

โครงการวิทยาศาสตร์

เรื่อง การศึกษาสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดและกล้วยต่อการแข็งตัวของเลือด

Study on tannin extracts from mangosteen peels and bananas on blood clotting

โดย นางสาวกัลยรัตน์ พอกีะ

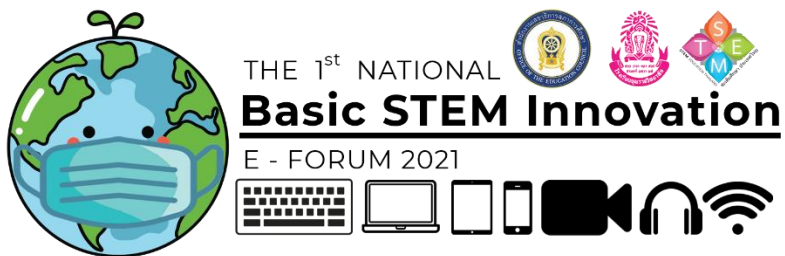
โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนประกอบของโครงการวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ในงานเวทีวิชาการนวัตกรรมสะเต็มศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งชาติ ครั้งที่ 1 (ออนไลน์)

The 1st National Basic STEM Innovation E-Forum 2021

วันที่ 18 – 19 กันยายน พ.ศ. 2564



โครงการวิทยาศาสตร์

เรื่อง การศึกษาสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดและกล้วยต่อการแข็งตัวของเลือด

Study on tannin extracts from mangosteen peels and bananas on blood clotting

โดย นางสาวกัลยรัตน์ พอกั๊วะ

อาจารย์ที่ปรึกษา

นายมงคล ปัญญารัตน์

ชื่อโครงการ	การศึกษาสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดและหอยกกล้วยต่อการแข็งตัวของเลือด	
	Study on tannin extracts from mangosteen peels and bananas on blood clotting	
ชื่อนักเรียน	นางสาวกัลยรัตน์ พอกะ	
ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	นายมงคล	ปัญญารัตน์
โรงเรียน	ยุพราชวิทยาลัย	
ที่อยู่	283 ถนนพระปกเกล้า ตำบลศรีภูมิ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200	
โทรศัพท์	053-418673-5 โทรสาร 053-418673-5 ต่อ 111	
ระยะเวลาทำโครงการ	เดือนพฤศจิกายน 2563 - เดือนมิถุนายน 2564	

บทคัดย่อ

โครงการเรื่องการศึกษาสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดและหอยกกล้วยต่อการแข็งตัวของเลือด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและสกัดสารแทนนินในเปลือกมังคุดและหอยกกล้วยที่มีผลต่อการแข็งตัวของเลือด และสร้างแผ่นแปะห้ามเลือดจากสารสกัดแทนนินที่คัดเลือกได้ โดยทำการทดลอง ดังนี้ ตอนที่ 1 การสกัดสารแทนนินจากเปลือกมังคุดและหอยกกล้วย ทำโดยนำเปลือกมังคุดและหอยกกล้วย จำนวน 50 กรัม มาสกัดสารแทนนินด้วย Ethanol แล้วทำการทดสอบสารแทนนินโดยหยด Ferric chloride 0.1% (w/v) พบว่า สารสกัดจากเปลือกมังคุดให้ค่าความเข้มสี (HEX) จากโปรแกรม Image color picker เข้มกว่าสารสกัดจากหอยกกล้วย ตอนที่ 2 ทำการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นต่อการห้ามเลือด โดยการหยดเลือดหมูลงบนสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดและหอยกกล้วยบนแผ่นสไลด์ แล้วทำการเอียงสไลด์ 45 องศาทุก ๆ 1 นาที พบว่า เลือดหมูในสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุด มีการจับตัวกันเป็นก้อนและแห้งติดแผ่นสไลด์ที่เวลา 4 นาที แต่สารสกัดแทนนินจากหอยกกล้วยที่ทำการหยดเลือดหมู พบว่า เลือดจับตัวกันเป็นก้อนและไม่แห้งติดแผ่นสไลด์เมื่อเทียบในช่วงเวลาเดียวกัน ดังนั้นสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดมีฤทธิ์ต่อการห้ามเลือดได้ดีกว่าสารสกัดแทนนินจากหอยกกล้วย ตอนที่ 3 เมื่อนำสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดที่คัดเลือกได้มาสร้างแผ่นแปะห้ามเลือด โดยการนำสารสกัด 2 กรัม มาผสมกับ Gelatin 12 กรัม และ Glycerin 1 กรัม ละลายเป็นเนื้อเดียวกันและทำการขึ้นรูปเป็นแผ่น เมื่อนำแผ่นแปะห้ามเลือดมาทดสอบการแข็งตัวของเลือดหมู โดยหยดเลือดหมูลงบนแผ่นแปะจำนวน 3 หยด พบว่าเลือดหมูแห้งติดแผ่นแปะภายในเวลา 4 นาที ส่วนแผ่นแปะที่ไม่ผสมสารสกัด พบว่าเลือดไม่แห้งติดแผ่นแปะ จากการศึกษาชี้ให้เห็นว่า สารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดน่าจะสามารถพัฒนาไปเป็นแผ่นแปะแผลห้ามเลือดได้ ทั้งนี้ ควรทำการศึกษาในประเด็นอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น ความสามารถในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ การปลดเชื้อ เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การทำโครงการครั้งนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ ผู้จัดทำได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำในด้านต่าง ๆ ตลอดจนได้รับกำลังใจจากบุคคลหลายท่าน ผู้จัดทำตระหนักและซาบซึ้งในความกรุณาจากทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบคุณทุก ๆ ท่านมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ คุณक्रमงคล ปัญญารัตน์ ที่ปรึกษาโครงการ (โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย) ที่ได้ให้ความเมตตา รับเป็นที่ปรึกษาและดูแลการทำโครงการ ตลอดจนการเขียนรายงานต่าง ๆ ให้โครงการสำเร็จตามวัตถุประสงค์

ขอขอบคุณ Mr. Mailk Cook (อาจารย์ต่างชาติประจำโปรแกรมการเรียน English Program โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย) ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการตรวจสอบการแปลงานวิจัยของต่างประเทศเพื่อใช้สำหรับการเขียนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในโครงการนี้รวมถึงขอขอบคุณ คุณครูทุกรายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนยุพราชวิทยาลัยทุกท่านที่คอยประสิทธิ์ประสาทความรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ทำให้เกิดการบูรณาการในการสร้างโครงการขึ้นนี้ให้ประสบความสำเร็จด้วยดี

