รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยรวม ของน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบพลู

Total Antioxidant Capacity of Piper Betel Hydrosol

สิริรัตน์ พานิช

วรวิทย์ จันทร์สุวรรณ

อัญชนา ขัตติยะวงศ์

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณรายได้

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อเรื่อง : ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยรวมของน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบพลู

ผู้วิจัย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริรัตน์ พานิช และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวิทย์ จันทร์สุวรรณ
อ.อัญชนา ขัตติยะวงศ์

พ.ศ. : 2564

บทคัดย่อ

พลูเป็นพืชสมุนไพรไทยที่อยู่คู่กับคนไทยมานาน โดยนำมาบริโภคหรือนำไปใช้ในพิธีทางศาสนา ใบพลูจึงต้องมีความสมบูรณ์ไม่ฉีกขาด ไม่มีตำหนิ ทำให้มีใบพลูที่ตกเกรดเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก การพัฒนาและเพิ่มมูลค่าของใบพลูที่ถูกตัดทิ้งนอกจากจะสร้างมูลค่าเพิ่ม เพิ่มรายได้แก่เกษตกรแล้วยังเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อม การสกัดใบพลูโดยใช้ Alembic เป็นวิธีที่ง่ายไม่ซับซ้อนไม่ต้องใช้สารเคมี จึงจัดได้ว่าเป็นวิธีสกัดที่สะอาด โดยจะได้สารสกัดที่เป็นน้ำมันหอมระเหยสามารถนำไปขายได้และมีราคาสูง แต่เฟสของน้ำหรือที่เรียกว่าน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยหรือไฮโดรโซลนั้นก็ยังประกอบไปด้วยพฤษเคมีที่มีประโยชน์ จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยยังประกอบไปด้วยสารประกอบฟินอลิค และยิ่งเมื่อใช้เวลาในการที่สกัดที่มากขึ้นพบว่าปริมาณสารประกอบฟินอลิคก็มากขึ้นตามไปด้วย โดยจากการทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟินอลิคทั้งหมดจะอยู่ในช่วง 31.16-73.71 GAE mg/g นอกจากนี้ยังได้ทำการทดสอบหาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยรวมด้วยเทคนิค DPPH โดยน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพลูมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 0.37$\pm$0.11 ต่อ mg ascorbic acid equivalent/ml hydrosol อย่างไรก็ตามเมื่อนำน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพลูไปทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อทั้ง 3 ชนิดได้แก่ P.ance, S.aureus และ S.epideminis พบว่าสารสกัดดังกล่าวไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อทั้ง 3 ชนิด จากคุณสมบัติดังกล่าวน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพลูเหมาะที่จะนำไปเป็นส่วนประกอบของเครื่องสำอางที่เกี่ยวข้องกับสารต้านอนุมูลอิสระมากกว่าเครื่องสำอางที่ต้องการคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อ

คำสำคัญ: ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยรวม, น้ำสกัดน้ำมันหอมระเหย, ใบพลู

Title : Total Antioxidant Capacity of Piper Betel Hydrosol

Researcher: Asst.Prof.Dr. Sirirat Panich and Asst.Prof.Dr. Woravith Chansuvarn and Auchana Kuttiyawong

Year: 2021

ABSTRACT

Piper Betel has been used as a medicinal herb in Thailand for a long period. Not only consumption but Piper Betal also has been used for religious belief and ritual. However, the piper leave should be in the good condition without any defect. As a result, there are numerous fall-grade leaves to be get rid of from agriculture. Increasing the value-added of this by-product can increase the income. Extraction of bioactive compounds by using alembic is uncomplicated and green without any solvent is required. Two products come out from this process, the first one is an essential oil, which is expensive. The second product is hydrosol. The piper hydrosol still contained various phytochemicals. In this study, total phenolic content was investigated and was found to be in the range 31.16-73.71 GAE mg/g. Total antioxidant capacity was also studied using the DPPH method. The antioxidant activity was 0.37 ± 0.11 mg ascorbic acid equivalent/ml hydrosol. However, the piper hydrosol cannot inhibit *P.*ance, *S.*aureus, and *S.*epideminis. To sum up, the piper hydrosol can be used as an ingredient for antioxidant cosmetics rather than antibacterial skincare.

Keywords: Total Antioxidant Capacity, Hydrosol, Piper Betel

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยงบประมาณรายได้ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปี พ.ศ. 2564 แก่คณะผู้วิจัย และขอขอบพระคุณสำหรับสถานที่ในการทดลอง เครื่องมือวิเคราะห์และอุปกรณ์ต่างๆ จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

เรื่อง	หน้าที่
บทที่ 1	**1**
บทนำ	**1**
1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	1
3. ขอบเขตของโครงการวิจัย	1
4. ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	2
5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2	**5**
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
บทที่ 3	**7**
การดำเนินงานวิจัย	7
3.1 เครื่องมือ (apparatus)	7
3.2 สารเคมี (reagents)	7
3.3 วิธีการทดลอง (methodology)	7
3.3.1 การสกัดใบพลูด้วยเครื่อง Alembic	7
3.3.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยเทคนิค DPPH	8
3.3.2 การวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดด้วยเทคนิค FCR	9
3.3.3 การวิเคราะห์ฤทธิ์ในการต้านเชื้อจุลินทรีย์	9
บทที่ 4	**11**
ผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง	11
4.1 น้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบพลูด้วยเครื่อง Alembic	11
4.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยเทคนิค DPPH	11
บทที่ 5	**17**
อภิปรายผลการวิจัย	17

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้าที่**

ภาพที่ 1 ใบพลูที่มีตำหนิที่นำมาทำการสกัดหลังจากล้างทำความสะอาดและผึ่งให้แห้ง ณ อุณหภูมิห้อง (ซ้าย) ใบพลูที่ตัดให้มีขนาดที่เหมาะสมก่อนบรรจุลงให้เครื่อง ALEMBIC 8
ภาพที่ 2 การติดตั้ง ALEMBIC เพื่อทำการสกัดใบพลู 8
ภาพที่ 3 ลักษณะของน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยที่เวลาต่าง ๆ ของการสกัด (ซ้าย) ลักษณะของน้ำมันหอมระเหยที่ลอยอยู่บนน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหย 11
ภาพที่ 4 % DPPH SCAVENGING เมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน ASCORBIC ACID 12
ภาพที่ 5 สเปคตรัมของ GALLIC ACID ที่ความเข้มข้นต่างๆ กันกับรีเอเจนต์ FCR 12
ภาพที่ 6 กราฟมาตรฐานของ GALLIC ACID ที่ความเข้มข้นต่างๆ กันกับรีเอเจนต์ FCR 13
ภาพที่ 7 สารประกอบฟินอลิกทั้งหมดด้วยเทคนิค FCR ที่เวลาการสกัดที่ต่าง ๆ กัน 13
ภาพที่ 8 ผลการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย P.ACNE ของตัวอย่างไฮโดรโซบจากใบพลูลู เปรียบเทียบกับยามาตรฐาน CLINDAMYCIN ด้วยวิธี DISC DIFFUSION 14
ภาพที่ 9 ผลการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย S.AUREUS ของตัวอย่างไฮโดรโซบจากใบพลู เปรียบเทียบกับยามาตรฐาน CLINDAMYCIN ด้วยวิธี DISC DIFFUSION 15
ภาพที่ 10 ผลการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย S.EPIDEMINIS ของตัวอย่างไฮโดรโซบจากใบพลู เปรียบเทียบกับยามาตรฐาน CLINDAMYCIN ด้วยวิธี DISC DIFFUSION 15
ภาพที่ 11 ผลการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย S.EPIDEMINIS ของตัวอย่างไฮโดรโซบจากใบพลู เปรียบเทียบกับยามาตรฐาน CLINDAMYCIN ด้วยวิธี DISC DIFFUSION 16

