การศึกษาสารพฤกษเคมี ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดเอทานอลจากดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก *Tridax procumbens* Linn.

The study of phytochemicals antioxidant and antibacterial activity of ethanolic extract from flowers leaves and stems of *Tridax procumbens* Linn.

ญาณิศา โกสินทร์

สุพิชญา สุยะสา

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2566

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The study of phytochemicals antioxidant and antimicrobial activity of ethanolic extract from flowers leaves and stems of *Tridax procumbens* Linn.

Yanisa Kosin

Suphitchaya Suyasa

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIREMENT FOR

THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE

(INDUSTRIAL MICROBIOLOGY)

DEPARTMENT OF BIOLOGY SCHOOL OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2023

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ การศึกษาสารพฤกษเคมี ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดเอทานอลจากดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก *Tridax procumbens* Linn.

The study of phytochemicals, antioxidant and antibacterial activity of ethanolic extract from flowers, leaves and stems of *Tridax procumbens* Linn.

ชื่อนักศึกษา ญาณิศา โกสินทร์

สุพิชญา สุยะสา

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)

ภาควิชา ชีววิทยา

ปีการศึกษา 2566

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ดร.สุทธิจิต ศรีวัชรกุล

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม) ประจำปีการศึกษา 2566

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
รศ.ดวงใจ โอชัยกุล ประธานกรรมการ	
ผศ. ดร.วรภัทร์ สงวนไชยไผ่วงศ์ กรรมการ	
ผศ. ดร.สุทธิจิต ศรีวัชรกุล กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การศึกษาสารพฤกษเคมี ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดเอทานอลจากดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก *Tridax procumbens* Linn. The study of phytochemicals, antioxidant and antibacterial activity of ethanolic extract from flowers, leaves and stems of *Tridax procumbens* Linn.
ชื่อนักศึกษา	ญาณิศา โกสินทร์ สุพิชญา สุยะสา
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)
ภาควิชา	ชีววิทยา
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2566
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ดร.สุทธิจิต ศรีวัชรกุล

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสารพฤกษเคมี ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ต้านแบคทีเรียจากดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก โดยใช้เอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 เป็นตัวทำละลาย เมื่อทำการวิเคราะห์การทดสอบสารพฤกษเคมี โดยพบว่าสารสกัดส่วนดอกมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงสุด เท่ากับ 284.867 มิลลิกรัมกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด ในขณะที่สารสกัดหยาบส่วนดอกมีปริมาณฟลาโวนอยด์สูงสุดเท่ากับ 420.367 มิลลิกรัมของควอซิตินต่อกรัมของสารสกัด และสารสกัดหยาบส่วนดอกมีปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.000381 มิลลิกรัมของ cyanidin-3-glucoside ต่อลิตรของสารสกัด นอกจากนี้ทำการวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ พบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอกมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละ 69.805 และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 6.779 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และเมื่อนำสารสกัดส่วนดอก ใบ และลำต้นจากต้นตีนตุ๊กแกมาทำการศึกษาการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย 7 สายพันธุ์ ได้แก่ *Staphylococcus aureus* TISTR 746, *Staphylococcus epidermidis* TISTR 2141, *Bacillus subtilis* TISTR 1248, *Micrococcus luteus* TISTR 3274, *Escherichia coli* TISTR 074, *Pseudomonas aeruginosa* TISTR 2370 และ *Serratia marcescens* TISTR 1354 โดยวิธี agar well diffusion ผลการทดสอบพบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอกที่ความเข้มข้นต่ำที่สุดที่ 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus*, *P. aeruginosa* และ *S. marcescens* ได้เท่ากับ 6.35, 6.50 และ 6.67 มิลลิเมตรตามลำดับ ขณะที่สารสกัดหยาบส่วนดอกที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. epidermidis* และ *M. luteus* ได้เท่ากับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.38 และ 6.50 มิลลิเมตรตามลำดับ พบว่าสารสกัดหยาบส่วนลำต้น ที่ความเข้มข้นต่ำที่สุดที่ 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* และ *S. marcescens* ได้เท่ากับ 13.40 และ 11.17 มิลลิเมตรตามลำดับ ขณะที่สารสกัดหยาบส่วนลำต้นที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. aeruginosa* ได้เท่ากับ 7.57 มิลลิเมตร และสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นไม่มีส่วนใดสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *B. subtilis* และ *E. coli* ในทุกความเข้มข้นได้ ในการศึกษาความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบในการทำลายเชื้อ พบว่าสารสกัดหยาบส่วนลำต้น มีความสามารถในการทำลายเชื้อ *S. aureus*, *M. luteus*, *P. aeruginosa* และ *S. marcescens* ได้ดีที่สุดเท่ากับ 12.5, 50, 12.5 และ 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรตามลำดับ

คำสำคัญ : ต้นตีนตุ๊กแก, สารพฤกษเคมี, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ, ฤทธิ์การยับยั้งแบคทีเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	The study of Phytochemicals, antioxidant and antimicrobial activity of ethanolic extract from flowers, leaves and stems of *Tridax procumbens* Linn.
Students	Yanisa Kosin
	Suphitchaya Suyasa
Degree	Bachelor of Science (Industrial Microbiology)
Department	Biology
School	Science
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
Academic Year	2023
Advisor	Asst. Prof.Dr. Suttijit Sriwatcharakul

Abstract

This study aims to analyze phytochemicals, antioxidant, and antibacterial activity from the flowers, leaves, and stems of the *Tridax procumbens* Linn. using 95 percent ethanol as the solvent. When studying the phytochemical test, the test has been found that flower extract had the best quantity of overall phenolic compounds, identical to 284.867 mg gallic acid/g extract. Meanwhile, the crude flower extract had the highest flavonoid content of 420.367 mg quercetin/g extract, and the highest also found in crude flower extract had the highest anthocyanin content, which is equivalent to 0.000381 mg cyanidin-3-glucoside/L extract. In addition, an entire assessment was the antioxidant activity, and it turned out that the crude flower extract had the highest antioxidant activity, that's 69.805 percent, and an IC_{50} value of 6.779 mg/mL. When extracts of flowers, leaves, and stems from the *Tridax procumbens* Linn were studied to inhibit the growth of 7 types of bacteria, including *Staphylococcus aureus* TISTR 746, *Staphylococcus epidermidis* TISTR 2141, *Bacillus subtilis* TISTR 1248, *Micrococcus luteus* TISTR 3274, *Escherichia coli* TISTR 074, *Pseudomonas aeruginosa* TISTR 2370, and *Serratia marcescens*TISTR 1354 by the agar well diffusion method, the test results showed that the lowest concentration of crude flower extract was 25 mg/mL. It was able to inhibit the growth of *S. aureus*, *P. aeruginosa*, and *S. marcescens* by 6.35, 6.50, and 6.67 mm, respectively. while the crude flower extract at a concentration of 100 mg/mL was

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

able to inhibit the growth of *S. epidermidis* and *M. luteus* by 8.38 and 6.50 mm, respectively. It was found that the crude extract from the stem at the lowest concentration of 25 mg/mL was able to inhibit the growth of *S. aureus* and *S. marcescens* by 13.40 and 11.17 mm, respectively. while crude stem extract at a concentration of 50 mg/mL was able to inhibit the growth of *P. aeruginosa* by an amount of 7.57 mm, and none of the crude extracts from the flowers, leaves, and stems were able to inhibit the growth of *B. subtilis* and *E. coli* at all concentrations. In the study, the lowest concentration of crude extract was used to destroy bacteria. It was found that the crude extract from the stem The best ability to destroy *S. aureus*, *M. luteus*, *P. aeruginosa*, and *S. marcescens* was 12.5, 50, 12.5, and 6.25 mg/mL, respectively.

Keywords: *Tridax procumbens* Linn, Phytochemicals, Antioxidant activity, Antimicrobial activity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานพิเศษฉบับนี้ได้จัดขึ้นตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ซึ่งสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. สุทธิจิต ศรีวัชรกุล ที่กรุณาให้คำแนะนำระหว่างการดำเนินงาน รวมไปถึงการชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา และข้อบกพร่องในส่วนต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้จัดทำโครงงานพิเศษตระหนักถึงความทุ่มเทของอาจารย์ จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รศ. ดวงใจ โอชัยสกุล และ ผศ.ดร. วรภัทร์ สงวนไชยไผ่วงศ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ส่งผลให้โครงงานพิเศษเล่มนี้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์และบุคลากร ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความรู้ ความช่วยเหลือ และคำแนะนำในการใช้เครื่องมือ ห้องปฏิบัติการ รวมทั้งอำนวยความสะดวกในการเบิกจ่ายเครื่องมือและสารเคมีต่างๆ ในการทำโครงงานพิเศษครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ครอบครัว และทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้คำปรึกษา คำแนะนำ ทำให้โครงงานพิเศษประสบความสำเร็จได้ด้วยดี

ญาณิศา โกสินทร์

สุพิชญา สุยะสา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ก
บทคัดภาษาอังกฤษ..... ค
กิตติกรรมประกาศ..... จ
สารบัญ..... ฉ
สารบัญตาราง..... ฌ
สารบัญรูป..... ฎ
บทที่ 1 บทนำ..... 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ..... 1
1.2 วัตถุประสงค์..... 2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย..... 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 3
2.1 ข้อมูลของต้นตีนตุ๊กแก..... 3
2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์..... 3
2.1.2 สรรพคุณของต้นตีนตุ๊กแก..... 4
2.1.3 สารเคมีที่พบในต้นตีนตุ๊กแก..... 4
2.1.4 พิษของต้นตีนตุ๊กแก..... 4
2.2 สารต้านอนุมูลอิสระ..... 4
2.2.1 สารต้านอนุมูลอิสระในธรรมชาติ..... 5
2.2.2 สารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์..... 7
2.2.3 การวิเคราะห์ปริมาณของสารต้านอนุมูลอิสระ..... 8
2.3 เชื้อที่ใช้ทดสอบ..... 9
2.3.1 *Staphylococcus aureus*..... 9
2.3.2 *Staphylococcus epidermidis*..... 10
2.3.3 *Bacillus subtilis*..... 10
2.3.4 *Micrococcus luteus*..... 11
2.3.5 *Escherichia coli*..... 12
2.3.6 *Pseudomonas aeruginosa*..... 12
2.3.7 *Serratia marcescens*..... 13
2.4 ยาต้านจุลชีพ..... 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 เจนตามัยซิน..... 14
2.5 สารพฤกษเคมี..... 14
2.5.1 แทนนิน..... 14
2.5.2 ฟลาโวนอยด์ 15
2.5.3 แอนโทไซยานิน..... 15
2.5.4 อัลคาลอยด์..... 16
2.5.5 ซาโปนิน..... 17
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 17
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย..... 20
3.1 การเก็บรวบรวมวัสดุจากพืช..... 20
3.2 การเตรียมสารสกัดจากต้นตีนตุ๊กแกด้วยตัวทำละลายเอทานอล..... 20
3.3 การหาปริมาณสารพฤกษเคมีจากสารสกัด..... 20
3.3.1 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก..... 20
3.3.2 การวิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์..... 21
3.3.3 การวิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานิน..... 21
3.4 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH Assay..... 22
3.5 การเตรียมเชื้อแบคทีเรีย..... 23
3.6 การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งของจุลินทรีย์..... 23
3.6.1 การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากต้นตีนตุ๊กแกต่อการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์โดยวิธี Agar Well Diffusion..... 23
3.6.2 การวิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบที่สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์..... 24
3.6.3 การวิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์..... 24
3.7 การวิเคราะห์ทางสถิติ..... 24
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล..... 25
4.1 สารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก..... 25
4.2 การศึกษาสารพฤกษเคมีในสารสกัดส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก..... 25
4.2.1 การวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก..... 25
4.2.2 การวิเคราะห์หาปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดในสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก..... 26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 การวิเคราะห์หาปริมาณแอนโทไซยานินในสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก..... 27
4.3 การวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก..... 28
4.4 การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก..... 29
4.4.1 การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์โดยวิธีการแพร่บนวุ้นอาหาร (Agar Well Diffusion)..... 29
4.4.2 การวิเคราะห์หาความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Minimum Inhibition Concentration : MIC) 42
4.4.3 การวิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ (Minimum Bactericidal Concentration: MBC) 50
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... 57
5.1 สรุปผลการวิจัย..... 57
5.2 ข้อเสนอแนะ..... 58
5.2.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์..... 58
เอกสารอ้างอิง..... 60
ภาคผนวก..... 68
ภาคผนวก ก..... 69
ภาคผนวก ข..... 71
ภาคผนวก ค..... 104

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4.1 ลักษณะของสารสกัดหยาบแต่ละส่วนของต้นตีนตุ๊กแก..... 25
4.2 ค่าปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก..... 26
4.3 ค่าปริมาณฟลาโวนอยด์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก..... 27
4.4 ค่าปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมดของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก..... 28
4.5 ร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH ที่ความเข้มข้นต่างๆของสารสกัดส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก..... 29
4.6 ค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน..... 30
4.7 ค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ของสารสกัดดอก ใบและลำต้นของตีนตุ๊กแก.... 30
4.8 ค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *S. epidermidis* ของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน..... 32
4.9 ค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *S. epidermidis* ของสารสกัดดอก ใบและลำต้นของตีนตุ๊กแก..... 32
4.10 ค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *B. subtilis* ของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน..... 34
4.11 ค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *B. subtilis* ของสารสกัดดอก ใบและลำต้นของตีนตุ๊กแก.. 34
4.12 ค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *M. luteus* ของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน..... 35
4.13 ค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *M. luteus* ของสารสกัดดอก ใบและลำต้นของตีนตุ๊กแก..35
4.14 ค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *E. coli* ของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน..... 37
4.15 ค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *E. coli* ของสารสกัดดอก ใบและลำต้นของตีนตุ๊กแก..... 37
4.16 ค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *P. aeruginosa* ของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน..... 39
4.17 ค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *P. aeruginosa* ของสารสกัดดอก ใบและลำต้นของตีนตุ๊กแก..... 39
4.18 ค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *S. marcescens* ของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน..... 40
4.19 ค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *S. marcescens* ของสารสกัดดอก ใบและลำต้นของตีนตุ๊กแก..... 41
4.20 แสดงค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *S. aureus*..... 51
4.21 แสดงค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *S. epidermidis*..... 51
4.22 แสดงค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *B. subtilis*..... 52
4.23 แสดงค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *M. luteus*..... 53
4.24 แสดงค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *E. coli* 54
4.25 แสดงค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *P. aeruginosa*..... 55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.26 แสดงค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *S. marcescens*..... 56
5.1 ส่วนประกอบของส่วนผสมในกลุ่มต่างๆสำหรับการทำครีมทาบำรุงมือ..... 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 ต้นตีนตุ๊กแก 3
2.2 ลักษณะโครงสร้างทางเคมีของสารประกอบฟีนอล 6
2.3 โครงสร้างไลโคปีน 7
2.4 *Staphylococcus aureus* 9
2.5 *Staphylococcus epidermidis* 10
2.6 *Bacillus subtilis* 10
2.7 *Micrococcus luteus* 11
2.8 *Escherichia coli* 12
2.9 *Pseudomonas aeruginosa* 12
2.10 *Serratia marcescens* 13
2.11 ลักษณะโครงสร้างทางเคมีของแทนนิน 15
2.12 ลักษณะโครงสร้างทางเคมีของฟลาโวนอยด์ 15
2.13 ลักษณะโครงสร้างทางเคมีของแอนโทไซยานิน 16
2.14 ลักษณะโครงสร้างของอัลคาลอยด์ที่มีฤทธิ์ต้านมะเร็ง 17
2.15 ลักษณะโครงสร้างทางเคมีของซาโปนิน 17
4.1 ผลทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ต่อ *S. aureus* 30
4.2 ผลทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ต่อ *S. epidermidis* 32
4.3 ผลทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ต่อ *B. subtilis* 33
4.4 ผลทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ต่อ *M. luteus* 35
4.5 ผลทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ต่อ *E. coli* 37
4.6 ผลทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ต่อ *P. aeruginosa* 38
4.7 ผลทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ต่อ *S. marcescens* 40
4.8 ผลความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก(ก) ใบ(ข) และลำต้น(ค) ของตีนตุ๊กแก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการยับยั้ง *S. aureus*..... 43
4.9 ผลความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก(ก) ใบ(ข) และลำต้น(ค) ของตีนตุ๊กแก
ในการยับยั้ง *S. epidermidis*..... 44
4.10 ผลความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก(ก) ใบ(ข) และลำต้น(ค) ของตีนตุ๊กแก
ในการยับยั้ง *B. subtilis*..... 45
4.11 ผลความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก(ก) ใบ(ข) และลำต้น(ค) ของตีนตุ๊กแก
ในการยับยั้ง *M. luteus*..... 46
4.12 ผลความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก(ก) ใบ(ข) และลำต้น(ค) ของตีนตุ๊กแก
ในการยับยั้ง *E. coli*..... 47
4.13 ผลความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก(ก) ใบ(ข) และลำต้น(ค) ของตีนตุ๊กแก
ในการยับยั้ง *P. aeruginosa*..... 48
4.14 ผลความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก(ก) ใบ(ข) และลำต้น(ค) ของตีนตุ๊กแก
ในการยับยั้ง *S. marcescens*..... 49
4.15 ผลความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดส่วนดอก(ก) ใบ(ข) และลำต้น(ค) ของตีนตุ๊กแกที่สามารถ
ทำลายเชื้อ *S. aureus*..... 50
4.16 ผลความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดส่วนดอก(ก) ใบ(ข) และลำต้น(ค) ของตีนตุ๊กแกที่สามารถ
ทำลายเชื้อ *S. epidermidis*..... 51
4.17 ผลความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดส่วนดอก(ก) ใบ(ข) และลำต้น(ค) ของตีนตุ๊กแกที่สามารถ
ทำลายเชื้อ *B. subtilis*..... 52
4.18 ผลความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดส่วนดอก(ก) ใบ(ข) และลำต้น(ค) ของตีนตุ๊กแกที่สามารถ
ทำลายเชื้อ *M. luteus*..... 53
4.19 ผลความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดส่วนดอก(ก) ใบ(ข) และลำต้น(ค) ของตีนตุ๊กแกที่สามารถ
ทำลายเชื้อ *E. coli*..... 54
4.20 ผลความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดส่วนดอก(ก) ใบ(ข) และลำต้น(ค) ของตีนตุ๊กแกที่สามารถ
ทำลายเชื้อ *P. aeruginosa*..... 55
4.21 ผลความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดส่วนดอก(ก) ใบ(ข) และลำต้น(ค) ของตีนตุ๊กแกที่สามารถ
ทำลายเชื้อ *S. marcescens*..... 56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเกษตรมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยเป็นอย่างมากเนื่องจากประเทศไทยมีประชากรที่ทำอาชีพเกษตรคิดเป็นร้อยละ 40 ของประชากรทั้งหมดและอาชีพนี้ยังสร้างรายได้ต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศประมาณร้อยละ 9 ของ GDP จึงทำให้เกษตรกรรมเป็นอาชีพหลักของประชาชนชาวไทย แต่ในปัจจุบันการเกษตรของประเทศไทยยังพบปัญหาและอุปสรรคอีกหลายประการ ซึ่งหนึ่งในปัญหาที่พบส่วนใหญ่คือวัชพืชบุกรุกพื้นที่การเกษตร โดยวัชพืชมีหลายชนิดไม่ว่าจะเป็นต้นหญ้าที่อยู่ในสวนหรือในไร่ สาหร่ายที่อยู่ในนาข้าวล้วนเกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ อาจเป็นเพราะลมพาเมล็ดมาตกไว้หรือน้ำพัดพามา คนหรือสัตว์อาจนำติดตัวมาหล่นไว้โดยไม่ตั้งใจ ซึ่งเมื่อวัชพืชเจริญเติบโตขึ้นแล้ว มักก่อให้เกิดโทษเพราะคอยแย่งอาหาร น้ำและแสงสว่าง ทำให้พืชที่ปลูกไว้ไม่สามารถเจริญเติบโตส่งผลให้ผลผลิตที่ได้น้อยลงไปด้วย

ต้นตีนตุ๊กแก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tridax procumbens* Linn. อยู่ในวงศ์ COMPOSITAE หรือ ATERACEAE เป็นไม้ล้มลุกและวัชพืชชนิดหนึ่ง ลำต้นเล็กเรียวสีขาวแกมเขียวมีขนสีขาวขึ้นปกคลุมอยู่ มีอายุได้นานหลายปี ใบเป็นรูปรีแหลม มีขนขึ้นปกคลุมอยู่ตามหลังใบและท้องใบ ดอกออกเป็นช่อที่ปลายกิ่ง ก้านช่อดอกมีลักษณะเรียวเล็กมีขนขึ้นปกคลุม มีใบประดับสีเขียวคล้ายรูปไข่มีขนปกคลุม ผลเป็นผลแห้งแบบเมล็ดล่อน รูปรียาว สีดำ มีขนขึ้นปกคลุม สามารถพบได้ในหลายประเทศแถบเขตร้อนตามริมทางและบริเวณทุ่งหญ้าทั่วไป มีสรรพคุณนำมาทำยาสมุนไพรรักษาโรค เช่น โรคกระเพาะ แก้หวัด ปวดท้อง โรคท้องร่วง โรคบิด และทั้งต้นตีนตุ๊กแกแกสามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ *Escherichia coli* และ *Staphylococcus aureus* ปัจจุบันยังพบว่า *Tridax procumbens* Linn. ทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระและสารต้านแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพ (Hiremath *et al*., 2022)

ด้วยเหตุนี้ทางกลุ่มผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาสารพฤกษเคมี ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดจากต้นตีนตุ๊กแก เนื่องจากมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียที่สำคัญต่อต้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคต่างๆ ช่วยเพิ่มมูลค่าของวัชพืชโดยนำสารสกัดที่ได้มาประยุกต์ใช้เป็นผลิตภัณฑ์ต่อไปในอนาคตและยังทำให้การเกษตรมีพื้นที่ในการเพาะปลูกเพิ่มขึ้นอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.เพื่อศึกษาสารพฤกษเคมีของสารสกัดเอทานอลจากดอก ใบและลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

2.เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเอทานอลจากดอก ใบและลำต้นของ ต้นตีนตุ๊กแก

3.เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย 7 สายพันธุ์ของสารสกัดเอทานอลจากดอก ใบและลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

เตรียมสารสกัดหยาบจากดอก ใบและลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก ด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ (evaporator) โดยใช้เอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 เป็นตัวทำละลาย จากนั้นนำสารสกัดหยาบมาทำการทดสอบหาปริมาณสารพฤษเคมี หาปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay และทดสอบฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย โดยทำการทดสอบกับแบคทีเรีย 7 ชนิด แบ่งเป็นแบคทีเรียแกรมบวก 4 ชนิด ได้แก่ *Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Bacillus subtilis และ Micrococcus luteus* และแบคทีเรียแกรมลบ 3 ชนิด ได้แก่ *Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa* และ *Serratia marcescens* เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดเอทานอลที่ได้จากส่วนต่างๆของต้นตีนตุ๊กแก

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ทำให้ทราบถึงชนิดและปริมาณของสารพฤกษเคมีในต้นตีนตุ๊กแก เพื่อให้สามารถนำไปศึกษาต่อและนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆต่อไปได้

2.ทำให้ทราบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระที่อยู่ในส่วนต่างๆของต้นตีนตุ๊กแก เพื่อนำไปต่อยอดในการทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไปในอนาคต

3.ทำให้ทราบถึงความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรียก่อโรค และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในด้านการแพทย์และด้านอื่นๆต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลต้นตีนตุ๊กแก

ต้นตีนตุ๊กแก มีชื่อท้องถิ่นที่เรียกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ บางถิ่นเรียกว่า หญ้าตีนตุ๊กแก หญ้าตีนตุ๊กโต หญ้าตุบโต๋ ผักเสี้ยน หรือผักเสี้ยนผี ชื่อสามัญคือ Coat Buttons (Mexican Daisy) โดยมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tridax procumbens* Linn. ซึ่งอยู่ในวงศ์ ASTERACEAE (COMPOSITAE) ต้นตีนตุ๊กแก เป็นไม้ล้มลุก ลำต้นทอดเลื้อยชูยอดขึ้นเหนือพื้นดิน สูงได้ถึง 50 เซนติเมตร ต้นตีนตุ๊กแกมีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาเขตร้อนและได้กลายเป็นวัชพืชที่รุกรานไปทั่วโลก ดอกมีสีเหลืองหรือสีขาว รูปหัวลูกศร พืชชนิดนี้ถือได้ว่าเป็นวัชพืชที่รุกรานแต่โดยส่วนใหญ่แล้วในทางเกษตรลูก ต้นตีนตุ๊กแกเป็นพืชคลุมดินมากกว่าที่จะใช้ประโยชน์ทางด้านอื่น แต่หากมองความสวยของดอก ทำให้นิยมนำมาปลูกลงกระถางเป็นไม้ประดับ ซึ่งในต่างประเทศนิยมมากกว่าในบ้านเรา

รูปที่ 2.1 ต้นตีนตุ๊กแก

ที่มา: https://sci.pcru.ac.th/plant-database/plant/detail/61e6dbd97661e

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้นตีนตุ๊กแก สูงประมาณ 30-50 เซนติเมตร ตามลำต้นจะมีขนยาวสีขาวขึ้นปกคลุม ต้นมีขนาดเล็กและเรียวสีขาวแกมเขียว

ใบตีนตุ๊กแก ใบเป็นใบเดี่ยว ลักษณะของใบเป็นรูปรีแหลม รูปหอก รูปไข่ หรือรูปข้าวหลามตัด ปลายใบแหลม โคนใบสอบ ส่วนขอบเป็นหยักห่างๆ ใบมีขนาดกว้างประมาณ 2 เซนติเมตร และยาวประมาณ 3 เซนติเมตร ตามหลังใบและท้องใบมีขนขึ้นปกคลุม ก้านใบยาวประมาณ 5-15 มิลลิเมตร ด้านบนก้านใบเป็นร่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอกตีนตุ๊กแก ดอกบานจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางช่อดอกประมาณ 1-2 เซนติเมตร ดอกย่อยจะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ ดอกแบบรอบนอก 1 วง จำนวน 4-6 ดอก และดอกย่อยชั้นในเป็นกระจุกหลายวง อัดกันแน่นบนฐานรองดอกและไม่มีก้านดอกย่อย โคนดอกย่อยมีใบประดับสีขาวแกรมม่วง ยาวได้ประมาณ 7-8 มิลลิเมตร กลีบดอกมี 5 กลีบ สามารถออกดอกได้ตลอดทั้งปี

2.1.2 สรรพคุณของต้นตีนตุ๊กแก

ต้นตีนตุ๊กแก เป็นหนึ่งในสมุนไพร ใช้รักษาโรคท้องเสีย โรคกระเพาะ แก้หวัด โรคท้องร่วง โรคบิด โรคหลอดลมอักเสบ แก้อักเสบตามข้อ ปวดตามกระดูก สำหรับใบของต้นตีนตุ๊กแก ในประเทศไทยใช้ส่วนใบมาตำแล้วพอก เพื่อบรรเทาอาการปวด แก้อักเสบ และรักษาโรคฝี เป็นต้น (ดวงพร, 2444)

2.1.3 สารเคมีที่พบในต้นตีนตุ๊กแก

ในต้นตีนตุ๊กแก พบสารพฤษเคมี ได้แก่ อัลคาลอยด์ คาร์โบไฮเดรต สเตียรอยด์ ฟลาโวนอยด์ ไขมัน ไตรเทอร์พีน แทนนินและซาโปนิน (Hiremath *et al*., 2022) องค์ประกอบทางเคมีที่พบ ได้แก่

ดอก พบสาร 6-methoxy-7,8-dihydroxyflavone, สาร wogonin และสาร oroxylin มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Ma *et al*., 2020)

ใบ พบสาร (3S)-16,17-didehydrofalcarinol ออกฤทธิ์ยับยั้งสาเหตุของโรคที่เกิดจากเชื้อปรสิตโปรโตซัว (Leishmania) (Martin-Quintal *et al*., 2010)

ส่วนที่อยู่เหนือดิน (Aerial part) พบสารอื่นได้แก่ (3S, 5R, 6S, 7E) -5,6 epoxy 3-hydroxy-7-megastigmene-9-one,สารIcaricide B1, สาร Luteolin-4'-0-β-D-glucopyranoside และสาร Cyclolucaleucolenol มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระและมีฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็ง (Chen *et al*., 2008) นอกจากนี้ยังมีสาร 3-0-methylquercetin-4'-0-β-D-glucopyranoside และสาร Queracetangatin-3,6-4'-trihydroxy-7-0-β-D-glucopyranoside ที่มีฤทธิ์เป็นสารยับยั้งแบคทีเรีย (Mecina *et al*., 2019)

2.1.4 พิษของต้นตีนตุ๊กแก

ต้นตีนตุ๊กแก ในสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติมีการสังเคราะห์ทางชีวภาพและมีการปล่อยสารอัลลีโลพาธี ทำให้มีฤทธิ์ที่สามารถนำไปใช้เป็นยาฆ่าแมลงตามธรรมชาติเพื่อควบคุมโรคระบาดทางการเกษตร และเป็นวิธีสำคัญในการควบคุมวัชพืช แมลง จุลินทรีย์ และสุขภาพของมนุษย์ (Mecina *et al*., 2016)

2.2. สารต้านอนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระ หมายถึงสารที่มีอิเล็กตรอนโดดเดี่ยวในอะตอมหรือโมเลกุล เป็นสาเหตุให้เกิดโรคต่างๆมากมาย ได้แก่ โรคชรา โรคมะเร็ง โรคหัวใจขาดเลือด โรคความจำเสื่อม โรคภูมิแพ้ โรคความดันโลหิต โรคเหงือก โรคเกี่ยวกับสายตา เกิดความผิดปกติของปอด และระบบประสาท เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยร่างกายจำเป็นต้องสร้างสารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งพบมากในพืชผักและผลไม้บางชนิด ธรรมชาติหรือร่างกายของสิ่งมีชีวิตจึงมีการสร้างสารต้านอนุมูลอิสระขึ้นมาเพื่อทำหน้าที่ในการต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งกลไกในการต้านอนุมูลอิสระมีหลายรูปแบบ เช่น การดักจับอนุมูลอิสระ การยับยั้งการทำงานของออกซิเจนที่ขาดอิเล็กตรอนการจับกับโลหะที่สามารถเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน การหยุดปฏิกิริยาการสร้างอนุมูลอิสระและการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาอนุมูลอิสระ ซึ่งสารต้านอนุมูลอิสระมีทั้งจากธรรมชาติและจากการสังเคราะห์ วิธีการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ มีหลายวิธี โดยแต่ละวิธีมีความจำเพาะที่แตกต่างกัน (บุหรัน, 2556)

2.2.1 สารต้านอนุมูลอิสระในธรรมชาติ

2.2.1.1 วิตามินซี

เป็นวิตามินที่ละลายได้ในน้ำ พบในผลไม้ โดยเฉพาะผลไม้รสเปรี้ยว เช่น ส้ม มะนาว และผักสีเขียว การขาดวิตามินซี เป็นสาเหตุของเลือดออกตามไรฟัน วิตามินซี ซึ่งมีคุณสมบัติในการบำรุงสุขภาพและช่วยกระตุ้นภูมิคุ้มกัน เสริมภูมิต้านทานโรคจากเชื้อไวรัส ซึ่งมีการนำไปใช้และบริโภคกันอย่างแพร่หลายทั่วโลก ในปัจจุบันมีการวิจัยและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพที่หลากหลายทั้งในรูปแบบผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เครื่องดื่ม และยา (ศิรินภา, 2563)

2.2.1.2 วิตามินอี

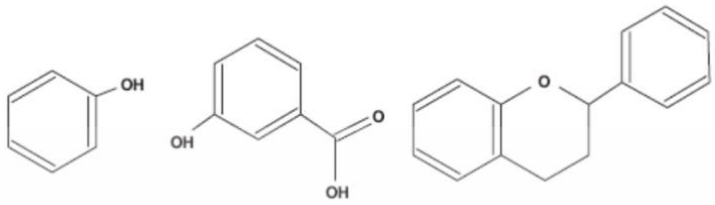
เป็นสารที่จำเป็นต่อร่างกายในด้านสุขภาพ อีกทั้งยังมีประโยชน์ด้านความงาม วิตามินอีเป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์และเป็นหนึ่งในวิตามินที่ละลายในไขมันได้ดี ร่างกายจำเป็นต้องใช้วิตามินอี ประโยชน์ของวิตามินอี คือ ป้องกันการแตกของเม็ดเลือด ป้องกันการอุดตันของเม็ดเลือด ต่อต้านอนุมูลอิสระและป้องกันการอักเสบ วิตามินอี สามารถหาได้จากอาหารธรรมชาติหลายอย่าง เช่น ไข่ พืช ผัก ผลไม้ อาหารจำพวกถั่ว เป็นต้น ซึ่งช่วยรักษาโรคต่างๆ เช่น โรคขาดวิตามินอีในเด็ก โรคปวดปลายประสาทจากการติดเชื้องูสวัด และโรคอัลไซเมอร์ (ณัฐธิดา, 2018)

2.2.1.3 สารประกอบฟีนอล

สารประกอบฟีนอลที่พบในธรรมชาติมีมากมายหลายชนิดและมีลักษณะสูตรโครงสร้างทางเคมีที่แตกต่างกัน ตั้งแต่กลุ่มที่มีโครงสร้างอย่างง่าย เช่น กรดฟีนอลิก (phenolic acids) ไปจนถึงกลุ่มที่มีโครงสร้างเป็นพอลิเมอร์ เช่น ลิกนิน (lignin) กลุ่มใหญ่ที่สุดที่พบคือสารประกอบพวกฟลาโวนอยด์ (flavonoid) สารประกอบฟีนอลิกเป็นสารเคมีกลุ่มใหญ่ที่สุดที่พืชสร้างขึ้น พบมากในอาหารและเครื่องดื่มที่มาจากพืช การบริโภค ผัก ผลไม้โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลไม้ตระกูลเบอร์รี่และเครื่องดื่ม เช่น ไวน์แดง ชา ที่อุดมไปด้วยสารประกอบฟีนอลิก จะเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ (ลือชัย, 2011) สารประกอบฟีนอลิกมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) สามารถละลายได้ดีในน้ำและช่วยป้องกันโรคต่างๆ เช่น โรคหัวใจขาดเลือด และมะเร็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย สารประกอบฟีนอลิก ทำหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระ (free radical) และไอออนของโลหะที่สามารถเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน และโมเลกุลอื่นๆ



รูปที่ 2.2 ลักษณะโครงสร้างทางเคมีของสารประกอบฟีนอล
ที่มา: https://www.manose.co/wp-content/uploads/2022/01/Phenolic-contents-26-1-65.pdf

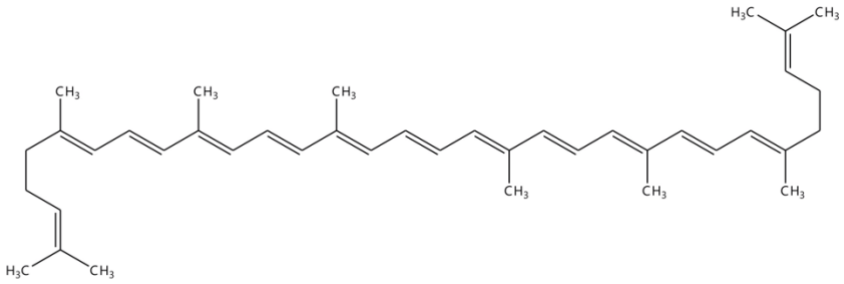
2.2.1.4 โคเอนไซม์คิวเทน (coenzyme Q10)

โคเอนไซม์ คิวเท็น (CoenzymeQ10,2,3-dimethoxy-5-methyl-6 decaprenyl benzoquinone) หรือโคคิวเท็น (CoQ10) หรือ ยูบิควิโนน (ubiquinone) เป็นสารที่มีคุณสมบัติคล้ายวิตามิน สามารถละลายได้ในไขมัน (fat-soluble vitamin - like substance) โคเอนไซม์คิวเท็น พบได้ตามธรรมชาติ ร่างกายมนุษย์สามารถสังเคราะห์เองได้ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยภายนอกที่มีผลทำให้การสังเคราะห์โคเอนไซม์ คิวเท็น ลดลง เช่น การพักผ่อนไม่เพียงพอ การได้รับยาหรือสารเคมี ดังนั้นร่างกายจึงควรได้รับ โคเอนไซม์ คิวเท็น จากภายนอกเสริมเข้ามา โดยเฉพาะจากแหล่งอาหารที่อุดมด้วยโคเอนไซม์ คิวเท็น ได้แก่ น้ำมัน ปลา ปลาทะเลลึก อาหารทะเล เครื่องในสัตว์ เช่น หัวใจ ตับไต และเนื้อสัตว์ รำข้าว ผลิตภัณฑ์จากถั่ว น้ำมันถั่วเหลือง เป็นต้น (รัศมี และจารุพงษ์, 2556)

2.2.1.5 ไลโคปีน (lycopene)

เป็นสารสำคัญที่พบได้ในผลมะเขือเทศ เป็นสารลักษณะสีแดง มีสูตรโมเลกุลเป็น $C_{40}H_{56}$ จัดเป็นสารประกอบในกลุ่มแคโรทีนอยด์ชนิดหนึ่งใน 600 ชนิด พบไลโคปีนได้ทั้งในมะเขือเทศ ในผักและผลไม้สีแดง เช่น แตงโม เกรพฟรุตสีชมพู ฝรั่งสีชมพูและมะละกอ เป็นต้น ไลโคปีนเป็นสารประกอบที่ได้รับความสนใจ เนื่องจากมีรายงานว่ามีประโยชน์ต่อสุขภาพ โดยเฉพาะการลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งที่อวัยวะต่างๆ ที่ชัดเจนที่สุด คือ มะเร็งต่อมลูกหมาก รองลงมา คือ มะเร็งปอด มะเร็งกระเพาะอาหาร นอกจากนี้การได้รับไลโคปีนก็ยังช่วยในการลดความเสี่ยงของมะเร็งตับอ่อน ลำไส้ใหญ่ (colon) ทวารหนัก คอหอย ช่องปาก เต้านม และปาก เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 โครงสร้างไลโคปีน

