานอล (9a) และเอทิลแอซิเตด (9b) แสดงสารบน TLC คล้ายกันเมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:0.5) ที่ค่า $R_f = 0.27, 0.32, 0.37, 0.63, 0.79$ ส่วนในชั้นน้ำไม่พบสารที่ชัดเจน

สารสกัดจากรากปายจูหรือแปะตุ๊ก (AMK) ชั้นเอทานอล (10a) แสดงสารบน TLC เมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:0.5) พบสารที่ค่า $R_f = 0.19, 0.45, 0.58, 0.61$ ชั้นเอทิลแอซิเตด (10b) ที่ค่า $R_f = 0.19, 0.45, 0.58, 0.61, 0.70, 0.80$ ส่วนในชั้นน้ำ (10c) พบสารที่ค่า $R_f = 0.24$

สารสกัดจากลำต้นเหนือดินของฮัวเชียงหรือคักเฮีย (PC) ชั้นเอทิลแอซิเตด (11a) และเอทานอล (11b) แสดงสารบน TLC คล้ายกันเมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:0.5) ที่ค่า $R_f = 0.31, 0.61, 0.77$ ส่วนในชั้นน้ำพบสารที่ค่า $R_f = 0.24$

สารสกัดจากดอกตูมแห้งจินหยินฮัวหรือโซฮวย (LJ) ชั้นเอทานอล (12a) และชั้นเอทิลแอซิเตด (12b) แสดงสารบน TLC คล้ายกันเมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3) ที่ค่า $R_f = 0.64, 0.68, 0.77, 0.85$ ส่วนในชั้นน้ำ พบสารที่ค่า $R_f = 0.14, 0.24, 0.29, 0.37$

สารสกัดจากตำรับเสื่อขาว (SK) ในชั้นเอทานอล (13a) และชั้นเอทิลแอซิเตด (13B) แสดงสารบน TLC คล้ายกันเมื่อใช้ระบบเฟสเคลื่อนที่เป็น $\text{CH}_2\text{Cl}_2:\text{MeOH}$ (30:3) ที่ค่า $R_f = 0.15, 0.60, 0.73, 0.84, 0.86$ ส่วนในชั้นน้ำพบสารบางชนิดที่ค่า $R_f = 0.14, 0.24$

6. ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญในสมุนไพรตำรับเสื่อขาว ด้วยเทคนิค HPTLC

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณ Astragaloside II ในสารสกัดหวงฉีหรือปักคีและตำรับยาเสื่อขาวพบปริมาณสาร Astragaloside II ในส่วนสกัดชั้นน้ำมากที่สุดรองลงมาคือเอทานอลและเอทิลแอซิเตด คิดเป็นร้อยละ 10.95, 2.95 และ 0.87 ตามลำดับ ส่วนการวิเคราะห์หาปริมาณ 5-Hydroxymethylfurfural ในสารสกัดตั้งเขียม พบปริมาณสาร 5-Hydroxymethylfurfural ในชั้นเอทิลแอซิเตดและเอทานอลใกล้เคียงกันคือ พบปริมาณเป็นร้อยละ 1.65 และ 1.58 อาจเนื่องด้วยสารชนิดนี้ไม่ได้มีขั้วมาก จึงสามารถถูกสกัดออกมาได้ทั้งสองตัวทำละลาย

7. การวิเคราะห์หาโลหะหนักในสมุนไพรเสื่อขาว

สมุนไพรยาตำรับเสื่อขาว พบปริมาณโลหะหนักได้แก่ สารหนู (Arsenic) แคดเมียม (Cadmium) และตะกั่ว (Lead) ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานถือว่าปลอดภัยต่อผู้บริโภค