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้าที่
ตารางที่ 1 ฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของตัวอย่างไฮโดรโซลใบพลูด้วยวิธี DISC DIFFUSION	14
ตารางที่ 2 ฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของตัวอย่างไฮโดรโซลใบพลูด้วยวิธี DISC DIFFUSION	15
ตารางที่ 3 ฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของตัวอย่างไฮโดรโซลใบพลูด้วยวิธี DISC DIFFUSION	16

บทที่ 1
บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

น้ำสกัดน้ำมันหอมระเหย (hydrosol) หรือไฮโดรโซลคือผลผลิตชนิดหนึ่งที่เกิดจากกระบวนการกลั่นโดยใช้น้ำของการสกัดน้ำมันหอมระเหย โดยวัตถุประสงค์หลักของการสกัดนั้นต้องการน้ำหอมระเหย (essential oil) จากวัตถุดิบทางธรรมชาติ ได้แก่ ดอกไม้หรือพืชสมุนไพร ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ได้แก่ กุหลาบ ลาเวนเดอร์ เป็นต้น โดยน้ำมันหอมระเหยนั้นจะมีกลิ่นหอม และมีสรรพคุณต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบที่นำมาสกัด ส่วนไฮโดรโซลจะเป็นผลผลิตพลอยได้ (by product) ซึ่งมีปริมาณมากกว่าผลผลิตหลักหลายเท่า จะไม่ค่อยนำไปใช้ประโยชน์มากนักและส่วนใหญ่ถูกทิ้งกลายเป็นของเสีย (waste) ที่อาจเกิดผลกระทบมลพิษทางสิ่งแวดล้อมได้หากมีปริมาณมาก เนื่องจากไฮโดรโซลจากวัตถุดิบบางชนิดมีฤทธิ์เป็นกรด ตัวอย่างกรณีศึกษาการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพลู พบว่าในการสกัดหนึ่งครั้งใช้ปริมาณพลูสด 64 กิโลกรัม ได้น้ำมันหอมระเหยประมาณ 60-70 กรัม และมีไฮโดรโซลเหลือทิ้งมากถึง 50 ลิตร ดังนั้นในการสกัดแต่ละครั้งเพื่อให้ได้น้ำมันหอมระเหยจากพลูปริมาณ 10 กิโลกรัม จะมีไฮโดรโซลเหลือทิ้งประมาณ 7,500 ลิตร และเหลือกากใบพลูประมาณ 9,000 กิโลกรัม เพื่อให้สอดคล้องแนวคิดในการพัฒนาเศรษฐกิจโดยมุ่งสู่การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และเพื่อส่งเสริมการนำทรัพยากรที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่และปลดปล่อยของเสียสู่สภาพแวดล้อมให้น้อยที่สุดที่เรียกว่า ระบบเศรษฐกิจใหม่ (Bio-Circular Green, BCG) ซึ่งเป็นการบูรณาการการพัฒนาเศรษฐกิจในสามมิติไปพร้อมกันคือ เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว โดยนำองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มาต่อยอดจากฐานความรู้เพื่อลดปัญหาของเสียจากกระบวนการผลิตเพื่อรักษาความมั่นคงทางวัตถุดิบและสมดุลของสิ่งแวดล้อม และนำไปสู่พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร การพัฒนาไฮโดรโซลที่เหลือทิ้งจากกระบวนการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบพลู โดยการนำใบพลูที่มีตำหนิหรือไม่ได้ขนาดตามความต้องการของตลาดมาสกัดน้ำหอมระเหยเป็นการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรที่มีมูลค่าต่ำให้มีมูลค่าที่สูงขึ้น เป็นการลดของเสียที่ทิ้งสู่สิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังเป็นสนับสนุนให้ชุมชนเพิ่มช่องในการสร้างรายได้ในครัวเรือนตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงโดยน้ำมันหอมระเหยจากใบพลูมีการนำไปใช้อย่างหลากหลายทั้งด้านเวชสำอางและเวชภัณฑ์

2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยรวมของน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบพลู

3. ขอบเขตของโครงการวิจัย

วิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยรวมของน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบพลู

4. ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

ทฤษฎี

พลู (Piper bettle)

พลูมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Piper betle L. จัดอยู่ในวงศ์ Piperaceae โดยต้นของพลูมีลักษณะเป็นเถา มีรากงอกออกจากข้อเพื่อให้ยึดเกาะ ดังนั้นเกษตรกรผู้ปลูกพลูจึงนิยมสร้างเสาเพื่อให้พลูเกาะ ใบของพลูจะออกสลับกันมีลักษณะสีเขียวมัน มีกลิ่นแรงที่เฉพาะตัว ใบมีขนาดที่แตกต่างกัน มีลักษณะคล้ายรูปหัวใจ [1]–[3]

ภาพที่ 1 ลักษณะของใบพลูที่คล้ายรูปหัวใจ มีขนาดที่แตกต่างกันไป โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10-20 เซนติเมตร มีสีเขียวเข้ม ใบมีลักษณะเป็นมันวาว

เภสัชวิทยาของพลู

สารสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบพลูมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียต่างๆ ได้ เช่น ยับยั้งการเจริญของ escherichia coli และ microcccccus pyogenes var. aureus นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรียทั้งแกรมบวกและแกรมลบ เช่น micrococcus pyogenes var. albus, M. pyogenes var. aureus, bacillus subtilis, B. megaterium, diplococcus pneumoniae, escherichia coli ไม่เพียงแค่เชื้อแบคทีเรียแต่น้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากใบพลูยังมีฤทธิ์ต้านเชื้อรา เช่น aspergillus niger, A. oryzae และ fusarium oxysporum [4]

สารประกอบที่พบในน้ำมันหอมระเหยจากใบพลู

น้ำมันหอมระเหยโดยทั่วไปมักจะมีสารประกอบดังนี้ chavicol, chavibetol, allylpyrocatechol, carvacrol, eugenol, eugenol methyl ether, cadinene กรดอะมิโน และวิตามินซี [4]

น้ำสกัดน้ำมันหอมระเหย (hydrosol)

น้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยคือผลผลิตชนิดหนึ่งที่เกิดจากกระบวนการกลั่นโดยใช้น้ำของการสกัดน้ำมันหอมระเหย โดยส่วนวัตถุประสงค์หลักต้องการน้ำหอมระเหย (essential oil) จากวัตถุดิบ ส่วนน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยซึ่งมีปริมาณมากกว่าผลผลิตหลักหลาย ๆ เท่า จะไม่ค่อยนำไปใช้ประโยชน์มากนักและส่วนใหญ่ถูกทิ้งกลายเป็นของเสีย ที่อาจเกิดผลกระทบมลพิษทางสิ่งแวดล้อมได้

อนุมูลอิสระ (free radicals)

อนุมูลอิสระคือ ธาตุหรือสารประกอบที่มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีอิเล็กตรอนไม่ครบคู่ ทำให้ต้องแย่งอิเล็กตรอนจากสารประกอบอื่น ๆ ทำให้เกิดปฏิกิริยาลูกโซ่

สารต้านอนุมูลอิสระ

สารต้านอนุมูลอิสระเป็นสารประกอบที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากสามารถต่อสู้กับโมเลกุลหรืออะตอมที่ไม่เสถียรเนื่องจากขาดอิเลคตรอนที่เรียกว่า อนุมูลอิสระ (free radical) อนุมูลอิสระนี้เป็นต้นเหตุของการเสื่อมของเซลล์สาเหตุหลักของการแก่ก่อนวัย และโรคอื่น ๆ อีกหลายโรค ได้แก่ โรคหัวใจ โรคมะเร็ง อย่างไรก็ตามปัจจัยหลาย ๆ อย่างในปัจจุบันทำให้ไม่สามารถหลีกเลี่ยงกับอนุมูลอิสระได้ เช่น ความเครียด มลภาวะ แสงแดด ฝุ่นและควันพิษ ดังนั้นการค้นหาสารต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการกำจัดอนุมูลอิสระ

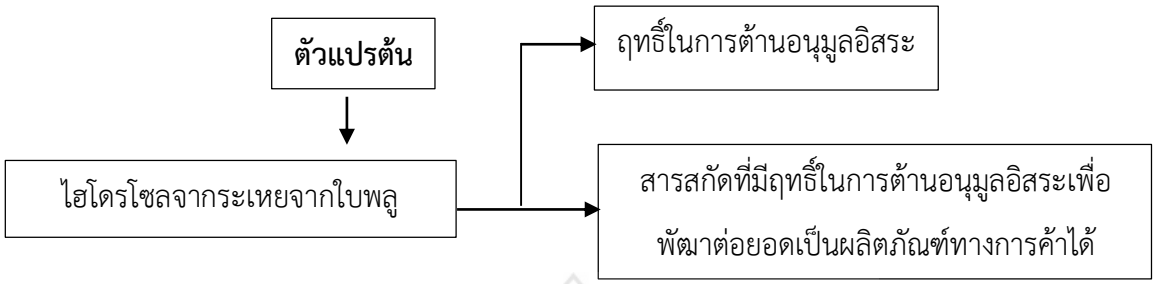
ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยรวม

ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเป็นคุณสมบัติเด่น ๆ ของสารสกัดสมุนไพรที่จะถูกนำมาใช้เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นยารักษาโรค หรือเครื่องสำอางค์ สมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระที่สูงจึงมักถูกนำมาสกัดเพื่อทำเป็นสารสกัด เทคนิคทางเคมีหลายๆ เทคนิคจึงถูกนำมาใช้วิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ เนื่องจากในสารสกัดมักจะประกอบด้วยสารประกอบที่หลายชนิดและมีโครงสร้างที่ซับซ้อน สารประกอบที่ได้รับความนิยมและถูกนำมาใช้ต้านอนุมูลอิสระได้แก่ สารประกอบฟินอลิก และวิตามินชนิดต่าง ๆ เช่น วิตามินซี เป็นต้น อย่างไรก็ตามการหาชนิดและปริมาณของสารประกอบดังกล่าวค่อยข้างซับซ้อน ยุ่งยาก ใช้ค่าใช้จ่ายสูง และที่สำคัญยังไม่ได้บ่งบอกหรือสัมพันธ์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่จริง เนื่องจากสารประกอบหลาย ๆ ชนิดที่ปรากฏในสารสกัดนั้นจะมีส่งผลส่งเสริม (synergistic effect) หรือหักล้างกัน (anatonistic effect) ดังนั้นการวัดฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระทั้งหมดหรือโดยรวมจึงมีประโยชน์มากกว่า โดยหลักการวัดความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยรวม (total antioxidant capacity) คือสร้างอนุมูลอิสระขึ้นมาและวัดปริมาณที่ถูกกำจัดหรือหายไปของอนุมูลอิสระนั้น ๆ โดยสารสกัดที่ต้องการทดสอบ เทคนิคเหล่านี้ได้แก่ เทคนิค DPPH, ABTS, FRAP เป็นต้น

สมมติฐาน

น้ำสกัดน้ำมันหอมระเหย (hydrosols) ยังน่าจะยังคงมีสารพฤษเคมีและสารประกอบที่มีคุณประโยชน์หลงเหลืออยู่ และสามารถนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้

กรอบความคิดงานวิจัย



5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. องค์ความรู้เกี่ยวกับสารต้านอนุมูลอิสระโดยรวมของน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหย (hydrosol) ของพลู

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ใบพลู (Piper betle L.) เมื่อถูกนำมาสกัดในตัวละลายได้แก่ อาซิโตน ไดคลอโรมีเทน เอทิลอาซิเตท และเมทานอล พบว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา Aspergillus flavus A 748 โดยเชื้อราชนิดนี้เป็นเชื้อราที่สามารถผลิตสารแอฟลาทอกซินและทำให้เกิดการปนเปอนในผลิตผลเกษตร จากการทดสอบดวยวิธี paper disc diffusion พบวาสารสกัดหยาบจากใบพลูที่ไดจากตัวทำละลายทั้ง 4 ชนิดที่ความเขมขน 500,000 พีพีเอ็ม สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา โดยพบว่ามีบริเวณการยับยั้งเทากับ 19.5 21.0 22.5 และ 12.5 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งจากผลการวิจัยที่ได้สามารถสรุปได้ว่าสารสกัดจากพลูสามารถยับยั้งเชื้อราได้ในระดับที่ใกลเคียงกับการใชสารเคมี โดยในอนาคตมีแนวโน้มที่จะสามารถนำสารสกัดจากพลูนี้ไปยับยั้งเชื้อราแทนสารเคมี [5]

จากการวิจัยพบว่าสารสกัดหยาบจากใบพลูแห้งในเอทานอลมีปริมาณสารสกัดเท่ากับ 7.45% และน้ำมันที่สกัดจากพลูที่สกัดด้วยเทคนิค water-steam distillation จะมีปริมาณสารสกัดที่ 0.47% จากการทดสอบพบว่าความเขมขนต่ำสุดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ (MIC) คาความเขมขนต่ำสุดในการฆาเชื้อแบคทีเรีย (MBC) และเชื้อรา (MFC) ดวยวิธีbroth dilution method พบวาสารสกัดพลูมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญและฆาเชื้อแบคทีเรียทั้งสองชนิดไดดีกวาน้ำมันหอมระเหยพลูแตมีประสิทธิภาพน้อยกว่าสารมาตรฐาน Erythromycin. และเชื้อ S. epidermidis มีความไวตอการออกฤทธิ์ของสารสกัดทั้งสองมากกวาเชื้อ S. aureus ในการทดสอบกับเชื้อราพบวา เชื้อ T. mentagrophytes ไดเชนเดียวกับเชื้อแบคทีเรีย [6]

จากการศึกษาสรรพคุณของสมุนไพรใบพลูเพื่อพัฒนาเป็นเครื่องสำอางพบว่าสารสกัดของพลูมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคทั้งที่สกัดด้วยเอทานอลและโพรพิลีนไกลคอล โดยทดสอบกับจุลินทรีย์ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางค์ มอก. 152-2555 4 ชนิดได้แก่ Staphylococcus aurues, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli และ Candida albicans จากการทดสอบพบว่าสารสกัดใบพลูสามารถต้านเชื้อทั้ง 4 ชนิดได้ โดยจาการทดสอบพบว่าสารสกัดใบพูลด้วยเอทานอลต้านเชื้อ S. aurues ได้ดีที่สุด โดยมีบริเวณยับยั้งเชื้อ 2.93 ± 0.28 เซนติเมตร ที่ความเข้มข้น 12.50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (MIC) และค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (MBC) เพียง 3.125 และ 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรตามลำดับ นอกจากเชื้อจุลินทรีย์แล้วสารสกัดใบพลูด้วยเอทานอลยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยจากการทดสอบด้วยวิธี DPPH assay, ABTS assay และ FRAD assay พบว่าสามารถต้านอนุมูลอิสระเท่าก บ 3,653.01 ± 57.72, 17,261 ± 697.00 และ 3,616.99 ± 41.49 mg TAEC/gdw ตามลำดับ และมีปริมาณฟีนอลิกจากวิธี Folin - Ciocalteu ที่สูงถึง 538.33 ± 13.48 mg GAE/gdw จากงานวิจัยนี้สามารถสรุปได้ว่าสารสกัดใบพลูจึงมีศักยภาพที่จะพัฒนา

เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่สำคัญและสามารถต่อต้านอนุมูลอิสระได้อีกด้วย [7]

ใบพลูถูกนำมาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสกัดด้วยน้ำโดยใช้คลื่นไมโครเวฟ (microwave-assisted extraction, MAE) โดยสภาวะที่ใช้ในการสกัดคือใช้ใบพลูแห้งปริมาณ 20 กรัม ใบพลูสด 20 และ 30 กรัม ในน้ำปราศจากไอออนปริมาตร 100 มิลิลิตร ใช้กำลังไฟเท่ากับ 500 และ 300 วัตต์ 30 และ 50 วินาที ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการสกัดคือ ใบพลูสด 20 ก. ใช้กำลังไฟ 500 วัตต์เป็นเวลา 30 วินาที โดยให้สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพสูงสุดจากการวัดฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay (419.72 ± 8.55 μmol TEAC/ml crude extract) และ FRAP assay (265.53 ± 10.46 μmol $FeSO_4$/ml crude extract) และพบว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส (77.65±2.84 %) สารสกัดที่ได้ยังพบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงสุด (1565.53 ± 87.70 μmol GEA /ml crude extract) โดยแตกต่างกับสภาวะอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.01$) [8]

พลู (Piper betle L.) ถูกนำมาศึกษาฤทธิ์สมานแผลโดยนำสารสกัดด้วยเอทานอลและทำการแยกส่วนด้วยตัวทำละลายทั้ง 4 ชนิดได้แก่ เฮกเซน ไดคลอโรมีเทน เอทิลอะซิเตท และน้ำ และนำไปศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบ ต้านอนุมูลอิสระ และการกระตุ้นเซลล์ไฟโบรบลาสต์ จากการศึกษาพบว่า สารสกัดใบพลูในเอทานอลและส่วนสกัดที่แยกได้มีฤทธิต้านการอักเสบที่ดีโดยมีค่า IC_{50} อยู่ในช่วง 5.6-11.6 μg/ml ซึ่งส่วนสกัดเอทิลอะซิเตทมีฤทธิ์ต้านการอักเสบดีที่สุดโดยมีค่า IC_{50}เท่ากับ 5.6 μg/ml อีกทั้งยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุดโดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 2.7μg/ml และจากส่วนสกัดทั้งหมดพบว่าส่วนสกัดไดคลอโรมีเทนสามารถกระตุ้นการเพิ่มจำนวนของเซลล์ไฟโบรบลาสต์เท่ากับ 126.9% และการเคลื่อนย้ายของเซลล์ด้ดีที่สุดในวันที่ 2 และยังกระตุ้นการสร้างคอลลาเจนชนิดที่ 1 ได้สูงที่สุดที่ความเข้มข้น 12.5 μg/ml จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าใบพลูมีฤทธิ์ต้านการอักเสบ ต้านอนุมูลอิสระและการกระตุ้นเซลล์ไฟโบรบลาสต์ ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญในการสมานแผลเหมาะสำหรับการทำไปเป็นส่วนประกอบของเครื่องสำอางค์ [9]

บทที่ 3
การดำเนินงานวิจัย

3.1 เครื่องมือ (apparatus)

1) เตาอบไฟฟ้า, Binder FD115, Germany
2) เครื่องชั่งละเอียด, AND HM-200, Japan
3) Magnetic stirrer, CAT M6, SCHOTT, Germany
4) pH meter, Lab860, SCHOTT, Germany
5) Centrifuge, PLC-012E Universal centrifuge, USA
6) Filter paper disc ขนาด 6 mm (Macherey-Nagel GmH & Co.KG, Germany)
7) Petri Dishes (Union Science Co., LTd., Chiang Mai, Thailand)
8) Laminar Flow Biohazard class II (ห้างหุ้นส่วนจำกัด รีโนเวชั่น เทคโนโลยี จ.เชียงใหม่)
9) Soft incubator SLI-600ND (EYELA, Tokyo Rikakikai Co., Ltd. Tokyo, Japan)
10) Alembic (Bangkok Soap Opera, Bangkok, Thailand)

3.2 สารเคมี (reagents)

1) ตัวอย่างไฮโดรโซล (น้ำสกัดน้ำมันหอมระเหย)
2) เชื้อแบคทีเรีย P.acne (คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประเทศไทย)
3) เชื้อแบคทีเรีย S.aureus (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ประเทศไทย)
4) เชื้อแบคทีเรีย S. epidemisris (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ประเทศไทย)
5) ยามาตรฐานคือ clindamycin ปริมาณ 0.002 mg (Oxide Ltd., UK)
6) ยามาตรฐานคือ erythromycin ปริมาณ 0.015 mg (Oxide Ltd., UK)
7) อาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียชนิด Brain Heart infusion (BHI) (HiMedia Laboratories Pvt. Ltd., India)

3.3 วิธีการทดลอง (methodology)

3.3.1 การสกัดใบพลูด้วยเครื่อง Alembic

1) เลือกใช้เฉพาะส่วนใบของพลู โดยล้างใบพลูให้สะอาด ผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง
2) ตัดใบพลูให้มีขนาดประมาณ 2.5x2.5 เซนติเมตร
3) นำไปด้วยเครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง ให้ได้น้ำหนักประมาณ 500 g
4) เติมน้ำกลั่นในเครื่อง Alembic ปริมาตร 2,000 ml
5) เริ่มกลั่นโดยใช้อุณหภูมิระดับ 3
6) เก็บไฮโดรโซลสารที่ได้จากการกลั่นในทุกๆ 10 นาที

ภาพที่ 2 ใบพลูที่มีตำหนิที่นำมาทำการสกัดหลังจากล้างทำความสะอาดและผึ่งให้แห้ง ณ อุณหภูมิห้อง (ซ้าย) ใบพลูที่ตัดให้มีขนาดที่เหมาะสมก่อนบรรจุลงให้เครื่อง Alembic

ภาพที่ 3 การติดตั้ง Alembic เพื่อทำการสกัดใบพลู

3.3.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยเทคนิค DPPH

1. การเตรียมสารละลาย

สารละลาย ascorbic acid 100 mg ascorbic acid C/L (Mw 176.13)

ชั่ง ascorbic acid 0.0250g ละลายน้ำและปรับปริมาตรเป็น 250 ml เก็บไว้ในขวดทึบแสง เตรียมสารละลาย ascorbic acid ความเข้มข้น 0, 10, 20, 40, 60, 100 ppmโดยการปิเปต ascorbic acid 100 ppm 0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0 และ 12.5 ml ปรับปริมาตรด้วยน้ำเป็น 10 ml

2. ขั้นตอนการทดลอง

วัดสเปคตรัมของสารละลาย DPPH เพื่อหาความยาวคลื่นที่ให้ค่าการดูดกลืนสูงสุด (λ_{max}) เติม 50 μL ของสารละลาย ascorbic acid ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ หรือสารตัวอย่าง ในสารละลาย DPPH 2.95 ml คนสารละลาย 15 วินาที ทิ้งไว้ 30 นาทีในที่มืดแล้ววัดค่าการดูดกลืนแสง

3.3.2 การวิเคราะห์สารประกอบฟินอลิกทั้งหมดด้วยเทคนิค FCR

1. การเตรียมสารละลาย

- สารละลาย Folin ciocalteu reagent 10 % v/v

ปิเปต Folin ciocalteu reagent 20 ml ปรับปริมาตรเป็น 200 ml

- สารละลาย Sodium carbonate

ชั่ง Na_2CO_3 37.5095 $\pm$ 0.01 g ในขวดปริมาตร 500 ml เติมน้ำอุ่นประมาณ 250 ml ละลาย Na_2CO_3 จนหมด ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นปรับปริมาตรเป็น 500 ml

- สารละลาย Stock ของ gallic acid

ชั่ง gallic acid (Mw= 188.14) จำนวน 0.110$\pm$0.001 ในขวดวัดปริมาตร 100 ml ปรับปริมาตรด้วยน้ำ เตรียมเป็นความเข้มข้นต่าง ๆ ดังนี้

