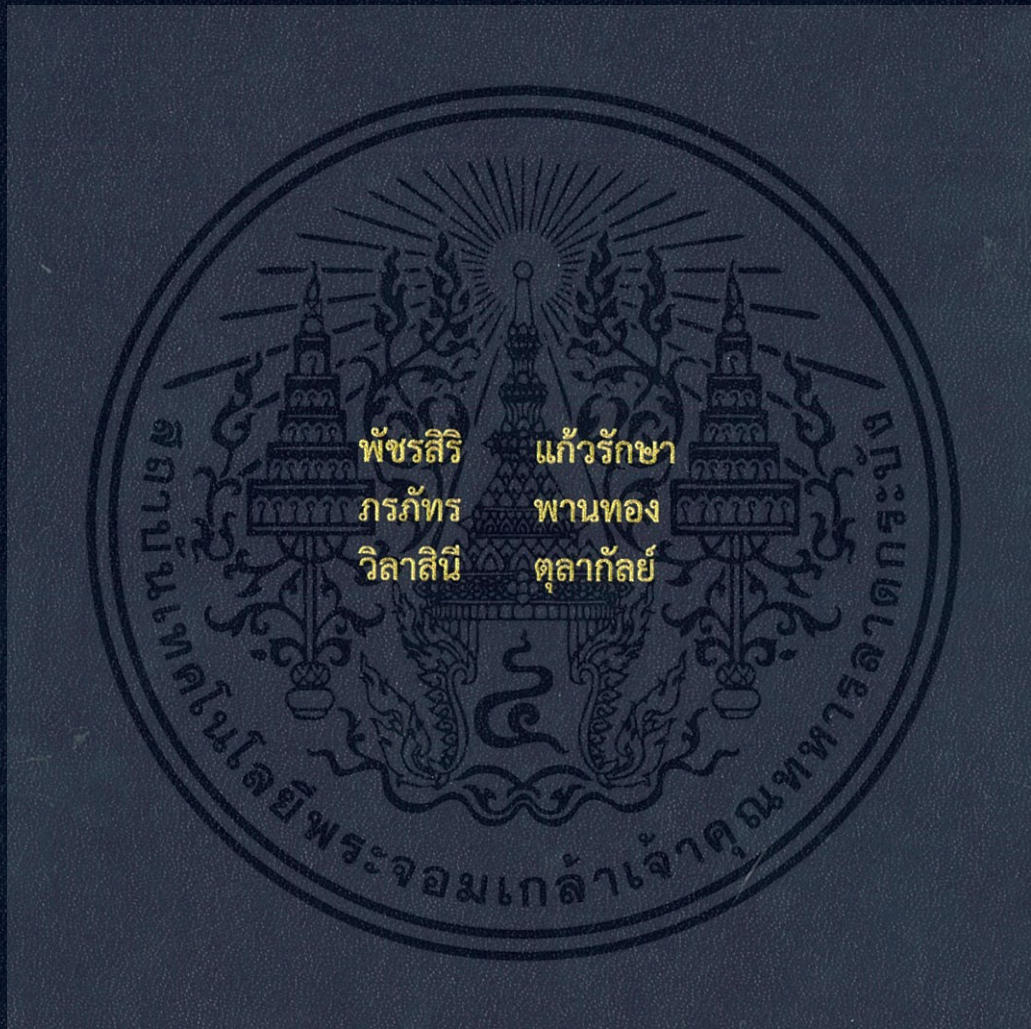


การแยกและตรวจลักษณะแอกติโนมัยซีทจากดินทะเล

ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF ACTINOMYCETES
FROM MARINE SOIL.



โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

การแยกและตรวจลักษณะแอกติโนมัยซีทจากดินทะเล

ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF ACTINOMYCETES
FROM MARINE SOIL.



โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา พ.ศ. 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Isolation and characterization of actinomycetes
from marine soil.



A SPECIAL PROJECT IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE IN (BIOTEACHNOLOGY)
DEPARTMENT OF BIOLOGY, FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2016

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ

การแยกและตรวจลักษณะแอกติโนมัยซีทจากดินทะเล

Isolation and characterization of actinomycetes from marine soil.

ชื่อนักศึกษา

นางสาวพัชรสิริ แก้วรักษา รหัสนักศึกษา 56050875

นางสาวภรภัทร พานทอง รหัสนักศึกษา 56050881

นางสาววิลาสินี ตูลากัลย์ รหัสนักศึกษา 56050913

ปริญญา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)

ภาควิชา

ชีววิทยา

ปีการศึกษา

2559

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. จิตติ ท่าไว

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ) ประจำปีการศึกษา 2559

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร.คณิงกานต์ กลิ่นบุศย์ ประธานกรรมการ	
ดร. ณัฐวุฒิ รุ่งจินดามัย กรรมการ	
รศ.ดร. จิตติ ท่าไว กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ	การแยกและตรวจลักษณะแอกติโนมัยสีทจากดินทะเล
ชื่อนักศึกษา	นางสาวพัชรสิริ แก้วรักษา รหัสนักศึกษา 56050875 นางสาวภรภัทร พานทอง รหัสนักศึกษา 56050881 นางสาววิลาสินี ตูลากัลย์ รหัสนักศึกษา 56050913
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ภาควิชา	ชีววิทยา
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา	2559
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. ดร. จิตติ ท่าไว

บทคัดย่อ

เชื้อแอกติโนมัยสีทจำนวน 57 ไอโซเลต ถูกแยกจากดินตะกอนเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 ไอโซเลตและถูกแยกจากดินตะกอนหาดศรีราชา จังหวัดชลบุรี จำนวน 27 ไอโซเลต เชื้อเหล่านี้ถูกจัดกลุ่มด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ลักษณะการเจริญ และลักษณะทางจีโนมไทป์ซึ่งวิเคราะห์ลำดับของลำดับเบสในช่วง 16S rRNA gene บางส่วน สามารถจำแนกเชื้อออกเป็น 2 สกุล ได้แก่ กลุ่มที่สร้างสปอร์เป็นสายเกลียวและกลุ่มที่สร้างสปอร์ยาก น้ำหมักของเชื้อแอกติโนมัยสีท น้ำหมักของเชื้อแอกติโนมัยสีทเหล่านี้ถูกนำมาศึกษาฤทธิ์การยับยั้งจุลินทรีย์โดยวิธีเอกาดิสก์ดิฟฟิวชัน (agar disc diffusion) พบว่าเชื้อแอกติโนมัยสีท จำนวน 7 ไอโซเลต (ร้อยละ 12.28) สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบ ได้แก่ *Micrococcus luteus* ATCC 9341 *Bacillus subtilis* ATCC 6633 Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) DMST 20654 *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 และ *Candida albican* ATCC 1023 ดังนั้นเชื้อแอกติโนมัยสีทที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่ดี 2 ไอโซเลต ได้แก่ S2-4 และ S3-3N ถูกคัดเลือกมาวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของ 16S rRNA gene ผลการศึกษาพบว่า เชื้อทั้งสองไอโซเลตเป็นสมาชิกของเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces* และมีความใกล้เคียงกับ *Streptomyces tendae* และ *Streptomyces parvulus* ที่ระดับความคล้ายคลึงของ 16S rRNA gene ที่ร้อยละ 99.92 และ 100 ตามลำดับ สำหรับการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ พบว่าสารสกัดในส่วนของตัวเซลล์มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระดีกว่าสารสกัดในส่วนของน้ำหมัก โดยไอโซเลท S3-17 มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์ยับยั้งอนุมูลอิสระในส่วนของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมัก ที่ความเข้มข้น 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่าเท่ากับ 98.70 และ 83.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากผลการทดลองนี้อาจกล่าวได้ว่า เชื้อแอกติโนมัยสีทที่แยกได้จากดินทางทะเลเป็นแหล่งสำคัญของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาทางด้านเภสัชกรรมได้ในอนาคต

คำสำคัญ: แอกติโนมัยสีท ลำดับเบสช่วง 16S rRNA gene กิจกรรมการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ และกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	Isolation and characterization of actinomycetes from marine soil.		
Students	Miss Patcharasiri	Kaewraksa	Student ID 56050875
	Miss Pornpat	Pantong	Student ID 56050881
	Miss Wilasinee	Tulakan	Student ID 56050913
Degree	Bachelor of Science (Biotechnology)		
Department	Biology		
Faculty	Science		
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)		
Academic Year	2016		
Advisor	Assoc.Prof.Dr. Chitti Thawai		

Abstract

Fifty seven actinomycete strains were isolated from two origins of marine sediment; Thirty actinomycete strains were isolated from Koh Si Chang, Chonburi province and twenty-seven actinomycete strains were isolated from marine sediment of Sriracha, Chonburi. All actinomycete strains were grouped using a morphological characteristic into 2 groups. Actinomycete group I produced the spiral spore chain. Actinomycete group II are the actinomycetes which were hardly produced the spore. The fermentation broths of all actinomycete strains were tested for anti-microbial activities using agar disc diffusion methods. The result revealed that eight actinomycete isolates (12.28%) could inhibit the growth of test microorganism, *Micrococcus luteus* ATCC 9341, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) DMST 20654, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and *Candida albican* ATCC 10231. Four potent actinomycete strains, S2-4 and S3-3N were selected for partial 16S rRNA gene sequence analysis. The result showed that all four strains are member of the genus *Streptomyces* and are closely relate to *Streptomyces tendae* and *Streptomyces parvulus* with the 16S rRNA gene similarity values of 99.92 and 100 %, respectively. The antioxidant activity test of all crude extract from fermentation broth and cell revealed that the crude extract from cell of actinomycetes exhibited more efficiency than the crude extract from fermentation broth. In this study found that the actinomycete strain S3-17 showed the strongest antioxidant activity with 98.70% and 83.20% DPPH reduction at 1000 µg/ml of the crude extract from cell and the crude extract from fermentation broth respectively. This result implied that the actinomycetes from marine sources are important source of bioactive compounds and could be pharmaceutically developed for the further studies.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Keywords: Actinomycetes, 16S rRNA gene sequence, antimicrobial activity and antioxidant



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษนี้ เป็นการศึกษาการแยกและลักษณะของแอคติโนมัยสีทที่ได้จากดินในทะเล โดยการเก็บตัวอย่างดินทะเลมาจากจังหวัดชลบุรี ได้แก่ เกาะสีชัง และ... มาทำการทดลองแยกเชื้อแอคติโนมัยสีทจากตัวอย่าง แล้วนำมาเลี้ยงในสภาวะที่เหมาะสม เพื่อให้แอคติโนมัยสีทที่ได้จากดินตะกอนในทะเลผลิสาร แล้วสกัดสารดังกล่าวออกมาทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ ด้วยวิธี DPPH และ Agar dish diffusion เพื่อหาฤทธิ์การต้านสารอนุมูลอิสระ และฤทธิ์การยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ ตามลำดับ โดยในการศึกษาโครงการพิเศษนี้ จะสำเร็จไปไม่ได้เลยหากมิได้รับคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ คณะผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณคำปรึกษา และวิธีการต่างๆ จากอาจารย์ที่ปรึกษา รศ. ดร. จิตติ ท่าวา ภา ณ ที่นี้ด้วย ทั้งในปฏิบัติการ ทฤษฎี และการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการปฏิบัติการ และคำแนะนำจาก ดร. คณิงกานต์ กลั่นบุศย์ ซึ่งเป็นคณะกรรมการโครงการพิเศษนี้ และบุคลากรประจำห้องปฏิบัติการตึกเก่า ตึกจุฬารามณ์ และตึกพระจอมเกล้า ที่ได้อำนวยความสะดวกในด้านสถานที่ และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ รวมไปถึงวิธีการใช้เครื่องมือ

และขอขอบคุณคณะผู้จัดทำทุกคน ที่ได้ร่วมมือร่วมใจกันทำงานในการปฏิบัติการที่ดี ในด้านข้อมูลเอกสารที่ดี ทำให้ได้ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ปรับตัวเข้าหาผู้อื่น และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน จนเกิดเป็นความสามัคคี และนำมาซึ่งความสำเร็จจุล่งออกมาเป็นโครงการพิเศษนี้ คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษา และหากมีข้อผิดพลาดประการใด คณะผู้จัดทำก็ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

พัชรสิริ	แก้วรักษา	56050875
ภรภัทร	พานทอง	56050881
วิลาสินี	ตุลาภักย์	56050913

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฐ
คำย่อ/สัญลักษณ์	บ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขต	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ลักษณะทั่วไปของเชื้อแอคติโนมัยซีท	3
2.2 สันฐานวิทยาของแอคติโนแบคทีเรีย	4
2.2.1 การสร้างโคโลนี	4
2.2.2 ลักษณะของโคโลนี	5
2.2.3 ลักษณะโดยทั่วไปของโคโลนีแอคติโนแบคทีเรีย	5
2.2.4 การสร้างสปอร์	5
2.3 การกระจายตัวของเชื้อแอคติโนมัยซีทในธรรมชาติ	9
2.4 นิเวศวิทยาของแอคติโนแบคทีเรีย	10
2.5 การคัดเลือกแอคติโนแบคทีเรีย	10
2.6 การจัดจำแนกแอคติโนแบคทีเรีย	11
2.7 อนุกรมวิธานของแอคติโนมัยซีท	13
2.7.1 การจัดจำแนกเชื้อแอคติโนมัยซีทในระดับสกุล	13
2.8 สารที่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียซึ่งได้จากแอคติโนมัยซีทที่ได้จากทะเล	16
2.9 ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพของแอคติโนมัยซีทที่ได้จากทะเล	27
2.9.1 ชนิดของเชื้อแอคติโนมัยซีท	27
2.9.2 องค์ประกอบของอาหาร	27
2.9.3 ระยะเวลาในการเลี้ยงเชื้อและอัตราการให้อากาศ	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.9.4 พีเอชและอุณหภูมิ	28
2.9.5 ผลของอ็อกซอนและน้ำทะเลในอาหารเลี้ยงเชื้อ	29
2.10 ประโยชน์ของแอกติโนแบคทีเรีย	29
2.11 ลักษณะของดินที่จังหวัดชลบุรี	30
2.11.1 เกาะสีซัง	31
2.11.1.1 ที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศเกาะสีซัง	31
2.11.1.2 ลักษณะภูมิอากาศ	31
2.11.2 หาดศรีราชา	32
2.11.2.1 ที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ	32
2.11.2.2 ลักษณะภูมิอากาศ	32
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
2.12.1 หลักการการแยกเชื้อแอกติโนมัยสีท	32
2.12.2 การศึกษาอนุกรมวิธานเบื้องต้นโดยเทคนิค 16S rRNA	33
2.12.3 การศึกษาฤทธิ์การต้านเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธี Agar disc diffusion	33
2.12.4 การศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH	33
2.12.5 สารที่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียซึ่งได้จากแอกติโนมัยสีทที่ได้จากทะเล	34
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	38
3.1 เครื่องมือ	38
3.2 การเก็บตัวอย่างและตัวอย่างที่ใช้ในการคัดแยกเชื้อแอกติโนมัยสีท	39
3.3 การแยกเชื้อแอกติโนมัยสีท	39
3.3.1 การฟุ้งตัวอย่างให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง	39
3.3.2 การอบตัวอย่างที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส	39
3.4 การทำเชื้อให้บริสุทธิ์	40
3.5 สกัดดีเอ็นเอ เพิ่มปริมาณยีน 16S rRNA และการวิเคราะห์ลำดับเบส	40
3.5.1 สกัดดีเอ็นเอ	40
3.5.2 เพิ่มปริมาณยีน 16S rRNA	40
3.5.3 การทำผลิตภัณฑ์พีซีอาร์ให้มีความบริสุทธิ์	41
3.5.4 การวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ และสายวิวัฒนาการ	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	
3.6 การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ	42
3.6.1 การเลี้ยงเชื้อเพื่อให้เกิดสารและการสกัดสาร	42
3.6.2 ทดสอบฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย	42
3.6.3 ทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ	43
3.7 การเก็บรักษาเชื้อแอคติโนมัยสีท	44
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	45
4.1 ผลการแยกและการคัดเลือกเชื้อแอคติโนมัยสีท	45
4.2 การตรวจสอบสัณฐานวิทยาและการเจริญของเชื้อ	46
4.3 การวิเคราะห์ลักษณะทางจีโนมป์ของเชื้อแอคติโนมัยสีท	81
4.4 ผลการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งจุลินทรีย์ทดสอบ	84
4.4.1 ผลการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งจุลินทรีย์ทดสอบ โดยวิธี Agar disc diffusion	84
4.4.2 ผลการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH	88
4.5 การคิดแยกและวิเคราะห์องค์ประกอบของสารสกัดหยาบ จากเชื้อแอคติโนมัยสีทที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของ เชื้อจุลินทรีย์ทดสอบด้วยวิธี Bioautography	202
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	203
5.1 สรุปผลการวิจัย	203
5.2 ข้อเสนอแนะ	206
เอกสารอ้างอิง	207
ภาคผนวก	209
ภาคผนวก ก	210
ภาคผนวก ข	214
ภาคผนวก ค	215
ภาคผนวก ง	224
ภาคผนวก จ	228
ภาคผนวก ฉ	229
ภาคผนวก ช	286

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างของการนำดินมาทำ pre-treatment เพื่อแยกแอกติโนแบคทีเรียที่หายาก	11
ตารางที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดผนังเซลล์และน้ำตาลในผนังเซลล์ของแอกติโนแบคทีเรีย	12
ตารางที่ 2.3 แสดงองค์ประกอบของผนังเซลล์ และชนิดของน้ำตาลภายในเซลล์ของเชื้อแอกติโนมัยซีท	15
ตารางที่ 2.4 สารที่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียจากแอกติโนมัยซีทที่ได้จากทะเล	19
ตารางที่ 2.5 สารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพจากแอกติโนมัยซีทที่ได้จากทะเล	22
ตารางที่ 2.6 อัตราส่วนปริมาตรภาชนะบรรจุของภาชนะทั้ง 3 ชนิด	28
ตารางที่ 2.7 สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพชนิดใหม่ที่ผลิตโดยแอกติโนแบคทีเรีย	30
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	
ตารางที่ 3.1 ส่วนประกอบที่ใช้ในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอโดยปฏิกิริยาแลงซ์โฟลิมเมอร์ส	41
ตารางที่ 3.2 วงจรพีซีอาร์	41
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	
ตารางที่ 4.1 รหัสเชื้อแอกติโนมัยซีทที่คัดแยกได้และแหล่งที่เก็บตัวอย่าง	45
ตารางที่ 4.2 ลักษณะการเจริญและสัณฐานวิทยาของเชื้อแอกติโนมัยซีทในตัวอย่างดินตะกอนทะเลจากเกาะสีชัง บนอาหาร ISP2 (yeast extract – malt extract agar) ระยะเวลา 7-14 วัน	74
ตารางที่ 4.3 ลักษณะการเจริญและสัณฐานวิทยาของเชื้อแอกติโนมัยซีทในตัวอย่างดินตะกอนทะเลจากหาดศรีราชา บนอาหาร ISP2 (yeast extract – malt extract agar) ระยะเวลา 7-14 วัน	78
ตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งจุลินทรีย์ทดสอบโดยวิธี Agar disc diffusion	85
ตารางที่ 4.5 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-2	88
ตารางที่ 4.6 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-3	90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	
ตารางที่ 4.7 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-4	92
ตารางที่ 4.8 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-5	94
ตารางที่ 4.9 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-6	96
ตารางที่ 4.10 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-7	98
ตารางที่ 4.11 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-8	100
ตารางที่ 4.12 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-10	102
ตารางที่ 4.13 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-11	104
ตารางที่ 4.14 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-12	106
ตารางที่ 4.15 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-13	108
ตารางที่ 4.16 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-14	110
ตารางที่ 4.17 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-15	112
ตารางที่ 4.18 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-16	114
ตารางที่ 4.19 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-17	116
ตารางที่ 4.20 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-19	118

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	
ตารางที่ 4.21 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-20	120
ตารางที่ 4.22 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-21	122
ตารางที่ 4.23 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-22	124
ตารางที่ 4.24 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-24	126
ตารางที่ 4.25 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-1N	128
ตารางที่ 4.26 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-1N-2N	130
ตารางที่ 4.27 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-2N	132
ตารางที่ 4.28 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-3N	134
ตารางที่ 4.29 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-6N	136
ตารางที่ 4.30 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-8N	138
ตารางที่ 4.31 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-9N	140
ตารางที่ 4.32 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-10N	142
ตารางที่ 4.33 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-11N	144
ตารางที่ 4.34 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-12N	146

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	
ตารางที่ 4.35 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหีส S3-5	148
ตารางที่ 4.36 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหีส S3-7	150
ตารางที่ 4.37 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหีส S3-8	152
ตารางที่ 4.38 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหีส S3-9	154
ตารางที่ 4.39 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหีส S3-11	156
ตารางที่ 4.40 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหีส S3-12	158
ตารางที่ 4.41 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหีส S3-13	160
ตารางที่ 4.42 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหีส S3-14	162
ตารางที่ 4.43 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหีส S3-16	164
ตารางที่ 4.44 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหีส S3-17	166
ตารางที่ 4.45 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหีส S3-19	168
ตารางที่ 4.46 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหีส S3-21	170
ตารางที่ 4.47 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหีส S3-22	172
ตารางที่ 4.48 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหีส S3-23	174

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	
ตารางที่ 4.49 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-24	176
ตารางที่ 4.50 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-25	178
ตารางที่ 4.51 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-26	180
ตารางที่ 4.52 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-27	182
ตารางที่ 4.53 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-2N	184
ตารางที่ 4.54 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-3N	186
ตารางที่ 4.55 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-4N	188
ตารางที่ 4.56 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-6N	190
ตารางที่ 4.57 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-7N	192
ตารางที่ 4.58 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-8N	194
ตารางที่ 4.59 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-9N	196
ตารางที่ 4.60 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-10N	198
ตารางที่ 4.61 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-11N	200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง		
รูปที่ 2.1	ขั้นตอนการสร้างโคโลนีของแอคติโนแบคทีเรียบนอาหารแข็ง	4
รูปที่ 2.2	การสร้างสปอร์เดี่ยว	6
รูปที่ 2.3	ลักษณะสปอร์เป็นสาย	6
รูปที่ 2.4	การสร้างสปอร์แบบเป็นสายยาวของ <i>Streptomyces</i>	7
รูปที่ 2.5	รูปทรงของอับสปอร์ที่เจริญบนอาหาร	8
รูปที่ 2.6	รูปทรงของอับสปอร์	9
รูปที่ 2.7	โครงสร้างและการจัดเรียงตัวของชั้น peptidoglycan ที่ประกอบด้วย DAP บนผนังเซลล์ของแบคทีเรีย	15
รูปที่ 2.8	สูตรโครงสร้างสาร 4,10-dihydroxy-10-methyl-dodec-2-en-1,4-olide, สาร diastereomeric 4,11-dihydroxy-10-methyl-dodec-2-en-1,4-olide และสาร 4-hydroxy-10-methyl-11-oxo-dodec-2-en-1,4-olide	16
รูปที่ 2.9	สูตรโครงสร้าง lorneamides A และ B	17
รูปที่ 2.10	สูตรโครงสร้าง Diazepinomycin	17
รูปที่ 2.11	สูตรโครงสร้าง Hygrocin A และ Hygrocin B	18
รูปที่ 2.12	เกาะสีซัง	31
รูปที่ 2.13	หาดศรีราชา	32
รูปที่ 2.14	สูตรโครงสร้าง 4,10-dihydroxy-10-methyl-dodec-2-en-1,4-olide, สาร diastereomeric 4,11-dihydroxy -10-methyl-dodec-2-en-1,4-olides และสาร 4-hydroxy-10-methyl-11-oxo-dodec-2-en-1,4-olide	35
รูปที่ 2.15	สูตรโครงสร้าง lomavitiens A และ B	35
รูปที่ 2.16	สูตรโครงสร้าง Brasilibactin A	36
รูปที่ 2.17	สูตรโครงสร้าง Lajollamycin	36
รูปที่ 2.18	สูตรโครงสร้าง Terpenoid Chloro-Dihydroquinone	37
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล		
รูปที่ 4.1	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-2 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	46
รูปที่ 4.2	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-3 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
รูปที่ 4	ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	
รูปที่ 4.3	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-4 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	47
รูปที่ 4.4	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-5 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	47
รูปที่ 4.5	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-6 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	48
รูปที่ 4.6	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-7 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	48
รูปที่ 4.7	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-8 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	49
รูปที่ 4.8	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-10 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	49
รูปที่ 4.9	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-11 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	50
รูปที่ 4.10	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-12 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	50
รูปที่ 4.11	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-13 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	51
รูปที่ 4.12	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-14 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	51
รูปที่ 4.13	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-15 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน	52
รูปที่ 4.14	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-16 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	52
รูปที่ 4.15	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-17 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	53
รูปที่ 4.16	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-19 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	53
รูปที่ 4.17	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-20 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
รูปที่ 4	ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	
รูปที่ 4.34	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-11 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	62
รูปที่ 4.35	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-12 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	63
รูปที่ 4.36	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-13 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	63
รูปที่ 4.37	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-14 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	64
รูปที่ 4.38	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-16 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	64
รูปที่ 4.39	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-17 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	65
รูปที่ 4.40	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-19 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	65
รูปที่ 4.41	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-21บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	66
รูปที่ 4.42	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-22 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	66
รูปที่ 4.43	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-23 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	67
รูปที่ 4.44	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-24 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	67
รูปที่ 4.45	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-25 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน	68
รูปที่ 4.46	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-26 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	68
รูปที่ 4.47	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-27 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
บทที่ 4	ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	
รูปที่ 4.48	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-2N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	69
รูปที่ 4.49	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-3N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	70
บทที่ 4.50	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-4N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	70
รูปที่ 4.51	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-6N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	71
รูปที่ 4.52	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-7N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	71
รูปที่ 4.53	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-8N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	72
รูปที่ 4.54	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-9N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	72
รูปที่ 4.55	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-10N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	74
รูปที่ 4.56	ลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-11N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน และลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า	74
รูปที่ 4.57	ตำแหน่งของเชื้อ S2-4 บน phylogenetic tree	82
รูปที่ 4.58	ตำแหน่งของเชื้อ S3-3N บน phylogenetic tree	83
รูปที่ 4.59	คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S2-2	89
รูปที่ 4.60	คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ และน้ำหมักจาก S2-3	91
รูปที่ 4.61	คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S2-4	93
รูปที่ 4.62	คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S2-5	95
รูปที่ 4.63	คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S2-6	97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	
รูปที่ 4.64	99
รูปที่ 4.65	101
รูปที่ 4.66	103
รูปที่ 4.67	105
รูปที่ 4.68	107
รูปที่ 4.69	109
รูปที่ 4.70	111
รูปที่ 4.71	113
รูปที่ 4.72	115
รูปที่ 4.73	117
รูปที่ 4.74	119
รูปที่ 4.75	121
รูปที่ 4.76	123
รูปที่ 4.77	125
รูปที่ 4.78	127
รูปที่ 4.79	129

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	
รูปที่ 4.80	131
คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S2-1N-2N	
รูปที่ 4.81	133
คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S2-2N	
รูปที่ 4.82	135
คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S2-3N	
รูปที่ 4.83	137
คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S2-6N	
รูปที่ 4.84	139
คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S2-6N	
รูปที่ 4.85	141
คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S2-9N	
รูปที่ 4.86	143
คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S2-10N	
รูปที่ 4.87	145
คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S2-11N	
รูปที่ 4.88	147
คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S2-12N	
รูปที่ 4.89	149
คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S3-5	
รูปที่ 4.90	151
คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S3-7	
รูปที่ 4.91	153
คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S3-8	
รูปที่ 4.92	155
คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S3-9	
รูปที่ 4.93	157
คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S3-11	
รูปที่ 4.94	159
คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S3-12	
รูปที่ 4.95	161
คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S3-13	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	
รูปที่ 4.96	163
รูปที่ 4.97	165
รูปที่ 4.98	167
รูปที่ 4.99	169
รูปที่ 4.100	171
รูปที่ 4.101	173
รูปที่ 4.102	175
รูปที่ 4.103	177
รูปที่ 4.104	179
รูปที่ 4.105	181
รูปที่ 4.106	183
รูปที่ 4.107	185
รูปที่ 4.108	187
รูปที่ 4.109	189
รูปที่ 4.110	191
รูปที่ 4.111	193

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	
รูปที่ 4.112	195
คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S3-8N	
รูปที่ 4.113	197
คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S3-9N	
รูปที่ 4.114	199
คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S3-10N	
รูปที่ 4.115	201
คำร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระ และความเข้มข้น ของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมักจาก S3-11N	
รูปที่ 4.116	202
การเกิดบริเวณยับยั้งการเจริญของเชื้อ Methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) ของสารสกัดหยาบจากเชื้อแอคติโนมัยซีสไฮโซเลต S3-3N	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำย่อ/สัญลักษณ์

คำย่อ/สัญลักษณ์	คำอธิบาย
DPPH	α, α -diphenyl- β -picrylhydrazyl
BHT	Butylated Hydroxy Toluene



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมนุษย์มีความต้องการค้นหายาใหม่ เพื่อนำมารักษาโรคต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคติดเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคต่างๆ ทั้งนี้เนื่องจากเชื้อก่อโรคได้มีการพัฒนาขอบเขตการเมแทบอลิซึมในเซลล์จนสามารถต้านยาที่ใช้กันอยู่ได้มากขึ้น ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์จึงหันมาทำการแสวงหาวัตถุชีวหรือทรัพยากรเพื่อนำมาใช้ผลิตยาต้านจุลินทรีย์ก่อโรคชนิดใหม่กันอยู่เสมอ จุลินทรีย์จัดเป็นทรัพยากรทางชีวภาพชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการผลิตสารปฏิชีวนะอย่างสูง ท่ามกลางกลุ่มของจุลินทรีย์เหล่านี้เชื้อแบคทีเรียกลุ่มแอกติโนมัยซีทจัดเป็นกลุ่มสำคัญที่มีศักยภาพในการผลิตสารปฏิชีวนะได้สูงสุด (Berdy, 2005)

แบคทีเรียกลุ่มแอกติโนมัยซีท (Actinomycetes) เป็นแบคทีเรียแกรมบวกมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาคล้ายเชื้อรา คือมีไมซีเลียมแตกกิ่งก้านและสามารถสร้างสปอร์ไม่อาศัยเพศที่เรียกว่า conidiospore หรือ conidia ที่ไม่มีสิ่งห่อหุ้ม แต่ถ้าสปอร์ที่สร้างมีถุงหุ้มเรียก sporangiospore อยู่ใน sporangium สปอร์ที่สร้างนี้ทนความร้อนได้ไม่มากนัก (ขึ้นอยู่กับแต่ละสกุล) แต่ทนความแห้งได้ดี จึงสามารถรอดชีวิตอยู่ได้ในสภาวะที่ไม่เหมาะสมได้เป็นเวลานาน ประโยชน์ของแอกติโนมัยซีทที่รู้จักกันดีคือ สามารถผลิตสารปฏิชีวนะได้

การค้นพบสารปฏิชีวนะจากเชื้อแอกติโนมัยซีทหายากสกุลอื่นๆนั้นยังมีค่อนข้างน้อยมาก เมื่อเทียบกับสกุล *Streptomyces* ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการขาดการศึกษาเพื่อพัฒนาเทคนิคในการแยกเพื่อให้ได้เฉพาะเชื้อสกุลนั้นๆ รวมทั้งขาดการศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานและการกระจายตัวของเชื้อจากแหล่งธรรมชาติที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ดังนั้นผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นค้นหาเชื้อแอกติโนมัยซีทหายากสกุลอื่นๆ รวมทั้งสกุล *Streptomyces* จากแหล่งธรรมชาติที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง เพื่อคัดเลือกเชื้อที่สามารถสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้ โดยเห็นว่าทะเลเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่เป็นแหล่งของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีคุณค่าน่าสนใจ เหตุเพราะทะเลมีความหลากหลายทางชีวภาพ มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างไปจากบนบกอย่างมากทั้งในแง่ของแร่ธาตุ อุณหภูมิ กระแสน้ำ และความดัน สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่ได้จากสิ่งมีชีวิตในทะเลจึงมีโครงสร้างที่แตกต่างจากสารที่เคยพบในสิ่งมีชีวิตบนบก จากรายงานพบว่ามีสารใหม่มากกว่า 10,000 ชนิดที่สกัดแยกได้สิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆจากทะเล (Proksch et al., 2002) สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเหล่านี้จำนวนมากแสดงฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่น่าสนใจ ซึ่งบางชนิดมีศักยภาพสูงที่จะนำมาพัฒนาต่อเพื่อใช้เป็นยารักษาโรคได้ (David and Gordon, 2004) ทั้งนี้ในปัจจุบันยังมีการศึกษาการกระจายตัวและอนุกรมวิธานของเชื้อจุลินทรีย์ทางทะเลเพียงเล็กน้อย ด้วยลักษณะอันจำเพาะของแหล่งธรรมชาติและความหลากหลายทางด้านชีวภาพ อาจส่งผลให้การค้นพบเชื้อแอกติโนมัยซีทหายากสายพันธุ์ใหม่หรือเชื้อสายพันธุ์ที่ผลิตสารทุติยภูมิที่มีโครงสร้างแตกต่างจากสารเดิมที่เคยค้นพบมาก่อนเพียงสูงขึ้น และเนื่องจากปัจจุบันเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคจำนวนมากได้พัฒนาตนเองจนสามารถต้านยาปฏิชีวนะที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมากขึ้น ดังนั้นการศึกษาวินิจฉัยเพื่อค้นหาสารที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อก่อโรคเหล่านี้ จึงจำเป็นต้องดำเนินการต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติไม่ว่าจะเป็นสารที่สกัดได้จากพืช สัตว์หรือจุลินทรีย์ล้วนเป็นแหล่งสำคัญ สำหรับการศึกษาเพื่อค้นหาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพชนิดใหม่ สำหรับนำมาใช้ในการควบคุมเชื้อก่อโรค จากข้อมูลเบื้องต้น เชื้อแอคติโนมัยซีทจัดเป็นทรัพยากรจุลินทรีย์แหล่งสำคัญ เนื่องจากเป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่สร้างสารปฏิชีวนะได้มากที่สุดและโอกาสที่จะค้นพบสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพชนิดใหม่ยังคงมีอยู่สูง ทำให้เกิดความสนใจที่จะทำการวิจัยคัดกรองเชื้อแอคติโนมัยซีทที่สามารถสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ตลอดจนศึกษาการกระจายตัวของเชื้อแอคติโนมัยซีททางทะเลเพื่อรวบรวมนำมาศึกษาอนุกรมวิธานในระดับสกุลเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้อาจคัดเลือกเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลทที่น่าสนใจมาศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพเบื้องต้นของเชื้อแอคติโนมัยซีทเหล่านี้ เพื่อที่ใช้เป็นแหล่งทรัพยากร ในการศึกษาทางด้านเภสัชศาสตร์ รวมทั้งนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ทางด้านวิทยาศาสตร์ สาธารณสุขต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อทำการแยกเชื้อแอคติโนมัยซีทจากดินตะกอนทะเลจังหวัดชลบุรีที่สามารถผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

1.2.2 เพื่อศึกษาอนุกรมวิธานเบื้องต้นระดับสกุลของเชื้อแอคติโนมัยซีทที่คัดแยกได้

1.2.3 เพื่อทำการหมักและสกัดสารสกัดหยาบจากการหมักเชื้อไอโซเลทที่คัดเลือก

1.2.4 เพื่อทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพเบื้องต้นของของสารสกัดหยาบนั้น

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 ทำการศึกษาการกระจายตัวของเชื้อแอคติโนมัยซีทที่สามารถผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากตะกอนดินทะเล จังหวัดชลบุรี

1.3.2 การรวบรวมเชื้อแอคติโนมัยซีทนำมาศึกษาอนุกรมวิธานเบื้องต้นระดับสกุล

1.3.3 ทำการสกัดแยกสารสกัดหยาบจากตัวเซลล์และน้ำหมักเชื้อ

1.3.4 ทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพได้แก่ การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH และการทดสอบฤทธิ์ต้านการเจริญของจุลินทรีย์ โดยวิธี Agar disc diffusion

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถแยกและคัดเลือกเชื้อแอคติโนมัยซีทที่สามารถสร้างสารที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์

1.4.2 สามารถตรวจสอบลักษณะและพิสูจน์เอกลักษณ์ของเชื้อแอคติโนมัยซีทได้

1.4.3 ค้นพบเชื้อแอคติโนมัยซีทสายพันธุ์ใหม่ หรือสายพันธุ์ที่สามารถสร้างสารทุติยภูมิที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์และต้านอนุมูลอิสระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทั่วไปของเชื้อแอกติโนมัยสีท

แอกติโนมัยสีทเป็นแบคทีเรียแกรมบวกที่มีการสร้างเส้นใย (filamentous bacteria) มีปริมาณเบสกวานีนและไซโตซีน (Mol% G+C) สูงกว่าแบคทีเรียทั่วไป (มากกว่าร้อยละ 55) สามารถสร้างสปอร์ได้ในสภาวะที่ไม่เหมาะสม

เชื้อแอกติโนมัยสีทมีลักษณะที่คล้ายกับเชื้อรา เนื่องจากมีการสร้างเส้นใยและมีการสร้างสปอร์ แต่ก็มีลักษณะที่แตกต่างจากเชื้อรา คือ เซลล์ของเชื้อแอกติโนมัยสีทไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียสจึงจัดเป็นสิ่งมีชีวิตพวกโปรคาริโอต ต่างจากเซลล์ของเชื้อราที่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส นอกจากนี้เชื้อแอกติโนมัยสีทยังมีการสร้างเส้นใยที่มีขนาดเล็กกว่าเส้นใยของเชื้อรา โดยเส้นใยของแอกติโนมัยสีทมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 ถึง 1.0 ไมโครเมตร ในขณะที่เส้นใยของเชื้อรามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 ถึง 8 ไมโครเมตร (Coyne, 1999) เส้นใยของเชื้อแอกติโนมัยสีทมักมีผนังกันและยึดยาวออกที่ส่วนปลายของเส้นใย โครงสร้างภายในประกอบด้วยผนังเซลล์ซึ่งหนาประมาณ 10 ถึง 20 นาโนเมตร ถัดมาคือเยื่อหุ้มเซลล์ (plasma membrane) ทำหน้าที่ห่อหุ้มส่วนของไซโตพลาสซึม (cytoplasm) ที่ประกอบด้วยดีเอ็นเอ (DNA) ไรโบโซม (ribosome) และสารต่างๆที่สะสมภายในเซลล์ เช่น โพลีฟอสเฟต (polyphosphates) ไขมัน (lipids) และโพลีแซคคาไรด์ (polysaccharides) นอกจากนี้อาจมีมีโซโซม (mesosome) ซึ่งจะเชื่อมต่อกับโครงสร้างของผนังเซลล์ (Vobis, 1997)

โคโลนิของเชื้อแอกติโนมัยสีทมีลักษณะที่จำเพาะ และมีความแตกต่างจากแบคทีเรียชนิดอื่น เนื่องจากในสภาวะที่ถูกนำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ เส้นใยมักเจริญอัดกันแน่นเป็นก้อนแข็งและมีส่วนฝังอยู่ในเนื้อวุ้นอาหารเลี้ยงเชื้อ โคโลนิของแอกติโนมัยสีทหลายสายพันธุ์ส่วนใหญ่มักปกคลุมไปด้วยเส้นใยอากาศที่มีลักษณะเป็นฝุ่นผงแห้ง เส้นใยอาหารและเส้นใยอากาศมักมีสีเฉพาะในแต่ละสายพันธุ์ บางสายพันธุ์สามารถสร้างรงควัตถุที่ละลายน้ำได้ (soluble pigment) (Miyadoh, 1997) การสร้างโคโลนิของเชื้อแอกติโนมัยสีทเริ่มด้วยการถ่ายชั้นส่วนของเชื้อ ไม่ว่าจะเป็นสปอร์เดี่ยว (single spore) สปอร์ที่อยู่ภายในถุงหุ้ม (sporangium) หรือเส้นใยที่เกิดการแตกหักไปเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็ง ชั้นส่วนต่างๆนี้จะเริ่มเจริญโดยการสร้างเส้นใยแทงลงไปใต้ผิวอาหาร เรียกว่าเส้นใยอาหาร (substrate mycelium) จากนั้นจะมีการสร้างเส้นใยที่ชูขึ้นสัมผัสกับอากาศ เรียกว่าเส้นใยอากาศ (aerial mycelium) โดยทั่วไปเชื้อแอกติโนมัยสีทจะมีการสร้างเส้นใยทั้ง 2 แบบ แต่อาจพบเชื้อแอกติโนมัยสีทบางสกุลมีการสร้างเฉพาะเส้นใยอาหาร ไม่มีการสร้างเส้นใยอากาศ เช่น สกุล *Micromonospora* และ *Actinoplanes* หรือเชื้อแอกติโนมัยสีทบางสกุลอาจพบเพียงการสร้างเส้นใยอากาศสั้นๆเท่านั้น เช่น สกุล *Sporichthya* โคโลนิของเชื้อแอกติโนมัยสีทอาจมีลักษณะนูน (raise) เรียบแบน (flat) บางครั้งอาจปกคลุมด้วยชั้นที่เหนียวคล้ายแผ่นหนัง (leather) โดยความเหนียวของโคโลนิอาจมีตั้งแต่ระดับที่อ่อนมากถึงเหลว ไปจนถึงโคโลนิที่แข็งมาก ส่วนสีของโคโลนิมีตั้งแต่สีขาว เหลือง ส้ม แดง ม่วง ฟ้ำ เขียว น้ำตาล และดำ ผิวของโคโลนิอาจมีลักษณะเรียบ (smooth) เป็นสันนูน (ridged) เหี่ยวย่น (wrinkled) เป็นตุ่ม (granular) หรือเป็นเกล็ด (squamous) โคโลนิอาจมีการเจริญโดยอัดกันแน่น หรืออาจมีการเจริญแบบเป็นวงกระจายออกจากจุดศูนย์กลางในแนวรัศมี และมักมีสองวง ส่วนขนาดของโคโลนิจะขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ อายุ และสภาวะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

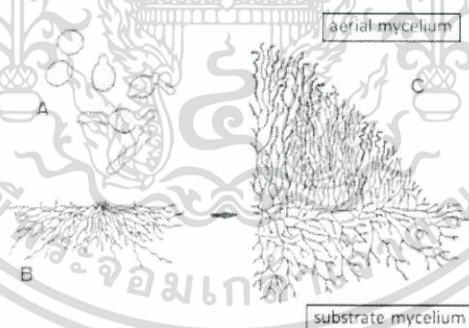
ในการเจริญ โดยโคโลนีจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ระดับมิลลิเมตรไปจนถึงระดับเซนติเมตร (Vobis, 1997)

เชื้อแอคติโนมัยซีทส่วนใหญ่สืบพันธุ์โดยสร้างสปอร์แบบไม่อาศัยเพศ อาจสร้างเป็นสปอร์เดี่ยว สปอร์คู่ หรือสร้างสปอร์ต่อกันเป็นสายยาวโดยไม่มีสิ่งห่อหุ้มสปอร์ เรียกว่า โคนิเดีย (conidia) อยู่บนเส้นใยอากาศ หรือบางสกุลอาจสร้างสปอร์ภายในโครงสร้างที่มีลักษณะคล้ายถุงซึ่งห่อหุ้มสปอร์ไว้ เรียกว่า สปอร์แรงเจียม (sporangium) (Coyne, 1999) เชื้อแอคติโนมัยซีทมักจะสร้างสปอร์เมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญ แต่เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญ เช่น มีอาหารเพียงพอ มีอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม สปอร์จะงอกและขยายไปเป็นเส้นใย (Miyadoh, 1997) เชื้อแอคติโนมัยซีทไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ (photosynthetic) ส่วนใหญ่ดำรงชีวิตแบบอิสระ (saprophyte) สามารถเจริญได้โดยอาศัยการย่อยสลายสารอินทรีย์ มีบางชนิดที่ก่อโรคในมนุษย์ เช่น *Mycobacterium leprae* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคเรื้อน และ *Mycobacterium tuberculosis* ซึ่งเป็นสาเหตุของวัณโรค บางชนิดก่อโรคในพืช เช่น *Streptomyces scabies* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคหูดของมันฝรั่ง (potato scab) และบางชนิดก่อโรคในสัตว์ แต่เชื้อแอคติโนมัยซีทที่พบในดินส่วนใหญ่มักไม่เป็นอันตราย บางชนิด เช่น ในสกุล *Frankia* จะอาศัยรวมอยู่กับรากพืช และต้นไม้ใหญ่ช่วยในการตรึงไนโตรเจน (Coyne, 1999)