ข้อเสนอแนะ

1. สารสกัดสมุนไพรในชั้นน้ำเกิดปัญหาเรื่องการละลาย คือไม่สามารถละลายในตัวทำละลายที่ใช้ในการทดลองได้ ทำให้ส่งผลต่อความเข้มข้นที่ไม่แน่นอน และส่งผลต่อฤทธิ์ทางชีวภาพ ทำให้ค่าที่อ่านได้อาจไม่แน่นอน
2. การตรวจพบปริมาณเชื้อบางชนิดในตำรับยาเสือขาว ต้องสะท้อนไปยังบริษัทที่ทำการผลิตโดยวิเคราะห์กระบวนการผลิตตั้งแต่การนำเข้าวัตถุดิบ กระบวนการผลิต ตลอดจนการติดตามอายุการใช้งาน เพื่อให้ผู้บริโภคหรือคนใช้มีความมั่นใจในมาตรฐานการผลิต
3. การตรวจหาปริมาณสารสำคัญอาจใช้เทคนิคอื่นที่เหมาะสมมากขึ้น เช่น HPLC และตั้งงบประมาณที่สูงขึ้น
4. การศึกษาครั้งต่อไปอาจศึกษาด้านการช่วยเสริมภูมิคุ้มกัน ให้ชัดเจนขึ้นโดยการเก็บผลเลือดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องอาจจะทำให้ได้คำตอบที่ชัดเจนมากขึ้น

บรรณานุกรม

- Akihito Yokosuka, Satoru Tatsuno, Takuma Komine, and Yoshihiro Mimaki. (2017) Chemical Constituents of the Roots and Rhizomes of *Saposhnikovia divaricata* and their Cytotoxic Activity. *Natural Product Communications*, 12(2); 255-258
- Atiqur Rahman, Sun Chul Kang. (2009) In vitro control of food-borne and food spoilage bacteria by essential oil and ethanol extracts of *Lonicera japonica* Thunb. *Food Chemistry*, 116; 670–675
- Büchi, G., Goldman, I. M., and Mayo, D. W. (1966) The Structures of Two Alkaloids from Patchouli Oil. *Journal of the American Chemical Society*. 88; 3109–3113. doi:10.1021/ja00965a040
- Cepta F. Duffy, Ronan F. Power, (2001) Antioxidant and antimicrobial properties of some Chinese plant extracts. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 17527–529.
- Chen Y, Agnello M, Dinis M, et al. (2019) Lollipop containing *Glycyrrhiza uralensis* extract reduces *Streptococcus mutans* colonization and maintains oral microbial diversity in Chinese preschool children. *Plos one*, 14(8); 221756
- Ciocarlan Nina, Sirbu Tatiana, Stefanache Camelia, Ghendov Veaceslav, Necula Radu, Grigoras Valentin. (2014) Biological and phytochemical research on *Perilla Frutescens* VAR. *Purpurascens* (Hayata) H.W.Li in republic of moldova. *Buletinul AȘM. Științele vietii*. Nr. 2(323)
- Ding, W., Liu, M., Wei, X., and Lin, L. (2009). Strong Polarity Components of *Pogostemon Cablin* (Blance) Benth. *Journal of Tropical and Subtropical Botany*. 17; 610–616 doi:10.3969/j.issn.1005-3395.2009.06.017
- Fu X, Wang Q, Kuang H, Pinghui J. (2020) Mechanism of Chinese Medicinal-Medicated Leaven for Preventing and Treating Gastrointestinal Tract Diseases. *Digestion*, 101; 659-66
- Goswami S, Bhakuni RS, Chinniah A, et al. (2012) Anti-Helicobacter pylori potential of artemisinin and its derivatives. *Antimicrob Agents Chemother*, 56: 4594–60

Hai-Xue Kuang, Chun-Jie Shao, Ryoji Kasai, Kazuhiro Ohtani, Zhen-Kun Tian, Jing-Da XU, Osamu Tanaka. (1991) Phenolic Glycosides from Roots of *Adenophora tetraphylla* Collected in Heilongjiang, China. Chemical and Pharmaceutical Bulletin, 39(9); 2440-2442

Haiyan Donga, Langchong Heb, Meng Huangc and Yalin Dong. (2008) Anti-inflammatory components isolated from *Atractylodes macrocephala* Koidz. Natural Product, 22(16);1418–1427

Han Zou, Tingyue Wu, Yuan Wang, Yanhua Kang, Qingye Shan, Liqing Xu, Zheyi Jiang, Xiaohan Lin, Xiang-Yang Ye, Tian Xie, and Hang Zhang. (2021) 5-Hydroxymethylfurfural Enhances the Antiviral Immune Response in Macrophages through the Modulation of RIG-I-Mediated Interferon Production and the JAK/STAT Signaling Pathway. ACS Omega, 6, 28019-28030. <https://doi.org/10.1021/acsomega.1c03862>