ขวดที่	ปริมาตร (ml)	ความเข้มข้น as gallic equivalent
A	1	11
B	2	22
C	3	33
D	4	44
E	5	55

2. ขั้นตอนการทดลอง

1) เติมสารเคมี A-E และน้ำกลั่นเพื่อทำเป็น blank ในแต่ละหลอดทดลองอย่างละ 1 ml

2) เติมสารละลาย Folin ciocalteu reagent 5 ml เขย่า

3) จับเวลา 5 นาที

4) เติม Na_2CO_3 4 ml ตั้งทิ้งไว้ 1 ช.ม. สารละลายจะเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีฟ้าถึงสีน้ำเงินตามปริมาณของฟินอลิก แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 765 nm

3.3.3 การวิเคราะห์ฤทธิ์ในการต้านเชื้อจุลินทรีย์

1) นำตัวอย่างปริมาณ มาทำให้ไร้เชื้อโดยกรองผ่านเมมเบรนที่มีรูพรุน 0.2 μm จากนั้นนำมาทดสอบฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย ด้วยวิธี Disc diffusion

2) ใช้ตัวอย่างปริมาตร 10 μL หยดลงบนแผ่นกระดาษกรอง (filter paper disc) ขนาด 6 mm

3) หยดตัวอย่างจำนวน 1, 5 และ 10 ครั้ง เพื่อให้ได้ตัวอย่างปริมาณ 10, 50 และ 100 mg ตามลำดับ

4) ทดสอบเทียบกับยามาตรฐาน clindamycin สำหรับเชื้อ P.*ance* และ erythromycin สำหรับเชื้อ S.aureus และ S.*epideminis* ปริมาณ 0.015-0.002 mg

5) บ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37$\pm$1°C เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง

6) ประเมินผลการทดสอบโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของขอบเขตการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่เกิดขึ้นในหน่วยมิลลิเมตร (mm)

บทที่ 4

ผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

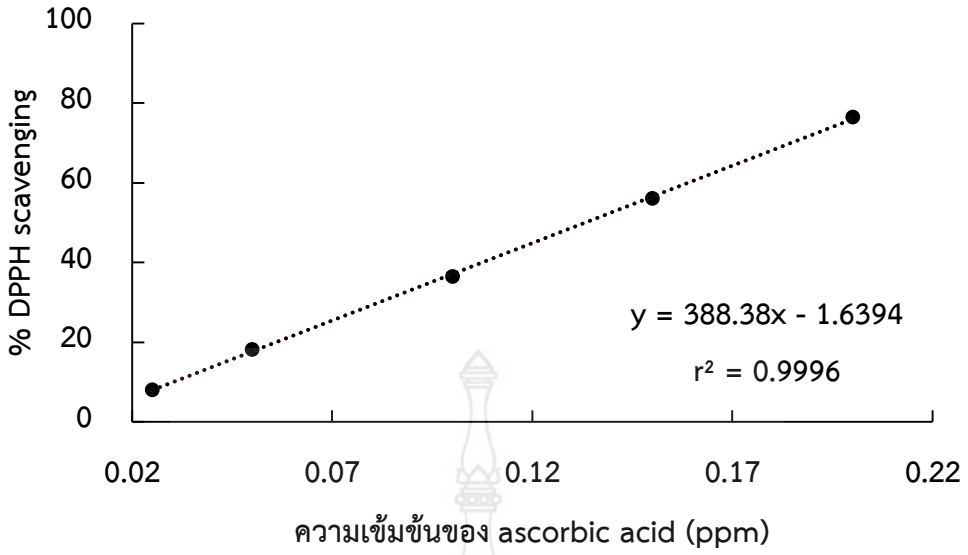
4.1น้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบพลูด้วยเครื่อง Alembic

เมื่อนำใบพลูที่มีตำหนิมาสกัดด้วยเครื่อง Alembic จะได้สารสกัดของ 2 เฟสคือ เฟสแรกจะเป็นส่วนของน้ำมันหอมระเหยซึ่งจะได้ในปริมาณที่น้อยมากลอยอยู่บนเฟสที่ 2 คือเฟสของน้ำที่เรียกกว่าน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยหรือไฮโดรโซล โดยเริ่มแรกสารสกัดนี้จะมีลักษณะขุ่น แต่เมื่อตั้งทิ้งไว้จะใส โดยจะมีกลิ่นที่เฉพาะ ไม่มีสี

ภาพที่ 4 ลักษณะของน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยที่เวลาต่าง ๆ ของการสกัด (ซ้าย) ลักษณะของน้ำมันหอมระเหยที่ลอยอยู่บนน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหย

4.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยเทคนิค DPPH

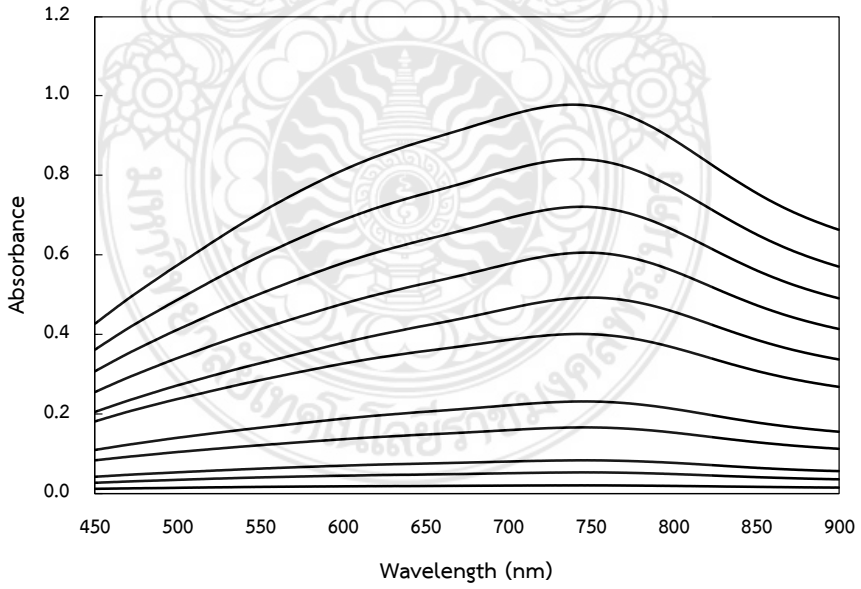
น้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยที่ได้เมื่อนำมาวิเคราะห์สามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยเทคนิค DPPH โดยใช้สารมาตรฐาน ascorbic acid เป็นตัวเปรียบเทียบจากการทดลองพบว่าน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยมีฤทธิ์เทียบเท่ากับ 0.37 ± 0.11 ต่อ mg ascorbic acid equivalent/ml hydrosol



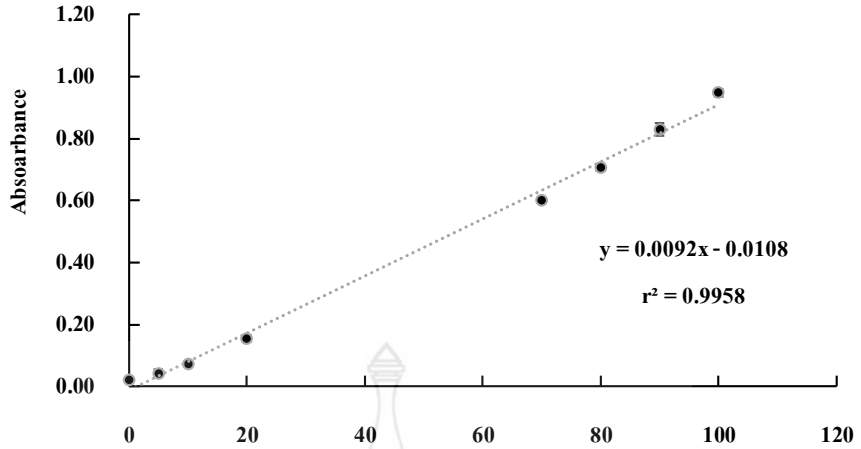
ภาพที่ 5 % DPPH scavenging เมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน ascorbic acid