ท้ายที่สุดนี้ ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้คำปรึกษาในเรื่องต่าง ๆ รวมทั้งสนับสนุนการทำโครงการ วิทยาศาสตร์ค่อยช่วยเหลือในทุกด้าน รวมถึงให้กำลังใจ จนผู้ทำโครงการทำโครงการขึ้นนี้ได้ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ทั้งนี้หากส่วนใดส่วนหนึ่งของโครงการเล่มนี้มีประโยชน์ต่อผู้สนใจ ผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง แต่หากมีส่วนใดส่วนหนึ่งยังมีข้อบกพร่อง ผู้จัดทำโครงการขอน้อมรับและจะนำกลับไปพัฒนาต่อไป

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทนำ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
• ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
• วัตถุประสงค์	2
• สมมุติฐาน	2
• ขอบเขตการศึกษา	2
• ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
• เอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
• งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง	7
• วัสดุ/อุปกรณ์/สารเคมี/เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	7
• วิธีการทดลอง	7
บทที่ 4 ผลการทดลอง	9
บทที่ 5 สรุปผลอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	12
• สรุปผลการทดลอง	12
• อภิปรายผลการทดลอง	12
• ข้อเสนอแนะ	12
บรรณานุกรม	13
ภาคผนวก	15

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางการแพทย์ได้พัฒนาพลาสติกหรือ Bandage ออกมาหลากหลายรูปแบบเพื่อใช้ในการปิดบาดแผลที่เกิดขึ้นตามร่างกายไม่ว่าจะเป็นบาดแผลที่เกิดขึ้นโดยความบังเอิญหรือความประมาทในการดำรงชีวิต พลาสติกที่ใช้โดยทั่วไปพบว่า มีทั้งเป็นชนิดที่ไม่มีตัวยา และชนิดที่มีตัวยา Domiphen Bromide 0.15% เพื่อป้องกันเชื้อโรค และช่วยให้แผลหายเร็ว (วิญญ์ ดันติวิท, 2562) ทั้งนี้พลาสติกส่วนใหญ่มีคุณสมบัติ คือ ป้องกันการติดเชื้อแบคทีเรีย รวมถึงช่วยลดซับของเหลวจากบาดแผล ทำให้แผลแห้งและสมานตัวเร็วขึ้น แต่ไม่ได้มีส่วนช่วยให้เลือดหยุดไหล หากเราสามารถพัฒนาพลาสติกช่วยห้ามเลือด จะทำให้พลาสติกมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

แทนนิน (tannin, tannic acid) เป็นสารประกอบพอลิฟีนอล โครงสร้างซับซ้อน เป็นกรดอ่อน และมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา ในหลายด้าน เช่น เป็นยาฝาดสมานแผล ด้านการอักเสบ ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและตกตะกอนโปรตีนได้ โดยมีกลไกการทำให้โปรตีนตกตะกอนคือ สารแทนนินเป็นสารที่มีประจุลบ จะจับตัวกับโปรตีนซึ่งโปรตีนมีประจุบวกทำให้เกิดเป็นตะกอนออกมา (วรพจน์ กนกกันตพงษ์, 2558) โดยทั่วไปพบแทนนินได้ในพืช ได้แก่ ส่วนราก เปลือก ก้าน และใบ เช่น ใบฝรั่ง ใบชา ใบพลู หววกกล้วย กกล้วยดิบ เป็นต้น ทั้งนี้ส่วนต่างๆของพืชที่มีรายงานว่าพบแทนนินปริมาณมาก ได้แก่ ส่วนของเปลือกผลไม้ (วัฒนาวิจิ จินตภากร, 2531) โดยเปลือกผลไม้นี้ดังกล่าว พบว่าเป็นเศษวัสดุเหลือทิ้งตามฤดูกาลโดยเฉพาะผลไม้ที่มีเปลือกหนา เช่น มังคุด ในช่วงฤดูกาลจะพบปัญหาขยะจากเปลือกมังคุดเป็นจำนวนมาก

ผู้ทำการทดลองจึงมีความสนใจศึกษาการสกัดสารแทนนินจากวัสดุเหลือทิ้งดังกล่าว คือ เปลือกมังคุดและหววกกล้วย เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดและหววกกล้วยมาทำการห้ามเลือดและพัฒนาเป็นแผ่นแปะห้ามเลือดต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อสกัดสารแทนนิน ในเปลือกมังคุดและหอยกกล้วย
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดและหอยกกล้วยต่อการแข็งตัวของเลือด
3. เพื่อสร้างแผ่นแปะห้ามเลือดจากสารสกัดแทนนิน

1.3 สมมุติฐาน

1. สารสกัดจากเปลือกมังคุดมีปริมาณแทนนินสูงกว่าสารสกัดจากหอยกกล้วย
2. สารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดสามารถทำให้เลือดแข็งตัวและตกตะกอนดีกว่าสารสกัดจากหอยกกล้วย

1.4 ขอบเขตการศึกษา

1. ทำการศึกษาสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดและหอยกกล้วยต่อการแข็งตัวของเลือด โดยใช้เลือดหมูในการทดสอบการแข็งตัวของเลือด
2. ทำการศึกษาและทดลองโดยใช้ห้องปฏิบัติการชีววิทยาโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย อ.เมือง จ.เชียงใหม่
3. ทำการศึกษาในช่วงเวลาพฤศจิกายน 2563 – มิถุนายน 2564

1.5 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น สารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดและหอยกกล้วย

ตัวแปรตาม การทำให้เลือดแข็งตัว

ตัวแปรควบคุม วิธีการทดสอบเลือดแข็งตัว ปริมาณเปลือกมังคุดและหอยกกล้วยที่ใช้ในการทดลอง แหล่งที่มาของเลือดหมูที่ใช้ในการทดลอง

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

แทนนิน หมายถึง สารประกอบพอลิฟีนอลเป็นกรดอ่อน และมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา เช่น การสมานแผล (วรพจน์ กนกนันทพงษ์, 2558)

การแข็งตัวของเลือด หมายถึง กระบวนการที่ทำให้เกิดเลือดจับกับFibrinกลายเป็นลิ่มเลือด อุดรอยรั่วของหลอดเลือด ทำให้เลือดไม่ไหลออกจากหลอดเลือด (Watson MS, 2553)