Hikino, H., Ito, K., and Takemoto, T. (1968). Structure of Pogostol. Chemical and Pharmaceutical Bulletin, 16; 1608–1610. doi:10.1248/cpb.16.1608

Hildebert Wagner, Rudolf Bauer, Dieter Melchart, Pei-Gen Xiao, Anton Staudinger. (2011) Chromatographic Fingerprint analysis of herbal medicines. Springer Wien New York. Volume 1, 2nd Edition

Hsia-Fen Hsu, Pei-Chi Hsiao, Tzu-Chen Kuo, Shu-Tuan Chiang, Shin-Lung Chen, Shu-Jiau Chiou, Xue-Hua Ling, Ming-Tsai Liang, Wei-Yi Cheng, Jer-Yiing Hwang. (2016) Antioxidant and anti-inflammatory activities of *Lonicera japonica* Thunb. var. *sempervillosa* Hayata flower bud extracts prepared by water, ethanol and supercritical fluid extraction techniques. Industrial Crops and Products 89; 543–549

Huang, L., Mu, S., Zhang, J., Deng, B., Song, Z., and Hao, X. (2009). Chemical Constituents from Involatile Moiety of *Pogostemon Cablin*. Zhongguo Zhong Yao Za Zhi 34; 410–413. doi:10.3321/j.issn:1001-5302.2009.04.010

Huanhuan Qu, Yongmin Zhang, Yan Wang, Baixue Li and Wenji Sun, (2008) Antioxidant and antibacterial activity of two compounds (forsythiaside and forsythin) isolated from *Forsythia suspensa*. Journal of pharmacy and pharmacology, 60; 261–266

Indu Purushothaman, Arunagirinathan Narasingam, Rameshkumar Marimuthu Ragavan, Sangeetha Kodhandan, Divyadarshini Angamuthu, Rajarajan Swaminathan. (2020) Antiviral activity of astragaloside II, astragaloside III and astragaloside IV compounds against dengue virus: Computational docking and *in vitro* studies. Microbial Pathogenesis. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2020.104563>

Jia-Li Zhang, Wen-Xiong Li, Yue Li, Man-Sau Wong, Yong-Jun Wang, Yan Zhang. (2021) Therapeutic options of TCM for organ injuries associated with COVID-19 and the underlying mechanism. Phytomedicine 85; 153297

Jiao Jiao, Qing-Yan Gai, Meng Luo, Wei Wang, Cheng-Bo Gu, Chun-Jian Zhao, Yuan-Gang Zu, Fu-Yao Wei, Yu-Jie Fu. (2013) Comparison of main bioactive compounds in tea infusions with different seasonal Forsythia suspensa leaves by liquid chromatography–tandem mass spectrometry and evaluation of antioxidant activity. Food Research International 53; 857–863

Jing-Yu He, Na Ma, Shu Zhu, Katsuko Komatsu, Zhi-Yuan Li, Wei-Ming Fu, (2015) The genus *Codonopsis* (Campanulaceae): a review of phytochemistry, bioactivity and quality control. J Nat Med 69:1–21

Ji-Won Leeab, Young-Ju Jiab, Mi-Hee Yuab, Mi-Hyang Hwang Boab, Hwa-Jeong Seoac, Sam-Pin Leeab and In-Seon Lee. (2009) Antimicrobial effect and resistant regulation of *Glycyrrhiza uralensis* on methicillin-resistant Staphylococcus aureus. Natural Product Research, 23(2); 101–111

Ji-Yeon Kim, Seung Jae Park, Kyung-Jin Yun, Young-Wuk Cho, Hee-Juhn Park, Kyung-Tae Lee. (2008) Isoliquiritigenin isolated from the roots of *Glycyrrhiza uralensis* inhibits LPS-induced iNOS and COX-2 expression via the attenuation of NF- κ B in RAW 264.7 macrophages. European Journal of Pharmacology 584; 175–184

Juan Wang, Jian Zhang, Wenyan Gao, Qin Wang, Shuangshuang Yin, Hui Liu, Shuli Man. (2013) Identification of triterpenoids and flavonoids, step-wise aeration treatment as well as antioxidant capacity of *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. Cell. Industrial Crops and Products 49; 675–681