4.2 การวิเคราะห์สารประกอบฟินอลิกทั้งหมดด้วยเทคนิค FCR

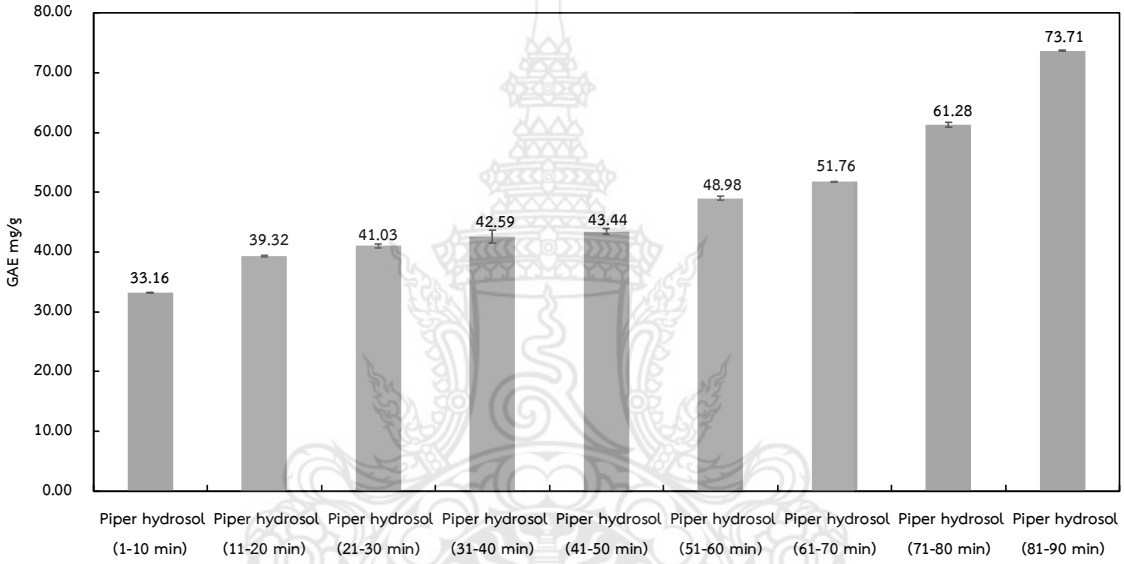
น้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยของใบพลูถูกนำมาทดสอบหาปริมาณฟินอลิกทั้งหมดด้วยเทคนิค FCR method เนื่องจากสารประกอบฟอนิลิกทั้งหมดเป็นอีกหนึ่งอินดิเคเตอร์ในการบ่งบอกถึงความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ โดยทำการทดสอบสารสกัดที่เก็บมาในช่วงเวลาที่แตกต่างกันทุก ๆ 10 นาที แสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 6 สเปคตรัมของ gallic acid ที่ความเข้มข้นต่างๆ กันกับรีเอเจนต์ FCR



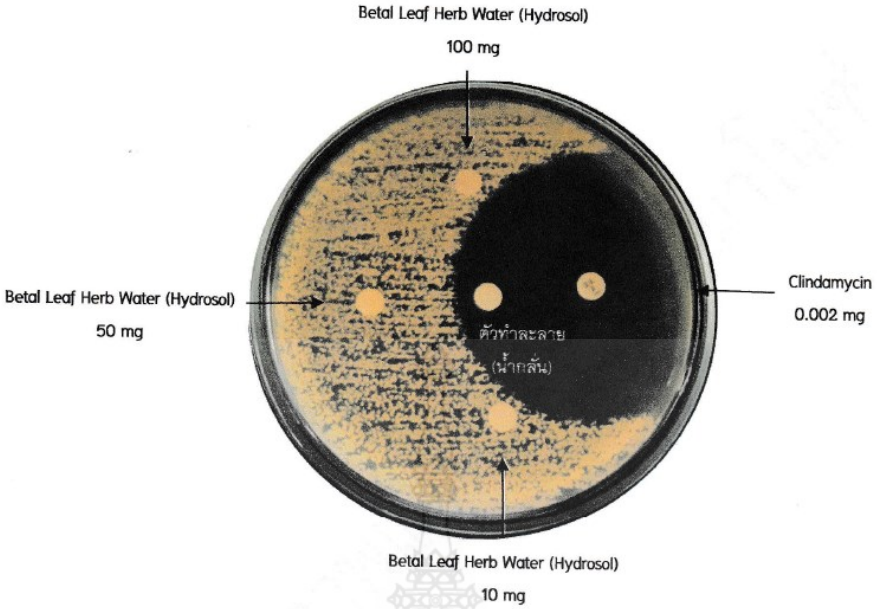
ภาพที่ 7 กราฟมาตรฐานของ gallic acid ที่ความเข้มข้นต่างๆ กันกับรีเอเจนต์ FCR



ภาพที่ 8 สารประกอบฟินอลิกทั้งหมดด้วยเทคนิค FCR ที่เวลาการสกัดที่ต่าง ๆ กัน

4.3 การวิเคราะห์ฤทธิ์ในการต้านเชื้อจุลินทรีย์

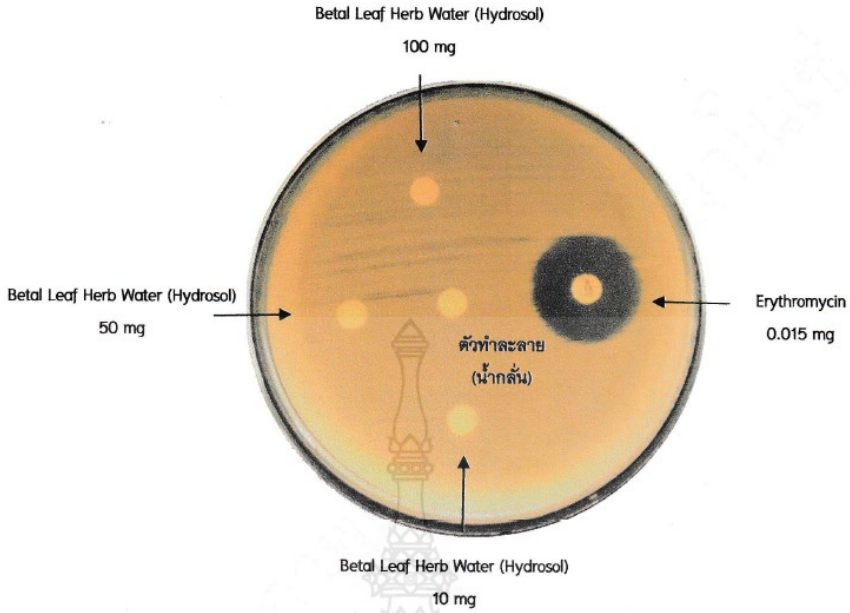
ไฮโดรโซลจากการสกัดน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบพลูในปริมาณ 10, 50 และ 100 mg ไม่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย P.*acne* เมื่อเปรียบเทียบกับยาต้านเชื้อแบคทีเรียมาตรฐาน clindamycin ปริมาณ 0.002 mg ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของขอบเขตการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย P.*acne* เท่ากับ 58.53$\pm$1.47 mm นอกจากนี้ไฮโดรโซลจากการสกัดน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบพลูในปริมาณ 10, 50 และ 100 mg ยังไม่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย S.aureus เมื่อเปรียบเทียบกับยาต้านเชื้อแบคทีเรียมาตรฐาน erythromycin ปริมาณ 0.015 mg ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของขอบเขตการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย S.*aureus* เท่ากับ 22.94$\pm$0.10 mm และไฮโดรโซลจากการสกัดน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบพลูในปริมาณ 10, 50 และ 100 mg ก็พบว่าไม่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย S.*epideminis* เมื่อเปรียบเทียบกับยาต้านเชื้อแบคทีเรียมาตรฐาน erythromycin ปริมาณ 0.015 mg ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของขอบเขตการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย S.*epideminis* เท่ากับ 31.99$\pm$0.20 mm