การห้ามเลือด หมายถึง การนำแผ่นแปะหรือผ้าก๊อชมาพันหนา ๆ กดตรงบริเวณบาดแผลโดยตรง เพื่อไม่ให้เลือดไหลออกมาภายนอก (bangkokEMS, 2562)

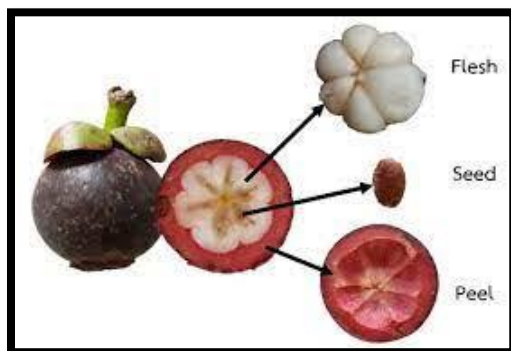
แผ่นแปะห้ามเลือด หมายถึง แผ่นแปะที่ขึ้นรูปจากการให้ความร้อน แก่ Gelatin 12 กรัม ผสมกับ Glycerin 1 กรัม และสารสกัดแทนนินที่สกัดได้จากเปลือกมังคุดจำนวน 2 กรัม เพื่อห้ามเลือด (ศว.พระนครศรีอยุธยา, 2553)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 มังคุด



รูปที่ 2.1 มังคุด (<https://xn--42cf4bmgda2bxzc3nlh5a2d2mcd.com>)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Garccinia mangostana* L. ชื่อสามัญ: Mangosteen วงศ์: Futtiferae

มังคุดที่ปลูกในประเทศไทยมีพันธุ์เดียว เพราะเมล็ดเกิดจากเนื้อเชื้อของดอกเพศเมีย ไม่ได้เกิดจากการผสมเกสร ดังนั้นจึงเชื่อกันว่ามังคุดมีพันธุ์เดียวและเรียกกันว่า พันธุ์พื้นเมืองแหล่งที่พบมากในประเทศไทยได้แก่ นนทบุรี จันทบุรีและภาคใต้พบว่ามังคุดจากนนทบุรีและจากจันทบุรี มีผลเล็กและเปลือกบาง มังคุดจากภาคใต้มีผลใหญ่และเปลือกหนากว่าแต่ยังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบ ให้เห็นชัดเจนพอที่จะสามารถแยกเป็นพันธุ์ได้ (วันดี คงเอี่ยม, 2537) สรรพคุณ ประโยชน์: เนื้อมังคุด มีประโยชน์ในการ ช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระและเสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย ช่วยในการชะลอวัยและการเกิดริ้วรอย บำรุงผิวพรรณให้เปล่งปลั่ง และลดไข้(ไข้ระดับต่ำ) ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดสิวออกฤทธิ์ต้านสิวกักเสบได้ดี เปลือกมังคุด มีสารให้รสฝาด คือแทนนิน ซึ่งแทนนินมีฤทธิ์สมานแผล ลดอาการอักเสบและมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดหนองได้ดี ภูมิปัญญาชาวบ้านใช้เปลือกมังคุดตากแห้งต้มกับน้ำหรือย่างไฟฝนกับน้ำปูนใส ใช้รักษาอาการแผลเปื่อยและแผลสด โทษ: เมื่อรับประทานในปริมาณมากจะทำให้มีอาการผิวหนังบวมแดง เป็นผื่นคันขึ้นตามตัว ปวดศีรษะ ปวดบริเวณข้อ ปวดกล้ามเนื้อ ท้องเสีย (พันธุ์ศิริ รัตนชัย, 2552)

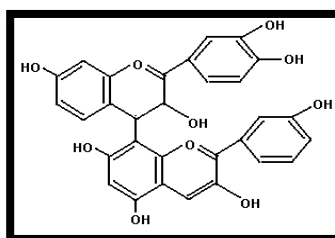
2.1.2 หยวกกล้วย



รูปที่ 2.2 หยวกกล้วย (<https://www.greenery.org/articles/rosbaan-bananastalk/>)

กล้วยน้ำว้ามีชื่อวิทยาศาสตร์: *Musa acuminata* × *Musa balbisiana* 'Pisang Awak' ชื่อสามัญ : Banana วงศ์: Musaceae ชื่ออื่น : กล้วยมะลิอ่อง (จันทบุรี) กล้วยใต้ (เชียงใหม่, เชียงราย) กล้วยอ่อง (ชัยภูมิ) กล้วยตานีอ่อง (อุบลราชธานี) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: ไม้ล้มลุก สูงประมาณ 3.5 เมตร ลำต้นตั้งอยู่ใต้ดิน กาบเรียงเวียนซ้อนกันเป็นลำต้นเทียม สีเขียวอ่อน ใบ เป็นใบเดี่ยวขนาดใหญ่ ออกเรียงสลับ รูปขอบขนาน กว้าง 25-40 ซม. ยาว 1-2 เมตร ปลายใบมน ขอบใบเรียบ แผ่นใบเรียบ สีเขียว ด้านล่างมีนวลสีขาว เส้นใบขนานกันในแนวขวาง ก้านใบเป็นร่องแคบ ดอก ออกเป็นช่อที่ปลายยอดห้อยลง เรียกว่า หัวปลี มีใบประดับขนาดใหญ่หุ้มสีแดงเข้ม เมื่อบานจะม้วนงอขึ้น ด้าน นอกมีนวล ด้านในเกลี้ยง ผล รูปรี ยาว 11-13 ซม. ผิวเรียบ ปลายเป็นจุก เนื้อในมีสีขาว พอสุกเปลือกผลเป็นสี เหลือง เนื้อมีรสหวาน รับประทานได้ หัวหนึ่งมี 10-16 ผล บางครั้งมีเมล็ด เมล็ดกลม สีดำ สรรพคุณ : เปลือกผลกล้วยมีสารแทนนิน ซึ่งแทนนินเป็นสารประกอบเชิงซ้อนพวกฟีนอลิก ที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย ป้องกันการเกิดแผลในกระเพาะอาหาร รักษาเบาหวานและช่วยลดน้ำตาลในเลือด ลดไขมัน ลดความดันโลหิต ด้านการอักเสบ ด้านอนุมูลอิสระและช่วยปกป้องผิว สามารถบรรเทาอาการท้องเสีย ช่วยลดการอักเสบและการเกิดแผลในลำไส้ใหญ่ โทษ: เมื่อรับประทานในปริมาณมากอาจทำให้ท้องอืด และทำให้อุจจาระแข็งตัวจนเกิดอาการท้องผูก (พรรณพณัช จันทวดี, 2562)