Jung-Min Lee and Seung-Cheol Lee. (2010) The effects of Far-Infrared Irradiation on the antioxidant activity of licorice (*Glycyrrhiza Uralensis* Fisch) root. *Journal of Food Biochemistry* 34; 172–181

Kongkathip, N., Sam-ang, P., Kongkathip, B., Pankaew, Y., Tanasombat, M., and Udomkusonsri, P. (2009). Development of Patchouli Extraction with Quality Control and Isolation of Active Compounds with Antibacterial Activity. *Agriculture and Natural Resources*, 43; 519–525

Lie-Chwen Linab, Tung-Hu Tsaic and Chao-Lin Kuo, (2013) Chemical constituents comparison of *Codonopsis tangshen*, *Codonopsis pilosula* var. *modesta* and *Codonopsis pilosula*. *Natural Product Research*. DOI: 10.1080/14786419.2013.778849

Lihe Lu, Xinzhou Yang. (2019) Study on TLC Identification and HPLC Fingerprint of *Adenophora radix*. *Hans Journal of Chemical Engineering and Technology*, 9(4), 343-348

Lin Zhao, Wei Li, Sheng-Jun Dai, Rong-Xia Liu, Ze-Ping Xie, Shu-Min Zhang, Xi-Dian Yue. (2021) Alkaloids bearing rare skeletons from *Forsythia suspensa* with anti-inflammatory and anti-viral activities in vitro. *Phytochemistry* 186; 112739

Miao Sha, Xiaohuan Li, Yu Liu, Hongyue Tian, Xu Liang, Xia Li, Wenyuan Gao. (2023) Comparative chemical characters of *Pseudostellaria heterophylla* from geographical origins of China. *Chinese Herbal Medicines* 15; 439–446

Natália M, Isabel C.F.R. F, Mariana H, et al. (2016) In vitro anti-Candida activity of *Glycyrrhiza glabra* L., *Industrial Crops and Products*, 83; 81-85

Nguyen Phuong Hanh, Nguyen Quoc Binh, Dinh Thi Thu Thuy and Isiaka Ajani Ogunwande. (2022) Chemical constituents and antimicrobial activity of essential oils from *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth. and *Coriandrum sativum* L. from Vietnam. *American Journal of Essential Oils and Natural Products*, 10(1); 10-15

Puspa Das, Shoma Dutta, Jaripa Begum, Md. Nural Anwar. (2013) Antibacterial and Antifungal Activity Analysis of Essential Oil of *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth. *Bangladesh J Microbiol*, 30(1&2); 7-10

Rui Fan, Nan Li, Xuexue Jiang, Fang Yuan, Yanxiang Gao. (2014) HPLC–DAD–MS/MS identification and HPLC–ABTS·+ on-line antioxidant activity evaluation of bioactive compounds in liquorice (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.) extract. Eur Food Res Technol. DOI 10.1007/s00217-014-2407

Shuai Ji, Ziwei Li, Wei Song, Yongrui Wang, Wenfei Liang, Kai Li, Shunan Tang, Qi Wang, Xue Qiao, Demin Zhou, Siwang Yu, and Min Ye. (2015) Bioactive Constituents of *Glycyrrhiza uralensis* (Licorice): Discovery of the Effective Components of a Traditional Herbal Medicine. Journal of Natural Products. DOI: 10.1021/acs.jnatprod.5b00877

Siuan Law, Chuimn Lo, Jie Han, Albert Wingnang Leung, Chuanshan Xu. (2020) Traditional Chinese herb, Astragalus: possible for treatment and prevention of COVID-19? Herba Polonica; 66(4); 79-84

Song-Yi Yang, Yu-Ri Choi, Myung-Jin Lee and Min-Kyung Kang. (2020) Antimicrobial Effects against Oral Pathogens and Cytotoxicity of *Glycyrrhiza uralensis* Extract. Plants, 9; 838; doi:10.3390/plants9070838

Stefan Gafner, Chantal Bergeron, Jacquelyn R. Villinski, Markus Godejohann, Pavel Kessler, John H. Cardellina, S Daneel Ferreira, Karine Feghali, and Daniel Grenier. (2011) Isoflavonoids and Coumarins from *Glycyrrhiza uralensis*: Antibacterial Activity against Oral Pathogens and Conversion of Isoflavans into Isoflavan-Quinones during Purification. Journal of Natural Products. 74; 2514-2519