2.2 ลักษณะวิทยาของแอคติโนมัยซีทที่เรีย (ยิวดี, 2546)

2.2.1 การสร้างโคโลนี

โคโลนีของแอคติโนมัยซีทที่เรียเกิดจากการรวมกันของเส้นใยเป็นกลุ่มเส้นใยที่หนาแน่น การสร้าง โคโลนีบนอาหารแข็ง (รูปที่ 2.1) เริ่มจากการลงเชื้อในอาหารเลี้ยงเชื้อ ซึ่งอาจเป็นสปอร์เดี่ยวอับสปอร์ ส่วนของเส้นใยที่หัก หรือจากบางส่วนของโคโลนีเดิม



รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการสร้างโคโลนีของแอคติโนมัยซีทที่เรียบนอาหารแข็ง

- A: อับสปอร์มีการพัฒนาเป็นเส้นใย
- B: สายใยอาหารเจริญแทงผ่านลงไปในอาหาร (substrate mycelium)
- C: เส้นใยเจริญเหนืออาหารและมีการสร้างสปอร์(aerial mycelium)

ที่มา: Atlas of Actinomycetes (1997)

2.2.2 ลักษณะของโคโลนี

ลักษณะของโคโลนีมีความแตกต่างกันในแต่ละสปีชีส์ เช่นใน *Streptomyces* มีทั้งเส้นใยแบบ aerial mycelium และ substrate mycelium ซึ่งเป็นโครงสร้างหลัก ของโคโลนีใน *Micromonospora* และ *Actinoplanes* ไม่มีเส้นใยแบบ aerial mycelium ส่วน *Sporichthya* การสร้างเส้นใยถูกจำกัด ทำให้มี aerial mycelium ทำให้โคโลนีของแอกติโนแบคทีเรียฟูหรือเรียบ บางครั้งลักษณะคล้ายหนังสัตว์ มีความหลากหลายตั้งแต่นุ่ม เหนียว จนถึงแข็ง ผิวหน้าโคโลนีอาจเรียบ นูน ขรุขระหรือ เป็นเกล็ด ขนาดโคโลนีขึ้นกับสปีชีส์ อายุ และสภาวะการเจริญ เส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีมีความแตกต่างตั้งแต่ หน่วยมิลลิเมตรจนถึงเซนติเมตร

2.2.3 ลักษณะโดยทั่วไปของโคโลนีแอกติโนแบคทีเรีย

1) ลักษณะของโคโลนี (configuration) รูปร่างของโคโลนีบนจานอาหารอาจมีรูปร่างกลม (round) รูปร่างไม่แน่นอน และเจริญลามไปบนจานอาหาร (irregular and spreading) หรือเจริญเป็นเส้นคล้าย รากไม้ (rhizoid) เป็นต้น

2) ขนาด (size) โคโลนีของเชื้อจุลินทรีย์มีขนาดตั้งแต่เล็กเท่าปลายเข็มจนถึงเส้นผ่าน ศูนย์กลางความยาวมิลลิเมตร

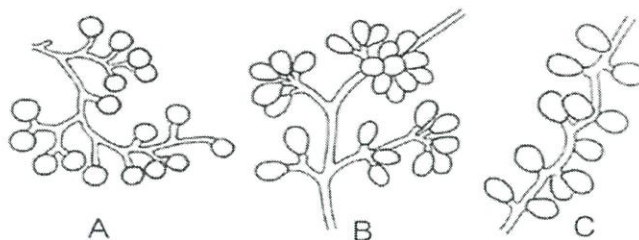
3) การยกตัวของโคโลนี (elevation) จานพื้นอาหารโคโลนีที่เจริญบนอาหารอาจแบนราบหรือนูน จึงทำให้โคโลนีที่ยกตัวมีหลายแบบ

4) ขอบของโคโลนีจุลินทรีย์ (margin) มีตั้งแต่ขอบเรียบหรือไม่เรียบ โครงสร้างภายในเส้นใย เส้นใยมีความหนาประมาณ 0.4 - 1.2 ไมโครเมตร เส้นใยเป็นแบบมีผนังกันและเจริญออกทางด้านปลายสามารถแตกแขนงได้โครงสร้างหลักในเส้นใยที่แสดงว่าเป็นโปรคาริโอต คือ ในไซโตพลาสซึม ประกอบไปด้วยสายดีเอ็นเอ ไรโบโซม และสารต่างๆ ที่รวมอยู่ด้วยกัน เช่น Polyphosphate, Lipid หรือ Polysaccharides เยื่อหุ้มเซลล์ติดกับไซโตพลาสซึมอาจเกิดมีไซโซมซึ่งมักต่อกับโครงสร้างของผนังเซลล์

2.2.4 การสร้างสปอร์

แอกติโนแบคทีเรียมีการสร้างสปอร์แบ่งเป็น 3 ประเภท ตามลักษณะโครงสร้างภายนอกดังนี้

1) การสร้างสปอร์เดี่ยว การสร้างสปอร์เดี่ยว เรียกว่า Monosporous พบในหลายสกุล ใน *Micromonospora* ก้านชูสปอร์ (Sporophore) เกิดขึ้นบนสายใยอาหารสปอร์ติดอยู่ที่ฐานหรือพองตัว จากนั้นมีการสร้างผนังกัน และสร้างเป็นผนังสปอร์ในส่วนของสกุล *Thermomonospora* สร้างสปอร์เดี่ยว บนสายใยอากาศ ที่ปลายก้านชูสปอร์ที่แตกแขนงหรือไม่แตกแขนง การแตกแขนงทำให้เกิดการสร้าง เป็นกลุ่มของสปอร์สกุลอื่นๆ ที่สร้างสปอร์เดี่ยวคือ *Saccharomonospora* มีการสร้างสปอร์เดี่ยวรูปไข่ที่ปลายสายใยอากาศ ก้านชูสปอร์ไม่แตกแขนงถ้าใช้ศัพท์ทางเราอาจ เรียกว่า การสร้างสปอร์เดี่ยวของ *Micromonospora*, *Thermomonospora* และ *Saccharomonospora* ว่า aleuriospores เพราะสปอร์เกิด จากปลายเส้นใยที่แตกแขนงมีการโป่งออก ลักษณะการสร้างสปอร์เดี่ยวของ *Micromonospora*, *Thermomonospora* และ *Saccharomonospora* (รูปที่ 2.2)



รูปที่ 2.2 การสร้างสปอร์เดี่ยว

A: *Micromonospora*

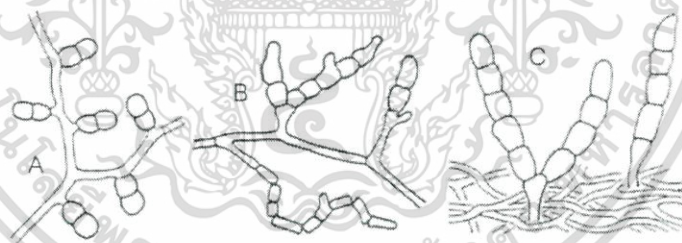
B: *Thermomonospora*

C: *Saccharomonospora*

ที่มา: Atlas of Actinomycetes (1997)

2) การสร้างสปอร์เป็นสาย ในแอคติโนแบคทีเรียมีการสร้างสปอร์แบบนี้เป็นส่วนมาก สามารถแบ่งลักษณะของสายสปอร์ โดยพิจารณาจากความยาวหรือจำนวนของสปอร์นั้นคือ di หรือ bisporous, oligosporous หรือ polysporous

สาย bisporous ประกอบด้วย สปอร์คู่ต่อกันตามยาว พบในสกุล *Microbispora* เป็นการสร้างสปอร์ที่พบได้ยาก สปอร์ทรงรี 2 สปอร์มีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 2 ไมโครเมตร อาจเกิดขึ้นบนเส้นใยอากาศโดยตรงหรือเกิดบนก้านชูสปอร์สั้นๆ (รูปที่ 2.3) นอกจากนี้สกุล *Actinobispora* มีสปอร์แบบ disporous เช่น การสร้างสปอร์เริ่มจากนั้นมีการพองออกและสร้างผนังกันตรงกลาง



รูปที่ 2.3 ลักษณะสปอร์เป็นสาย

A: การสร้างแบบ disporous ของ *Microbispora*

B: การสร้างสปอร์ oligosporous ของ *Nocardia brevicatena*

C: การสร้างสปอร์ oligosporous ของ *Catellatospora*

ที่มา: Atlas of Actinomycetes (1997)

แอคติโนแบคทีเรียที่สร้างสปอร์แบบ oligosporous พัฒนาจากสปอร์สายสั้นๆ ส่วนมากพบ 7-10 สปอร์ต่อสาย น้อยที่สุดคือ 3 สปอร์ และบางสปีชีส์จะมีสปอร์มากถึง 30 สปอร์ *Nocardia brevicatena* สร้างสายสปอร์สั้นๆ คือ 2-7 สปอร์ (รูปที่ 2.3) บนสายใยอาหารในสปีชีส์ *Saccharopolyspora rectivirgula* ในสายสปอร์มีสปอร์ต่อกันน้อยกว่า 5 สปอร์ บนด้านข้างหรือปลายของก้านชูสปอร์ *N. brevicatena* และ *S. rectivirgula* มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาคล้ายคลึงกัน สปีชีส์ในสกุล *Actinomadura* และ *Microtetraspora* สร้างสปอร์สายสั้นๆ บนสายใยอากาศ

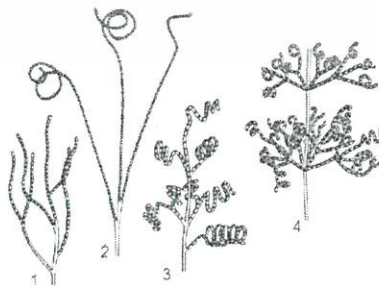
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนสปอร์บนสายสปอร์มีตั้งแต่ 4 สปอร์ และจนถึง 10 -20 สปอร์ สายสปอร์อาจตรง เป็นข้อมีลักษณะเป็นวงเปิด (open loop) หรือเป็นเกลียว (spiral) ชั้น 1 ชั้น จนถึง 4 ชั้น *Actinomadura pusila* ในสกุล *Streptovericillium* มีลักษณะเฉพาะ คือ ก้านชูสปอร์อยู่เป็นวงรอบเส้นใยแกน สายสปอร์เป็นเกลียวซ้อนติดกันกับเส้นใยแกนที่มีสายสปอร์จะเกิดการบิดสายสปอร์สั้น อาจจะตรงโค้งงอปลายเป็นขอ การสร้างสปอร์ในสกุล *Macrospora*, *Microcelosporia* และ *Elytrosporangium* มีลักษณะสปอร์ใหญ่บนสายสปอร์สั้นหรือสายสั้นๆ บนสายใยอาหาร สายสปอร์สั้นพบใน *Sporichthya polymorpha* ซึ่งสายใยอากาศมีสปอร์เป็นรูปแท่งจนถึงสปอร์กลม *Catellatopora* สายสปอร์มีลักษณะตรงจนโค้งงอ มีสปอร์ 5 – 30 สปอร์ ซึ่งแทงขึ้นมาจากอาหาร เป็นสายสั้นไม่แตกแขนงหรือมีก้านชูสปอร์ที่แตกแขนง

แอคติโนมัยซีต์ที่เรียที่สร้างสปอร์แบบ polysporous ที่สำคัญ สปีชีส์ในสกุล *Streptomyces* ซึ่งมีการสร้างสปอร์เป็นสายมากกว่า 50 สปอร์ (รูปที่ 2.4) สปอร์ของ *Streptomyces* และแอคติโนมัยซีต์ชนิดอื่นๆที่มีสปอร์มากกว่ามักเรียกว่า Arthospores ซึ่งสอดคล้องกับ Arthospores ของกลุ่มรา ในกลุ่ม Deuteromycota ที่มีการสร้างสปอร์และมีการแตกหักของเส้นใย ความแตกต่างของลักษณะของสายสปอร์สามารถใช้เป็นมาตรฐานในการจัดหมวดหมู่ได้ การสร้างสปอร์บนสายใยอากาศของ *Streptomyces* มีความแตกต่างกันสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ลักษณะคือ

- 1) *Rectiflexibiles* ลักษณะของสายสปอร์ตรง หรือโค้งงอ
- 2) *Retinaculiaperti* สายสปอร์คล้ายขอ (hook) เป็นวงเปิดหรือเป็นเกลียวซ้อนกัน 1-3 ชั้น
- 3) *Spira* สายสปอร์เป็นเกลียวแยกได้เป็น 2 แบบคือเป็นวงปิดเป็นเกลียวติดกันแน่น และเป็นเกลียวแบบวงเปิดเกลียวยาว ยืด ไม่ติดกันแน่น
- 4) *Verticillati* สายสปอร์ขดคล้ายกันหอย และแตกแขนงกันแน่น

ในบางกรณีสายสปอร์เป็นเกลียวขดกันแน่นและแยกออกมาทำให้มีลักษณะเหมือนกับอับสปอร์หรือ Pycnidia นอกจากนี้ในวงศ์ *Pseudoncardiaceae* เกิดสายสปอร์บนสายใยอาหาร และสายใยอากาศ อีกสกุลที่มีสปอร์เป็นสายยาว คือ *Nocardiopsis* ซึ่งเกิดขึ้นบนสายใยอากาศ อาจเป็นสายใยตรง งอ หรือซิกแซก



รูปที่ 2.4 การสร้างสปอร์แบบเป็นสายยาวของ *Streptomyces*

1. *Rectiflexibiles* 2. *Retinaculiaperti* 3. *Spira* 4. *Verticillati*

ที่มา: Atlas of Actinomycetes (1997)

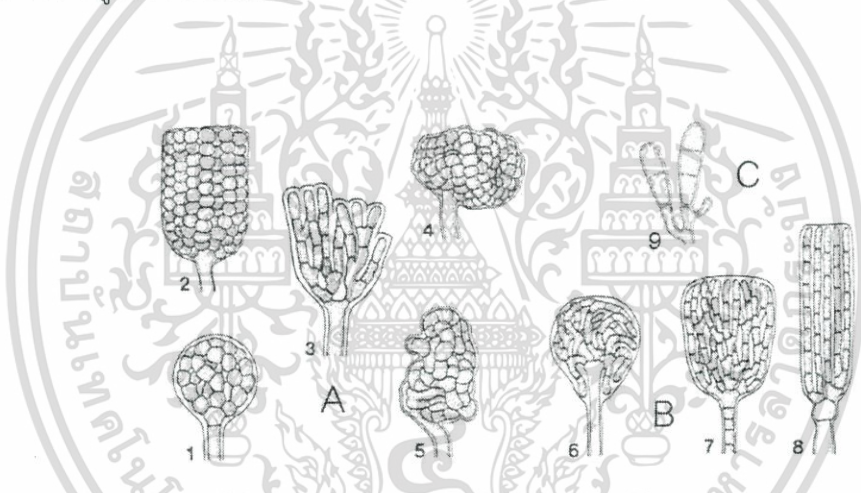
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การสร้างสปอร์ในอับสปอร์

การสร้างสปอร์ในอับสปอร์มีหลายสกุลที่สร้างสปอร์ในอับสปอร์ภายในอับสปอร์มีสปอร์อยู่มากมายสามารถแบ่งกลุ่มการสร้างอับสปอร์ได้เป็น 2 กลุ่ม

3.1) กลุ่มที่สร้างอับสปอร์บนสายใยอาหาร ประกอบด้วยสกุล *Actinoplans* อับสปอร์มีลักษณะทรงกลม หรือเกือบกลมจนไปถึงไม่เป็นรูปทรงที่แน่นอน มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 – 15 ไมโครเมตร และอยู่บนสายใยอาหารโดยตรง มีสปอร์ต่อกันเป็นสายและแตกแขนงขดกันเป็นก้อนอยู่ภายในผนังห่อหุ้ม (รูปที่ 2.5) สปีชีส์ *Ampullariella* ในสกุล *Atinoplans* สร้างอับสปอร์มีรูปร่างแตกต่างกันไป คือ รูปทรงกระบอก ทรงขวด เป็นต้น ขนาดของอับสปอร์เฉลี่ยกว้าง 10 ไมโครเมตร ยาว 5 ไมโครเมตร สปอร์เป็นรูปแท่งต่อกันเป็นสาย

อีกสกุลที่มีการสร้างสปอร์ในอับสปอร์คือ *Pilimelia* อับสปอร์สร้างขึ้นบนผิวของอาหาร มีรูปทรงกระบอก ทรงกลม ขนาดประมาณ 10 – 15 ไมโครเมตร สปอร์เป็นรูปแท่ง มีการเรียงตัวกันเป็นแถวขนานกันหรือววนไม่เป็นระเบียบ นอกจากนี้ยังมีอีกสกุล คือ *Dactylosporangium* สกุลนี้มีจำนวนสปอร์แบบ *Oliosporous* คือมีสปอร์ประมาณ 2 – 5 สปอร์อยู่ในอับสปอร์ที่มีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ



รูปที่ 2.5 รูปทรงของอับสปอร์ที่เจริญบนอาหาร

A: สกุล *Actinoplans* (รวมถึง *Ampullariella*)

1. ทรงกลม 2. ทรงกระบอก 3 เป็นพู 4. กิ่งทรงกลม 5. ไม่เป็นรูปทรง

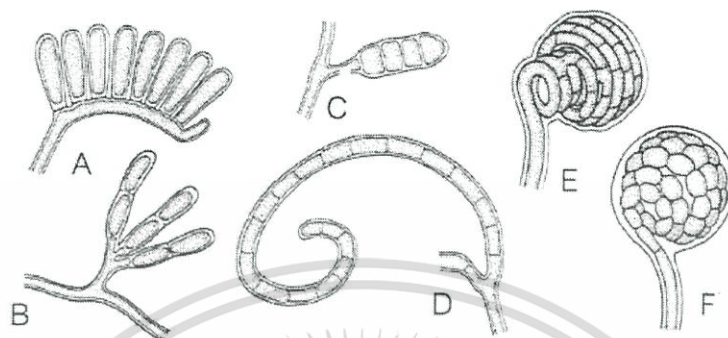
B: สกุล *Pilimelia* 6. ทรงรี 7. รูปทรงระฆัง 8. ทรงกระบอก

C: สกุล *Dactylosporangium* 9. รูปทรงกระบอก

3.2) กลุ่มที่มีการสร้างอับสปอร์บนสายใยอากาศ (รูปที่ 2.6) ประกอบด้วยสกุล *Planomonospora* มีอับสปอร์รูปทรงกระบอก ภายในทรงกระบอกมีเพียง 1 สปอร์ สกุล *Planobispora* มีสปอร์คู่ต่อกันอยู่ในอับสปอร์ สกุล *Planotetraspora* มีอับสปอร์ทรงกระบอกยาว ภายในมี 4 สปอร์ ต่อกันเป็นหนึ่งแถว สกุล *Planoplyspora* มีสปอร์จำนวนมากภายในสปอร์อับสปอร์ เมื่อโตเต็มที่อับสปอร์จะเป็นแผ่นแบนยาวประมาณ 30 ไมโครเมตร มีสปอร์จำนวนมากต่อกันเป็นแถวเดียวอยู่ภายใน สกุล *Streptosporangium* ส่วนมากอับสปอร์เป็นทรงกลม มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 ไมโครเมตร มีการสร้างผนังกันเป็นสปอร์เดี่ยวๆ ต่อกันเป็นเส้นใยยาวขดเป็นวงอยู่ในภายในอับสปอร์ ในปัจจุบัน สกุล *Kutzneria* ได้ถูกแยกออกจากสกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Streptosporangium มีอับสปอร์ลูกกลมขนาดใหญ่ เส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 48 ไมโครเมตร และมีผนังอับสปอร์บาง อยู่บนก้านชูสปอร์ สกุล *Spirillospora* มีอับสปอร์เรียงตัวเป็นสายแตกแขนง หรือเป็นวงสปอร์เป็นรูปแหงและโค้งงอ



รูปที่ 2.6 รูปทรงของอับสปอร์

- A: *Planomospora*: monosporous, รูปกระบอก
 B: สกุล *Planobispora*: disporous ทรงกระบอก
 C: สกุล *Planotetrasporea*: tetrasporous, ทรงกระบอก
 D: สกุล *Planopolyspora*: polysporous, รูปทรงคล้ายท่อ
 E: สกุล *Spirillospora*: polysporous, ทรงกลม
 F: สกุล *Streptosporangium*: polysporous, ทรงกลม

ที่มา: Atlas of Actinomycetes (1997)

2.3 การกระจายตัวของเชื้อแอคติโนมัยสีทในธรรมชาติ

เชื้อแอคติโนมัยสีทเป็นแบคทีเรียที่พบอยู่ทั่วไปในดิน โดยในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ 1 กรัม สามารถพบเชื้อแอคติโนมัยสีทได้มากถึง 1 ล้านเซลล์ เชื้อเหล่านี้สามารถมีชีวิตอยู่ได้โดยการย่อยสลายอินทรีย์ที่มีอยู่เพียงเล็กน้อยในดิน (Miyadoh, 1997) ซึ่งส่วนมากจะพบในดินหรือตะกอน ดินที่มีสารอินทรีย์ เชื้อแอคติโนมัยสีทเจริญได้ไม่ดีในดินเปียก เนื่องจากเป็นเชื้อที่ต้องการออกซิเจนในการเจริญ ไม่ทนทานต่อความแห้งแล้ง แต่สามารถสร้างสปอร์ที่ทนทานต่อความแห้งแล้งได้ เชื้อแอคติโนมัยสีทสามารถทนต่อสภาวะที่เป็นด่างได้ดี ซึ่งร้อยละ 95 ของเชื้อแอคติโนมัยสีท พบในดินที่มีสภาวะเป็นด่าง แต่ในทางตรงกันข้าม เชื้อแอคติโนมัยสีทจะไม่ทนต่อสภาวะที่เป็นกรด ซึ่งเมื่อค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ต่ำกว่า 5 ประชากรของเชื้อแอคติโนมัยสีทอาจลดลงเหลือเพียงร้อยละ 1 (Coyne, 1999)

เนื่องจากดินเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของเชื้อแอคติโนมัยสีท ดังนั้นความหลากหลายของเชื้อแอคติโนมัยสีทในดินจึงสูง ทำให้สามารถพบเชื้อเป็นจำนวนมากในหลายสกุลและหลายสายพันธุ์ โดยพบได้ทั้งในดินที่ทำการเกษตรและดินที่ไม่ทำการเกษตร ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ และดินที่ไม่มีความอุดมสมบูรณ์ในภูมิภาคต่างๆ ทั่วทุกแห่งของโลก นอกจากจะพบเชื้อแอคติโนมัยสีทในดินแล้วยังสามารถพบเชื้อแอคติโนมัยสีทได้ในแหล่งอื่นๆ อีก เช่น ในแหล่งน้ำ ฝุ่นละออง บนพื้นผิวของพืช ในอาหาร และในระบบร่างกายของสัตว์ (Waksman, 1950)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 นิเวศวิทยาของแอกติโนแบคทีเรีย

สภาพดินที่พบแอกติโนแบคทีเรียเจริญได้ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันคือ นอกจากจะพบในดินที่เป็นสภาพธรรมชาติแล้วยังจะพบในกองปุ๋ยหมักที่มีอุณหภูมิสูงมากๆ ในโคลน แม่น้ำ ใต้ทะเลสาบ แต่โดยปกติมักจะเจริญอยู่ผิวดินหรือในดินที่ไม่ลึกไปกว่า 4 เซนติเมตร พบว่าในดินทั่วไปมีจำนวนใกล้เคียง กับแบคทีเรีย แต่ถ้าในดินที่มีสภาพที่เป็นต่าง จะพบแอกติโนแบคทีเรียในจำนวนมากกว่า เช่น ดินที่มีพีเอช (pH) 6.5 - 8 จะมีจำนวนสูงถึงร้อยละ 95 ของจุลินทรีย์ในดินทั้งหมด แต่ในดินมี pH เป็นต่างต่างๆ ไปจะพบ ประมาณร้อยละ 10-70 ของจุลินทรีย์ในดินทั้งหมด สภาพที่เหมาะสมแก่การเจริญของแอกติโนแบคทีเรียได้แก่ บริเวณทุ่งหญ้าธรรมชาติ ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ แต่ในดินที่ทำการเกษตรจะพบน้อย และจะไม่ค่อยพบในดินที่ค่อนข้างเป็นกรด (ชนิทร์ และคณะ, 2546) คัดแยกแอกติโนมายซีทจากดินในป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์หายากแข่งขัน โดยคัดแยกแอกติโนมายซีท 160 และ 186 ไอโซเลท ตามลำดับ ส่วน ใหญ่เป็นแอกติโนมายซีทในสกุล *Streptomyces*

Wang และคณะ (2001) รายงานการค้นพบแอกติโนมายซีทสกุล *Actinopolymorpha* จากดินในป่าเขตร้อน (tropical rainforest) ในประเทศสิงคโปร์ นอกจากนี้ สามารถพบแอกติโนมายซีทจากดินในป่าต่างๆ เช่น ป่าสนในอเมริกาเหนือและอินเดีย ป่าฝนเขตร้อนในสิงคโปร์ ป่าภูเขาในญี่ปุ่น ป่าใบแข็งในออสเตรเลีย เป็นต้น

El-Tarabily (2006) คัดแยก *Streptomyces* และ non-*Streptomyces* actinomycetes จากดินบริเวณรอบพืชแตงกวา ซึ่งไอโซเลทที่คัดแยกได้มี ความสามารถในการย่อยสลายผนังเซลล์เส้นใยเชื้อรา *Pythium aphanidermatum*

การทนความแห้งแล้ง เนื่องจากมีความสามารถในการทนความแห้งแล้งได้ดี จึงพบแอกติโนแบคทีเรียในดินเขตร้อนมากกว่าเขตอบอุ่น โดยสภาพดินแห้งจะมีจำนวนมาก

การทนความร้อน โดยทั่วไปสปอร์ของแอกติโนแบคทีเรียทนความร้อนได้สูงกว่าเซลล์ปกติเพียงเล็กน้อยเท่านั้น พบว่าสปอร์ถูกทำลายที่อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส

ความสามารถในการแข่งขัน จากลักษณะการเจริญที่ช้ากว่าแบคทีเรียและเชื้อราทำให้ไม่สามารถที่จะแข่งขันกับจุลินทรีย์อื่นได้ในสภาพธรรมชาติ แต่แอกติโนแบคทีเรียมีความสามารถพิเศษในการย่อยสลายสารประกอบที่แบคทีเรียและเชื้อราไม่สามารถย่อยสลายได้ จึงพบแอกติโนแบคทีเรียมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นหลังจากที่จุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ มีจำนวนลดลงแล้ว สภาพที่เหมาะสมกับแอกติโนแบคทีเรียคือสภาพที่ไม่มีจุลินทรีย์ชนิดอื่นเจริญได้ เช่น ดินที่ค่อนข้างเป็นด่าง แห้งแล้ง และอุณหภูมิสูง เป็นต้น (งามนิจ, 2547)

2.5 การคัดแยกแอกติโนแบคทีเรีย

แอกติโนแบคทีเรียแต่ละกลุ่มจะมีความต้องการอาหารที่แตกต่างกันไป อาหาร *Actinomycete isolation agar* ใช้เป็นอาหารสำหรับการคัดแยกเชื้อโดยทั่วไป ส่วนวิธีการแยกเชื้อและอาหารที่ใช้ในการแยกเชื้อเฉพาะกลุ่มจะมีความแตกต่างกันของวิธีการและส่วนประกอบของอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยง เช่น การคัดแยกเชื้อในสกุล *Streptomyces* ซึ่งเป็นแอกติโนแบคทีเรียที่สามารถใช้อาหารได้หลายชนิด ควรจะต้องมีไคติน แป้ง กลีเซอรอล อาร์จินีน แอสปาราจีน เคซีน และไนโตรเจนเป็นแหล่งคาร์บอนและไนโตรเจนเพื่อการเจริญ และจะต้องมีการเติมสารแอนติไบโอติกในอาหารเพื่อฆ่าเชื้อราในความเข้มข้น 50 - 100 ไมโครกรัมต่อลิตร เช่น cycloheximide หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

nystatin และควรบ่มงานเพาะเลี้ยงไว้นาน 14 วัน ที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส การแยกเชื้อแอคติโนมแบคทีเรียที่หายาก จะต้องมีการนำดินตัวอย่างไปทำ pre-treatment ด้วยวิธีการต่างๆ (ตารางที่ 2.1) ก่อนที่จะนำดินนั้นมาทำการคัดแยกเพื่อเป็นการกำจัดแบคทีเรียและเชื้อราในดินออกบ้าง ขณะเดียวกันก็เป็นการลดจำนวนเชื้อแอคติโนมแบคทีเรียที่ไม่ต้องการลง และกระตุ้นการงอกของสปอร์แอคติโนมแบคทีเรียที่อยู่ในระยะพักให้พร้อมที่จะเจริญขึ้น (รัตนารณ, มรกต และชินจิ, 2548)

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างของการนำดินมาทำ pre-treatment เพื่อแยกแอคติโนมแบคทีเรียที่หายาก

วิธีการ pre-treatment	สกุลที่ต้องการคัดแยก
อบดินที่ 100 °C หรือ 120 °C	Streptomyces Microbispora Microtetraspota
อบดินที่ 60 °C - 65 °C	Micromonospora
อบดินที่ 120 °C, 60 นาที ตามด้วยการเติม phenol 1.5% w/v 30 นาที	Microbispora
แช่ใน yeast extract 6% และ Sodium dodecyl sulfate 0.05% w/v ที่ 40 °C 20 นาที	Microbispora Micromonospora Dactylosporangium Actinomadura Microtetraspota Streptomyces

ที่มา: รัตนารณ, มรกต และชินจิ (2548)

จากรายงานการวิจัยของ วรัญญา และทะนงศักดิ์ (2552) โดยทำการเก็บตัวอย่างดินเพื่อทำการแยก เชื้อแอคติโนมัยซีทที่สร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากบริเวณน้ำตกแม่ปาน ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์โดยนำตัวอย่างดินที่ได้มาอบแห้งในตู้อบลมร้อนที่ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นทำการเจือจางด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 0.85 เปอร์เซ็นต์ และเกลี่ยบนอาหาร starch casein agar พีเอช (pH) 5.8 นำไปบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส นาน 5-7 วัน พบว่าสามารถแยกเชื้อแอคติโนมัยซีทได้จำนวน 69 ไอโซเลต

รายงานของ Hayakawa และคณะ (1991) ได้คัดแยกแอคติโนมัยซีทโดยใช้วิธีทางกายภาพและชีวภาพร่วมกันโดยอบตัวอย่างดินที่ 120 องศาเซลเซียส ก่อนนำตัวอย่างดินมาเจือจางและใช้ benzethonium chloride ร้อยละ 0.01-0.03 เพื่อกำจัดแบคทีเรียเซลล์เดียว รวมถึงแอคติโนมัยซีทที่ไม่ต้องการ เช่น *Streptomyces* ทำให้คัดแยกได้แอคติโนมัยซีทในสกุล *Streptoaporangium* และ *Dactylosporangium*

2.6 การจัดจำแนกแอคติโนมแบคทีเรีย (ยิวดี, 2546)

โดยทั่วไปข้อมูลพื้นฐานในการจำแนกแอคติโนมแบคทีเรีย คือ ลักษณะทางสัณฐานวิทยา เช่น ลักษณะของสายใยอากาศ สายใยอาหาร (Conidia) และอับสปอร์ นอกจากนี้ลักษณะทางเคมีของเซลล์ คือ Dibasic amino acid ในผนังเซลล์และการวิเคราะห์น้ำตาลภายในเซลล์ที่ถูกย่อย สามารถนำมาใช้ในการจัดจำแนกแอคติโนมแบคทีเรียได้อีกด้วย จากการวิเคราะห์ลักษณะทางเคมีของเซลล์ ได้แบ่งผนังเซลล์ของแอคติโนมแบคทีเรียออกได้เป็น 4 ชนิด (ตารางที่ 2.2) ผนังเซลล์ I คือมี diaminopimelic acid (DAP) ที่มีไอโซเมอร์แบบ L- พบในกลุ่ม Streptomyces และในสกุลที่ใกล้เคียงกันซึ่งทำให้สามารถจำแนกกลุ่มดังกล่าวออกจากแอคติโนมแบคทีเรียกลุ่มอื่นได้อย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดผนังเซลล์และน้ำตาลในผนังเซลล์ของแอคติโนแบคทีเรีย

ชนิดผนังเซลล์	รูปแบบของกรดอะมิโนและน้ำตาล
I	<i>L-diaminopimelic acid</i> ไกลซีน
II	<i>meso*</i> diaminopimelic acid ไกลซีน
III	<i>meso</i> diaminopimelic acid ไม่พบไกลซีน
IV	<i>meso</i> diaminopimelic acid อะราบิโนส กาแลคโตส ไม่พบไกลซีน

*อาจพบในรูปของ 3-hydroxy diaminopimelic acid

ที่มา: ยิวตี (2546)

นอกจากนี้องค์ประกอบอื่นที่มีความสำคัญในการจัดจำแนกแอคติโนแบคทีเรีย คือ ลักษณะรูปร่างและสีของสายใยสปอร์ การสร้างรงควัตถุที่แพร่สู่อาหาร (diffusible pigment) การสร้างรงควัตถุเมลานินและการวิเคราะห์ลำดับเบสที่ประมวลรหัสของ 16 rRNA ตามรายละเอียดข้างต้นสามารถใช้ในการจำแนกแอคติโนแบคทีเรียออกได้เป็น 8 กลุ่มใหญ่ดังนี้

1) Nocardioform Actinomycetes

กลุ่มนี้มีลักษณะแตกต่างกันส่วนมากมีการแตกหักของเส้นใยบางกลุ่มมีการสร้างสายใยอากาศอาจมีหรือไม่ Mycolic acid สามารถแบ่ง กลุ่มย่อยได้ดังนี้

- 1.1) แอคติโนแบคทีเรียที่พบ Mycolic acid
- 1.2) *Pseudonocardia* และสกุลใกล้เคียง
- 1.3) *Nocardiosis* และ *Terrabacter*
- 1.4) *Promicronospora* และสกุลใกล้เคียง

2) Actinomycetes with multilocuar sporangina

กลุ่มนี้เส้นใยมีการสร้างผนังกันแบ่งตามยาวและตามขวางมีการสร้างสปอร์ขนาดใหญ่สปอร์อาจเคลื่อนที่ได้ เช่นสกุล *Dermatophilus* และ *Geodermatophilus* เป็นต้น หรือเคลื่อนที่ไม่ได้เช่นสกุล *Frankia*

3) Actinoplanetes

มีการสร้างเส้นใยที่แข็งแรงไม่พบการสร้างสายใยอากาศหรือมีการสร้างน้อยสปอร์เคลื่อนที่ได้เกิดในอับสปอร์ (*Actinoplanes*, *Ampullariella*, *Dactylosporngium* และ *Pilimelia*) หรือสปอร์สร้างเดี่ยวที่ไม่เคลื่อนที่ได้แก่ *Micromonospora* หรือสปอร์ต่อกันเป็นสาย ได้แก่ *Catellatospora* ผนังเซลล์ประกอบด้วย *meso*-DAP และไกลซีน ในเซลล์ที่ถูกย่อยพบอะราบิโนส และไซโลส

4) Streptomycetes และสกุลที่ใกล้เคียง

ผนังเซลล์ประกอบด้วย *L*-DAP และไกลซีน มีการสร้างสายใยสปอร์ สปอร์ต่อกันเป็นสายยาว ได้แก่ *Streptomyces* และ *Streptoverticillium* ในสกุลอื่นคือ *Kineosporia* และ *Sporichthya* มีการสร้างสายใยอากาศน้อยหรือไม่สร้าง และมีการสร้างสปอร์ในลักษณะที่แตกต่างกันไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) Maduromycetes

สร้างสปอร์สายสั้นๆ ไม่เคลื่อนที่ มีการสร้างสปอร์ 2 สปอร์พบในสกุล *Microbispora* การสร้างสปอร์ 4 สปอร์ พบในสกุล *Microtetraspora* และใน *Actinomadura* มีการสร้างสปอร์ที่หลากหลาย ในบางสกุลมีการสร้างสปอร์ในอับสปอร์ และสปอร์เคลื่อนที่ได้ ได้แก่ *Planbispora*, *Planomospira* และ *Spirillora* หรือสปอร์เคลื่อนที่ไม่ได้ ได้แก่ *Streptosporangium*ผนังเซลล์ประกอบด้วย meso-DAP ในเซลล์ที่ถูกย่อยพบ Madurose

6) Thermomonospora และสกุลใกล้เคียง

สร้างสปอร์บนสายใยอากาศอาจเป็นสปอร์เดี่ยวได้แก่ *Thermomonospora* สปอร์ต่อกันเป็นสายพบใน *Atinosynnema* และ *Nocardiopsis* หรือสร้างสปอร์ในโครงสร้างที่คล้ายกับอับสปอร์คือ *Streptoalloteichus* ผนังเซลล์ประกอบด้วย meso-DAP

2.7 อนุกรมวิธานของแอกติโนมัยซีท (Taxonomy of actinomycetes)

2.7.1 การจัดจำแนกเชื้อแอกติโนมัยซีทในระดับสกุล

การจัดจำแนกในระดับสกุลใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาในการจัดกลุ่มของแอกติโนมัยซีท เช่น ศึกษาลักษณะของเชื้อที่มีการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อโดยตรง ลักษณะของเส้นใยที่เจริญในอาหารซึ่งมีการสร้าง aerial mycelium หรือ substrate mycelium ลักษณะการเรียงตัวของสปอร์ รวมถึงการใช้องค์ประกอบทางเคมีของเซลล์มาใช้ในการจัดจำแนก เช่น ชนิดของน้ำตาล, phospholipid, menaquinone และชนิดของ diaminopimelic acid (DAP) ในผนังเซลล์ เป็นต้น (Yamaguchi, 1965: 445-453; Yamada, 1998)

1. ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ในการจัดจำแนกเชื้อแอกติโนมัยซีท โดยอาศัยกล้องจุลทรรศน์เพื่อศึกษาลักษณะการเจริญของเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ต้องพิจารณาในการจำแนกเชื้อในระดับสกุล (Halt *et al.*, 1994) ได้แก่

1.1 เส้นใย (mycelium) แบ่งออกเป็น aerial mycelium หรือ substrate mycelium ซึ่งแต่ละสายพันธุ์จะมีลักษณะการสร้างเส้นใยที่แตกต่างกัน โดยเชื้อสามารถสร้างเส้นใยแบบใดแบบหนึ่ง หรือสร้างทั้งสองแบบ มีเชื้อเพียงบางชนิดเท่านั้นที่พบการสร้างเฉพาะ aerial mycelium เส้นใยที่เกิดขึ้นอาจแข็งแรงหรือมีการแตกหักได้ บางชนิดเส้นใยที่แตกหักสามารถเคลื่อนที่ได้ บางชนิดเส้นใยมีลักษณะเป็น vesicle และไม่สร้างสปอร์

1.2 โคนิเดีย (conidia) คือสปอร์แบบไม่อาศัยเพศ ซึ่งแอกติโนมัยซีทนั้นสามารถสร้างโคนิเดียได้หลายแบบ ดังนี้

1.2.1 โคนิเดียเดี่ยว (single conidia) มีลักษณะเป็นสปอร์เดี่ยว พบได้ทั่วไป โดยเฉพาะในกลุ่มของ *Saccharomonospora*, *Thermomonospora* และ *Micromonospora* เป็นต้น บางชนิดมี endospore ที่สามารถทนความร้อนได้ดี

1.2.2 โคนิเดียแบบคู่ (pairs of conidia) ลักษณะเรียงตัวตามยาวอยู่บน aerial mycelium เช่น *Planobispora* และ *Microbispora*

1.2.3 โคนิเดียเรียงตัวเป็นสายสั้น (short chains of conidia) โคนิเดียในลักษณะนี้มีการเรียงตัวของจำนวนสปอร์ไม่เกิน 20 สปอร์ เชื้อที่สามารถสร้างสปอร์ในลักษณะนี้มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลายชนิด บางชนิดสร้างสปอร์สายสั้นและมีถุงหุ้มล้อมรอบ ซึ่งอาจอยู่บน aerial mycelium หรือ substrate mycelium ได้

1.2.4 โคนิเดียเรียงตัวเป็นเส้นยาว (long chains of conidia) เชื้อที่สามารถสร้างสปอร์ในลักษณะนี้มีหลายชนิด บางชนิดโคนิเดียสามารถเคลื่อนที่ได้

1.3 อับสปอร์ เป็นถุงที่บรรจุสปอร์ไว้ภายใน อาจสร้างบน aerial mycelium หรือ substrate mycelium บางชนิดอาจสร้างในเนื้อวัน

1.4 โครงสร้างอื่นๆ แอคติโนมัยสีทบางชนิดสามารถสร้างโครงสร้างที่มีลักษณะพิเศษ เช่น การสร้างกลุ่มสปอร์บริเวณแกนของเส้นใย การสร้างสปอร์ในลักษณะนี้ เรียกว่า multilocular sporangia

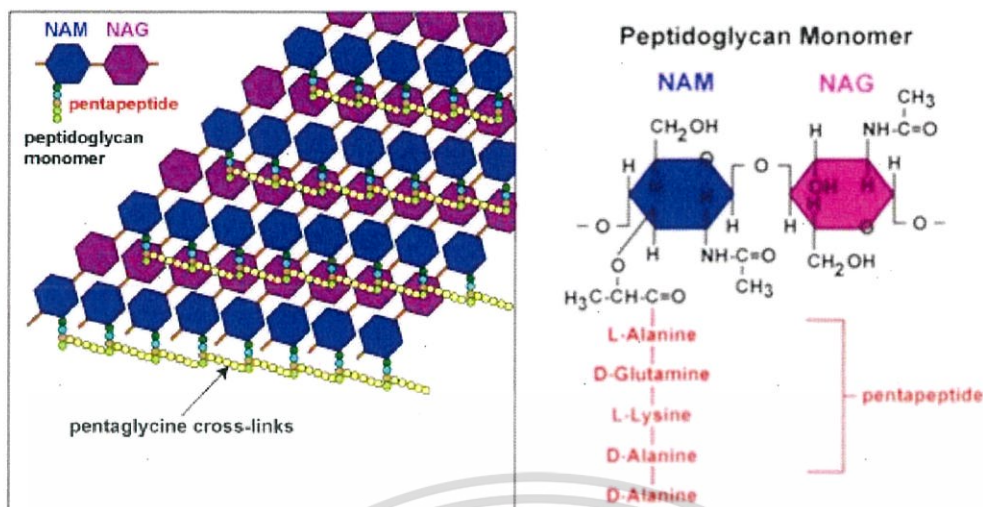
แอคติโนมัยสีทหลายชนิดสร้างโครงสร้างที่มีลักษณะกลมบน aerial mycelium มีลักษณะเป็นเส้นใยม้วนบิดตัวเป็นวงกลมในสายสปอร์ โครงสร้างนี้อาจพบใน substrate mycelium โดยพบโครงสร้างที่มีรูปร่างที่ไม่แน่นอน เช่น sclerotia ที่เชื้อ *Streptomyces* บางชนิดสร้างขึ้น ซึ่งอาจไม่มีสปอร์อยู่ภายใน แต่จะพบไขมันอยู่แทน