ที่มา: https://dspace.bru.ac.th/xmlui/bitstream/handle/123456789/8076/บทความ%20เรื่อง%20ไลโคปีนในมะเขือเทศ.pdf?sequence=2&isAllowed=y

2.2.1.6 แอสตราแซนทีน ซีแซนทีน และลูทีน (astaxanthin, Zeaxanthin and lutein)

แอสตราแซนทีน ซีแซนทีน และลูทีน เป็นรงควัตถุสีแดง และเป็นหนึ่งในสารกลุ่มแคโรทีนอยด์ ซึ่งทั้ง 3 ชนิดมีโครงสร้างที่ใกล้เคียงกัน โดยแอสตราแซนทีน สำหรับมนุษย์แล้วร่างกายไม่สามารถสร้างหรือสังเคราะห์สารแอสต้าแซนทีนขึ้นเองได้ ต้องได้รับจากแหล่งอาหารโดยธรรมชาติเท่านั้น ได้แก่ กล้ามเนื้อและไข่ของสิ่งมีชีวิตในทะเล เช่น ปลาแซลมอน ไข่ปลาคาเวียร์ กุ้ง ปูลอปสเตอร์ นอกจากนี้ยังพบสารแอสต้าแซนทีนเข้มข้นในสาหร่ายสีแดง (Microalgae *Haematococcus pluvialis*) (Ambati *et al.*, 2014) ซีแซนทิน (Zeaxanthin) เป็นแคโรทีนอยด์ที่ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอ (non-provitamin A carotenoids) พบในจอประสาทตาของมนุษย์ หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าเม็ดสีจอประสาทตา มีหน้าที่กรองแสงและป้องกันดวงตาจากแสงแดดหรือรังสีอัลตราไวโอเลตได้ ซีแซนทินพบมากในผักโขม กระเจี๊ยบ เป็นต้น ลูทีน (Lutein) เป็นไอโซเมอร์ของซีแซนทิน ลูทีนช่วยจัดการกับอนุมูลอิสระที่เกิดจากรังสียูวี (UV) ที่เป็นอันตรายต่อดวงตา ช่วยชะลอการเสื่อมของศูนย์กลางจอประสาทตา ลูทีนพบมากในผักโขม ใบกะหล่ำ ดอกดาวเรือง เป็นต้น

2.2.2 สารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์

2.2.2.1 butylated hydroxyanisole (BHA)

Butylated hydroxyanisole (BHA) หรือ สารประกอบ butylated เป็นสารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์ มีลักษณะเป็นของแข็งคล้ายขี้ผึ้งสีขาวหรือสีเหลืองซีด มีกลิ่นที่น่าพึงประสงค์ เป็นสารกันเสียที่ใช้ในผลิตภัณฑ์อุปโภคบริโภคหลายชนิด เช่น ผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นกาย โรลออน น้ำหอม เครื่องสำอางค์ ลิปมันทาปาก อายชาโดว์ ครีมกันแดด ครีมบำรุงผิว และบรรจุภัณฑ์ใส่อาหาร butylated มีความเสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์และเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม BHA ถือเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ และส่งเสริมการเจริญเติบโตของเนื้องอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.2 butylated hydroxytoluene (BHT)

butylated hydroxy toluene (BHT) มีลักษณะเป็นของแข็งผลึกสีขาวเป็นหนึ่งในสารประกอบทางเคมีที่ใช้เป็นสารต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์อาหาร ไฮดรอกซีโทลูอีนอนุพันธ์ฟีนอลทำปฏิกิริยากับอนุมูลอิสระและลดอัตราการเกิดออกซิเดชันซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีกลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์อาหาร การได้รับ BHT ในปริมาณสูง ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับ ตับ ไทรอยด์ และไต ส่งเสริมการเจริญเติบโตของเนื้องอก

2.2.2.3 propyl gallate

เป็นเอสเตอร์ของกรดแกลลิก (Gallic acid) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยป้องกันไม่ให้ไขมันและน้ำมันที่ถูกใช้ในเครื่องสำอางเหม็นหืน สารนี้ได้รับการรับรองว่าปลอดภัยใช้ในเครื่องสำอางได้ และเป็นสารสังเคราะห์ที่ใช้อย่างแพร่หลายใน เครื่องสำอางค์ อาหาร และยา โพรพิลแกลเลตสามารถหาได้จากการสังเคราะห์ทางเคมีเท่านั้น (Nguyen *et al*., 2021)

2.2.3 การวิเคราะห์ปริมาณของสารต้านอนุมูลอิสระ

2.2.3.1การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการทำลายอนุมูลอิสระดีพีพีเอช (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging assay)

เป็นการทดสอบด้วยวิธีทางเคมีโดยใช้อนุมูลอิสระ โดยใช้ DPPH radical scavenging assay เป็นวิธีการทดสอบ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเบื้องต้น ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ที่อยู่ในรูปอนุมูลอิสระที่เสถียร ถ้าสกัดสามารถจับกับอนุมูลอิสระ DPPH สีของสารละลายจะเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีเหลือง (Kedare & Singh., 2011) สามารถดูดกลืนแสงได้สูงสุดโดยใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตรมิเตอร์ (spectrophotometer) ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ข้อดีของการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้ คือ มีขั้นตอน และวิเคราะห์ง่ายไม่ซับซ้อน ข้อเสียของวิธีนี้ คือ มีความคงตัวไม่ไวต่อปฏิริยาเหมือนอนุมูลอิสระที่เกิดจากในเซลล์หรือร่างกาย วิธีนี้จึงไม่สามารถแยกแยะจัดอันดับอนุมูลที่มีความไวสูงได้ (พิชชาภรณ์ และคณะ, 2564)

2.2.3.2 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยการฟอกสีอนุมูลอิสระเอบีทีเอส (ABTS radical cation decolonization assay)

เป็นวิธีการวัดความสามารถในการฟอกสีอนุมูลอิสระ เป็นสารสังเคราะห์ที่มีสีเขียวปนน้ำเงินสามารถดูดกลืนแสงได้สูงสุดที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร เนื่องจากสีของ ABTS ปกติจะมีค่าการดูดกลืนแสงสูง จึงต้องเจือจางด้วยฟอสเฟตบัฟเฟอร์ จากนั้นนำ ABTS ทำปฏิกิริยากับสารตัวอย่างที่ละลายด้วยเอทานอลเจือจางซึ่งจะทำให้สีจางลงและตั้งทิ้งไว้เพื่อให้เกิดปฏิกิริยา จึงสามารถหาความเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารตัวอย่างได้จากการคำนวณสีที่จางลงของการยับยั้งอนุมูลอิสระ ABTS ข้อดีของวิธีนี้คือ ละลายได้ดีในน้ำ และตัวทำละลายอินทรีย์จึงทำปฏิกิริยาได้อย่างรวดเร็ว และทำปฏิกิริยาได้ดีในช่วง pH กว้าง ข้อเสีย ABTS ไม่เป็นสารธรรมชาติที่พบในร่างกายหรือในเซลล์สิ่งมีชีวิต (Re., 1998)

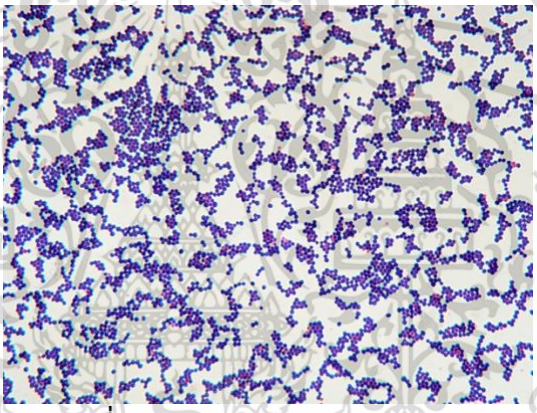
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.3 การวิเคราะห์ความสามารถในการรีดิวซ์เฟอร์ริกของสารต้านอนุมูลอิสระ (Ferric ion reducing antioxidant power (FRAP) assay)

วิธีการนี้อาศัยหลักการของสารต้านอนุมูลอิสระ สามารถถ่ายเทอิเล็กตรอนให้กับสารประกอบเชิงซ้อน มีความสามารถประมาณความสามารถในการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 593 นาโนเมตร ปริมาณ $[Fe(II)(TPTZ)_2]^{2+}$ที่เกิดขึ้นสามารถประมาณความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้ในรูป FRAP value เทียบกับกราฟมาตรฐานของเฟอร์รัสซัลเฟต ($FeSo_4$) ทำการรีดิวซ์เฟอร์ริก โดยการเติมสารละลายมาตรฐานเฟอร์รัสซัลเฟตหรือสารตัวอย่างและตั้งทิ้งไว้ในที่มืด วิธีการนี้เป็นวิธีที่ง่าย ใช้เวลาน้อย ราคาไม่แพง และสามารถทำซ้ำแล้วให้ผลเหมือนเดิม แต่ข้อเสียคือปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยาเคมีที่ไม่เกี่ยวกับสภาวะร่างกาย (Ar., 2011)

2.3 เชื้อที่ใช้ทดสอบ

2.3.1 *Staphylococcus aureus*



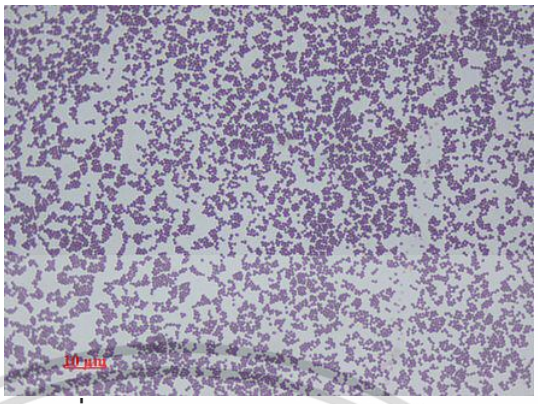
รูปที่ 2.4 *Staphylococcus aureus*

ที่มา: https://www.sciencephoto.com/media/12864/view/staphylococcus-aureus-bacteria

Staphylococcus aureus เป็นแบคทีเรียแกรมบวก (Gram Positive Bacteria) ชนิด facultative anaerobic คือสามารถเจริญเติบโตได้ทั้งในภาวะที่มีและไม่มีอากาศ ที่อุณหภูมิ 18-40 องศาเซลเซียส รูปร่างทรงกลม (coccus) เรียงตัวกันคล้ายกลุ่มพวงองุ่น ไม่เคลื่อนที่และไม่มีการสร้างสปอร์ ให้ผลบวกในการทดสอบ catalase mannitol และ coagulase เป็นส่วนหนึ่งของเชื้อประจำถิ่น (micro flora) ในผิวหนังและโพรงจมูก จัดเป็นแบคทีเรียก่อโรคชนิดหนึ่ง เมื่อปนเปื้อนลงไปในอาหารจะมีอาหารเป็นพิษที่เกิดจาก *S.aureus* คือ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องร่วง ปวดท้องจากสารพิษ อาการมักเกิดขึ้นอย่างเฉียบพลัน ส่วนมากไม่มีไข้ ในบางรายสามารถเกิดอาการช็อคได้ อาการเหล่านี้เกิดจากการสร้างสารพิษที่เรียกว่า Enterotoxin สารพิษนี้ทนต่อความร้อนได้ดีมาก ทำให้ผู้บริโภคเกิดอาหารเป็นพิษ หลังจากรับประทานอาหารที่มีแบคทีเรียปนเปื้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 *Staphylococcus epidermidis*

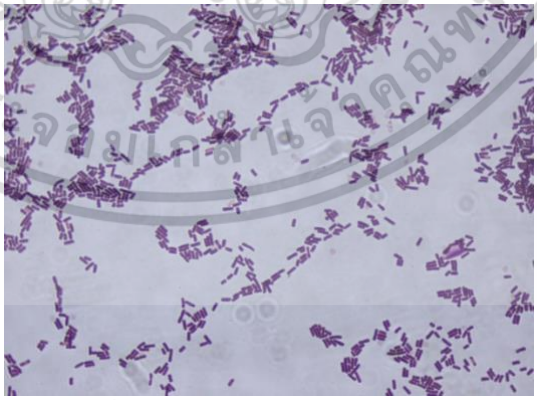


รูปที่ 2.5 *Staphylococcus epidermidis*

ที่มา: https://en.wikipedia.org/wiki/Staphylococcus_epidermidis

Staphylococcus epidermidis เป็นแบคทีเรียแกรมบวก (Gram Positive Bacteria) รูปร่างกลม ขนาด 0.5-1.5 ไมโครเมตร อาจอยู่เป็นเซลล์เดี่ยวหรืออยู่รวมกันเป็นกลุ่มคล้ายพวงองุ่น ลักษณะโคโลนีขนาดเล็ก สีขาว สามารถเจริญได้ทั้งภาวะที่มีออกซิเจนมีออกซิเจนเพียงเล็กน้อย เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส มักพบบริเวณผิวหนังและเยื่อเมือก (mucosa) เป็นสาเหตุของการติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยที่ใส่สายสวนปัสสาวะเป็นเวลานาน และเป็นสาเหตุการติดเชื้อบริเวณลิ้นหัวใจ (endocardlitis) ในผู้ใช้ลิ้นหัวใจเทียม (prosthetic vailves) และผู้ติดยาเสพติดชนิดฉีดเข้าเส้น (Intravenous drug abuser)

2.3.3 *Bacillus subtilis*



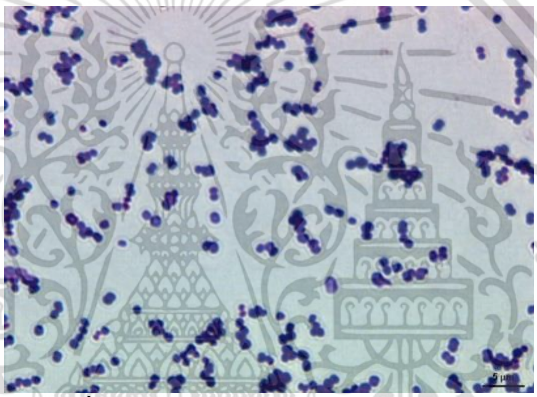
รูปที่ 2.6 *Bacillus subtilis*

ที่มา: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fd/Bacillus_subtilis_Gram_stain.jpg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bacillus subtilis เป็นแบคทีเรียแกรมบวก (Gram Positive Bacteria) รูปร่างท่อน (Rod shape) สร้างสปอร์และแคปซูล (Capsule) ได้ เป็นแบคทีเรียที่ทนความร้อน (Thermoduric bacteria) ทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดี มีแฟลกเจลลา (flagella) ที่ใช้ในการเคลื่อน ให้ผลบวกในการทดสอบ catalase พบได้ทั่วไปในดิน และทางเดินอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องและมนุษย์ มักใช้เป็นสิ่งมีชีวิตต้นแบบเพื่อศึกษาการจำลองรูปแบบโครโมโซมของแบคทีเรียและความแตกต่างของเซลล์ ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียในขนมปังและวัตถุดิบสำหรับทำขนมปัง โดยจะเกิดการย่อยขนมปังและผลิตภัณฑ์เบเกอร์รี่ ส่งผลให้เกิดกลิ่นเหม็นหืน สามารถผลิตเอนไซม์อะไมเลสและโปรตีเอส สามารถนำไปใช้ทางการเกษตร โดยนำไปใช้เป็นสารกำจัดโรคพืชและสารกระตุ้นการเจริญของพืชได้

2.3.4 *Micrococcus luteus*



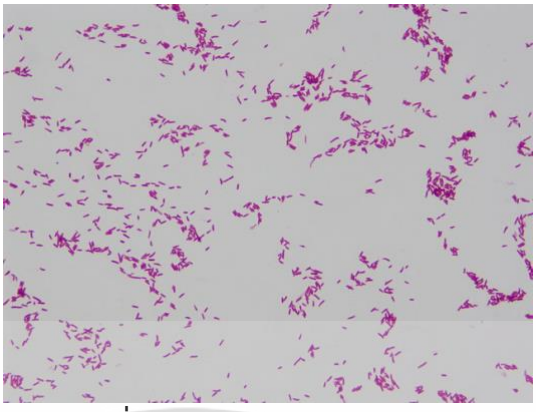
รูปที่ 2.7 *Micrococcus luteus*

ที่มา: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps06/mikroorg/web/images/bakterie/mikro/mlute7h.jpg

Micrococcus luteus เป็นแบคทีเรียแกรมบวก (Gram Positive Bacteria) รูปร่างทรงกลม (coccus) ไม่เคลื่อนที่และไม่สร้างสปอร์ ให้ผลบวกในการทดสอบ catalase และ urease เป็นส่วนหนึ่งของจุลินทรีย์ประจำถิ่น (micro flora) บนผิวหนังของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและเยื่อเมือกบุผิวของมนุษย์ ต้องการอากาศในการเจริญ (aerobic bacteria) พบได้ในดิน ฝุ่น น้ำ และอากาศ สภาวะที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของแบคทีเรียชนิดนี้คือ 25-37 องศาเซลเซียส โดยทั่วไปแล้ว *Micrococcus luteus* จะไม่เป็นอันตราย แต่สามารถกลายเป็นเชื้อก่อโรคฉวยโอกาสในผู้ที่มีภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องหรือผู้ที่ใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์เข้าสู่ร่างกาย สามารถก่อโรคติดเชื้อทางระบบทางเดินหายใจรวมไปถึงเยื่อบุหัวใจอักเสบ, โรคข้ออักเสบ, เยื่อหุ้มสมองอักเสบและการติดเชื้อในปอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 *Escherichia coli*



รูปที่ 2.8 *Escherichia coli*

ที่มา: https://live.staticflickr.com/65535/50044599401_35ff278721_z.jpg

Escherichia coli เป็นแบคทีเรียแกรมลบ (Gram Negative Bacteria) รูปร่างแท่ง (rod shape) ชนิด facultative anaerobic คือสามารถเจริญเติบโตได้ทั้งในภาวะที่มีและไม่มีอากาศ พบในลำไส้ส่วนล่างของสิ่งมีชีวิตเลือดอุ่น (endotherms) *Escherichia coli* ส่วนใหญ่ไม่เป็นอันตราย แต่serotypeบางชนิด เช่น EPEC , ETEC และอื่นๆ อาจทำให้อาหารเป็นพิษร้ายแรงในเซลล์เจ้าบ้าน และในบางครั้งอาจเป็นเหตุของการปนเปื้อนในอาหารที่ทำให้ต้องเรียกคืนผลิตภัณฑ์ สายพันธุ์ที่ไม่เป็นอันตรายเป็นส่วนหนึ่งของจุลินทรีย์ปกติของลำไส้และสามารถให้ประโยชน์แก่เซลล์เจ้าบ้านโดยการผลิตวิตามิน K_2 ซึ่งช่วยให้เลือดจับตัวเป็นก้อน แบคทีเรียชนิดนี้ถูกขับออกสู่สิ่งแวดล้อมภายในอุจจาระ แบคทีเรียเติบโตอย่างหนาแน่นในอุจจาระสด ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนเป็นเวลา 3 วัน หลังจากนั้นจำนวนจะลดลงอย่างช้า ๆ แหล่งที่มาพบการปนเปื้อนของแบคทีเรียคือ เนื้อบด พืชผักจากฟาร์มปศุสัตว์ นมหรือผลิตภัณฑ์จากนม น้ำผลไม้ และน้ำผลไม้หมักที่ดิบหรือไม่ผ่านการพาสเจอไรซ์

2.3.6 *Pseudomonas aeruginosa*

รูปที่ 2.9 *Pseudomonas aeruginosa*

ที่มา: https://www.mrsa-today.com/wp-content/uploads/2014/04/PA-4.jpg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pseudomonas aeruginosa เป็นแบคทีเรียแกรมลบ (Gram Negative Bacteria) มีรูปร่างท่อน (rod shape) ชนิด aerobic bacteria เจริญในสภาวะที่มีออกซิเจนเท่านั้น มีแคปซูลหุ้มแต่ไม่สร้างสปอร์ สามารถก่อโรคในพืช สัตว์ และมนุษย์ แบคทีเรียชนิดนี้โตได้ดีบนพื้นผิวเปียกแฉะ จึงสามารถพบได้บนอุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น สายสำหรับสอดท่อ ทำให้เกิดการติดเชื้อได้ในโรงพยาบาล และคลินิก สามารถใช้สารอินทรีย์หลายชนิดในเลือดของสัตว์เป็นอาหาร ทำให้ง่ายต่อการติดเชื้อในผู้ที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ อาการของการติดเชื้อคือ อาการการบวมทั่วไป ไข้สูง หนาวสั่น ไอเรื้อรัง ผิวแดงผิดปกติ หรืออาจมีอาการอื่นๆร่วมด้วย แสดงอาการต่างกันไปตามตำแหน่งที่มีการติดเชื้อ บางรายอาจส่งผลอันตรายถึงชีวิตได้ รักษาได้โดยการรับประทานยาปฏิชีวนะและวิธีป้องกันการติดเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้ได้ดีที่สุด คือ รักษาความสะอาดร่างกาย รวมถึงอุปกรณ์ข้าวของเครื่องใช้รอบตัว

2.3.7 *Serratia marcescens*

รูปที่ 2.10 *Serratia marcescens*

ที่มา: https://microbenotes.com/wp-content/uploads/2018/04/Serratia-marcescens-300x224.jpg

Serratia marcescens เป็นแบคทีเรียแกรมลบ (Gram Negative Bacteria) มีรูปร่างแท่ง (rod shape) ชนิด aerobic bacteria พบได้ในน้ำจืด น้ำนิ่ง หรือน้ำเกลือ เช่นเดียวกับในดิน พืช แมลง และสัตว์ รวมทั้งมนุษย์ สามารถอยู่รอดได้ทั้งในสภาพแวดล้อมทางชีวภาพและไม่ใช่ชีวภาพ ปัจจุบันได้รับการยอมรับว่าเป็นเชื้อโรคฉวยโอกาสที่มีนัยสำคัญต่อการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องกับการดูแลสุขภาพ และการดื้อยาปฏิชีวนะ *S. marcescens* เป็นเชื้อที่แยกได้ทางคลินิกที่แพร่ระบาดมากที่สุด นอกจากนี้ยังเป็นสาเหตุของการเสื่อมเสียของอาหารหลายชนิด เช่น น้ำนม เนื้อสัตว์ ข้าว ขนมปัง โดยจะทำให้อาหารเปลี่ยนเป็นสีแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ยาต้านจุลชีพ

ยาต้านจุลชีพ (Antimicrobial) เป็นยาที่ใช้สำหรับโรคติดเชื้อ โดยออกฤทธิ์ฆ่าหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งที่ก่อโรคและไม่ก่อโรค โดยยาปฏิชีวนะ (Antibiotic หรือ Antimicrobial) ก็ถือว่าเป็นยาต้านจุลชีพชนิดหนึ่งที่ออกฤทธิ์จำเพาะกับแบคทีเรีย ไม่มีฤทธิ์ต้านเชื้อไวรัส จึงสามารถใช้รักษาได้เฉพาะกับโรคที่เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียเท่านั้น

2.4.1 เจนตามัยซิน (Gentamicin)

เจนตามัยซิน มีฤทธิ์ต่อต้านเชื้อแบคทีเรียได้หลายชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับแบคทีเรียแกรมลบ เป็นยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการรักษาการติดเชื้อแบคทีเรียหลายชนิด เช่น โรคเยื่อบุหัวใจอักเสบ เยื่อหุ้มสมองอักเสบ ปอดบวม การติดเชื้อในกระดูกและระบบทางเดินปัสสาวะ รวมไปถึงใช้ในการรักษาอาการอักเสบที่อุ้งเชิงกราน ยาเจนตามัยซินมีทั้งรูปแบบยาฉีดเข้าหลอดเลือดดำ ยาฉีดเข้ากล้ามเนื้อ และยาในรูปแบบยาทาผิวหนัง ยาในรูปแบบยาทามักมีการใช้ในแผลไฟไหม้ หรือการติดเชื้อบริเวณรอบนอกดวงตา

2.4.1.1 กลไกการออกฤทธิ์ของยา

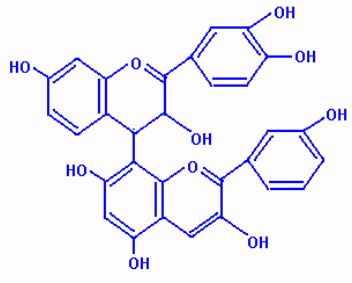
กลไกการออกฤทธิ์ของยาเจนตามัยซิน ตัวยาจะเข้าจับกับสารพันธุกรรมของแบคทีเรียที่เรียกว่า ไรโบโซม (Ribosome) และรบกวนการสังเคราะห์โปรตีนของตัวแบคทีเรีย ให้เกิดการยับยั้งกระบวนการ transpeptidation หรือ translocation ของบริเวณที่ถูกจับด้วยตัวยา เป็นผลให้เกิดการชะงักของการเติบโตของเซลล์ ด้วยกลไกเหล่านี้จึงทำให้แบคทีเรียหยุดการแพร่พันธุ์และตายลงในที่สุด

2.5 สารพฤกษเคมี

2.5.1 แทนนิน (Tannin)

Tannins หรือสารประกอบโพลีฟีนอล (polyphenol) เป็นสารประกอบจำพวกฟีนอลที่ละลายน้ำ (water-soluble phenolic) มีหมู่ hydroxyl เป็นจำนวนมาก โมเลกุลใหญ่และโครงสร้างซับซ้อน น้ำหนักโมเลกุลอยู่ระหว่าง 500 – 5,000 Dalton (Jackson *et al*., 1996) มีคุณสมบัติเป็น alkaloid gelatin และโปรตีน มีสถานะเป็นกรดอ่อน เป็นสารที่ทำให้เกิดรสฝาดหรือขม คุณสมบัติของ tannins มีฤทธิ์ฝาดสมาน (astringent) จึงใช้ช่วยลดอาการท้องเสีย แผลไฟไหม้ แผลพุพองต่างๆ มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรค ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (พเยาว์, 2529) นอกจากนี้การใช้อาหารพืชโปรตีนที่มี tannins ยังสามารถลดการเกิดภาวะท้องอืดในคนได้ (li *et al*., 1996)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

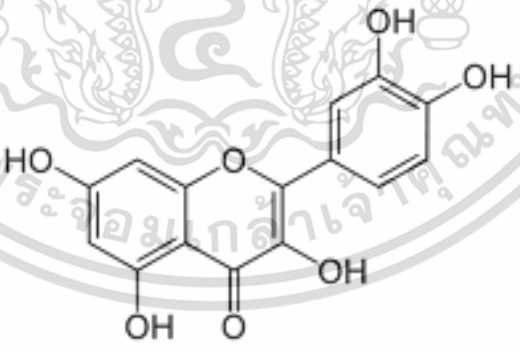


รูปที่ 2.11 ลักษณะโครงสร้างทางเคมีของแทนนิน

ที่มา: https://pccmproject.blogspot.com/2018/05/bacillus-cereus.html

2.5.2 ฟลาโวนอยด์ (Flavonoid)

ฟลาโวนอยด์ เป็นสารเมตาบอไลต์ขั้นทุติยภูมิจากธรรมชาติในกลุ่มโพลีฟีนอล (polyphenolic compounds) (สิรินุช, 2561) สร้างจากกรดอะมิโนที่มีวงแหวน (aromatic amino acids) ได้แก่ phenylalanine, tyrosine และ malonate โดยทำหน้าที่เป็นสารให้สีที่สำคัญในพืช ช่วยในการกรองรังสีอัลตราไวเลต พบได้ใน ผัก ผลไม้ ธัญพืช พืชตระกูลถั่ว เครื่องเทศ สมุนไพร ลำต้น กิ่งก้าน ดอก และเมล็ดรวมถึงเครื่องดื่มบางชนิด เช่น ชา โกโก้ เบียร์ และไวน์ เป็นต้น ฟลาโวนอยด์เป็นสารต้านอนุมูลอิระ มีคุณสมบัติต้านการอักเสบ ต้านมะเร็ง ช่วยไม่ให้เลือดจับตัวเป็นก้อนหรือเป็นลิ่ม อีกทั้งฟลาโวนอยด์ยังมีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการเมตาบอลิซึม การย่อยอาหาร และการดูดซึมสารอาหารด้วย



รูปที่ 2.12 ลักษณะโครงสร้างทางเคมีของฟลาโวนอยด์

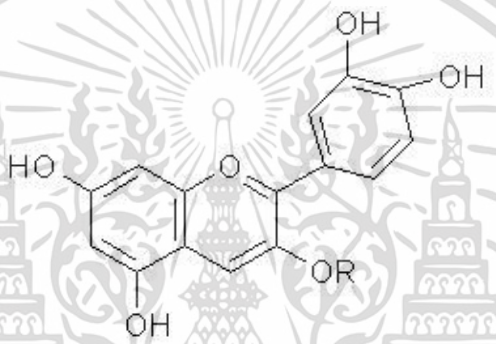
ที่มา: http://st-chem-phytochemicals.blogspot.com/2018/12/test2.html

2.5.3 แอนโทไซยานิน (Anthocyanin)

แอนโทไซยานินเป็นรงควัตถุที่ละลายน้ำได้ จัดอยู่ในกลุ่มฟลาโวนอยด์ เป็นสารให้สีตามธรรมชาติ โดยสีของแอนโทไซยานินจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะความเป็นกรด - ด่าง ในสารละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวกลาง แอนโทไซยานินจะทำหน้าที่เป็นอินดิเคเตอร์วัดความเป็นกรด - ด่าง (pH indicator) คือ ให้สีแดงที่ pH ต่ำ ให้สีน้ำเงินที่สภาวะเป็นกลางและไม่มีสีที่ pH สูง แอนโทไซยานินเป็นกลุ่มของเม็ดสีที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ทำให้เกิดสีแดง – น้ำเงินในผักและผลไม้หลายชนิด (Pascual-Teresa., 2008) แอนโทไซยานินมีคุณสมบัติแตกต่างกันทั้งทางเภสัช และชีววิทยา เช่น เป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (biological activity) ช่วยต้านอนุมูลอิสระ สามารถลดอาการอักเสบ ช่วยปกป้องหลอดเลือด ลดคอเลสเตอรอลในเลือด แต่คุณสมบัติเด่นที่สุดของแอนโทไซยานิน คือ มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าวิตามินซีและอีถึง 2 เท่า



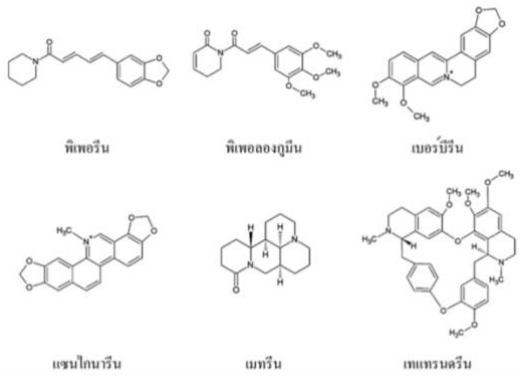
รูปที่ 2.13 ลักษณะโครงสร้างทางเคมีของแอนโทไซยานิน

ที่มา: https://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1103/anthocyanin-แอนโทไซยานิน

2.5.4 อัลคาลอยด์ (Alkaloids)

อัลคาลอยด์ เป็นสารเมตาบอไลต์ทุติยภูมิ พบมากในพืช แต่อาจพบได้บ้างในแบคทีเรีย ราและสัตว์ เป็นสารที่มักมีพิษและมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาในหลายระบบอัลคาลอยด์จึงถูกนำมาใช้ในการรักษาโรคอย่างกว้างขวาง เช่น ใช้เป็นยาระงับปวด ยาชาเฉพาะที่ ยาแก้ไอ ยาแก้หอบหืด ยารักษาแผลในกระเพาะและลำไส้ ยาลดความดัน ยาควบคุมการเต้นของหัวใจและอัลคาลอยด์บางตัวมีฤทธิ์ต้านมะเร็ง (ศิริพร และ พจนพร, 2559) แอลคาลอยด์ส่วนใหญ่พบในพืชเป็นส่วนมากตามส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ใบ ดอก ผล เมล็ด ราก และเปลือก แอลคาลอยด์ที่พบในพืชส่วนใหญ่มักมีรสขม และมีพิษ ซึ่งเป็นผลให้เป็นสารที่ใช้ในการป้องกันตัวเองจากแมลง

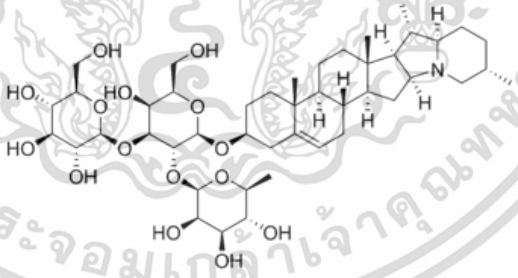
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 ลักษณะโครงสร้างของสารอัลคอลอยด์ที่มีฤทธิ์ต้านมะเร็ง
ที่มา: http://smj.medicine.psu.ac.th/index.php/smj/article/download/625

2.5.5 ซาโปนิน (Saponins)

ซาโปนิน จากธรรมชาติที่ช่วยเพิ่มและให้ฟองคงตัว สามารถละลายได้ในน้ำและแอลกอฮอล์ และไม่เป็นพิษกับสิ่งแวดล้อมด้วย ส่วนใหญ่พบมากในส่วนต่างๆ ของพืช ได้แก่ ใบ ลำต้น ราก หัว ดอก และผล สามารถพบได้จากพืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วปากอ้า ถั่วลิสง และพบในพืชผัก เช่น กระเทียม หน่อไม้ฝรั่ง ผักโขม คุณสมบัติของสารตัวนี้จะช่วยในการกระตุ้นระบบหมุนเวียนโลหิต ซ่อมแซม และฟื้นฟูรอยจุดด่างดำ ต่อต้านอนุมูลอิสระและป้องกันผมขาดหลุดร่วง ต้านการอักเสบ ช่วยให้ผิวนุ่ม และยืดหยุ่น คืนความอ่อนเยาว์ให้แก่ผิว อีกทั้งช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ผิวอีกด้วย



รูปที่ 2.15 ลักษณะโครงสร้างทางเคมีของซาโปนิน
ที่มา: https://www.careandliving.com/ซาโปนิน-คืออะไร/

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การตรวจสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยการฉีดพ่นน้ำยาดีพีพีเอช โดยจุดสารสกัดส่วนดอก ใบ ลำต้นหรือรากบนแผ่น TLC จากนั้นจุ่มแผ่น TLC ในระดับตัวทำละลายเคลื่อนที่เหมาะสมของคลอโรฟอร์ม : เมทานอล : กรดฟอร์มิกในขวดที่มีฝาปิด อัตราส่วน 4:0.8:0.2, 4.6:0.2:0.2, 4:0.8:0.2 และ 4:0.8:0.2 ตามลำดับ จากนั้นนำแผ่นโครมาโทแกรมไปส่องภายใต้แสง UV ที่ความยาวคลื่น 254 และ 366 นาโนเมตร ทำเครื่องหมายแสดงตำแหน่งจุดสารที่ปรากฏด้วยดินสอ แล้วทำการฉีดพ่น

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

น้ำยา DPPH ความเข้มข้น 0.8 มิลลิโมลาร์ ให้ทั่วแผ่น TLC ถ้าในสารสกัดมีสารต้านอนุมูลอิสระเป็นองค์ประกอบ จะเกิดจุดสีม่วงฟอกจาง ส่วนการตรวจสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดทั้งสี่ส่วนโดยการฉีดพ่นน้ำยา DPPH บนแผ่น TLC และใช้คลอโรฟอร์ม : เมทานอล : กรดฟอร์มิกเป็นระบบตัวทำละลายเคลื่อนที่พบว่าทั้งส่วนดอก ใบ ลำต้นและรากของต้นตีนตุ๊กแก เกิดการฟอกจางสีม่วงของสารต้านอนุมูลอิสระ โดยมีค่า R_f อยู่ในช่วง 0-0.65, 0-0.25, 0-0.76 และ 0-0.76 ตามลำดับ แสดงว่าทุกส่วนของสารสกัดต้นตีนตุ๊กแกออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ (อรุณรัตน์ และฑิฆัมพร, 2555)

ดอกของ *Tridax procumbens* Linn. ถูกเก็บในช่วงเดือนมีนาคมจากสวนที่ตั้งอยู่ในวิทยาเขตของ Pataldhamal Wadhwani College of Pharmacy, Yavatmal, Maharashtra state ประเทศอินเดีย นำสารสกัดจากดอก *Tridax procumbens* Linn. มาทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นกับเชื้อแบคทีเรียที่นำมาทดสอบ เกี่ยวข้องกับสรรพคุณของ *Tridax procumbens.* เช่น ต้านการอักเสบ สมานแผล ฤทธิ์ต้านเบาหวาน ฤทธิ์ลดความดันโลหิต มีคุณสมบัติกระตุ้นภูมิคุ้มกัน โรคบิด ท้องเสีย และป้องกันการหลุมร่วงของเส้นผม โดยคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียมา 2 สายพันธุ์ ได้แก่ แบคทีเรียแกรมบวก *Staphylococcus aureus* และ แบคทีเรียแกรมลบ *Escherichia coli* (ATCC) นำเชื้อมาทดสอบคุณสมบัติฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียด้วยวิธี Agar Well diffusion บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Mueller - Hinton (MH) agar โดยใช้ยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน 0.3% ปริมาณ 10 ไมโครกรัมต่อมิลลิตร เป็นตัวควบคุมเชิงบวก (positive control) และใช้สารละลายเมทานอล เป็นตัวควบคุมเชิงลบ (negative control) จากนั้นตรวจผลโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง เพื่อหาฤทธิ์ยับยั้ง (Inhibition zone) หลังจากการบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ผลลัพธ์ *S. aureus* มีโซนการยับยั้งสูงสุดโดยสารสกัดเมทานอล เมื่อเปรียบเทียบกับ *E. coli* พบว่าเชื้อ *S. aureus* ไวต่อสารสกัดของดอกที่ใช้มากกว่า เชื้อ *E. coli* สารสกัดเมทานอลของดอก *Tridax procumbens* Linn. ได้รับการวิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบที่สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ (MIC) เทียบกับ เชื้อ *E. coli* และเชื้อ *S. aureus* ที่ 67.3 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร และ 48.20 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร ตามลำดับ สารสกัดเมทานอลของ *Tridax procumbens* Linn. แสดงฤทธิ์การยับยั้งที่มีนัยสำคัญต่อเชื้อ *Staphylococcus aureus* ที่เป็นแกรมบวก และ *Escherichia coli* ที่เป็นแกรมลบ (Mohale., 2014)

การพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด จากผลการทดสอบ SPF เบื้องต้นของสารสกัด พบว่า สารสกัดที่ความเข้มข้นช่วงร้อยละ 0.005-0.03 น้ำหนักต่อน้ำหนัก สามารถคำนวณค่า SPF ได้สูงสุด คือ 0.02 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงเลือกสารสกัดที่ความเข้มข้นดังกล่าวมาพัฒนาร่วมในตำรับป้องกันแสงแดด และพบว่าสารสกัดต้นตีนตุ๊กแก มีความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพค่าการป้องกันแสงแดดได้จากตำรับเบสที่มีสาร OMC (Octyl methoxycinnamate) ค่า SPF 10.00 เพิ่มเป็น 26.00 หลังจากพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดด้วยความเข้มข้นของสารสกัดที่เหมาะสมแล้ว จึงนำผลิตภัณฑ์ไปทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีพบว่า มีค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 5.35 เมื่อทดสอบการแยกชั้นหรือตกตะกอนพบว่าไม่มีการแยกชั้นของเนื้อผลิตภัณฑ์ สีของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์สีเขียวอ่อนและประเมินความพึงพอใจจากผู้ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ พบว่า มีความพึงพอใจในระดับมากทั้งในเรื่องของเนื้อบางเบาและซึมสู่ผิวได้ง่าย และการทดสอบประสิทธิภาพการคงตัวของผลิตภัณฑ์ แบบ Heating cooling cycle หลังครบ 7 รอบ พบว่าเมื่อนำผลิตภัณฑ์ไม่มีการแยกชั้น ค่า pH กลิ่น และสี ไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยทดลองทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบ พบว่ามีค่า SPF เท่ากับ 26 ดังนั้นผลสรุปได้ว่าสารสกัดต้นตีนตุ๊กแกสามารถถูกพัฒนาให้เป็นส่วนผสมหลักและทำหน้าที่ในการป้องกันแสงแดดได้ จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจที่จะทำการพัฒนาสารสกัดนี้ต่อไปให้มีคุณสมบัติด้านความงามที่หลากหลายขึ้น (สุธิดา, 2562)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 การรวบรวมวัสดุจากพืช

เก็บรวบรวมดอก ใบและลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก จากอำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา และอำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์ ในเดือนสิงหาคม-เดือนกันยายน ปี 2566

3.2 การเตรียมสารสกัดจากต้นตีนตุ๊กแกด้วยตัวทำละลายเอทานอล

เก็บรวบรวมส่วนต่างๆ จากต้นตีนตุ๊กแก โดยเลือกดอกที่มีลักษณะสมบูรณ์คือเป็นดอกช่อ มีขนเล็กๆปกคลุม ใบเดี่ยว รูปไข่หรือข้าวหลามตัด ขอบใบหยัก ผิวใบมีขนเล็กๆปกคลุม และลำต้นเรียวเล็กสีขาวแกมเขียว มีขนปกคลุม นำไปชั่งน้ำหนักสด จากนั้นนำมาล้างน้ำและนำส่วนต่างๆไปตากในที่ร่ม พร้อมทั้งระวังการปนเปื้อนของเชื้อรา เมื่อแห้งสนิทนำส่วนต่างๆไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 56 องศาเซลเซียสด้วยตู้อบลมร้อน เป็นเวลา 1-2 วัน หรือจนกว่าตัวอย่างจะมีลักษณะแห้งกรอบ สามารถบดให้ละเอียดได้ง่าย เก็บบรรจุตัวอย่างด้วยถุงซิปล็อค จากนั้นนำตัวอย่างมาบดให้ละเอียด เพื่อให้พร้อมต่อการนำไปทำสารสกัด โดยวิธีการทำสารสกัดจะใช้อัตราส่วน 1 : 9 คือใช้ตัวอย่างผงแห้งจำนวน 100 กรัม ห่อด้วยผ้าขาวบาง ต่อเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 ปริมาตร 900 มิลลิลิตร แช่ในโหลและเก็บในที่มืดเป็นเวลา 1 สัปดาห์ จากนั้นทำการกรองด้วยเครื่องกรองสุญญากาศ (Buchner funnel) และนำไประเหยด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน (Rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส โดยใช้ความเร็วรอบ 110 rpm เมื่อระเหยเสร็จเรียบร้อยแล้วสารสกัดที่ได้ถูกบรรจุลงในขวดสีชาและเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปวิเคราะห์ในขั้นต่อไป

3.3 การหาปริมาณสารพฤกษเคมีจากสารสกัด

3.3.1 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (Total phenolic compounds)

การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัดหยาบจากดอก ใบ และลำต้นของตีนตุ๊กแก โดยใช้วิธี Follin-Ciocalteu method (Singleton *et al*.,1999) เตรียมสารละลายกรดแกลลิกที่ความเข้มข้น 0.001, 0.01, 0.1, 1 และ 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เตรียมสารสกัดหยาบที่ได้จากแต่ละส่วนของต้นตีนตุ๊กแก ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จากนั้นทำการปิเปตสารสกัดหยาบแต่ละส่วนปริมาตร 20 ไมโครลิตรลงใน 96-well plate จากนั้นเติมสารละลาย Follin-Ciocalteu’s reagent ปริมาตร 100 ไมโครลิตร และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้นร้อยละ 7.5 ปริมาตร 80 ไมโครลิตร โดยใช้กรดแกลลิกปริมาตร 20 ไมโครลิตรเป็นสารมาตรฐาน และใช้เอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 ปริมาตร 20 ไมโครลิตรเป็นตัวควบคุม จากนั้นบ่มเป็นเวลา 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร ด้วยเครื่องไมโคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น

เพลทรีดเดอร์ (Microplate Reader) และนำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดที่มีอยู่ในสารสกัดหยาบ โดยทำการเปรียบเทียบจากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก

3.3.2 การวิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์ (Total flavonoid Content)

การวิเคราะห์หาปริมาณฟลาโวนอยด์ในสารสกัดหยาบจากดอก ใบและลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก โดยใช้วิธี Aluminium chloride calorimetry method (Barros *et al*., 2007) เตรียมสารสกัดหยาบที่ได้จากแต่ละส่วนของต้นตีนตุ๊กแก ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยใช้เอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 60 เป็นตัวทำละลาย (อรชร, 2560) จากนั้นปิเปตลงในหลอดทดลองปริมาตร 250 ไมโครลิตร ตามด้วยน้ำกลั่นปริมาตร 1.25 มิลลิลิตร และสารละลายโซเดียมไนไตรท์ความเข้มข้นร้อยละ 5 ปริมาตร 75 ไมโครลิตร ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 5 นาที เติมสารละลายอลูมิเนียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 10 ปริมาตร 150 ไมโครลิตร ตั้งทิ้งไว้ 6 นาที จากนั้นเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 1 โมลาร์ ปริมาตร 500 ไมโครลิตรและน้ำกลั่นปริมาตร 275 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) นำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณของสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมดจากสมการเส้นตรงของกราฟมาตรฐานควอซิติน โดยเตรียมสารละลายมาตรฐานควอซิตินที่ระดับความเข้มข้น 62.50, 125, 250, 500 และ 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เป็นสารมาตรฐาน และใช้เอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 60 เป็นตัวควบคุมแทนสารสกัด

3.3.3 การวิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานิน (Total anthocyanin Content)

การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบแอนโทไซยานินทั้งหมดในสารสกัดหยาบจากดอก ใบและลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก โดยใช้วิธี pH different ดัดแปลงวิธีจาก (Wrolstad, 1976) โดยนำสารละลายของสารสกัดแต่ละส่วนของต้นตีนตุ๊กแกความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 30 ไมโครลิตร เจือจางด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ KCl pH 1.0 และ สารละลายบัฟเฟอร์ CH_3COONa pH 4.5 ปริมาตร 270 ไมโครลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที หลังจากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องไมโครเพลทรีดเดอร์ (Microplate Reader) ที่ความยาวคลื่น 520 และ 700 นาโนเมตร แสดงผลเป็นค่ามิลลิกรัมของแอนโทไซยานินรวมต่อลิตรของสาร สกัดหยาบ (ชนานันท์, 2022)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{Anthocyanin (mg/L)} = \frac{(A\ x\ MW\ x\ DF\ x\ 1000)}{(e\ x\ 1)}$$

โดยที่ A = $(A_{520}\text{-}A_{720})_{pH1.0}\text{-}(A_{520}\text{-}A_{720})_{pH4.5}$

MW=ค่ามวลโมเลกุล

DF = dilution factor

ε = Molar absorptivity

3.4 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH Assay

การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดหยาบจากดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก ด้วยเอทานอล 99.99% ให้ได้ความเข้มข้น 4 ระดับคือ 1.25, 2.5, 5 และ 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) จากนั้นนำมาทดสอบกับสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 100 ไมโครโมลาร์ โดยนำสารสกัดจากดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก ในแต่ละความเข้มข้นปริมาตร 10 ไมโครลิตร หยดลงในไมโครเพลทขนาด 96 หลุม (96 - well plate) และหยดสารละลาย DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) ปริมาตร 190 ไมโครลิตรตามลงไป นำไปบ่มในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ด้วยเครื่องไมโครเพลทรีดเดอร์ (Microplate Reader) (สุทธิจิต, 2562) โดยมีเอทานอล 99.99% เป็นตัวควบคุมและใช้วิตามินอี (α-tocopherol) เป็นสารมาตรฐาน นำผลที่ได้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของปฏิกิริยาดักจับอนุมูลอิสระ โดยทำการทดลองทั้งหมด 5 ซ้ำ (Prior *et al*., 2005) เปอร์เซ็นต์การดักจับอนุมูลอิสระ (Free Radical Scavenging) คำนวณได้จากสมการ

$$\text{\% radical scavenging} = [(A_{517\ control} - A_{517\ test\ sample}) \text{ X } 100] / A_{517\ control}$$

$A_{517\ control}$ = ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร หลังจากการบ่ม

$A_{517\ test\ sample}$= ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดที่นำมาทดสอบที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร หลังจากการบ่ม

สำหรับการประเมินค่าความเข้มข้นที่ให้ผลต้านออกซิเดชันลงครึ่งหนึ่ง (IC_{50}) ของสารที่มีกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระทำได้โดยเขียนกราฟระหว่างค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่นำมาทดสอบเทียบกับ % radical scavenging ที่ได้จากการคำนวณ จากนั้นวิเคราะห์ค่า IC_{50} จากกราฟ

เอกสารนี้ [illegible] ใช้ [illegible] ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การเตรียมเชื้อแบคทีเรีย

นำเชื้อแบคทีเรียที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ *Staphylococcus aureus* TISTR 746, *Staphylococcus epidermidis* TISTR 2141, *Bacillus subtilis* TISTR 1248, *Micrococcus luteus* TISTR 3274, *Escherichia coli* TISTR 074, *Pseudomonas aeruginosa* TISTR 2370 และ *Serratia marcescens* TISTR 1354 จากภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โดยทำการถ่ายเชื้อลงอาหาร Nutrient agar ด้วยการ Cross streak จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จนได้โคโลนีเดี่ยวและทำการเขี่ยเชื้อใส่น้ำเกลือเพื่อปรับความขุ่นเทียบโดยเทียบกับ McFarland No.0.5

3.6 การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งของจุลินทรีย์

3.6.1 การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากต้นตีนตุ๊กแกต่อการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์โดยวิธี Agar Well Diffusion

นำสารสกัดจาก ดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก มาทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นกับเชื้อแบคทีเรียที่มีความเกี่ยวข้องกับสรรพคุณของต้นตีนตุ๊กแก เช่น โรคกระเพาะ แก้หวัด ปวดท้อง โรคท้องร่วง โรคบิด (Taddei *et al*., 2000) โดยคัดเลือกเชื้อแบคทีเรีย 7 สายพันธุ์ ได้แก่ *Staphylococcus aureus* TISTR 746, *Staphylococcus epidermidis* TISTR 2141, *Bacillus subtilis* TISTR 1248, *Micrococcus luteus* TISTR 3274, *Escherichia coli* TISTR 074, *Pseudomonas aeruginosa* TISTR 2370 และ *Serratia marcescens* TISTR 1354 โดยนำเชื้อที่ทดสอบมาศึกษาฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธี Agar Well diffusion โดยนำเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ที่ทดสอบโดยใช้ไม้พันสำลีที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วจุ่มลงในสารแขวนลอยที่เจือจางไว้มาทำการเกลี่ย (Swab) ให้ทั่วบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Mueller Hinton Agar (MHA) นำเชื้อที่ใช้มาปรับให้มีความขุ่นเท่ากับมาตรฐาน McFarland 0.5 จากนั้นนำสารสกัด ดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก ทำการเจาะหลุมด้วย cork – borer ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร โดยปิเปตสารสกัดจากส่วนต่างๆของต้นตีนตุ๊กแก ที่ความเข้มข้น 25,50,100 และ 200 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (Christudas *et al*., 2012) ปริมาตรหลุมละ 20 ไมโครลิตร แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการทดสอบทั้งหมดอย่างละ 3 ครั้ง โดยใช้ยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (Gentamicin) ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เป็นตัวควบคุมเชิงบวก (positive control) และใช้สารละลายเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 เป็นตัวควบคุมเชิงลบ (negative control) จากนั้นตรวจผลโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางฤทธิ์ยับยั้ง (Inhibition zone) การเจริญของเชื้อแบคทีเรียที่นำมาทดสอบแต่ละชนิด แล้วทำการบันทึกผล ดัดแปลงวิธีจาก (Suseelaet *et al*., 2002)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2 การวิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบที่สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Minimum Inhibitory Concentration: MIC)

นำสารสกัดที่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียมาหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ โดยเตรียมสารสกัดหยาบที่ความเข้มข้น 0.78125, 1.5625, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (Andriana *et al*., 2019) มาทดสอบโดยปิเปตสารสกัดหยาบที่ความเข้มข้นต่างๆ ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร และ Nutrient broth (NB) ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง ผสมให้เข้ากันด้วย vortex mixer จากนั้นปิเปตเชื้อจุลินทรีย์ที่เตรียมไว้ลงไปในหลอด หลอดละ 1 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วย vortex mixer อีกครั้ง นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการตรวจผลโดยการสังเกตความขุ่น

3.6.3 การวิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ (Minimum Bactericidal Concentration: MBC)

นำสารที่ได้จากการวิเคราะห์ MIC ที่ไม่พบความขุ่นมาทำการ streak plate ลงอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient agar (NA) นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการตรวจสอบผล โดยถ้าพบว่าไม่มีเชื้อเจริญแสดงว่าสารสกัดที่ความเข้มข้นนั้นเป็นความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้

3.7 การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำผลการทดลองที่ได้มารายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง และนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรม IBM SPSS statistics Version 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

จากการศึกษาพบว่าสารสกัดหยาบส่วนต่างๆของต้นตีนตุ๊กแก *Tridax procumbens* Linn. มีปริมาณสารพฤกษเคมี ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ในการยับยั้งจุลินทรีย์ ดังนี้

4.1 สารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

ทำการเก็บตัวอย่างของต้นตีนตุ๊กแก โดยนำส่วนต่างๆมาทำความสะอาดและอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนเป็นเวลา 1-3 วัน จากนั้นนำตัวอย่างแต่ละส่วนมาทำการบดให้ละเอียดแล้วนำมาแช่ในตัวทำละลายเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นนำไประเหยแห้งด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศจนได้เป็นสารสกัดหยาบ ทำให้สามารถระบุลักษณะของสารสกัดหยาบ ดังผลที่แสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงลักษณะของสารสกัดหยาบแต่ละส่วนของต้นตีนตุ๊กแก

สารสกัดหยาบ	ลักษณะของสารสกัด	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	น้ำหนักสารสกัด (กรัม)	ร้อยละผลได้ (%yield)
ดอก	มีสีเขียว มีน้ำมันผสมอยู่และจับตัวกันเป็นก้อน	300	46.14	15.38%
ใบ	มีสีเขียวเข้ม ลักษณะหนืดข้น	300	23.58	7.86%
ลำต้น	มีสีเขียว ลักษณะหนืดเล็กน้อย	400	20.46	5.12%

4.2 การศึกษาสารพฤกษเคมีในสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

4.2.1 การวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

จากการวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก โดยใช้วิธี Follin-Ciocalteu ของ (Singleton *et al*., 1999) พบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอกมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดสูงสุดเท่ากับ 284.87 มิลลิกรัมของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด รองลงมาคือสารสกัดหยาบส่วนใบมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 92.97 มิลลิกรัมของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด และสารสกัดหยาบส่วนลำต้นมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดน้อยที่สุดคือ 53.83 มิลลิกรัมของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด โดยปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัดส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

95 ดังผลที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.2 เมื่อเทียบกับงานวิจัยของ (Rajendran *et al*., 2023) ที่ได้ทำการทดลองหาปริมาณ ฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดหยาบส่วนใบ โดยสกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกัน ได้แก่ เอทานอล เฮกเซน ไฮโดรเอทานอล ปิโตรเลียมอีเทอร์และน้ำ โดยใช้วิธี Folin-Ciocalteu พบว่าสารสกัดส่วนใบที่สกัดด้วยไฮโดรเอทานอลมีปริมาณฟีนอลิกสูงสุดเท่ากับ 206.90 ± 14.48 มิลลิกรัมของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด จากงานวิจัยพบว่าไฮโดรเอทานอล (เอทานอล 70: น้ำ 30) เป็นตัวทำละลายได้ดีที่สุด โดยมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 206.90 มิลลิกรัมของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด เมื่อเปรียบเทียบกับตัวทำละลายชนิดอื่นรองลงมาคือ เอทานอลและน้ำ และจากงานวิจัยพบว่าสารสกัดจากไฮโดรเอทานอล พบองค์ประกอบพฤกษเคมีและสารประกอบออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลายชนิดที่สามารถนำมาใช้ในการรักษาโรคได้ ซึ่งในการทดลองนี้ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย ส่งผลให้ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดที่ได้มีค่าน้อยกว่างานวิจัยดังกล่าว สารประกอบกลุ่มฟีนอลิกเป็นสารทุติยภูมิในพืช มีฤทธิ์ในการปกป้องเซลล์จากความเครียดออกซิเดชัน (oxidative stress) และการอักเสบที่เกิดจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก นอกจากนี้ ยังมีบทบาทสำคัญในการปกป้องพืชจากรังสีอัลตราไวโอเลตและโรคต่างๆ (Rahman *et al*., 2022)

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

สารสกัดหยาบ	ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (mg GAE/g extract)
ดอก	284.87 ± 19.32[a]
ใบ	92.97 ± 7.84[b]
ลำต้น	53.83 ± 6.09[c]

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งของแต่ละส่วนของสารสกัดหยาบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4.2.2 การวิเคราะห์หาปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดในสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

จากการวิเคราะห์หาปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดในสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก โดยใช้วิธี Aluminium chloride calorimetry method ของ (Barros *et al*., 2007) พบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอกมีปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดสูงสุดเท่ากับ 420.37 มิลลิกรัมของควอซิตินต่อกรัมของสารสกัด รองลงมาคือสารสกัดหยาบส่วนใบมีปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดเท่ากับ 273.70 มิลลิกรัมของควอซิตินต่อกรัมของสารสกัด และสารสกัดหยาบส่วนลำต้นมีปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดน้อยที่สุดคือ 76.43 มิลลิกรัมของควอซิตินต่อกรัมของสารสกัด โดยปริมาณฟลาโวนอยด์ของสารสกัดส่วนดอก ใบ และลำต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังผลที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.3 เมื่อเทียบกับงานวิจัยของ (Rajendran *et al*., 2023) ที่ได้ทำการทดลองหาปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดของสารสกัดหยาบส่วนใบ โดยสกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกัน ได้แก่ เอทานอล เฮกเซน ไฮโดรเอทานอล ปิโตรเลียมอีเทอร์และน้ำ พบว่า

เอกสารนี้ ... ไม่ว่ากรณีใดๆ ...

สารสกัดส่วนใบที่สกัดด้วยไฮโดรเอทานอล (เอทานอล 70 : น้ำ 30) มีปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดเท่ากับ 182.50 มิลลิกรัมของควอซิตินต่อกรัมของสารสกัด ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการทดลองที่ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย มีปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดมากกว่า อาจเป็นเพราะปริมาณสารที่ใช้และแหล่งกำเนิดของพืชที่แตกต่างกัน ซึ่งฟลาโวนอยด์จัดเป็นสารเมแบอไลต์ทุติยภูมิในพืช สร้างจากกรดอะมิโนที่มีวงแหวน มีความสามารถในการปกป้อง DNA จาก Hydroxyl radical ช่วยตรึงไนโตรเจนและป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลต (นาฐยา, ปภาวรินทร์ และฐิติยาภรณ์, 2563) นอกจากนี้ฟลาโวนอยด์ยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) สามารถจับกับโลหะทรานซิชันได้ (chelating agent) และมีคุณสมบัติในการป้องกันการเกิดโรคเกี่ยวกับหัวใจ (cardioprotective) (Heim, Tagliaferro and Bobilya, 2002)

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าปริมาณฟลาโวนอยด์ของสารสกัดส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

สารสกัดหยาบ	ปริมาณฟลาโวนอยด์ (mg QE/g extract)
ดอก	420.37 ± 10.03^{a}
ใบ	273.70 ± 22.71^{b}
ลำต้น	76.43 ± 2.70^{c}

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งของแต่ละส่วนของสารสกัดหยาบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4.2.3 การวิเคราะห์หาปริมาณแอนโทไซยานินในสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

จากการวิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานินในสารสกัดส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก พบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอกมีปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุดเท่ากับ 0.000381 มิลลิกรัมของ cyanidin-3-glucoside ต่อลิตรของสารสกัด รองลงมาคือสารสกัดหยาบส่วนใบและลำต้นมีปริมาณแอนโทไซยานินเท่ากับ 0.000073 และ 0.000057 มิลลิกรัมของ cyanidin-3-glucoside ต่อลิตรของสารสกัด ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่าสารสกัดหยาบส่วนใบและลำต้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังผลที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.4 แอนโทไซยานินจัดเป็นสารประกอบในกลุ่มฟลาโวนอยด์ที่มีประโยชน์ในพืช มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ไม่ให้กระตุ้นหรือก่อให้เกิดปฏิกิริยาออกซิชัน ช่วยปกป้องเซลล์พืชจากรังสีอัลตราไวโอเลต (Naing & Kim, 2021) อีกทั้งยังมีความสามารถในการลดการเพิ่มจำนวนของเซลล์มะเร็งและยับยั้งการก่อตัวของเนื้องอก (Lila, 2004)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมดของสารสกัดส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

สารสกัดหยาบ	ปริมาณสารประกอบแอนโทไซยานิน (mg cyanidin-3-glucoside/ L extract)
ดอก	0.000381 ± 0.000085[a]
ใบ	0.000073 ± 0.000026[b]
ลำต้น	0.000057 ± 0.000040[b]

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งของแต่ละส่วนของสารสกัดหยาบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4.3 การวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

จากการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกโดยใช้วิธี 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) โดยเจือจางสารสกัดหยาบที่ความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร พบว่าความเข้มข้นสูงสุด (10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ของสารสกัดหยาบส่วนดอก มีค่าร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 69.81 รองลงมาคือสารสกัดหยาบส่วนใบ มีค่าร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 27.76 และสารสกัดหยาบส่วนลำต้นมีค่าร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระต่ำที่สุดเท่ากับ 25.49 เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดลดลง ค่าร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระก็จะมีค่าน้อยลงด้วย เมื่อนำมาเทียบกับตัวควบคุมเชิงบวกคือ วิตามินอี (α-tocopherol) มีค่าร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 86.0 พบว่าสารสกัดหยาบของต้นตีนตุ๊กแกมีความสามารถในการดักจับอนุมูลอิสระน้อยกว่าตัวควบคุมเชิงบวก โดยที่ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกทุกความเข้มข้น มีความแตกต่างกับตัวควบคุมเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 4.5

จากตารางที่ 4.5 เมื่อสร้างกราฟร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH กับค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50 เปอร์เซ็นต์ (IC_{50}) พบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอกมีประสิทธิภาพในการดักจับอนุมูลอิสระสูงสุดคือ 6.78 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือสารสกัดหยาบส่วนใบ มีประสิทธิภาพในการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 19.02 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และสารสกัดหยาบส่วนลำต้น มีประสิทธิภาพในการดักจับอนุมูลอิสระเท่ากับ 23.04 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรุณรัตน์ และทิฆัมพร, 2556 ที่ได้ทำการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH จากสารสกัดส่วนหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นหรือรากของ *Tridax procumbens* Linn. พบว่าสารสกัดส่วนดอกมีประสิทธิภาพในการดักจับอนุมูลอิสระได้ดีกว่าสารสกัดหยาบส่วนใบและลำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นหรือราก ตามลำดับ และจากงานวิจัยของ Habila *et al*., 2009 แสดงให้เห็นว่าปริมาณฟีนอลิกฟลาโวนอยด์ มีความสัมพันธ์กับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ กล่าวคือฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจะมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้น หากปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์สูง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองนี้ พบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอกมีปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์สูงกว่าสารสกัดส่วนใบและลำต้น

ตารางที่ 4.5 แสดงร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH ที่ความเข้มข้นต่างๆของสารสกัดส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

ความเข้มข้นของสารสกัดหยาบ (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)	**ร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH**		
	ดอก	**ใบ**	**ลำต้น**
1.25	14.37 ± 1.58^{e}	6.66 ± 0.61^{e}	8.28 ± 1.20^{e}
2.5	27.60 ± 1.15^{d}	11.53 ± 1.58^{d}	12.74 ± 0.62^{d}
5.0	37.42 ± 0.88^{c}	19.48 ± 0.61^{c}	16.07 ± 1.20^{c}
10.0	69.81 ± 0.64^{b}	27.76 ± 1.49^{b}	25.49 ± 2.12^{b}
α-tocopherol ความเข้มข้น 10 mM	86.00 ± 0.85^{a}		
IC_{50} (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)	6.78	19.02	23.04

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งของแต่ละส่วนของสารสกัดหยาบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4.4.การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

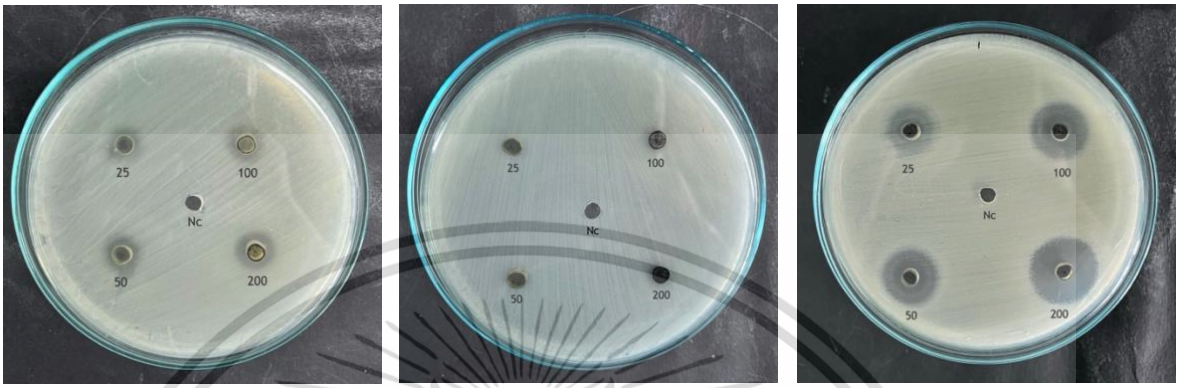
4.4.1 การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์โดยวิธีการแพร่บนวุ้นอาหาร (Agar Well Diffusion)

โดยนำสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกมาทำการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ 7 ชนิดได้แก่ *Staphylococcus aureus* TISTR 746, *Staphylococcus epidermidis* TISTR 2141, *Bacillus subtilis* TISTR 1248, *Micrococcus luteus* TISTR 3274, *Escherichia coli* TISTR 074, *Pseudomonas aeruginosa* TISTR 2370 และ *Serratia marcescens* TISTR 1354 ด้วยวิธี Agar well diffusion ที่ความเข้มข้น 25-200 มิลลิกรัมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิลลิลิตร จากนั้นตรวจผลการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางรอบหลุมทดสอบบริเวณที่ไม่มีเชื้อเจริญ (Inhibition zone)

4.4.1.1 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus*



(ก) **(ข)** **(ค)**

รูปที่ 4.1 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอก (ก), ใบ (ข) และลำต้น (ค) ต่อ *S. aureus* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* ของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (gentamicin)

ยาที่ใช้ทดสอบ	บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ (มิลลิเมตร)
ยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (2.5mg/ml)	26.20 ± 0.17^{a}

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* ของสารสกัดดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

สารสกัด	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ (มิลลิเมตร)	
		สารสกัด	เอทานอลร้อยละ 95
ดอก	25	6.35 ± 0.23^{i}	6.00 ± 0.00^{i}
	50	7.83 ± 0.93^{h}	6.00 ± 0.00^{i}
	100	8.87 ± 1.06^{g}	6.00 ± 0.00^{i}
	200	10.00 ± 1.43^{f}	6.00 ± 0.00^{i}
ใบ	25	6.00 ± 0.00^{i}	6.00 ± 0.00^{i}
	50	6.00 ± 0.00^{i}	6.00 ± 0.00^{i}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	100	6.00 ± 0.00^{i}	6.00 ± 0.00^{i}
	200	6.22 ± 0.21^{i}	6.00 ± 0.00^{i}
ลำต้น	25	13.40 ± 0.33^{e}	6.00 ± 0.00^{i}
	50	16.15 ± 0.13^{d}	6.00 ± 0.00^{i}
	100	17.13 ± 0.08^{c}	6.00 ± 0.00^{i}
	200	20.08 ± 0.03^{b}	6.00 ± 0.00^{i}

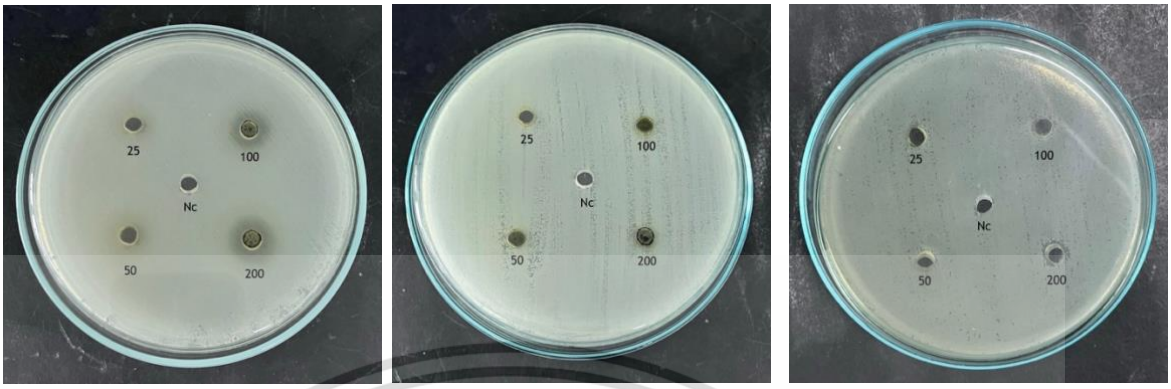
หมายเหตุ :

- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในตารางเดียวกันของแต่ละส่วนของสารสกัดกับยาปฏิชีวนะ Gentamicin และเอทานอลร้อยละ 95 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- Cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.00 มิลลิเมตร

จากการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* ได้ผลดังตารางที่ 4.7 พบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอกและลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ที่ความเข้มข้นต่ำสุดที่ 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณที่ยับยั้งเชื้อได้ 6.35 และ 13.40 มิลลิเมตรตามลำดับ เมื่อเทียบกับยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน พบว่ายามีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สารสกัดส่วนใบทุกความเข้มข้นมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อโดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งงานวิจัยของ Bharathi *et al.*, 2012 ได้ทำการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ด้วยสารสกัดหยาบส่วนใบจาก *T. procumbens* Linn. โดยสกัดด้วยเอทิลอะซิเตทและเมทานอลด้วยวิธี Agar well diffusion โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณที่ยับยั้ง ที่สกัดด้วยเอทิลอะซิเตทได้เท่ากับ 1.80 เซนติเมตร และวัดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณที่ยับยั้ง ที่สกัดด้วยเมทานอลได้เท่ากับ 0.80 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าบริเวณยับยั้งมากกว่าการทดลองนี้ อาจเป็นเพราะใช้ตัวทำละลายที่แตกต่างกันในการทดสอบ หรือแหล่งกำเนิดของพืชที่แตกต่างกัน (อรทัย สายสะอาด และคณะ, 2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.1.2 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus epidermidis*



(ก) **(ข)** **(ค)**

รูปที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอก (ก), ใบ (ข) และลำต้น (ค) ต่อ *S. epidermidis* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus epidermidis* ของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (gentamicin)

ยาที่ใช้ทดสอบ	**บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ (มิลลิเมตร)**
ยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (2.5mg/ml)	32.72 ± 0.54^{a}

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus epidermidis* ของสารสกัดดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

สารสกัด	**ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)**	**บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ (มิลลิเมตร)**	
		สารสกัด	**เอทานอลร้อยละ 95**
ดอก	25	6.00 ± 0.00^{d}	6.00 ± 0.00^{d}
	50	6.12 ± 0.20^{d}	6.00 ± 0.00^{d}
	100	8.38 ± 0.62^{c}	6.00 ± 0.00^{d}
	200	9.42 ± 0.72^{b}	6.00 ± 0.00^{d}
ใบ	25	6.00 ± 0.00^{d}	6.00 ± 0.00^{d}
	50	6.00 ± 0.00^{d}	6.00 ± 0.00^{d}
	100	6.00 ± 0.00^{d}	6.00 ± 0.00^{d}
	200	6.00 ± 0.00^{d}	6.00 ± 0.00^{d}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

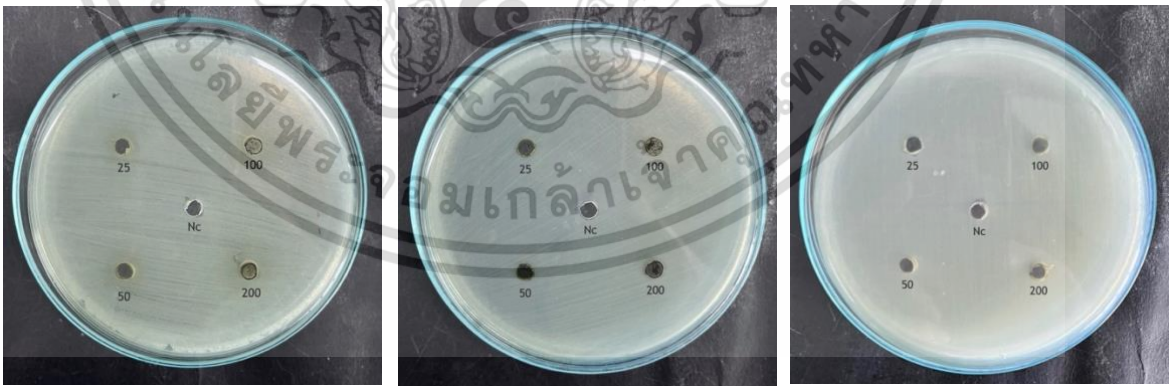
ลำต้น	25	6.00 ± 0.00^{d}	6.00 ± 0.00^{d}
	50	6.00 ± 0.00^{d}	6.00 ± 0.00^{d}
	100	6.00 ± 0.00^{d}	6.00 ± 0.00^{d}
	200	6.45 ± 0.22^{d}	6.00 ± 0.00^{d}

หมายเหตุ :

- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในตารางเดียวกันของแต่ละส่วนของสารสกัดกับยาปฏิชีวนะ Gentamicin และเอทานอลร้อยละ 95 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- Cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.00 มิลลิเมตร

จากการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบในการยับยั้งการเจริญของ *S. epidermidis* ได้ผลดังตารางที่ 4.9 พบว่ามีเพียงสารสกัดหยาบส่วนดอกของต้นตีนตุ๊กแกเท่านั้นที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. epidermidis* โดยความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้คือ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณที่ยับยั้งเชื้อได้ 8.383 มิลลิเมตร และพบว่ายาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. epidermidis* ซึ่งงานวิจัยของ (Baker *et al*., 2015) ที่พบว่าสารสกัดหยาบส่วนลำต้น ใบ และราก จาก *T. procumbens* Linn. ที่สกัดด้วยเอทิลอะซิเตท ที่ 10.00 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยใช้วิธี Disc diffusion assay สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ 14.00 มิลลิเมตร

4.4.1.3 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Bacillus subtilis*



(ก) **(ข)** **(ค)**

รูปที่ 4.3 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอก (ก), ใบ (ข) และลำต้น (ค) ต่อ *B. subtilis* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Bacillus subtilis* ของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (gentamicin)

ยาที่ใช้ทดสอบ	บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ (มิลลิเมตร)
ยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (2.5mg/ml)	18.58 ± 0.29^{a}

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Bacillus subtilis* ของสารสกัดดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