ภาพที่ 9 ผลการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย P.*acne* ของตัวอย่างไฮโดรโซบจากใบพลู เปรียบเทียบกับยามาตรฐาน clindamycin ด้วยวิธี Disc diffusion

ตารางที่ 1 ฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของตัวอย่างไฮโดรโซลใบพลูด้วยวิธี disc diffusion

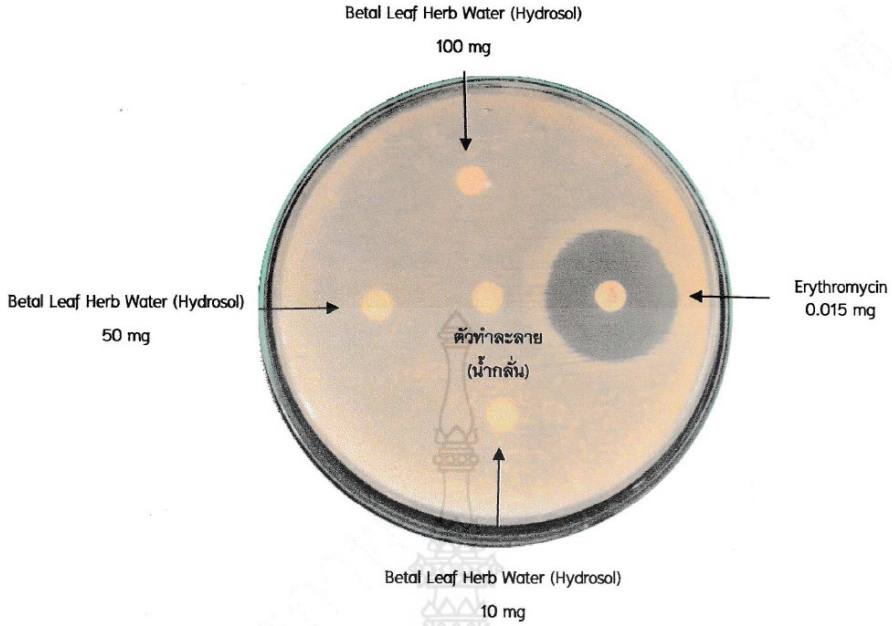
ตัวอย่าง	**น้ำหนักที่ทดสอบ (mg)**	**เส้นผ่านศูนย์กลางขอบเขตการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *P.*acne**			
		Plate 1	**Plate 2**	**Plate 3**	**ค่าเฉลี่ย±SD**
ไฮโดรโซลใบพลู	100 mg	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
	50 mg	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
	10 mg	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
น้ำกลั่น (negative control)	10 mg	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
Clindamycin (positive control)	0.002 mg	60.11	58.26	57.21	58.53±1.47



ภาพที่ 10 ผลการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S.aureus* ของตัวอย่างไฮโดรโซบจากใบพลู เปรียบเทียบกับยามาตรฐาน clindamycin ด้วยวิธี Disc diffusion

ตารางที่ 1 ฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของตัวอย่างไฮโดรโซลใบพลูด้วยวิธี disc diffusion

ตัวอย่าง	**น้ำหนักที่ทดสอบ (mg)**	**เส้นผ่านศูนย์กลางขอบเขตการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ S.*aureus***			
		Plate 1	**Plate 2**	**Plate 3**	**ค่าเฉลี่ย±SD**
ไฮโดรโซลใบพลู	100 mg	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
	50 mg	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
	10 mg	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
น้ำกลั่น (negative control)	10 mg	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
erythromycin (positive control)	0.015 mg	22.99	22.83	23.01	22.94±0.10



ภาพที่ 12 ผลการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S.epideminis* ของตัวอย่างไฮโดรโซบจากใบพลูเปรียบเทียบกับยามาตรฐาน clindamycin ด้วยวิธี Disc diffusion

ตารางที่ 2 ฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของตัวอย่างไฮโดรโซลใบพลูด้วยวิธี disc diffusion

ตัวอย่าง	น้ำหนักที่ทดสอบ (mg)	เส้นผ่านศูนย์กลางขอบเขตการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ S.epideminis			
		Plate 1	Plate 2	Plate 3	ค่าเฉลี่ย±SD
ไฮโดรโซลใบพลู	100 mg	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
	50 mg	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
	10 mg	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
น้ำกลั่น (negative control)	10 mg	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ
erythromycin (positive control)	0.015 mg	32.16	31.77	32.03	31.99±0.20

บทที่ 5
อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยของใบพลูมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระโดยเมื่อทดสอบด้วยวิธี DPPH และยังประกอบไปด้วยสารประกอบฟินอลิก ซึ่งสามารถทดสอบได้ด้วยเทคนิค FCR การสกัดด้วยเครื่อง Alembic จะได้สารสกัดออกมา 2 เฟส คือในส่วนของน้ำมันและน้ำ ส่วนของน้ำมันสามารถนำไปขายได้เนื่องจากมีราคาสูง ในส่วนของน้ำหรือน้ำสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบพลูจากการทดสอบพบว่ามีฤทธิ์ในการต่อต้านอนุมูลอิสระเป็นอย่างดีจึงเหมาะที่จะนำไปเป็นส่วนผสมของเครื่องสำอางค์สำหรับต่อต้านอนุมูลอิสระ

เอกสารอ้างอิง

[1] “E-Herbarium (eherb) - ข้อมูลของ พลู.” https://eherb.hrdi.or.th/search_result_details.php?herbariumID=35&name=-%20Betel%20pepper%20-%20Betel%20leaf,%20Betel%20vine,%20Betel%20pepper%20[3] (accessed Dec. 07, 2020).

[2] “NetworkHerbs แหล่งเรียนรู้ข้อมูลสมุนไพรไทย.” http://www.networkherbs.com/herbs_database_detail_general.php?HERBS_ID=36 (accessed Dec. 07, 2020).

[3] “PHARM Search Results (botanical).” http://www.medplant.mahidol.ac.th/pharm/botanic.asp?bc=0446&kw=%BE%C5%D9* (accessed Dec. 07, 2020).

[4] “พลู ประโยชน์ดีๆ สรรพคุณเด่นๆ และข้อมูลงานวิจัย,” *ชื่อเว็บไซต์*. https://www.disthai.com/17039281/%E0%B8%9E%E0%B8%A5%E0%B8%B9 (accessed Jul. 04, 2020).

[5] “50-53.pdf.” Accessed: Feb. 24, 2020. [Online]. Available: http://www.crdc.kmutt.ac.th/document/download/agr/agr1/50-53.pdf.

[6] “ประสิทธิภาพของสารสกัดพลูและน้ำมันพลูในการยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรคผิวหนังบางชนิด.” https://kukr.lib.ku.ac.th/db/index.php?/BKN/search_detail/result/8933 (accessed Dec. 10, 2020).

[7] “Betel herb research,” *BETEL LEAF PURE ESSENTIAL EXTRACT*. https://www.thaiblp.com/17092084/betel-herb-research (accessed Dec. 10, 2020).

[8] “การสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากใบพลูด้วยคลื่นไมโครเวฟ
Microwave-assisted extraction of bioactive compounds from Piper betle Linn leaves.” http://rms.msu.ac.th/report/show_research.php?action=show_data&data_id=6254 (accessed Dec. 10, 2020).

[9] สมบัติ,กนกอร and สุดสาย,ธีรทัศน์, “ฤทธิ์สมานแผลของสารสกัดจากใบพล,” *การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ ๑๒ ปี การศึกษา ๒๕๖๐*, pp. 1612–1621.