2. องค์ประกอบทางเคมีของเซลล์

การจัดจำแนกในระดับสกุลโดยใช้องค์ประกอบทางเคมีของเซลล์มาใช้ในการจัดจำแนกร่วมกับลักษณะทางสัณฐานวิทยา องค์ประกอบทางเคมีของเซลล์ที่นำมาพิจารณา เช่น

2.1 ชนิดของ 2,6-Diaminopimelic acid (DAP) เป็นกรดอะมิโน ซึ่งเป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์แบคทีเรียทุกชนิด ยกเว้น aechaebacteria และ mycoplasma แบคทีเรียทั่วไปมี peptidoglycan หรือ murein เป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ ซึ่ง peptidoglycan ประกอบด้วย peptidoglycan monomer ที่เกิดจากการเชื่อมต่อกันของน้ำตาลอะมิโน (amino sugar) 2 ชนิด คือ *N*-acetylglucosamine (NAG) และ *N*-acetylmuramic acid (NAM) ที่เชื่อมอยู่กับกรดอะมิโน 4 ชนิด เช่น glycine, lysine, alanine กรดกลูตามิก และ DAP เป็นต้น แอคติโนมัยสีทส่วนใหญ่ผนังเซลล์มีการเชื่อมข้ามสายระหว่าง alanine กับ lysine หรือ DAP กับ alanine โดย peptidoglycan ของแอคติโนมัยสีทอาจพบ DAP ได้หลายแบบ เช่น meso-isomer, LL- isomer และ OH- isomer หรือไม่มีก็ได้ จึงสามารถนำชนิดของ DAP มาใช้จัดจำแนกในระดับสกุลได้ (รูปที่ 2.7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 โครงสร้างและการจัดเรียงตัวของชั้น peptidoglycan ที่ประกอบด้วย DAP บนผนังเซลล์ของแบคทีเรีย ที่ มี มา : <http://www.microscopesblog.com/wpcontent/uploads/2013/02/peptidoglycan.jpg> (ภาพถ่าย) และ <http://nptel.ac.in/courses/104102016/carbohydrates%20structure%20and%20biological%20functions/images/45.jpg> (ภาพขาว)

2.2 ผนังเซลล์ของแบคทีเรียที่เรียนั้นประกอบด้วยน้ำตาลหลายชนิด เช่น น้ำตาลกลูโคส กาแลคโตส แรมโนส ไซโลส อะราบิโนส แมนโนส โรโบส และมาดูโรส รูปแบบน้ำตาลนั้นสามารถแบ่ง แอคติโนมัยซีทที่มี DAP แบบ *meso-isomer* ออกเป็น 4 ประเภท คือ Type A ที่มีน้ำตาล อะราบิโนสและกาแลคโตส แต่ไม่มีน้ำตาลไซโลส แบบ Type B มีน้ำตาลมาดูโรส แต่ไม่มีน้ำตาลไซโรส กับน้ำตาลอะราบิโนส แบบ Type C นั้นไม่สามารถระบุน้ำตาลที่เฉพาะได้ และ Type D มีน้ำตาลอะ ราบิโนส และไซโลสเป็นองค์ประกอบ ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 2.3 (Lechevalier; & Gerber. 1971: 47-72)

ตารางที่ 2.3 แสดงองค์ประกอบของผนังเซลล์ และชนิดของน้ำตาลภายในเซลล์ของ เชื้อแอคติโนมัยซีท

Cell wall type			Whole cell sugar pattern	
Type	Major wall amino acid	Distinguishing major constituents	Type	Diagnostic sugar
I	LL-DAP	Glycine	-	-
II	<i>meso</i> -DAP	Glycine	D	Xylose, Arabinose
III	<i>meso</i> -DAP or OH-DAP	None	B	Madurose
			C	None

ที่มา: Williams. (1989). Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. (Vol. 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 (ต่อ) แสดงองค์ประกอบของผนังเซลล์ และชนิดของน้ำตาลภายในเซลล์ของเชื้อแอกติโนมัยสีท

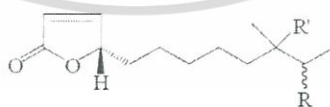
Cell wall type			Whole cell sugar pattern	
Type	Major wall amino acid	Distinguishing major constituents	Type	Diagnostic sugar
IV	<i>meso</i> -DAP	Arabinose, Galactose	A	Arabinose, Galactose

ที่มา: Williams. (1989). Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. (Vol. 4)

2.8 สารที่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียซึ่งได้จากแอกติโนมัยสีทที่ได้จากทะเล

นอกเหนือจากสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งเซลล์มะเร็งชนิดต่างๆ แล้วนั้น ยังพบว่าแอกติโนมัยสีทสามารถผลิตสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้หลายชนิดรวมถึงสารชนิดใหม่หลายชนิดที่ผลิตจากแอกติโนมัยสีทที่ได้จากทะเลดังรายงานต่อไปนี้ และสามารถสรุปสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียชนิดต่างๆ ดังตารางที่ 2.4 รวมถึงสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพอื่นๆ เช่น สารที่มีฤทธิ์ยับยั้งการสังเคราะห์ Lanosterol, สารยับยั้งการสังเคราะห์เอนไซม์ chymase เป็นต้น ดังแสดงในตารางที่ 2.5

Mukku และคณะ (2000) ค้นพบสารในกลุ่ม antimycin ทั้งหมด 8 ชนิด โดยเป็นสารที่รายงานแล้ว 4 ชนิด และเป็นสารกลุ่มบิวทิโนไลด์ชนิดใหม่อีก 3 ชนิด ได้แก่ 4,10-dihydroxy-10-methyl-dodec-2-en-1,4-olides (รูปที่ 2.8a) และสาร diastereomeric 4,11-dihydroxy-10-methyl-dodec-2-en-1,4-olides (รูปที่ 2.8b) จากน้ำหมักของ *Streptomyces coelicolor* สายพันธุ์ B5632 ในอาหารเหลว YMG และสารคีโตบิวทิโนไลด์ คือ 4-hydroxy-10-methyl-11-oxo-dodec-2-en-1,4-olide (รูปที่ 2.8c) จากน้ำหมักของ *Streptomyces coelicolor* สายพันธุ์ B3497 ในอาหารเหลว YMG โดยที่เชื้อทั้งสองสายพันธุ์ดังกล่าวแยกได้จากตะกอนดินโคลนบริเวณป่าชายเลนเมือง Auckland ประเทศนิวซีแลนด์ และจากการทดสอบคุณสมบัติการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์พบว่า 4-hydroxy-10-methyl-11-oxo-dodec-2-en-1,4-olide ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของ *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Mucor miehei* (Tu284), *Streptomyces viridochromogenes* (Tu57) ได้



(a) R=H, R=OH

(b) R=OH, R=H (diastereometric structure)

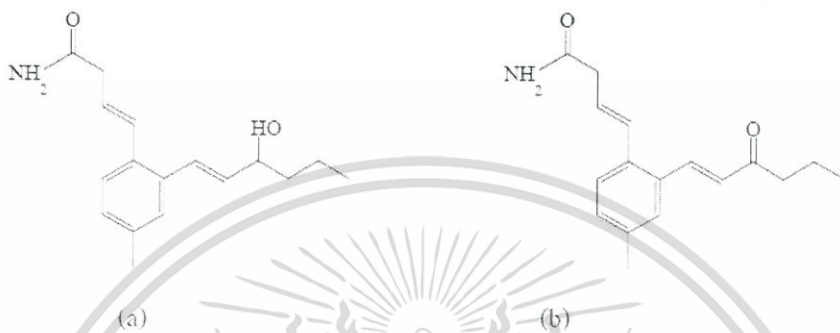
(c) R= $\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{matrix}$, R=H

รูปที่ 2.8 สูตรโครงสร้าง 4,10-dihydroxy-10-methyl-dodec-2-en-1,4-olide (a), สาร diastereomeric 4,11-dihydroxy-10-methyl-dodec-2-en-1,4-olide (b) และสาร 4-hydroxy-10-methyl-11-oxo-dodec-2-en-1,4-olide (c)

ที่มา: Mukku และคณะ (2000)

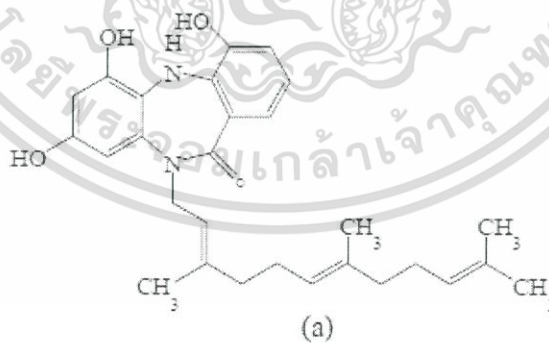
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Capon และคณะ (2000) ได้ทำการแยกสาร lorneamides A (รูปที่ 2.9a) และ B (รูปที่ 2.9b) ซึ่งเป็นสารอะโรมาติก เอไมด์ชนิดใหม่ที่จัดอยู่ในกลุ่ม tri-alkyl-substituted benzene ได้จากการเลี้ยงแอคติโนมัยซีทหลายพันธุ์ MST-MA190 ที่แยกจากตัวอย่างทรายของชายหาดบริเวณเมือง Lorne รัฐวิกตอเรีย ประเทศออสเตรเลีย เมื่อทดสอบฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียของสารดังกล่าวพบว่า lorneamides A สามารถยับยั้งการเจริญของ *Bacillus subtilis* (LD₉₉ เท่ากับ 50.0 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)



รูปที่ 2.9 สูตรโครงสร้าง lorneamides A (a) และ B (b)
ที่มา: Capon และคณะ (2000)

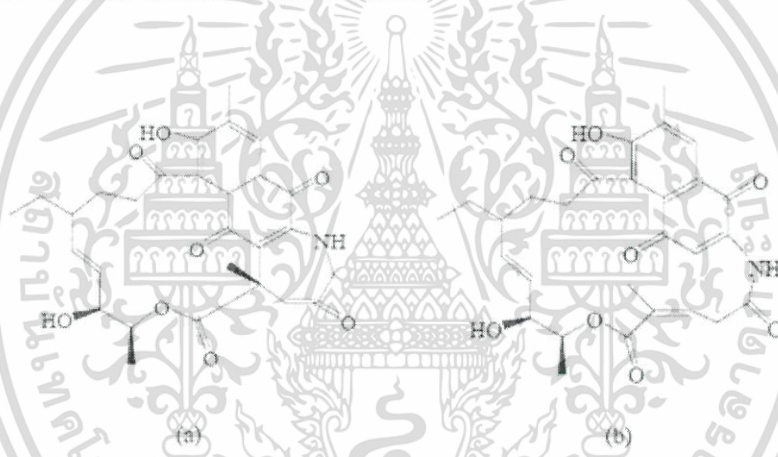
Charan และคณะ (2004) ได้ทำการแยกเชื้อ *Micromonospora* sp. สายพันธุ์ DPJ12 จากเพรียงหัวหอม *Didemnum proliferum* ในบริเวณเกาะ Shishijima ประเทศญี่ปุ่น โดยเลี้ยงในอาหารเหลวที่บรรจุเรซินชนิด HP20 เลี้ยงเป็นระยะเวลา 9 วัน หลังจากนั้นสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลได้สารในกลุ่ม Dibenzodiazepine alkaloid ซึ่งพบว่าเป็นสารกลุ่มใหม่ที่มีชื่อว่า Diazepinomycin (รูปที่ 2.10a) มีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียได้ดี



รูปที่ 2.10 สูตรโครงสร้าง Diazepinomycin (a)
ที่มา: Charan และคณะ (2004)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

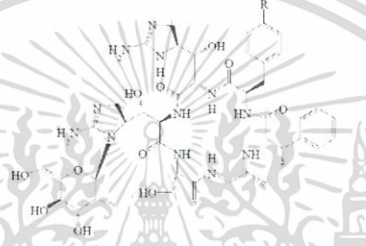
Cai และคณะ (2005) ได้ทำการศึกษาเชื้อสายพันธุ์ *Streptomyces hygroscopicus* ATCC25293 เป็นเชื้อที่สามารถผลิตสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งกิจกรรมการเจริญของแบคทีเรียที่เรีย คือ Hygrocin A (รูปที่ 2.11a) และ Hygrocin B (รูปที่ 2.11b) ซึ่งสารทั้งสองชนิดนี้จัดว่าเป็นสารใหม่ที่จัดอยู่ในกลุ่มของ ansamycin marcolides ซึ่งเป็นสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีความน่าสนใจ เช่น Streptovaricins, Naphthomycin และ refamycins ซึ่งสาร Hygrocin A มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumonia*, *Streptococcus faecalis* 1362/3, *Haemophilus influenzae*, *Niesseria gonorrhoeae*, *Eschericia coli* 1074, *Candida albicans*, *Aspergillus fumigatus* และ *Aspergillus niger* ที่ค่า MIC เท่ากับ 128, 16, 128, 128, 64, 128, 128, 16 และ 32 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนสาร Hygrocin B มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumonia*, *Streptococcus faecalis* 1362/3, *Haemophilus influenzae*, *Niesseria gonorrhoeae*, *Eschericia coli* 1074, *Candida albicans* ซึ่งค่า MIC ของเชื้อทดสอบทุกตัวมีค่าเท่ากับ 128 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วน *Aspergillus fumigatus* และ *Aspergillus niger* มีค่า MIC เท่ากับ 32 และ 64 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ



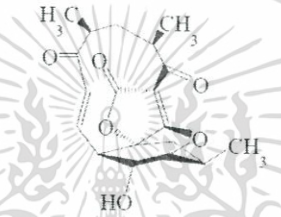
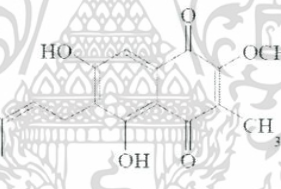
รูปที่ 2.11 สูตรโครงสร้าง Hygrocin A (a) และ Hygrocin B (b)
ที่มา: Cai และคณะ (2005)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


ตารางที่ 2.4 สารที่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียจากแอคติโนมัยซีทที่ได้จากทะเล

Microorganism	Source	Structure	Activity	Reference
<i>Streptomyces hygroscopicus</i>	Not reported	 <p>R=Mannosyl disaccharide</p> <p>R=H</p> <p>R= Mannosyl disaccharide-2-isovaleryl</p> <p>R= Mannosyl disaccharide-3-isovaleryl</p> <p>R= Mannosyl disaccharide-4-isovaleryl</p> <p>Mannopectimycins</p>	Antibacterial	Singh <i>et al.</i> , 2003


ตารางที่ 2.4 (ต่อ) สารที่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียจากแอคติโนมัยซีทที่ได้จากทะเล

Microorganism	Source	Structure	Activity	Reference
<i>Verrucosipora</i> sp.	Marine sediment The Sea of Japan	 <p>Abyssomicin C</p>	Antibacterial	Riedlinger et al., 2004
<i>Streptomyces fumanus</i>	Not reported	 <p>aquinnone</p>	Antimicrobial	Charan et al., 2005

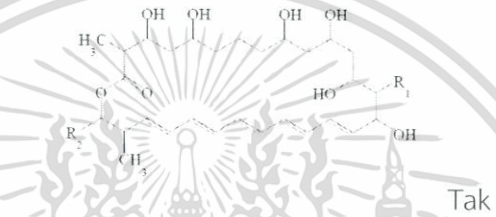
ตารางที่ 2.4 (ต่อ) สารที่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียที่เรียจากแอคติโนมัยซีทที่ได้จากทะเล

Microorganism	Source	Structure	Activity	Reference
<i>Marinispora</i> sp.	Marine sediments Cocos lagoon, Guam	 <p>Lipoxazolidinone A (1), B (2), and C (3)</p>	Antibacterial	Macherla et al., 2007

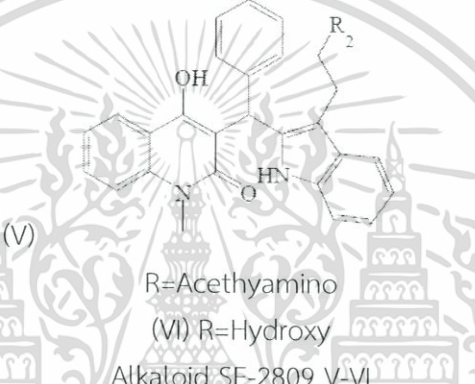
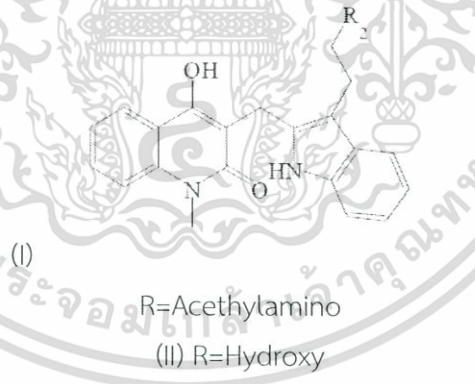
ตาราง 2.5 สารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพจากแอคติโนมัยสีทที่ได้จากทะเล

Microorganism	Source	Structure	Activity	Reference
<i>Streptomyces</i> sp.	Not reported	 <p>(A1) R=Isohexadecyl (A2) R=Isooctadecenyl (A3) R=Hexadecyl (B2) R=Octadecenyl Lanopylins A1, A2, B1 and B2</p>	Lanosterol synthase inhibitor	Sakano <i>et al.</i> , 2003

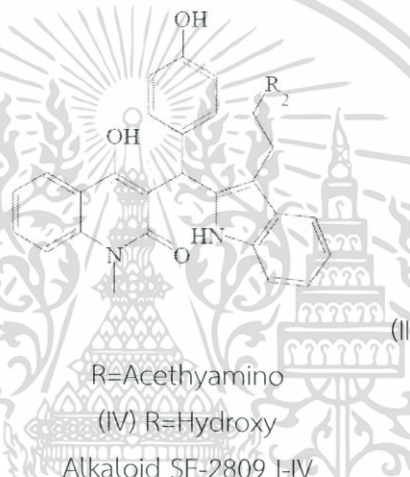
ตาราง 2.5 (ต่อ) สารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพจากแอคติโนมัยซีทที่ได้จากทะเล

Microorganism	Source	Structure	Activity	Reference
<i>Streptomyces</i> sp. K99-5278	Soil sample Minato-ku, Tokyo	 <p style="text-align: right;">Tak</p> <p>anawaeneA : R₁=H, R₂=CH₃ TakanawaeneA : R₁=H₃, R₂=CH₂CH₃ TakanawaeneA : R₁=H₃, R₂=CH(CH₃)₂ AB023a : R₁=H₂, R₂=CH₃</p>	Antifungal Antibiotics	Kim <i>et al.</i> , 2003



ตาราง 2.5 (ต่อ) สารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพจากแอคติโนไมยส์ที่ได้อาจทะเล

Microorganism	Source	Structure	Activity	Reference
<i>Dactylosporangium</i> sp.	Not reported	 <p>(V) R=Acethylamino (VI) R=Hydroxy Alkaloid SF-2809 V-VI</p>	Chymase Inhibitors	Tani <i>et al.</i> , 2004 (a) And Tani <i>et al.</i> , 2004 (a)
<i>Dactylosporangium</i> sp.	Not reported	 <p>(II) R=Acethylamino (II) R=Hydroxy</p>	Chymase Inhibitors	Tani <i>et al.</i> , 2004 (a) and Tani <i>et al.</i> , 2004 (b)

ตาราง 2.5 (ต่อ) สารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพจากแอคติโนมัยซีทที่ได้จากทะเล

Microorganism	Source	Structure	Activity	Reference
<i>Dactylosporangium</i> sp.	Not reported	 <p>R=Acetylamino (IV) R=Hydroxy Alkaloid SF-2809 I-IV</p>	Chymase Inhibitors	Tani et al., 2004 (a) and Tani et al., 2004 (b)

ตารางที่ 2.5 (ต่อ) สารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพจากแอคติโนมัยซีท์ที่ได้จากทะเล

Microorganism	Source	Structure	Activity	Reference
<i>Streptomyces</i> sp.	Marine-sediment	 <p>Marmycin n A (1) R=H Marmycin B (2) R=Cl</p>	Cytotoxic	Martin <i>et al.</i> , 2007
<i>Streptomyces Arenicola</i>	Not reported	 <p>Salin iketals A (1) R=H Saliniketals B (2) R=OH</p>	Antitumor (Ornithine Decarboxylase Induced Inhibitor)	William <i>et al.</i> , 2007

2.9 ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพของแอคติโนมัยสีทที่ได้จากทะเล

2.9.1 ชนิดของเชื้อแอคติโนมัยสีท

แอคติโนมัยสีทสามารถผลิตสารได้มากมายหลายชนิดที่แตกต่างกันไปตามชนิดและสายพันธุ์ของตัวอย่าง เช่น *Streptomyces* sp. สามารถผลิต Caprolactones, Chinikomycins, 3,6-disubstituted indoles และ Trioxacarcins ได้ ซึ่งสารดังกล่าวนอกจากจะสามารถยับยั้งเซลล์มะเร็งได้ รวมถึงสามารถผลิตสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียและยับยั้งการเกิดไข้มาลาเรียได้ และพบว่าแอคติโนมัยสีทในสกุลอื่นๆ สามารถผลิตสารที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเซลล์มะเร็งได้ดีเช่นกัน ตัวอย่างเช่น *Actinomadura* sp. สามารถผลิต IB-00208 และ *Salinispora tropica* สามารถผลิตสาร salinosporamide A เป็นต้น (Cascon *et al.*, 2003; Feling *et al.*, 2004) ซึ่งชนิดของเชื้อแอคติโนมัยสีทจะมีผลต่อการผลิตสารชนิดต่างๆ ที่มีฤทธิ์ยับยั้งเซลล์มะเร็ง หรือสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ

2.9.2 องค์ประกอบของอาหาร

เชื้อแอคติโนมัยสีทสามารถเจริญและสร้างสารที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งได้ในอาหารที่แตกต่างกัน จากรายงานพบว่าแหล่งของอาหารที่เป็นที่นิยมใช้ในอาหารเลี้ยงเชื้อ เพื่อผลิตสารที่มีฤทธิ์ดังกล่าว ได้แก่ แหล่งคาร์บอน อาทิ glucose, starch, glycerol แหล่งไนโตรเจน อาทิ asparagine, soybean meal, yeast extract, peptone แร่ธาตุ อาทิ NaCl, CaCO₃, MgSO₄, K₂HPO₄ (Kala and Chandrika, 1993; Moore *et al.*, 1999)

Vasavada และคณะ (2006) ได้ทำการศึกษาเชื้อ *Streptomyces sannanensis* strain RJT-1 พบว่าเชื้อชนิดนี้สามารถผลิตเอนไซม์ออกนอกตัวเซลล์ (extracellular enzyme) ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับ amylase, protease, lipase และ cellulase สารที่ได้มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวกได้ดี เมื่อศึกษาองค์ประกอบของอาหารที่มีผลต่อการเจริญและการผลิตสารปฏิชีวนะ ทดสอบโดยเปรียบเทียบการเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces sannanensis* strain RJT-1 บนอาหาร nutrient agar, starch agar, gelatin agar และ actinomycetes agar ที่มีร้อยละ 5 ของ NaCl พบว่าการเลี้ยงบน starch agar มีผลต่อการเจริญเติบโต และการผลิตสารของเชื้อชนิดนี้ได้ดี นอกจากนั้นได้ทำการศึกษาแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสม โดยทดสอบด้วยร้อยละ 1 ของ arabinose, xylose, glucose, sucrose และ lactose พบว่า glucose และ lactose เป็นแหล่งคาร์บอนที่ดีที่สุดต่อการเจริญ และผลิตสารปฏิชีวนะ และทำการศึกษาแหล่งของไนโตรเจนที่เหมาะสม ทดสอบด้วยร้อยละ 1 ของ yeast extract, casaminoacid, peptone, casein, sodium sulphate, sodium nitrate และยูเรีย พบว่าพวก Inorganic nitrogen ได้แก่ sodium sulphate, sodium nitrate และยูเรีย จะให้ผลต่อการเจริญ และผลิตสารได้ดีกว่าพวก organic nitrogen จากข้อมูลข้างต้นสามารถนำมาเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการผลิตสารปฏิชีวนะ

2.9.3 ระยะเวลาในการเลี้ยงเชื้อและอัตราการให้อากาศ

เนื่องจากแอคติโนมัยสีทเป็นแบคทีเรียที่มีความต้องการออกซิเจนเพื่อใช้ในกระบวนการเจริญของเซลล์ และการผลิตสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพชนิดต่างๆ ดังนั้นอัตราการให้อากาศจึงมีผลต่อการเจริญและการผลิตสารยับยั้งเซลล์มะเร็ง จากการรายงานพบว่าอัตราการให้อากาศจะขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญ 2 ปัจจัย คือ อัตราส่วนอาหารต่อปริมาตรภาชนะบรรจุ โดยส่วนใหญ่แล้วอัตราส่วนนี้จะอยู่เอกสสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูญาติให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่าง 1:25 – 1:5 ดังแสดงในตารางที่ 2.6 และความเร็วรอบในการเขย่าโดยแตกต่างกันไปในแต่ละรายงานโดยอยู่ในช่วงตั้งแต่ 90-400 รอบต่อนาที (Stritzke *et al.*, 2004; Cai *et al.*, 2005)

ตารางที่ 2.6 อัตราส่วนปริมาตรภาชนะบรรจุของภาชนะทั้ง 3 ชนิด

	Containers		
	Flask	Scintillation vial	24-well plate
Volume of media (ml)	100	8	2
Container volume (ml)	250	20	5
Ratio	1:2.5	1:2.5	1:2.5

ที่มา: ดัดแปลงจาก Manam และคณะ (2005) และ Cai และคณะ (2005)

Katzer และคณะ (2001) ศึกษาการผลิตสารทุติยภูมิของเชื้อแอกติโนมัยสีท 3 สายพันธุ์ โดยพบว่า *Streptomyces* sp. X01/4/100 ผลิตสารในกลุ่ม Diketopiperazine เชื้อ *Streptomyces colillnus* X5623 ผลิตสาร naphthomycin และเชื้อ *Streptomyces* sp. X18097 ผลิตสาร naphthopyranomycin โดยใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงที่เหมาะสมต่อการผลิตสารคือ 7, 6 และ 7 วันตามลำดับ และจากกราฟการเจริญในช่วงวันที่ 4-5 ของการเลี้ยงเชื้อแอกติโนมัยสีทจะให้ผลผลิตสูงที่สุด อัตราเร็วในการให้อากาศที่เหมาะสมต่อการผลิตสารของ *Streptomyces colillnus* X5623 คือ 180 และ 240 รอบต่อนาที และเชื้อ *Streptomyces* sp. X1809 คือ 240 รอบต่อนาที จากปัจจัยดังกล่าวทำให้สามารถผลิตสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพได้ในปริมาณที่สูงขึ้น

2.9.4 พีเอชและอุณหภูมิ

แอกติโนมัยสีทสามารถเจริญได้ที่พีเอชเป็นกลาง (neutrophilic) พีเอชที่เหมาะสมในการเจริญอยู่ในช่วง 6.0-8.0 พบว่าเมื่อพีเอชลดต่ำกว่า 6.0 จะมีผลทำให้โคโลนีมีขนาดเล็ก และจะไม่มีการสร้างเส้นใยที่ชูขึ้นในอากาศ (arial mycelium) เมื่อเลี้ยงบนอาหารแข็ง สำหรับพีเอชที่เหมาะสมต่อการผลิตสารที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเซลล์มะเร็งของแอกติโนมัยสีท คือ 7.3-7.8 (Goodfellow *et al.*, 1984; Charan *et al.*, 2004; Stritzke *et al.*, 2004)

จากรายงานพบว่าแอกติโนมัยสีทสามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิในช่วง 10-60 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญและผลิตสาร secondary metabolites คือ 26-28 องศาเซลเซียส (Stritzke *et al.*, 2004; Manam *et al.*, 2005)

Shik และคณะ (2000) ได้ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อ *Streptomyces* sp. NS 13239 พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสม คือ 28 องศาเซลเซียส พีเอช 7.0 และความเข้มข้นร้อยละ 3 ของโซเดียมคลอไรด์ จากสภาวะข้างต้น ทำให้เชื้อ *Streptomyces* sp. NS 13239 สามารถผลิตสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งกิจกรรมของจุลินทรีย์แกรมบวกได้ดี โดยเฉพาะ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) แต่ไม่สามารถยับยั้งกิจกรรมของจุลินทรีย์พวกยีสต์และราได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.5 ผลของไอออนและน้ำทะเลในอาหารเลี้ยงเชื้อ

Mincer และคณะ (2002) ศึกษาผลของน้ำทะเล และโซเดียมคลอไรด์ที่มีผลต่อการเจริญของ แอคติโนมัยซิส โดยใช้อาหาร M1 ในการแยกเชื้อซึ่ง M1 มีส่วนประกอบของ starch, yeast extract, peptone ทำการเติมน้ำทะเลในอาหาร M1 (M1/natural seawater), การเติมน้ำที่ไม่มีไอออนในอาหาร M1 (M1/DI water), การเติมน้ำทะเลเทียมและโซเดียมไอออนในอาหาร M1 (M1/artificial seawater Na⁺), การเติมน้ำทะเลเทียมและโพแทสเซียมไอออนในอาหาร M1 (M1/DI+1M Na⁺) พบว่าแอคติโนมัยซิสทุกสายพันธุ์สามารถเจริญได้ดีทั้งในอาหารที่มีส่วนประกอบของน้ำทะเล (M1/natural seawater) และน้ำทะเลเทียม (M1/artificial seawater Na⁺) ซึ่งแสดงว่าแอคติโนมัยซิสที่แยกจากทะเลในการศึกษานี้ มีความต้องการโซเดียมไอออนเพื่อใช้ในการเจริญ

Imada และคณะ (1994) ทำการศึกษาการผลิตสารยับยั้งเอนไซม์ β -glucosidase จากเชื้อแอคติโนมัยซิสที่แยกจากตะกอนดินบริเวณอ่าวโตเกียว อ่าว Sagami และ Ensa nada ที่ความลึก 1,500 เมตร พบว่าเชื้อในกลุ่มของ *Streptomyces* sp. Strain 62 สามารถผลิตสารยับยั้งเอนไซม์ β -glucosidase เพื่อใช้ในการรักษาโรคมะเร็ง (anticancer) และโรคเอดส์ (anti-HIV) ซึ่งเชื่อดังกล่าวสามารถเจริญได้ดีและสามารถผลิตเอนไซม์ได้สูงเมื่อเลี้ยงในสภาวะที่มีน้ำทะเล และเจริญได้เมื่อมีความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์สูงถึงร้อยละ 6 และสามารถเจริญได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 13.5-41 องศาเซลเซียส และเมื่อเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซิสในกลุ่มนี้ในสภาวะที่ไม่มีน้ำทะเล พบว่าเชื้อไม่สามารถเจริญได้

2.10 ประโยชน์ของแอคติโนแบคทีเรีย

ประโยชน์ของแอคติโนมัยซิสที่รู้จักกันดีคือ สามารถผลิตสารปฏิชีวนะ เอนไซม์ สารสี หรือ สารอื่นๆ ได้ จากข้อมูลล่าสุดพบว่าสารปฏิชีวนะส่วนใหญ่สร้างมาจากแอคติโนมัยซิส (45%) เชื้อรา (38%) และแบคทีเรียชนิดอื่น (17%) โดยจุลินทรีย์กลุ่มแอคติโนมัยซิสที่สามารถสร้างสารปฏิชีวนะได้มากที่สุดเป็นเชื้อในสกุล *Streptomyces* ซึ่งผลิตสารปฏิชีวนะได้ร้อยละ 70 (ประมาณ 8,000 ชนิด) ของสารปฏิชีวนะที่สร้างจากแอคติโนมัยซิสทั้งหมด (McCarthy and Williams, 1990) เอนไซม์ที่แอคติโนแบคทีเรียสามารถผลิตได้มีหลายชนิดได้แก่ xylanase, cellulose, amylase และ chitinase เป็นต้น เอนไซม์ amylase ที่มีคุณสมบัติในการย่อยแป้งแบคทีเรียในกลุ่มนี้มีหลายชนิดที่สามารถผลิต amylase ได้ ได้แก่ *Micromonospora*, *Nocardia* และ *Streptomyces* (Das, 1996) เอนไซม์ amylase สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมด้านต่างๆ เช่น การลดความหนืดของแป้งในอุตสาหกรรมทอผ้า การเพิ่มหรือการผลิตสารให้ความหวานในอุตสาหกรรมเบียร์ หรือเครื่องดื่ม เป็นต้น ส่วนเอนไซม์ chitinase ที่มีคุณสมบัติในการย่อยไคตินซึ่งเป็นองค์ประกอบในผนังเซลล์ของรา หรือเป็นองค์ประกอบของ exoskeleton ของพวก arthropod จินัสที่สามารถผลิต chitinase ได้ ได้แก่ *Streptomyces* (Dahiya, 2006) เอนไซม์ chitinase สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ ได้ เช่น นามาทา protoplast ของราเพื่อศึกษาองค์ประกอบของผนังเซลล์ของรา การสังเคราะห์สารต่างๆ การนำมาเป็น สารควบคุมทางชีวภาพเช่นใช้ควบคุมราที่ก่อโรคพืช และการนำมาย่อยสลายของเสียทางอุตสาหกรรมการแช่แข็งอาหารทะเลเป็นการเพิ่มมูลค่าของของเสียในอุตสาหกรรม เป็นต้น สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพชนิดใหม่ที่ผลิตโดยแอคติโนแบคทีเรียที่มีรายงานในช่วงปี ค.ศ. 2003-2005 แสดงดังตารางที่ 2.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพชนิดใหม่ที่ผลิตโดยแอคติโนแบคทีเรีย

สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ	แอคติโนแบคทีเรีย	กิจกรรมการยับยั้ง
Abyssomicins	<i>Verrucosipora sp.</i>	Antibacterial
Aureoverticillactam	<i>Streptomyces aureoverticillatus</i>	Anticancer
Bonactin	<i>Streptomyces sp.</i>	Antibacterial; antifungal
Caprolactones	<i>Streptomyces sp.</i>	Anticancer
Chandrananimycins	<i>Actinomadura sp.</i>	Antialgal; antibacterial; anticancer; antifungal
Chinikomycins	<i>Streptomyces sp.</i>	Anticancer
Chloro-dihydroquinones	Novel actinobacteria	Antibacterial; anticancer
Diazepinomicin	<i>Micromonospora sp.</i>	Antibacterial; anticancer; anti-inflammatory
3,6-disubstituted indoles	<i>Streptomyces sp.</i>	Anticancer
Frigocyclinone	<i>Streptomyces griseus</i>	Antibacterial
Gutingimycin	<i>Streptomyces sp.</i>	Antibacterial
Helquinoline	<i>Janibacter limosus</i>	Antibacterial
Himalomycins	<i>Streptomyces sp.</i>	Antibacterial
Komodoquinone A	<i>Streptomyces sp.</i>	Neuritogenic activity
Lajollamycin	<i>Streptomyces nodosus</i>	Antibacterial
Marinomycins	<i>Marinispora</i>	Antibacterial; anticancer
Mechercharmycins	<i>Thermoactinomyces sp.</i>	Anticancer
Salinosporamide A	<i>Salinispora tropica</i>	Anticancer
Sporalides	<i>Salinispora tropica</i>	Unknown biological activity
Trioxacarcins	<i>Streptomyces sp.</i>	Antibacterial; anticancer; antimalarial

2.11 ลักษณะของดินที่จังหวัดชลบุรี

ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดชลบุรีมีการผสมผสานกันมากถึง 5 แบบ ทั้งที่ราบลูกคลื่นและเนินเขา ที่ราบชายฝั่งทะเล ที่ราบลุ่มแม่น้ำบางปะกง พื้นที่สูงชันและภูเขา รวมถึงเกาะน้อยใหญ่อีกมากมาย ที่ราบลูกคลื่นและเนินเขาของชลบุรี พบได้ทางด้านตะวันออกของจังหวัด ในเขตอำเภอบ้านบึง พนัสนิคม หนองใหญ่ ศรีราชา บางละมุง สัตหีบ และบ่อทอง พื้นที่นี้มีลักษณะสูงๆ ต่ำๆ คล้ายลูกกระนาค ปัจจุบันพื้นที่ส่วนใหญ่ถูกใช้ไปในการปลูกมันสำปะหลัง สำหรับ ที่ราบชายฝั่งทะเล นั้นพบตั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกง ถึงอำเภอสัตหีบ เป็นที่ราบแคบๆชายฝั่งทะเล มีภูเขาเล็กๆ สลับเป็นบางตอน ถัดมาคือ พื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำบางปะกง มีลำน้ำคลองหลวงยาว 130 กิโลเมตร ต้นน้ำอยู่ที่อำเภอบ่อทองและอำเภอบ้านบึง ผ่านพนัสนิคม ไปบรรจบเป็นคลองพานทองไหลลงสู่แม่น้ำบางปะกง โดยดินตะกอนอันอุดมสมบูรณ์จากการพัดพาของแม่น้ำบางปะกงนี้เอง ได้ก่อให้เกิดที่ราบลุ่มเหมาะสมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกษตรกรรม ส่วนพื้นที่สูงชันและภูเขา นั้น อยู่ตอนกลางและด้านตะวันออกของจังหวัด ตั้งแต่ อำเภอมือบ บ้านบึง ศรีราชา หนองใหญ่ และบ่อทอง ที่อำเภอศรีราชานั้นเป็นต้นน้ำของอ่างเก็บน้ำ บางพระ แหล่งน้ำอุปโภคบริโภคหลักแห่งหนึ่งของชลบุรี จังหวัดชลบุรีมีชายฝั่งทะเลยาวถึง 160 กิโลเมตร เว้าแหว่งคดโค้งสวยงาม เกิดเป็นหน้าผาหิน หาดทรายทอดยาว ป่าชายเลน ป่าชายหาด ฯลฯ ซึ่งอ่าวหลายแห่งสามารถพัฒนาไปเป็นท่าจอดเรือกำบังคลื่นลมได้เป็นอย่างดี อาทิ ท่าจอดเรือรบที่อำเภอสัตหีบ เป็นต้น สำหรับ เกาะสำคัญๆ มีอยู่ไม่น้อยกว่า 46 เกาะ เช่น เกาะสีชัง เกาะค่างควา เกาะรีน เกาะไผ่ เกาะลอย เกาะล้าน เป็นต้น

2.11.1 เกาะสีชัง

2.11.1.1 ที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศเกาะสีชัง

เกาะสีชังมีสภาพภูมิประเทศเป็นเกาะกลางทะเลประกอบด้วย 9 เกาะพื้นที่ส่วนใหญ่ จะเป็นภูเขา ไซดหิน ประมาณร้อยละ 80 มีพื้นที่ราบทำการเพาะปลูกได้ประมาณ 500 ไร่ ไม่มีแม่น้ำ ลำธารแลหนองบึง บริเวณจุดสูงสุดคือบริเวณยอดเขาพระจุลจอมเกล้าซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของ เกาะสีชังมีความสูงประมาณ 192 เมตร จากระดับน้ำทะเล ซึ่งเป็นที่ตั้งของอำเภอเกาะสีชัง เนื้อที่ ประมาณร้อยละ 67 อยู่ในระดับความสูงระหว่าง 0-50 เมตรจากระดับน้ำทะเล เนื้อที่ร้อยละ 26 อยู่ในระดับความสูง 50-100 เมตรจากระดับน้ำทะเลร้อยละ 6 ที่เหลืออยู่ในระดับความสูงเกิน 100-150 เมตรจากระดับน้ำทะเล ที่เหลือร้อยละ 1 อยู่ในระดับความสูงเกิน 150 เมตรจากระดับน้ำทะเล

2.11.1.2 ลักษณะภูมิอากาศ

โดยทั่วไปของเกาะสีชังเป็นแบบพื้นที่ทะเลในเขตร้อนอยู่ภายใต้อิทธิพลลมมรสุมที่พัด ปกคลุมอุณหภูมิตลอดทั้งปีมีค่า 28.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 31.3 องศาเซลเซียส เกาะสีชังประกอบด้วย 3 ฤดู คือ

ฤดูร้อน - เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม

ฤดูฝน - เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม

ฤดูหนาว - เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์



รูปที่ 2.12 เกาะสีชัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.2 หาดศรีราชา

2.11.2.1 ที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ

อำเภอศรีราชาตั้งอยู่ชายฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทย พื้นที่ส่วนใหญ่มีภูเขา ล้อมรอบและเป็นทีลาดเนิน ที่ว่าการอำเภอศรีราชาตั้งอยู่ริมถนนสุขุมวิท ตำบลศรีราชา ห่างจากตัว จังหวัดชลบุรี 24 กิโลเมตร และห่างจากกรุงเทพมหานคร 105 กิโลเมตร

2.11.2.2 ลักษณะภูมิอากาศ

เมืองศรีราชา อยู่ติดชายฝั่งทะเล จึงทำให้อากาศเย็นสบายตลอดปี หนาวร้อนไม่ร้อนจัด และไม่หนาวมาก อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี มีค่าอยู่ในช่วง 39.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดจะอยู่ในช่วง 17 องศาเซลเซียสถึง 26.82 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิสูงสุดที่วัดได้ 39.6 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ จะอยู่ในช่วง 960.3 ถึง 1,577.2 มม. ฝนตกมากที่สุดวัดได้ถึง 1,577.2 มม. ส่วน ฝนตกน้อยที่สุดวัดได้ 960.3 มม



รูปที่ 2.13 หาดศรีราชา

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.12.1 หลักการการแยกเชื้อแอกติโนมัยสีท

1. ผึ่งแห้งที่อุณหภูมิห้อง

Ravindragouda Patil, bJeyasekaran, G. และ Shanmugam, S.A (2016) ได้ทำการแยกเชื้อแอกติโนมัยสีทจากตะกอนดินทางทะเล เพื่อทดสอบหาฤทธิ์การต้านแบคทีเรีย โดยนำตัวอย่างตะกอนดินทะเล มาผึ่งแห้งที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4-5 วัน

2. การใช้ความร้อนแห้ง

KALYANI A.L.Ta , RAMYA SRAVANI K. Ma และ ANNAPURNA Jb (2012) ได้ทำการแยกเชื้อแอกติโนมัยสีทจากตะกอนดินทางทะเล เพื่อทดสอบหาฤทธิ์การต้านแบคทีเรีย โดยนำตัวอย่างตะกอนดินทะเล มาอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้องจากนั้นนำตัวอย่างดิน 1 กรัม ใส่ลงขวดรูปชมพู่ที่ประกอบด้วยน้ำกลั่นปราศจากเชื้อ 100 มิลลิลิตร จากนั้นเติม tween 80 ลงไปเล็กน้อย จากนั้นนำไปเขย่าที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12.2 การศึกษาอนุกรมวิธานเบื้องต้นโดยเทคนิค 16S rRNA

Kieser *et al.* (2000) ได้ทำการศึกษาอนุกรมวิธานเบื้องต้นโดยเทคนิค 16S rRNA โดยนำไอโซเลทที่มีความฤทธิ์ทางชีวภาพ และสารยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่ทดสอบได้ดี มาสกัดดีเอ็นเอ เพิ่มจำนวนชิ้นยีน 16S rRNA ด้วยไพรเมอร์ 27f และ 1525r (Lane, 1991) แล้ววิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ โดยลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้ให้นำไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลของ Genbank (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov>) โดยใช้ blast เพื่อระบุชนิดของแอกติโนมัยสีท

2.12.3 การศึกษาฤทธิ์การต้านเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธี Agar disc diffusion

A. Zarina และ Anima Nanda (2012) ได้ทำการศึกษาเชื้อแอกติโนมัยสีทจากตะกอนดินทางทะเล จากอ่าว Bengal ประเทศอินเดีย เพื่อทดสอบหาฤทธิ์การต้านแบคทีเรีย โดยนำสารสกัดหยาบที่ได้จากการสกัดด้วยสารละลายเอทิลอะซิเตท มาทดสอบฤทธิ์กับจุลินทรีย์ก่อโรคที่ได้รับมาจาก MTCC ชาร์ดีการ์ ประเทศอินเดีย แบคทีเรียแกรมบวกที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ *Staphylococcus aureus* (MTCC 96), *Micrococcus luteus* (MTCC 1538), *Streptococcus mutans* (MTCC 497), *Shigella flexneri* (MTCC 1457), *Bacillus cereus* (MTCC 441) และแบคทีเรียแกรมลบ ได้แก่ *Escherichia coli* (MTCC 443), *Pseudomonas sp.* (MTCC 129), *Proteus vulgaris* (MTCC 426) และ *Klebsiella pneumonia* (MTCC 109) โดยใช้สารสกัดออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ (25 μ l, 50 μ l 75 μ l และ 100 μ l) โดยมี tetracycline เป็น control จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นตรวจผลโดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง วัดค่าโดยวัดจากเส้นผ่าศูนย์กลาง พบว่า สารสกัดหยาบแอกติโนมัยสีททางทะเล มีฤทธิ์ในการต้าน *Streptococcus mutans* เท่ากับ 34 ± 0.3 มิลลิเมตร, *Micrococcus luteus* และ *Staphylococcus aureus* เท่ากับ 22 ± 0.1 มิลลิเมตร, *Proteus vulgaris* เท่ากับ 21 ± 0.3 มิลลิเมตร, *Escherichia coli* และ *Shigella flexneri* เท่ากับ 20 ± 0.1 มิลลิเมตร, *Bacillus subtilis* เท่ากับ 18 ± 0.2 มิลลิเมตร, *Pseudomonas sp.*, เท่ากับ 17 ± 0.2 มิลลิเมตร และ *Klebsiella pneumoniae* เท่ากับ 13 ± 0.1 มิลลิเมตร

MBAB Aizuddin, NT Athena และ W Nyet Kui (2013) ได้ทำการศึกษาเชื้อแอกติโนมัยสีทจากตะกอนดินทางทะเล จากอ่าวชวาบะฮ์ ประเทศมาเลเซีย เพื่อทดสอบหาสารที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพ โดยนำเชื้อแอกติโนมัยสีทมาเลี้ยงในอาหารเหลว mannitol-peptone จากนั้นทำการสกัดเชื้อแอกติโนมัยสีทเพื่อนำไปทดสอบฤทธิ์การต้านแบคทีเรีย พบว่า มีเชื้อแอกติโนมัยสีท 31 สายพันธุ์ ที่มีฤทธิ์การต้านแบคทีเรียที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, *Streptococcus pneumonia* และ *Pseudomonas aeruginosa* อยู่ในช่วง 8 - 19 มิลลิเมตร

2.12.4 การศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH

A. Zarina และ Anima Nanda (2012) ได้ทำการศึกษาเชื้อแอกติโนมัยสีทจากตะกอนดินทางทะเล จากอ่าว Bengal ประเทศอินเดีย เพื่อทดสอบหาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH โดยเตรียมสารละลาย DPPH 0.1 mM จำนวน 5 ml โดยใช้เมทานอล จากนั้นเติมสารละลายตัวอย่างจำนวน 1 ml เขย่าให้เข้ากัน และนำไปบ่มในที่มืด ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 nm โดยใช้เมทานอล เป็น control ทำทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 ซ้ำ พบว่า ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเหยาบ *Streptomyces* สายพันธุ์ MS-60 มีค่า IC_{50} เท่ากับ 12 $\mu\text{g/ml}$

Loganathan Karthik, Gaurav Kumar และ Kokati Venkata Bhaskara Rao (2013) ได้ทำการสกัดเชื้อแอคตินโนมัยซีทจากตะกอนดินทางทะเล มาทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH พบว่ามีค่า IC_{50} เท่ากับ 41.09 $\mu\text{g/mL}$.