Taro Nomura, Toshio Fukai, and Toshiyuki Akiyama. (2002) Chemistry of phenolic compounds of licorice (*Glycyrrhiza* species) and their estrogenic and cytotoxic activities. Pure Appl. Chem. 74(7); 1199–1206

Terhune, S. J., Hogg, J. W., and Lawrence, B. M. (1973) Cycloseychellene, a New Tetracyclic Sesquiterpene from. Tetrahedron Lett. 14, 4705–4706. doi:10.1016/S0040-4039(01)87315-9

Thiyagarajan P, Chandrasekaran CV, Deepak HB, Agarwal A. (2011) Modulation of lipopolysaccharide-induced pro-inflammatory mediators by an extract of *Glycyrrhiza glabra* and its phytoconstituents. Inflammopharmacology. 19(4):235-41

Wang QH, Fu X, Wang CF, et al, (2009) The antimicrobial activity studying of Medicated leaven. China Assoc Chinese Med. 525–29

Wen-Fang Tang, Hui-Ping Tsai, Yu-Hsiu Chang, Tein-Yao Chang, Chung-Fan Hsieh, Chia-Yi Lin, Guan-Hua Lin, Yu-Li Chen, Jia-Rong Jheng, Ping-Cheng Liu, Chuen-Mi Yang, Yuan-Fan Chin, Cheng Cheung Chen, Jyh-Hwa Kau, Yi-Jen Hung, Po-Shiuan Hsieh, Jim-Tong Horng. (2021) *Perilla* (*Perilla frutescens*) leaf extract inhibits SARS-CoV-2 via direct virus inactivation. Biomedical journal 44; 293 -303

Wu TY, Khor TO, Saw CL, et al. (2011) Anti-inflammatory/Anti-oxidative stress activities and differential regulation of Nrf2-mediated genes by non-polar fractions of tea *Chrysanthemum zawadskii* and licorice *Glycyrrhiza uralensis*. The AAPS Journal. 13(1):1-13

Xingjia Peng, Song Ang, Yizi Zhang, Fenling Fan, Mengshuo Wu, Peiting Liang, Yan Wen, Lishe Gan, Kun Zhang, Dongli Li and Jianmin Yue. (2022) Chemical Constituents With Antiproliferative Activity From *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth. Frontiers in Chemistry. 10; 1-11

YANG Min, WANG Cong-cong, WANG Wen-le, XU Jian-ping, WANG Jie, ZHANG Chun-hong, and LI Min-hui. (2020) *Saposhnikovia divaricata*—An Ethnopharmacological, Phytochemical and Pharmacological Review. Chin J Integr Med. 26(11):873-880

Yuan-Yuan Liu, Ya-Nan Yang, Zi-Ming Feng, Jian-Shuang Jiang, Pei-Cheng Zhang. (2019) Eight new triterpenoid saponins with antioxidant activity from the roots of *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. Fitoterapia 133; 186–192

Zelalai S, Parhat R, Xiaojun Y, et al. (2021) Isolation, structural characterization, biological activity, and application of *Glycyrrhiza* polysaccharides: Systematic review. Int. J. Biol. Macromol. 183: 387-398.

Zhang Chuanlong and Zheng Xiaoxia. (2011) Effects of polysaccharides from *Pseudostellaria heterophylla* on exercise endurance capacity and oxidative stress in forced swimming rats. Scientific Research and Essays, 6(11); 2360-2365

Zhe-Yue Han, Jia-Tong Wu, Yu-Xuan Lin, Yu Bi, Anam Naseem, Zhi-Chao Hao, Juan Pan,

Wei Guan, Hai-Xue Kuang, Qing-Shan Chen, Li-Li Zhang, Yan Liu, Bing-You Yang. (2024) Seven new triterpenoids from the roots of *Adenophora tetraphylla* (Thub.) Fisch. Fitoterapia. 175; 105902

Zhuang YH, Yang CH, Yang XD, et al, (2005) Study on the microecological changes and curetive effects of irritable bowel syndrome by Chinese drug “Shenqu”. Chinese J Microecol. 17; 41–43

กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข. (2554) ตำรับยาจีนที่ใช้บ่อยในประเทศไทย ฉบับสมบูรณ์.ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กทม.