2.1.3 แทนนิน (Tannin)



รูปที่ 2.3 โครงสร้างแทนนิน (<https://agr.rmutsv.ac.th>)

แทนนิน (Tannin) หรือ กรดแทนนิก (Tannic acid) คือสารประกอบที่ได้มาจากกรดฟีนอลิก (Phenolic acids) และจัดอยู่ในกลุ่มของสารประกอบที่เรียกว่า โพลีฟีนอล (Polyphenols) โมเลกุลของสารแทนนินนั้นจะมีขนาดใหญ่กว่า สารประกอบอื่นๆ ในกลุ่มของสารโพลีฟีนอล มีคุณสมบัติในการเข้ายึดจับกับโมเลกุลอื่น เช่น โปรตีน เซลลูโลส (cellulose) สตาร์ช (starch) และแร่ธาตุได้ง่าย จึงทำให้สารแทนนินนั้นไม่ละลายน้ำ และทนทานต่อการสลายตัวมากกว่าสารประกอบอื่นๆ ในกลุ่มเดียวกัน สามารถพบสารแทนนินได้ตามธรรมชาติในส่วนต่างๆ ของพืช ทั้งส่วนที่กินได้และกินไม่ได้ เช่น รากไม้ เปลือกไม้ ดอกไม้ ผล ใบ และเมล็ด พืชผลิตสารแทนนินที่มีรสขมเหล่านี้ออกมา เพื่อช่วยป้องกันตัวจากศัตรูพืชตามธรรมชาติ ไม่ให้เข้ามากัดกินทำลายพืช ส่วนอาหารที่มีส่วนประกอบของสารแทนนินนั้น จะสามารถพบได้มากที่สุดในอาหารจำพวก ชา กาแฟ และช็อกโกแลต (พิมพ์สุนัน ไวยวรรณ, 2561)

2.1.4 กลไกการห้ามเลือด (Hemostasis)

ตามธรรมชาติ ร่างกายมนุษย์เป็นจักรกลมีชีวิตที่มหัศจรรย์มาก ทันทีที่ร่างกายเกิดบาดแผลและมีเลือดไหล กลไกบางอย่าง ในร่างกายจะทำงานเพื่อห้ามเลือดทันทีดังนี้

1. หลอดเลือดหดตัว หลอดเลือดปกติมีสมบัติยืดหยุ่นดี สามารถหดหรือขยายตัวได้ เมื่อเกิดบาดแผลมีเลือดไหล ออกมาร่างกายจะตอบสนอง โดยทำให้หลอดเลือดหดตัวเพื่อลดการเสียเลือด

2. การเกาะจับตัวของเกล็ดเลือด ทันทีที่เลือดไหล เกล็ดเลือดซึ่งลอยปะปนอยู่ในกระแสเลือดจะเข้าไปเกาะจับตัว บริเวณที่หลอดเลือดฉีกขาด เกล็ดเลือดนอกจากจะมีบทบาทในการแข็งตัวของเลือดแล้ว ยังเป็นปัจจัยให้เกิดการ แข็งตัวของเลือด (platelet factors I, II, III และ IV) ด้วย

3. การเปลี่ยนโปรตีนที่แฝงในน้ำเลือดให้เป็นวุ้นอุดตันแผล (Blood clotting) เมื่อร่างกายเกิดบาดแผล จะเกิด การกระตุ้นเปลี่ยน โปรตีนในเลือดให้กลายเป็นวุ้นอุดตันบาดแผล นอกจากนี้ยังมีเซลล์อีกชนิดหนึ่ง ทำหน้าที่สร้างเส้นใย โดยสานเป็นร่างแหเพื่อช่วยให้เลือดหยุดไหล ระบบห้ามเลือดทั้ง 3 แบบของร่างกาย จะทำงานต่อเนื่องและสอดคล้องกันอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อสร้างไฟบริน ซึ่งเป็นโครงร่างตาข่ายหุ้มกลุ่มเกล็ดเลือดให้แข็งแรงและให้เลือดหยุดไหลในที่สุด (รศ.ดร. ชัชวาลย์ ศรีสวัสดิ์, 2560)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรพจน์ จันทรแสนตอ (2541) โครงงานผลของสารสกัดจากพืชที่มีแทนนินสูงยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุให้เนื้อหมูเน่าเสีย พบว่า เปลือกมังคุดมีปริมาณสารแทนนินอยู่มากกว่าในพืชสมุนไพรชนิดอื่น และ เปลือกมังคุดสามารถ ยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* แต่ไม่สามารถยับยั้งเชื้อ *pseudomonas aeruginosa* และ *Escherichia coli* ได้

อุดมลักษณ์ สุขอัสตะ (2549) การสกัดและการออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดจากเปลือกมังคุด พบว่า การสกัดจากเปลือกมังคุดพบแทนนิน (Tannin) และแซนโทน (Kanthones) ในปริมาณสูงซึ่งมีสรรพคุณทางการรักษาและยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์โดยที่สารแทนนินมีฤทธิ์สมานแผลช่วยให้แผลหายได้เร็วยิ่งขึ้น

ณัฐธัญ เจริญศรีวิไลวัฒน์ (2562) โครงการการพัฒนาเจลไวต์ต่ออุณหภูมิที่บรรจุสารสกัดจากเปลือกมังคุดสำหรับแผลในปาก พบว่า สารสกัดจากเปลือกผลมังคุดสกัดด้วย Ethanol ความเข้มข้นร้อยละ 95 สามารถใช้รักษาภาวะติดเชื้อ *Candida albicans* ในช่องปากได้

Consumers Association of Penang (2549) พบว่า เจลลาตินถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการผลิตยาและผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ เนื่องจากเป็นตัวประสาน ทำให้เกิดเม็ดยาและยาอม เป็นตัวเคลือบเพื่อห่อหุ้มด้วยาเหน็บทวารในฟองน้ำ (Sponges) เพื่อหยุดการไหลของเลือด