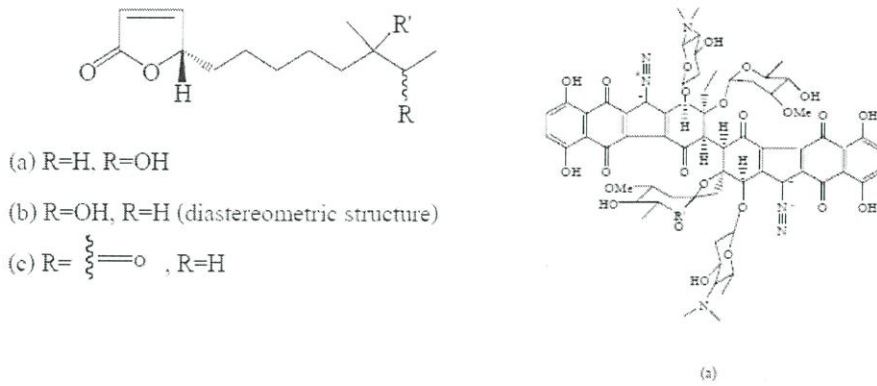
MBAB. Aizuddin, NT. Athena และ W. Nyet Kui (2013) ได้ทำการศึกษาเชื้อแอคตินโนมัยซีทจากตะกอนดินทางทะเล จากอ่าวซาบะฮ์ ประเทศมาเลเซีย เพื่อทดสอบหาสารที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพ โดยนำเชื้อแอคตินโนมัยซีทมาเลี้ยงในอาหารเหลว mannitol-peptone จากนั้นทำการสกัดเชื้อแอคตินโนมัยซีทด้วยสารละลาย acetone จากนั้นทำการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ พบว่า มีเชื้อแอคตินโนมัยซีท 22 สายพันธุ์ ที่มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH (IC_{50} อยู่ระหว่าง 56.3 และ 99.1 $\mu\text{g/ml}$)

2.12.5 สารที่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียซึ่งได้จากแอคตินโนมัยซีทที่ได้จากทะเล

แอคตินโนมัยซีทสามารถผลิตสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้หลายชนิด รวมถึงสารชนิดใหม่หลายชนิดที่ซึ่งผลิตจากแอคตินโนมัยซีทที่ได้จากทะเล รวมถึงสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพอื่นๆ เช่น สารที่มีฤทธิ์ยับยั้งการสังเคราะห์ Lanosterol, สารยับยั้งการสังเคราะห์เอนไซม์ chymase เป็นต้น

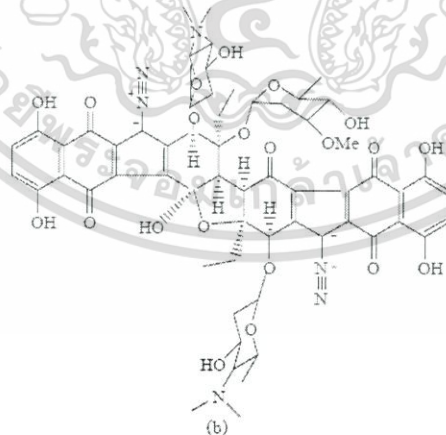
Mukku และคณะ (2000) ค้นพบสารในกลุ่ม antimycin ทั้งหมด 8 ชนิด โดยเป็นสารที่รายงานแล้ว 4 ชนิด และเป็นสารกลุ่มบิวทิโนไลด์ชนิดใหม่อีก 3 ชนิด ได้แก่ 4,10-dihydroxy-10-methyl-dodec-2-en-1,4-olide (รูปที่ 2.14a) และสาร diastereomeric 4,11-dihydroxy -10-methyl dodec-2-en-1,4-olides (รูปที่ 2.14b) จากน้ำหมักของ *Streptomyces coelicolor* สายพันธุ์ B5632 ในอาหารเหลว YMG และสารคีโตบิวทิโนไลด์ คือ 4-hydroxy-10-methyl-11-oxo-dodec-2-en-1,4-olide (รูปที่ 2.14c) จากน้ำหมักของ *Streptomyces coelicolor* สายพันธุ์ B3497 ในอาหารเหลว YMG โดยที่เชื้อทั้งสองสายพันธุ์ดังกล่าวแยกได้จากตะกอนดินทะเลเมือง Auckland ประเทศนิวซีแลนด์ และจากการทดสอบคุณสมบัติการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์พบว่า 4-hydroxy-10-methyl-11-oxo-dodec-2-en-1,4-olide ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของ *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Mucor miehei* (Tu284) และ *Streptomyces viridochromogenes* (Tu57) ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 สูตรโครงสร้าง 4,10-dihydroxy-10-methyl-dodec-2-en-1,4-olide (a), สาร diastereomeric 4,11-dihydroxy-10-methyl-dodec-2-en-1,4-olides (b) และสาร 4-hydroxy-10-methyl-11-oxo-dodec-2-en-1,4-olide (c)

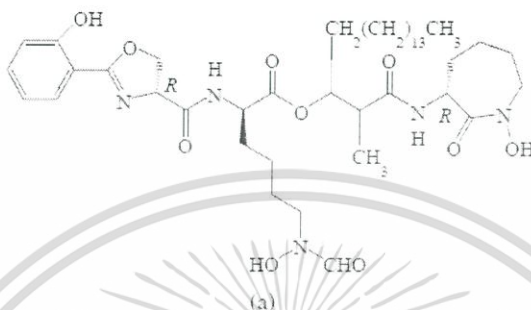
He และคณะ (2001) แยกแอกติโนมัยสีทสายพันธุ์ LL-371366 พบว่าเป็นเชื้อสายพันธุ์ *Micromonospora lomaivitiensis* จากการทดลองเลี้ยงเชื้อดังกล่าวในอาหารที่มีน้ำตาลและเรซิน HP20 สามารถแยกสาร lomavitiens A (ภาพที่ 2.15a) และ B (รูปที่ 2.15b) ได้จากสารสกัดหยาบที่ถูกดูดซับไว้ด้วยเรซิน ผลการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งจุลินทรีย์พบว่า lomavitiens A และ B สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* และ *Enterococcus faecium* ได้และจากการทดสอบการป้องกันการทำลาย DNA โดยวิธี Biochemical Induction Assay (BIA) พบว่า lomavitiens A และ B สามารถป้องกันการทำลาย DNA ได้ โดยมีค่า MIC น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 นาโนกรัมต่อมิลลิเมตร อีกทั้งพบว่า lomavitiens A ยังมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งได้อีกด้วย (IC₅₀ เท่ากับ 0.01-98.0 นาโนกรัมต่อมิลลิเมตร)



รูปที่ 2.15 สูตรโครงสร้าง lomavitiens A (a) และ B (b)
 ที่มา: He และคณะ (2001)

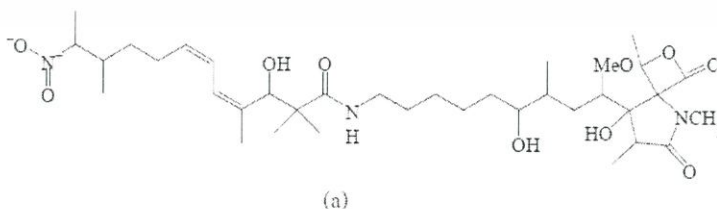
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tsuda และคณะ (2005) ได้ทำการสกัดสารจากเชื้อ *Nocardia brasiliensis* สายพันธุ์ IFM 0995 ได้สารชนิดใหม่ คือ Brasilibactin A (ภาพที่ 2.16a) ซึ่งเป็นสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย ได้แก่ *Micrococcus luteus* และ *Staphylococcus aureus* ที่ MIC เท่ากับ 0.73 และ 4.5 mg/mL ตามลำดับ และสารชนิดนี้ยังมีความเป็นพิษต่อเซลล์มะเร็งชนิด murine leukemia L1210 และ เซลล์มะเร็งชนิด epidermoid carcinoma KB cells ที่ IC₅₀ เท่ากับ 0.02 และ 0.04 µg/mL ตามลำดับ



รูปที่ 2.16 สูตรโครงสร้าง Brasilibactin A (a)
ที่มา: Tsuda และคณะ (2005)

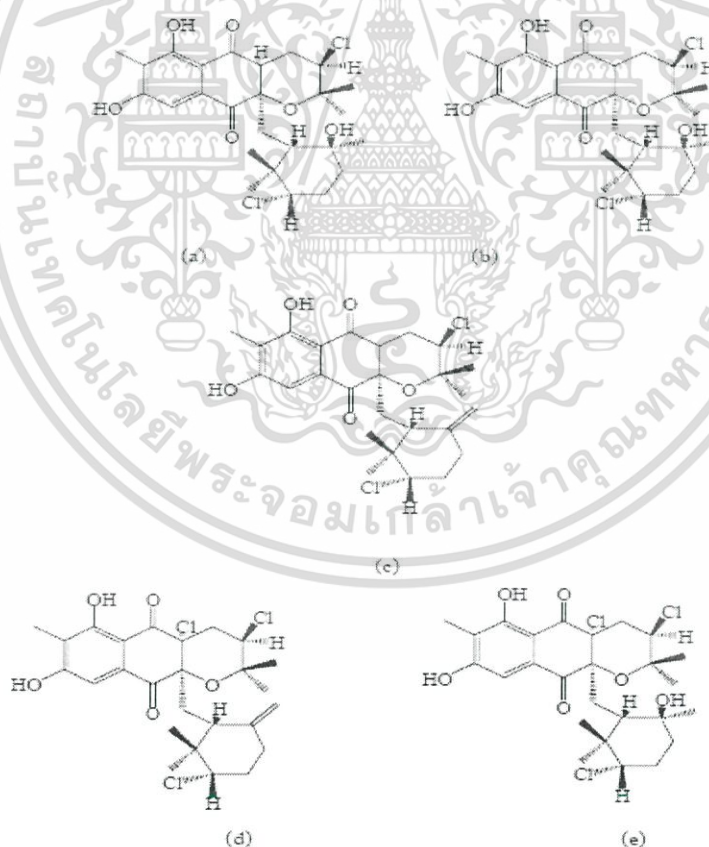
Manam และคณะ (2005) ได้ทำการแยกเชื้อสายพันธุ์ *Streptomyces nodosus* (NPS007994) จากตะกอนดินบริเวณ Scripps Canyon, La Jolla, ประเทศ California โดยพบว่า เชื้อสายพันธุ์นี้สามารถผลิตสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ สารนี้มีชื่อว่า Lajollamycin (รูปที่ 2.17a) สามารถยับยั้งได้ทั้งกิจกรรมการดื้อยาของเชื้อแบคทีเรีย (*Staphylococcus aureus*-methicillin resistant, *Streptococcus pneumoniae*-penicillin resistant, *Enterococcus faecium*-vancomycin resistant โดยมีค่า MIC เท่ากับ 5, 1.5 และ 20 µg/mL) และความไวต่อยาของเชื้อแบคทีเรีย (*Staphylococcus aureus*-methicillin sensitive, *Streptococcus pneumoniae*-penicillin sensitive, *Enterococcus faecalis*-vancomycin sensitive โดยมีค่า MIC เท่ากับ 4, 2 และ 14 µg/mL) ซึ่งสารชนิดนี้จัดเป็นสารปฏิชีวนะ ในกลุ่มของ nitro-tetraene spiro lactone lactam antibiotic รวมทั้งยังสามารถยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งชนิด Murine melanoma cell line B16-F10 ที่ EC₅₀ เท่ากับ 9.6 µM.



รูปที่ 2.17 สูตรโครงสร้าง Lajollamycin (a)
ที่มา: Manam และคณะ (2005)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Soria-Mercado และคณะ (2005) ได้ทำการแยกเชื้อแอคติโนมัยสีทจากตะกอนดินที่เก็บบริเวณ Lajolla รัฐแคลิฟอร์เนีย ที่ระดับความลึก 152 เมตร เมื่อวิเคราะห์โดยใช้แผนภูมิต้นไม้แสดงความสัมพันธ์ของเชื้อแอคติโนมัยสีทที่แยกได้จากทะเลสาบพันธ CNQ-525 และพบว่าเชื้อแอคติโนมัยสีทสายพันธุ์นี้เป็นเชื้อ *Streptomyces* sp. สายพันธุ์ใหม่ ที่อยู่ในกลุ่ม MAR4 เมื่อทำการเลี้ยงเชื้อสารพันธุ์นี้ในอาหารเหลวที่มีเรซิน Amberlite XAD-7 บรรจุอยู่ โดยเลี้ยงเป็นระยะเวลา 9 วัน จากนั้นสกัดสารที่อยู่ในเรซินด้วยตัวทำละลายอะซีโตน พบสาร Terpenoid Chloro-Dihydroquinone ชนิดใหม่ 3 ชนิด (รูปที่ 2.18a-c) และยังมีสารอีก 2 ชนิด (รูปที่ 2.18d, e) ที่จัดได้ว่าเป็นสารชนิดนี้แต่มีคลอรีนเป็นสารประกอบอยู่ในโครงสร้างของสาร Terpenoid Chloro-Dihydroquinone นี้ด้วย สาร Terpenoid Chloro-Dihydroquinone (รูปที่ 2.18a-e) เมื่อทดสอบฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็ง ด้วยวิธี MTT assay ในการวิเคราะห์ พบว่ามีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งลำไส้ชนิด HCT-116 ที่ค่า IC_{50} เท่ากับ 2.40, 0.97 และ 1.84 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และพบว่าสารดังกล่าวมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ที่มีค่า MIC เท่ากับ 1.95, 15.6, 1.95 และ 1.90 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* (MRSA) ที่มีค่า MIC เท่ากับ 3.90, 15.6, 1.95 และ 3.90 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ



รูปที่ 2.18 สูตรโครงสร้าง Terpenoid Chloro-Dihydroquinone (a-e)
ที่มา: Soria-Mercado และคณะ (2005)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 เครื่องมือ

1. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง
2. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
3. เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)
4. เครื่องผสมสาร (vortex mixer)
5. เครื่องดูดสารอัตโนมัติ (automatic pipette)
6. กล้องจุลทรรศน์ (microscope)
7. ตู้ป้อนเชื้อ (incubator)
8. ตู้ปลอดเชื้อ (laminar)
9. ตู้อบลมร้อน (hot air oven)
10. ตู้แช่แข็ง (freezer)
11. หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave)
12. เครื่องเขย่าควบคุมอุณหภูมิ (incubator shaker)
13. เครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge)
14. เครื่องปั่นเหวี่ยงขนาดเล็ก (micro centrifuge)
15. เครื่องระเหยแห้งสูญญากาศแบบหมุน (rotary evaporator)
16. เครื่องเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ (thermal cycler)
17. เครื่องวัดปริมาณดีเอ็นเอ (NanoDrop spectrophotometer)
18. เครื่องรันเจล (gel electrophoresis)
19. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath)
20. เครื่องให้ความร้อนหลอดทดลอง (dry bath)
21. เครื่องวัดปฏิกิริยาของสารบนไมโครเพลท (microplate reader)
22. เครื่องแก้วต่างๆ
23. เลนส์ส่องระยะไกล กำลังขยาย 40 เท่า (long working distance objective lens)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การเก็บตัวอย่างและตัวอย่างที่ใช้ในการคัดแยกเชื้อแอคติโนมัยสีท

ตัวอย่างที่ใช้ในการคัดแยกเชื้อแอคติโนมัยสีทเป็นตัวอย่างที่เก็บมาจากบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดชลบุรีจากเกาะสีชังจำนวน 3 ตัวอย่าง และเก็บจากหาดศรีราชา จำนวน 3 ตัวอย่าง วิธีการเก็บตัวอย่างดิน จะทำการเก็บตัวอย่างบริเวณผิวดินโดยลึกลงไปไม่เกิน 10 เซนติเมตร และเก็บตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จนกระทั่งถึงห้องปฏิบัติการ

3.3 การแยกเชื้อแอคติโนมัยสีท

การแยกเชื้อแอคติโนมัยสีทโดยให้ตัวอย่างผ่านกระบวนการ (treatment) ด้วยวิธีการต่างๆดังนี้

3.3.1 การผึ่งตัวอย่างให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง (air-drying treatment)

นำตัวอย่างมาผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง บดตัวอย่างให้ละเอียดด้วยโกร่ง เจือจางจางตัวอย่าง 10 กรัม ละลายในน้ำทะเลเทียม 90 มิลลิลิตร (ภาคผนวก ข) ผสมให้เข้ากัน และเจือจางต่อในน้ำทะเลเทียม ปริมาตร 9 มิลลิลิตร ให้มีความเจือจางที่ระดับ 10^{-2} ถึง 10^{-3} คูดสารละลายตัวอย่างที่ระดับความเจือจาง 10^{-1} ถึง 10^{-3} ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร มาเกลี่ยลงบนจานอาหารสตาร์ช เคซีน เอการ์ (starch casein agar) ซึ่งเติมนิสตาติน (Nystatin) ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 21 ถึง 28 วัน

3.3.2 การอบตัวอย่างที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส (dried-heat treatment)

นำตัวอย่างมาผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง บดตัวอย่างให้ละเอียดด้วยโกร่ง อบตัวอย่างที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง เจือจางตัวอย่างที่อบแล้ว 10 กรัม ในน้ำทะเลเทียม 90 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน และเจือจางต่อในน้ำทะเลเทียม ปริมาตร 9 มิลลิลิตร ให้มีความเจือจางที่ระดับ 10^{-2} ถึง 10^{-3} คูดสารละลายตัวอย่างที่ระดับความเจือจาง 10^{-1} ถึง 10^{-3} ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร มาเกลี่ยลงบนจานอาหารสตาร์ช เคซีน เอการ์ (starch casein agar) ซึ่งเติมนิสตาติน (Nystatin) ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 21 ถึง 28 วัน

เมื่อบ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อครบ 21 ถึง 28 วันแล้ว ทำการแยกเชื้อแอคติโนมัยสีทโดยเลือกโคโลนีที่คาดว่าจะเป็เชื้อแอคติโนมัยสีท ซึ่งทราบได้จากการสังเกตดูสปอร์ของเชื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่มีเลนส์ส่องกล้องระยะไกล (long-working distance) กำลังขยาย 400 เท่า เป็นเลนส์ใกล้วัตถุ จากนั้นใช้เข็มเข็มขนาดเล็ก (micro needle) เขี่ยโคโลนีของเชื้อแอคติโนมัยสีทมาขีดลงบนอาหารยีสต์เอ็กแทรกท์-มอลท์เอ็กแทรกท์ เอการ์ท์ (yeast extract – malt extract agar, ISP2) (ภาคผนวก ก) แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 ถึง 14 วัน หรือกระทั่งเชื้อแอคติโนมัยสีทมีการเจริญมากพอสมควร จากนั้นทำให้เชื้อบริสุทธิ์โดยการขีดลากเชื้อลงบนอาหารยีสต์เอ็กแทรกท์ - มอลท์เอ็กแทรกท์ เอการ์ท์ (yeast extract – malt extract agar) โดยวิธีคลอสสติก (cross streak) เพื่อให้ได้โคโลนีเดี่ยว (single colony) นำเชื้อที่แยกได้มาทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ (Disc diffusion techniques) และทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (DPPH assay)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การทำเชื้อให้บริสุทธิ์

เมื่อเชื้อเจริญ จะใช้ MicroNeedle และเชื้อมาทำการ cross streak บนอาหาร ISP2 เพื่อให้ได้เป็นโคโลนีเดี่ยว (single colony)

3.5 สกัดดีเอ็นเอ เพิ่มปริมาณยีน 16S rRNA และการวิเคราะห์ลำดับเบส

3.5.1 สกัดดีเอ็นเอ

เลี้ยงเชื้อเอนโคไฟติกแอกติโนมัยสิทในอาหารแข็ง ISP2 บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 วัน จากนั้นเก็บเชื้อโดยใช้หัวเข็มเชื้อชุดโคโลนีขึ้นมาใส่หลอดทดลองขนาดเล็ก (eppendorf) เติม TE buffer ปริมาตร 200 ไมโครลิตร และเติมไลโซไซม์ (Lysozyme) ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตร 20 มิลลิกรัม ผสมให้เข้ากันแล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 ชั่วโมงในอ่างควบคุมอุณหภูมิ เติม SDS ความเข้มข้นร้อยละ 10 ปริมาตร 40 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาทีในเครื่องให้ความร้อนหลอดทดลอง จากนั้นเติมสารละลายฟีนอล คลอโรฟอร์ม ปริมาตร 500 ไมโครลิตร จนท่วมตัวอย่างในหลอดทดลอง ผสมให้เข้ากัน แล้วจึงนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 13,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที สารละลายที่ได้ในหลอดจะแยกชั้นกัน เก็บส่วนใสที่ได้ใส่ในหลอด eppendorf หลอดใหม่ จากนั้นเติมเอทานอลที่เย็นจัดให้มีปริมาตร 2 เท่าของส่วนใส ทำการเขย่าหลอดเบาๆ เพื่อให้ดีเอ็นเอตกตะกอน แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 13,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 – 20 นาที เทส่วนใสทิ้งจนเหลือแค่ตะกอนที่ติดหลอด คว่ำหลอดบนทิชชูที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว รอกจนตะกอนแห้ง จึงเติม SSC ความเข้มข้น 0.1 เท่า ปริมาตร 20 ไมโครลิตรเพื่อละลายดีเอ็นเอ แล้วนำไปวัดปริมาณดีเอ็นเอ และความบริสุทธิ์ด้วยเครื่อง Nanodrop Spectrophotometer

3.5.2 เพิ่มปริมาณยีน 16S rRNA

การเพิ่มปริมาณยีน 16S rRNA จะใช้ปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรส (polymerase chain reaction , PCR) โดยนำดีเอ็นเอที่แยกได้มาเพิ่มปริมาณสายดีเอ็นเอของยีน 16S rRNA มีการใช้ไพรเมอร์สากล (universal primer) โดยนำสารที่มีความเข้มข้นและปริมาตรดังตารางใส่ลงในหลอดขนาดเล็ก ผสมให้เข้ากัน นำไปทำปฏิกิริยาในเครื่องเทอร์มอลไซเคิลอร์ (thermal cycler)

ตารางที่ 3.1 ส่วนประกอบที่ใช้ในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอโดยปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรส

	ความเข้มข้น	ปริมาตร
Primer : 9F	10.0 μ M	5.0 μ l
Primer : 1541R	10.0 μ M	5.0 μ l
dNTP	2.0 mM	8.0 μ l
10X Taq buffer	10X	0.5 μ l
MgCl ₂	25.0 mM	8.0 μ l
Taq DNA Polymerase	5 Unit/ μ l	0.5 μ l
Milli Q water	-	61.5 μ l
Template DNA	100 - 200 ng/ μ l	2.0 μ l
รวม		100 μ l

ที่มา : นันทวัน , 2555

ตารางที่ 3.2 วงจรพีซีอาร์ (PCR cycle)

อุณหภูมิ	เวลา	จำนวนรอบ (cycle)	ขั้นตอน
94 องศาเซลเซียส	3 นาที	1	Denaturation step
94 องศาเซลเซียส	1 นาที		
50 องศาเซลเซียส	1 นาที	25	Annealing step
72 องศาเซลเซียส	2 นาที		
72 องศาเซลเซียส	3 นาที	1	Extension step
รวมเวลาทั้งสิ้น : 2 ชั่วโมง 30 นาที			

ที่มา : นันทวัน , 2555

3.5.3 การทำผลิตภัณฑ์พีซีอาร์ (PCR product) ให้มีความบริสุทธิ์

เมื่อเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของยีน 16S rRNA แล้วจะนำผลิตภัณฑ์พีซีอาร์ที่ได้มาทำให้มีความบริสุทธิ์โดยใช้ Gel/PCR DNA Fragments Extraction Kit ซึ่งทำโดยละลายผลิตภัณฑ์พีซีอาร์ ปริมาตร 100 ไมโครลิตรในหลอดทดลองขนาดเล็ก (eppendorf) ขนาด 1.5 มิลลิลิตร ที่มี FADF buffer ปริมาตร 500 ไมโครลิตร นำสารละลายที่ได้ใส่ในคอลัมน์ FADF column และนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 13,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 30 วินาที เทส่วนของเหลวที่ตกจากคอลัมน์ทิ้ง จากนั้นเติม wash buffer ปริมาตร 750 ไมโครลิตร นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 13,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 30 วินาที เทส่วนของเหลวที่ตกจากคอลัมน์ทิ้ง นำไปปั่นเหวี่ยงอีกครั้งที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 3 นาที ย้ายคอลัมน์ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดเล็กอันใหม่ เติม Elution buffer ปริมาตร 30 ไมโครลิตรใส่ลงตรงกลางคอลัมน์ ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 นาที นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 13,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที นำสารละลายดีเอ็นเอที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์ลำดับเบสต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4 การวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ และสายวิวัฒนาการ (phylogenetic analysis)

ลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้จะถูกทำการจัดเรียง (alignment) ลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้กับลำดับนิวคลีโอไทด์ที่คัดเลือก (selected sequences) จากฐานข้อมูล Genbank/ EMBL/ DDBJ โดยใช้โปรแกรม Bioedit และสร้าง phylogenetic trees ด้วยโปรแกรม MEGA V.7

3.6 การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ (biological activity)

3.6.1 การเลี้ยงเชื้อเพื่อให้ผลิตสารและการสกัดสาร

นำเชื้อแอคติโนมัยซีทที่คัดเลือกได้มาเลี้ยงในอาหารเหลว ISP2 ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร บ่มในเครื่องเขย่าควบคุมอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ความเร็ว 200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 14 วัน นำน้ำหมักเชื้อที่ได้มาสกัดด้วยเอทิลอะซิเตต (Ethyl acetate) แล้วนำไประเหยให้แห้งโดยใช้เครื่องระเหยแห้งแบบหมุนภายใต้สภาวะสุญญากาศที่อุณหภูมิไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส นำสารสกัดหยาบที่ได้ไปทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพต่อไป

3.6.2 ทดสอบฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย (จิราพร และคณะ, 2554)

ทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ทั้ง 7 ชนิด

1. เตรียมเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ทดสอบ

เชื้อแบคทีเรียที่ใช้ทดสอบ

- *Bacillus subtilis* ATCC 6633
- *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853
- *Micrococcus luteus* ATCC 9341
- *Escherichia coli* ATCC 25922
- *Staphylococcus aureus* ATCC 25923
- Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)

เชื้อยีสต์ที่ใช้ทดสอบ

- *Candida albicans* ATCC 10231

โดยใช้ไม้พินสำลีป้ายเชื้อที่ต้องการทดสอบผสมลงในหลอดน้ำเกลือปราศจากเชื้อ ความเข้มข้นร้อยละ 0.85 (0.85% NaCl) ปรับความเข้มข้นของเชื้อให้มีความขุ่นเท่ากับแม็คฟาร์แลนด์เบอร์ 0.5 (McFarland no.0.5) ซึ่งจะมีความเข้มข้นของเชื้อประมาณ 1.5×10^8 CFU ต่อมิลลิลิตร หรือวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 624 นาโนเมตร ให้ได้ค่าอยู่ที่ 0.08 - 1

2. เตรียมอาหาร

สูตรอาหาร Mueller's hinton agar

Beef extract power	2	กรัม
Acid Digest of Casein	17.5	กรัม
Soluble starch	1.5	กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Agar	15 กรัม
Distilled water	1000 มิลลิลิตร

3. เตรียมสารสกัด

ปรับความเข้มข้นของสารสกัดให้อยู่ในช่วง 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร – 500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และหยดบนแผ่นดิสก์ (disc) แล้วทิ้งให้แห้ง

4. ทดสอบฤทธิ์การต้านเชื้อแบคทีเรีย ด้วยวิธี disc diffusion

ใช้ไม้พินสำลีทาเชื้อลงบนผิวหน้าอาหาร (swab) เป็นแนวระนาบจำนวน 3 ระนาบ จากนั้นวางแผ่นดิสก์ ซึ่งหยดสารละลายของสารสกัดหยาบปริมาตร 20 ไมโครลิตรต่อแผ่นดิสก์ ทำชุดควบคุมเชิงลบ (negative control) โดยใช้ตัวทำละลายชนิดเดียวกับที่ใช้ละลายสารสกัดหยาบ และชุดควบคุมเชิงบวก (positive control) โดยใช้แผ่นดิสก์ที่มียาปฏิชีวนะสำหรับเชื้อทดสอบนั้น จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงสำหรับเชื้อแบคทีเรีย ส่วนเชื้อยีสต์นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ตรวจสอบผลโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณที่ถูกยับยั้ง (inhibition zone)

3.6.3 ทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (บั้งอร และคณะ , 2549)

1. เตรียมสารสกัด

เตรียมสารสกัดเมทานอลที่ได้จากการหมักตัวเซลล์ ให้มีความเข้มข้นตั้งแต่ 50 – 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

2. เตรียมสารละลายมาตรฐาน

- เตรียมสารละลายมาตรฐานวิตามินซี โดยใช้ น้ำเป็นตัวทำละลาย เตรียม 4 ความเข้มข้น (5 – 20 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)

- เตรียมสารละลายมาตรฐาน Trolox โดยใช้เมทานอล เป็นตัวทำละลาย เตรียม 4 ความเข้มข้น (5 – 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)

3. เตรียมสารละลาย Methanolic DPPH radical ให้มีความเข้มข้น 2.0 mM

- ชั่ง DPPH 7.9 มิลลิกรัม ปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยเมทานอล

4. ตรวจวัดคุณสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารมาตรฐาน และสารสกัด

- เติมสารละลาย Methanolic DPPH radical ลงในหลอดทดลอง ปริมาตร 200 ไมโครลิตร

- เติมตัวทำละลายจนครบ 3 มิลลิลิตร

- เติมสารละลายมาตรฐาน หรือสารสกัด ในแต่ละความเข้มข้น ปริมาตร 100 ไมโครลิตร

- เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 30 นาที

- ใช้เมทานอล เป็น control ทำทั้งหมด 3 ซ้ำ

- วัดค่าการดูดกลืนแสง ด้วยเครื่อง UV-vis spectrophotometer ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้อยละการต้านอนุมูลอิสระ DPPH (%Inhibition) คำนวณโดยใช้สูตร

$$\% \text{ การยับยั้ง DPPH} = \frac{\text{control} - \text{sample}}{\text{control}} \times 100$$

- Sample: ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารสกัดตัวอย่างที่ผสมกับ Methanolic DPPH radical
- Control: ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดจาก Methanolic DPPH radical ผสมกับตัวทำละลายที่ใช้

3.7 การเก็บรักษาเชื้อแอสกีโนมัยซีท

ทำการเก็บแอสกีโนมัยซีทที่บริสุทธิ์ (pure culture) ลงในหลอดอาหารเอียง (slant) ยีสต์ เอ็กแทรกท์ - มอลท์เอ็กแทรกท์ เอการ์ (yeast extract – malt extract agar; ISP2) จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 ถึง 14 วัน แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเพื่อเก็บไว้ใช้งานช่วงสั้นๆ

ทำการเก็บรักษาให้ใช้งานได้หลายปีโดยนำเชื้อแอสกีโนมัยซีทที่มีความบริสุทธิ์มาเลี้ยงบนอาหารยีสต์เอ็กแทรกท์ - มอลท์เอ็กแทรกท์ เอการ์ (yeast extract – malt extract agar; ISP2) นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 ถึง 14 วัน หรืออาจจนกระทั่งเชื้อสร้างสปอร์ ตัดชั้นวุ้นที่มีโคโลนีของเชื้อเจริญอยู่เก็บลงในหลอดสารละลายกลีเซอรอล (glycerol) ความเข้มข้นร้อยละ 10 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส และทำการตรวจสอบการมีชีวิตรอดของเชื้อทุกปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

4.1 ผลการแยกและการคัดเลือกเชื้อแอกติโนมัยสีท

เมื่อทำการแยกและคัดเลือกเชื้อแอกติโนมัยสีทจากตะกอนดินบริเวณริมหาดทรายเกาะสีชัง และศรีราชา จังหวัดชลบุรี ที่ผ่านกระบวนการคัดแยกเชื้อ 2 วิธี ได้แก่ Air dry treatment และ Heat treatment ซึ่งสามารถคัดแยกเชื้อแอกติโนมัยสีทที่ได้ทำการคัดเลือกเชื้อจำนวน 57 ไอโซเลต ได้แก่ เชื้อแอกติโนมัยสีทจากดินตะกอนบริเวณริมหาดทรายเกาะสีชัง 30 ไอโซเลต และเชื้อแอกติโนมัยสีท จากดินตะกอนบริเวณศรีราชา จังหวัดชลบุรี 27 ไอโซเลต ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 รหัสเชื้อแอกติโนมัยสีทที่คัดแยกได้และแหล่งที่เก็บตัวอย่าง

สถานที่	รหัสเชื้อ
เกาะสีชัง	S2-2* S2-3* S2-4 S2-5 S2-6 S2-7 S2-8
	S2-10 S2-11 S2-12 S2-13 S2-14 S2-15
	S2-16 S2-17* S2-19 S2-20* S2-21 S2-22
	S2-24* S2-1N S2-1N-2N S2-2N S2-3N
	S2-6N S2-8N S2-9N S2-10N S2-11N*
	S2-12N*
หาดศรีราชา	S3-5 S3-7* S3-8 S3-9 S3-11* S3-12 S3-13
	S3-14 S3-16* S3-17* S3-19 S3-21 S3-22
	S3-23 S3-24 S3-25* S3-26* S3-27*
	S3-2N* S3-3N* S3-4N S3-6N S3-7N*
	S3-8N* S3-9N* S3-10N* S3-11N*

หมายเหตุ

* : ไอโซเลตที่สำคัญ

4.2 การตรวจสอบพื้นฐานวิทยาและการเจริญของเชื้อ

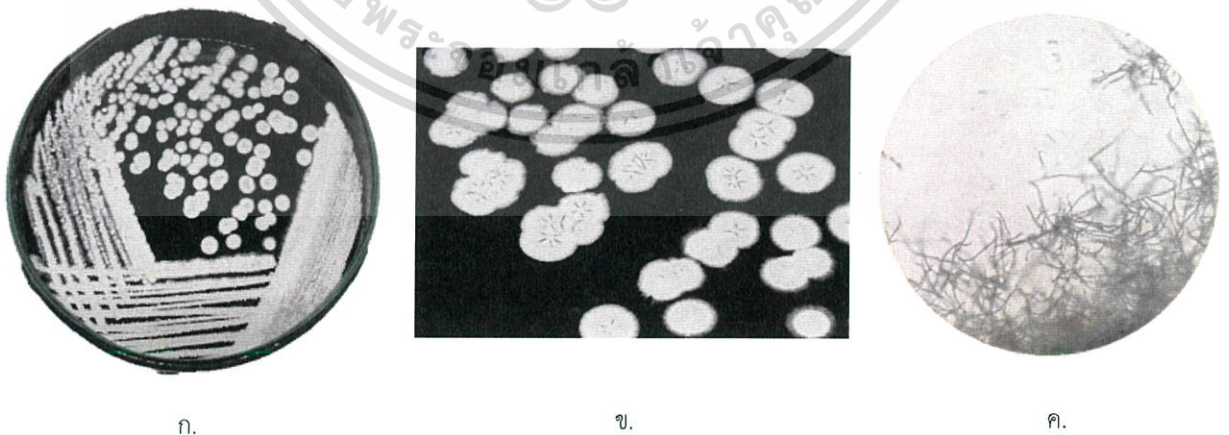
นำเชื้อแอกติโนมัยสีท 57 ไอโซเลต มาเลี้ยงบนอาหาร ISP2 Agar เพื่อตรวจสอบการเจริญ และลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อโดยสังเกตจากการมองเห็นหลังจากการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งเป็นเวลา 7-14 วัน เพื่อตรวจสอบการเจริญ สีของเส้นใยอากาศ สีของเส้นใยอาหาร ลักษณะสปอร์ และสีของรงควัตถุของเชื้อ พบว่า

เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S2-2 เจริญได้ดีมากในอาหาร ISP 2 สร้างเส้นใยอากาศสีขาว (White) เส้นใยอาหารสีเหลืองเข้ม (Deep Yellow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว ยาว ปลายเปิด มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.1 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-2 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน (ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

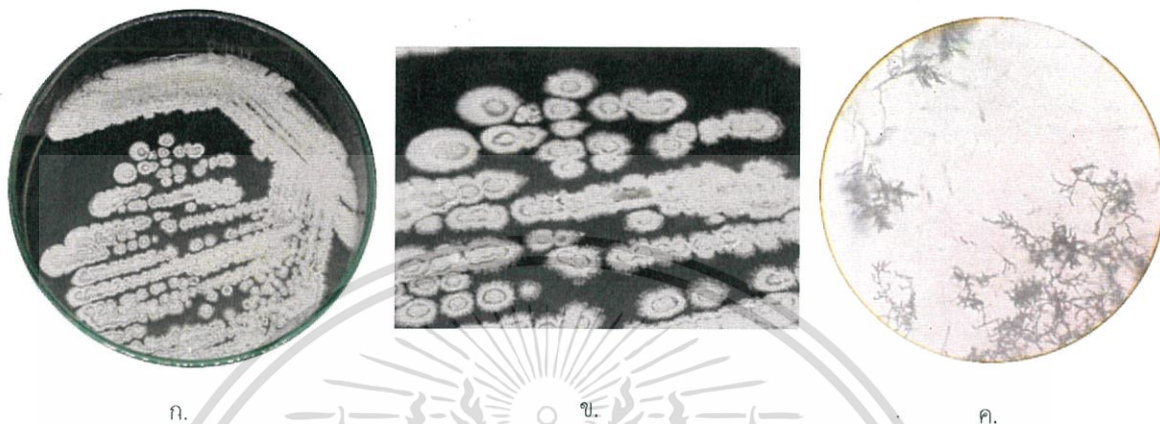
เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S2-3 เจริญได้ดีมากในอาหาร ISP 2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาอมเขียวซีด (Gray - Pale Green) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลมะกอกกลาง (Moderate Olive Brown) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายตรง อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.2 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-3 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน (ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

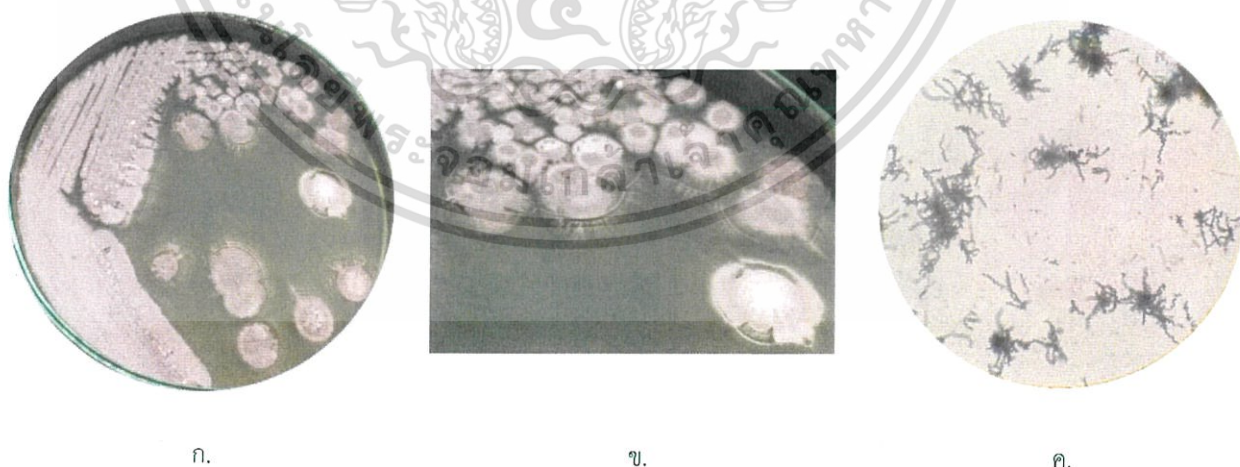
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลต S2-4 เจริญได้ดีมากในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีน้ำตาลเข้มอมน้ำเงิน (Dark Bluish Gray) เส้นใยอาหารสีเหลืองเข้ม (Strong Yellow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียวอยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยซีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.3 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-4 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