สารสกัด	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ (มิลลิเมตร)	
		สารสกัด	เอทานอลร้อยละ 95
ดอก	25	6.00 ± 0.00^{b}	6.00 ± 0.00^{b}
	50	6.00 ± 0.00^{b}	6.00 ± 0.00^{b}
	100	6.00 ± 0.00^{b}	6.00 ± 0.00^{b}
	200	6.00 ± 0.00^{b}	6.00 ± 0.00^{b}
ใบ	25	6.00 ± 0.00^{b}	6.00 ± 0.00^{b}
	50	6.00 ± 0.00^{b}	6.00 ± 0.00^{b}
	100	6.00 ± 0.00^{b}	6.00 ± 0.00^{b}
	200	6.00 ± 0.00^{b}	6.00 ± 0.00^{b}
ลำต้น	25	6.00 ± 0.00^{b}	6.00 ± 0.00^{b}
	50	6.00 ± 0.00^{b}	6.00 ± 0.00^{b}
	100	6.00 ± 0.00^{b}	6.00 ± 0.00^{b}
	200	6.00 ± 0.00^{b}	6.00 ± 0.00^{b}

หมายเหตุ :

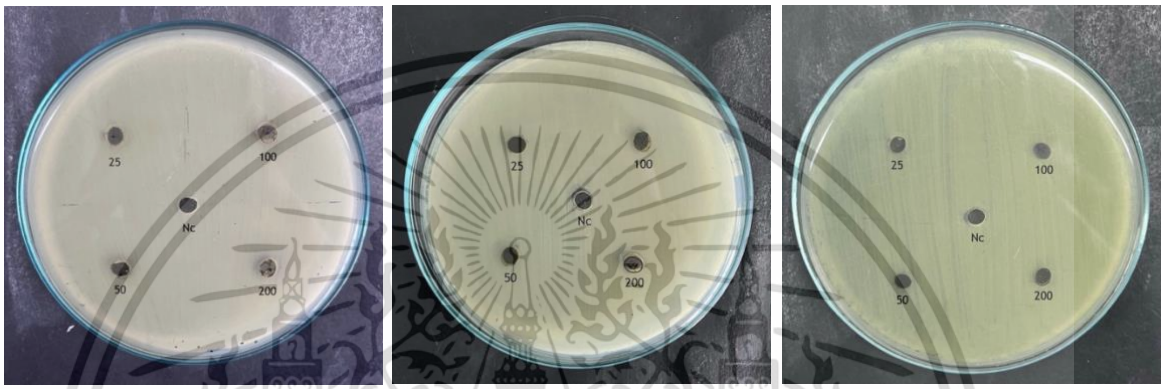
- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในตารางเดียวกันของแต่ละส่วนของสารสกัดกับยาปฏิชีวนะ Gentamicin และเอทานอลร้อยละ 95 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- Cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.00 มิลลิเมตร

จากการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบในการยับยั้งการเจริญของ *B. subtilis* ได้ผลดังตารางที่ 4.11 พบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อในทุกความเข้มข้น และไม่สามารถวัดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณที่ยับยั้งเชื้อได้ ในขณะที่ยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *B. subtilis* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งงานวิจัยของ (Sarkar *et al*., 2016) ที่พบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารสกัดหยาบส่วนใบจาก *T. procumbens* Linn.ที่สกัดด้วยเมทานอล โดยใช้วิธี Disc diffusion assay ใช้สารสกัดจากพืชสองความเข้มข้น 250 และ 500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ 8.00 และ 10.00 มิลลิเมตรตามลำดับ ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ดีกว่าการทดลองนี้ อาจเป็นเพราะใช้ความเข้มข้นของสารที่ทดสอบไม่เท่ากันและตัวทำละลายที่แตกต่างกันในการทดสอบหรือแหล่งกำเนิดของพืชที่แตกต่างกัน (อรทัย สายสะอาด และคณะ, 2561)

4.4.1.4 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Micrococcus luteus*



(ก) **(ข)** **(ค)**

รูปที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอก (ก), ใบ (ข) และลำต้น (ค) ต่อ *M. luteus* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Micrococcus luteus* ของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (gentamicin)

ยาที่ใช้ทดสอบ	บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ (มิลลิเมตร)
ยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (2.5mg/ml)	34.27 ± 0.21^{a}

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Micrococcus luteus* ของสารสกัดดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

สารสกัด	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ (มิลลิเมตร)	
		สารสกัด	เอทานอลร้อยละ 95
ดอก	25	6.00 ± 0.00^{d}	6.00 ± 0.00^{d}
	50	6.03 ± 0.06^{d}	6.00 ± 0.00^{d}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	100	6.58 ± 0.77[c]	6.00 ± 0.00[d]
	200	7.70 ± 0.43[b]	6.00 ± 0.00[d]
ใบ	25	6.00 ± 0.00[d]	6.00 ± 0.00[d]
	50	6.00 ± 0.00[d]	6.00 ± 0.00[d]
	100	6.00 ± 0.00[d]	6.00 ± 0.00[d]
	200	6.05 ± 0.05[d]	6.00 ± 0.00[d]
ลำต้น	25	6.00 ± 0.00[d]	6.00 ± 0.00[d]
	50	6.00 ± 0.00[d]	6.00 ± 0.00[d]
	100	6.00 ± 0.00[d]	6.00 ± 0.00[d]
	200	6.00 ± 0.00[d]	6.00 ± 0.00[d]

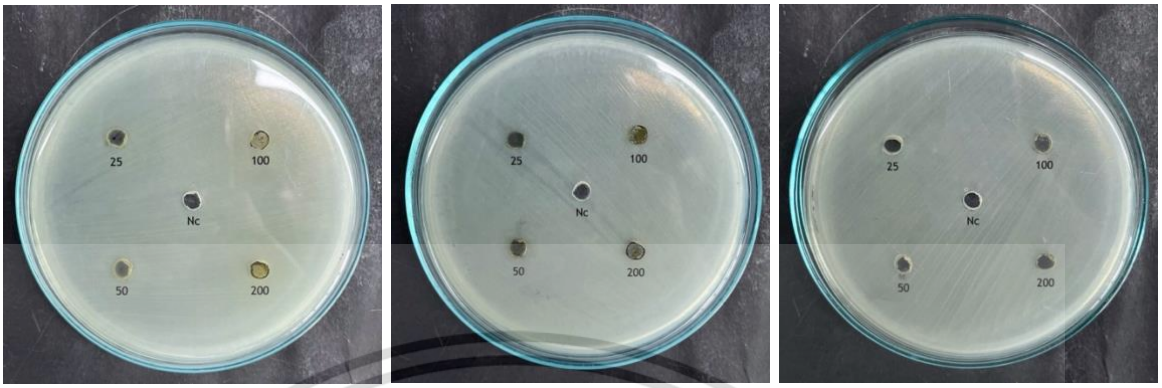
หมายเหตุ :

- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในตารางเดียวกันของแต่ละส่วนของสารสกัดกับยาปฏิชีวนะ Gentamicin และเอทานอลร้อยละ 95 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- Cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.00 มิลลิเมตร

จากการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบในการยับยั้งการเจริญของ *M. luteus* ได้ผลดังตารางที่ 4.13 พบว่ามีเพียงสารสกัดหยาบส่วนดอกของต้นตีนตุ๊กแกเท่านั้นที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *M. luteus* โดยความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้คือ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณที่ยับยั้งเชื้อได้ 6.58 มิลลิเมตร และพบว่ายาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *M. luteus* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และสารสกัดส่วนใบและลำต้นพบว่าไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อในทุกความเข้มข้น และไม่สามารถวัดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณที่ยับยั้งเชื้อได้ ซึ่งงานวิจัยของ (Kshstriya *et al*., 2021) ได้ทำการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อ *M. luteus* ด้วยสารสกัดจากใบและราก จาก *T. procumbens* Linn. ที่สกัดด้วยเอทานอล 100% ด้วยวิธี Agar well diffusion ใช้ความเข้มข้นสี่ความเข้มข้น 25, 50, 75, 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของสารสกัดส่วนใบและรากที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เท่ากับ 3.00 และ 8.00 นาโนเมตร ซึ่งมีค่าบริเวณยับยั้งน้อยกว่าการทดลองนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.1.5 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Escherichia coli*



(ก) **(ข)** **(ค)**

รูปที่ 4.5 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอก (ก), ใบ (ข) และลำต้น (ค) ต่อ *E. coli* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* ของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (gentamicin)

ยาที่ใช้ทดสอบ	**บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ (มิลลิเมตร)**
ยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (2.5mg/ml)	21.85 ± 1.00^{a}

ตารางที่ 4.15 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* ของสารสกัดดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

สารสกัด	**ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)**	**บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ (มิลลิเมตร)**	
		สารสกัด	**เอทานอลร้อยละ 95**
ดอก	25	6.00 ± 0.00^{b}	6.00 ± 0.00^{b}
	50	6.00 ± 0.00^{b}	6.00 ± 0.00^{b}
	100	6.00 ± 0.00^{b}	6.00 ± 0.00^{b}
	200	6.00 ± 0.00^{b}	6.00 ± 0.00^{b}
ใบ	25	6.00 ± 0.00^{b}	6.00 ± 0.00^{b}
	50	6.00 ± 0.00^{b}	6.00 ± 0.00^{b}
	100	6.00 ± 0.00^{b}	6.00 ± 0.00^{b}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

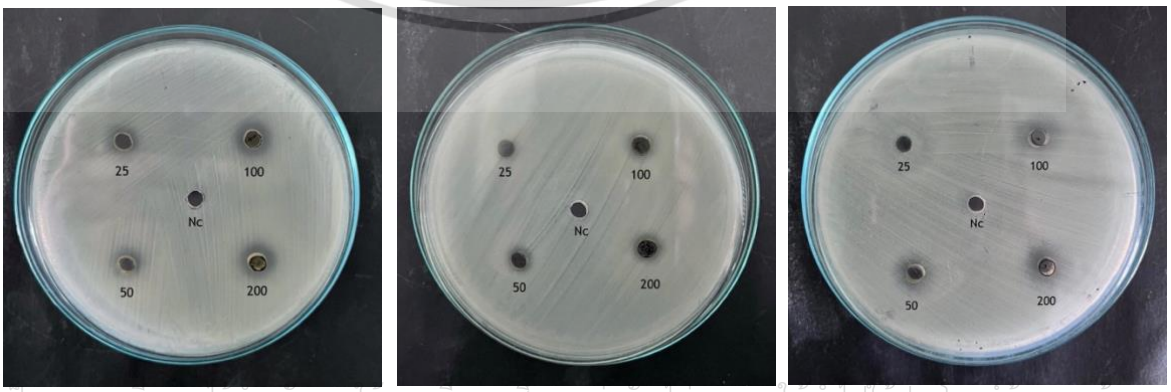
	200	6.00 ± 0.00[b]	6.00 ± 0.00[b]
ลำต้น	25	6.00 ± 0.00[b]	6.00 ± 0.00[b]
	50	6.00 ± 0.00[b]	6.00 ± 0.00[b]
	100	6.00 ± 0.00[b]	6.00 ± 0.00[b]
	200	6.00 ± 0.00[b]	6.00 ± 0.00[b]

หมายเหตุ :

- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในตารางเดียวกันของแต่ละส่วนของสารสกัดกับยาปฏิชีวนะ Gentamicin และเอทานอลร้อยละ 95 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- Cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.00 มิลลิเมตร

จากการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli* ได้ผลดังตารางที่ 4.15 พบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อในทุกความเข้มข้น และไม่สามารถวัดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณที่ยับยั้งเชื้อได้ ในขณะที่ยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E. coli* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งงานวิจัยของ (Bharathi *et al.*, 2012) ได้ทำการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อ *E. coli* ด้วยสารสกัดหยาบจาก *T. procumbens* Linn. โดยสกัดด้วยเอทิลอะซิเตทและเมทานอลด้วยวิธี Agar well diffusion โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณที่ยับยั้งจากสารสกัดด้วยเอทิลอะซิเตทได้เท่ากับ 1.10 เซนติเมตร และวัดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณที่ยับยั้งจากสารสกัดด้วยเมทานอลได้เท่ากับ 1.40 เซนติเมตร พบว่าการใช้เอทิลอะซิเตทและเมทานอลเป็นตัวทำละลายสามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* ได้ดีกว่าการใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย (สุนีย์ แวมะ และคณะ, 2560)

4.4.1.6 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa*



(ก) **(ข)** **(ค)**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.6 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอก (ก), ใบ (ข) และลำต้น (ค) ต่อ *E. coli* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* ของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (gentamicin)

ยาที่ใช้ทดสอบ	บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ (มิลลิเมตร)
ยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (2.5mg/ml)	26.53 ± 2.27^{a}

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* ของสารสกัดดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

สารสกัด	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ (มิลลิเมตร)	
		สารสกัด	เอทานอลร้อยละ 95
ดอก	25	6.50 ± 0.17^{fg}	6.00 ± 0.00^{g}
	50	7.07 ± 0.12^{efg}	6.00 ± 0.00^{g}
	100	8.02 ± 0.08^{cde}	6.00 ± 0.00^{g}
	200	9.88 ± 0.94^{b}	6.00 ± 0.00^{g}
ใบ	25	6.00 ± 0.00^{g}	6.00 ± 0.00^{g}
	50	6.08 ± 0.03^{g}	6.00 ± 0.00^{g}
	100	6.32 ± 0.06^{fg}	6.00 ± 0.00^{g}
	200	6.90 ± 0.49^{efg}	6.00 ± 0.00^{g}
ลำต้น	25	6.00 ± 0.00^{g}	6.00 ± 0.00^{g}
	50	7.57 ± 0.32^{def}	6.00 ± 0.00^{g}
	100	8.43 ± 0.20^{cd}	6.00 ± 0.00^{g}
	200	9.13 ± 0.13^{bc}	6.00 ± 0.00^{g}

หมายเหตุ :

- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในตารางเดียวกันของแต่ละส่วนของสารสกัดกับยาปฏิชีวนะ Gentamicin และเอทานอลร้อยละ 95 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- Cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.00 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบในการยับยั้งการเจริญของ *P. aeruginosa* ได้ผลดังตารางที่ 4.17 พบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอกของต้นตีนตุ๊กแก ที่ความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้คือ 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณที่ยับยั้งเชื้อได้ 6.50 มิลลิเมตร และพบว่ายาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. aeruginosa* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และสารสกัดหยาบส่วนใบและลำต้นที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ และไม่สามารถวัดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณที่ยับยั้งเชื้อได้ ซึ่งงานวิจัยของ Garcia *et al*., 2021 ได้ทำการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อ *P. aeruginosa* ด้วยสารสกัดหยาบส่วนใบของ *T. procumbens* Linn. โดยสกัดด้วยเอทานอล 80% ด้วยวิธี Agar disc diffusion ใช้ความเข้มข้นสี่ความเข้มข้น 25, 50, 75, 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณที่ยับยั้ง 4, 2, 0, 10 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งงานวิจัยนี้มีเพียงความเข้มข้นที่ 75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ที่สอดคล้องกับการทดลองนี้

4.4.1.7 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Serratia marcescens*

(ก) **(ข)** **(ค)**

รูปที่ 4.7 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอก (ก), ใบ (ข) และลำต้น (ค) ต่อ *S. marcescens* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95

ตารางที่ 4.18 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Serratia marcescens* ของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (gentamicin)

ยาที่ใช้ทดสอบ	บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ (มิลลิเมตร)
ยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (2.5mg/ml)	32.58 ± 0.16^{a}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Serratia marcescens* ของสารสกัดดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

สารสกัด	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ (มิลลิเมตร)	
		สารสกัด	เอทานอลร้อยละ 95
ดอก	25	6.67 ± 0.70^{f}	6.00 ± 0.00^{f}
	50	8.83 ± 0.37^{e}	6.00 ± 0.00^{f}
	100	9.32 ± 0.28^{e}	6.00 ± 0.00^{f}
	200	10.85 ± 1.01^{d}	6.00 ± 0.00^{f}
ใบ	25	6.00 ± 0.00^{f}	6.00 ± 0.00^{f}
	50	6.00 ± 0.00^{f}	6.00 ± 0.00^{f}
	100	6.00 ± 0.00^{f}	6.00 ± 0.00^{f}
	200	6.00 ± 0.00^{f}	6.00 ± 0.00^{f}
ลำต้น	25	11.17 ± 0.06^{d}	6.00 ± 0.00^{f}
	50	12.52 ± 0.35^{c}	6.00 ± 0.00^{f}
	100	12.88 ± 0.26^{c}	6.00 ± 0.00^{f}
	200	13.53 ± 0.32^{b}	6.00 ± 0.00^{f}

หมายเหตุ :

- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในตารางเดียวกันของแต่ละส่วนของสารสกัดกับยาปฏิชีวนะ Gentamicin และเอทานอลร้อยละ 95 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- Cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.00 มิลลิเมตร

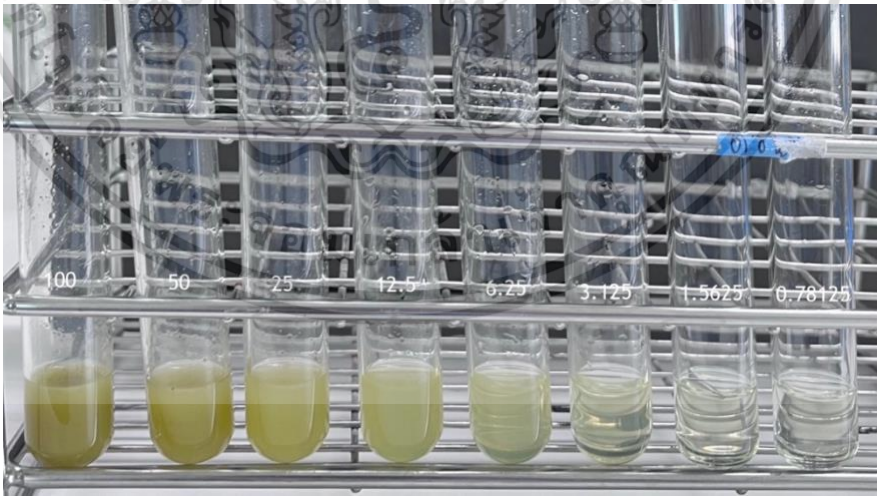
จากการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบในการยับยั้งการเจริญของ *S. marcescens* ได้ผลดังตารางที่ 4.19 พบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอกและลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกที่ความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อคือ 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณที่ยับยั้งเชื้อได้ 6.67 และ 11.17 มิลลิเมตรตามลำดับ และพบว่ายาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. marcescens* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และพบว่าสารสกัดหยาบส่วนใบทุกความเข้มข้น มีความแตกต่างกับสารสกัดหยาบส่วนลำต้นทุกความเข้มข้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ความเข้มข้นข้นที่ 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรของสารสกัดส่วนดอก แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญกับสารสกัดส่วนใบทุกความเข้มข้น ซึ่งสารสกัดหยาบส่วนใบไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ และไม่สามารถวัดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณที่ยับยั้งเชื้อได้ ซึ่งงานวิจัยของ (Dhasarathan *et al*., 2011) ได้ทำการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อ

เอกสารนี้ ... ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S. marcescens ด้วยสารสกัดหยาบจากใบของ *T. procumbens* Linn. โดยใช้ตัวทำละลาย 5 ชนิด ได้แก่ เฮกเซน, บิวทานอล, เอทานอล, คลอโรฟอร์ม และน้ำ ด้วยวิธี disc diffusion โดยใช้บิวทานอลเป็นตัวทำละลาย วัดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณที่ยับยั้งเชื้อ *S. marcescens* ได้เท่ากับ 41 มิลลิเมตร พบว่าสารสกัดหยาบส่วนใบมีบริเวณยับยั้งมากกว่าการทดลองนี้ที่ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย อาจเป็นเพราะใช้ตัวทำละลายที่แตกต่างกันในการทดสอบโดยการสกัดสารจะได้ผลดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับการเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสม (รัตนา, 2547)

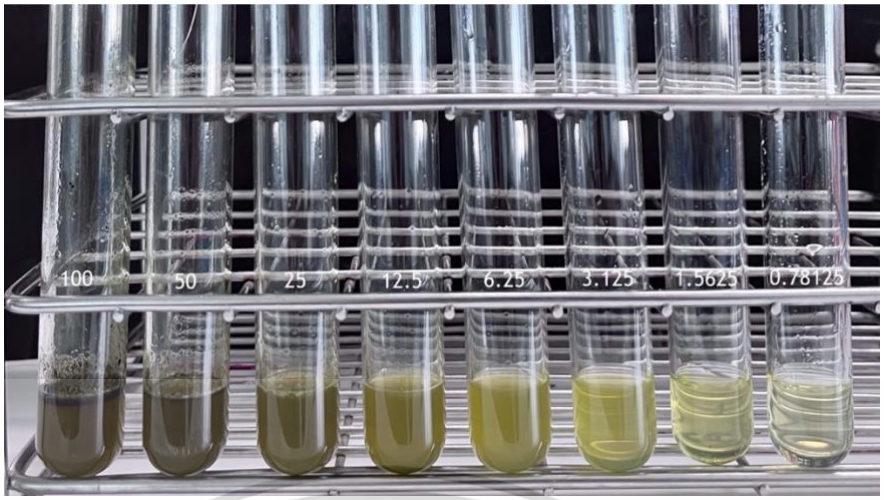
4.4.2 การวิเคราะห์หาความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Minimum Inhibition Concentration : MIC)

จากการทดสอบ Agar Well Diffusion เป็นเพียงการทดสอบเบื้องต้นเชิงคุณภาพ เพื่อศึกษาความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก โดยใช้จุลินทรีย์ 7ชนิด ได้แก่ ได้แก่ *Staphylococcus aureus* TISTR 746, *Staphylococcus epidermidis* TISTR 2141, *Bacillus subtilis* TISTR 1248, *Micrococcus luteus* TISTR 3274, *Escherichia coli* TISTR 074, *Pseudomonas aeruginosa* TISTR 2370 และ *Serratia marcescens* TISTR 1354 โดยการทดสอบ MIC เป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณเพื่อศึกษาหาความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบที่สามารถยับยั้งจุลินทรีย์ได้ด้วยวิธี Macro broth dilution technique โดยทำการเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ในอาหาร Nutrient Broth (NB) ในหลอดทดลองที่มีสารสกัดส่วนต่างๆ ที่ความเข้มข้น 0.78125, 1.5625, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ จากนั้นสังเกตผลโดยดูความขุ่นดังที่แสดงในรูป



(ก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

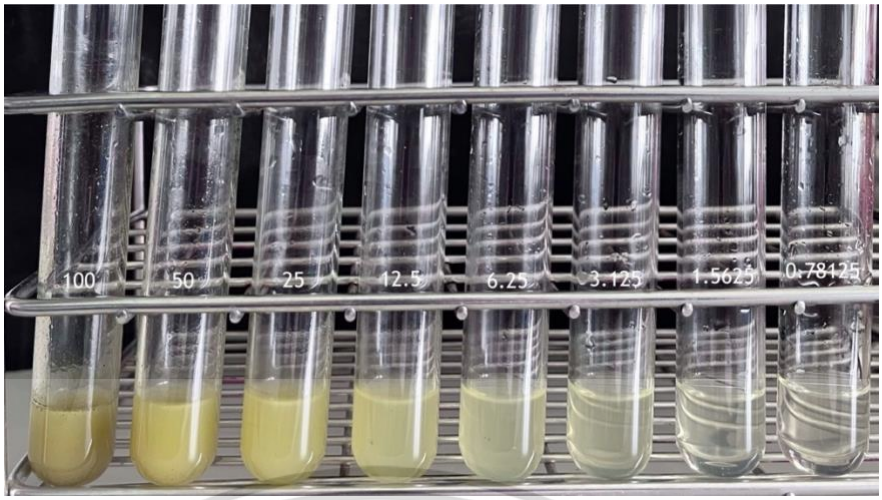


(ข)

(ค)

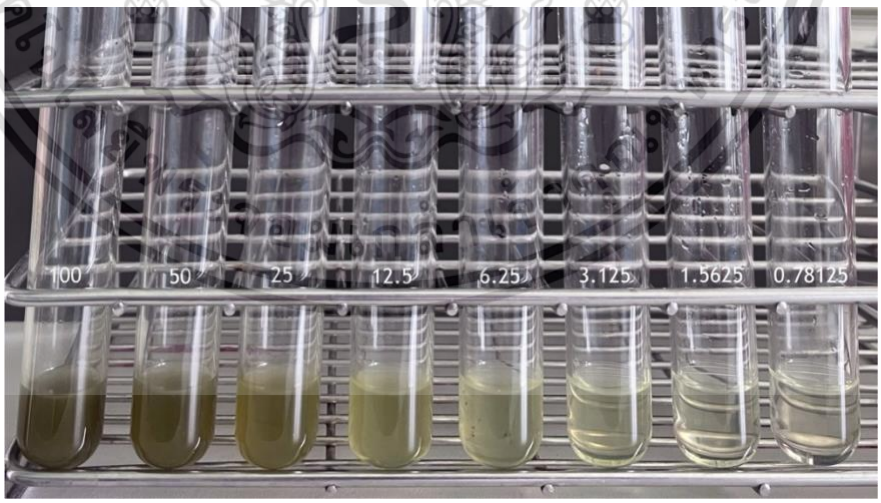
รูปที่ 4.8 แสดงความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกในการยับยั้ง *Staphylococcus aureus* ที่ความเข้มข้น 0.78125, 1.5625, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)

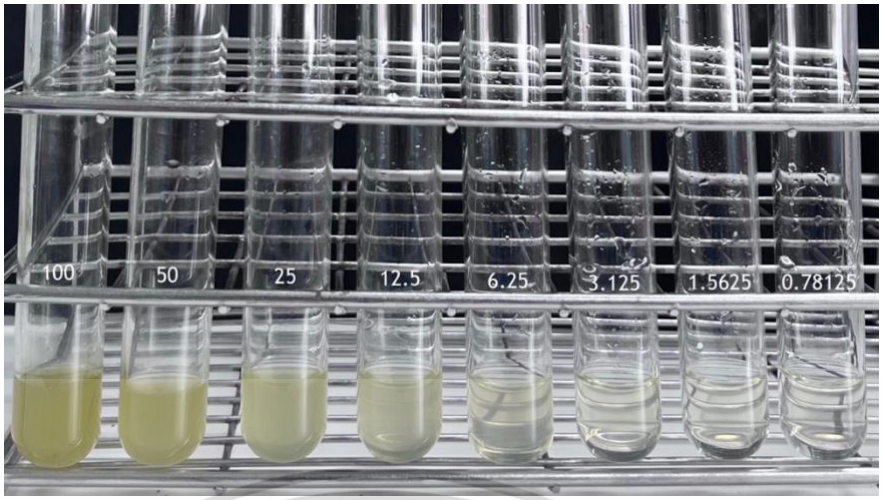
(ข)



(ค)

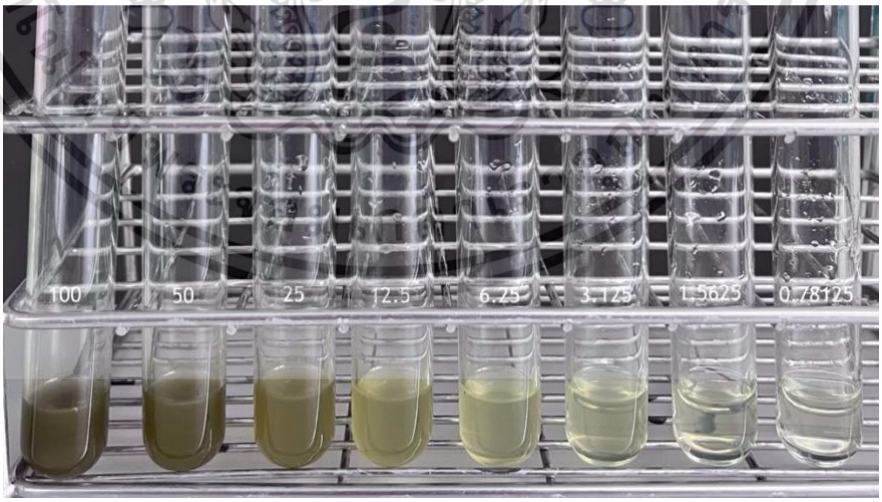
รูปที่ 4.9 แสดงความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกในการยับยั้ง *Staphylococcus epidermidis* ที่ความเข้มข้น 0.78125, 1.5625, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)

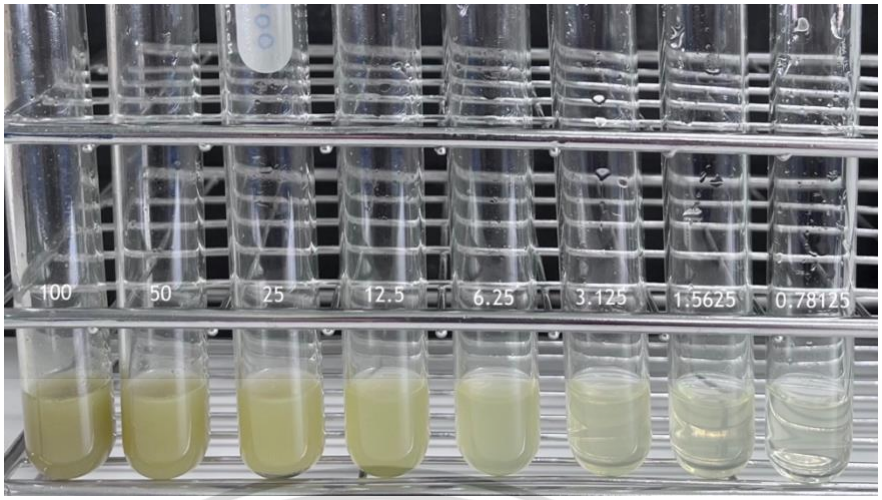
(ข)



(ค)

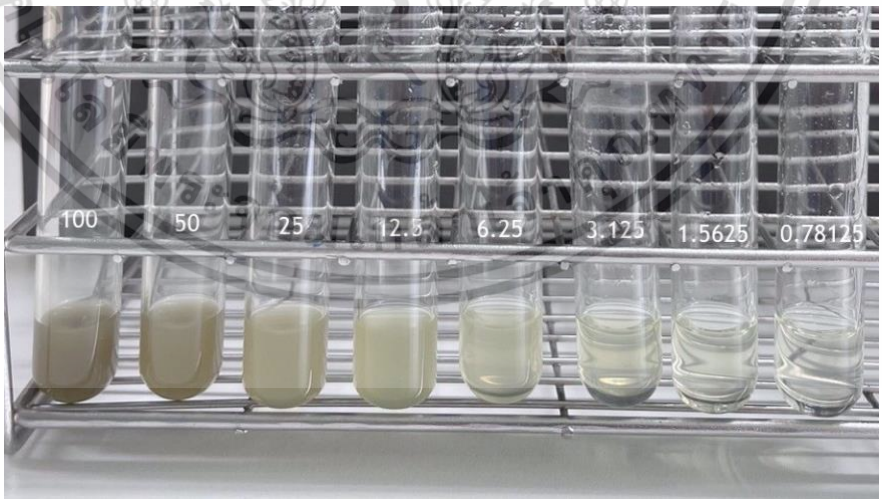
รูปที่ 4.10 แสดงความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกในการยับยั้ง *Bacillus subtilis* ที่ความเข้มข้น 0.78125, 1.5625, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)

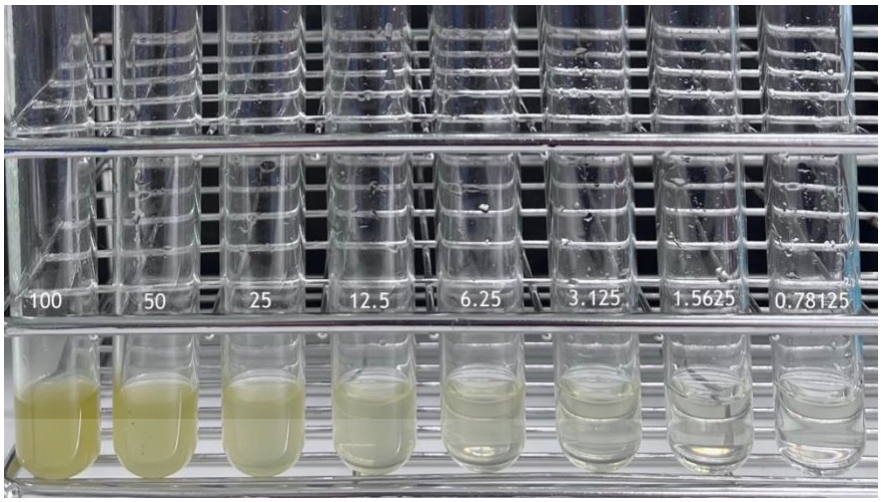
(ข)



(ค)

รูปที่ 4.11 แสดงความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกในการยับยั้ง *Micrococcus luteus* ที่ความเข้มข้น 0.78125, 1.5625, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



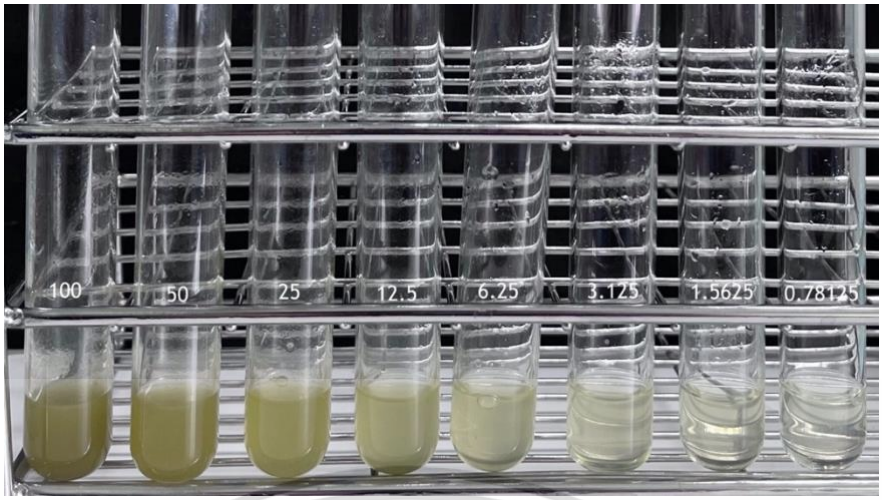
(ก)

(ข)

(ค)

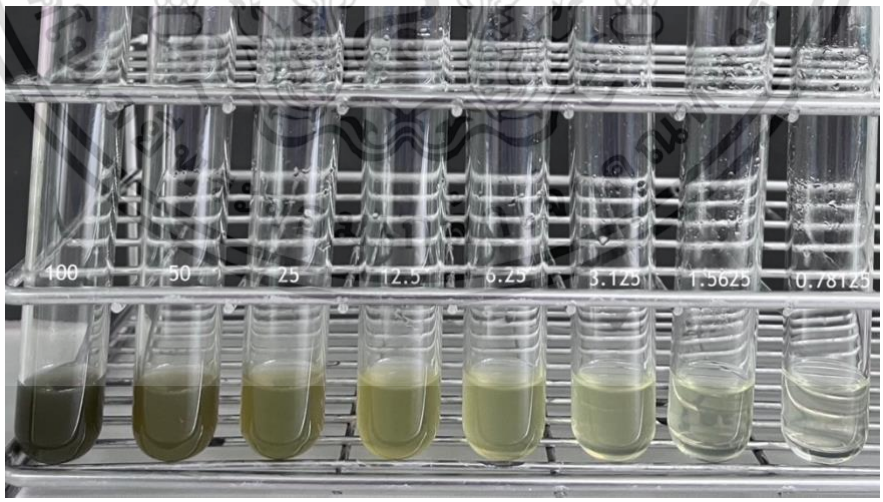
รูปที่ 4.12 แสดงความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกในการยับยั้ง *Escherichia coli* ที่ความเข้มข้น 0.78125, 1.5625, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)

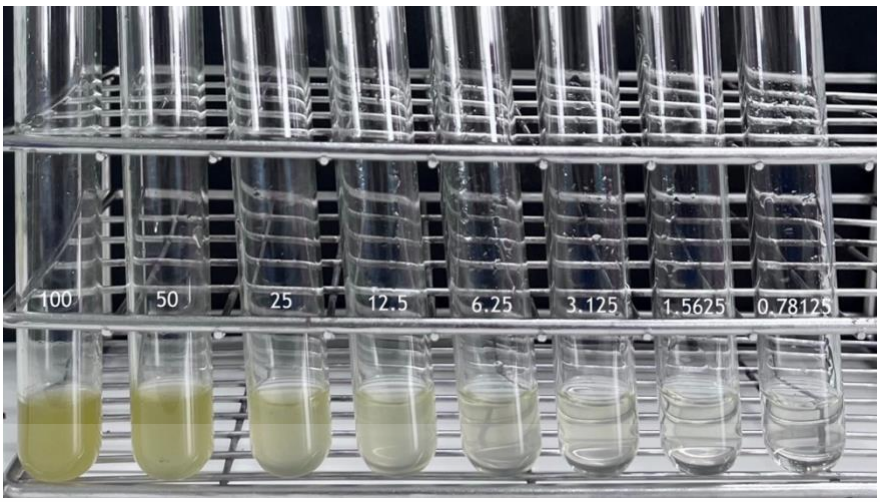
(ข)



(ค)

รูปที่ 4.13 แสดงความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกในการยับยั้ง *Pseudomonas aeruginosa* ที่ความเข้มข้น 0.78125, 1.5625, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)

(ข)

(ค)

รูปที่ 4.14 แสดงความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกในการยับยั้ง *Serratia marcescens* ที่ความเข้มข้น 0.78125, 1.5625, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