จักรพันธ์ ศิริบริรักษ์ และ สมจิต พฤกษ์รัตนานนท์. (2563) โรคโควิด-19. บุรพาเวชสาร, 7(1); 89-95

จุฑามาศ สัตยวิวัฒน์. (2022) ฟาทะลายโจร: งานวิจัยบูรณาการสู่การใช้รักษาโรคติดเชื้อโควิด-19 J. Chulabhorn. Royal. Acad. 4(1): 1-14

ณัฐวงศ์ เรืองโรจน์, ทิพา อักษรพันธ์, ธนภัทร หงษ์สกุล, พงศกร ชื่นชม, พีรพันธ์ คงเดช, และสำราญ ศรีคำมูล (2564) ผลกระทบของการแพร่ระบาดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ต่อหน่วยงานราชการทหาร ค่ายจักรพงษ์ อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี. วารสารนิสิตวัง ปีที่ 23 ฉบับที่ 2

ปาริชาติ พุ่มขจร, พงศ์ศักดิ์ รัตนชัยกุลโสภณ. (2563) โควิดไวรัส: มหันตภัยชีวภาพ จากชาร์ส และเมอร์ส ถึงโควิด-19 วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 39(6)

สุทธิพลินทร์ สุวรรณกุล สุทธิมาศ หยวกหยง กรรณิการ์ มาลี พชราวลี นันบุญตา และภัทรวุฒิ บุรีรักษ์. (2014)ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดชะเอมเทศต่อเชื้อ Staphylococcus aureus ที่เจริญแบบอิสระและแบบไบโอฟิล์ม. Naresuan University Journal: Science and Technology (NUJST), 22(1); 80-90

ภาคผนวก
ประวัติย่อผู้วิจัย

หัวหน้าชุดโครงการวิจัย

ชื่อ จำรูญศรี นามสกุล พุ่มเทียน

Name Miss Jamroonsri Surname Poomtien

คุณวุฒิ ปรัชญาคุชฎีบัณฑิต (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

อาชีพ อาจารย์ ตำแหน่ง คณบดี

หน่วยงานที่สังกัด คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
รหัสไปรษณีย์ 10540 หมายเลขโทรศัพท์ 02-3126300 ต่อ 1180

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) jamroonsri@gmail.com, jamroonsri@yahoo.

ที่อยู่ติดต่อได้ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

เลขที่ 18/18 หมู่ 7 ต.บางโหลง อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ รหัสไปรษณีย์ 10540 หมายเลข
โทรศัพท์ 02-3126300 ต่อ 1180

หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ 081-490-1140

หัวหน้าโครงการย่อยที่ 1

ชื่อ นายชัชวาลย์ นามสกุล ช่างทำ

Name Mr.Chatchawan Surname Changtam

คุณวุฒิ ปรัชญาคุชฎีบัณฑิต (เคมีประยุกต์)

อาชีพ อาจารย์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ

หน่วยงานที่สังกัด คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
รหัสไปรษณีย์ 10540 หมายเลขโทรศัพท์ 02-3126300 ต่อ 1180

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) chatchawan.ch11@gmail.com

ที่อยู่ติดต่อได้ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ เลขที่ 18/18
หมู่ 7 ต.บางโหลง อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ รหัสไปรษณีย์ 10540 หมายเลขโทรศัพท์ 02-3126300
ต่อ 1180

หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ 083-6988844

ผู้ร่วมวิจัยโครงการย่อยที่ 1

ชื่อ นางสาวสุรีย์พร นามสกุล หอมวิเศษวงศา

Name Miss Sureeporn Surname Homvisasevongsa

คุณวุฒิ ปรัชญาคุณฐิบัณฑิต (เคมีประยุกต์)

อาชีพ อาจารย์ ตำแหน่ง รองคณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หน่วยงานที่สังกัด คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

รหัสไปรษณีย์ 10540 หมายเลขโทรศัพท์ 02-3126300 ต่อ 1180

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) sureeporn.h@gmail.com

ที่อยู่ติดต่อได้ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ เลขที่

18/18 หมู่ 7 ต.บางโหลง อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ รหัสไปรษณีย์ 10540 หมายเลขโทรศัพท์ 02-3126300 ต่อ 1180