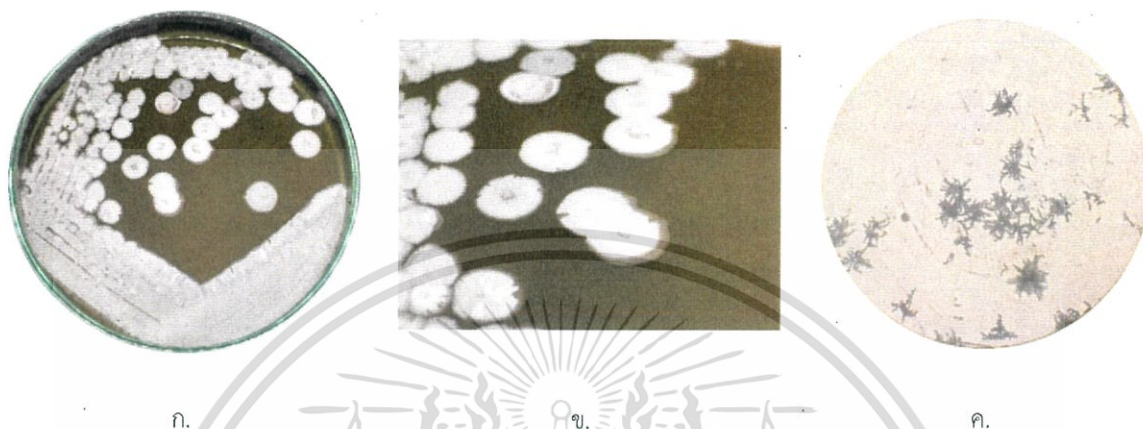
เชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลต S2-5 เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีม่วงเข้มอมแดง (Very Deep Reddish Purple) เส้นใยอาหารสีม่วงเข้มอมแดง (Very Deep Reddish Purple) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียวอยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยซีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.4 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-5 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

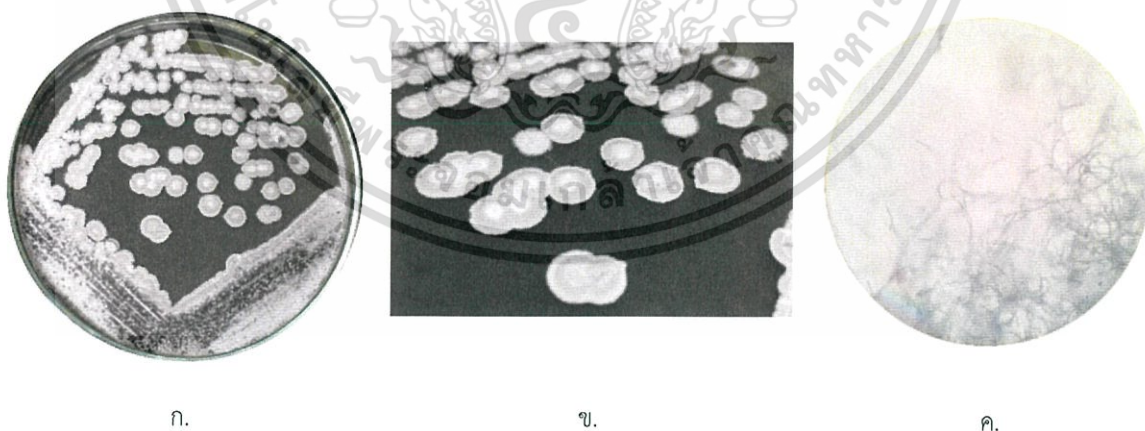
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลต S2-6 เจริญได้ดีในอาหาร ISP 2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาอมเขียวซีด (Gray - Pale Green) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลมะกอกเข้ม (Dark Olive Brown) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียวอยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยซีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.5 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-6 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

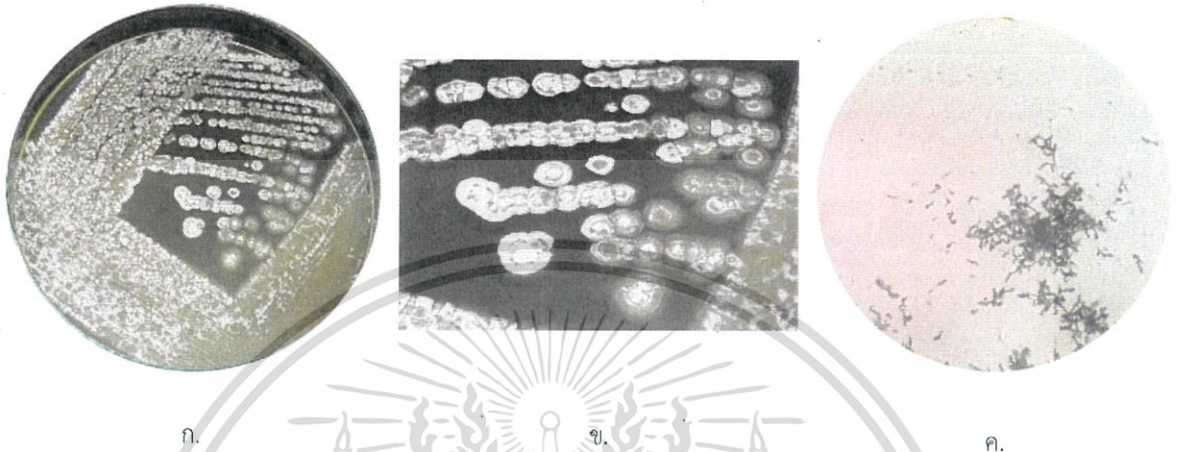
เชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลต S2-7 เจริญได้ปานกลางในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีน้ำตาลเหลืองอมเทาสว่าง (Light Grayish Yellowish Brown) เส้นใยอาหารสีเหลืองอมเขียวสด (Vivid Greenish Yellow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยซีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.6 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-7 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

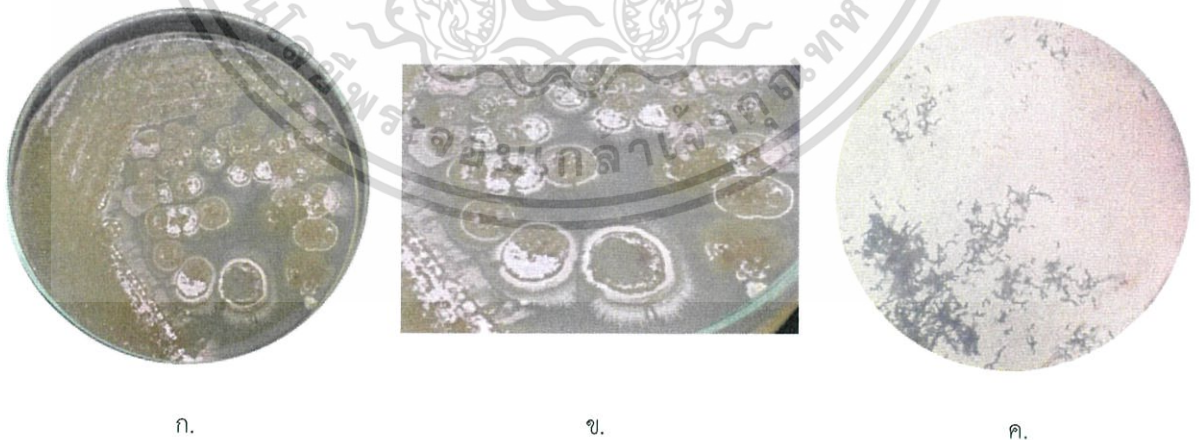
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอสโคไมซีตไอโซเลต S2-8 เจริญได้ปานกลางในอาหาร ISP 2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาอมเขียวสว่าง (Light Greenish Gray) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลอมเหลืองสว่าง (Strong Yellowish Brown) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียวอยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอสโคไมซีตสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.7 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-8 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

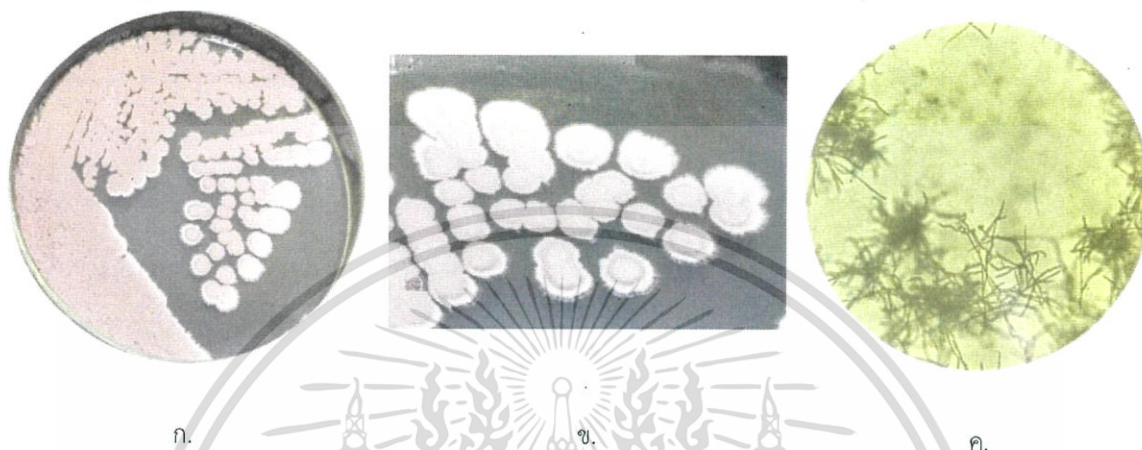
เชื้อแอสโคไมซีตไอโซเลต S2-10 เจริญได้น้อยในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาอมเขียวสว่าง (Light Greenish Gray) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลอมเหลืองสว่าง (Strong Yellowish Brown) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียวอยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอสโคไมซีตสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.8 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-10 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

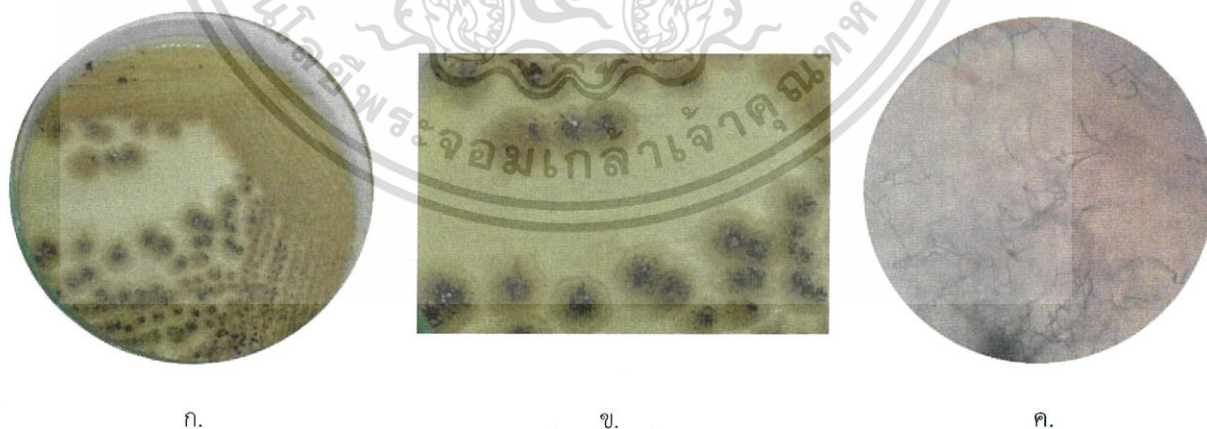
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S2-11 เจริญได้ดีมากในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาสว่างอมเขียว (Light Greenish Gray) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลอมเหลืองเข้ม (Strong Yellowish Brown) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายตรง มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.9 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-11 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

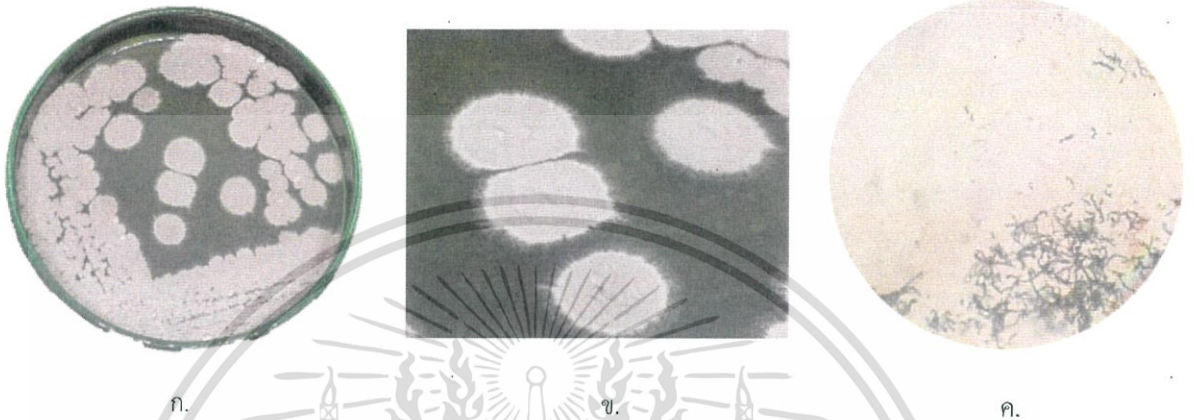
เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S2-12 เจริญได้น้อยมากในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีขาว (Light Olive Gray) เส้นใยอาหารสีเหลืองเข้ม (Strong Yellow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายตรง อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.10 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-12 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

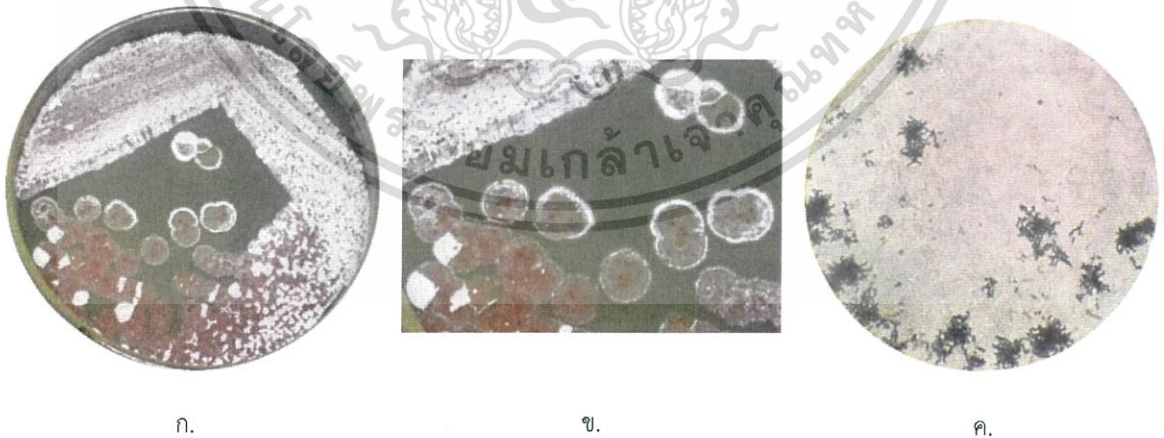
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S2-13 เจริญได้น้อยในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาอมเขียวสว่าง (Light Greenish Gray) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลสว่าง (Light Olive Brown) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียวอยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.11 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-13 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

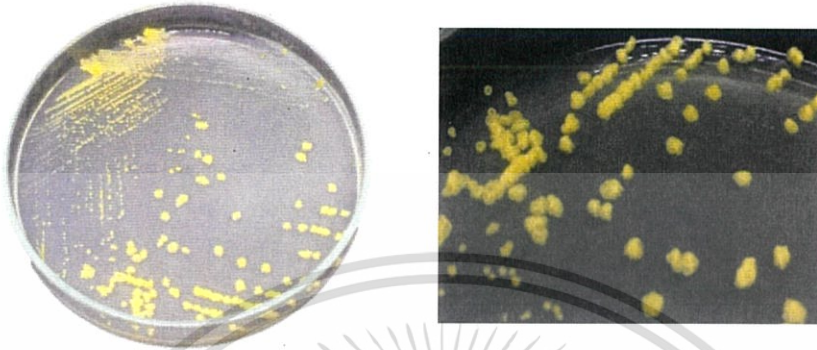
เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S2-14 เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาอมชมพูอ่อน (Pinkish Gray) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลอมเหลืองสว่าง (Strong Yellowish Brown) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.12 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-14 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S2-15 เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 ไม่สร้างเส้นใยอากาศ เส้นใยอาหารสีเหลืองอมเขียวสดเหลืองอมเขียวสด (Vivid Greenish Yellow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ และสร้างสปอร์ ลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุลอื่นๆ



ก.

ข.

รูปที่ 4.13 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-15 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน

เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S2-16 เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีน้ำตาลอมเขียว (Grayish Green) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลอมเหลืองเข้ม (Strong Yellowish Brown) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายตรง ปลายหยักเกลียวอยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



ก.

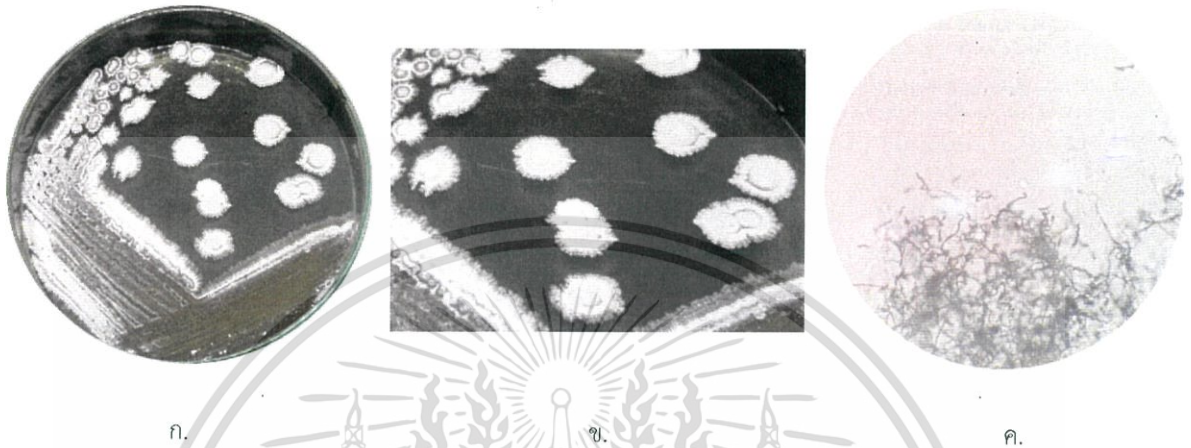
ข.

ค.

รูปที่ 4.14 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-16 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

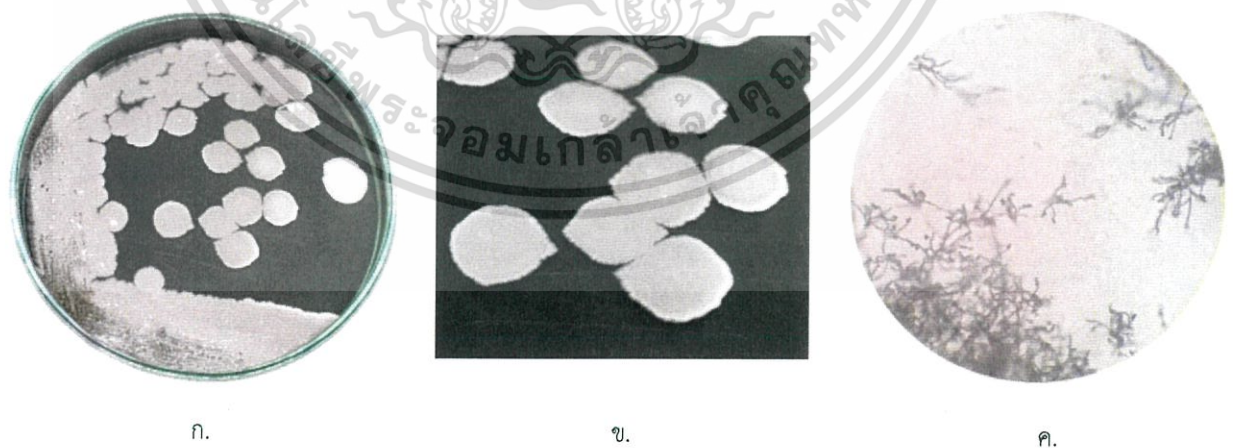
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S2-17 เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาอมเขียว สว่าง (Light Greenish Gray) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลอมเหลืองเข้ม (Strong Yellowish Brown) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายยาว เป็นเกลียวอยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.15 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-17 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

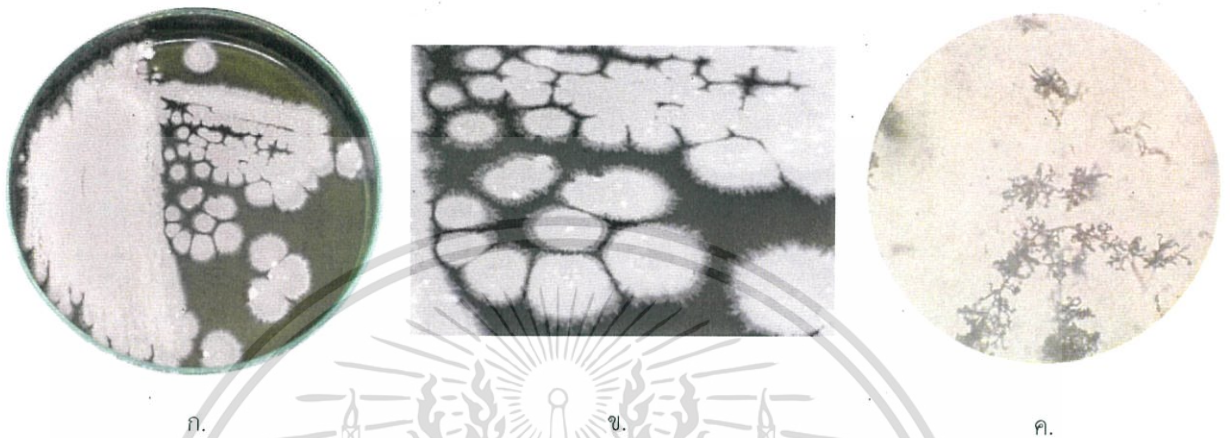
เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S2-19 เจริญได้ดีมากในอาหาร ISP 2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาอมเขียวสว่าง (Light Greenish Gray) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลอมเหลืองสว่าง (Strong Yellowish Brown) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายยาว เป็นเกลียวอยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.16 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-19 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

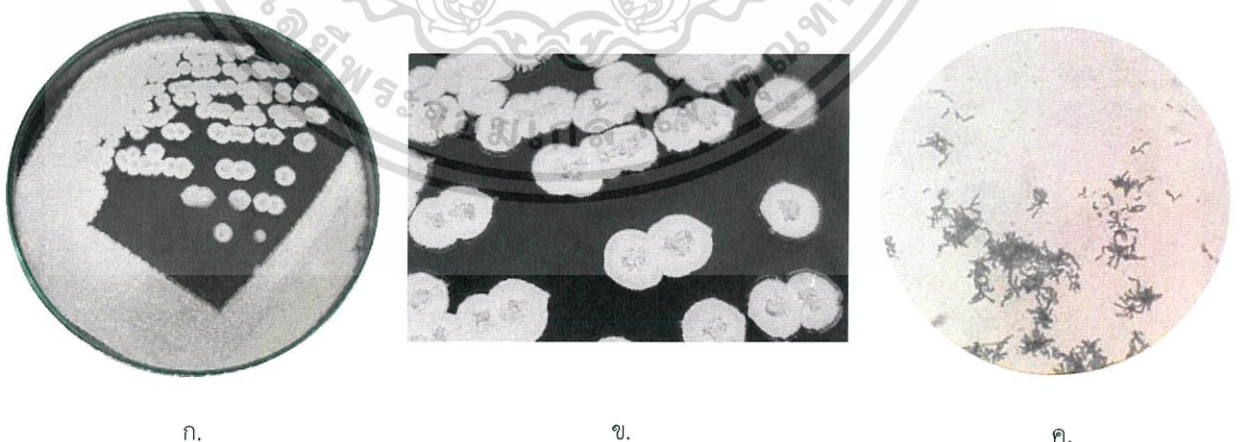
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอสโคไมซีตไฮโซเลต S2-20 เจริญได้ดีมากในอาหาร ISP 2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทา สว่างอมเขียว (Light Greenish Gray) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลเข้ม (Strong Brown) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว เป็นช่อ อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอสโคไมซีตสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.17 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไฮโซเลต S2-20 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

เชื้อแอสโคไมซีตไฮโซเลต S2-21 เจริญได้ดีมากในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาอมเขียวสว่าง (Light Greenish Gray) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลเข้ม (Strong Brown) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอสโคไมซีตสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.18 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไฮโซเลต S2-20 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลต S2-22 เจริญได้น้อยในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาอมเขียวซีด (Gray - Pale Green) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลเข้มอมแดง (Strong Reddish Brown) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียวอยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยซีทสกุล *Streptomyces*



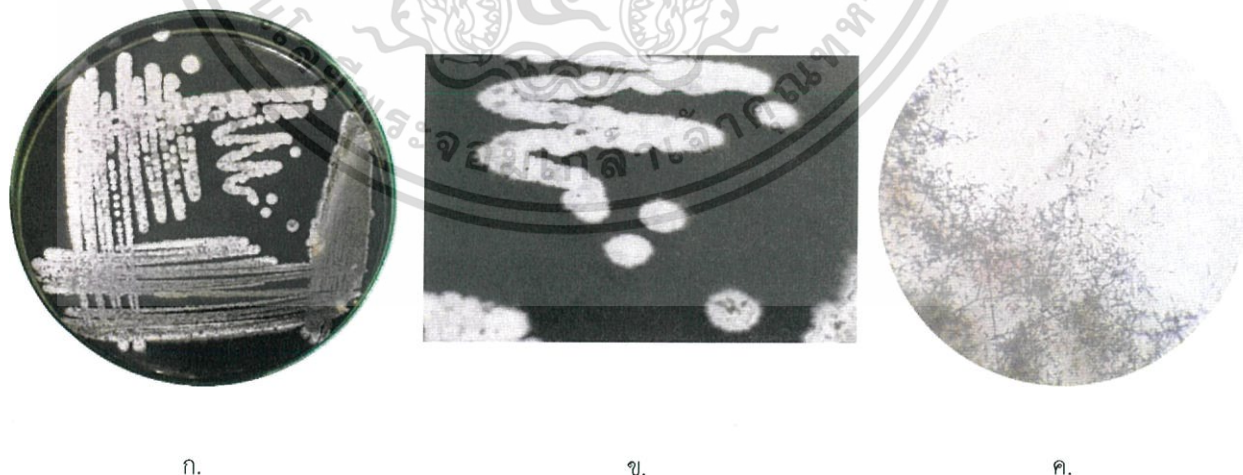
ก.

ข.

ค.

รูปที่ 4.19 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-22 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

เชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลต S2-24 เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาอมเหลือง (Yellowish Gray) เส้นใยอาหารสีเหลืองอมเขียวใส (Brilliant Greenish Yellow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายตรง อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยซีทสกุล *Streptomyces*



ก.

ข.

ค.

รูปที่ 4.20 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-24 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S2-1N เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีส้มเข้ม (Deep Orange) เส้นใยอาหารสีเหลืองอมส้มเข้ม (Deep Orange Yellow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายตรง อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.21 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-1N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

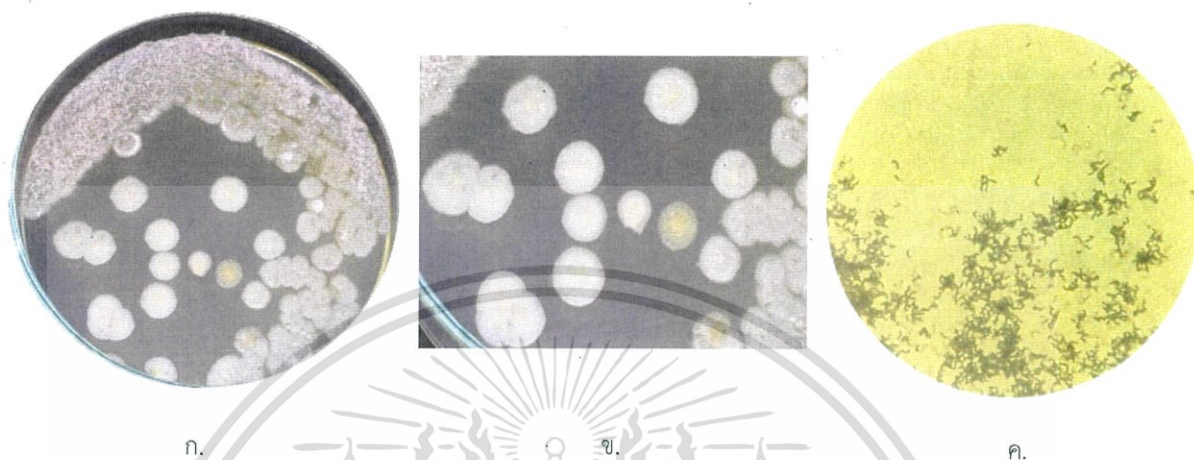
เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S2-1N-2N เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเขียวอมเหลือง (Pale Yellowish Green) เส้นใยอาหารสีเหลืองเข้ม (Deep Yellow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียวอยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.22 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-1N-2N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

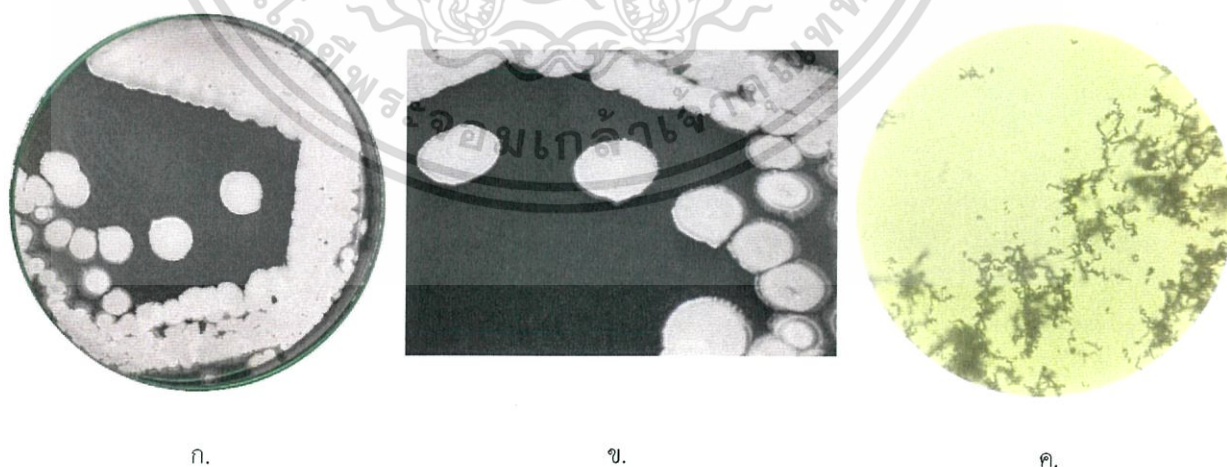
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S2-2N เจริญได้น้อยในอาหาร ISP2 ไม่สร้างเส้นใยอากาศ เส้นใยอาหารสีเหลืองอมเขียวสว่าง (Strong Greenish Yellow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายตรง เกลียวอยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.23 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-2N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

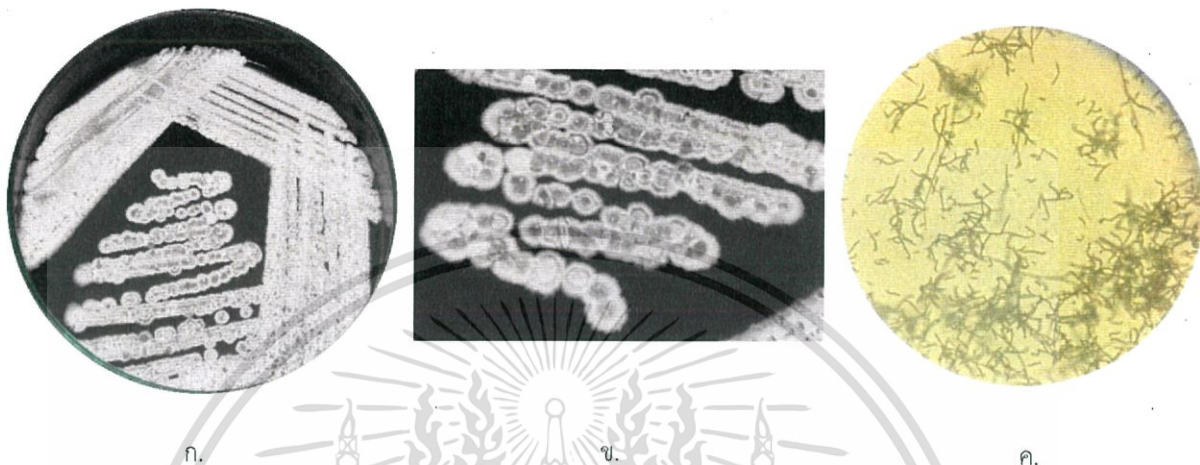
เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S2-3N เจริญได้ดีมากในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาสว่างอมเขียว (Light Greenish Gray) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลแดงอมเทา (Grayish Reddish Brown) มีการสร้างรงควัตถุสีน้ำตาลเหลืองอมเทาสว่าง (Light Grayish Yellowish Brown) สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.24 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-2N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

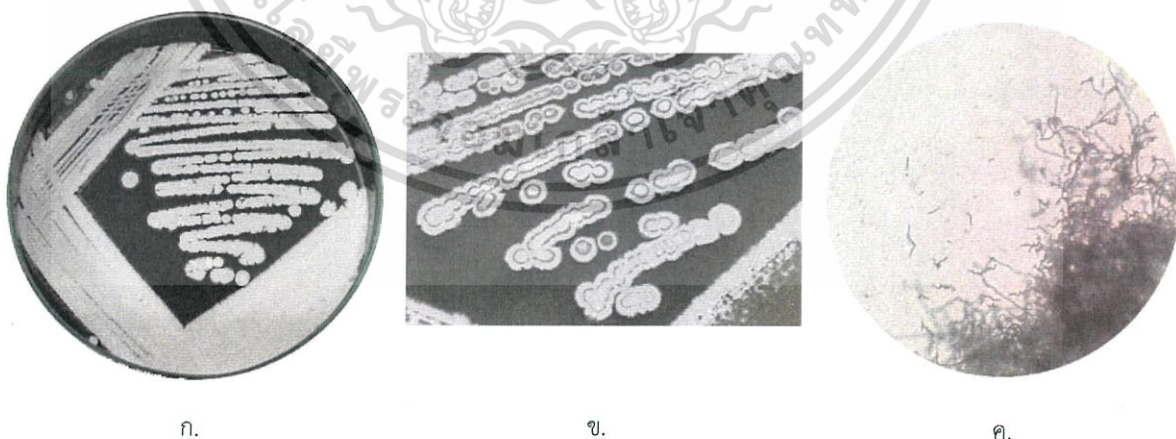
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S2-6N เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาสว่างอมเขียว (Light Greenish Gray) เส้นใยอาหารสีเหลืองอมเขียวสว่าง (Strong Greenish Yellow) มีการสร้างรงควัตถุ สีเหลืองอมเขียวเข้ม (Deep Greenish Yellow) สร้างสปอร์เป็นสายตรง อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.25 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-6N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S2-8N เจริญได้ปานกลางในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาสว่างอมเขียว (Light Greenish Gray) เส้นใยอาหารสีเหลืองอมเขียวเข้ม (Dark Greenish Yellow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.26 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-8N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

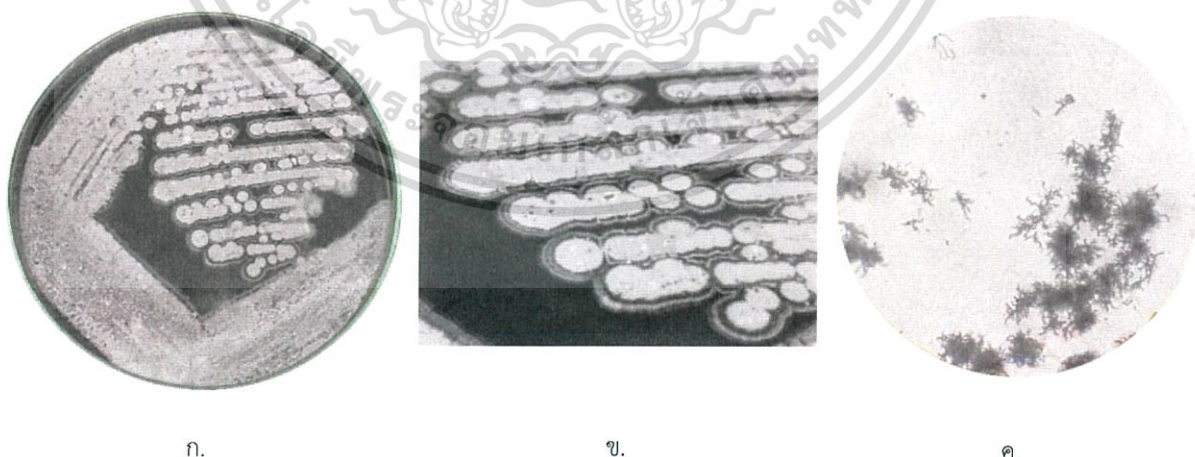
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลต S2-9N เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีน้ำตาล เหลืองอมเทาสว่าง (Light Grayish Yellowish Brown) เส้นใยอาหารสีเหลืองเขียวใส (Brilliant Greenish Yellow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายยาว ขดเกลียวคล้ายกันหอย แดกแขนง เป็นช่อ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยซีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.27 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-9N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

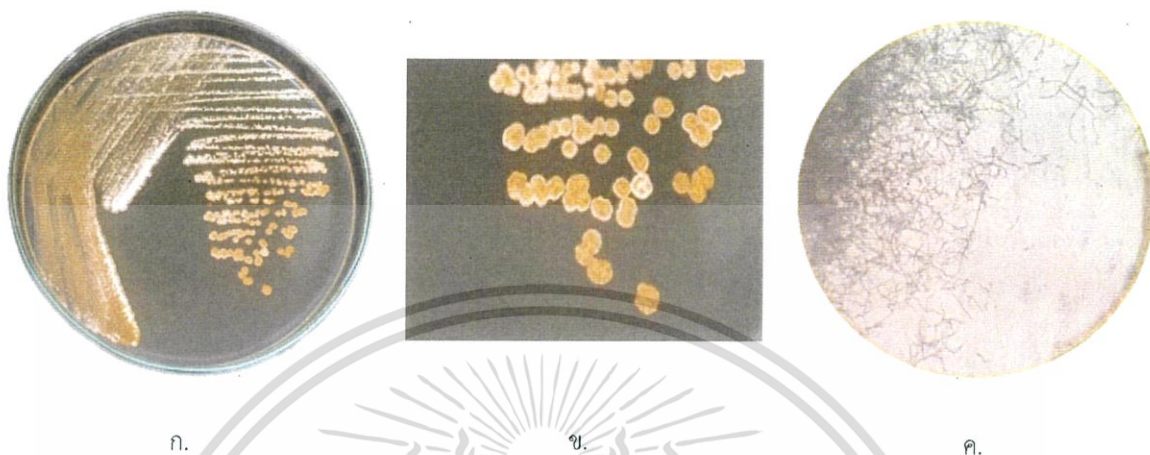
เชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลต S2-10N เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีน้ำตาล เหลืองอมเทา (Grayish Yellowish Brown) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลอมแดงเข้ม (Deep Reddish Brown) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึง กับเชื้อแอกติโนมัยซีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.28 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-10N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลต S2-11N เจริญได้ดีในอาหาร ISP 2 มีการสร้างเส้นใยอากาศเป็นเส้นตรง เส้นใยอาหารสีเหลืองอมเขียวสด (Vivid Greenish Yellow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยซีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.29 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-11N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

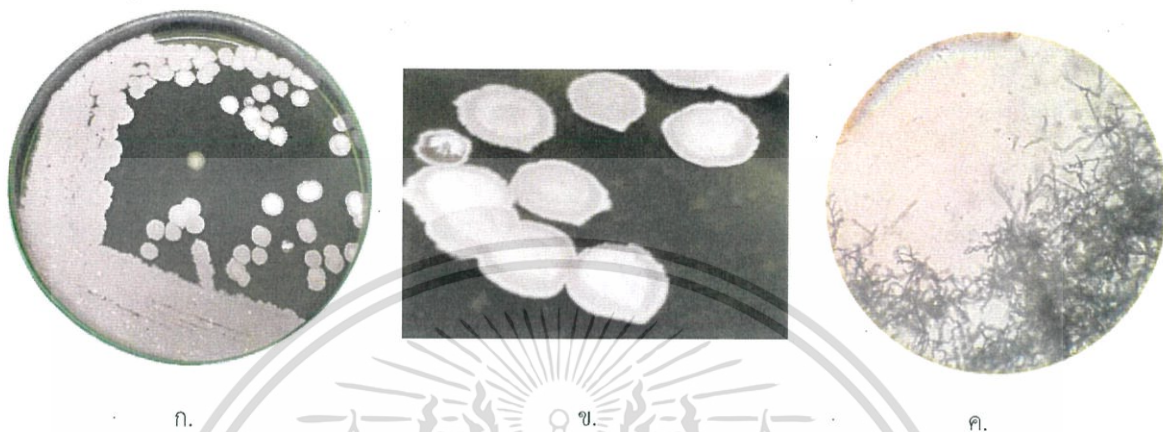
เชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลต S2-12N เจริญได้ดีในอาหาร ISP 2 สร้างเส้นใยอากาศสีขาว (White) เส้นใยอาหารสีเขียวปนเหลืองเข้ม (Strong Olive Green) มีการสร้างรงควัตถุสีเขียวเข้ม (Strong Green) สร้างสปอร์เป็นสายตรงยาว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยซีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.30 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S2-12N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S3-5 เจริญได้ดีในอาหาร ISP 2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาสว่างอมเขียว (Light Greenish Gray) เส้นใยอาหารสีส้มแดง(Dark Reddish Orange) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.31 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-5 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

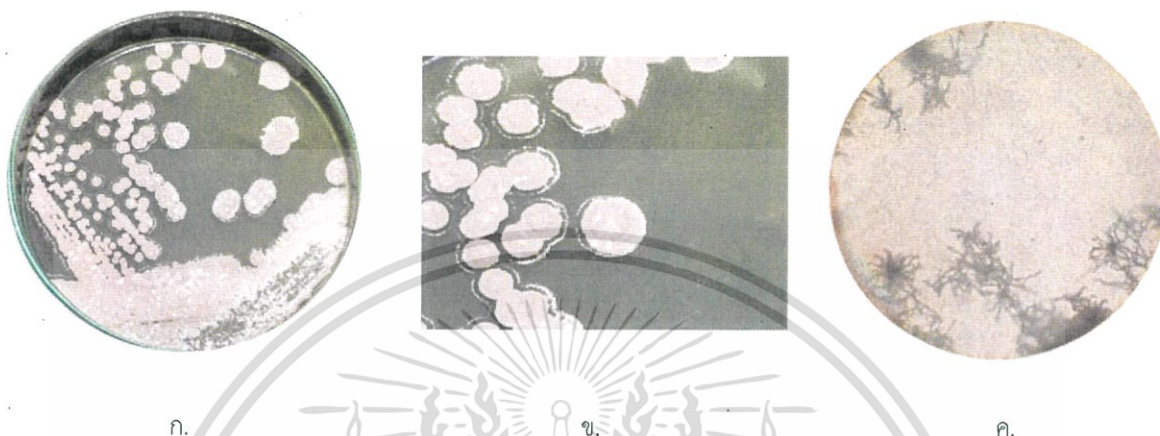
เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S3-7 เจริญปานกลางในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาสว่างอมเขียว (Light Greenish Gray) เส้นใยอาหารสีเหลืองสดใส(Brilliant Yellow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.32 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-7 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S3-9 เจริญได้ดีในอาหาร ISP 2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาสว่างอมเขียว (Light Greenish Gray) เส้นใยอาหารสีเหลืองใส (Brilliant Yellow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



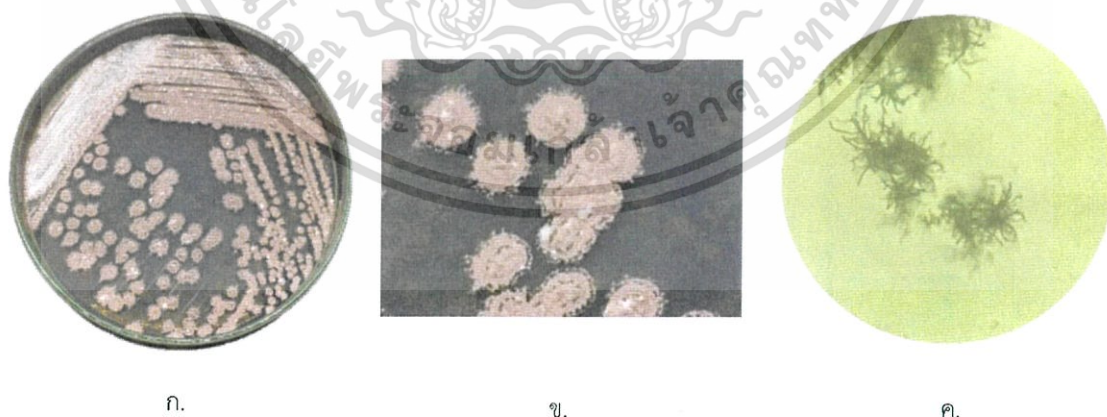
ก.