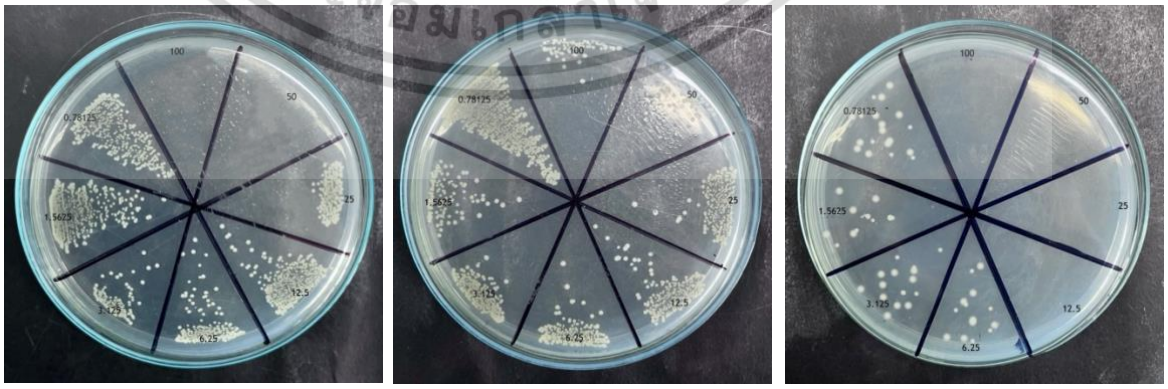
จากรูป 4.29 ถึง 4.35 พบว่าจากการนำสารสกัดหยาบจากส่วนต่างๆ ของต้นตีนตุ๊กแกมาทดสอบ จะเห็นได้ว่าเกิดการตกตะกอนและสารสกัดที่ความเข้มข้นสูงมีสิ่งรบกวน จึงไม่สามารถสังเกตความขุ่นเพื่อวัดการเจริญของจุลินทรีย์ได้ และเนื่องจากตะกอนของสารสกัดมีความขุ่นค่อนข้างมาก ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ MIC ของสารสกัดต่อเชื้อทั้ง 7 ชนิดได้ จึงต้องทำการทดสอบต่อด้วยวิธีการวิเคราะห์หาความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ต่อไป

ในรายงานของ Nwokorie *et al.,* 2021 ได้ศึกษาหาความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบของ *T. procumbens* Linn.ที่สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ (MIC) พบว่าสารสกัดส่วนลำต้นของ *T. procumbens* Linn. ที่สกัดด้วยเอทานอล สามารถยับยั้งเชื้อ *S.aureus, E.coli, B.subtilis* และ *P.aeruginosa* ได้ และจากงานวิจัยของ Akinbobola & Dada, 2014 ได้ศึกษาหาความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบส่วนใบของ *T. procumbens* Linn. ที่สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ (MIC) พบว่าสารสกัดส่วนใบของ *T. procumbens* Linn. ที่สกัดด้วยเอทานอล สามารถยับยั้งเชื้อ *E.coli* และ *S.marcescens* ได้

4.4.3 การวิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ (Minimum Bactericidal Concentration: MBC)

การหาความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (MIC) ไม่สามารถวัดผลการยับยั้งได้ เนื่องจากสารสกัดหยาบมีสี และเกิดการตกตะกอนทำให้ไม่สามารถสังเกตความขุ่นได้ จึงทำการวิเคราะห์หาความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้ โดยใช้ลูปเขี่ยสารที่ได้จากการทำ MIC มาทำการ streak โดยใช้เทคนิค Simple streak ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ NA และนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

4.4.3.1 ฤทธิ์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *Staphylococcus aureus*



(ก) **(ข)** **(ค)**

รูปที่ 4.15 ผลการทดสอบการหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *S. aureus* ได้

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ไม่ว่ากรณีใดๆ ที่ไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.20 แสดงค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *S. aureus*

สารสกัด	ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถทำลายเชื้อ *S. aureus* (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)
ดอก	50
ใบ	>100
ลำต้น	12.5

จากตารางที่ 4.20 แสดงค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *S. aureus* ได้พบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นที่ความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถทำลายเชื้อ *S. aureus* ได้คือ 50, >100 และ 12.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรตามลำดับ ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Nwokorie *et al.,* 2021 ที่ได้ทำการทดสอบฤทธิ์ในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดส่วนลำต้นของ *T. procumbens* Linn. ที่สกัดจากเอทานอล 80% ด้วยวิธี MBC พบว่าค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถทำลายเชื้อ *S. aureus* ได้คือ 5.00 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยการทดลองนี้ได้ค่า MBC ที่สูงกว่า

4.4.3.2 ฤทธิ์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *Staphylococcus epidermidis*

(ก) **(ข)** **(ค)**

รูปที่ 4.16 ผลการทดสอบการหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *S. epidermidis* ได้

ตารางที่ 4.21 แสดงค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *S. epidermidis*

สารสกัด	ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถทำลายเชื้อ *S. epidermidis* (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)
ดอก	>100
ใบ	>100
ลำต้น	>100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.22 แสดงค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *S. epidermidis* ได้พบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นที่ความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารทำลายเชื้อ *S. epidermidis* ได้คือ >100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Binobead *et al.*, 2024 ที่ได้ทำการทดสอบฤทธิ์ในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดส่วนรากของ *Saussurea costus* ที่เป็นพืชในวงศ์เดียวกันแต่ต่างจีนัสกัน จึงทำให้มีสารสำคัญต่างกัน โดยในการทดลองนี้ใช้ตัวทำละลายเมทานอล ด้วยวิธี MBC พบว่าค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถทำลายเชื้อ *S. epidermidis* ได้คือ 31.30 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เนื่องจากสารสกัดแต่ละชนิดอาจสกัดโดยใช้กระบวนการที่แตกต่างกัน กระบวนการสกัดนี้ส่งผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของสารสกัด ในการทดลองนี้จึงไม่สอดคล้องกับงานวิจัย สารสกัดที่สกัดด้วยเมทานอลจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าการสกัดด้วยเอทานอล (จิราภรณ์ บุราคร และคณะ, 2554)

4.4.3.3 ฤทธิ์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *Bacillus subtilis*

(ก) **(ข)** **(ค)**

รูปที่ 4.17 ผลการทดสอบการหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *B. subtilis* ได้

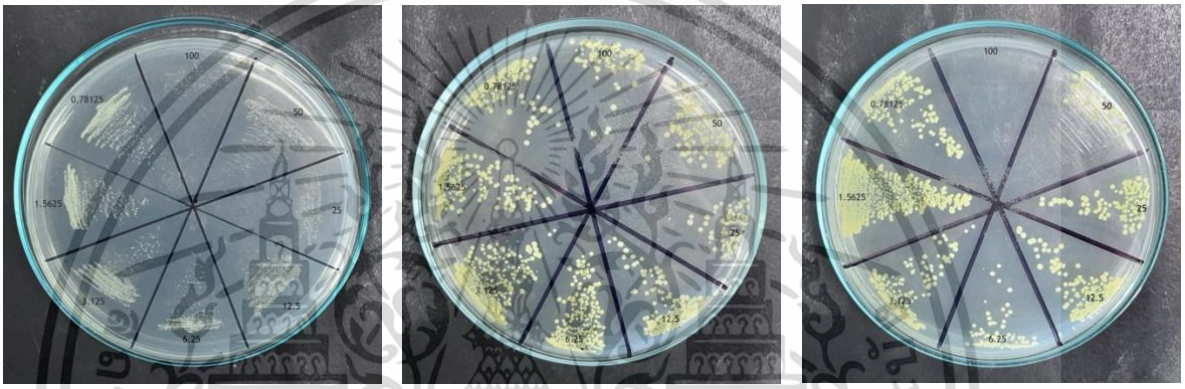
ตารางที่ 4.22 แสดงค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *B. subtilis*

สารสกัด	ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถทำลายเชื้อ *B. subtilis* (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)
ดอก	>100
ใบ	>100
ลำต้น	>100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.22 แสดงค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *B. subtilis* ได้พบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นที่ความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารทำลายเชื้อ *B. subtilis* ได้คือ >100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Nwokorie *et al.,* 2021) ที่ได้ทำการทดสอบฤทธิ์ในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดส่วนลำต้นของ *Tridax procumbens* Linn. สกัดจากเอทานอล 80% ด้วยวิธี MBC พบว่าค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถทำลายเชื้อ *B. subtilis* ได้คือ 6.00 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

4.4.3.4 ฤทธิ์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *Micrococcus luteus*



(ก) **(ข)** **(ค)**

รูปที่ 4.18 ผลการทดสอบการหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *M. luteus* ได้

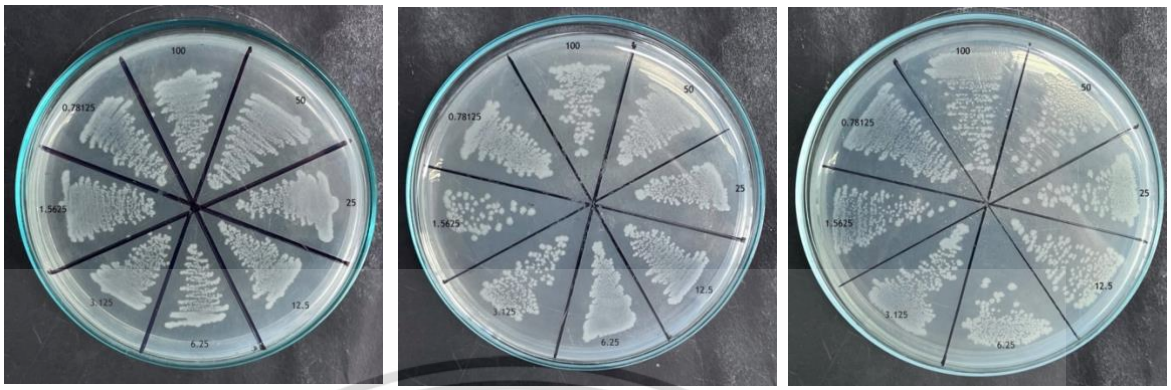
ตารางที่ 4.23 แสดงค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *M. luteus*

สารสกัด	ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถทำลายเชื้อ *M. luteus* (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)
ดอก	>100
ใบ	>100
ลำต้น	50

จากตารางที่ 4.23 แสดงค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *M. luteus* ได้พบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นที่ความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารทำลายเชื้อ *M. luteus* ได้คือ >100, >100 และ 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Sindhuja *et al.,* 2014) ที่ได้ทำการทดสอบฤทธิ์ในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดส่วนใบของ *Tridax procumbens* Linn. ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิด ได้แก่ ปิโตรเลียมอีเทอร์, อะซิโตน และเมทานอล โดยใช้วิธี MBC พบว่าสารสกัดจากอะซิโตนมีค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถทำลายเชื้อ *M. luteus* ได้คือ 0.31 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3.5 ฤทธิ์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *Escherichia coli*



(ก) **(ข)** **(ค)**

รูปที่ 4.19 ผลการทดสอบการหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *E. coli* ได้

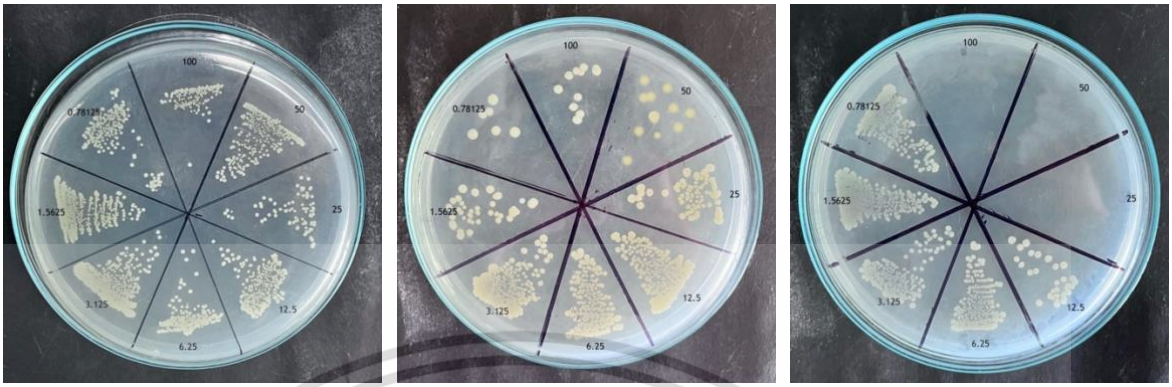
ตารางที่ 4.24 แสดงค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *E. coli*

สารสกัด	**ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถทำลายเชื้อ *E. coli* (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)**
ดอก	>100
ใบ	>100
ลำต้น	>100

จากตารางที่ 4.24 แสดงค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *E. coli* ได้พบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นที่ความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารทำลายเชื้อ *E. coli* ได้คือ >100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Nwokorie *et al.,* 2021) ที่ได้ทำการทดสอบฤทธิ์ในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดส่วนลำต้นของ *Tridax procumbens* Linn. ที่สกัดจากเอทานอล 80% ด้วยวิธี MBC พบว่าค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถทำลายเชื้อ *E. coli* ได้คือ 8 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3.6 ฤทธิ์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa*



(ก) **(ข)** **(ค)**

รูปที่ 4.20 ผลการทดสอบการหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *P. aeruginosa* ได้

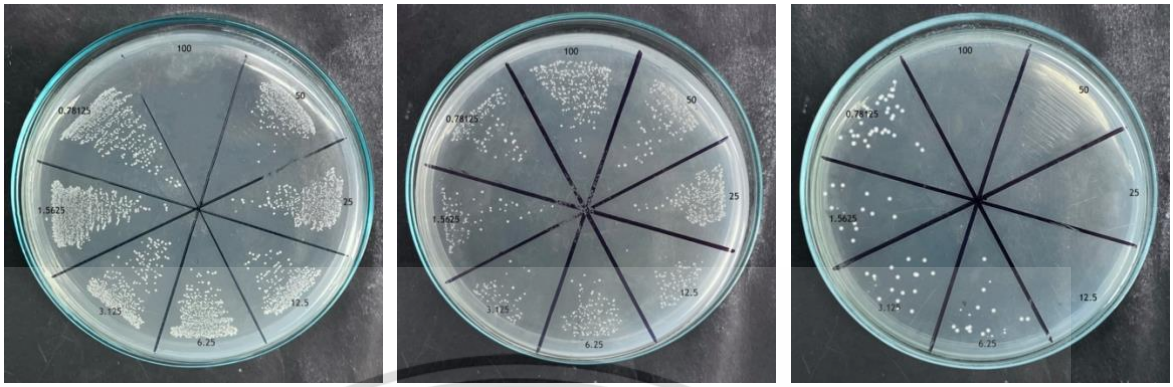
ตารางที่ 4.25 แสดงค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *P. aeruginosa*

สารสกัด	ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถทำลายเชื้อ *P. aeruginosa* (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)
ดอก	>100
ใบ	>100
ลำต้น	12.5

จากตารางที่ 4.25 แสดงค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *P. aeruginosa* ได้พบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นที่ความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถทำลายเชื้อ *P. aeruginosa* ได้คือ >100, >100 และ 12.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Nwokorie *et al.*, 2021) ที่ได้ทำการทดสอบฤทธิ์ในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดส่วนลำต้นของ *Tridax procumbens* Linn. ที่สกัดจากเอทานอล 80% ด้วยวิธี MBC พบว่าค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถทำลายเชื้อ *P. aeruginosa* ได้คือ 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3.7 ฤทธิ์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *Serratia marcescens*



(ก) **(ข)** **(ค)**

รูปที่ 4.21 ผลการทดสอบการหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *S. marcescens* ได้

ตารางที่ 4.26 แสดงค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *S. marcescens*

สารสกัด	ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถทำลายเชื้อ S. *marcescens* (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)
ดอก	50
ใบ	>100
ลำต้น	6.25

จากตารางที่ 4.26 แสดงค่าความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบที่สามารถทำลายเชื้อ *S.marcescens* ได้พบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นที่ความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถทำลายเชื้อ *S. marcescens* ได้คือ 50, >100 และ 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Bhatnagar *et al.,* 2017) ที่ได้ทำการทดสอบฤทธิ์ในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดพืชของ *Waldheimia tomentosa* ที่เป็นพืชในวงศ์เดียวกันแต่ต่างจีนัสกัน จึงทำให้มีสารสำคัญต่างกัน โดยใช้ตัวทำละลายจากเฮกเซน ด้วยวิธี MBC พบว่าค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถทำลายเชื้อ *Serratia sp.* ได้คือ 500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

จากการทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกโดยวิธี Agar well diffusion พบว่าในแบคทีเรียแกรมบวก *S. aureus* สารสกัดหยาบส่วนดอกและลำต้น สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ที่ความเข้มข้นต่ำสุดคือ 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ในแบคทีเรียแกรมลบ *P. aeruginosa* สารสกัดหยาบส่วนดอกและ *S.marcescens* สารสกัดหยาบส่วนดอกและลำต้น สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ที่ความเข้มข้นต่ำสุดคือ 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และในการทดสอบความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถทำลายเชื้อได้ พบว่าสารสกัดส่วนลำต้นสามารถทำลายเชื้อ *S.marcescens* ที่ความเข้มข้นต่ำที่สุดคือ 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการทดสอบหาสารพฤกษเคมี ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์การยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก สามารถสรุปผลได้ดังนี้

การทดสอบหาสารพฤกษเคมีของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก สรุปได้ว่า สารสกัดหยาบส่วนดอกมีปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกสูงสุด เท่ากับ 284.867 มิลลิกรัมกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด รองลงมาคือสารสกัดหยาบส่วนใบและลำต้น สารสกัดส่วนดอกมีปริมาณฟลาโวนอยด์สูงสุดเท่ากับ 420.367 มิลลิกรัมของควอซิตินต่อกรัมของสารสกัด รองลงมาคือสารสกัดหยาบส่วนใบและลำต้น และสารสกัดส่วนดอกมีปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุด เท่ากับ 0.000381 มิลลิกรัมของ cyanidin-3-glucoside ต่อกรัมของสารสกัด รองลงมาคือสารสกัดหยาบส่วนใบและลำต้น

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ พบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอกมีค่า IC_{50} น้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 6.78 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีฤทธิ์ในการดักจับอนุมูลอิสระอยู่ที่ร้อยละ 69.805 รองลงมาคือสารสกัดหยาบส่วนใบและลำต้น จึงสรุปได้ว่าสารสกัดหยาบส่วนดอกมีประสิทธิภาพในการดักจับอนุมูลอิสระได้ดีที่สุด

การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก ด้วยวิธีการแพร่บนวุ้นอาหาร (Agar well Diffusion) พบว่าที่ความเข้มข้นต่ำที่สุดที่ 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ของสารสกัดหยาบส่วนดอกและลำต้นสามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus*, *S. marcescens* และ *P. aeruginosa* โดยสารสกัดหยาบส่วนที่สามารถยับยั้งเชื้อ *P. aeruginosa* ได้คือสารสกัดหยาบส่วนดอก ในขณะที่สารสกัดส่วนใบไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อที่ความเข้มข้นต่ำที่สุดที่ 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรได้ สารสกัดหยาบส่วนดอกที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งเชื้อ *S. epidermidis* และ *M. luteus* ในขณะที่สารสกัดส่วนใบและลำต้นไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อที่ความเข้มข้นต่ำที่สุดที่ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรได้ และพบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *B. subtilis* และ *E. coli* ได้

การวิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้ (Minimum Bactericidal Concentration: MBC) จากการทดสอบพบว่าสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นสามารถทำลายเชื้อ *S. epidermidis, B. subtilis* และ *E. coli* ได้ดีที่สุดที่ความเข้มข้น >100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ในขณะที่สารสกัดหยาบส่วนลำต้นสามารถทำลายเชื้อ *M. luteus* ที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ในส่วนของสารสกัดหยาบส่วนลำต้นสามารถทำลายเชื้อ *S. aureus* และ *P. aeruginosa* ที่ความเข้มข้น 12.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และพบว่าสารสกัดส่วนลำต้นสามารถทำลายเชื้อ *S. marcescens* ได้ดีที่สุดที่ความเข้มข้น 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

องค์ประกอบของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพมีผลต่อการดักจับอนุมูลอิสระ และยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ โดยฟีนอลิกสามารถช่วยป้องกันเซลล์ในร่างกายจากการถูกทำลายโดยอนุมูลอิสระ และเสริมสร้างฤทธิ์ยาปฏิชีวนะให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่วนฟลาโวนอยด์สามารถยับยั้งการสังเคราะห์กรดนิวคลีอิก ช่วยลดการเกาะติด และการสร้างไบโอฟิล์ม ซึ่งจะลดความสามารถในการก่อโรคของแบคทีเรีย และแอนโทไซยานินสามารถทำลายโครงสร้างของผนังเซลล์ ทำให้ผนังเซลล์เมมเบรนแตกได้ และสาเหตุที่แบคทีเรียแกรมลบมีความต้านทานต่อสารสกัดได้ดีกว่าแบคทีเรียแกรมบวก อาจเนื่องจากแบคทีเรียแกรมลบมีเยื่อชั้นนอก (outer membrane) และ periplasmic space ซึ่งไม่พบในแบคทีเรียแกรมบวก สารไลโพพอลิแซกคาไรด์ที่เป็นองค์ประกอบของเยื่อชั้นนอกจะเป็นตัวกั้นการซึมผ่านของสารได้ดี ขณะที่แบคทีเรียแกรมบวกไม่มีโครงสร้างเหล่านี้ สารต่างๆจึงผ่านเข้าเยื้อหุ้มเซลล์ของแบคทีเรียแกรมบวกได้ง่ายกว่าแบคทีเรียแกรมลบ (Shan *et al*., 2007)

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาสารพฤกษเคมีและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ แนะนำให้ใช้สารสกัดหยาบส่วนดอกในการศึกษาต่อ เนื่องจากมีปริมาณสารพฤกษเคมีไม่ว่าจะเป็นปริมาณฟีนอลิก สารประกอบฟลาโวนอยด์ และปริมาณแอนโทไซยานิน ในปริมาณที่สูงกว่าสารสกัดหยาบส่วนอื่นๆ รวมไปถึงยังมีสารพฤกษเคมีชนิดอื่นๆ ยกตัวอย่างเช่น 6-methoxy-7,8-dihydroxyflavone, สาร wogonin และสาร oroxylin (Ma *et al*., 2020) ที่สามารถนำไปพัฒนาต่อและมีคุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ หากศึกษาต่อเพิ่มอาจใช้ตัวทำละลายชนิดอื่น เช่น เมทานอล เอทิลอะซิเตท คลอโรฟอร์ม เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีมากยิ่งขึ้น เนื่องจากอาจได้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าการใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย เมื่อเทียบกับงานวิจัยอื่น และในส่วนของการหาความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ เนื่องจากสารสกัดที่ได้มีความขุ่นและสิ่งรบกวน แนะนำให้ปั่นเหวี่ยงสารสกัดหยาบเพื่อให้เกิดการตกตะกอนก่อนนำมาทดสอบ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำมากยิ่งขึ้น

5.2.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์

5.2.1.1การเตรียมสารสกัดจากต้นตีนตุ๊กแกสำหรับการทำครีมทาบำรุงมือนำสารสกัดส่วนต่างๆจากต้นตีนตุ๊กแกมาทำความสะอาดและอบที่อุณหภูมิ 56 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 วัน จากนั้นสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล 95% โดยวิธีการทำสารสกัดจะใช้อัตราส่วน 1 :9 คือใช้ตัวอย่างผงแห้งจำนวน 100 กรัม ห่อด้วยผ้าขาวบางต่อเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 ปริมาตร 900 มิลลิลิตร แช่ในโหลและเก็บในที่มืดเป็นเวลา 1 สัปดาห์ จากนั้นทำการกรองด้วยเครื่องกรองสุญญากาศ (Buchner funnel) และนำไประเหยด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน (Rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส โดยใช้ความเร็วรอบ 120 rpm เมื่อระเหยเสร็จเรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำสารสกัดที่ได้เข้าเครื่องสเปรย์ดราย (Spray Dry) จะได้สารสกัดจากต้นตีนตุ๊กแกลักษณะเป็นแป้งผงละเอียดสีเขียว

5.2.1.2 ส่วนประกอบของส่วนผสมในกลุ่มต่างๆในการทำครีมทาบำรุงมือ

ตารางที่ 5.1 ส่วนประกอบของส่วนผสมในกลุ่มต่างๆสำหรับการทำครีมทาบำรุงมือ

กลุ่มสาร	ส่วนประกอบ	อัตราส่วน (%)
น้ำมัน	1.น้ำมันมะพร้าว (Coconut oil)	12
	2.น้ำมันอัลมอนด์ (Almond oil)	2
	3.เชียบัตเตอร์ (Shea butter)	8
	4.กลีเซอรีน (Glycerin)	2
สารให้ความนุ่มลื่น	1.ลิปิดซอฟ ไลท์ (LipidSoft™ Lite)	38
	2.ทวีน 20	8
สารให้ความหนืด	1.ซิเตียริลแอลกอฮอลล์ (Cetearyl Alcohol)	10
สารออกฤทธิ์	1.โซเดียมแอสคอบิลฟอสเฟต (Sodium Ascorbyl phosphat)	2
	2.วิตามินอีอะซิเตต (Vitamin E Acetate)	2
	3.สารสกัดว่านหางจระเข้	14.5
	4.สารสกัดต้นตีนตุ๊กแก (*Tridax procumbens* Linn extract)	0.5
สารป้องกันเชื้อจุลชีพ	1.ฟีนอกซีแอลกอฮอล์ (Phenoxyethanol)	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

จิราภรณ์ บุราคร, จารวี สุขประเสริฐ และ ธิรดา สุขธรรม. 2554. ฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านไทย. วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ สำนักเทคโนโลยีชุมชน.

ดร.ยุภาพร สมีน้อย. 2558. การพัฒนาวิธีดีพีพีเอชบนอุปกรณ์แบบกระดาษเพื่อการวิเคราะห์แบบรู้ผลรวดเร็ว ของความสามารถการต้านอนุมูลอิสระในอาหารและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ. มหาวิทยาลัยบูรพา.

นสภ.นาฐยา ปิติวิทยากุล, นสภ. ปภาวรินทร์ วจีสิงห์ และ นสภ. ฐิติยาภรณ์ ประสมทรัพย์. 2563. การศึกษาฤทธิ์ต้านเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเทอเรสและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากว่านเหลืองและว่านชักมดลูก. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

บุหรัน พันธุ์สวรรค์. 2556. อนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ และการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา.

ประสาทพร บริสุทธิ์เพ็ชร, พิทัย กาญบุตร และ สาธร พรตระกูลพิพัฒน์. 2551. การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อของสมุนไพรในห้องปฏิบัติการ. คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พเยาว์ เหมือนวงษ์ยาติ. 2529. ตำราวิทยาศาสตร์สมุนไพร. บริษัทเมดิคัลมีเดีย จำกัด, กรุงเทพมหานคร.

พิชชาภรณ์ วันโย, ณัฏฐพงศ์ เจนวิพากษ์, พนิดา วงษ์ปรีดี และ บุญยศ คำจิแจ่ม. 2564. สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์.

ภญ.ศิรินภา เชี่ยงหลิว. 2563. วิตามิน ซี : วิตามินที่จำเป็นยิ่งต่อร่างกาย. กองการแพทย์ทางเลือก.

รัตนา อินทรานุปกรณ์. 2547. การตรวจสอบและการสกัดแยกสาระสำคัญจากสมุนไพร. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์แห่งมหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

รัศมี เหล็กพรม และ จารุพงษ์ แสงบุญมี. 2556. โคเอนไซม์ คิวเท็น: จากเคมีพื้นฐานสู่การประยุกต์ในทางการแพทย์. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ลือชัย บุตคุป. 2011. สารประกอบฟีโนลิกและฤทธิ์ทางชีวภาพ. ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ศิริพร หมาดหล้า และ พจนพร ไกรดิษฐ์. 2559. สารอัลคาลอยด์จากพืช และกลไกการออกฤทธิ์ระดับโมเลกุลในการต้านมะเร็ง. ภาควิชาชีวเวชศาสตร์ ห้องปฏิบัติการวิจัยสู่ความเป็นเลิศด้านชีวโมเลกุลของมะเร็ง คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ศศิประภา ฤทธิ์เต็ม และ ศิรประภา มีรอด. การหาปริมาณแอนโทไซยานินและศึกษาสภาวะของ pH ต่อความเสถียรในข้าวไรซ์เบอร์รี่ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

สุทธิจิต ศรีวัชรกุล. 2562. การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากพลูคาว. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุธิดา ชาญวานิชกุล, โองการ วณิชาชีวะ และ พนิดา แสนประกอบ. 2562. การพัฒนาตำรับกันแดดจากสารสกัดหญ้าตีนตุ๊กแก. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

สุนีย์ แวมะ, อาอีเซาะส์ เบ็ญหาวัน และสารีนา สาและ. 2560. การศึกษาตัวทำละลายต่อการสกัดสารในเปลือกลูกหยี. คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.

เสาวนีย์ กระสานติสุข และ หทัยชนกรุณรงค์. 2549. การพัฒนาตำรับโลชั่นบำรุงผิว. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

อรทัย สายสะอาด รัชดาพร ในทอง และศุภษร ทีรวม. 2561. “การศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและการยับยั้งเอนไซม์แอลฟากลูโคสิเดสของสารสกัดหยาบครอบฟันสี”.วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

อรุณรัตน์ สัณฐิติกวินสกุล และ ฑิฆัมพร พันหุ่น. 2555.การศึกษาฤทธิต้านอนุมูลอิสระของสารสกัด 80% เอทานอลจากหญ้าตีนตุ๊กแก. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม จังหวัดนครปฐม.

A. B. Akinbobola and E. O. Dada2. 2014. In-vitro evaluation of the synergistic antimicrobial activities of Zingiber officinale (Rosc) and *Tridax procumbens (Linn)* against selected pathogenic bacteria. 16-22.

A. Taddei and A. J. Rosas-Romero. 2000. Bioactivity studies of extracts from *Tridax procumbens.* 235-238.

Anand Gajanansa Kshstriya, Tamilarasan. R, S. Srinivasan, P. Ganapathy, M. Gowdhamammorthi and M. Elumalai. 2021. Analysis of Antimicrobial Activity on Extracts of leaves and roots of *Tridax procumbens* L. (Asteraceae). 1001-2400.

Aung Htay Naing and Chang Kil Kim. 2021. Abiotic stress-induced anthocyanins in plants: Their role in tolerance to abiotic stresses. 1711-1723.

Bin Shan, Yi-Zhong Cai, John D. Brooks and Harold Corke. 2007. The in vitro antibacterial activity of dietary spice and medicinal herb extracts. 117: 112-9.

Dhasarathan. P, Hemalatha. N, Theriappan. P and Ranjitsingh, A.J.A. 2011. Antibacterial activities of extracts and their fractions of leaves of *Tridax procumbens* Linn. 13-17.

D.S. Mohale, A.R. Pokrna, C.V. Sanghani, S.R. Rasekar, A.S. Rathi, A.S. Rathod, G. R. Mehetre and A.V. Chandewar. 2014. Antimicrobial Activity of Methanolic Extract of Flowers of *Tridax Procumbens*. 2393-9087.

Gohari AR (Ph.D.), Hajimehdipoor H (Ph.D.), Saeidnia S (Ph.D.), Ajani Y (M.Sc.) and

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hadjiakhoondi A (Ph.D.). 2010. Antioxidant Activity of some Medicinal Species using FRAP Assay.

Gomathi Rajendran, Usharani Boopathy, Shobana Chandrasekar and Rohini Durairaj. 2023. GC-MS and HPLC Supported Phytochemical Analysis of *Tridax Procumbens Linn* Leaves. 1770-1780.

Jackson F, Barry T.N, Lascano C and Palmer B .1996. The extractable and bound tannin

content from tropical tree, shrub and foliage legumes. J. Sci. Food. Agric. 71:103-110.

J. D. Habila, I. A. Bello, A. A. Dzikwi, H. Musa and N. Abubakar. 2010. Total phenolics and antioxidant activity of Tridax procumbens Linn. African Journal of Pharmacy and Pharmacology Vol. 4(3): 123-126.

Kashinath Hiremath, Jagadeesh D, Sneha B Patil, Veerkumar Japti, Sunil S Jalalpure and Kalpana S Patil. 2022. Pharmacognostic and *In-Vitro* Antioxidant Antimicrobial potentials of Jayanti Veda (Tridax *procumbens L.*) 0976-5921.

Kelly E. Heim, Anthony R. Tagliaferro, Dennis J. Bobilya. 2002. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. Journal of Nutritional Biochemistry 13 (2002) 572–584.

Lillian Barros, Paula Baptista and Isabel C.F.R. Ferreira. Effect of Lactarius piperatus fruiting body maturity stage on antioxidant activity measured by several biochemical assays. 1731-1737.

Li, Y., Tanner, G., and Larkin., G.P.1996. The DMCA-HCL Protocal and the threshold of proanthocyanidin content for bloat safety in foage legumes. J. Sci. Food. Agric. 70:88-101.

Ma, S., Zhou, J.M., Wei, H.S. and Wu, H.B. 2020. Flavones from the flowers of *Tridax Procumbens* and their antioxidant activity. Chem. Nat. Compd. 56, 239–241.

Manal Abdulaziz Binobead, Ibrahim M. Aziz, Sobhy M. Ibrahim and Reem M. Aljowaie. 2024. Chemical composition and bioactivities of the methanol root extracts of *Saussurea costus.* 22:20240002.

Manisha Bhatnagar, Anupama Sharma Avasthi1, Sarman Singh and Sabari Ghosal. 2017. Evaluation of anti-leishmanial and antibacterial activity of Waldheimia tomentosa (Asteraceae), and chemical profiling of the most bioactive fraction. 9:2169-2178

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mary Ann Lila. 2004. Anthocyanins and Human Health: An In Vitro Investigative Approach. 306-313.

M.M. Rahman, M.D. Rahaman, M.R. Islam, F. Rahma, F. M. Mithi, T. Alqahtani, M. A. Almikhlafi, S. Q. Alghamdi, A. S. Alruwaili, M. S. Hossain, M. Ahmed, R. Das, T. B. Emran and M. D. Uddin. 2022. Role of Phenolic Compounds in Human Disease: Current Knowledge and Future Prospects. Molecules vol. 27, no1. pp.1-36.

Mecina, G.F., Chia, M.A., Cordeiro-Araújo, M.K., Bittencourt-Oliveira, M.do C., Rosa, M. V., Torres, A, Gonzales Molinillo, J.M., Macías, F.A., and da Silva, R.M.G. 2019. Effect of flavonoids isolated from *Tridax procumbens* on the growth and toxin production of Microcystis aeruginous. Aquat. Toxicol. 211, 81–91.

Mohammed Ali, Earla Ravinder and Ramidi Ramachandram. 2001. A new flavonoid from the aerial parts of *Tridax procumbens*. 313-315.

Nwokorie, Chukwuma Chigozie, Ezeagha, Chigozie.Celestina, Okorie Chibundo.Nweze, Ogbuebuna, Jacinta.Ogechukwu and Nwankwo, Chidiebere. 2021. Antibacteria and Antiglycemic profile of Chromolaela odorata and *Tridax procumbens* in wound healing. 2320-9186.

Purushothaman Ravichandran Sindhuja, Guruswamy Prabhakaran and Sabesan Gokulshankar. 2014. Synergistic effect of Anti-oxidant, Anti-tyrosinase and Anti-bacterial activities of *Tridax procumbens*, *Lantana camara*, *Euphorbia hirta* and *Thevetia peruviana* Plant extracts for Cosmetic and Personal Care Applations. 0975-1491.

Ranga Rao Ambati, Siew Moi Phang, Sarada Ravi and Ravishankar Gokare Aswathanarayana. 2014. Astaxanthin: Sources, Extraction, Stability, Biological Activities and Its Commercial Applications - A Review. 128-152.

Roberta Re, Nicolette Pellegrini, Anna Proteggente, Ananth Pannala, Min Yang and Catherine Rice-Evans. 1998. Antioxidant Activity Applying an improved ABTS Radical Cation Decolonization assay. 1231-1237.

Ronald L. Prior, Xianli Wu and Karen Schaich. 2005. Standardized Methods for the Determination of Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietary Supplements. 53, 4290-4302.

Shovon Lal Sarkar, Prianka Saha and Nigarin Sultana. 2016. In vitro evaluation of

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

phytochemical components and antimicrobial activity of the methanolic extract of *Tridax procumbens* L. against pathogenic microorganisms. 5:42-46.

Sunil Christudas, Kulathivel TM and Agastian P. 2012. Phytochemical and antibacterial studies of leaves of *Tridax procumbens* L. S159-S161.

Suseela, L., Sarsvathy, A., Brindha, P. 2002. Pharmacognostic studies on *Tridax procumbens L.* (Asteraceae). Journal of Phytological Research, 15(2), 141-147.

Sonia de Pascual-Teresa and Maria Teresa Sanchez-Ballesta. 2008. Anthocyanins: from plant to health. 7:281-299.

Syed Baker, Kumara Shanthamma Kavitha, Huvinakola Chinnappa Yashavantha Rao, Devaraju Rakshith, Ballagere Puttaraju Harini, Komal Kumar, and Sreedharamurthy Satish. 2015. Bacterial Endo-Symbiont Inhabiting *Tridax procumbens* L. and Their Antimicrobial Potential. 309267.

Tirtha Nandi a, Md. Iqbal Hossain Nayan and Maida Huda Nisha. 2022. Phytochemical and Biological Investigation of the Leaves of *Tridax procumbens*. 34-40.

V. Bharathi, B. Varalakshmi, S. Gomathi, A. ShanmugaPriya, T. Karpagam and Shrimati Indira Gandhi College. 2012. Antibacterial activity of *Tridax procumbens* Linn. 0975-9492.

Van Hai Nguyen, Minh Ngoc Le, Hoa Binh Nguyen, Kieu Oanh Ha, Thai Ha Van Pham, Thi Hong Nguyen, Nguyet Suong Huyen Dao, Van Giang Nguyen, Dinh Luyen Nguyen and Nguyen Trieu Trinh. 2021. Propyl Gallate. M1201.

Varsharani V. Ingole, Pravin C. Mhaske and Sushma R. Katade. 2022. Phytochemistry and pharmacological aspects of Tridax procumbens (L.): A systematic and comprehensive review. 100199.

Veena Gayathri Krishnaswamy and Christina. 2015. Antibacterial Activity of different parts of *Tridax procumbens* against Human Pathogens. 211-218.