ภาคผนวก

ประวัติผู้วิจัย

1. หัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ (ภาษาไทย) ดร.สิริรัตน์ นามสกุล พานิช

ชื่อ (ภาษาอังกฤษ) Dr.Sirirat Panich

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้

กลุ่มวิชาเคมี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กระทรวงศึกษาธิการ 1381 ถ.พิบูลสงคราม แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800

E-mail: sirirat.pan@rmutp.ac.th

ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ.	วุฒิการศึกษา	สถานศึกษา	จังหวัด
2560	Ph.D (Chemistry)	Imperial College London	UK
2551	วทม.เคมี (เคมีวิเคราะห์และเคมีอินทรีย์ประยุกต์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	กรุงเทพมหานคร
2547	วทบ.เคมี	ม.บูรพา	ชลบุรี
	ประกาศนียบัตร (ทางการสอน)	ม.บูรพา	ชลบุรี
	มัธยมศึกษาตอนปลาย (โครงการสควค.)	รร.พิบูลวิทยาลัย	ลพบุรี

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

การเขียนใช้โปรแกรมพิเศษทางเคมี เช่น ChemDraw

การใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา

งานวิจัยทางเคมีในระดับนาโน และสารต้านอนุมูลอิสระ

Whispering gallery mode

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

Sirirat Panich, Maliwan Amatatongchai, Nuanlaor Ratanawimanwong, Tanorm Lomas, Thitima Maturos, Adisorn Tuantranont and Duangjai Nacapricha. “A new approach for assessing total antioxidant capacity of fruit juices by lab-on-a-chip” (accepted for proceeding of the 10th National Graduate Research Conference at Sukhothai Thammathirat University, Nonthaburi, Thailand.

Woravith Chansuvarn, Sirirat Panich, Apichat Imyim. “Simple spectrophotometric method for determination of melamine in liquid milks based on green Mannich reaction”. Spectrochim Acta A Mol Biomol Spectrosc., 2013, 9(113), pp 154-158.

Sirirat Panich, Kerry A. Wilson, Philippa Nuttall, Christopher K. Wood, Tim Albrecht, and Joshua B. Edel. Label-Free Pb(II) Whispering Gallery Mode Sensing Using Self-Assembled

Glutathione-Modified Gold Nanoparticles on an Optical Microcavity. Anal. Chem., 2014, 86 (13), pp 6299–6306.

Sirirat Panich, Mazen Haj Sleiman, Isobel Steer, Sylvain Ladame and Joshua B. Edel. “Real-Time Monitoring of Ligand Binding to G-Quadruplex and Duplex DNA by Whispering Gallery Mode Sensing. ACS Sens., 2016, 1 (9), pp 1097–1102.

Sirirat Panich. All-in-One Flow Injection Spectrophotometric System for Field Testing. Applied Mechanics and Materials., 2018, (879), pp 206-211

Sirirat Panich. A novel assay for evaluation of the total antioxidant capacity using a nontoxic probe. TJPS 2018, 42 (1) pp 21-26

2. ผู้ร่วมโครงการวิจัย

ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) ดร.วรวิทย์ จันทร์สุวรรณ

(ภาษาอังกฤษ) Dr.Woravith Chansuvarn

ตำแหน่งปัจจุบัน

ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

หน่วยงาน

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

เลขที่ 1381 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

โทร 0-2836-3018 โทรสาร 0-2913-3000 มือถือ 08-4667-3969

E-mail : woravith.c@rmutp.ac.th

ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาเอก	วทด.เคมี (เคมีวิเคราะห์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2555
ปริญญาโท	วทม.เคมี (เคมีวิเคราะห์)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2546
ปริญญาตรี	วทบ.เคมี	สถาบันราชภัฏกาญจนบุรี	2543

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- เคมีสิ่งแวดล้อม
- เคมีอาหาร
- วัสดุนาโน/Composited nanoparticle
- Biosorption

ผลงานตีพิมพ์ระดับนานาชาติ

1. Chansuvarn W., and Imyim A. Visual and colorimetric detection of Hg(II) ion using gold nanoparticles stabilized with dithia-diaza ligand, Microchim. Acta 176(2012) 56-67.

2. Chansuvarn W., Panich S., and Imyim A. Simple spectrophotometric method for determination of melamine in liquid milks based on green Mannich reaction, Spectrochimica Acta Part A: molecular and biomolecular spectroscopy 113(2013) 154-158.

3. Chansuvarn W., Tuntulani T., and Imyim A. Colorimetric detection of mercury(II) based on gold nanoparticles, fluorescent gold nanoclusters and other gold- based nanomaterials. Trends in Analytical Chemistry 65(2015) 83-96.

ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ

1. วรวิทย์ จันทร์สุวรรณ. 2557. การออกแบบเซนเซอร์ทางเคมีสำหรับตรวจวัดไอออนปรอทด้วยตาเปล่า, วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ฉบับที่ 42 ฉบับที่ 4 เลขหน้า 748-760.

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

1. Woravith Chansuvarn and Pratuangtip Rojanavipat, Value addition of waste building material for removal of lead(II) ion from aqueous solution. The 5th RMUTP international conference on science, technology and innovation for sustainable development: the road towards a green future. Bangkok. Thailand. 17-18 July 2014. (Poster presentation).

2. Woravith Chansuvarn. Adsorption of Pb(II) from aqueous solution using an autoclaved aerated concrete. 5th RMUTIC: Technology and innovation towards ASEAN. PhraNakhon Si Ayutthaya. Thailand, 23-25 July 2014. (Poster presentation).

3. Woravith Chansuvarn. Kunawoot Jainae and Supattra Chansuvarn. Quality of groundwater for producing village tap water in Samchuk district, Suphanburi province. The 6th RMUTIC: Green Innovation for a Better Life. Nakhon Ratchasima. Thailand. 1-3 September 2015. (Poster presentation).

3. ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาว อัญชนา นามสกุล ขัตติยะวงศ์
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Anchana Kuttiyawong
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 34499000[redacted]
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
   อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก
   กลุ่มวิชาเคมี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กระทรวงศึกษาธิการ
   1381 ถ.พิบูลสงคราม แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800
   E-mail: anchana.k@rmutp.ac.th
5. ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ.	วุฒิการศึกษา	สถานศึกษา	จังหวัด
2549	กศม.วิทยาศาสตร์ศึกษา (เน้นเคมี)	มหาวิทยาลัยนเรศวร	พิษณุโลก
2540	วทบ.เคมี	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม	มหาสารคาม

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

-

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

-

7.3 ผู้ร่วมวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย/โครงการวิจัย

- S. Sawekwiharee, T. Boonchoo, **A. Kuttiyawong**, N. Chathirat. Heating Energy Briquettes from Cashew Nut Shell. Applied Mechanics and Materials. 804(2015)283-286.

- Naphat Albutt, Suejit Pechprasarn, Sangwoei Sawekwiharee, **Anchana Kuttiyawong,** Panakamom Thonglor and Thanapong Sareein. 2018. Complete Phase Change of Y_2NiMnO_6 Ceramics Doped with TiO_2 at High Temperature. Applied Mechanics and Materials. Vol. 879, pp 47 – 50.

- Naphat Albutt, Suejit Pechprasarn, Sangwoei Sawekwiharee, **Anchana Kuttiyawong,** Panakamom Thonglor and Thanapong Sareein. 2018. The Grain Structure of Nd Doped Y_2NiMnO_6 Ceramics Sintered at High Temperature. Applied Mechanics and Materials. Vol. 879, pp 47 – 50.

7.4 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว: โครงการพัฒนาผู้ประกอบการและยกระดับสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม พื้นที่จังหวัดราชบุรี (ประเภทสมุนไพรที่ไม่ใช่อาหาร) กลุ่มเขาส้มพอเพียง ตำบลเขาชะงุ้ม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ประจำปีงบประมาณ 2562

7.5 งานวิจัยที่กำลังทำ : -