ข.

ค.

รูปที่ 4.33 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-9 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S3-11 เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาสว่างอมเขียว (Light Greenish Gray) เส้นใยอาหารสีเหลืองเหลืองพราว (Dark Greenish Yellowow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายตรง ปลายงอ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



ก.

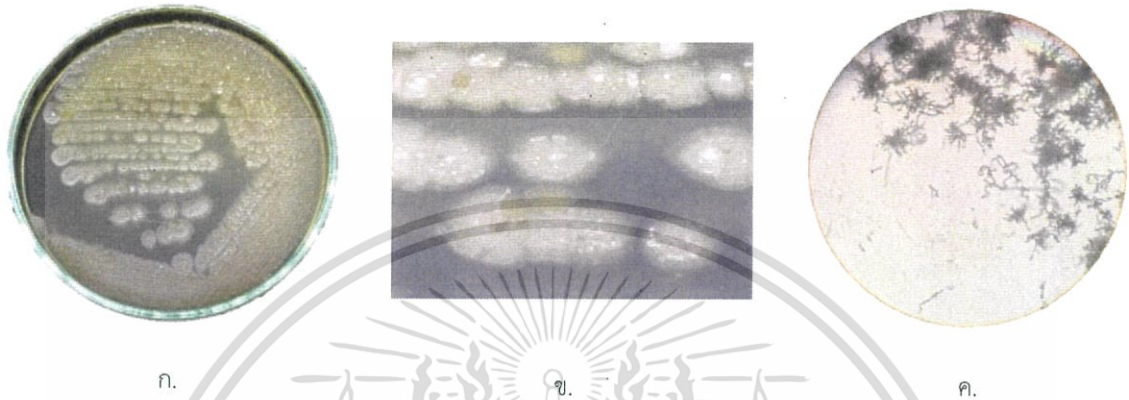
ข.

ค.

รูปที่ 4.34 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-11 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

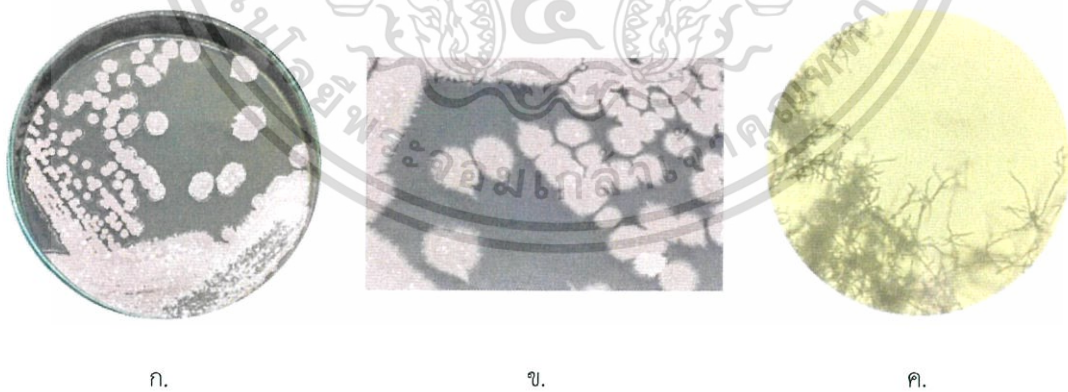
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S3-12 เจริญได้ดีในอาหาร ISP 2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาสว่างอมเขียว (Light Greenish Gray) เส้นใยอาหารสีเหลืองเหลืองพราว (Dark Greenish Yellow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.35 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-12 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

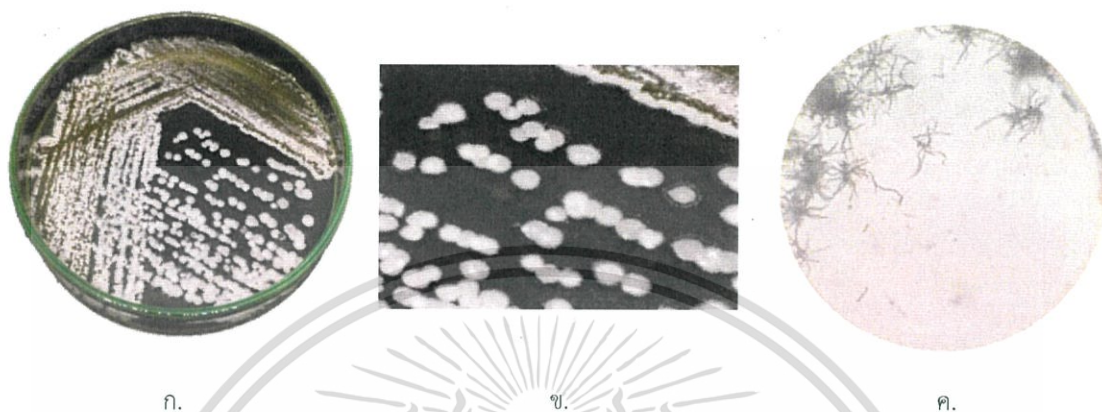
เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S3-13 เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเทาสว่างอมเขียว (Light Greenish Gray) เส้นใยอาหารสีส้มน้ำตาล (Brownish Orange) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายตรง อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.36 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-13 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

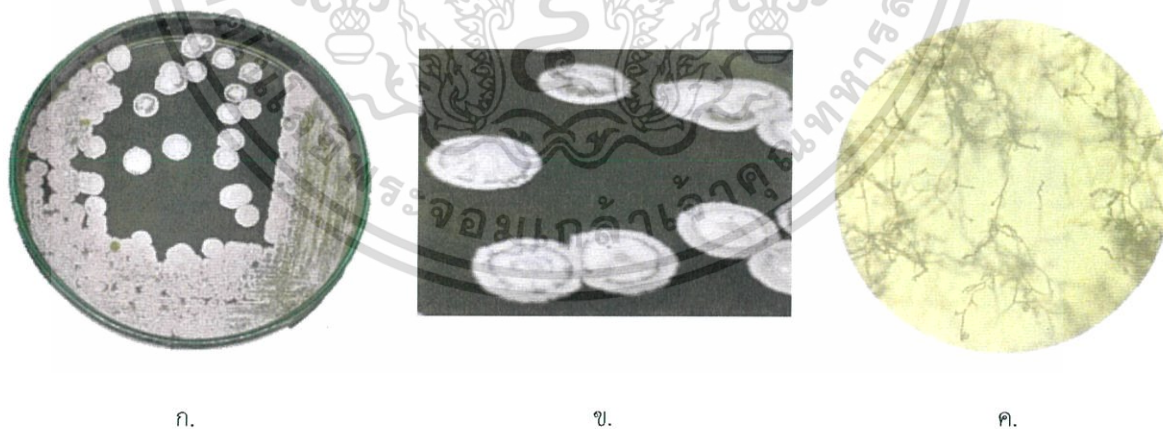
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลต S3-14 เจริญได้ดีมากในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเขียวมะกอกเข้ม (Dark Olive Green) เส้นใยอาหารสีเขียวมะกอกกลาง (Moderate Olive) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยซีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.37 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-14 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

เชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลต S3-16 เจริญได้น้อยในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเหลืองปนเขียวอมเทา (Grayish Greenish Yellow) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลมะกอกสว่าง (Light Olive) สร้างรงควัตถุสีน้ำตาลเข้ม (Deep Brown) สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยซีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.38 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-16 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

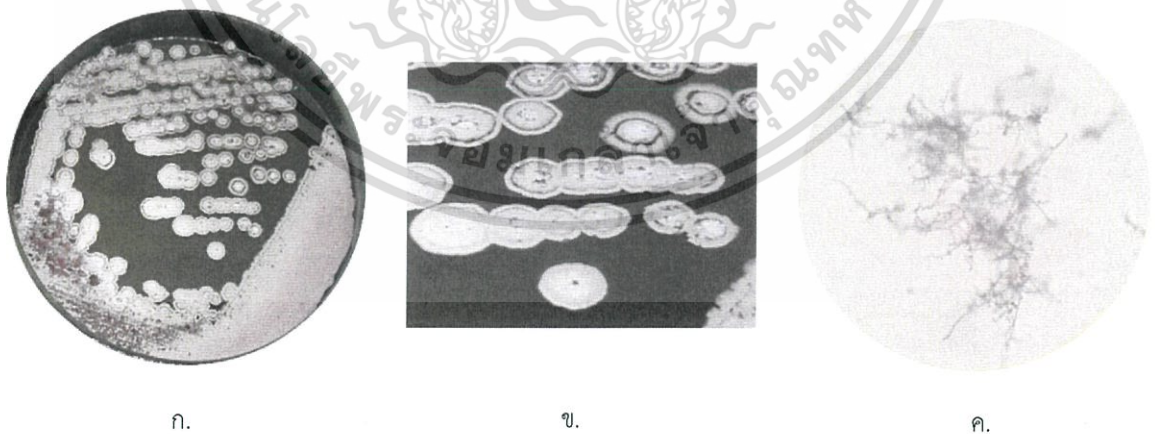
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอสโตโนมัยซีทไอโซเลต S3-17 เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีน้ำตาลแดง กลาง (Moderate Reddish Brown) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลแดงเข้ม (Deep Reddish Brown) สร้างรงควัตถุสีส้มอมแดงเข้ม (Deep Reddish Orange) สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอสโตโนมัยซีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.39 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-17 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

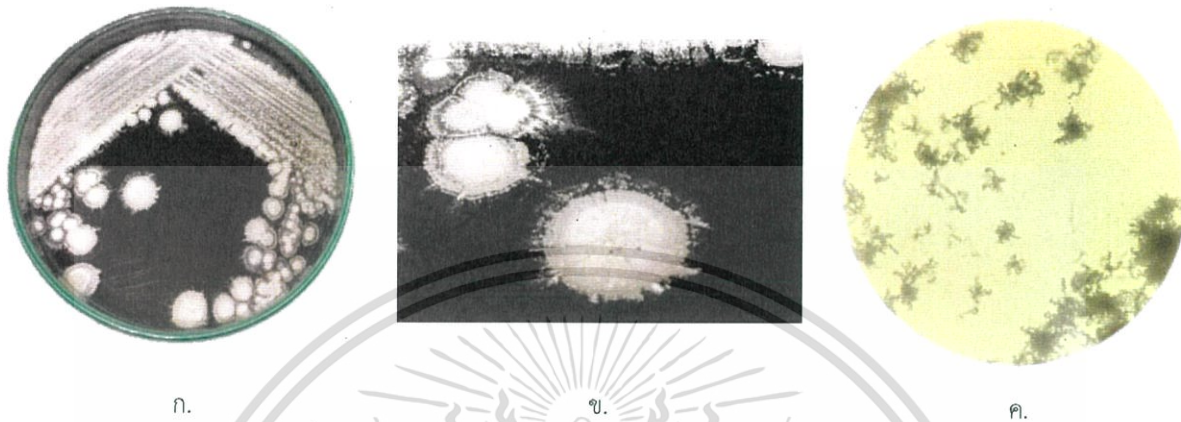
เชื้อแอสโตโนมัยซีทไอโซเลต S3-19 เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเหลืองปนเขียวอมเทา (Grayish Greenish Yellow) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลอมเหลืองเข้ม (Strong Yellowish Brown) สร้างรงควัตถุสีน้ำตาลแดงเข้ม (Strong Reddish Brown) สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอสโตโนมัยซีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.40 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-19 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอสโคไมซีตไฮโซเลต S3-21 เจริญได้ดีมากในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเขียวอมเหลืองกลาง (Moderate Yellow Green) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลเข้ม (Deep Brown) สร้างรงควัตถุสีส้มเข้ม (Deep Orange) สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอสโคไมซีตสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.41 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไฮโซเลต S3-21 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

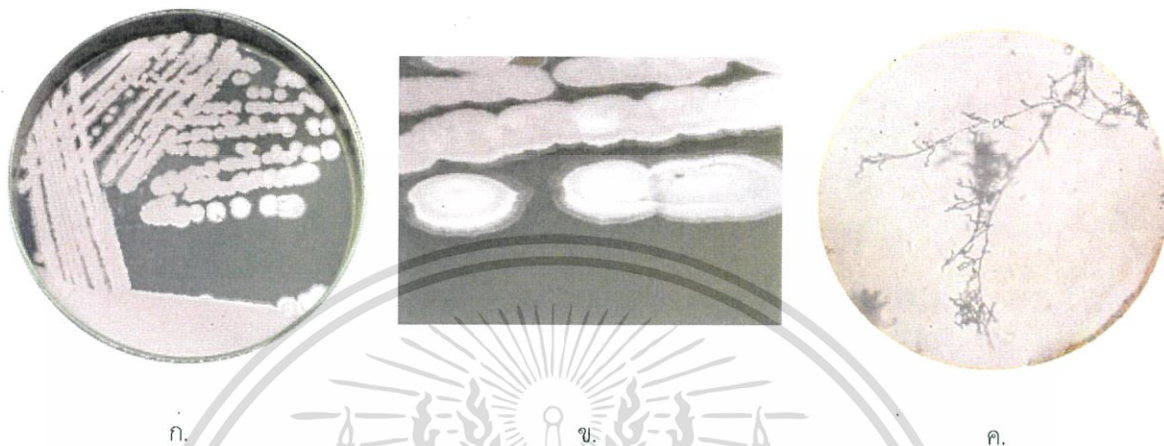
เชื้อแอสโคไมซีตไฮโซเลต S3-22 เจริญได้ดีในอาหาร ISP 2 สร้างเส้นใยอากาศสีเหลืองปนเขียวอมเทา (Grayish Greenish Yellow) เส้นใยอาหารสีเหลืองอมเขียวเข้ม (Dark Greenish Yellow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอสโคไมซีตสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.42 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไฮโซเลต S3-22 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S3-23 เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีซีเทาอมเขียวเหลือง (Grayish Yellowish Green) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลเข้ม (Strong Brown) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายยาวเป็นเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศมีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.43 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-23 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

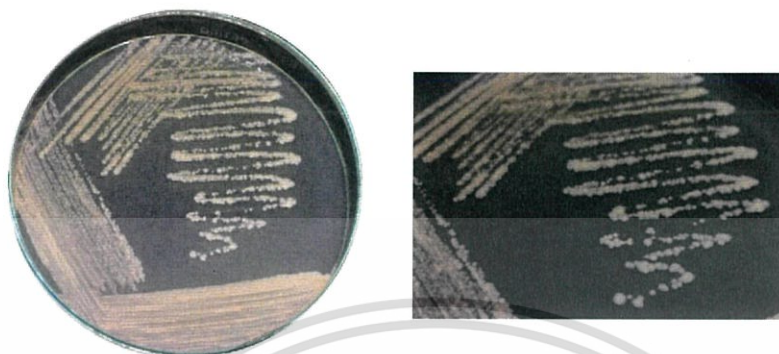
เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S3-24 เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเหลืองอ่อน (Light Yellow) เส้นใยอาหารสีเหลืองพราว (Brilliant Yellow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายตรง อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.44 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-24 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอสโคไมซีตไอโซเลต S3-25 เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 ไม่มีการสร้างเส้นใยอากาศ เส้นใยอาหารสีเหลืองอมส้มกลาง (Moderate Orange Yellow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ ไม่สร้างสปอร์ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอสโคไมซีตสกุล *Streptomyces*



ก.

ข.

รูปที่ 4.45 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-25 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน

เชื้อแอสโคไมซีตไอโซเลต S3-26 เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเหลืองปนเขียวอมเทา (Grayish Greenish Yellow) เส้นใยอาหารสีเหลืองเข้ม (Dark Yellow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอสโคไมซีตสกุล *Streptomyces*



ก.

ข.

ค.

รูปที่ 4.46 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-26 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอสโคดิโนมัยสีทไอโซเลต S3-27 เจริญได้ดีมากในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเหลืองพราว (Brilliant Yellow) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลเข้ม (Strong Brown) สร้างรงควัตถุสีเหลืองอมส้มเข้ม (Deep Orange Yellow) สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอสโคดิโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.47 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-27 บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

เชื้อแอสโคดิโนมัยสีทไอโซเลต S3-2N เจริญได้ดีมากในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีมะกอกอ่อน (Light Olive) เส้นใยอาหารสีเขียวอมดำ (Blackish Green) สร้างรงควัตถุสีเขียวอมเหลืองเข้ม (Strong Yellow Green) สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอสโคดิโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.48 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-2N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

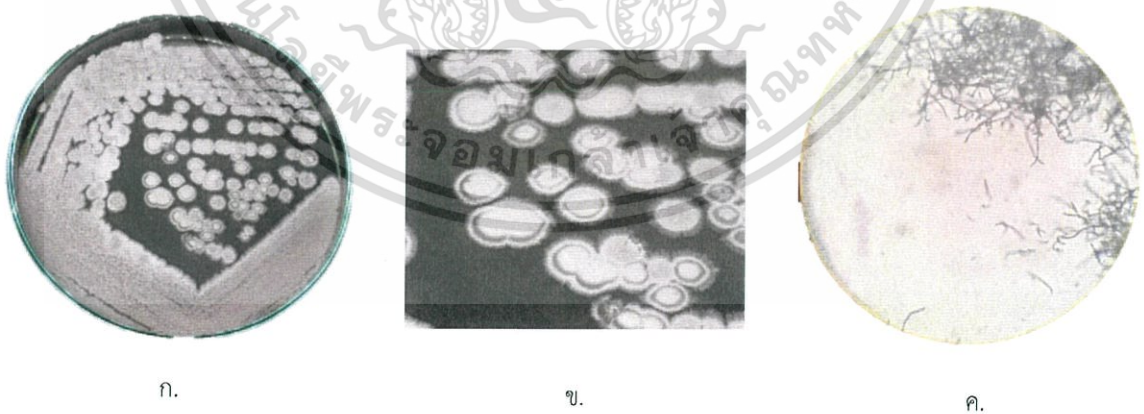
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S3-3N เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเขียวอมเหลือง (Brilliant Yellow Green) เส้นใยอาหารสีเหลืองสด (Vivid Yellow) สร้างรงควัตถุสีเหลืองอมเขียวสด (Vivid Greenish Yellow) สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.49 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-3N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

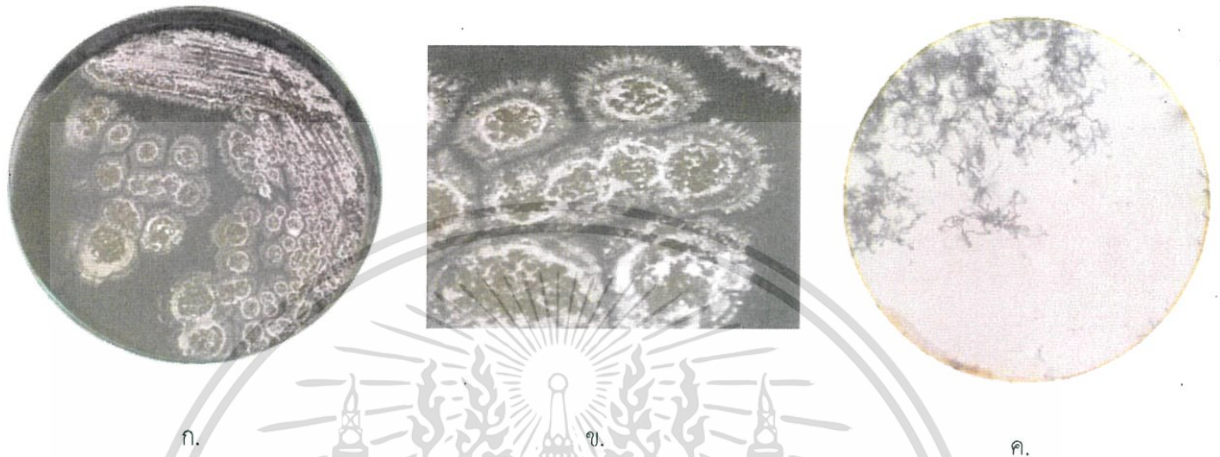
เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S3-4N เจริญได้ดีมากในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเหลืองอมเขียวใส (Brilliant Greenish Yellow) เส้นใยอาหารสีเหลืองสด (Vivid Yellow) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายตรง ปลายงอ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



บทที่ 4.50 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-4N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

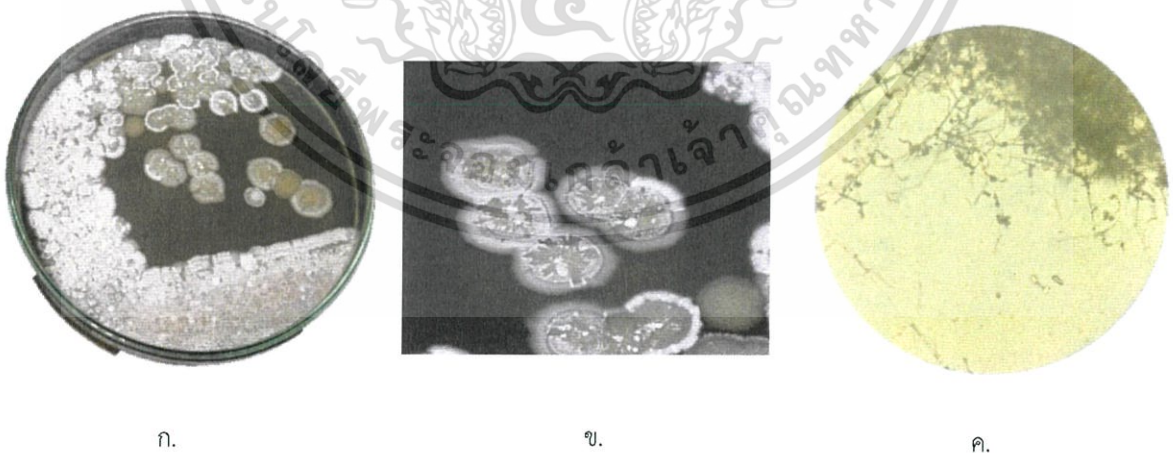
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S3-6N เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเหลืองอมเขียวกลาง (Moderate Greenish Yellow) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลมะกอกกลาง (Moderate Olive Brown) สร้างรงควัตถุสีน้ำตาลมะกอกอ่อน (Light Olive Brown) สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.51 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-6N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S3-7N เจริญได้ดีในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีขาว (White) เส้นใยอาหารสีเหลืองนวล (Yellowish White) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียวอยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.52 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-7N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

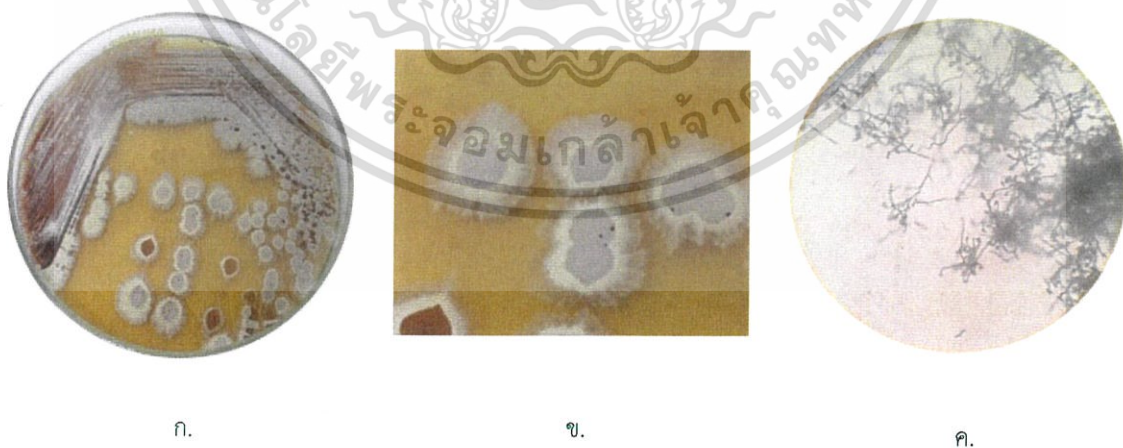
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอสโคติโนมัยสีทไอโซเลต S3-8N เจริญได้ดีมากในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเขียวอมเหลือง (Moderate Yellow Green) เส้นใยอาหารสีต้ำมะกอก (Olive Black) สร้างรงควัตถุสีเขียวอมเหลืองเข้ม (Strong Yellow Green) สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอสโคติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.53 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-8N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

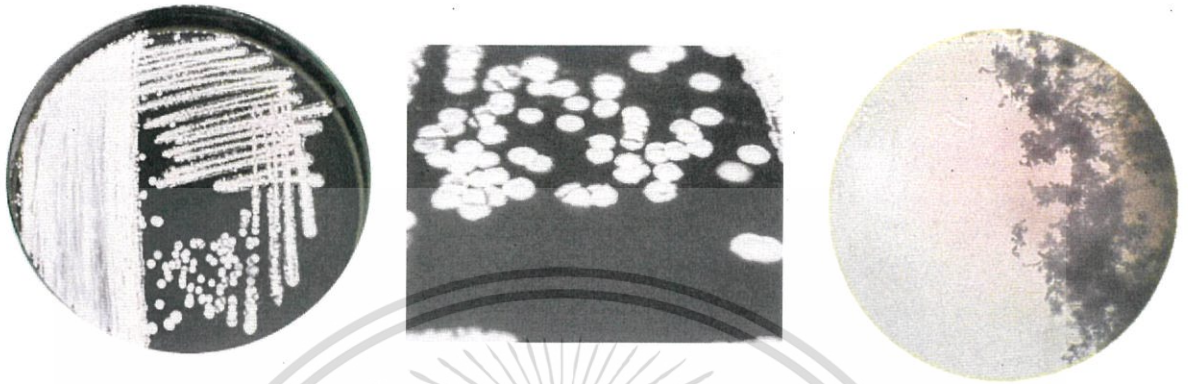
เชื้อแอสโคติโนมัยสีทไอโซเลต S3-9N เจริญได้ดีมากในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีเหลืองอมเขียวปนเทา (Grayish Greenish Yellow) เส้นใยอาหารสีน้ำตาลเข้ม (Strong Brown) สร้างรงควัตถุสีเหลืองเข้ม (Deep Yellow) สร้างสปอร์เป็นสายยาว ขดเกลียวคล้ายกันหอย แดกแขนงเป็นช่อ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอสโคติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



รูปที่ 4.54 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-9N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S3-10N เจริญได้ดีมากในอาหาร ISP 2 สร้างเส้นใยอากาศสีขาว (White) เส้นใยอาหารสีเหลืองนวล (Yellowish White) ไม่มีการสร้างรงควัตถุ สร้างสปอร์เป็นสายเกลียว อยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



ก.

ข.

ค.

รูปที่ 4.55 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-10N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

เชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S3-11N เจริญได้ดีมากในอาหาร ISP2 สร้างเส้นใยอากาศสีมะกอกกลาง (Moderate Olive) เส้นใยอาหารสีมะกอกอมเทาเข้ม (Dark Grayish Olive) สร้างรงควัตถุสีส้มเข้ม (Deep Orange) สร้างสปอร์เป็นสายยาว เป็นเกลียวอยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเชื้อแอกติโนมัยสีทสกุล *Streptomyces*



ก.

ข.

ค.

รูปที่ 4.56 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไอโซเลต S3-11N บนอาหาร ISP2 ระยะเวลา 7-14 วัน
(ค) แสดงลักษณะของเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ลักษณะการเจริญและสีฐานวิทยาของเชื้อแอคติโนมัยสีทในตัวอย่างดินตะกอนทะเลจากเกาะสีชัง บนอาหาร ISP2 (yeast extract – malt extract agar) ระยะเวลา 7-14 วัน

เชื้อ	การเจริญ	สีเส้นใยอากาศ	สีเส้นใยอาหาร	สีรงควัตถุ
S2-2	ดีมาก	ขาว (White, 2.5pb 9.5 0.2)	เหลืองเข้ม (Deep Yellow, 3.7y 5.9 9.1)	-
S2-3	ดีมาก	เทาอมเขียวซีด (Gray - Pale Green, 7.3g 8.8 1.9)	น้ำตาลมะกอกกลาง (Moderate Olive Brown, 2.7y 3.6 5.5)	-
S2-4	ดีมาก	น้ำตาลเข้มอมน้ำเงิน (Dark Bluish Gray, 0.3pb 3.6 1.1)	เหลืองเข้ม (Strong Yellow, 3.7y 7.2 9.3)	-
S2-5	ดี	น้ำตาลอ่อนอมน้ำเงิน (Light Bluish Gray, 8.2b 7.5 1.0)	น้ำตาลอมเหลืองสว่าง (Strong Yellowish Brown, 8.8yr 4.6 8.5)	-
S2-6	ดี	เทาอมเขียวซีด (Gray - Pale Green, 7.3g 8.8 1.9)	น้ำตาลมะกอกเข้ม (Dark Olive Brown, 2.0y 1.9 2.2)	-
S2-7	ปานกลาง	น้ำตาลเหลืองอมเทาสว่าง (Light Grayish Yellowish Brown, 8.9b 5.5 0.9)	เหลืองอมเขียวสด (Vivid Greenish Yellow, 9.1y 8.2 12.0)	-
S2-8	ปานกลาง	เทาอมเขียวสว่าง (Light Greenish Gray, 3.0g 7.5 0.9)	น้ำตาลอมเหลืองสว่าง (Strong Yellowish Brown, 8.8yr 4.6 8.5)	-
S2-10	น้อย	เทาอมเขียวสว่าง (Light Greenish Gray, 3.0g 7.5 0.9)	น้ำตาลอมเหลืองสว่าง (Strong Yellowish Brown, 8.8yr 4.6 8.5)	-
S2-11	ดีมาก	เทาสว่างอมเขียว (Light Greenish Gray, 3.0g 7.5 0.9)	น้ำตาลอมเหลืองเข้ม (Strong Yellowish Brown, 8.8yr 4.6 8.5)	-
S2-12	น้อยมาก	ขาว (Light Olive Gray, 6.9y 5.5 1.3)	เหลืองเข้ม (Strong Yellow, 3.7y 7.2 9.3)	-
S2-13	น้อย	เทาอมเขียวสว่าง (Light Greenish Gray, 3.0g 7.5 0.9)	น้ำตาลสว่าง (Light Olive Brown, 2.1y 4.9 7.9)	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ลักษณะการเจริญและสัณฐานวิทยาของเชื้อแอคติโนมัยซีทในตัวอย่างดินตะกอนทะเลจากเกาะสีชัง บนอาหาร ISP2 (yeast extract – malt extract agar) ระยะเวลา 7-14 วัน

ชื่อ	การเจริญ	สีเส้นใยอากาศ	สีเส้นใยอาหาร	สีรงควัตถุ
S2-15	ดี	-	เหลืองอมเขียวสด (Vivid Greenish Yellow, 9.1yr 8.2 12.0)	-
S2-16	ดี	(น้ำตาลอมเขียว, Grayish Green 4.4gy 6.0 2.3)	น้ำตาลอมเหลืองเข้ม (Strong Yellowish Brown, 8.8yr 4.6 8.5)	-
S2-17	ดี	(เทาอมเขียวสว่าง Light Greenish Gray, 3.0g 7.5 0.9)	น้ำตาลอมเหลืองเข้ม (Strong Yellowish Brown, 8.8yr 4.6 8.5)	-
S2-18	ดี	(น้ำตาลเข้มอมเขียว Dark Greenish Gray, 1.5bg 3.5 0.9)	ดำอมน้ำตาล Brownish Black, 7.8yr 0.6 0.9	น้ำตาลเข้มอมเหลือง Strong Yellowish Brown (8.8yr 4.6 8.5)
S2-19	ดี	เทาอมเขียวสว่าง (Light Greenish Gray, 3.0g 7.5 0.9)	น้ำตาลอมเหลืองสว่าง (Strong Yellowish Brown, 8.8yr 4.6 8.5)	-
S2-20	ดี	เทาสว่างอมเขียว (Light Greenish Gray, 3.0g 7.5 0.9)	น้ำตาลเข้ม (Strong Brown, 4.6yr 3.5 7.6)	-
S2-21	ดี	เทาอมเขียวสว่าง (Light Greenish Gray, 3.0g 7.5 0.9)	น้ำตาลเข้ม (Strong Brown, 4.6yr 3.5 7.6)	-
S2-22	น้อย	เทาอมเขียวซีด (Gray - Pale Green, 7.3g 8.8 1.9)	น้ำตาลเข้มอมแดง Strong Reddish Brown, 0.3yr 3.1 9.9	-
S2-24	ดี	เทาอมเหลือง (Yellowish Gray, 3.8y 7.4 1.4)	เหลืองอมเขียวใส (Brilliant Greenish Yellow, 9.8y 8.8 9.5)	-
S2-1N	น้อย	ส้มเข้ม (Deep Orange, 4.1yr 5.1 11.3)	เหลืองอมส้มเข้ม (Deep Orange Yellow, 8.6yr 6.0 12.1)	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ลักษณะการเจริญและสีฐานวิทยาของเชื้อแอคติโนมัยสปีทในตัวอย่างดินตะกอนทะเลจากเกาะสีชัง บนอาหาร ISP2 (yeast extract – malt extract agar) ระยะเวลา 7-14 วัน

เชื้อ	การเจริญ	สีเส้นใยอากาศ	สีเส้นใยอาหาร	สีรงควัตถุ
S2-1N-2N	ดี	เขียวอมเหลือง (Pale Yellowish Green, 3.4gy 8.7 2.4)	สีเหลืองเข้ม (Deep Yellow, 3.7y 5.9 9.1)	-
S2-2N	น้อย	-	เหลืองอมเขียวสว่าง (Strong Greenish Yellow, 9.2y 7.2 9.2)	-
S2-3N	ดีมาก	เทาสว่างอมเขียว (Light Greenish Gray, 3.0g 7.5 0.9)	น้ำตาลแดงอมเทา (Grayish Reddish Brown, 9.0r 3.4 2.4)	น้ำตาลเหลือง อมเทาสว่าง (Light Grayish Yellowish Brown, 9.7yr 6.4 2.5)
S2-6N	ดี	เทาสว่างอมเขียว (Light Greenish Gray, 3.0g 7.5 0.9)	เหลืองอมเขียวสว่าง (Strong Greenish Yellow, 9.2y 7.2 9.2)	เหลืองอมเขียวเข้ม (Deep Greenish Yellow, 9.2y 5.9 9.2)
S2-8N	ปานกลาง	ขาว (Light Olive Gray, 6.9y 5.5 1.3)	เหลืองอมเขียวเข้ม (Dark Greenish Yellowow, 9.4y 5.9 6.3)	-
S2-9N	ดี	น้ำตาลเหลืองอมเทาสว่าง (Light Grayish Yellowish Brown, 8.9b 5.5 0.9)	เหลืองอมเขียวใส (Brilliant Greenish Yellow, 9.8y 8.8 9.5)	-
S2-10N	ดี	น้ำตาลเหลืองอมเทา (Grayish Yellowish Brown, 9.5yr 4.6 2.1)	น้ำตาลอมแดงเข้ม (Deep Reddish Brown, 1.6yr 1.5 8.3)	-
S2-11N	ดี	-	เหลืองอมเขียวสด (Vivid Greenish Yellow, 9.1y 8.2 12.0)	-
S2-12N	ดี	ขาว (White, 2.5pb 9.5 0.2)	เขียวปนเหลืองเข้ม (Strong Olive Green, 4.0gy 3.0 11.0)	เขียวเข้ม (Strong Green, 5.8g 4.4 8.7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ลักษณะการเจริญและสีฐานวิทยาของเชื้อแอสคิโนมัยสีทในตัวอย่างดินตะกอนทะเลจากเกาะสีชัง บนอาหาร ISP2 (yeast extract – malt extract agar) ระยะเวลา 7-14 วัน

เชื้อ	การเจริญ	สีเส้นใยอากาศ	สีเส้นใยอาหาร	สีรงควัตถุ
S2-14N	ดี	เทาอมเขียวมะกอก (Olive Gray, 8.1y 3.5 0.9)	น้ำตาลเข้มอมเหลือง (Dark Yellowish Brown, 9.4yr 2.3 3.3)	น้ำตาลกลางอมเขียว มะกอก (Moderate Olive Brown, 2.7y 3.6 5.5)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ลักษณะการเจริญและสีของเชื้อแอคติโนมัยซีทในตัวอย่างดินตะกอนทะเล จากหาดศรีราชา บนอาหาร ISP2 (yeast extract – malt extract agar) ระยะเวลา 7-14 วัน

ชื่อ	การเจริญ	สีเส้นใยอากาศ	สีเส้นใยอาหาร	สีรงควัตถุ
S3-5	ดี	เทาสว่างอมเขียว (Light Greenish Gray, 3.0g 7.5 0.9)	ส้มอมแดง (Dark Reddish Orange, 9.3r 4.0 9.1)	-
S3-7	ดี	เทาสว่างอมเขียว (Light Greenish Gray, 3.0g 7.5 0.9)	เหลืองใส (Brilliant Yellow, 4.4y 8.7 8.9)	-
S3-9	ดี	เทาสว่างอมเขียว (Light Greenish Gray, 3.0g 7.5 0.9)	เหลืองใส (Brilliant Yellow, 4.4y 8.7 8.9)	-
S3-11	ดี	เทาสว่างอมเขียว (Light Greenish Gray, 3.0g 7.5 0.9)	เหลืองพราว (Dark Greenish Yellowow, 9.4y 5.9 6.3)	-
S3-12	ดี	เทาสว่างอมเขียว (Light Greenish Gray, 3.0g 7.5 0.9)	เหลืองพราว (Dark Greenish Yellowow, 9.4y 5.9 6.3)	-
S3-13	ดี	เทาสว่างอมเขียว (Light Greenish Gray, 3.0g 7.5 0.9)	ส้มอมน้ำตาล (Brownish Orange, 4.1yr 5.0 8.0)	-
S3-14	ดีมาก	เขียวมะกอกเข้ม (Dark Olive Green, 8.0gy 2.2 3.6)	เขียวมะกอกกลาง (Moderate Olive, 7.6y 3.8 5.4)	-
S3-16	น้อย	เหลืองปนเขียวอมเทา (Grayish Greenish Yellow, 9.0y 7.2 3.9)	น้ำตาลมะกอกสว่าง (Light Olive, 8.2y 5.1 5.6)	น้ำตาลเข้ม (Deep Brown, 5.6yr 2.4 5.2)
S3-17	ดี	น้ำตาลแดงกลาง (Moderate Reddish Brown, 9.0r 3.4 5.2)	น้ำตาลแดงเข้ม (Deep Reddish Brown, 1.6yr 1.5 8.3)	ส้มอมแดงเข้ม (Deep Reddish Orange, 9.2r 3.9 12.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ลักษณะการเจริญและสีของเชื้อแอคติโนมัยซีทในตัวอย่างดินตะกอนทะเลจากหาดศรีราชา บนอาหาร ISP2 (yeast extract – malt extract agar) ระยะเวลา 7-14 วัน

ชื่อ	การเจริญ	สีเส้นใยอากาศ	สีเส้นใยอาหาร	สีรงควัตถุ
S3-19	ดี	เหลืองปนเขียวอมเทา (Grayish Greenish Yellow, 9.0y 7.2 3.9)	น้ำตาลอมเหลืองเข้ม (Strong Yellowish Brown, 8.8yr 4.6 8.5)	น้ำตาลแดงเข้ม (Strong Reddish Brown, 0.3yr 3.1 9.9)
S3-21	ดีมาก	เขียวอมเหลืองกลาง (Moderate Yellow Green, 4.8gy 6.0 5.0)	น้ำตาลเข้ม (Deep Brown, 5.6yr 2.4 5.2)	ส้มเข้ม (Deep Orange, 4.1yr 5.1 11.3)
S3-22	ดี	เหลืองปนเขียวอมเทา (Grayish Greenish Yellow, 9.0y 7.2 3.9)	เหลืองอมเขียวเข้ม (Dark Greenish Yellow, 9.4y 5.9 6.3)	-
S3-23	ดี	สีเทาอมเขียวเหลือง (Grayish Yellowish Green, 4.4gy 6.0 2.3)	น้ำตาลเข้ม (Strong Brown, 4.6yr 3.5 7.6)	-
S3-24	ดี	เหลืองอ่อน (Light Yellow, 4.3y 8.8 6.8)	เหลืองพราว (Brilliant Yellow, 4.4y 8.7 8.9)	-
S3-25	ดีมาก	-	เหลืองอมส้มกลาง (Moderate Orange Yellow, 8.7yr 7.2 8.3)	-
S3-26	ดี	เหลืองปนเขียวอมเทา (Grayish Greenish Yellow, 9.0y 7.2 3.9)	เหลืองเข้ม (Dark Yellow, 3.9y 6.0 6.4)	-
S3-27	ดีมาก	เหลืองพราว (Brilliant Yellow, 4.4y 8.7 8.9)	น้ำตาลเข้ม (Strong Brown, 4.6yr 3.5 7.6)	เหลืองอมส้มเข้ม (Deep Orange Yellow, 8.6yr 6.0 12.1)
S3-2N	ดีมาก	มะกอกอ่อน (Light Olive, 8.2y 5.1 5.6)	เขียวอมดำ (Blackish Green, 10.0g 1.0 1.4)	เขียวอมเหลืองเข้ม (Strong Yellow Green, 5.4gy 6.0 8.7)
S3-3N	ดีมาก	เหลืองอมเขียวใส (Brilliant Greenish Yellow, 9.8y 8.8 9.5)	เหลืองสด (Vivid Yellow, 3.3y 8.0 14.3)	เหลืองอมเขียวสด (Vivid Greenish Yellow, 9.1y 8.2 12.0)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ลักษณะการเจริญและสีฐานวิทยาของเชื้อแอดดีโนมัยสีทบนอาหาร yeast extract – malt extract agar ระยะเวลา 7-14 วัน