Vernon L. Singleton, Rudolf Orthofer and Rosa M. Lamuela-Raventos. 1999. Analysis of totalphenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin- ciocalteu reagent. 152-178.

Wen-Hao Chen, Xing-Ming Ma, Quan-Xiang Wu and Yan-Ping Shi. 2008. Chemical-constituent diversity of *Tridax procumbens*. 9:892-888.

Yusuf Andriana, Tran Dang Xuan, Tran Ngoc Quy, Truong Ngoc Minh, Truong Mai Van and Tran Duc Viet. 2019. Antihyperuricemia, Antioxidant, and Antibacterial Activities of *Tridax procumbens* L. 8,21.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Zhelmy Martín-Quintal, María del Rosario García-Miss, Mirza Mut-Martín, Abril Matus-Moo, Luis W. Torres-Tapia and Sergio R. Peraza-Sánchez. 2010. The leishmanicidal effect of (3*S*)-16,17-didehydrofalcarinol, an oxylipin isolated from *Tridax procumbens*, is independent of NO production. 1004-1008.

American Optometric Association. Lutein & Zeaxanthin. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้จาก https://www.aoa.org/healthy-eyes/caring-for-your-eyes/diet-and-nutrition?sso=y

Bacillus / บาซิลลัส. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้จาก https://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1226/bacillus-บลาซิลลัส

Gentamicin (เจนตาไมซิน). – เป็นยาปฏิชีวนะที่ใช้การรักษาการติดเชื้อแบคทีเรียหลายชนิด สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้จาก https://hd.co.th/gentamicin

Patcharapa Seridumrong. (2019).โพรพิลแกลเลต คืออะไร?. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้จาก https://www.patcharapa.com/ingredient/propyl-gallate/

Wikipedia *Micrococcus luteus.* สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้จาก https://en.m.wikipedia.org/wiki/Micrococcus_luteus

Sanook ข้าว-ขนมปังสีแดง เกิดจากอะไร อันตรายหรือไม่. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้จาก https://www.sanook.com/health/32909/

Saponins (ซาโปนิน). สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้จาก https://www.chemipan.com/a/th-th/244-สินค้า/326-เคมีเครื่องสำอาง 15739-saponins-ซาโปนิน-250g.html

Serratia marcescens – ภาพรวม. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้จาก https://microbiologynote.com/th/เซอร์ราเทีย-มาร์เซสเซนส์/Thpanorama.

Serratia marcescens ลักษณะอนุกรมวิธานพยาธิวิทยาและอาการ. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้จากhttps://th.thpanorama.com/articles/biologa/serratia-marcescens-caractersticas-taxonoma-patologa-y-sntomas.html

Staphylococcus epidermidis สืบค้นเมื่อ เมษายน 2567. [online] เข้าถึงได้จาก https://shorturl.asia/QSfr5

การกำหนด (Butylated ไฮดรอกซี โทลูอีน) (HPLC). สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้จาก https://www.laboratuvar.com/th/gida-analizleri/kimyasal-analizler/bht-tayini-butylated-hydroxy-toluene-hplc

การวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic contents) การทดสอบเพื่อการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ ยา เครื่องสำอางค์ และเสริมอาหาร. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้จาก https://shorturl.asia/4UW5K

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ BHA (บิวทิเลเตดไฮดรอกซีอะนิโซล) และ BHT (บิวทิเลตไฮดรอกซีโทลูอีน). สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้จาก https://shorturl.asia/IqSmv

กินมะเขือเทศอย่างไรให้ได้ไลโคปีน (lycopene) สูง. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้จากhttps://pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/1/ประโยชน์-มะเขือเทศ-ไลโคปีน-lycopene/

เกษตรกรรม ทางเลือก ทางรอด. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้ จาก https://www.depa.or.th

ความหมายของวัชพืช. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้ จาก https://www.trueplookpanya.com

ความเข้มข้นของสารละลาย. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้ จาก http://www.digitalschool.club

เจนตามัยซิน (Gentamicin). สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้ จาก https://shorturl.asia/zDmyO

เชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* ติดเชื้อได้จากไหน รักษาอย่างไร. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้ จาก https://shorturl.asia/WqkT1

เชื้อ *Staphylococcus aureus.* สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้ จาก https://shorturl.asia/xUjnR

ดร.วรงค์ศิริ เข็มสวัสดิ์.แอสต้าแซนทีน (Astaxanthin). สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้จาก https://inmu2.mahidol.ac.th/th/ wp-content/uploads/2021/10/KN_387.pdf

ติดเชื้ออีโคไล (*Escherichia coli* infection). สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้จาก https://hd.co.th/what-is-ecoli

ประวิณา สีมาทรัพย์.รับประทานอาหารอย่างไร ดวงตาสดใสแข็งแรง.สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้จาก http://lib3.dss.go.th/fulltext/dss_knowledge/com-09-2563-eat.pdf

ไบออนแบคกับการเจริญเติบโตของพืช. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้ จาก https://dynamicseeds.com/ดูบทความ-26001-ไบออนแบคกับการเจริญเติบโตของพืช.html

ฟลาโวนอยด์ สุดยอดสารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติ ช่วยต้านแก่ ต้านโรค. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้จาก https://hellokhunmor.com/สูงวัยอย่างมีคุณภาพ/โภชนาการผู้สูงวัย/ฟลาโวนอยด์-สารต้านอนุมูลอิสระ/

ยาต้านไวรัส. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

http://mutualselfcare.org/medicine/medicative/antivirals.aspx?M=k&G=a

รีวิว 12 ยาน้ำแก้ไอสูตรสมุนไพรใน 7-11 ยาแก้ไอยี่ห้อไหนดีที่สุด?. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้ จาก https://medthai.com

ลักษณะเฉพาะของ *Micrococcus luteus* อนุกรมวิธานสัณฐานวิทยาโรค. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้จาก https://shorturl.asia/0PMs3

วิกิพีเดีย *Bacillus subtilis.* สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้ จาก https://th.m.wikipedia.org/wiki/Bacillus_subtilis

วิกิพีเดีย *Escherichia coli.* สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้ จาก https://th.m.wikipedia.org/wiki/Escherichia_coli

วิกิพีเดีย *Pseudomonas aeruginosa.* สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้ จาก https://th.m.wikipedia.org/wiki/Pseudomonas_aeruginosa

วิตามินอี ดีต่อสุขภาพและความงาม. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้ จาก https://shorturl.asia/Vw6Mg

สารเคมีอันตราย Butylated hydroxyanisole (BHA) คืออะไร. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้จาก http://nature-academy.blogspot.com/2016/11/butylated-hydroxyanisole-bha.html

สุภาวรัตน์ ทัพสุริย์.ไลโคปีนในมะเขือเทศ.สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้ จาก https://shorturl.asia/IDOmS

หญ้าตีนตุ๊กแก ประโยชน์ดีๆ สรรพคุณเด่นๆและข้อมูลงานสิจัย. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้ จาก https://www.disthai.com

แอนโทไซยานิน (Anthocyanin). สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้ จาก https://siweb.dss.go.th/index.php/th/information-repacking/5624-anthocyanin

อรชร ไอสันเทียะ. 2560. ความเข้มข้นเอทานอลที่ใช้ในฟลาโวนอยด์. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้ จาก http://etheses.psru.ac.th

แอลคาลอยด์ สารใกล้ตัวในตัวยา.สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2566. [online] เข้าถึงได้ จาก https://www.scimath.org/article-chemistry/item/8661-2018-09-11-07-59-35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อและการเตรียมสารละลาย

1. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1.1 Nutrient Agar (NA)

สูตรอาหาร Nutrient Agar (NA) สำหรับเตรียมปริมาตร 1 ลิตร

Beef extract	3	กรัม
Peptone	5	กรัม
Agar	15	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

1.2 Mueller Hinton Agar (MHA)

สูตรอาหาร Mueller Hinton Agar (MHA) สำหรับการเตรียมปริมาตร 1 ลิตร

Beef infusion	300	กรัม
Casein hydrolysate	17.5	กรัม
Starch	1.5	กรัม
Agar	17	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

2. การเตรียมสารละลายที่ใช้ในการทดสอบ

2.1 การเตรียม McFarland standard No.0.5 สำหรับการเตรียมปริมาตร 1 ลิตร

เตรียมโดยใช้กรดซัลฟิวริกปริมาตร 995 มิลลิลิตร ผสมกับแบเรียมคลอไรด์ 5 มิลลิลิตรให้เข้ากัน แบ่งบรรจุใส่หลอดฝาเกลียวปิดให้สนิท เก็บไว้ในที่มืด

2.2 การเตรียมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้นร้อยละ 7.5 สำหรับการเตรียมปริมาตร 10 ลิตร

ชั่งโซเดียมคาร์บอเนตปริมาตร 0.75 กรัม ละลายในเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร จากนั้นผสมจนกระทั่งโซเดียมคาร์บอเนตละลายหมด

2.3 การเตรียมสาระลาย 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ใน Absolute Ethanol

เตรียมสารละลาย 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ความเข้มข้น 0.1 มิลลิโมลาร์ โดยชั่ง DPPH 0.0039 กรัม ละลายใน Absolute Ethanol ปริมาตร 100 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การเตรียมสารละลาย α-tocopherol 1 มิลลิลิตร

เตรียมสารละลาย α-tocopherol ความเข้มข้น 20 มิลลิโมลาร์ โดยชั่ง α-tocopherol 8.61 กรัม ละลายใน Absolute Ethanol ปริมาตร 1 มิลลิลิตร

2.5 การเตรียมสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ พีเอช 1.0

ชั่งโพแทสเซียมคลอไรด์ 0.93 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น ปรับพีเอชให้เท่ากับ 1 ด้วยกรดไฮโดรคลอริกและโซเดียมไฮดรอกไซด์ จากนั้นปรับปริมาตรให้ได้ 500 มิลลิลิตร

2.6 การเตรียมสารละลายโซเดียมอะซีเตต พีเอช 4.5

ชั่งโซเดียมอะซีเตต 16.41 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น ปรับพีเอชให้เท่ากับ 4.5 ด้วยกรดไฮโดรคลอริกและโซเดียมไฮดรอกไซด์ จากนั้นปรับปริมาตรให้ได้ 500 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
ตารางผลการทดสอบ การคำนวณ และการสร้างกราฟมาตรฐาน

1. การวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

รูปภาคผนวก ข ที่ 1 แสดงกราฟมาตรฐานกรดแกลลิกที่ความยาวคลื่น 756 นาโนเมตร

ตารางภาคผนวก ข ที่ 1 แสดงค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบและลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

สารสกัดหยาบ	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 756 นาโนเมตร			
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย
ดอก	1.342	1.269	1.205	1.272
ใบ	0.623	0.573	0.577	0.591
ลำต้น	0.443	0.437	0.477	0.452

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด

สมการเส้นตรงจากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิค คือ y = 0.3548x + 0.2612

โดย y คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบ

X คือ ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (มิลลิกรัม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดหยาบส่วนดอก

ในสารสกัดหยาบส่วนดอกมีค่าการดูดกลืนแสงคือ 1.272

มีปริมาณฟีนอลิก 1.272 = 0.3548x + 0.2612

$$X = \frac{1.272 - 0.2612}{0.3548}$$

X = 2.849 มิลลิกรัม

สารสกัดหยาบส่วนดอก 10 มิลลิกรัม มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 2.849 มิลลิกรัม

ถ้าสารสกัดหยาบส่วนดอก 1000 มิลลิกรัม มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด

$$= \frac{1000 \text{ x } 2.849}{10}$$

= 284.9 มิลลิกรัมต่อกรัม

ดังนั้น สารสกัดหยาบส่วนดอกมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 284.9 มิลลิกรัมต่อกรัม (mg GAE/g extract)

ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดหยาบส่วนใบ

ในสารสกัดหยาบส่วนใบมีค่าการดูดกลืนแสงคือ 0.591

มีปริมาณฟีนอลิก 0.591 = 0.3604x + 0.2514

$$X = \frac{0.591 - 0.2612}{0.3548}$$

X = 0.930 มิลลิกรัม

สารสกัดหยาบส่วนใบ 10 มิลลิกรัม มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 0.930 มิลลิกรัม

ถ้าสารสกัดหยาบส่วนใบ 1000 มิลลิกรัม มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด

$$= \frac{1000 \text{ x } 0.930}{10}$$

= 93.000 มิลลิกรัมต่อกรัม

ดังนั้น สารสกัดหยาบส่วนดอกมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 93.000 มิลลิกรัมต่อกรัม (mg GAE/g extract)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดหยาบส่วนลำต้น

ในสารสกัดหยาบส่วนลำต้นมีค่าการดูดกลืนแสงคือ 0.452

มีปริมาณฟีนอลิก 0.452 = 0.3548x + 0.2612

$$X = \frac{0.452 - 0.2612}{0.3548}$$

X = 0.539 มิลลิกรัม

สารสกัดหยาบส่วนลำต้น 10 มิลลิกรัม มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 0.539 มิลลิกรัม

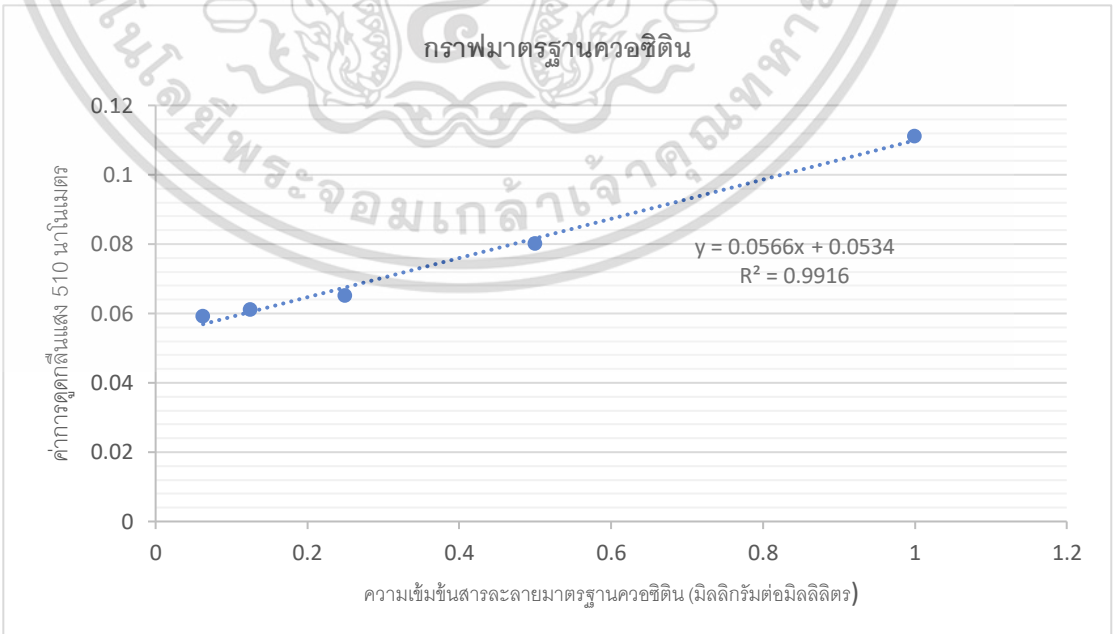
ถ้าสารสกัดหยาบส่วนลำต้น 1000 มิลลิกรัม มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด

$$= \frac{1000 \text{ x } 0.539}{10}$$

= 53.900 มิลลิกรัมต่อกรัม

ดังนั้น สารสกัดหยาบส่วนลำต้นมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 53.900 มิลลิกรัมต่อกรัม (mg GAE/g extract)

2. การวิเคราะห์หาปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดในสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก



รูปภาคผนวก ข ที่ 2 แสดงกราฟมาตรฐานของควอซิทินที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข ที่ 2 แสดงค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

สารสกัดหยาบ	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น510 นาโนเมตร			
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย
ดอก	0.296	0.293	0.285	0.291
ใบ	0.199	0.203	0.223	0.208
ลำต้น	0.095	0.098	0.097	0.097

ตัวอย่างการคำนวณหาสารประกอบฟลาโวนอยด์

สมการเส้นตรงจากกราฟมาตรฐานควอซิทิน คือ y = 0.0566x + 0.0534

ปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก

ในสารสกัดหยาบส่วนดอกมีค่าการดูดกลืนแสงคือ 0.291

มีปริมาณฟลาโวนอยด์ 0.291 = 0.0566x + 0.0534

$$X = \frac{0.291-0.0534}{0.0566}$$

X = 4.198 มิลลิกรัม

สารสกัดหยาบส่วนดอก 10 มิลลิกรัม มีปริมาณฟลาโวนอยด์เท่ากับ 4.198 มิลลิกรัม

ถ้าสารสกัดหยาบส่วนดอก 1000 มิลลิกรัม มีปริมาณฟลาโวนอยด์ $= \frac{1000\ x\ 4.198}{10}$

= 419.800

ดังนั้น มีปริมาณฟลาโวนอยด์ 419.800 มิลลิกรัมในสารสกัดหยาบส่วนดอก 1 กรัม

ปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ของสารสกัดหยาบส่วนใบ

ในสารสกัดหยาบส่วนใบมีค่าการดูดกลืนแสงคือ 0.208

มีปริมาณฟลาโวนอยด์ 0.208 = 0.0566x + 0.0534

$$X = \frac{0.208-0.0534}{0.0566}$$

X = 2.731 มิลลิกรัม

สารสกัดหยาบส่วนใบ 10 มิลลิกรัม มีปริมาณฟลาโวนอยด์เท่ากับ 2.731 มิลลิกรัม

ถ้าสารสกัดหยาบส่วนใบ 1000 มิลลิกรัม มีปริมาณฟลาโวนอยด์ $= \frac{1000\ x\ 2.731}{10}$

= 273.100

ดังนั้น มีปริมาณฟลาโวนอยด์ 273.100 มิลลิกรัมในสารสกัดหยาบส่วนใบ 1 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ของสารสกัดหยาบส่วนลำต้น

ในสารสกัดหยาบส่วนลำต้นมีค่าการดูดกลืนแสงคือ 0.097

มีปริมาณฟลาโวนอยด์ 0.097 = 0.0566x + 0.0534

$$X = \frac{0.097-0.0534}{0.0566}$$

X = 0.770 มิลลิกรัม

สารสกัดหยาบส่วนลำต้น 10 มิลลิกรัม มีปริมาณฟลาโวนอยด์เท่ากับ 0.770 มิลลิกรัม

ถ้าสารสกัดหยาบส่วนลำต้น 1000 มิลลิกรัม มีปริมาณฟลาโวนอยด์ $= \frac{1000\ x\ 0.770}{10}$

$= 77.000$

ดังนั้น มีปริมาณฟลาโวนอยด์ 77.000 มิลลิกรัมในสารสกัดหยาบส่วนลำต้น 1 กรัม

3. การวิเคราะห์สารประกอบแอนโทไซยานินในสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

ตารางภาคผนวก ข ที่ 2 แสดงค่าการดูดกลืนแสงที่ pH และความยาวคลื่นต่างๆ ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

สารสกัด	จำนวนซ้ำ	pH 1.0		pH 4.5	
		ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 700 นาโนเมตร	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 700 นาโนเมตร
ดอก	1	0.463	0.296	0.325	0.216
	2	0.461	0.297	0.364	0.278
	3	0.506	0.352	0.282	0.220
	เฉลี่ย	**0.477**	**0.315**	**0.324**	**0.238**
ใบ	1	0.249	0.187	0.167	0.121
	2	0.236	0.175	0.154	0.112
	3	0.254	0.200	0.169	0.124
	เฉลี่ย	**0.246**	**0.187**	**0.163**	**0.119**
ลำต้น	1	0.139	0.103	0.129	0.096
	2	0.136	0.101	0.120	0.097
	3	0.136	0.099	0.125	0.107

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	เฉลี่ย	**0.137**	**0.101**	**0.125**	**0.100**

ตัวอย่างการคำนวณหาสารประกอบแอนโทไซยานิน

ปริมาณสารประกอบแอนโทไซยานิน

$$= \frac{\mathrm{AxMWxDFx1000}}{\varepsilon \mathrm{x1}}$$

โดยที่ A = $(A_{520} - A_{720})_{pH1.0} - (A_{520} - A_{720})_{pH4.5}$

MW = มวลโมเลกุล (ไซยานิดิน – 3 - กลูโคไซน์ 449.2 กรัม/โมล)

DF = Dilution factor

ε = Molar absorptivity (26900 $Lcm^{-1}mol^{-1}$)

ในสารสกัดหยาบส่วนดอก

ที่ค่า pH 1.0มีค่าการดูดกลืนที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตรคือ 0.477

มีค่าการดูดกลืนที่ความยาวคลื่น 700 นาโนเมตรคือ 0.315

ที่ค่า pH 4.5 มีค่าการดูดกลืนที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตรคือ 0.324

มีค่าการดูดกลืนที่ความยาวคลื่น 700 นาโนเมตรคือ 0.238

A = $(0.477\text{-}0.315)_{pH1.0} - (0.324\text{-}0.238)_{pH4.5}$

= 0.076

ปริมาณสารประกอบแอนโทไซยานิน $= \frac{0.076\ x\ 449.2\ x\ 10\ x\ 1000}{26900\ x\ 1}$

= 12.691 มิลลิกรัมของ cyanidin-3-glucoside ต่อลิตร

ใน 1000 มิลลิลิตรของสารละลาย มีแอนโทไซยานิน 12.691 มิลลิกรัมของ cyanidin-3-glucoside

ใน 0.03 มิลลิลิตรของสารละลาย มีแอนโทไซยานิน = $\frac{12.691x0.03}{1000}$

= 0.000381 มิลลิกรัมของ cyanidin-3-glucoside ต่อลิตรของสารสกัด

ในสารสกัดหยาบส่วนใบ

ที่ค่า pH 1.0 มีค่าการดูดกลืนที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตรคือ 0.246

มีค่าการดูดกลืนที่ความยาวคลื่น 700 นาโนเมตรคือ 0.187

ที่ค่า pH 4.5 มีค่าการดูดกลืนที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตรคือ 0.163

มีค่าการดูดกลืนที่ความยาวคลื่น 700 นาโนเมตรคือ 0.119

A = $(0.246\text{-}0.187)_{pH1.0} - (0.163\text{-}0.119)_{pH4.5}$

= 0.015

ปริมาณสารประกอบแอนโทไซยานิน $= \frac{0.015\ x\ 449.2\ x\ 10\ x\ 1000}{26900\ x\ 1}$

= 2.505 มิลลิกรัมของ cyanidin-3-glucoside ต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใน 1000 มิลลิลิตรของสารละลาย มีแอนโทไซยานิน 2.505 มิลลิกรัมของ cyanidin-3-glucoside

ใน 0.03 มิลลิลิตรของสารละลาย มีแอนโทไซยานิน = $\frac{2.505x0.03}{1000}$

= 0.000075 มิลลิกรัมของ cyanidin-3-glucoside ต่อลิตรของสารสกัด

ในสารสกัดหยาบส่วนลำต้น

ที่ค่า pH 1.0 มีค่าการดูดกลืนที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตรคือ 0.137

มีค่าการดูดกลืนที่ความยาวคลื่น 700 นาโนเมตรคือ 0.101

ที่ค่า pH 4.5 มีค่าการดูดกลืนที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตรคือ 0.125

มีค่าการดูดกลืนที่ความยาวคลื่น 700 นาโนเมตรคือ 0.100

$A = (0.137-0.101)_{pH1.0} - (0.125-0.100)_{pH4.5}$

= 0.011

ปริมาณสารประกอบแอนโทไซยานิน = $\frac{0.011\ x\ 449.2\ x\ 10\ x\ 1000}{26900\ x\ 1}$

= 1.837 มิลลิกรัมของ cyanidin-3-glucoside ต่อลิตร

ใน 1000 มิลลิลิตรของสารละลาย มีแอนโทไซยานิน 1.837 มิลลิกรัมของ cyanidin-3-glucoside

ใน 0.03 มิลลิลิตรของสารละลาย มีแอนโทไซยานิน = $\frac{1.837x0.03}{1000}$

= 0.000055 มิลลิกรัมของ cyanidin-3-glucoside ต่อลิตรของสารสกัด

4. ข้อมูลการทดลองเพื่อศึกษาความสามารถในการดักจับอนุมูลอิสระ ด้วยวิธีวิเคราะห์ความสามารถในการดักจับอนุมูลอิสระดีพีพีเอช (DPPH scavenging activity)

ตารางภาคผนวก ข ที่ 4 แสดงค่าการดูดกลืนแสงของการต้านอนุมูลอิสระที่ความเข้มข้นต่างๆ ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

ความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)	**ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร**		
	ดอก	**ใบ**	**ลำต้น**
1.25	0.352 0.358 0.345	0.381 0.386 0.383	0.371 0.379 0.380
เฉลี่ย	**0.352**	**0.383**	**0.377**
2.5	0.301 0.299 0.292	0.363 0.370 0.357	0.361 0.358 0.356
เฉลี่ย	**0.297**	**0.363**	**0.358**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5	0.254 0.256 0.261	0.328 0.333 0.331	0.347 0.339 0.348
เฉลี่ย	**0.257**	**0.331**	**0.345**
10	0.126 0.121 0.125	0.290 0.302 0.298	0.296 0.312 0.310
เฉลี่ย	**0.124**	**0.297**	**0.306**

ตารางภาคผนวก ข ที่ 5 แสดงค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 99 (Blank)

ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ของสารละลายเอทานอลความเข้มข้น 99			
ซ้ำที่ 1	**ซ้ำที่ 2**	**ซ้ำที่ 3**	**เฉลี่ย**
0.431	0.428	0.373	0.411

ตารางภาคผนวก ข ที่ 6 แสดงค่าการดูดกลืนแสงของ α - tocopherol

ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ของ α - tocopherol			
ซ้ำที่ 1	**ซ้ำที่ 2**	**ซ้ำที่ 3**	**เฉลี่ย**
0.061	0.054	0.058	0.058

ตารางภาคผนวก ข ที่ 7 แสดงค่าร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระของ α - tocopherol

ร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH			
ซ้ำที่ 1	**ซ้ำที่ 2**	**ซ้ำที่ 3**	**เฉลี่ย**
85.146	86.851	85.998	85.998

นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้มาคำนวณหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระตามสมการดังนี้

%DPPH reduction = [(A-B)/A] X 100

โดยที่ A = ค่าการดูดกลืนแสงของแบลงค์

B = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่าง

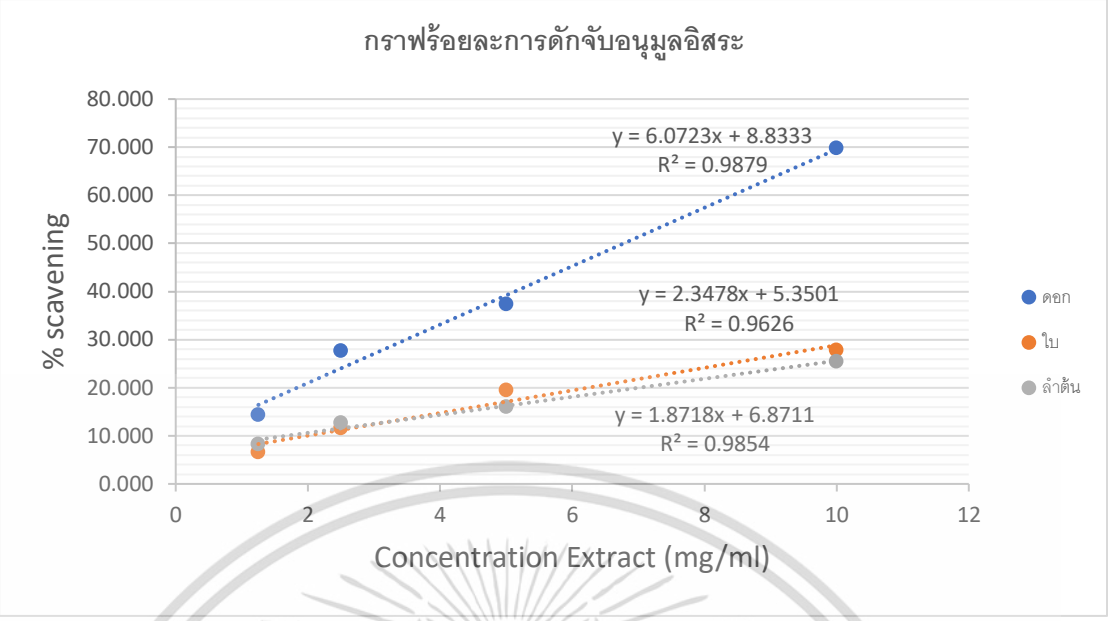
จากนั้นคำนวณหาค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่สามารถต้านอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50 (IC_{50}) จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (% scavenging) กับความเข้มข้นของสารสกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข ที่ 8 แสดงร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH ที่ความเข้มข้นต่างๆ ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

ความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร		
	ดอก	ใบ	ลำต้น
1.25	14.286	7.224	9.659
	12.825	6.006	7.711
	15.990	6.737	7.468
เฉลี่ย	**14.367**	**6.656**	**8.279**
2.5	26.705	11.607	12.094
	27.192	9.903	12.825
	28.896	13.068	13.312
เฉลี่ย	**27.597**	**11.526**	**12.744**
5	38.149	20.130	15.503
	37.662	18.912	17.451
	36.445	19.399	15.260
เฉลี่ย	**37.419**	**19.481**	**16.071**
10	69.318	29.383	27.922
	70.536	26.461	24.026
	69.562	27.435	24.513
เฉลี่ย	**69.805**	**27.760**	**25.487**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาคผนวก ข ที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละการดักจับอนุมูลอิสระกับความเข้มข้นของสารสกัด

ตัวอย่างการคำนวณค่าความเข้มข้นของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกที่ลดอนุมูลอิสระครึ่งหนึ่งจากปริมาณทั้งหมด (IC_{50})

ปริมาณ IC_{50} ของสารสกัดหยาบส่วนดอก

จากสมการเส้นตรง y = 6.0723x + 8.8333 ของสารสกัดหยาบส่วนดอกสามารถนำมาคำนวณได้ดังนี้

$$50 = 6.0723x + 8.8333$$

$$X = \frac{50 - 8.8333}{6.0723}$$

$$X = 6.779$$

ดังนั้น IC_{50} ของสารสกัดหยาบส่วนดอกมีค่าเท่ากับ 6.779 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

ปริมาณ IC_{50} ของสารสกัดหยาบส่วนใบ

จากสมการเส้นตรง y = 2.3478x + 5.3501 ของสารสกัดหยาบส่วนใบสามารถนำมาคำนวณได้ดังนี้

$$50 = 2.3478x + 5.3501$$

$$X = \frac{50 - 5.3501}{2.3478}$$

$$X = 19.018$$

ดังนั้น IC_{50} ของสารสกัดหยาบส่วนใบมีค่าเท่ากับ 19.018 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณ IC_{50} ของสารสกัดหยาบส่วนลำต้น

จากสมการเส้นตรง y = 1.8718x + 6.8711 ของสารสกัดหยาบส่วนลำต้นสามารถนำมาคำนวณได้ดังนี้

$$50 = 1.8718x + 6.8711$$

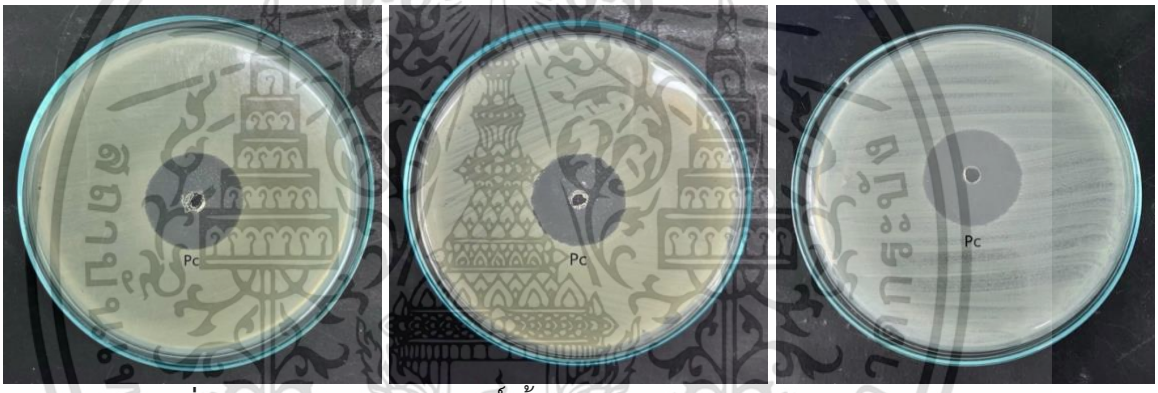
$$X = \frac{50 - 6.8711}{1.8718}$$

$$X = 23.041$$

ดังนั้น IC_{50} ของสารสกัดหยาบส่วนลำต้นมีค่าเท่ากับ 23.041 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

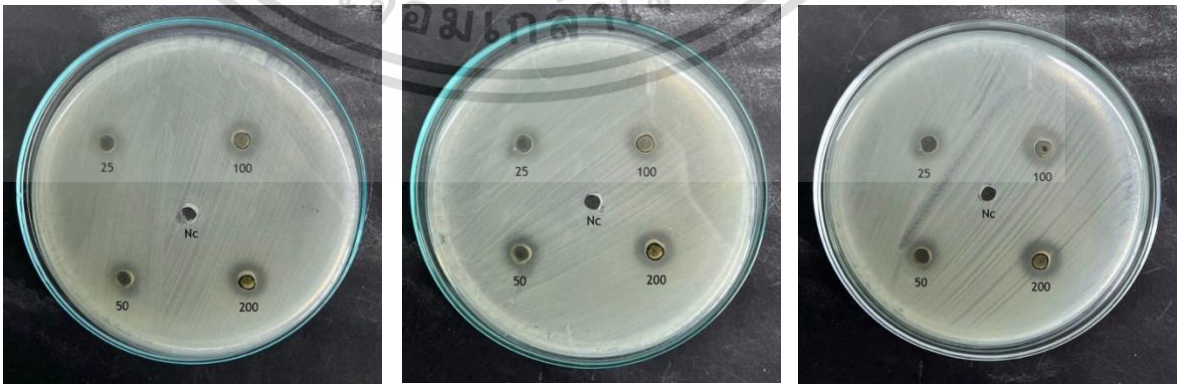
5. การทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกโดยวิธี Agar Well Diffusion

5.1 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซินในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus*



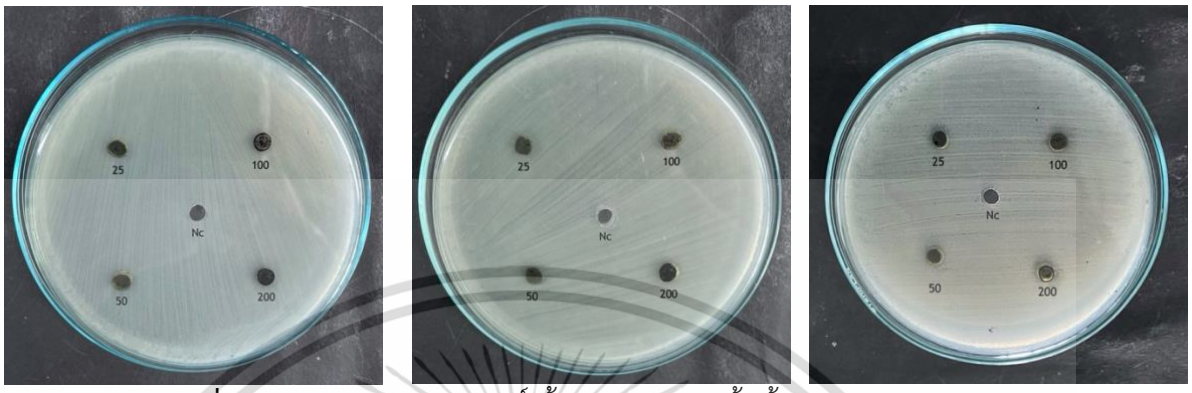
รูปภาคผนวก ข ที่ 4 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (PC = Positive Control) ในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus*

5.2 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus*



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาคผนวก ข ที่ 5 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอกต่อ *S. aureus* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95



รูปภาคผนวก ข ที่ 6 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดใบต่อ *S. aureus* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95

รูปภาคผนวก ข ที่ 7 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดลำต้นต่อ *S.aureus* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95

ตารางภาคผนวก ข ที่ 9 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* ของสารสกัดดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

สารสกัด	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ		
		สารสกัด	Gentamicin 2.5 mg/ml	เอทานอลร้อยละ 95
ดอก	25	6.350 ± 0.23^{i}	26.200 ± 0.17^{a}	6.000 ± 0.00^{i}
	50	7.833 ± 0.93^{h}	26.200 ± 0.17^{a}	6.000 ± 0.00^{i}
	100	8.867 ± 1.06^{g}	26.200 ± 0.17^{a}	6.000 ± 0.00^{i}
	200	10.000 ± 1.43^{f}	26.200 ± 0.17^{a}	6.000 ± 0.00^{i}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบ	25	6.000 ± 0.00^{i}	26.200 ± 0.17^{a}	6.000 ± 0.00^{i}
	50	6.000 ± 0.00^{i}	26.200 ± 0.17^{a}	6.000 ± 0.00^{i}
	100	6.000 ± 0.00^{i}	26.200 ± 0.17^{a}	6.000 ± 0.00^{i}
	200	6.217 ± 0.21^{i}	26.200 ± 0.17^{a}	6.000 ± 0.00^{i}
ลำต้น	25	13.400 ± 0.33^{e}	26.200 ± 0.17^{a}	6.000 ± 0.00^{i}
	50	16.150 ± 0.13^{d}	26.200 ± 0.17^{a}	6.000 ± 0.00^{i}
	100	17.133 ± 0.08^{c}	26.200 ± 0.17^{a}	6.000 ± 0.00^{i}
	200	20.083 ± 0.03^{b}	26.200 ± 0.17^{a}	6.000 ± 0.00^{i}