Nakatani et al. (2545) จากการศึกษา พบว่า สารสกัดจากเปลือกมังคุด (fruit hull) ด้วย ethanol 40% สามารถยับยั้งการหลั่งสารที่ทำให้เกิดอาการแพ้ (histamine) และสารสกัดจากเปลือกมังคุด ด้วย ethanol 100%, 70% และ 40% สามารถยับยั้งการสร้าง PGE2 ในเซลล์เยื่ออกของหนู C6 ได้ แต่สารสกัดด้วยน้ำไม่ออกฤทธิ์ในการยับยั้ง นอกจากนี้สารสกัดทั้ง 4 ยังมีฤทธิ์ยับยั้งการแพ้ทาง ผิวหนังของหนู

Mahmudur Rahman (2545) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง Extraction and Evaluation of Phytochemicals from Banana Peels (*Musa sapientum*) and Banana Plants (*Musa paradisiaca*) พบว่า การใช้ Ethanol ในการสกัดสามารถสกัดแทนนินจากต้นกล้วยและเปลือกกล้วยได้ในปริมาณมากที่สุด

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการทดลอง

3.1 วัสดุ/อุปกรณ์/สารเคมี/เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. เปลือกมังคุด (บริษัทคอยคำ)	50	กรัม
2. กากกล้วย (บ้านสันทรายพัฒนา ต.หนองแก้ว อ.หางดง จ.เชียงใหม่)	50	กรัม
3. แผ่นสไลด์	15	แผ่น
4. ผ้าขาวบาง	2	ผืน
5. Beaker	2	ใบ
6. กระจกนาฬิกา	2	ชิ้น
7. petri dish	1	คู่
8. เลือดหมู (ตลาดประตูเชียงใหม่)	5	ml.
9. Ethanol 95 % (v/v)	300	ml.
10. Gelatin	12	กรัม
11. Glycerin	1	กรัม
12. ตู้อบลมร้อน	1	เครื่อง
13. hot plate	1	เครื่อง
14. Rotary Evaporator	1	เครื่อง
15. นาฬิกาจับเวลา	1	เรือน
16. เครื่องชั่ง	1	เครื่อง

3.2 วิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 การสกัดสารแทนนินจากเปลือกมังคุดและหอยวกกล้วย

- นำเปลือกมังคุดและหอยวกกล้วยมาล้างด้วยน้ำสะอาด ผึ่งให้แห้งแล้วหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ
- บดเปลือกมังคุดและหอยวกกล้วย ด้วยเครื่องบดให้ละเอียด แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ด้วยตู้อบลมร้อน
- นำเปลือกมังคุดและหอยวกกล้วยที่ได้จำนวน 50 กรัม มาเติม Ethanol 95% (v/v) จำนวน 150 ml แช่ทิ้งไว้ 72 ชั่วโมง (3 วัน)
- นำมารองด้วยผ้าขาวบาง แยกเอาเฉพาะสารละลายที่ได้ไประเหย Ethanol โดยเครื่อง Rotary Evaporator จนกระทั่ง Ethanol ระเหยจนหมด

5. นำตัวอย่างสารสกัดจากเปลือกมังคุดและหอยกกลั่วย ที่ได้จาก 4. จำนวนอย่างละ 0.25 กรัม มาละลายในน้ำกลั่น 5 ml แล้วทำการต้มจนเดือดเป็นเวลา 5 นาที จนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน พักให้เย็น ที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำมาทำการทดสอบหาปริมาณแทนนิน

5.1 ทำการทดสอบแทนนิน โดยหยด Ferric chloride 0.1% (w/v) จำนวน 2 หยด สังเกต สีที่เปลี่ยนแปลง

5.2 ทำการถ่ายภาพสีที่เปลี่ยนแปลง และนำมาคำนวณหา (HEX) ค่าความเข้มของสีด้วย โปรแกรม Image color picker

ตอนที่ 2 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นต่อการห้ามเลือด

1. นำสารสกัดจากเปลือกมังคุดและหอยกกลั่วยมาระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่อง Rotary Evaporator ให้เหลือสารสกัดประมาณ 5 ml แล้วทำการหยดสารสกัดที่ได้ลงบนกระดาษซับ 5 หยดโดยใช้หลอดหยดสาร

2. ทำการหยดเลือดหมู จำนวน 2 หยดลงบนกระดาษซับที่มีสารสกัดที่เตรียมไว้จาก ข้อ 1

ทำการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเลือดหมู และการตกตะกอนโดยการเอียงแผ่นสไลด์ 45 องศา ทุกๆ 1 นาที จนกระทั่งพบว่าเลือดมีการแข็งตัวติดบนแผ่นสไลด์ ทั้งนี้ใช้น้ำกลั่นเป็นเป็นชุดควบคุม

ตอนที่ 3 การสร้างแผ่นแปะห้ามเลือดจากสารสกัดแทนนิน

1. ทำการต้ม Gelatin 12 กรัมมาละลายผสมกับ Glycerin 1 กรัม และสารสกัดแทนนินที่สกัดได้จาก เปลือกมังคุดจำนวน 2 กรัม คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นเทลงบน Petri dish

2. นำสารละลายได้จากข้อ 1. ไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ -4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้น นำออกมาพักที่อุณหภูมิห้อง

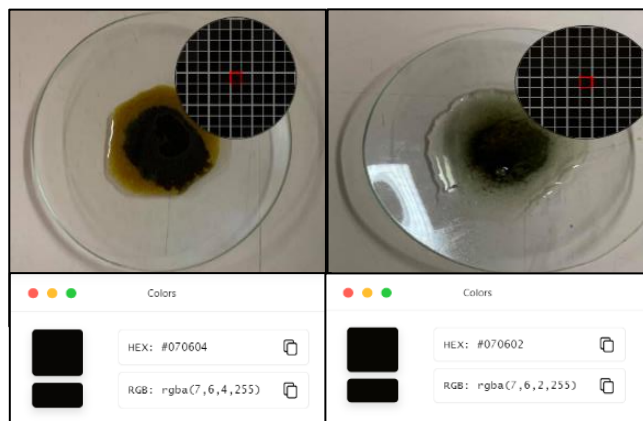
3. ทำการทดสอบความสามารถแผ่นแปะห้ามเลือดโดยนำเลือดหมูหยดลงบนแผ่นแปะ จำนวน 5 หยด สังเกตการณ์จับตัวกันเป็นก้อนของเลือดกับแผ่นแปะ