เชื้อ	การเจริญ	สีเส้นใยอากาศ	สีเส้นใยอาหาร	สีรงควัตถุ
S3-4N	ดี	เขียวอมเหลือง (Brilliant Yellow Green, 4.9gy 8.2 9.1)	เหลืองสด (Vivid Yellow, 3.3y 8.0 14.3)	-
S3-6N	ดี	เหลืองอมเขียวกลาง (Moderate Greenish Yellow, 9.5y 7.1 6.5)	น้ำตาลมะกอกกลาง (Moderate Olive Brown, 2.7y 3.6 5.5)	น้ำตาลมะกอกอ่อน (Light Olive Brown, 2.1y 4.9 7.9)
S3-7N	ดี	ขาว (White, 2.5pb 9.5 0.2)	เหลืองนวล (Yellowish White, 4.5y 9.2 1.2)	
S3-8N	ดีมาก	เขียวอมเหลือง (Moderate Yellow Green, 4.8gy 6.0 5.0)	ดำมะกอก (Olive Black, 9.0y 1.1 0.9)	เขียวอมเหลืองเข้ม (Strong Yellow Green, 5.4gy 6.0 8.7)
S3-9N	ดีมาก	เหลืองอมเขียวปนเทา (Grayish Greenish Yellow, 9.0y 7.2 3.9)	น้ำตาลเข้ม (Strong Brown, 4.6yr 3.5 7.6)	เหลืองเข้ม (Deep Yellow, 3.7y 5.9 9.1)
S3-10N	ดีมาก	ขาว (White, 2.5pb 9.5 0.2)	เหลืองนวล (Yellowish White, 4.5y 9.2 1.2)	
S3-11N	ดีมาก	มะกอกกลาง (Moderate Olive, 7.6y 3.8 5.4)	มะกอกอมเทาเข้ม (Dark Grayish Olive, 9.7y 2.0 1.8)	ส้มเข้ม (Deep Orange, 4.1yr 5.1 11.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การวิเคราะห์ลักษณะทางจีโนไทป์ของเชื้อแอสคิตินอมัยสีท

ทำการวิเคราะห์ลำดับเบสในช่วง 16S rRNA gene ของเชื้อแอสคิตินอมัยสีทได้ผลดังนี้ เชื้อแอสคิตินอมัยสีทไอโซเลต S2-4 ทำการวิเคราะห์ลำดับเบสในช่วง 16S rRNA gene พบว่ามีความคล้ายคลึงกับ *Streptomyces tendae* มากที่สุด ด้วยลำดับความคล้ายคลึงของนิวคลีโอไทด์ (% similarity) ร้อยละ 99.92 ที่ระดับความเชื่อมั่นของการทำซ้ำ (bootstrap values) บนต้นสายวิวัฒนาการ (phylogenetic tree) ร้อยละ 66 (รูปที่ 4.57)

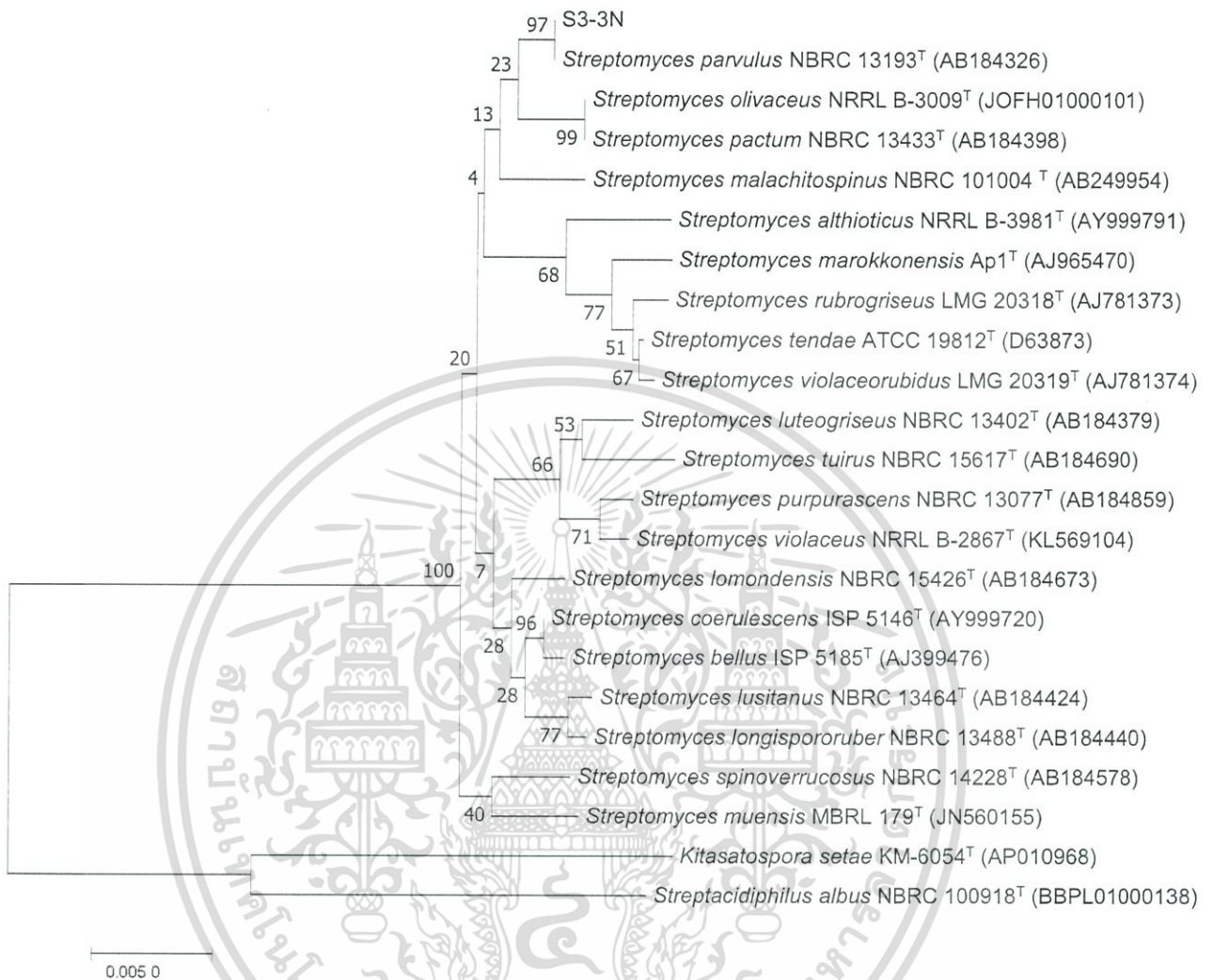
ทำการวิเคราะห์ลำดับเบสในช่วง 16S rRNA gene ของเชื้อแอสคิตินอมัยสีทได้ผลดังนี้ เชื้อแอสคิตินอมัยสีทไอโซเลต S3-3N ทำการวิเคราะห์ลำดับเบสในช่วง 16S rRNA gene พบว่ามีความคล้ายคลึงกับ *Streptomyces parvulus* มากที่สุด ด้วยลำดับความคล้ายคลึงของนิวคลีโอไทด์ (%similarity) ร้อยละ 100 ที่ระดับความเชื่อมั่นของการทำซ้ำ (bootstrap values) บนต้นสายวิวัฒนาการ (phylogenetic tree) ร้อยละ 97 (รูปที่ 4.58)





รูปที่ 4.57 แสดงตำแหน่งของเชื้อ S2-4 บน phylogenetic tree (neighbor-joining method)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.58 แสดงตำแหน่งของเชื้อ S3-3N บน phylogenetic tree (neighbor-joining method)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งจุลินทรีย์ทดสอบ

4.4.1 ผลการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งจุลินทรีย์ทดสอบโดยวิธี Agar disc diffusion

ในจำนวนเชื้อแอคติโนมัยสีที่คัดแยกได้ 57 ไอโซเลต พบว่ามีเชื้อแอคติโนมัยสีทจำนวน 7 ไอโซเลต สามารถสร้างสารออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ทดสอบได้ คิดเป็นร้อยละ 11.45 ของเชื้อแอคติโนมัยสีทั้งหมด ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมบวกและเชื้อยีสต์ แต่ไม่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมลบ พบว่ามีเชื้อแอคติโนมัยสีที่สามารถสร้างสารยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Bacillus subtilis* ATCC 6633 จำนวน 2 ไอโซเลต สามารถสร้างสารยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Micrococcus luteus* ATCC 9341 จำนวน 5 ไอโซเลต และสามารถสร้างสารยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 จำนวน 1 ไอโซเลต สามารถสร้างสารยับยั้งการเจริญของเชื้อ Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) DMST 20654 จำนวน 1 ไอโซเลต สามารถสร้างสารยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Candida albicans* ATCC 1023 จำนวน 3 ไอโซเลต ดังแสดงในตารางที่ 4.4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งจุลินทรีย์ทดสอบโดยวิธี Agar disc diffusion

รหัสเชื้อ			บริเวณการยับยั้ง (มิลลิเมตร)						
			<i>E.coli</i>	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>M.luteus</i>	<i>B.subtilis</i>	MRSA	<i>S.aureus</i>	<i>C.albicans</i>
S2-4	cell	1 mg/ml	-	-	-	-	-	-	13
		500 µg/ml	-	-	-	-	-	-	9.5
	broth	1 mg/ml	-	-	-	-	-	-	-
		500 µg/ml	-	-	-	-	-	-	-
S2-7	cell	1 mg/ml	-	-	-	-	-	-	-
		500 µg/ml	-	-	-	-	-	-	-
	broth	1 mg/ml	-	-	7	-	-	-	-
		500 µg/ml	-	-	-	-	-	-	-
S2-23	cell	1 mg/ml	-	-	9	-	-	-	-
		500 µg/ml	-	-	7	-	-	-	-
	broth	1 mg/ml	-	-	-	-	-	-	-
		500 µg/ml	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ

E.coli = *Escherichia coli* ATCC 25922

M.luteus = *Micrococcus luteus* ATCC 9341

S.aureus = *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

MRSA = Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) DMST 206

Ps.aeruginosa = *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 2785

B.subtilis = *Bacillus subtilis* ATCC 6633

C.albicans = *Candida albicans* ATCC 1023

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) ผลการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งจุลินทรีย์ทดสอบโดยวิธี Agar disc diffusion

รหัสเชื้อ			บริเวณการยับยั้ง (มิลลิเมตร)						
			<i>E.coli</i>	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>M.luteus</i>	<i>B.subtilis</i>	MRSA	<i>S.aureus</i>	<i>C.albicans</i>
S3-9	cell	1 mg/ml	-	-	-	-	-	-	-
		500 µg/ml	-	-	-	-	-	-	-
	broth	1 mg/ml	-	-	-	14	-	-	-
		500 µg/ml	-	-	-	12	-	-	-
S3-24	cell	1 mg/ml	-	-	30	9	-	-	11
		500 µg/ml	-	-	25	-	-	-	9
	broth	1 mg/ml	-	-	15	-	-	-	-
		500 µg/ml	-	-	10	-	-	-	-
S3-2N	cell	1 mg/ml	-	-	10	-	-	-	-
		500 µg/ml	-	-	9	-	-	-	-
	broth	1 mg/ml	-	-	14	-	-	-	-
		500 µg/ml	-	-	13	-	-	-	-

หมายเหตุ

E.coli = *Escherichia coli* ATCC 25922

M.luteus = *Micrococcus luteus* ATCC 9341

S.aureus = *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

MRSA = Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) DMST 206

Ps.aeruginosa = *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 2785

B.subtilis = *Bacillus subtilis* ATCC 6633

C.albicans = *Candida albicans* ATCC 1023

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) ผลการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งจุลินทรีย์ทดสอบโดยวิธี Agar disc diffusion

รหัสเชื้อ			บริเวณการยับยั้ง (มิลลิเมตร)						
			<i>E.coli</i>	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>M.luteus</i>	<i>B.subtilis</i>	MRSA	<i>S.aureus</i>	<i>C.albicans</i>
S3-3N	cell	1 mg/ml	-	-	16	-	13	13	12
		500 µg/ml	-	-	16	-	11	11	11
	broth	1 mg/ml	-	-	21	-	19	19	22
		500 µg/ml	-	-	21	-	18	18	18

หมายเหตุ

E.coli = *Escherichia coli* ATCC 25922

M.luteus = *Micrococcus luteus* ATCC 9341

S.aureus = *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

MRSA = Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) DMST 206

Ps.aeruginosa = *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 2785

B.subtilis = *Bacillus subtilis* ATCC 6633

C.albicans = *Candida albicans* ATCC 1023

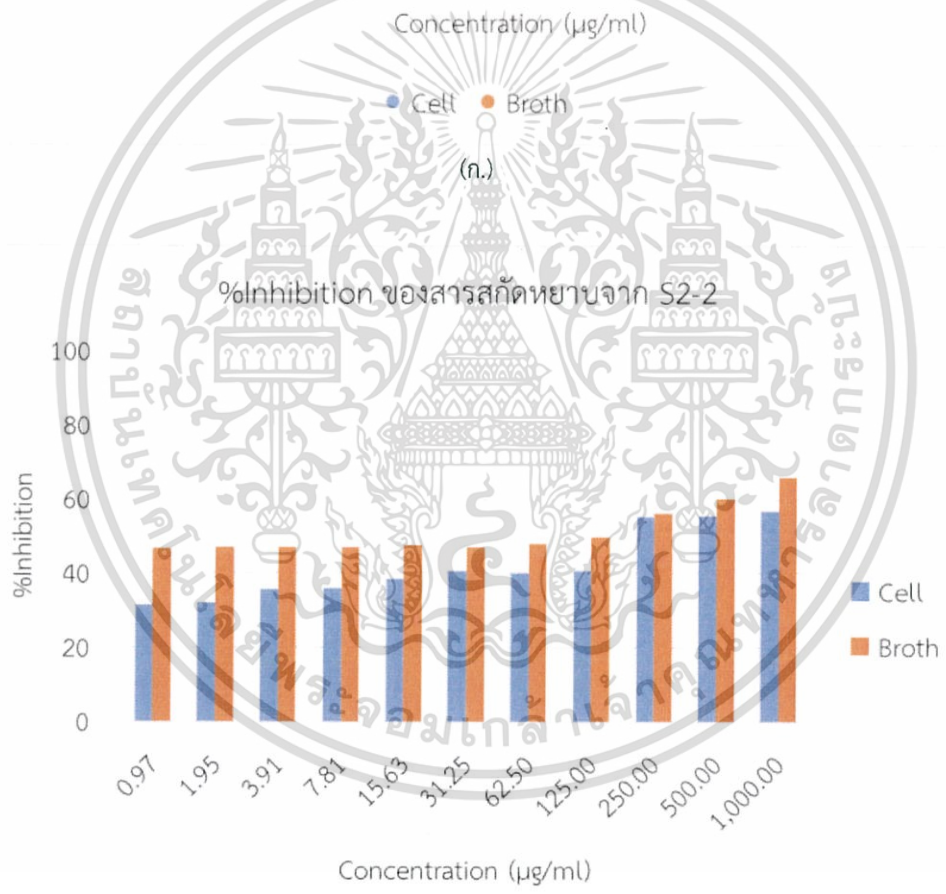
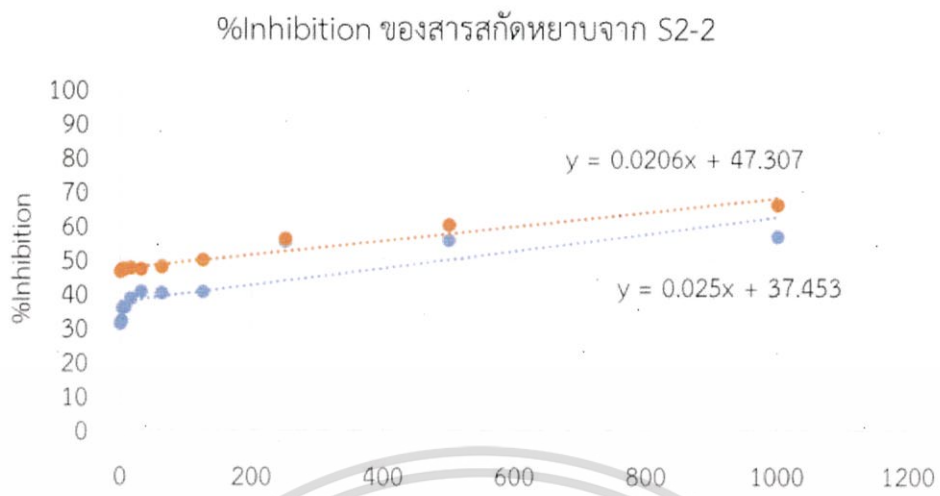
4.4.2 ผลการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH

การตรวจสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากแอคติโนไมซีททั้งในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และในส่วนของน้ำหมัก (Broth) นำมาทดสอบโดยการละลายด้วยเมทานอล (Methanol) ซึ่งใช้เป็นตัวทำละลาย โดยกำหนดความเข้มข้นของสารสกัดเป็น 11 ความเข้มข้น ได้แก่ 0.97 1.95 3.91 7.81 15.63 31.25 62.5 125 250 500 และ 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ($\mu\text{g/ml}$) แล้วผสมสารละลาย DPPH กับสารสกัดในส่วนของตัวเซลล์และและในส่วนของน้ำหมักในอัตราส่วน 1:1 v/v ลงใน 96-well plate ทำเป็น 3 ซ้ำ ใช้ BHT เป็นสารละลายมาตรฐาน (Standard) นำผลที่ได้มาเปรียบเทียบค่าร้อยละการต้านอนุมูลอิสระ (%Inhibition) ที่ความเข้มข้นของสารสกัดในหน่วย $\mu\text{g/ml}$ และนำไปใช้ในการคำนวณหาค่า IC50 ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการเส้นตรงของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าร้อยละการต้านอนุมูลอิสระ และความเข้มข้นของสารสกัด สารสกัดที่ได้มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ค่าร้อยละการต้านอนุมูลอิสระทั้ง 57 ไอโซเลต แสดงในตารางด้านล่าง ดังนี้

ตารางที่ 4.5 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-2

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-2	0.97	31.40	46.55	56.14
	1.9531	32.01	46.88	57.70
	3.9062	35.55	47.06	61.66
	7.8125	36.02	47.06	68.35
	15.625	38.44	47.49	72.78
	31.25	40.61	47.02	84.11
	62.5	40.07	47.78	91.22
	125	40.42	49.78	95.33
	250	55.21	55.96	96.69
	500	55.60	60.14	96.40
	1000	56.72	65.92	95.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



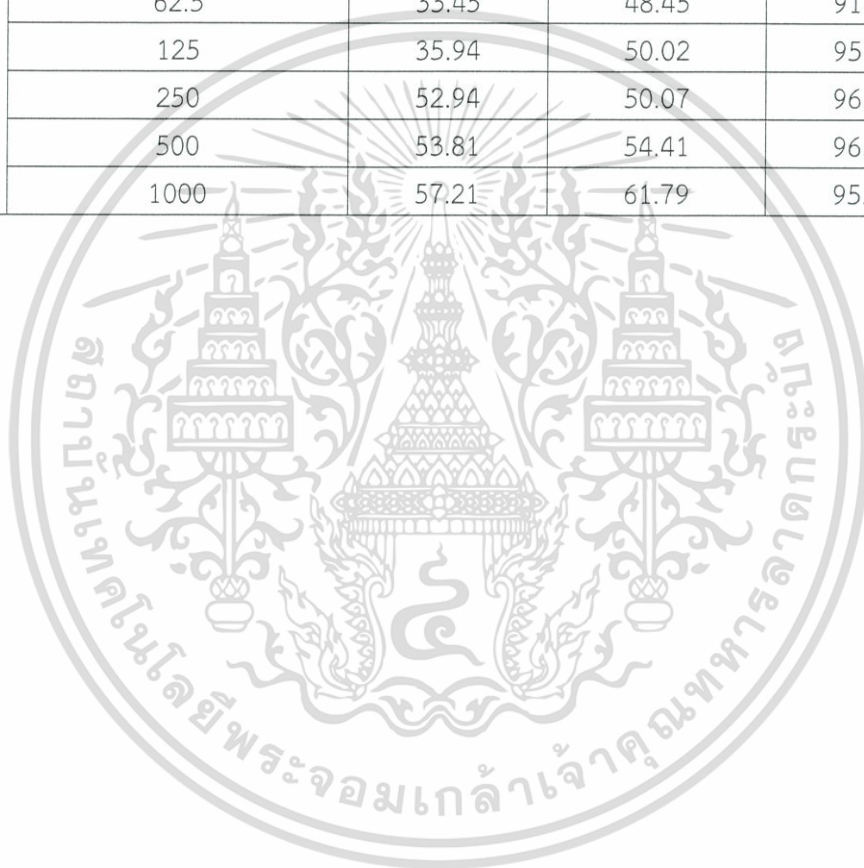
(ข.)

รูปที่ 4.59 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-2

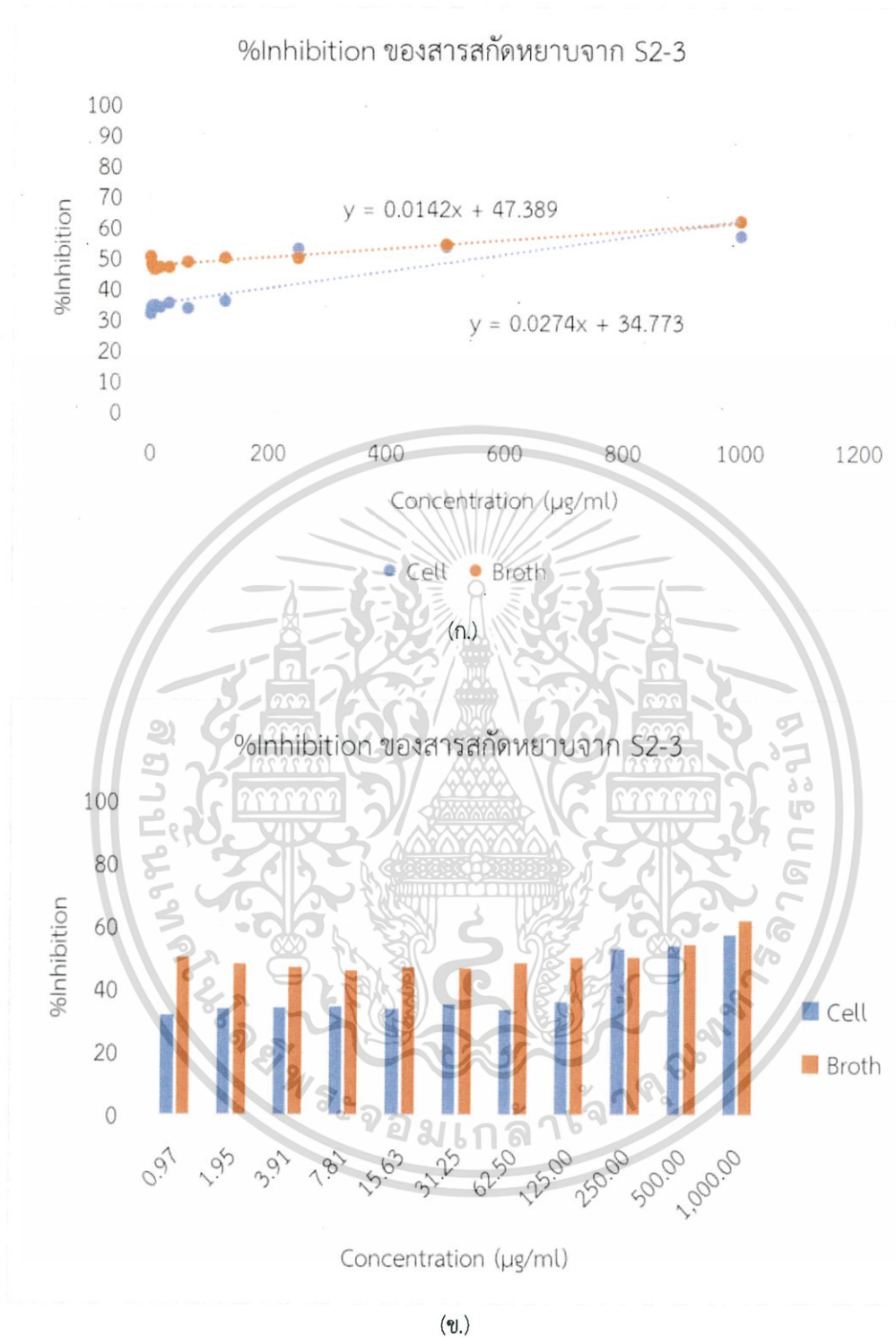
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-3

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-3	0.97	31.83	50.19	56.14
	1.9531	33.97	47.90	57.70
	3.9062	34.35	46.92	61.66
	7.8125	34.61	46.12	68.35
	15.625	33.87	46.99	72.76
	31.25	35.33	46.82	84.11
	62.5	33.45	48.45	91.22
	125	35.94	50.02	95.33
	250	52.94	50.07	96.69
	500	53.81	54.41	96.40
	1000	57.21	61.79	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

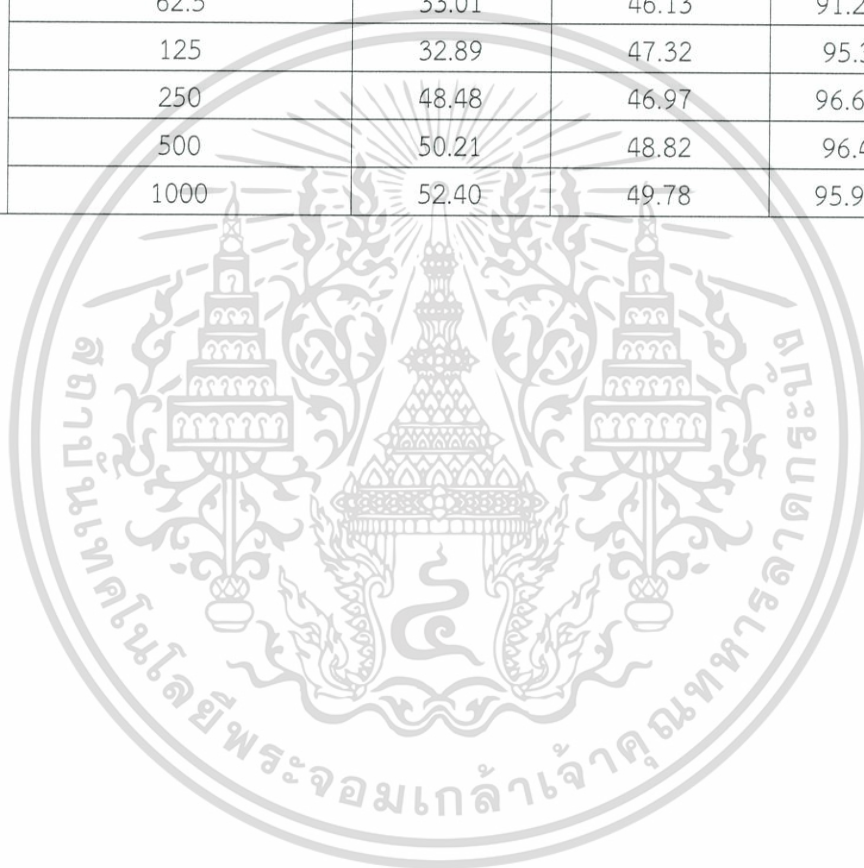


รูปที่ 4.60 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-3

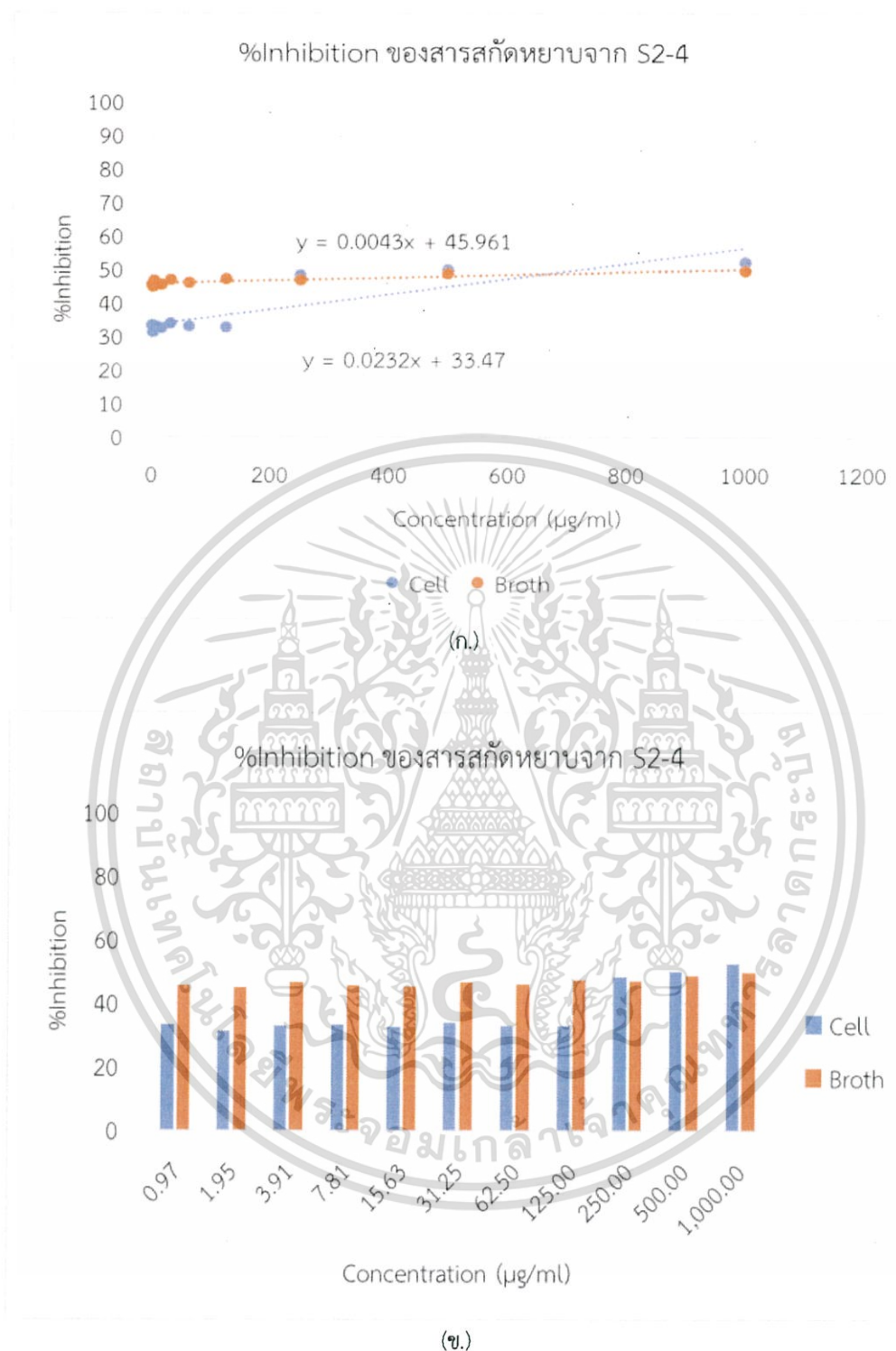
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-4

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-4	0.97	33.29	45.61	56.13572
	1.9531	31.36	45.00	57.700122
	3.9062	33.00	46.61	61.66193
	7.8125	33.18	45.66	68.3462
	15.625	32.66	45.42	72.77529
	31.25	34.09	46.79	84.11215
	62.5	33.01	46.13	91.22308
	125	32.89	47.32	95.3271
	250	48.48	46.97	96.68834
	500	50.21	48.82	96.4039
	1000	52.40	49.78	95.95693



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

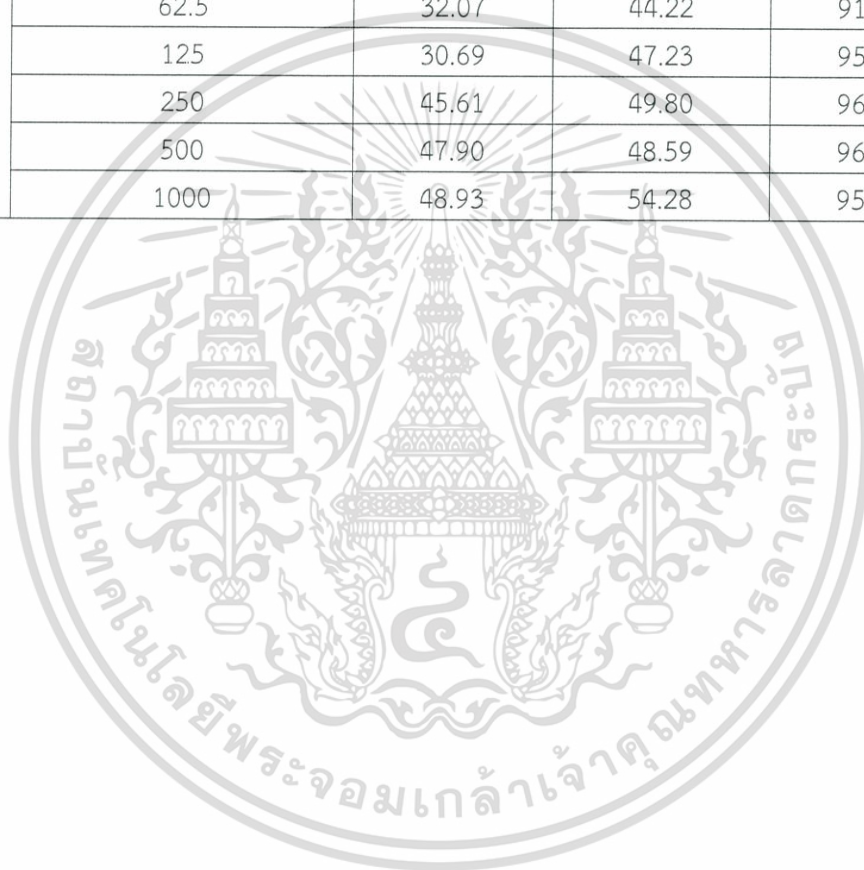


รูปที่ 4.61 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และน้ำหมัก (Broth) จาก S2-4

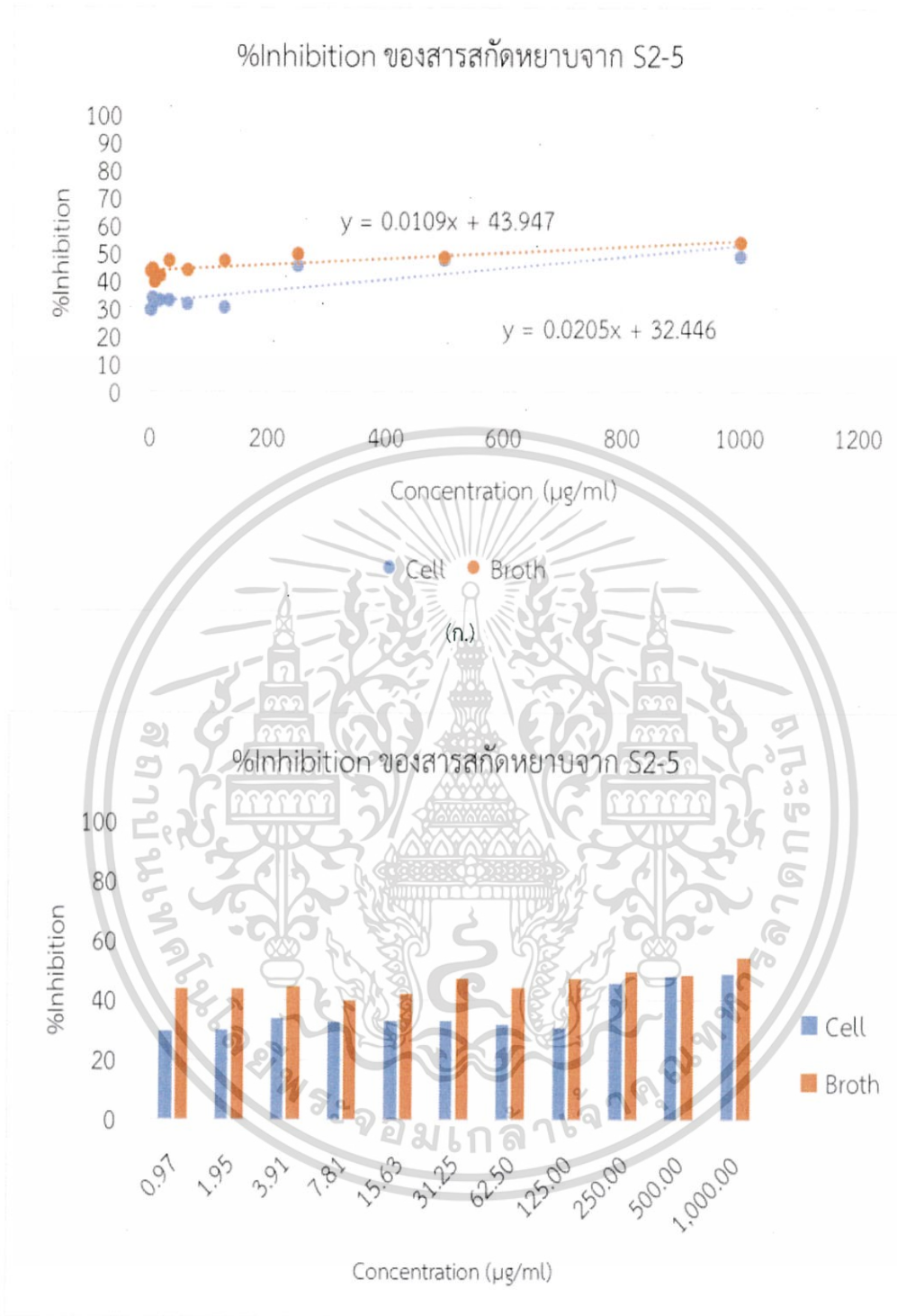
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-5

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-5	0.97	29.60	43.75	56.14
	1.9531	29.95	43.75	57.70
	3.9062	34.01	44.42	61.66
	7.8125	32.91	39.86	68.35
	15.625	33.09	42.03	72.78
	31.25	33.06	47.36	84.11
	62.5	32.07	44.22	91.22
	125	30.69	47.23	95.33
	250	45.61	49.80	96.69
	500	47.90	48.59	96.40
	1000	48.93	54.28	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

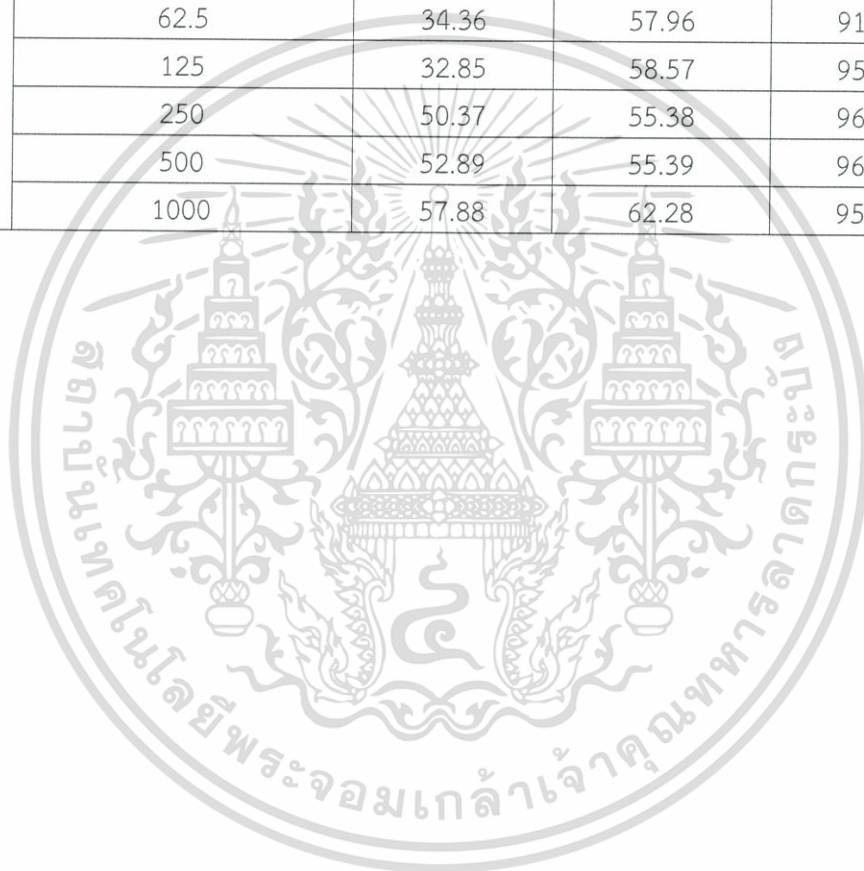


รูปที่ 4.62 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-5

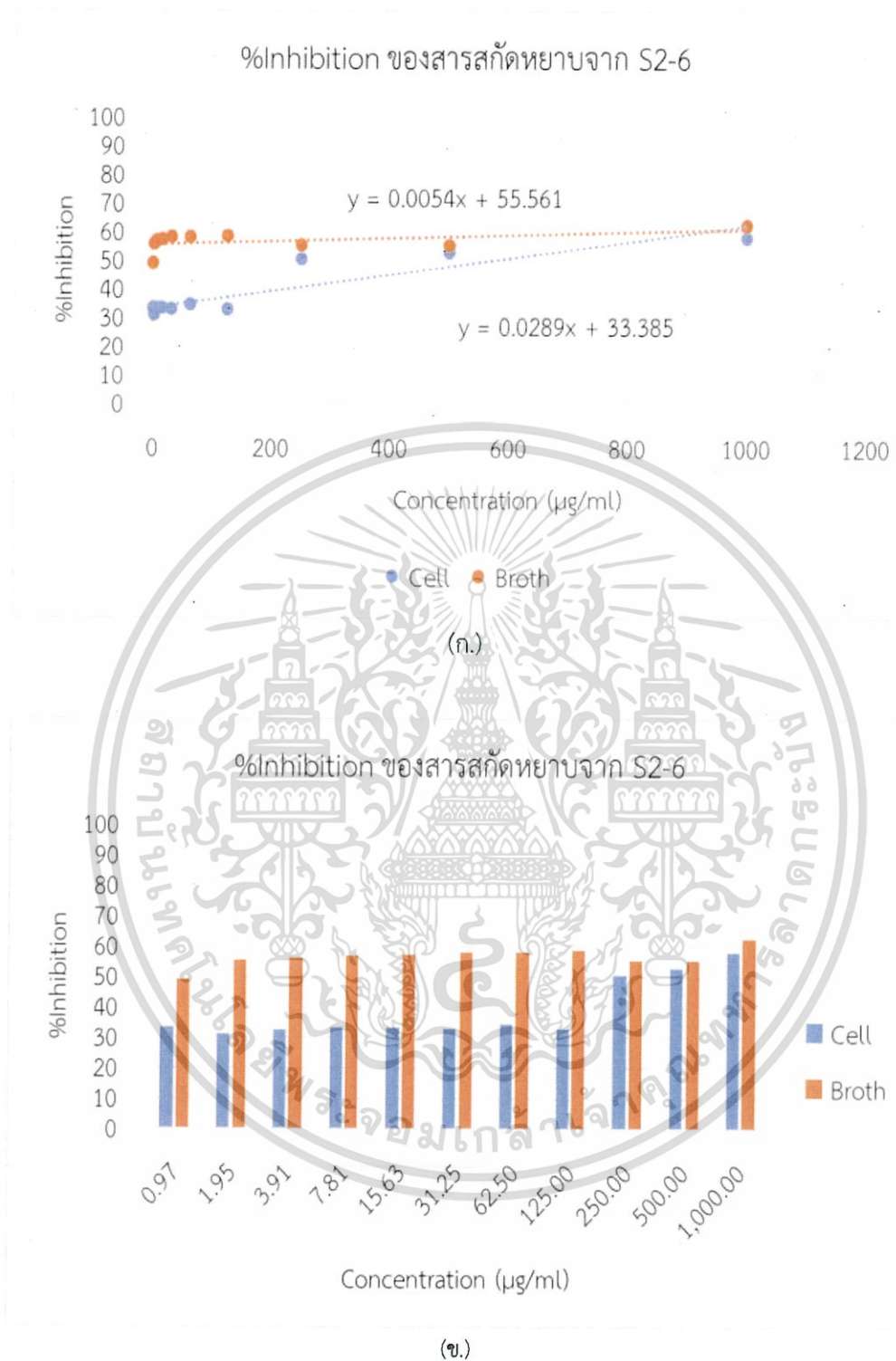
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-6