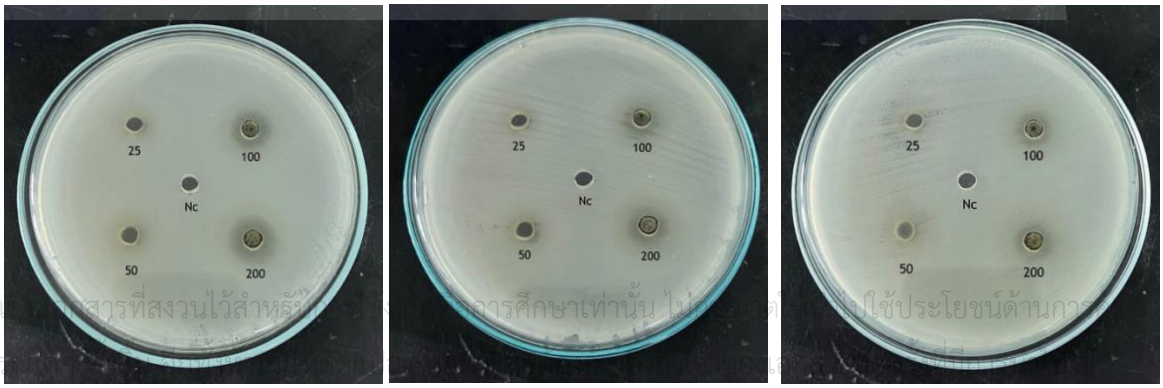
หมายเหตุ :

- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในตารางของแต่ละส่วนของสารสกัดกับยาปฏิชีวนะ Gentamicin และเอทานอลร้อยละ 95 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- Cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร

5.3 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซินในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus epidermidis*

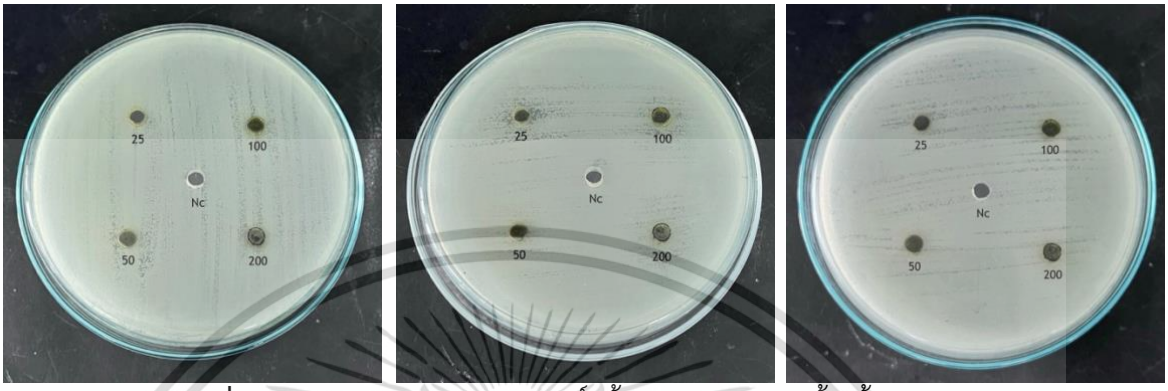
รูปภาคผนวก ข ที่ 8 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (PC = Positive Control) ในการยับยั้งเชื้อ *S. epidermidis*

5.4 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus epidermidis*

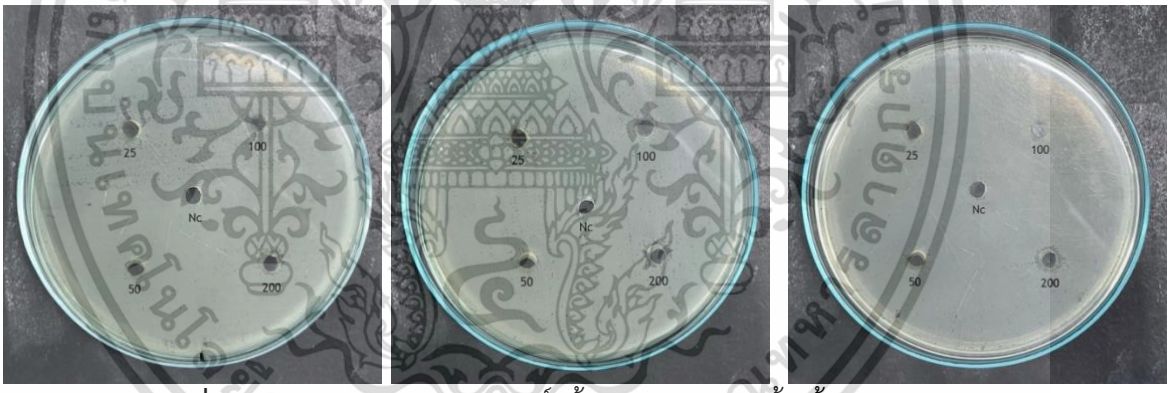


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ

รูปภาคผนวก ข ที่ 9 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอกต่อ *S. epidermidis* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95



รูปภาคผนวก ข ที่ 10 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดใบต่อ *S. epidermidis* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95



รูปภาคผนวก ข ที่ 11 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดลำต้นต่อ *S. epidermidis* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95

ตารางภาคผนวก ข ที่ 10 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus epidermidis* ของสารสกัดดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

สารสกัด	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ		
		สารสกัด	Gentamicin 2.5 mg/ml	เอทานอลร้อยละ 95
ดอก	25	6.000 ± 0.00^{d}	32.716 ± 0.54^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
	50	6.116 ± 0.20^{d}	32.716 ± 0.54^{a}	6.000 ± 0.00^{d}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	100	8.383 ± 0.62^{c}	32.716 ± 0.54^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
	200	9.416 ± 0.72^{b}	32.716 ± 0.54^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
ใบ	25	6.000 ± 0.00^{d}	32.716 ± 0.54^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
	50	6.000 ± 0.00^{d}	32.716 ± 0.54^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
	100	6.000 ± 0.00^{d}	32.716 ± 0.54^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
	200	6.000 ± 0.00^{d}	32.716 ± 0.54^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
ลำต้น	25	6.000 ± 0.00^{d}	32.716 ± 0.54^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
	50	6.000 ± 0.00^{d}	32.716 ± 0.54^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
	100	6.000 ± 0.00^{d}	32.716 ± 0.54^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
	200	6.450 ± 0.22^{d}	32.716 ± 0.54^{a}	6.000 ± 0.00^{d}

หมายเหตุ :

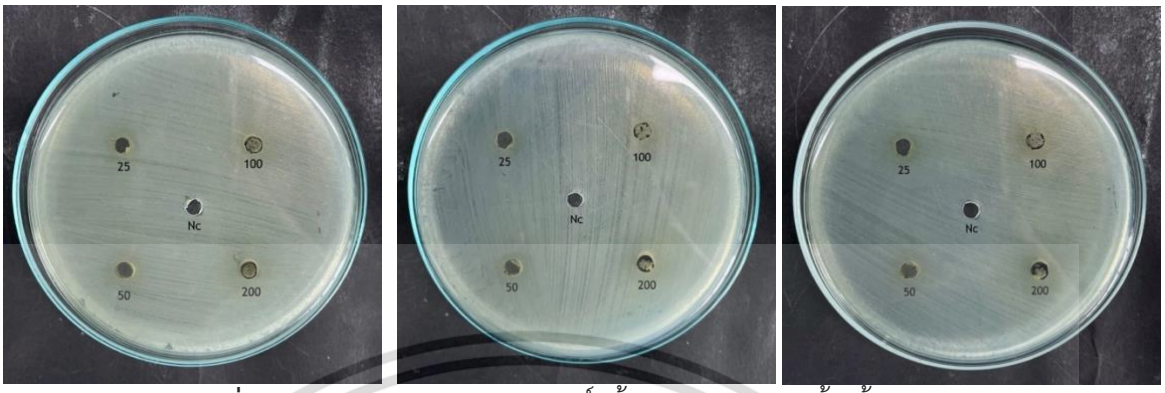
- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในตารางของแต่ละส่วนของสารสกัดกับยาปฏิชีวนะ Gentamicin และเอทานอลร้อยละ 95 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- Cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร

5.5 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซินในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Bacillus subtilis*

รูปภาคผนวก ข ที่ 12 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (PC = Positive Control) ในการยับยั้งเชื้อ *B. subtilis*

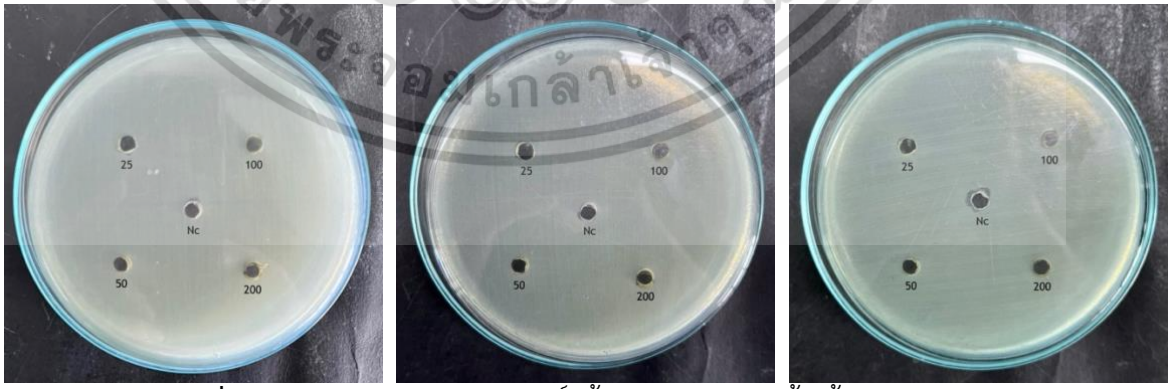
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Bacillus subtilis*



รูปภาคผนวก ข ที่ 13 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอกต่อ *B. subtilis* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95

รูปภาคผนวก ข ที่ 14 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดใบต่อ *B. subtilis* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95



รูปภาคผนวก ข ที่ 15 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดลำต้นต่อ *B. subtilis* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข ที่ 11 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Bacillus subtilis* ของสารสกัดดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

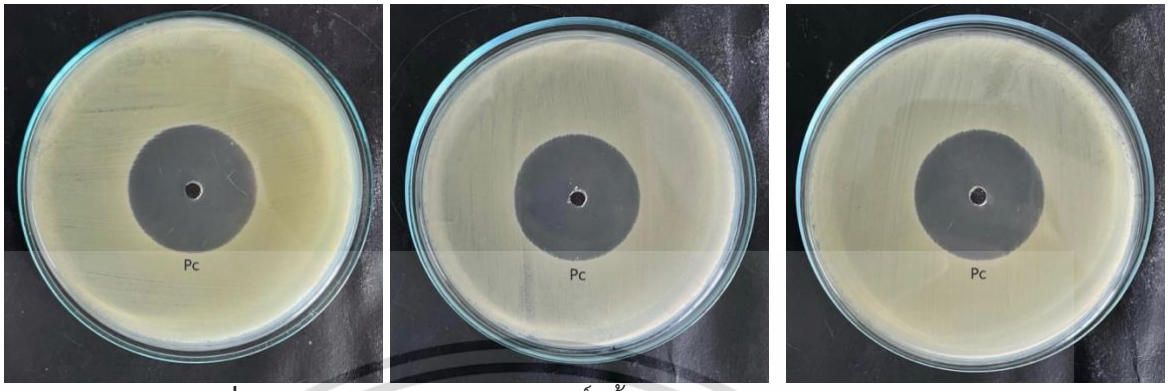
สารสกัด	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ		
		สารสกัด	Gentamicin 2.5 mg/ml	เอทานอลร้อยละ 95
ดอก	25	6.000 ± 0.00^{b}	18.583 ± 0.29^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
	50	6.000 ± 0.00^{b}	18.583 ± 0.29^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
	100	6.000 ± 0.00^{b}	18.583 ± 0.29^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
	200	6.000 ± 0.00^{b}	18.583 ± 0.29^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
ใบ	25	6.000 ± 0.00^{b}	18.583 ± 0.29^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
	50	6.000 ± 0.00^{b}	18.583 ± 0.29^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
	100	6.000 ± 0.00^{b}	18.583 ± 0.29^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
	200	6.000 ± 0.00^{b}	18.583 ± 0.29^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
ลำต้น	25	6.000 ± 0.00^{b}	18.583 ± 0.29^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
	50	6.000 ± 0.00^{b}	18.583 ± 0.29^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
	100	6.000 ± 0.00^{b}	18.583 ± 0.29^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
	200	6.000 ± 0.00^{b}	18.583 ± 0.29^{a}	6.000 ± 0.00^{b}

หมายเหตุ :

- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในตารางของแต่ละส่วนของสารสกัดกับยาปฏิชีวนะ Gentamicin และเอทานอลร้อยละ 95 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- Cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

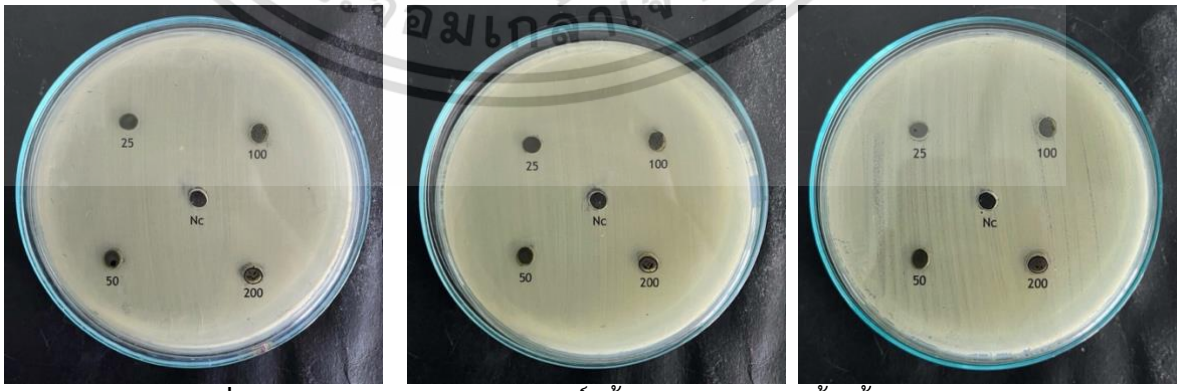
5.7 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซินในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Micrococcus luteus*



รูปภาคผนวก ข ที่ 16 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (PC = Positive Control) ในการยับยั้งเชื้อ *M. luteus*

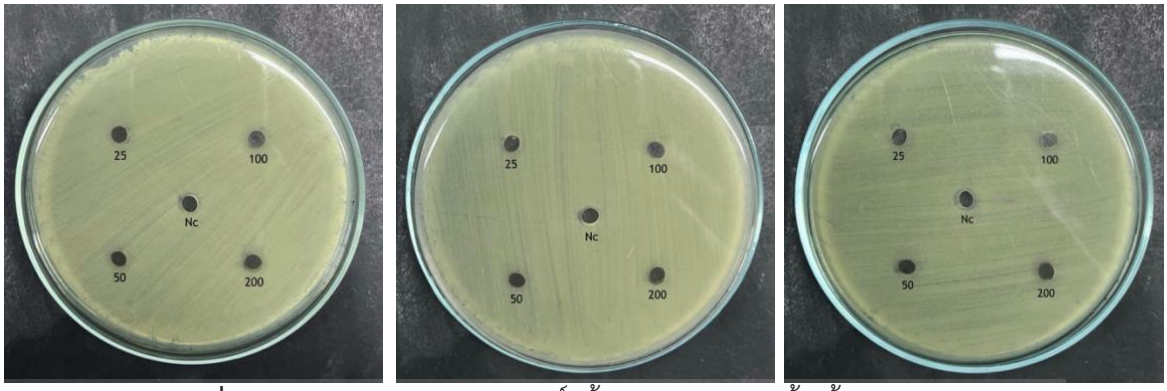
5.8 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Micrococcus luteus*

รูปภาคผนวก ข ที่ 17 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอกต่อ *M. luteus* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95



รูปภาคผนวก ข ที่ 18 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดใบต่อ *M. luteus* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาคผนวก ข ที่ 19 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดลำต้นต่อ *M. luteus* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95

ตารางภาคผนวก ข ที่ 12 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Micrococcus luteus* ของสารสกัดดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

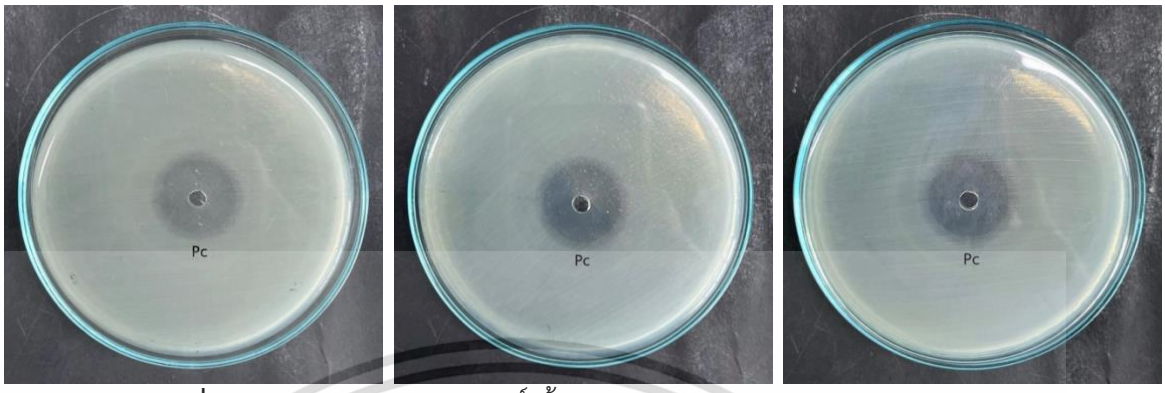
สารสกัด	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ		
		สารสกัด	Gentamicin 2.5 mg/ml	เอทานอลร้อยละ 95
ดอก	25	6.000 ± 0.00^{d}	34.267 ± 0.21^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
	50	6.033 ± 0.06^{d}	34.267 ± 0.21^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
	100	6.583 ± 0.77^{c}	34.267 ± 0.21^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
	200	7.700 ± 0.43^{b}	34.267 ± 0.21^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
ใบ	25	6.000 ± 0.00^{d}	34.267 ± 0.21^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
	50	6.000 ± 0.00^{d}	34.267 ± 0.21^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
	100	6.000 ± 0.00^{d}	34.267 ± 0.21^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
	200	6.050 ± 0.05^{d}	34.267 ± 0.21^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
ลำต้น	25	6.000 ± 0.00^{d}	34.267 ± 0.21^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
	50	6.000 ± 0.00^{d}	34.267 ± 0.21^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
	100	6.000 ± 0.00^{d}	34.267 ± 0.21^{a}	6.000 ± 0.00^{d}
	200	6.000 ± 0.00^{d}	34.267 ± 0.21^{a}	6.000 ± 0.00^{d}

หมายเหตุ :

- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในตารางของแต่ละส่วนของสารสกัดกับยาปฏิชีวนะ Gentamicin และเอทานอลร้อยละ 95 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- Cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

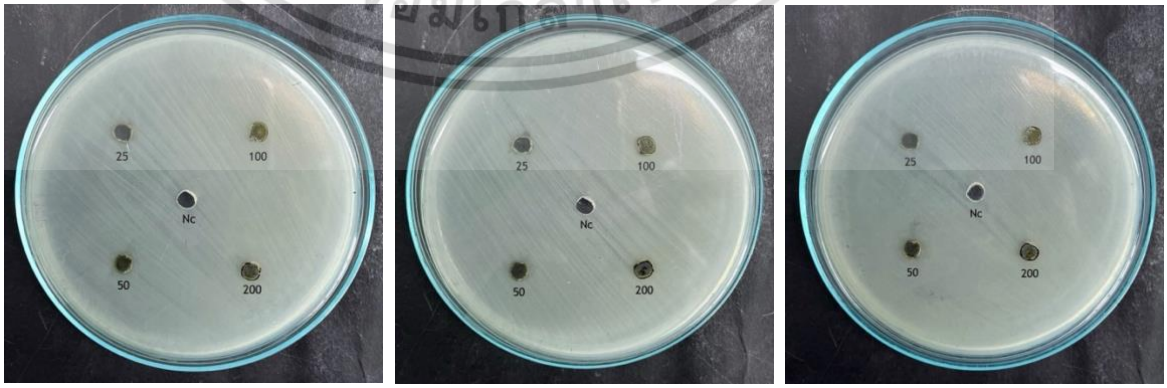
5.9 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซินในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Escherichia coli*



รูปภาคผนวก ข ที่ 20 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (PC = Positive Control) ในการยับยั้งเชื้อ *E. coli*

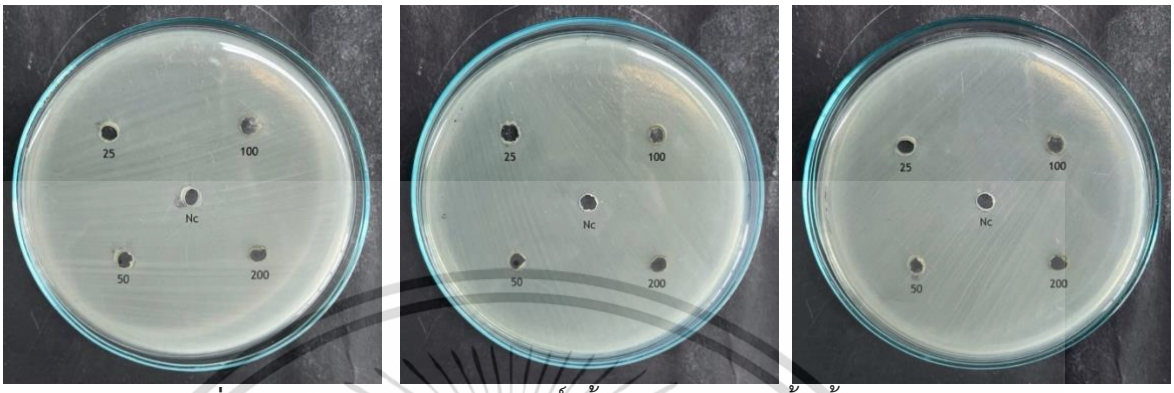
5.10 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Escherichia coli*

รูปภาคผนวก ข ที่ 21 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอกต่อ *E. coli* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาคผนวก ข ที่ 22 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดใบต่อ *E. coli* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95



รูปภาคผนวก ข ที่ 23 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดลำต้นต่อ *E. coli* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95

ตารางภาคผนวก ข ที่ 13 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* ของสารสกัดดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

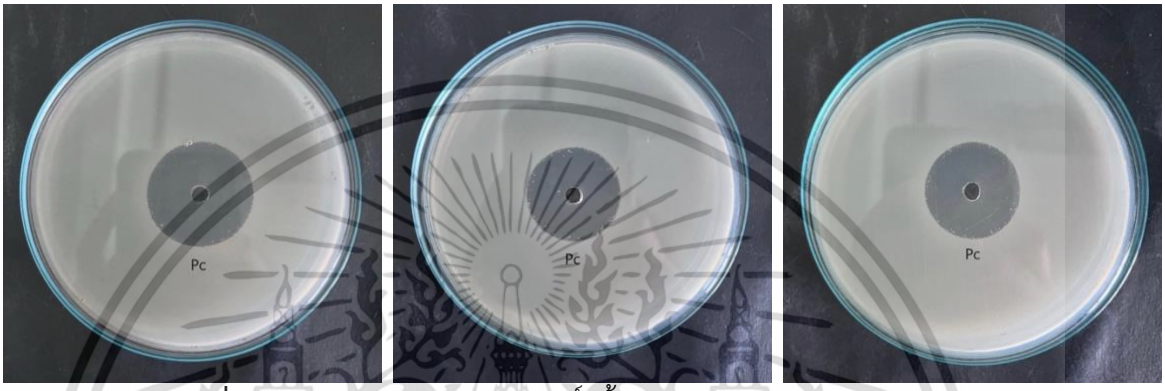
สารสกัด	**ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)**	**บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ**		
		สารสกัด	**Gentamicin 2.5 mg/ml**	**เอทานอลร้อยละ 95**
ดอก	25	6.000 ± 0.00^{b}	21.850 ± 1.00^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
	50	6.000 ± 0.00^{b}	21.850 ± 1.00^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
	100	6.000 ± 0.00^{b}	21.850 ± 1.00^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
	200	6.000 ± 0.00^{b}	21.850 ± 1.00^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
ใบ	25	6.000 ± 0.00^{b}	21.850 ± 1.00^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
	50	6.000 ± 0.00^{b}	21.850 ± 1.00^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
	100	6.000 ± 0.00^{b}	21.850 ± 1.00^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
	200	6.000 ± 0.00^{b}	21.850 ± 1.00^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
ลำต้น	25	6.000 ± 0.00^{b}	21.850 ± 1.00^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
	50	6.000 ± 0.00^{b}	21.850 ± 1.00^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
	100	6.000 ± 0.00^{b}	21.850 ± 1.00^{a}	6.000 ± 0.00^{b}
	200	6.000 ± 0.00^{b}	21.850 ± 1.00^{a}	6.000 ± 0.00^{b}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ :

- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในตารางของแต่ละส่วนของสารสกัดกับยาปฏิชีวนะ Gentamicin และเอทานอลร้อยละ 95 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- Cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร

5.11 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซินในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa*

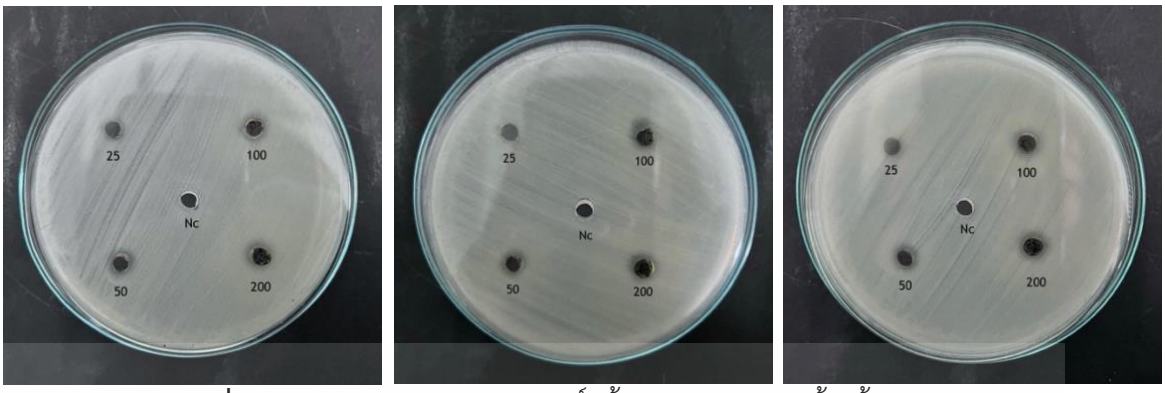


รูปภาคผนวก ข ที่ 24 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (PC = Positive Control) ในการยับยั้งเชื้อ *P. aeruginosa*

5.12 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa*

รูปภาคผนวก ข ที่ 25 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอกต่อ *P. aeruginosa* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอลร้อยละ 95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาคผนวก ข ที่ 26 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดใบต่อ *P. aeruginosa* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอล ร้อยละ 95

รูปภาคผนวก ข ที่ 27 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดลำต้นต่อ *P. aeruginosa* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอล ร้อยละ 95

ตารางภาคผนวก ข ที่ 14 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* ของสารสกัดดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

สารสกัด	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ		
		สารสกัด	Gentamicin 2.5 mg/ml	เอทานอลร้อยละ 95
ดอก	25	6.500 ± 0.17^{fg}	26.530 ± 2.27^{a}	6.000 ± 0.00^{g}
	50	7.067 ± 0.12^{efg}	26.530 ± 2.27^{a}	6.000 ± 0.00^{g}
	100	8.017 ± 0.08^{cde}	26.530 ± 2.27^{a}	6.000 ± 0.00^{g}
	200	9.883 ± 0.94^{b}	26.530 ± 2.27^{a}	6.000 ± 0.00^{g}
ใบ	25	6.000 ± 0.00^{g}	26.530 ± 2.27^{a}	6.000 ± 0.00^{g}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	50	6.083 ± 0.03^{g}	26.530 ± 2.27^{a}	6.000 ± 0.00^{g}
	100	6.317 ± 0.06^{fg}	26.530 ± 2.27^{a}	6.000 ± 0.00^{g}
	200	6.900 ± 0.49^{efg}	26.530 ± 2.27^{a}	6.000 ± 0.00^{g}
ลำต้น	25	6.000 ± 0.00^{g}	26.530 ± 2.27^{a}	6.000 ± 0.00^{g}
	50	7.567 ± 0.32^{def}	26.530 ± 2.27^{a}	6.000 ± 0.00^{g}
	100	8.433± 0.20^{cd}	26.530 ± 2.27^{a}	6.000 ± 0.00^{g}
	200	9.133 ± 0.13^{bc}	26.530 ± 2.27^{a}	6.000 ± 0.00^{g}

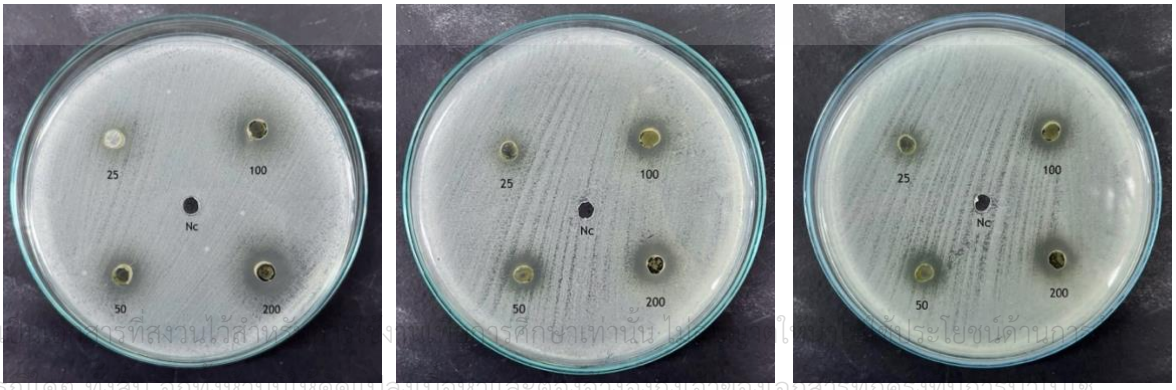
หมายเหตุ :

- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในตารางของแต่ละส่วนของสารสกัดกับยาปฏิชีวนะ Gentamicin และเอทานอลร้อยละ 95 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- Cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร

5.13 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซินในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Serratia marcescens*

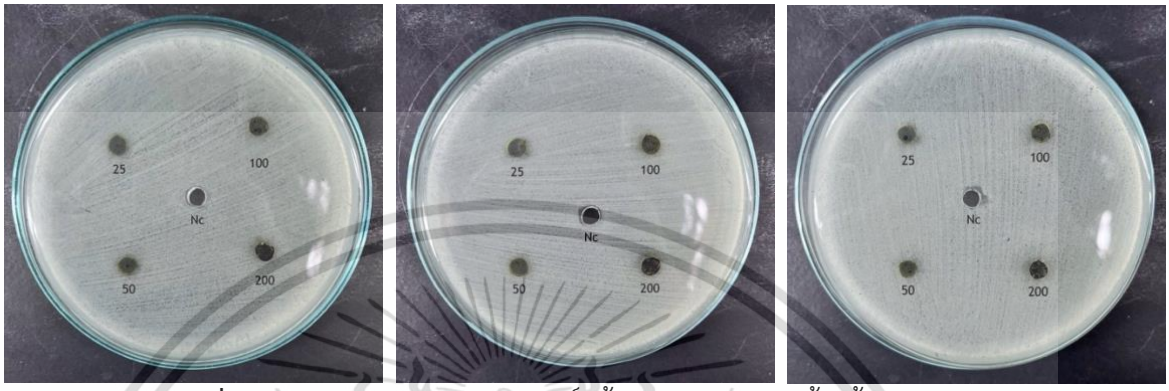
รูปภาคผนวก ข ที่ 28 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของยาปฏิชีวนะเจนตามัยซิน (PC = Positive Control) ในการยับยั้งเชื้อ *Serratia marcescens*

5.14 การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Serratia marcescens*



เอกสารนี้ [illegible] ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาคผนวก ข ที่ 29 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดดอกต่อ *S.marcescens* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอล ร้อยละ 95



รูปภาคผนวก ข ที่ 30 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดใบต่อ *S.marcescens* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอล ร้อยละ 95

รูปภาคผนวก ข ที่ 31 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดลำต้นต่อ *S. marcescens* 1 = สารสกัดที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 2 = 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 3 = 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, 4 = 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร, NC (Negative Control) = เอทานอล ร้อยละ 95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข ที่ 15 แสดงค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Serratia marcescens* ของสารสกัดดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

สารสกัด	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	บริเวณที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ		
		สารสกัด	Gentamicin 2.5 mg/ml	เอทานอลร้อยละ 95
ดอก	25	6.667 ± 0.70^{f}	32.583 ± 0.16^{a}	6.000 ± 0.00^{f}
	50	8.833 ± 0.37^{e}	32.583 ± 0.16^{a}	6.000 ± 0.00^{f}
	100	9.317 ± 0.28^{e}	32.583 ± 0.16^{a}	6.000 ± 0.00^{f}
	200	10.850 ± 1.01^{d}	32.583 ± 0.16^{a}	6.000 ± 0.00^{f}
ใบ	25	6.000 ± 0.00^{f}	32.583 ± 0.16^{a}	6.000 ± 0.00^{f}
	50	6.000 ± 0.00^{f}	32.583 ± 0.16^{a}	6.000 ± 0.00^{f}
	100	6.000 ± 0.00^{f}	32.583 ± 0.16^{a}	6.000 ± 0.00^{f}
	200	6.000 ± 0.00^{f}	32.583 ± 0.16^{a}	6.000 ± 0.00^{f}
ลำต้น	25	11.167 ± 0.06^{d}	32.583 ± 0.16^{a}	6.000 ± 0.00^{f}
	50	12.517 ± 0.35^{c}	32.583 ± 0.16^{a}	6.000 ± 0.00^{f}
	100	12.883 ± 0.26^{c}	32.583 ± 0.16^{a}	6.000 ± 0.00^{f}
	200	13.533 ± 0.32^{b}	32.583 ± 0.16^{a}	6.000 ± 0.00^{f}

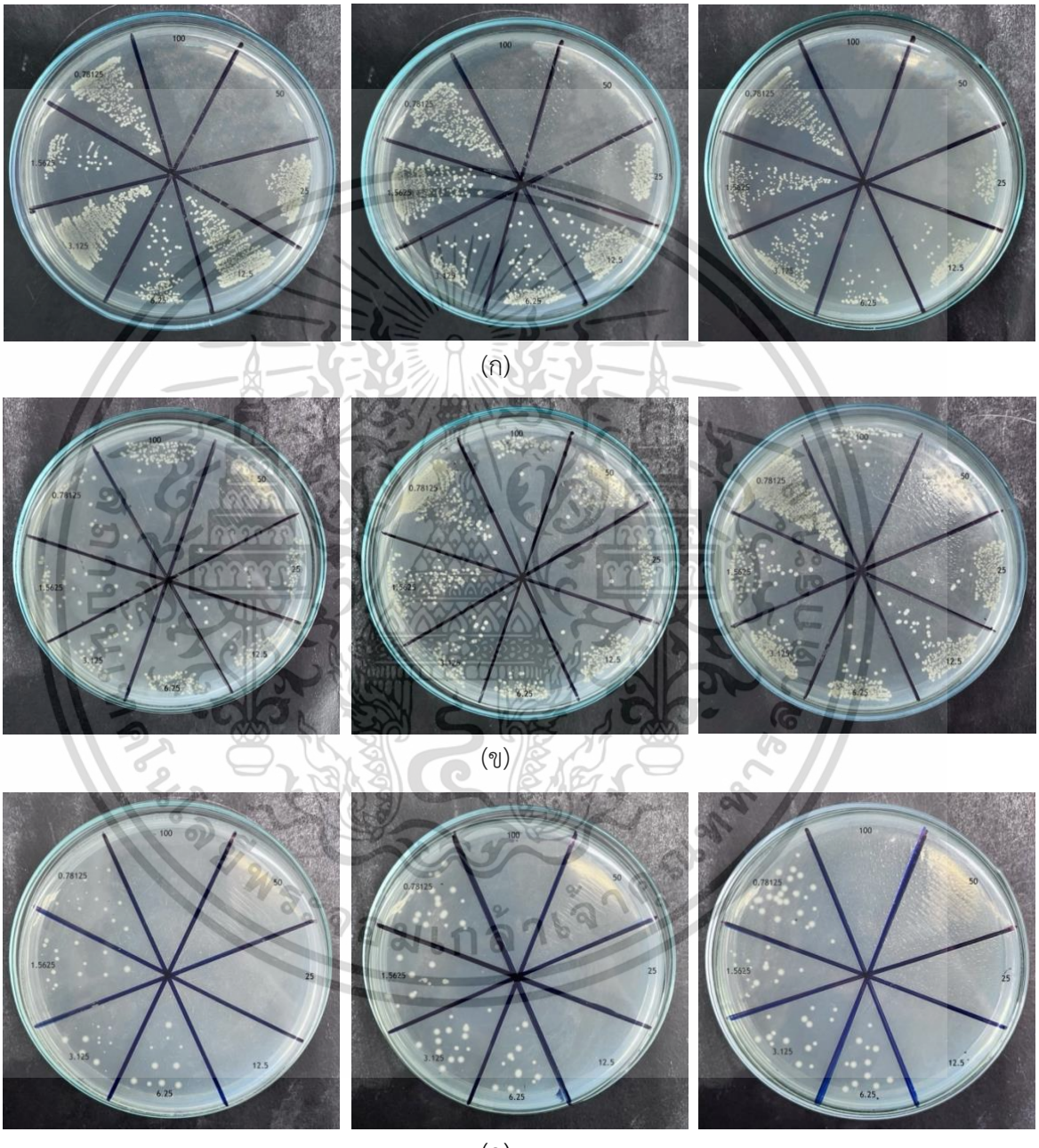
หมายเหตุ :

- ตัวอักษรที่แตกต่างกันในตารางของแต่ละส่วนของสารสกัดกับยาปฏิชีวนะ Gentamicin และเอทานอลร้อยละ 95 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- Cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกโดยวิธี Agar Well Diffusion