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การสกัดสารแทนนินจากเปลือกมังคุดและหอยกกล้วย

จากการนำเปลือกมังคุดและหอยกกล้วยมาทำการล้างน้ำสะอาด ผึ่งในแห้ง นำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส แล้วเติม Ethanol 95% (v/v) แช่ทิ้งไว้ 72 ชั่วโมง กรองด้วยผ้าขาวบาง แยกเอาเฉพาะสารละลายที่ได้ไประเหยเอทานอล โดยตั้งบน Rotary Evaporator จนกระทั่ง Ethanol ระเหยจนหมดนำสารสกัดที่ได้มาจำนวนอย่างละ 0.25 กรัม ทำการทดสอบแทนนินโดยหยด Ferric chloride 0.1% (w/v) จำนวน 2 หยด ได้ผลการทดสอบดังภาพ 4.1



รูปที่ 4.1 ผลการทดสอบแทนนินในเปลือกมังคุดและหอยกกล้วย

A = ค่าความเข้มสีของสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุด

B = ค่าความเข้มสีของสารสกัดแทนนินจากหอยกกล้วย


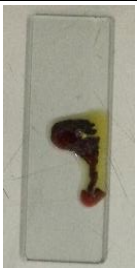













จากการสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดและหอยกกล้วย พบว่า สารที่ได้จากเปลือกมังคุดมีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาลและสารที่ได้จากหอยกกล้วยมีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาลอ่อน เมื่อนำไปทดสอบโดยการหยด Ferric chloride 0.1% (w/v) จำนวน 2 หยด พบว่าสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุด Ferric chloride เปลี่ยนสีจากสีเหลืองเป็นสีดำ และสารสกัดแทนนินจากหอยกกล้วย Ferric chloride เปลี่ยนสีจากสีเหลืองเป็นสีดำเช่นกัน เมื่อนำสีดำที่เกิดขึ้นจากสารสกัดจากเปลือกมังคุดและหอยกกล้วยไปเทียบความเข้มสีด้วยโปรแกรม Image color picker พบว่าสารสกัดจากเปลือกมังคุดในค่าความเข้มสี (HEX) มากกว่าสารสกัดจากหอยกกล้วย ดังนั้นสารสกัดจากเปลือกมังคุดน่าจะพบสารแทนนินมากกว่าหอยกกล้วย

ตอนที่ 2 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นต่อการห้ามเลือด

นำสารสกัดจากเปลือกมังคุดและหอยกกล้วยจำนวน 0.25 กรัม มาละลายในน้ำกลั่นแล้วดื่มให้เห็ดจนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วนำมาหยดลงบนแผ่นกระดาษซับเลือดจำนวน 5 หยด จากนั้นทำการหยดเลือดหมู จำนวน 2 หยด สังเกตการเปลี่ยนแปลง และการตกตะกอนของเลือดหมู รวมถึงทำการเอียงแผ่นซับเลือด

45 องศาทุกๆ 1 นาที เพื่อดูการจับตัวกันเป็นก้อนติดกับแผ่นสไลด์ พบลักษณะการตกตะกอนของเลือด ดังตาราง

ตาราง 4.2 ผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นต่อการห้ามเลือดของสารสกัดจากเปลือกมังคุดและหยวกกล้วย

<div> <div>เวลา</div> <div>สารสกัด</div> </div>	ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของเลือด		
	น้ำกลั่น	สารสกัดแทนนิน จากเปลือกมังคุด	สารสกัดจากแทนนิน จากหยวกกล้วย
1 นาที			
2 นาที			
3 นาที			
4 นาที			
5 นาที			

จากตาราง 4.2 เมื่อทำการหยดเลือดหมูลงไปในสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุด และสารสกัดแทนนินจากหอยกกล้วย พบว่า เมื่อทำการหยดเลือดหมูลงในสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุด เลือดหมูมีการจับตัว ตกตะกอนกันเป็นก้อน เมื่อทำการเอียงแผ่นสไลด์ในนาที่ที่ 1 พบว่าเลือดหมูยังมีการไหลลงตามกระจกสไลด์ เมื่อทำการเอียงแผ่นสไลด์ไปเรื่อย ๆ จนถึงนาที่ที่ 4 พบว่าเลือดหมูไม่มีการไหลลงตามแผ่นสไลด์ เมื่อทำการหยดเลือดหมูลงในสารสกัดแทนนินจากหอยกกล้วย เมื่อเวลาผ่านไป 30 นาที่ พบว่า ไม่พบการตกตะกอน โดยเมื่อเอียงแผ่นสไลด์ 45 องศา แล้วสารสกัดแทนนินที่ผสมเลือดหมูไหลลงตามแผ่นสไลด์ ไม่จับตัวกันเป็นก้อนติดแผ่นสไลด์

ตอนที่ 3 การทดสอบแผ่นแปะห้ามเลือดจากสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุด

ทำการต้ม Gelatin 12 กรัมผสมกับ Glycerin 1 กรัม และสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดจำนวน 2 กรัม เติลงบนแม่พิมพ์ แซ่เย็นที่อุณหภูมิ -4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาทดสอบการแข็งตัวของเลือด โดยการหยดเลือดลงไปจำนวน 3 หยด ทิ้งไว้เป็นเวลา 5 นาที พบลักษณะของเลือดดังรูป 4.3



A

B

รูปที่ 4.3 ลักษณะของเลือดบนแผ่นแปะห้ามเลือด

A = แผ่นแปะห้ามเลือดไม่ผสมสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุด

B = แผ่นแปะห้ามเลือดผสมสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุด

หลังจากหยดเลือดหมูลงไป แล้วทิ้งไว้ 5 นาที แผ่นแปะห้ามเลือดชุดควบคุมที่ไม่ได้ผสมกับสารแทนนิน ยังพบการไหลของเลือดหมูลงบนแผ่นแปะห้ามเลือด เปรียบเทียบกับแผ่นแปะที่ผสมสารแทนนินจากเปลือกมังคุด พบว่าเลือดหมูแห้งติดกับแผ่นแปะห้ามเลือด ซึ่งจากการทดลองสามารถบอกได้ว่า แผ่นแปะที่ผสมสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดน่าจะสามารถพัฒนาไปเป็นแผ่นแปะแผลห้ามเลือดได้ในอนาคต ทั้งนี้ แผ่นแปะห้ามเลือดดังกล่าวควรทำการศึกษาในประเด็นอื่นๆเพิ่มเติม เช่น ความสามารถในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ การปลอดเชื้อ เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้