ชื่อ นางสาวรุจิราลัย นามสกุล พูลทวี

Name Miss Rujiralai **Surname** Poontawee

คุณวุฒิ ปรัชญาคุณฐิบัณฑิต (จุลชีววิทยา)

อาชีพ อาจารย์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

หน่วยงานที่สังกัด คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

รหัสไปรษณีย์ 10540 หมายเลขโทรศัพท์ 02-3126300 ต่อ 1180

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) r.poontawee@yahoo.co.th

ที่อยู่ติดต่อได้ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

เลขที่ 18/18 หมู่ 7 ต.บางโหลง อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ รหัสไปรษณีย์ 10540 หมายเลขโทรศัพท์ 02-3126300 ต่อ 1180

หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ 089-5570900

ชื่อ ศรมณ นามสกุล สุทิน

Name Mrs. Soramon **Surname** Sutin

คุณวุฒิ วท.ม.เคมีชีวภาพ

อาชีพ อาจารย์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำ

หน่วยงานที่สังกัด คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

รหัสไปรษณีย์ 10540 หมายเลขโทรศัพท์ 02-3126300 ต่อ 1206

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) Soramon2003@gmail.com

ที่อยู่ติดต่อได้ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

เลขที่ 18/18 หมู่ 7 ต.บางโหลง อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ รหัสไปรษณีย์ 10540 หมายเลขโทรศัพท์ 02-312-6300 ต่อ 1180

หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ 089-517-0600

ชื่อ กิตติพัฒน์ นามสกุล โสภิตธรรมคุณ

Name Mr. Kittipat **Surname** Sopitthummakhun

คุณวุฒิ ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ชีวเคมี)

อาชีพ อาจารย์ ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อาจารย์ประจำ

หน่วยงานที่สังกัด คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
รหัสไปรษณีย์ 10540 หมายเลขโทรศัพท์ 02-3126300 ต่อ 1213

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ksopittha@gmail.com

ที่อยู่ติดต่อได้ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

เลขที่ 18/18 หมู่ 7 ต.บางโหลง อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ รหัสไปรษณีย์ 10540 หมายเลข
โทรศัพท์ 02-312-6300 ต่อ 1180

หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ 083-913-5940

ชื่อ มธุรส นามสกุล อ่อนไทย

Name Mr. Mathuros **Surname** Ornthai

คุณวุฒิ ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เคมีวิเคราะห์)

อาชีพ อาจารย์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำ

หน่วยงานที่สังกัด คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
รหัสไปรษณีย์ 10540 หมายเลขโทรศัพท์ 02-3126300 ต่อ 1180

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) Ornthai@gmail.com

ที่อยู่ติดต่อได้ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

เลขที่ 18/18 หมู่ 7 ต.บางโหลง อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ รหัสไปรษณีย์ 10540 หมายเลขโทรศัพท์
02-3126300 ต่อ 1180

หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ 094-8681411

ชื่อ นางสาวสุวรรณา เสมศรี

คุณวุฒิ วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ชีวการแพทย์)

สถานที่ทำงาน กลุ่มวิชาจุลทรรศน์ศาสตร์คลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิม
พระเกียรติ 18/18 ถนนบางนา-ตราด กม.18 ต.บางโหลง อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ 10540

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ssemsri@gmail.com

ชื่อ นางสาวเสาวลักษณ์ นามสกุล มีศิลป์

Name Ms.Saowaluck **Surname** Meesin

คุณวุฒิ ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ตำรับยาสมุนไพรจีน)

อาชีพ อาจารย์

หน่วยงานที่สังกัด คณะการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ รหัสไปรษณีย์ 10540 หมายเลขโทรศัพท์ 02-3126300 ต่อ 1108

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) jingshumeesin@gmail.com

ที่อยู่ติดต่อได้ คณะการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ เลขที่ 18/18

หมู่ 7 ต.บางโหลง อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ รหัสไปรษณีย์ 10540 หมายเลขโทรศัพท์ 02-3126300 ต่อ 1108

หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ 064-8869546