6.1 ฤทธิ์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *Staphylococcus aureus*



(ก)

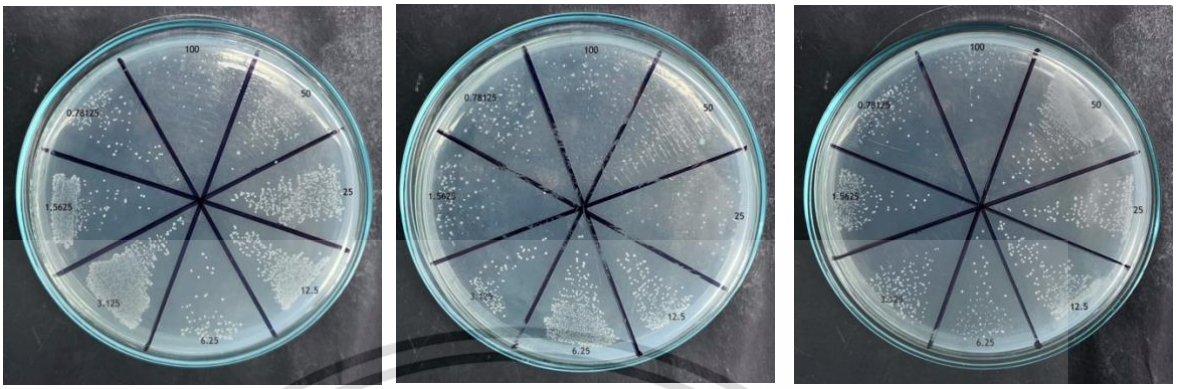
(ข)

(ค)

รูปภาคผนวก ข ที่ 32 ผลการทดสอบการหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *S. aureus* ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 ฤทธิ์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *Staphylococcus epidermidis*



(ก)

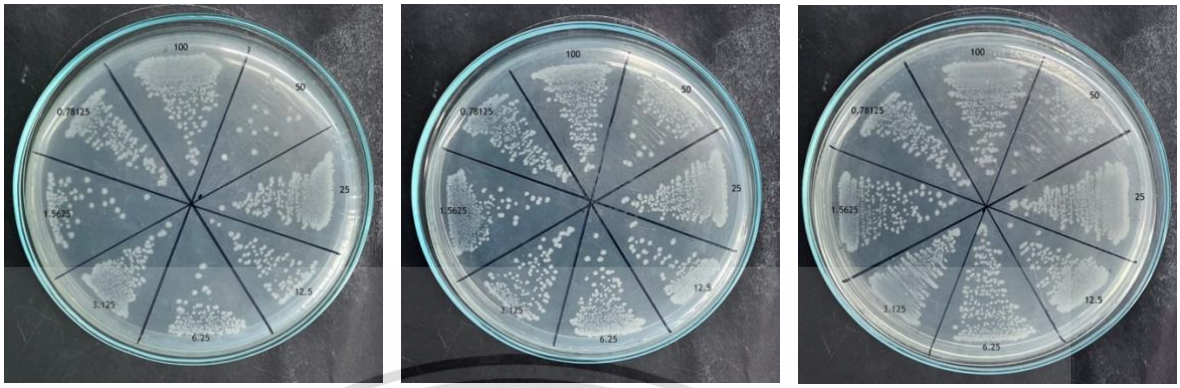
(ข)

(ค)

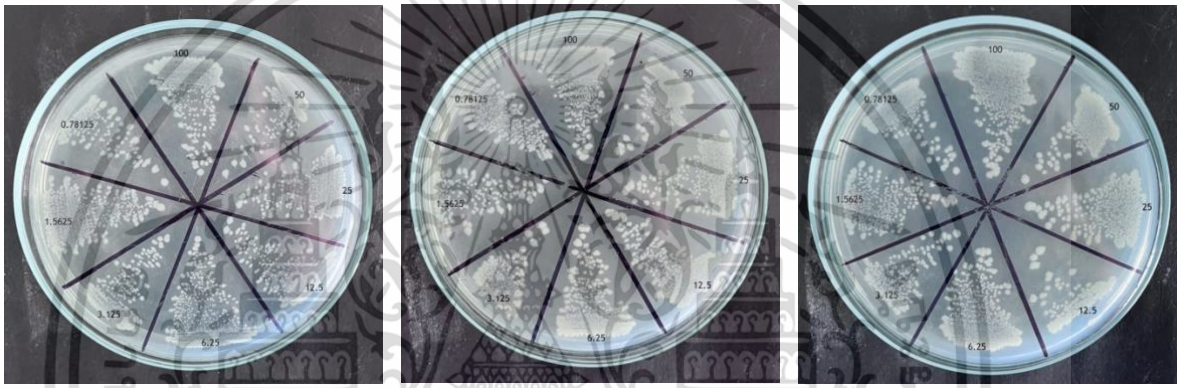
รูปภาคผนวก ข ที่ 33 ผลการทดสอบการหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *S. epidermidis* ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 ฤทธิ์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *Bacillus subtilis*



(ก)



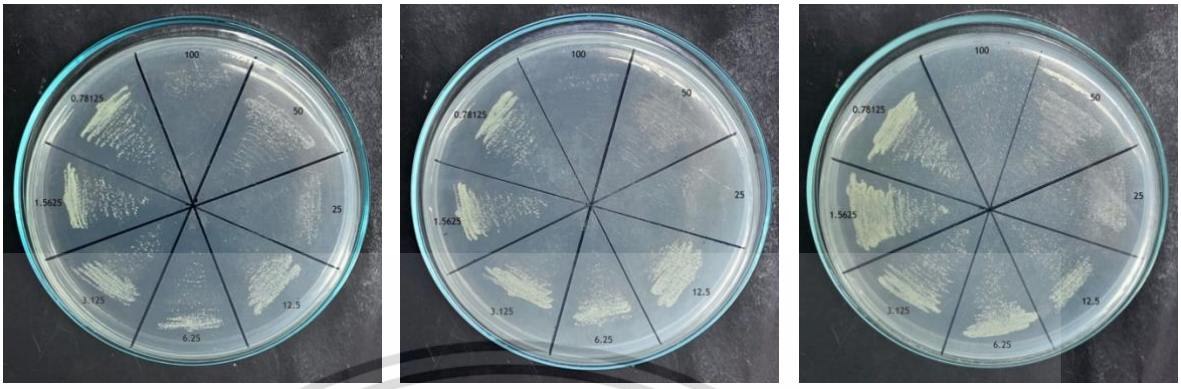
(ข)

(ค)

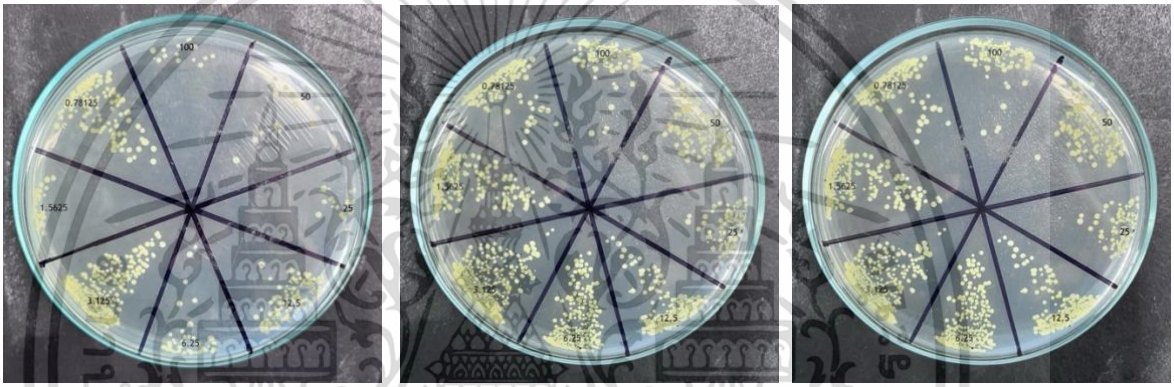
รูปภาคผนวก ข ที่ 34 ผลการทดสอบการหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *B. subtilis* ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

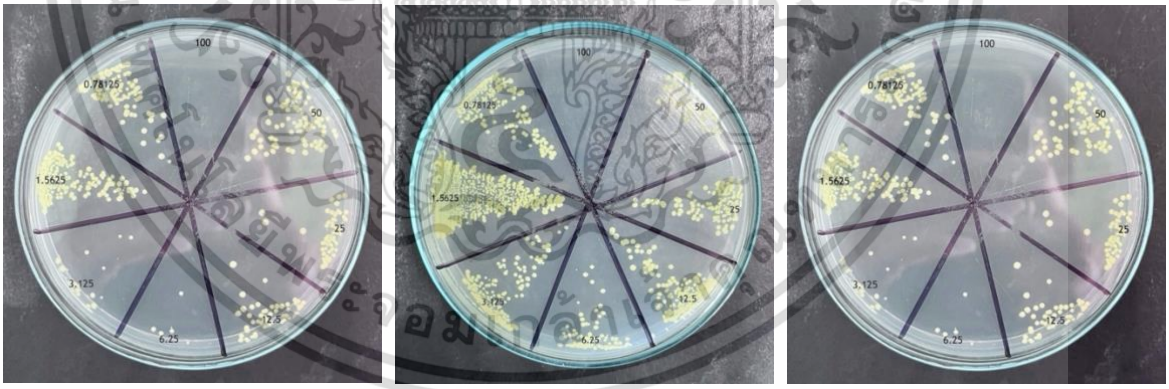
6.4 ฤทธิ์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *Micrococcus luteus*



(ก)



(ข)



(ค)

รูปภาคผนวก ข ที่ 35 ผลการทดสอบการหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *M. luteus* ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.5 ฤทธิ์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *Escherichia coli*

(ก)

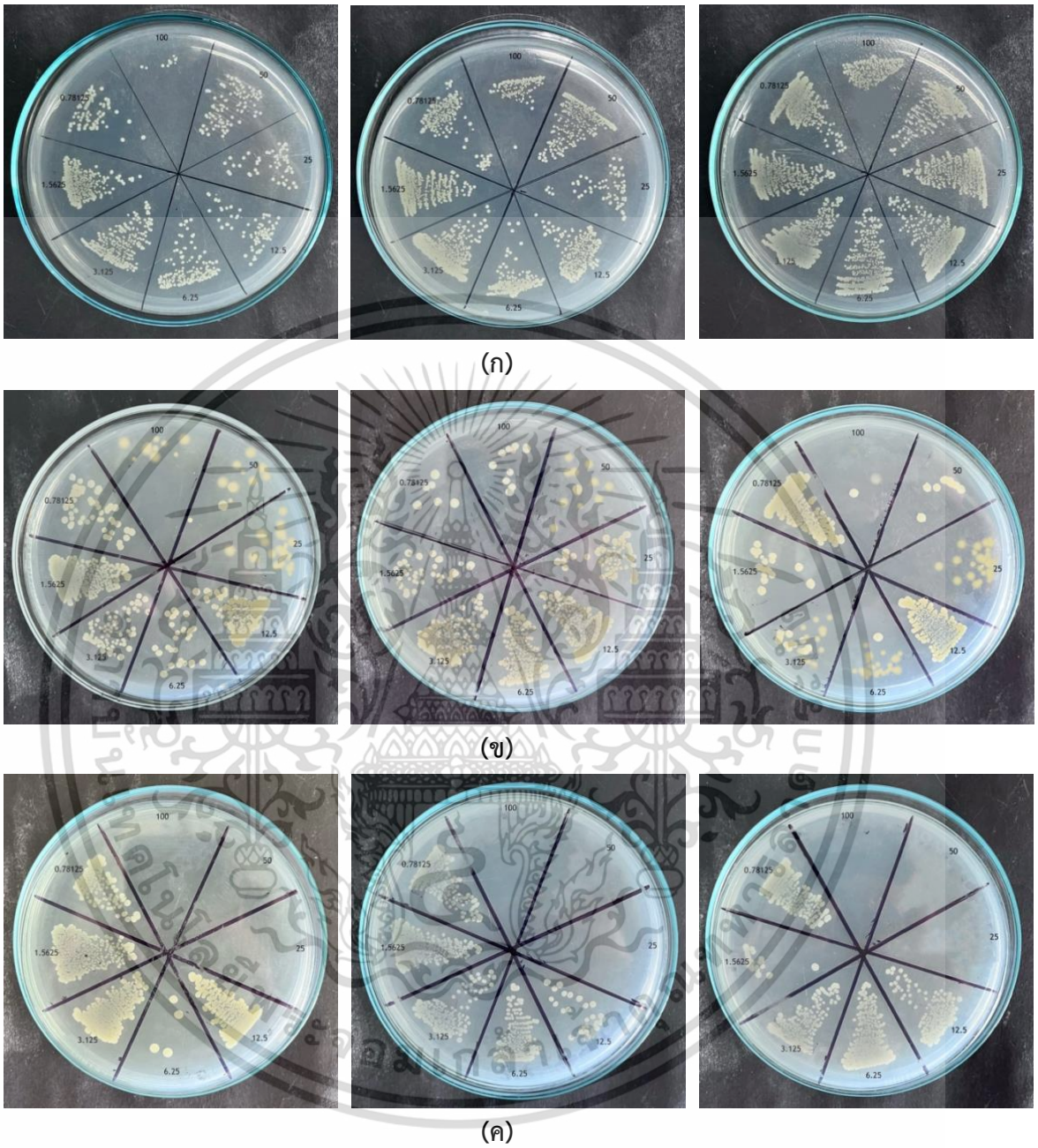
(ข)

(ค)

รูปภาคผนวก ข ที่ 36 ผลการทดสอบการหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *E. coli* ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

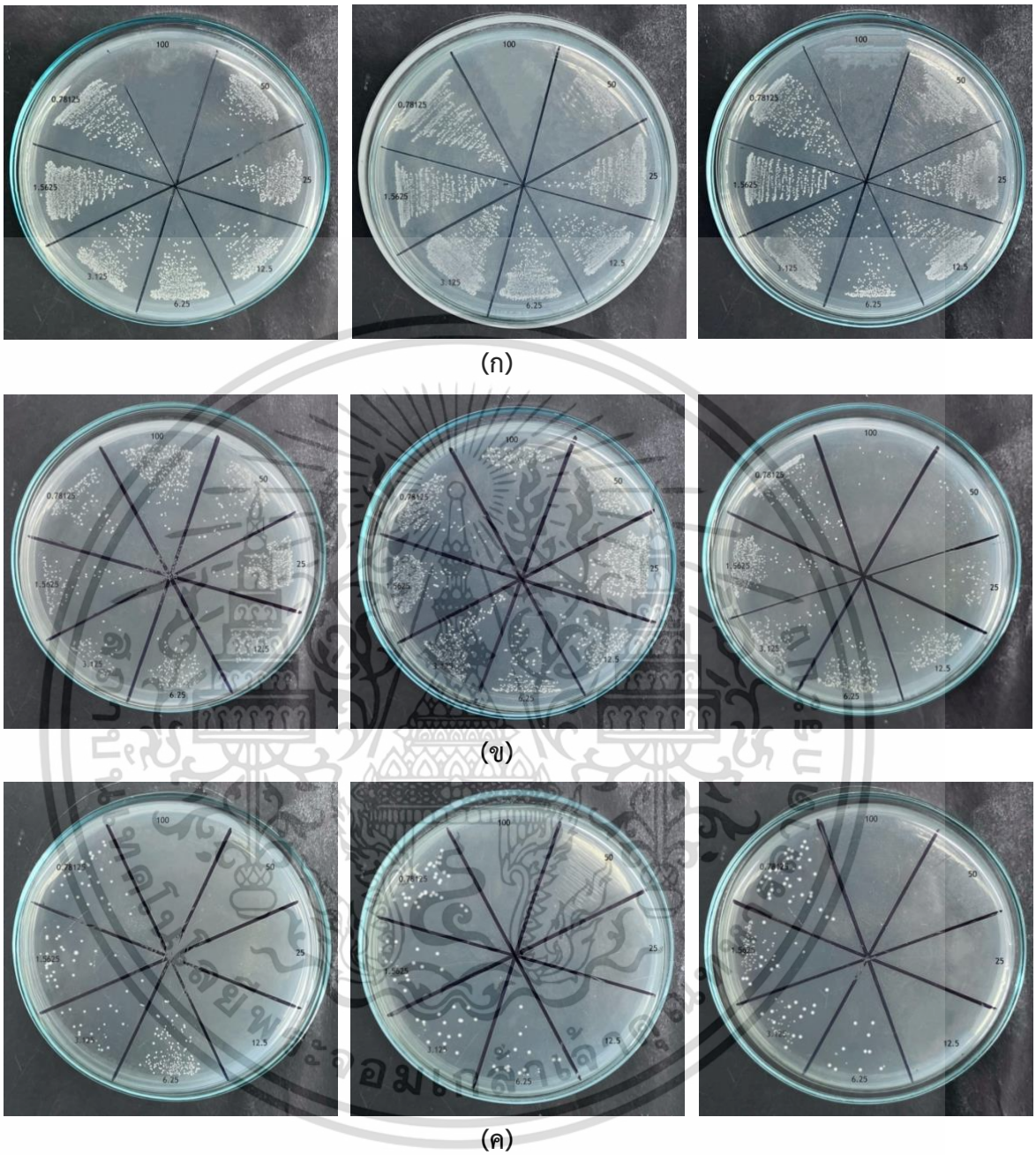
6.6 ฤทธิ์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa*



รูปภาคผนวก ข ที่ 37 ผลการทดสอบการหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *P. aeruginosa* ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.7 ฤทธิ์ของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *Serratia marcescens*



(ก)

(ข)

(ค)

รูปภาคผนวก ข ที่ 38 ผลการทดสอบการหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดของสารสกัดหยาบส่วนดอก (ก) ใบ (ข) และลำต้น (ค) ของต้นตีนตุ๊กแกที่สามารถทำลายเชื้อ *S. marcescens* ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

1.การวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

การคำนวณทางสถิติด้วยวิธี One-Way Anova

ANOVA

Phenolic

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	91733.429	2	45866.714	291.724	.000
Within Groups	943.360	6	157.227		
Total	92676.789	8			

Descriptives

Phenolic

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
ดอก	3	284.86667	19.314589	11.151283	236.88657	332.84676	266.000	304.600
ใบ	3	92.96667	7.842406	4.527815	73.48505	112.44828	87.900	102.000
ลำต้น	3	53.83333	6.092892	3.517733	38.69775	68.96892	49.500	60.800
Total	9	143.88889	107.631773	35.877258	61.15578	226.62199	49.500	304.600

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DUNCAN

Subset for alpha = 0.05

Extract	N	Mean	Grouping
ดอก	3	284.86667	A
ใบ	3	92.96667	B
ลำต้น	3	53.83333	C

Means for groups in homogeneous subsets are displated.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.การวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณฟลาโวนอยด์ในสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

การคำนวณทางสถิติด้วยวิธี One-Way Anova

ANOVA

flavonoide

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	178715.387	2	89357.693	429.937	.000
Within Groups	1247.033	6	207.839		
Total	179962.420	8			

Descriptives

flavonoide

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
ดอก	3	420.36667	10.027130	5.789166	395.45790	445.27544	409.200	428.600
ใบ	3	273.70000	22.709249	13.111191	217.28710	330.11290	257.200	299.600
ลำต้น	3	76.43333	2.695057	1.555992	69.73844	83.12823	73.500	78.800
Total	9	256.83333	149.984341	49.994780	141.54516	372.12150	73.500	428.600

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DUNCAN

Subset for alpha = 0.05

Extract	N	Mean	Grouping
ดอก	3	420.36667	A
ใบ	3	273.70000	B
ลำต้น	3	76.43333	C

Means for groups in homogeneous subsets are displated.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.การวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณแอนโทไซยานินในสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

การคำนวณทางสถิติด้วยวิธี One-Way Anova

ANOVA

Anthocyanin

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	2	.000	31.323	.001
Within Groups	.000	6	.000		
Total	.000	8			

Descriptives

Anthocyanin

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
ดอก	3	.000381000	.0000854400	.0000493288	.000168755	.000593245	.0002910	.0004610
ใบ	3	.000073467	.0000257003	.0000148381	.000009624	.000137310	.0000451	.0000952
ลำต้น	3	.000056767	.0000402038	.0000232117	-.000043105	.000156638	.0000150	.0000952
Total	9	.000170411	.0001655055	.0000551685	.000043192	.000297630	.0000150	.0004610

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DUNCAN

Subset for alpha = 0.05

Extract	N	Mean	Grouping
ดอก	3	0.000381	A
ใบ	3	0.000073	B
ลำต้น	3	0.000057	B

Means for groups in homogeneous subsets are displated.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.การวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณสารออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

4.1 สารสกัดหยาบส่วนดอก

การคำนวณทางสถิติด้วยวิธี One-Way Anova

ANOVA

Flowers

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10722.334	4	2680.584	2332.918	.000
Within Groups	11.490	10	1.149		
Total	10733.824	14			

Descriptives

Flowers

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.25	3	14.36700	1.584054	.914554	10.43199	18.30201	12.825	15.990
2.5	3	27.59767	1.150454	.664215	24.73978	30.45555	26.705	28.896
5	3	37.41867	.877674	.506726	35.23840	39.59893	36.445	38.149
10	3	69.80533	.644429	.372062	68.20448	71.40618	69.318	70.536
VitaminE	3	85.99833	.852500	.492191	83.88061	88.11606	85.146	86.851
Total	15	47.03740	27.689380	7.149367	31.70353	62.37127	12.825	86.851

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DUNCAN

Subset for alpha = 0.05

Extract	N	Mean	Grouping
Vitamin E	3	85.99833	A
10	3	69.80533	B
5	3	37.41867	C
2.5	3	27.59767	D
1.25	3	14.36700	E

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 สารสกัดหยาบส่วนใบ

การคำนวณทางสถิติด้วยวิธี One-Way Anova

ANOVA

Leaves

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12412.017	4	3103.004	2501.920	.000
Within Groups	12.402	10	1.240		
Total	12424.420	14			

Descriptives

Leaves

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.25	3	6.65567	.613060	.353950	5.13274	8.17859	6.006	7.224
2.5	3	11.52600	1.584054	.914554	7.59099	15.46101	9.903	13.068
5	3	19.48033	.613060	.353950	17.95741	21.00326	18.912	20.130
10	3	27.75967	1.487810	.858987	24.06374	31.45559	26.461	29.383
VitaminE	3	85.99833	.852500	.492191	83.88061	88.11606	85.146	86.851
Total	15	30.28400	29.790243	7.691808	13.78671	46.78129	6.006	86.851

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DUNCAN

Subset for alpha = 0.05

Extract	N	Mean	Grouping
Vitamin E	3	85.99833	A
10	3	27.75967	B
5	3	19.48033	C
2.5	3	11.52600	D
1.25	3	6.65567	E

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 สารสกัดหยาบส่วนลำต้น

การคำนวณทางสถิติด้วยวิธี One-Way Anova

ANOVA

stems

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12358.060	4	3089.515	1818.741	.000
Within Groups	16.987	10	1.699		
Total	12375.047	14			

Descriptives

stems

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.25	3	8.27933	1.200988	.693391	5.29591	11.26275	7.468	9.659
2.5	3	12.74367	.613060	.353950	11.22074	14.26659	12.094	13.312
5	3	16.07133	1.200988	.693391	13.08791	19.05475	15.260	17.451
10	3	25.48700	2.122784	1.225590	20.21371	30.76029	24.026	27.922
VitaminE	3	85.99833	.852500	.492191	83.88061	88.11606	85.146	86.851
Total	15	29.71593	29.730992	7.676509	13.25146	46.18041	7.468	86.851

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DUNCAN

Subset for alpha = 0.05

Extract	N	Mean	Grouping
Vitamin E	3	85.99833	A
10	3	25.48700	B
5	3	16.07133	C
2.5	3	12.74367	D
1.25	3	8.27933	E

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.การวิเคราะห์ค่าทางสถิติของฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ด้วยการแพร่บนวุ้นอาหารของสารสกัดหยาบส่วนดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก

5.1 เชื้อ *Staphylococcus aureus*

การคำนวณทางสถิติด้วยวิธี One-Way Anova

ANOVA

S.aureus

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1629.518	13	125.348	410.095	.000
Within Groups	8.558	28	.306		
Total	1638.076	41			

Descriptives

S.aureus

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
ดอก 25	3	6.35000	.229129	.132288	5.78081	6.91919	6.100	6.550
ดอก 50	3	7.83333	.929157	.536449	5.52518	10.14149	7.200	8.900
ดอก 100	3	8.86667	1.061053	.612599	6.23087	11.50247	8.000	10.050
ดอก 200	3	10.00000	1.425658	.823104	6.45847	13.54153	8.550	11.400
ใบ 25	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 50	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 100	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 200	3	6.21667	.208167	.120185	5.69955	6.73378	6.050	6.450
ก้าน 25	3	13.40000	.327872	.189297	12.58552	14.21448	13.100	13.750
ก้าน 50	3	16.15000	.132288	.076376	15.82138	16.47862	16.050	16.300
ก้าน 100	3	17.13333	.076376	.044096	16.94360	17.32306	17.050	17.200
ก้าน 200	3	20.08333	.028868	.016667	20.01162	20.15504	20.050	20.100
gentamycin	3	26.20000	.173205	.100000	25.76973	26.63027	26.100	26.400
ethanol 95	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
Total	42	11.15952	6.320845	.975328	9.18981	13.12924	6.000	26.400

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DUNCAN

Subset for alpha = 0.05

Extract*Conc	N	Mean	Grouping
Gentamicin	3	26.20000	A
ก้าน 200	3	20.08333	B
ก้าน 100	3	17.13333	C
ก้าน 50	3	16.15000	D
ก้าน 25	3	13.40000	E
ดอก 200	3	10.00000	F
ดอก 100	3	8.86667	G
ดอก 50	3	7.83333	H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอก 25	3	6.35000	I
ใบ 200	3	6.21667	I
ใบ 100	3	6.00000	I
ใบ 50	3	6.00000	I
ใบ 25	3	6.00000	I
เอทานอล 95%	3	6.00000	I

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

5.2 เชื้อ *Staphylococcus epidermidis*

การคำนวณทางสถิติด้วยวิธี One-Way Anova

ANOVA

S.epidermidis

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1959.514	13	150.732	1641.150	.000
Within Groups	2.572	28	.092		
Total	1962.085	41			

Descriptives

S.epidermidis

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
ดอก 25	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ดอก 50	3	6.11667	.202073	.116667	5.61469	6.61864	6.000	6.350
ดอก 100	3	8.38333	.621155	.358624	6.84030	9.92637	8.000	9.100
ดอก 200	3	9.41667	.721688	.416667	7.62389	11.20944	9.000	10.250
ใบ 25	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 50	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 100	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 200	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ก้าน 25	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ก้าน 50	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ก้าน 100	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ก้าน 200	3	6.45000	.217945	.125831	5.90859	6.99141	6.300	6.700
gentamycin	3	32.71667	.539290	.311359	31.37700	34.05634	32.100	33.100
ethanol 95	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
Total	42	8.36310	6.917784	1.067437	6.20736	10.51883	6.000	33.100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DUNCAN

Subset for alpha = 0.05

Extract*Conc	N	Mean	Grouping
Gentamicin	3	32.71667	A
ดอก 200	3	9.41667	B
ดอก 100	3	8.38333	C
ก้าน 200	3	6.45000	D
ดอก 50	3	6.11667	D
ดอก 25	3	6.00000	D
ก้าน 100	3	6.00000	D
ก้าน 50	3	6.00000	D
ก้าน 25	3	6.00000	D
ใบ 200	3	6.00000	D
ใบ 100	3	6.00000	D
ใบ 50	3	6.00000	D
ใบ 25	3	6.00000	D
เอทานอล 95%	3	6.00000	D

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

5.3 เชื้อ *Bacillus subtilis*

การคำนวณทางสถิติด้วยวิธี One-Way Anova

ANOVA

B.subtilis

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	441.091	13	33.930	5534.223	.000
Within Groups	.172	28	.006		
Total	441.262	41			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Descriptives

B.subtilis

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
ดอก 25	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ดอก 50	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ดอก 100	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ดอก 200	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 25	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 50	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 100	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 200	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ก้าน 25	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ก้าน 50	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ก้าน 100	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ก้าน 200	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
gentamycin	3	18.58333	.292973	.169148	17.85555	19.31112	18.250	18.800
ethanol 95	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
Total	42	6.89881	3.280625	.506211	5.87649	7.92112	6.000	18.800

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DUNCAN

Subset for alpha = 0.05

Extract*Conc	N	Mean	Grouping
Gentamicin	3	18.58333	A
ดอก 200	3	6.00000	B
ดอก 100	3	6.00000	B
ดอก 50	3	6.00000	B
ดอก 25	3	6.00000	B
ก้าน 200	3	6.00000	B
ก้าน 100	3	6.00000	B
ก้าน 50	3	6.00000	B
ก้าน 25	3	6.00000	B
ใบ 200	3	6.00000	B
ใบ 100	3	6.00000	B
ใบ 50	3	6.00000	B
ใบ 25	3	6.00000	B
เอทานอล 95%	3	6.00000	B

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 เชื้อ *Micrococcus luteus*

การคำนวณทางสถิติด้วยวิธี One-Way Anova

ANOVA

M.luteus

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2205.629	13	169.664	2887.894	.000
Within Groups	1.645	28	.059		
Total	2207.274	41			

Descriptives

M.luteus

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
ดอก 25	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ดอก 50	3	6.03333	.057735	.033333	5.88991	6.17676	6.000	6.100
ดอก 100	3	6.58333	.765398	.441902	4.68198	8.48469	6.000	7.450
ดอก 200	3	7.70000	.433013	.250000	6.62434	8.77566	7.200	7.950
ใบ 25	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 50	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 100	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 200	3	6.05000	.050000	.028868	5.92579	6.17421	6.000	6.100
ก้าน 25	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ก้าน 50	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ก้าน 100	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ก้าน 200	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
gentamycin	3	34.26667	.208167	.120185	33.74955	34.78378	34.100	34.500
ethanol 95	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
Total	42	8.18810	7.337299	1.132170	5.90163	10.47456	6.000	34.500

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DUNCAN

Subset for alpha = 0.05

Extract*Conc	N	Mean	Grouping
Gentamicin	3	34.26667	A
ดอก 200	3	7.70000	B
ดอก 100	3	6.58333	C
ใบ 200	3	6.05000	D
ดอก 50	3	6.03333	D
ดอก 25	3	6.00000	D
ก้าน 200	3	6.00000	D
ก้าน 100	3	6.00000	D
ก้าน 50	3	6.00000	D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก้าน 25	3	6.00000	D
ใบ 100	3	6.00000	D
ใบ 50	3	6.00000	D
ใบ 25	3	6.00000	D
เอทานอล 95%	3	6.00000	D

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

5.5 เชื้อ *Escherichia coli*

การคำนวณทางสถิติด้วยวิธี One-Way Anova

ANOVA

E.coli

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	699.834	13	53.833	759.363	.000
Within Groups	1.985	28	.071		
Total	701.819	41			

Descriptives

E.coli

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
ดอก 25	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ดอก 50	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ดอก 100	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ดอก 200	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 25	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 50	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 100	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 200	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ก้าน 25	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ก้าน 50	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ก้าน 100	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ก้าน 200	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
gentamycin	3	21.85000	.996243	.575181	19.37520	24.32480	20.700	22.450
ethanol 95	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
Total	42	7.13214	4.137335	.638405	5.84286	8.42143	6.000	22.450

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DUNCAN

Subset for alpha = 0.05

Extract*Conc	N	Mean	Grouping
Gentamicin	3	21.85000	A
ดอก 200	3	6.00000	B
ดอก 100	3	6.00000	B
ดอก 50	3	6.00000	B
ดอก 25	3	6.00000	B
ก้าน 200	3	6.00000	B
ก้าน 100	3	6.00000	B
ก้าน 50	3	6.00000	B
ก้าน 25	3	6.00000	B
ใบ 200	3	6.00000	B
ใบ 100	3	6.00000	B
ใบ 50	3	6.00000	B
ใบ 25	3	6.00000	B
เอทานอล 95%	3	6.00000	B

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

5.6 เชื้อ *Pseudomonas aeruginosa*

การคำนวณทางสถิติด้วยวิธี One-Way Anova

ANOVA

P.aeruginosa

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1098.991	13	84.538	182.338	.000
Within Groups	12.982	28	.464		
Total	1111.973	41			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Descriptives

P.aeruginosa

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
ดอก 25	3	6.50000	.173205	.100000	6.06973	6.93027	6.300	6.600
ดอก 50	3	7.06667	.115470	.066667	6.77982	7.35351	7.000	7.200
ดอก 100	3	8.01667	.076376	.044096	7.82694	8.20640	7.950	8.100
ดอก 200	3	9.88333	.941187	.543395	7.54529	12.22137	8.800	10.500
ใบ 25	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 50	3	6.08333	.028868	.016667	6.01162	6.15504	6.050	6.100
ใบ 100	3	6.31667	.057735	.033333	6.17324	6.46009	6.250	6.350
ใบ 200	3	6.90000	.492443	.284312	5.67670	8.12330	6.350	7.300
ก้าน 25	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ก้าน 50	3	7.56667	.321455	.185592	6.76813	8.36521	7.200	7.800
ก้าน 100	3	8.43333	.202073	.116667	7.93136	8.93531	8.200	8.550
ก้าน 200	3	9.13333	.125831	.072648	8.82075	9.44591	9.000	9.250
gentamycin	3	26.53000	2.269185	1.310114	20.89303	32.16697	25.190	29.150
ethanol 95	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
Total	42	8.60214	5.207811	.803583	6.97927	10.22501	6.000	29.150

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DUNCAN

Subset for alpha = 0.05

Extract*Conc	N	Mean	Grouping
Gentamicin	3	26.53000	A
ดอก 200	3	9.88333	B
ก้าน 200	3	9.13333	B C
ก้าน 100	3	8.43333	C D
ดอก 100	3	8.01667	C D
ก้าน 50	3	7.56667	D E F
ดอก 50	3	7.06667	E F G
ใบ 200	3	6.90000	E F G
ดอก 25	3	6.50000	F G
ใบ 100	3	6.31657	F G
ใบ 50	3	6.08333	G
ใบ 25	3	6.00000	G
ก้าน 25	3	6.00000	G
เอทานอล 95%	3	6.00000	G

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.7 เชื้อ *Serratia marcescens*

การคำนวณทางสถิติด้วยวิธี One-Way Anova

ANOVA

S.marcescens

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1881.544	13	144.734	985.224	.000
Within Groups	4.113	28	.147		
Total	1885.657	41			

Descriptives

S.marcescens

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
ดอก 25	3	6.66667	.702377	.405518	4.92187	8.41147	6.000	7.400
ดอก 50	3	8.83333	.368556	.212786	7.91779	9.74888	8.550	9.250
ดอก 100	3	9.31667	.284312	.164148	8.61040	10.02294	9.000	9.550
ดอก 200	3	10.85000	1.011187	.583809	8.33807	13.36193	10.100	12.000
ใบ 25	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 50	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 100	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ใบ 200	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
ก้าน 25	3	11.16667	.057735	.033333	11.02324	11.31009	11.100	11.200
ก้าน 50	3	12.51667	.354730	.204803	11.63547	13.39786	12.200	12.900
ก้าน 100	3	12.88333	.256580	.148137	12.24595	13.52071	12.600	13.100
ก้าน 200	3	13.53333	.321455	.185592	12.73479	14.33187	13.300	13.900
gentamycin	3	32.58333	.160728	.092796	32.18406	32.98260	32.400	32.700
ethanol 95	3	6.00000	.000000	.000000	6.00000	6.00000	6.000	6.000
Total	42	10.59643	6.781713	1.046441	8.48310	12.70976	6.000	32.700

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DUNCAN

Subset for alpha = 0.05

Extract*Conc	N	Mean	Grouping
Gentamicin	3	32.58333	A
ดอก 200	3	13.53333	B
ก้าน 200	3	12.88333	C
ก้าน 100	3	12.51667	C
ดอก 100	3	11.16667	D
ก้าน 50	3	10.85000	D
ดอก 50	3	9.31667	E
ใบ 200	3	8.83333	E
ดอก 25	3	6.66667	F

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบ 100	3	6.00000	F
ใบ 50	3	6.00000	F
ใบ 25	3	6.00000	F
ก้าน 25	3	6.00000	F
เอทานอล 95%	3	6.00000	F

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบฟอร์มการตรวจสอบการคัดลอกผลงานทางวิชาการ

ข้าพเจ้า นางสาว ญาณิศา โกสินทร์ รหัสนักศึกษา 63050467

ข้าพเจ้า นางสาว สุพิชญา สุยะสา รหัสนักศึกษา 63050526

ระดับปริญญาตรี สาขาวิชา จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม ภาควิชา ชีววิทยา

คณะ วิทยาศาสตร์

ได้เสนอโครงงานพิเศษ หัวข้อเรื่อง

ชื่อภาษาไทย การศึกษาสารพฤกษเคมี ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดเอทานอลจากดอก ใบ และลำต้นของต้นตีนตุ๊กแก *Tridax procumbens* Linn.

ชื่อภาษาอังกฤษ The study of phytochemicals antioxidant and antibacterial activity of ethanolic extract from flowers leaves and stems of *Tridax procumbens* Linn.

ได้ตรวจเช็คผลงานวิชาการข้างต้นแล้ว ในภาคเรียนที่ 2 วันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2567 โดยใช้โปรแกรมอักขราวิสุทธิ์ ทั้งนี้ตรวจสอบพบความเหมือนของเนื้อหา 2.80% โดยอาจารย์ที่ปรึกษายอมรับได้ว่าไม่ได้คัดลอกข้อความที่มีสาระสำคัญจากผลงานของผู้อื่น

ลงชื่อ.....ญาณิศา โกสินทร์..... ลงชื่อ.....สุพิชญา สุยะสา.....

(นางสาว ญาณิศา โกสินทร์) (นางสาว สุพิชญา สุยะสา)

นักศึกษา นักศึกษา

ได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา

ลงชื่อ.....สุทธิจิต ศรีวัชรกุล.....

(ผศ.ดร.สุทธิจิต ศรีวัชรกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้