บทที่ 5

อภิปรายผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

1. จากการศึกษาสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดและหอยกกล้วยต่อการแข็งตัวของเลือด พบว่า สารสกัดจากเปลือกมังคุดในค่าความเข้มข้น (HEX) มากกว่าสารสกัดจากหอยกกล้วยจึงสรุปได้ว่า สารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดมีค่ามากกว่าหอยกกล้วย

2. จากการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นต่อการห้ามเลือด พบว่า เลือดหมูในสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุด มีการจับตัวกันเป็นก้อนและแห้งติดแผ่นสไลด์ในนาที่ที่ 4 ส่วนสารสกัดแทนนินจากหอยกกล้วยไม่พบเลือดจับตัวกัน เป็นก้อนและไม่แห้งติดแผ่นสไลด์

3. จากการเลือกสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดมาสร้างเป็นแผ่นแปะแผลห้ามเลือด พบว่าเลือดหมูแห้งติดแผ่นแปะภายในเวลา 4 นาที ส่วนแผ่นแปะที่ไม่ผสมสารสกัดเลือดไม่แห้งติดแผ่นแปะ

5.2 อภิปรายผลการทดลอง

1. จากการศึกษาสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดและหอยกกล้วยต่อการแข็งตัวของเลือด พบว่า สารสกัดจากเปลือกมังคุดในค่าความเข้มข้น (HEX) มากกว่าสารสกัดจากหอยกกล้วยจึงสรุปได้ว่า สารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุดมีค่ามากกว่าหอยกกล้วย ตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรพจน์ จันทรแสนต่อ (2541) ที่ได้ทำการศึกษา สารสกัดจากพืชที่มีแทนนินสูงยับยั้งการเจริญเติบโตของ เชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุให้เนื้อหมูเน่าเสีย พบว่า เปลือกมังคุดมีปริมาณสารแทนนินอยู่มากกว่าในพืชสมุนไพรชนิดอื่น และงานวิจัยของ อุดมลักษณ์ สุขอิตตะ (2549) ที่ได้ทำการศึกษา การสกัดและการออกฤทธิ์ยับยั้ง เชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดจากเปลือกมังคุด พบว่า การสกัดจากเปลือกมังคุดพบแทนนิน (Tannin) ในปริมาณสูงเช่นกัน

2. จากการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นต่อการห้ามเลือด พบว่า เลือดหมูในสารสกัดแทนนินจากเปลือกมังคุด มีการจับตัวกันเป็นก้อนและแห้งติดแผ่นสไลด์ในนาที่ที่ 4 ส่วนสารสกัดแทนนินจากหอยกกล้วยไม่พบเลือดจับตัวกัน เป็นก้อนและไม่แห้งติดแผ่นสไลด์ ทั้งนี้ การที่แทนนินสามารถทำให้เลือดแข็งตัวได้ มีกลไก นั่นคือ การทำให้โปรตีนตกตะกอน โดยสารแทนนินเป็นสารที่มีประจุลบ จะจับตัวกับโปรตีน ซึ่งโปรตีนมีประจุบวก ทำให้เกิดเป็นตะกอนออกมา (วรพจน์ กนกกันทพงษ์, 2558)

5.3 ข้อเสนอแนะ

ควรทำการศึกษาในประเด็นอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น ความสามารถในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์การปลดเชื้อ เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ความปลอดภัยของผู้ใช้ และใช้กรดอินทรีย์ในการสกัดแทนนินในขั้นตอนแช่ ไม่ควรแช่ในภาชนะโลหะเพื่อป้องกันการเกิดสนิม และทดลองศึกษาอัตราส่วนอื่น ๆ ในการขึ้นรูปแผ่นแปะ

บรรณานุกรม

- ณัฐชัย เจริญศรีวิไลวัฒน์.(2549).โครงการการพัฒนาเจลไวต์ต่ออุณหภูมิที่บรรจุสารสกัดจากเปลือกมังคุด
สำหรับแผลในปาก. [ออนไลน์],แหล่งที่มา : <http://dspace.lib.buu.ac.th/>.(30 พฤษภาคม, 2564)
- โครงสร้างแทนนิน [ภาพ]./สืบค้น 29 พฤษภาคม 2564,// จาก <https://agr.rmutsv.ac.th>
- พันธุ์ศิริ รัตนชัย.(2552). คุณสมบัติมังคุด.[ออนไลน์],แหล่งที่มา :<https://www.pobpad.com> (27 พฤษภาคม, 2564)
- พิมพ์สุมน ไวยวรรณ.(2561). แทนนิน.[ออนไลน์],แหล่งที่มา : <http://www.foodnetworksolution.com> (30 พฤษภาคม, 2564)
- พลอย วงษ์วิไล.(2561). เกล็ดขจลนศาสตร์ของสารกลุ่มแทนนิน. [ออนไลน์],แหล่งที่มา : <https://thaijo.org> (31 พฤษภาคม, 2564)
- พรรณพนัช จันทวดี.(2562). หยวกลล้วย. [ออนไลน์],แหล่งที่มา: <https://www.urinetherapybybuddhist.com> (28 พฤษภาคม, 2564)
- มังคุด[ภาพ]./สืบค้น 25 พฤษภาคม 2564,// จาก <https://xn--42cf4bmgda2bxzc3nlh5a2d2rncd.com/>
- รศ.ดร. ชัชวาลย์ ศรีสวัสดิ์.(2560). กลไกการห้ามเลือด.[ออนไลน์],แหล่งที่มา : <https://www.si.mahidol.ac.th> (17 ธันวาคม 2563)
- วันดี คงเอี่ยม.(2537). มังคุด.[ออนไลน์],แหล่งที่มา :<https://pharmacy.mahidol.ac.th> (27 พฤษภาคม, 2564)
- วัฒนาวิจิ จินตภากร.(2531). แทนนิน.[ออนไลน์],แหล่งที่มา : <http://www.foodnetworksolution.com> (22 พฤษภาคม,2564)
- วิษณุ ต้นติวิท.(2543). การพัฒนาพลาสติกออร์. [ออนไลน์],แหล่งที่มา : <http://wongkarnpat.com/> (22 พฤษภาคม, 2564.)
- วรพจน์ กนกนันทพงษ์.(2558). แทนนิน.[ออนไลน์],แหล่งที่มา : <http://www.chumphon2.mju.ac.th> (22 พฤษภาคม,2564)
- วรพจน์ จันทรแสนตอ.(2562).โครงการผลของสารสกัดจากพืชที่มีแทนนินสูงยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุให้น้ำเน่าเสีย. [ออนไลน์],แหล่งที่มา : <https://www.scimath.org/> (1 มิถุนายน, 2564)
- หยวกลล้วย[ภาพ]./สืบค้น 28 พฤษภาคม 2564,// จาก <https://www.greenery.org/articles/rosbaan-bananastalk/>

ศลักษณ์ อิศรางกูร, ประโยชน์ของมังคุด ราชินีผลไม้ไทยที่ต้องลิ้มลอง.[ออนไลน์],แหล่งที่มา :

<https://www.bim100apco.com> (29 พฤษภาคม, 2564)

ศว.พระนครศรีอยุธยา.(2553). การแข่งตัวของเลือด.[ออนไลน์],แหล่งที่มา : <https://blog.startdee.com> (23 พฤษภาคม, 2564)

Watson MS.(2553). การแข่งตัวของเลือด.[ออนไลน์],แหล่งที่มา : <https://fat.surin.rmuti.ac.th> (23 พฤษภาคม, 2564)

bangkokEMS.(2562). การห้ามเลือด. [ออนไลน์],แหล่งที่มา : <http://ems.bangkok.go.th> (23 พฤษภาคม, 2564)

Consumers Association of Penang.(2549). การใช้ประโยชน์จากเจลาตินในเภสัชภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ [ออนไลน์], แหล่งที่มา: https://stri.th/article_detail.php?id=52

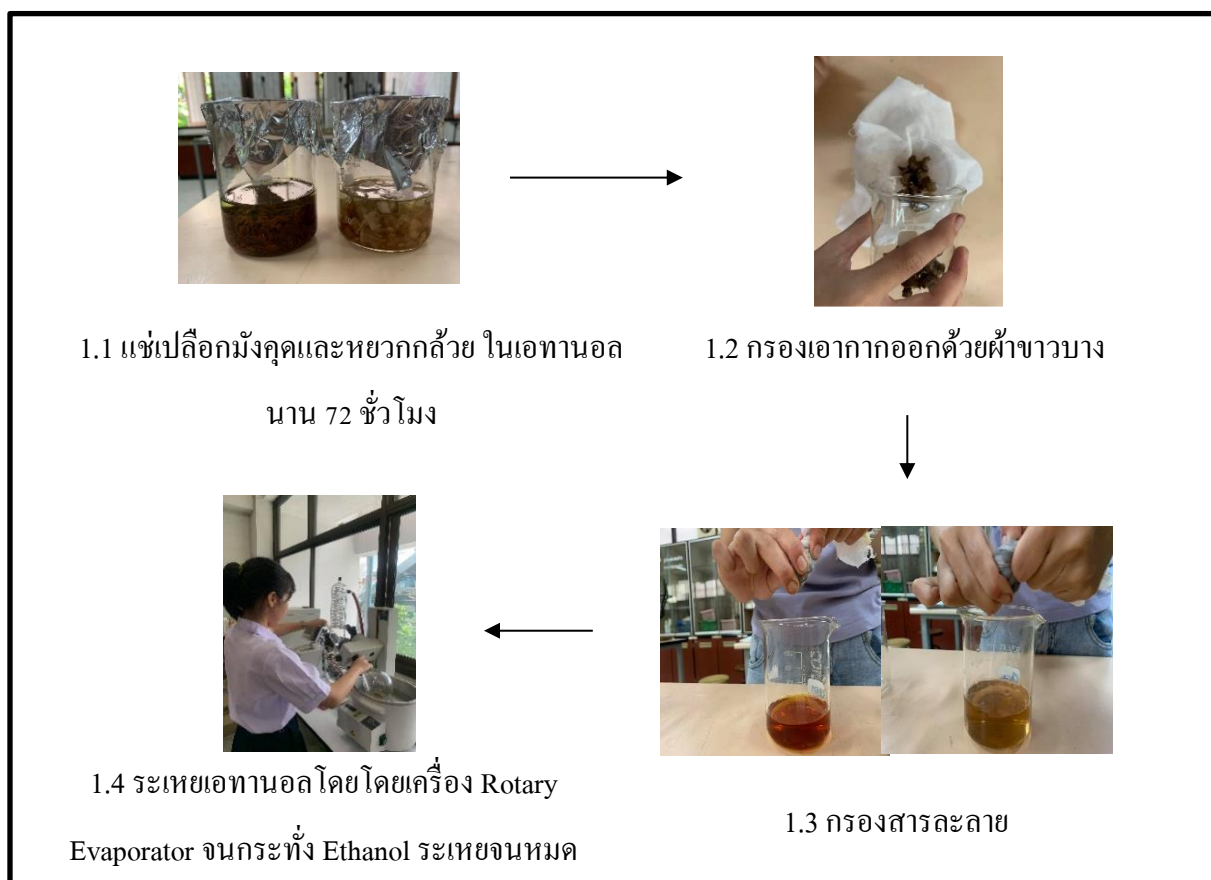
Nakatani, K., M. Atsumi, T. Arakawa, K. Oosawa, S. Shimura, N. Nakahata and Y. Ohizumi. (2002). Inhibition of histamine release, a thai medicine plant. Biol. Pharm. Bull. 25(9): 1137-1141.

Mahmudur Rahman. *Extraction and Evaluation of Phytochemicals from Banana Peels (Musa sapientum) and Banana Plants (Musa paradisiaca).*(2545). [ออนไลน์],แหล่งที่มา : <https://www.researchgate.net> (16 พฤษภาคม, 2564)

Watson MS.(2553). การแข่งตัวของเลือด.[ออนไลน์],แหล่งที่มา : <https://fat.surin.rmuti.ac.th> (23 พฤษภาคม, 2564)

ภาคผนวก

รูปภาพประกอบการทำการทดลอง



รูปภาคผนวกที่ 1 การสกัดสารแทนนินจากเปลือกมังคุดและหยวกกล้วย



รูปภาคผนวกที่ 2 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นต่อการห้ามเลือด



รูปภาพผนวกที่ 3 การสร้างแผ่นเพาะห้ามเลือดจากสารสกัดแทนนิน