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-6	0.97	33.22	48.96	56.14
	1.9531	31.05	55.46	57.70
	3.9062	32.49	55.92	61.66
	7.8125	33.39	56.94	68.35
	15.625	33.39	57.33	72.78
	31.25	33.02	57.80	84.11
	62.5	34.36	57.96	91.22
	125	32.85	58.57	95.33
	250	50.37	55.38	96.69
	500	52.89	55.39	96.40
	1000	57.88	62.28	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

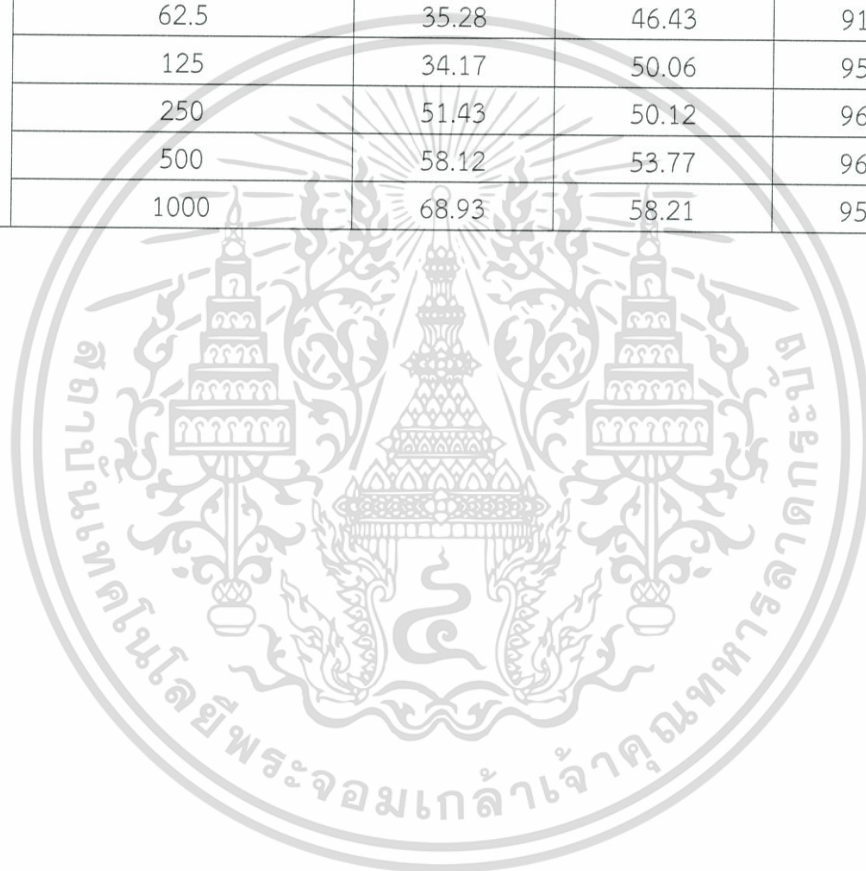


รูปที่ 4.63 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-6

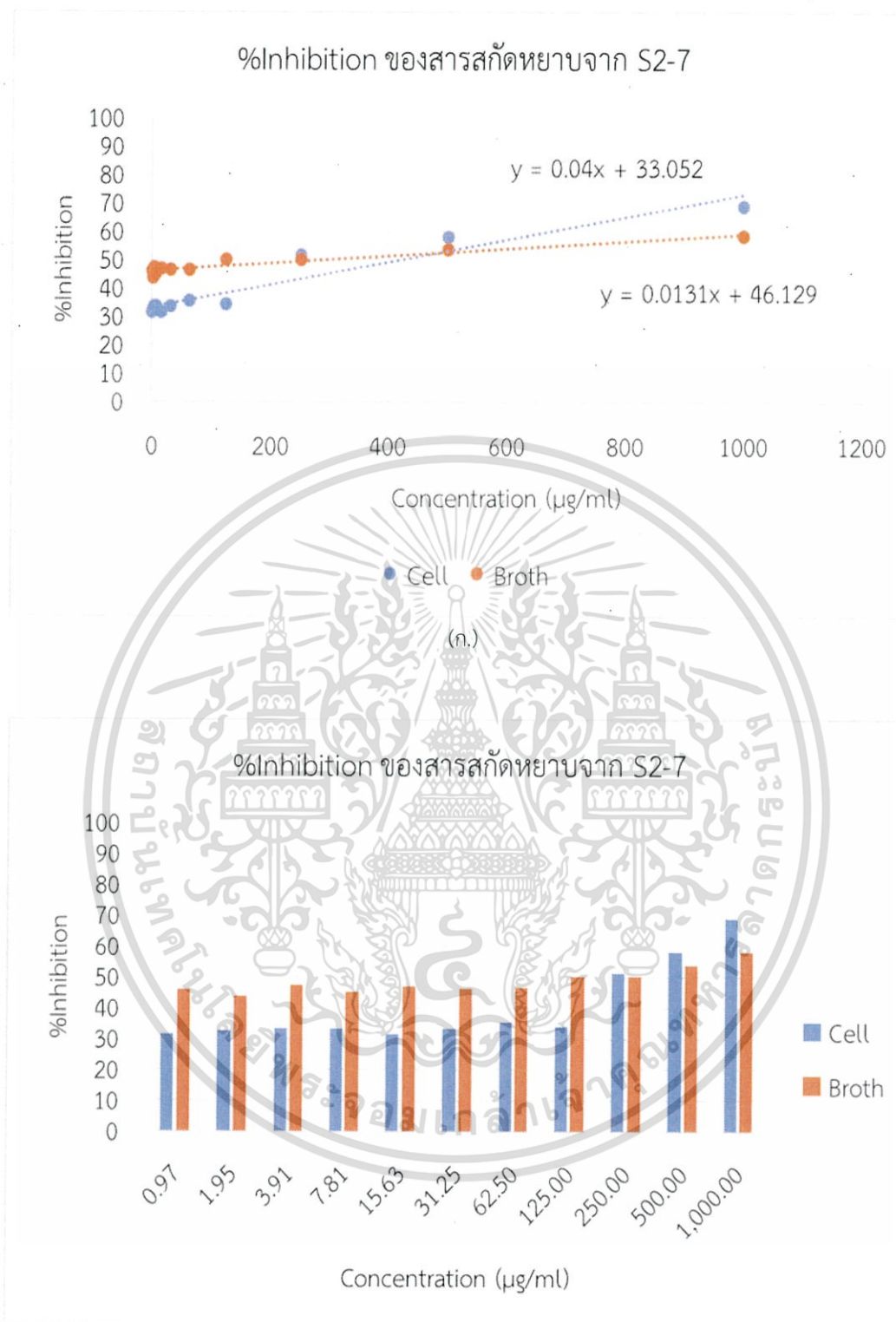
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-7

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-7	0.97	31.47	46.03	56.14
	1.9531	32.47	43.56	57.70
	3.9062	33.27	47.26	61.66
	7.8125	33.39	45.03	68.35
	15.625	31.51	46.84	72.78
	31.25	33.40	46.22	84.11
	62.5	35.28	46.43	91.22
	125	34.17	50.06	95.33
	250	51.43	50.12	96.69
	500	58.12	53.77	96.40
	1000	68.93	58.21	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



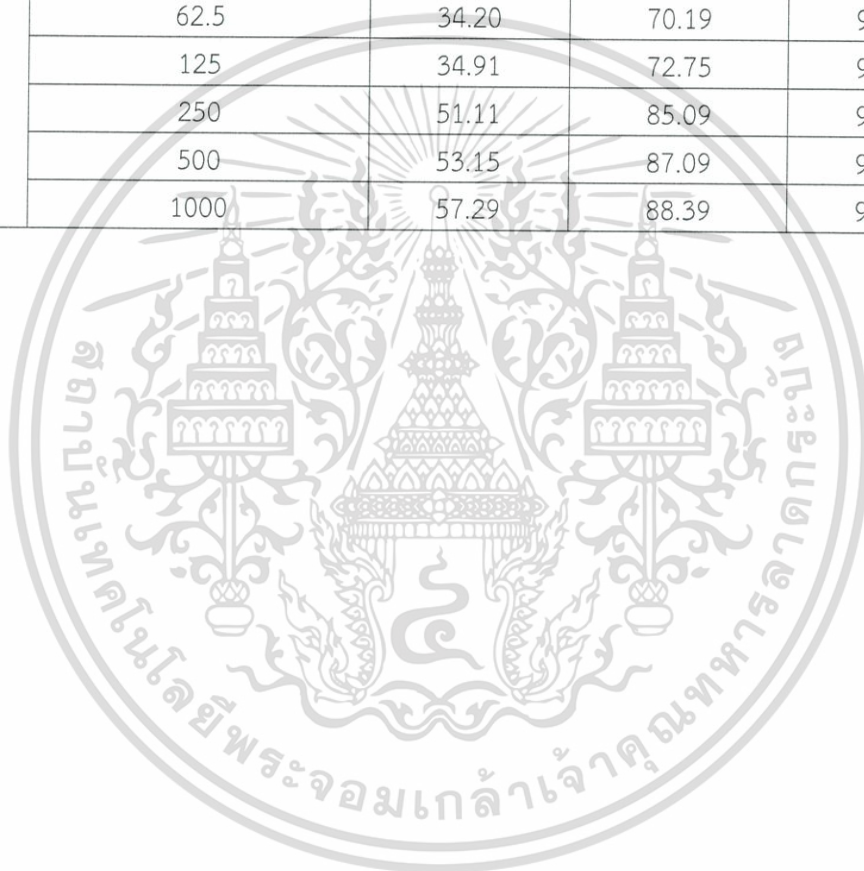
(ข.)

กราฟที่ 4.64 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และน้ำหมัก (Broth) จาก S2-7

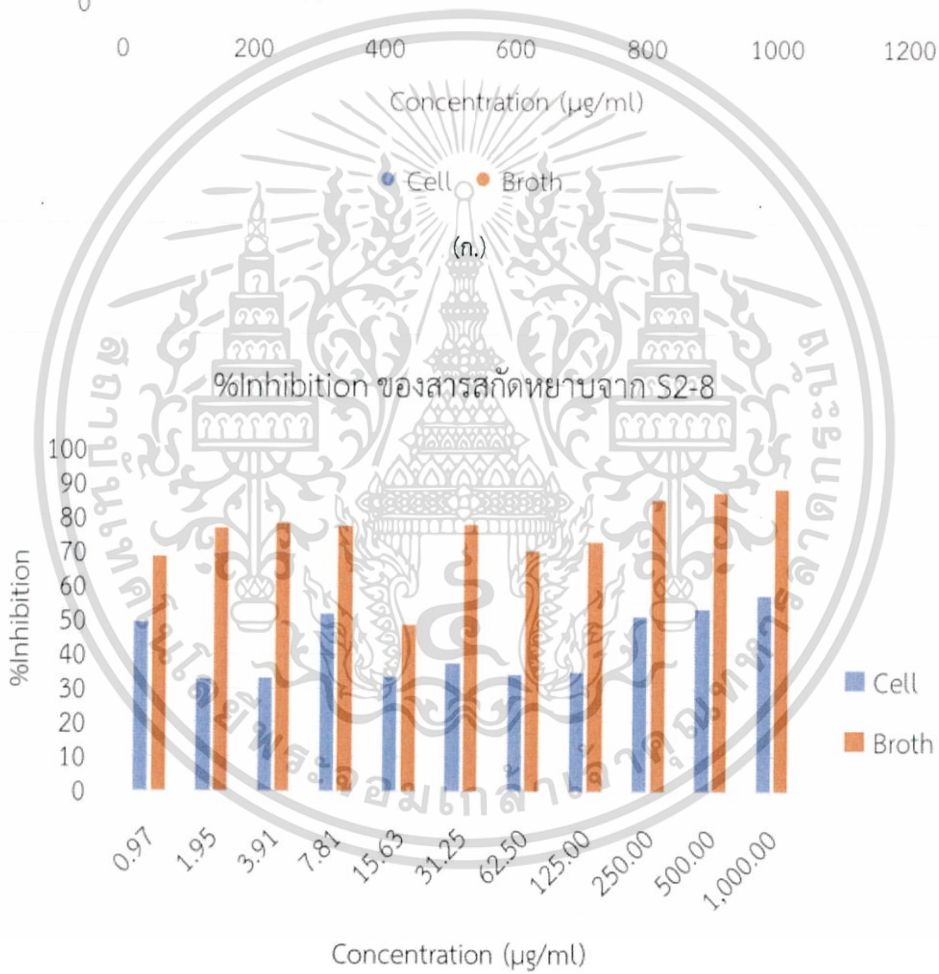
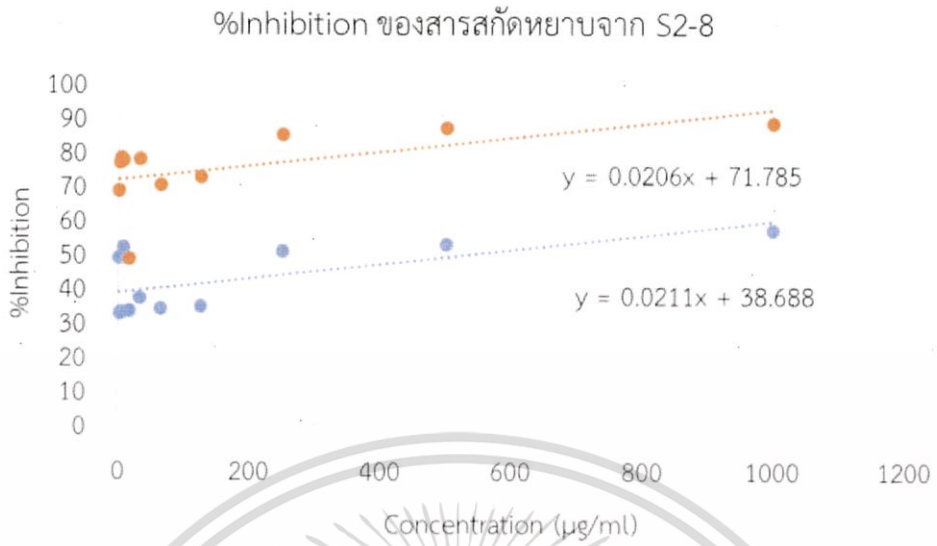
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-8

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-8	0.97	49.06	68.47	56.14
	1.9531	32.64	76.81	57.70
	3.9062	32.91	78.18	61.66
	7.8125	51.85	77.49	68.35
	15.625	33.48	48.56	72.78
	31.25	37.15	77.86	84.11
	62.5	34.20	70.19	91.22
	125	34.91	72.75	95.33
	250	51.11	85.09	96.69
	500	53.15	87.09	96.40
	1000	57.29	88.39	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



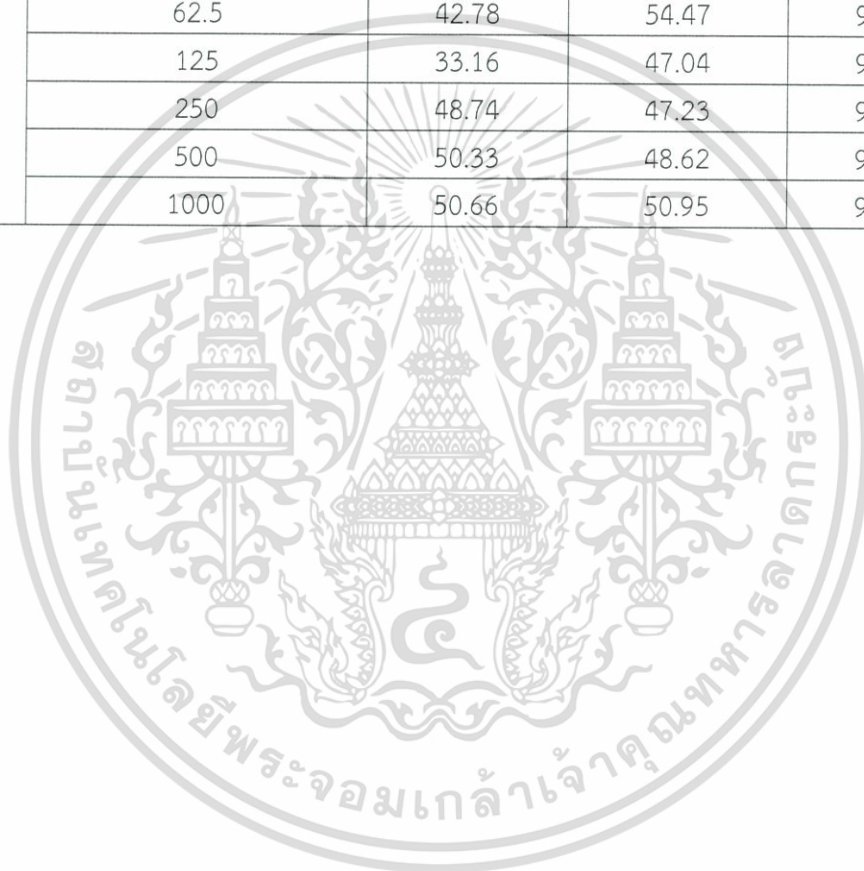
(ข.)

รูปที่ 4.65 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-8

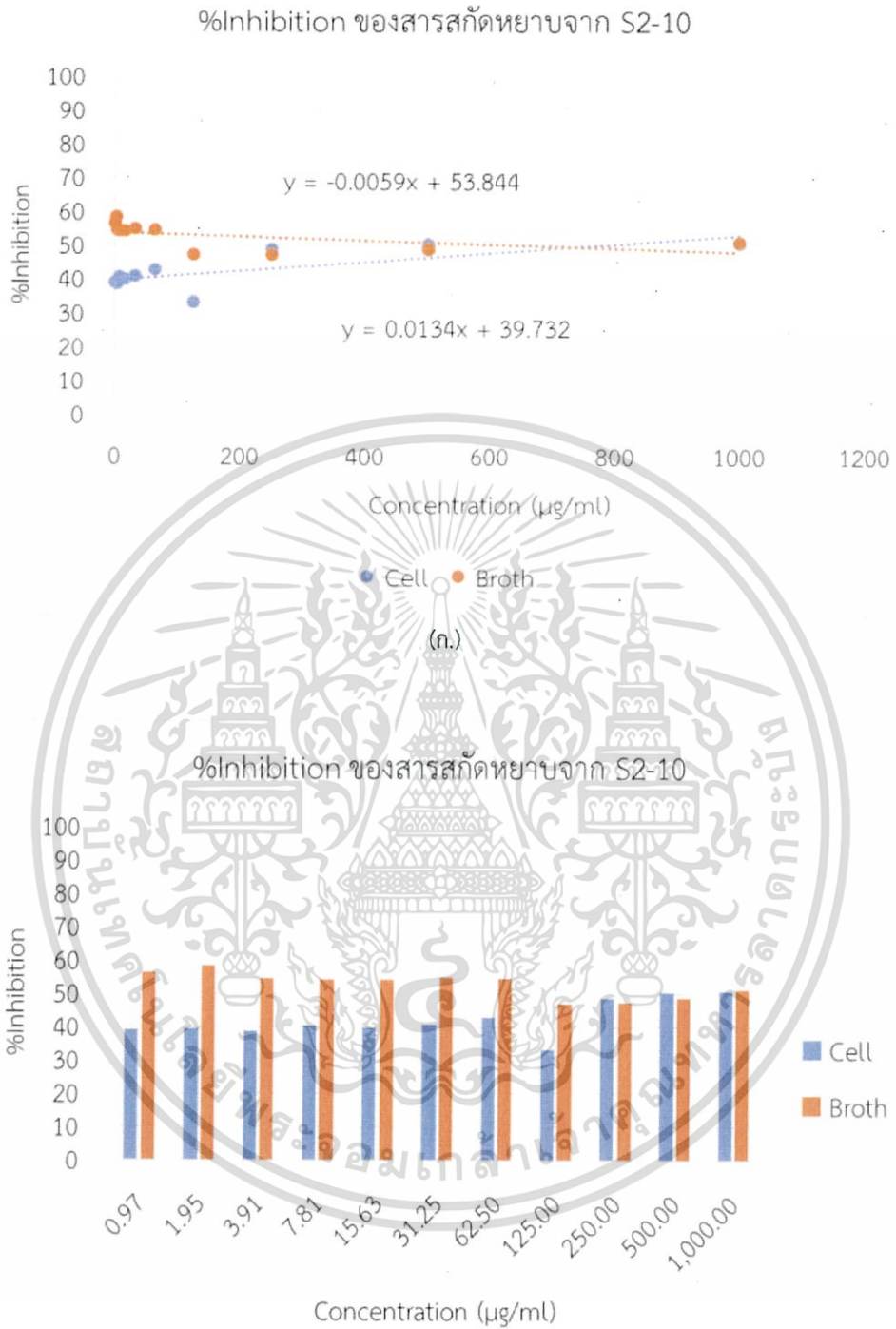
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-10

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-10	0.97	38.92	56.37	56.14
	1.9531	39.32	58.31	57.70
	3.9062	38.72	54.43	61.66
	7.8125	40.48	54.12	68.35
	15.625	39.89	54.06	72.78
	31.25	40.87	54.81	84.11
	62.5	42.78	54.47	91.22
	125	33.16	47.04	95.33
	250	48.74	47.23	96.69
	500	50.33	48.62	96.40
	1000	50.66	50.95	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



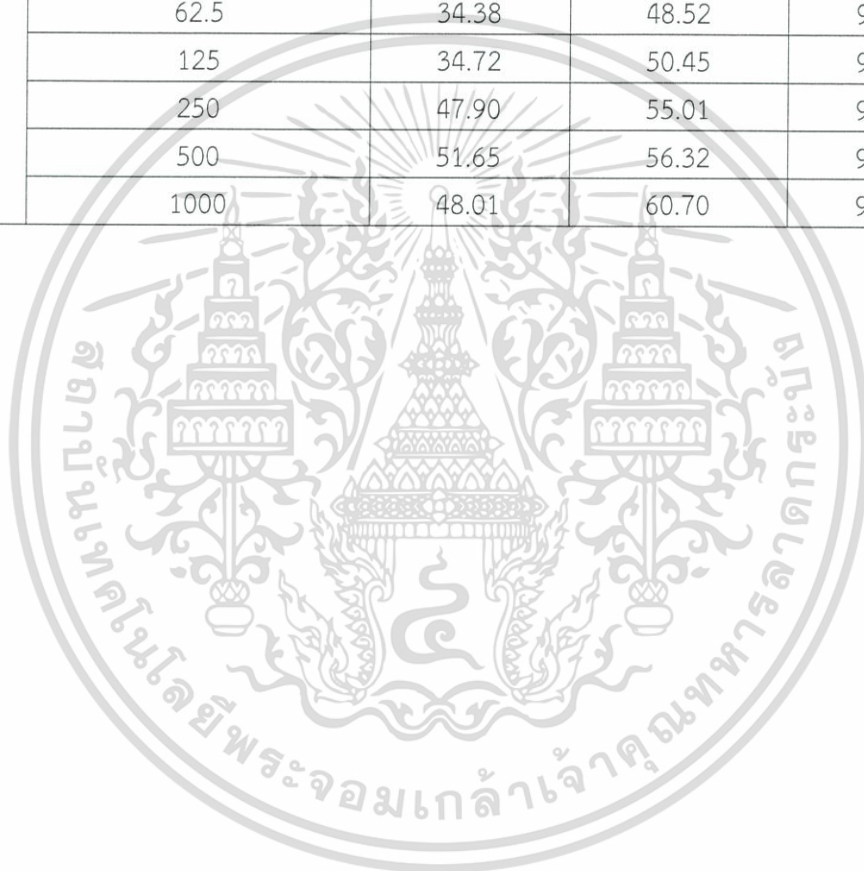
(ข.)

รูปที่ 4.66 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-10

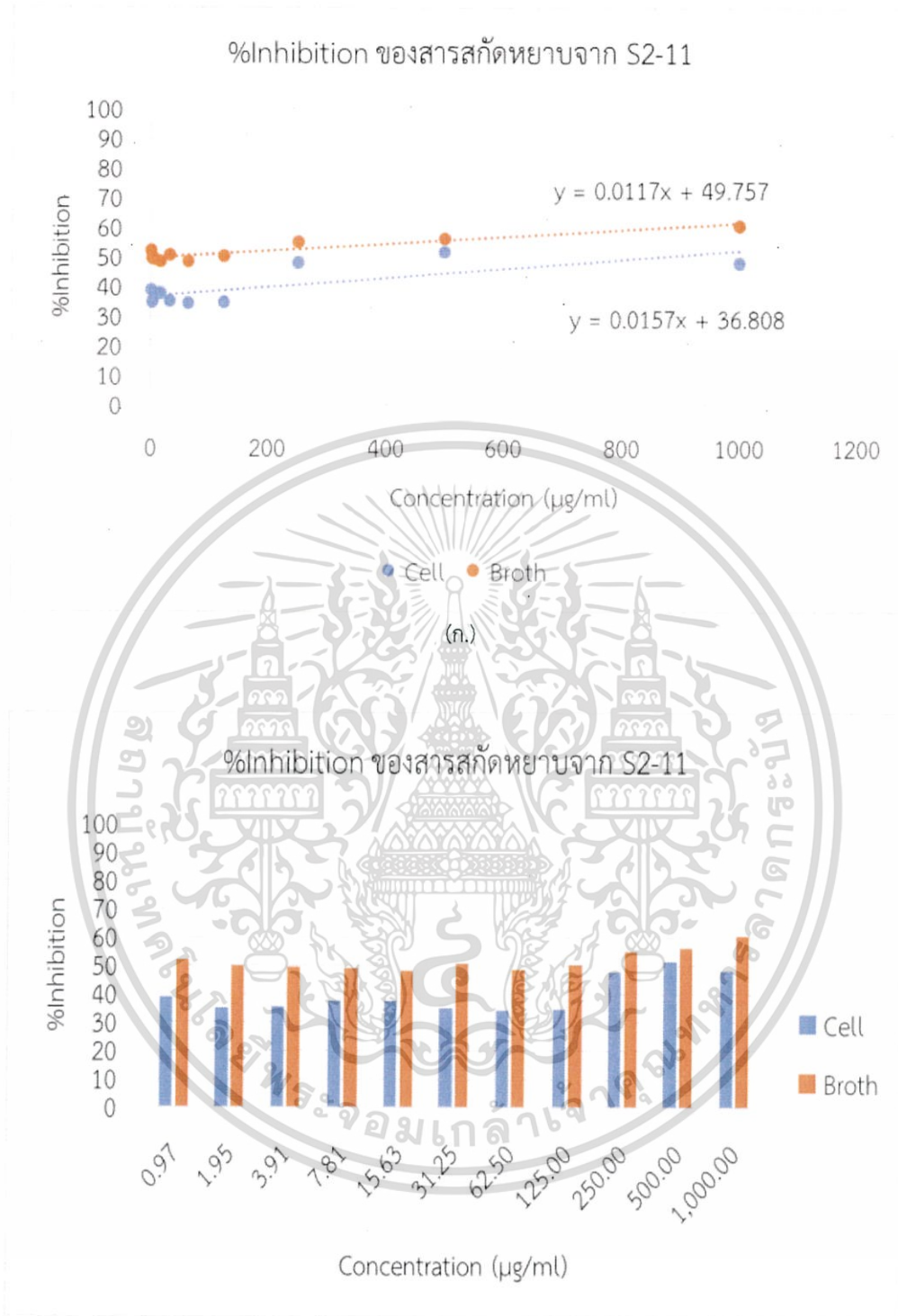
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-11

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-11	0.97	38.68	52.13	56.14
	1.9531	34.89	49.72	57.70
	3.9062	35.64	49.54	61.66
	7.8125	37.56	49.17	68.35
	15.625	37.63	48.41	72.78
	31.25	35.23	50.67	84.11
	62.5	34.38	48.52	91.22
	125	34.72	50.45	95.33
	250	47.90	55.01	96.69
	500	51.65	56.32	96.40
	1000	48.01	60.70	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



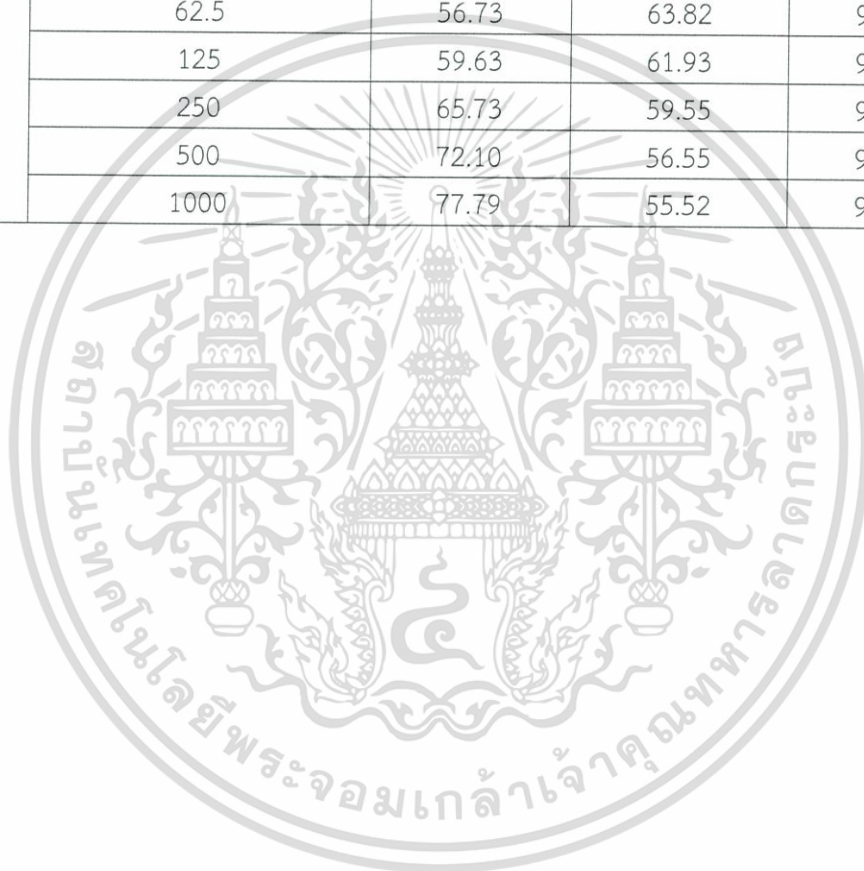
(ข.)

รูปที่ 4.67 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-11

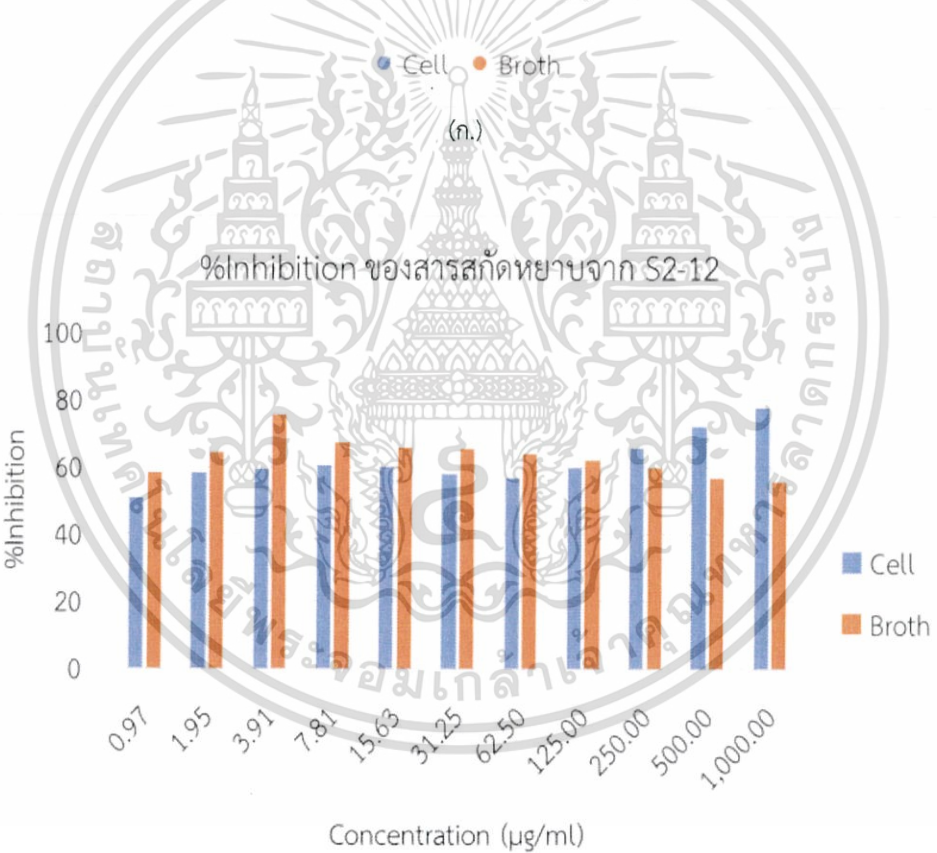
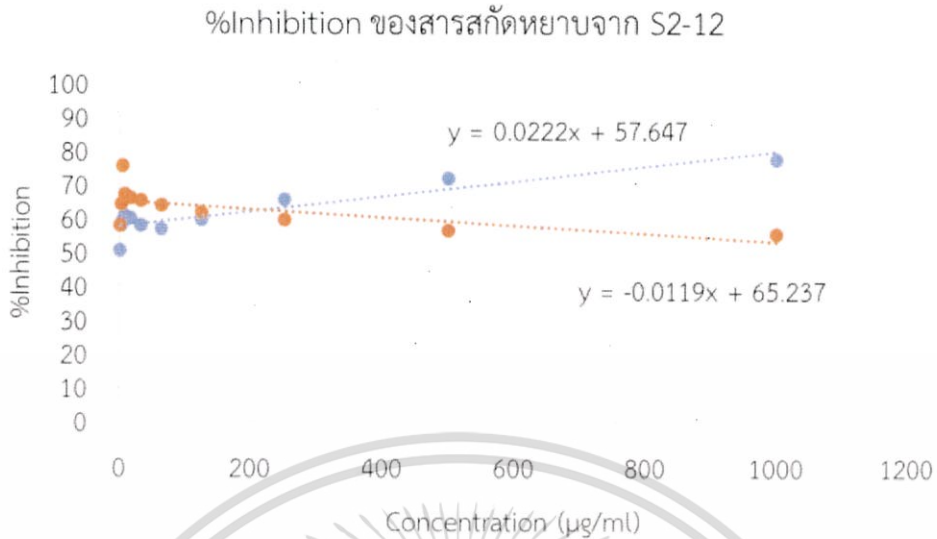
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-12

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-12	0.97	50.64	58.11	56.14
	1.9531	58.09	64.28	57.70
	3.9062	59.42	75.63	61.66
	7.8125	60.65	67.16	68.35
	15.625	59.94	65.90	72.78
	31.25	57.85	65.28	84.11
	62.5	56.73	63.82	91.22
	125	59.63	61.93	95.33
	250	65.73	59.55	96.69
	500	72.10	56.55	96.40
	1000	77.79	55.52	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



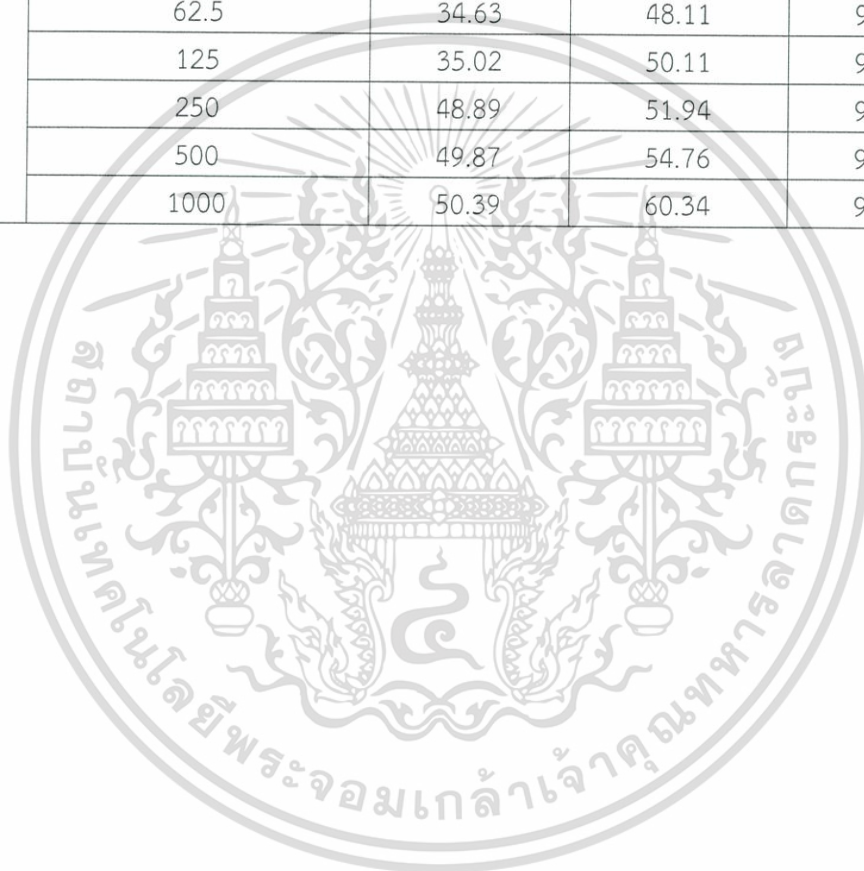
(ข.)

รูปที่ 4.68 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-12

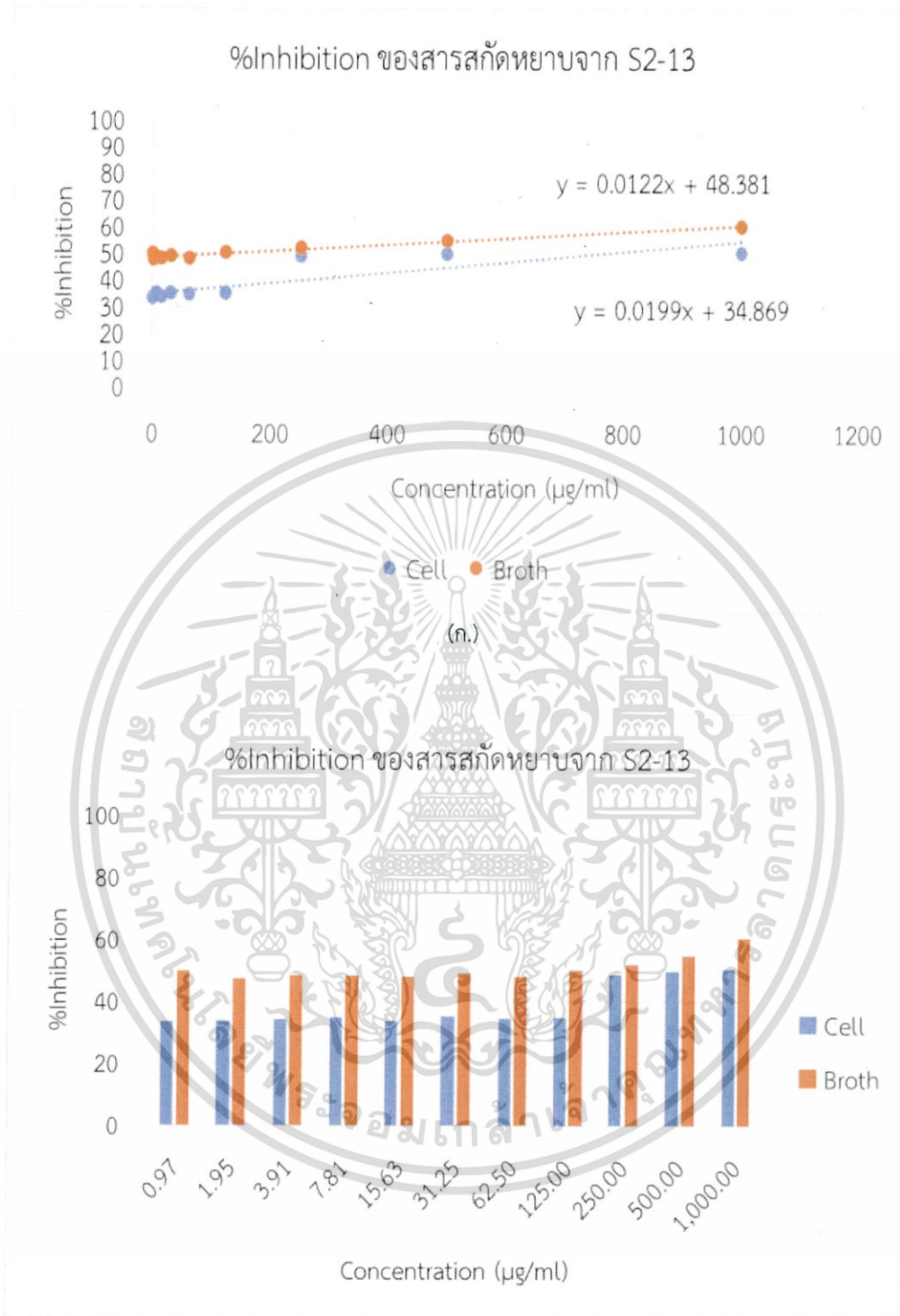
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-13

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-13	0.97	33.34	49.92	56.14
	1.9531	33.40	47.37	57.70
	3.9062	34.03	48.48	61.66
	7.8125	34.84	48.50	68.35
	15.625	33.79	47.92	72.78
	31.25	35.11	49.11	84.11
	62.5	34.63	48.11	91.22
	125	35.02	50.11	95.33
	250	48.89	51.94	96.69
	500	49.87	54.76	96.40
	1000	50.39	60.34	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



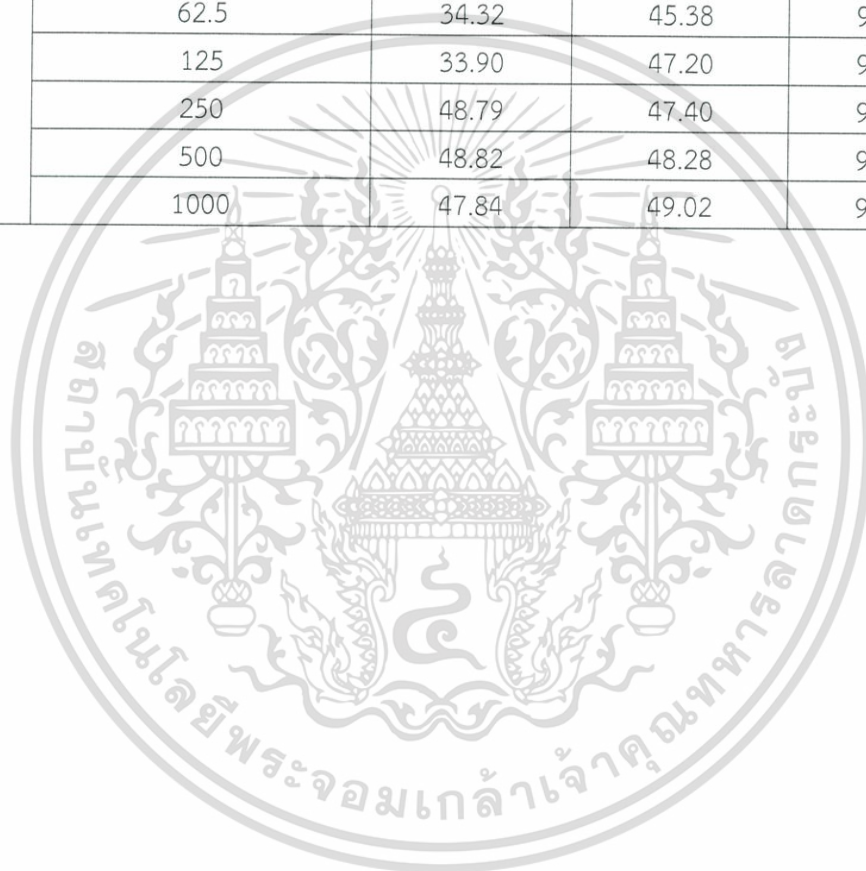
(ข.)

รูปที่ 4.69 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-13

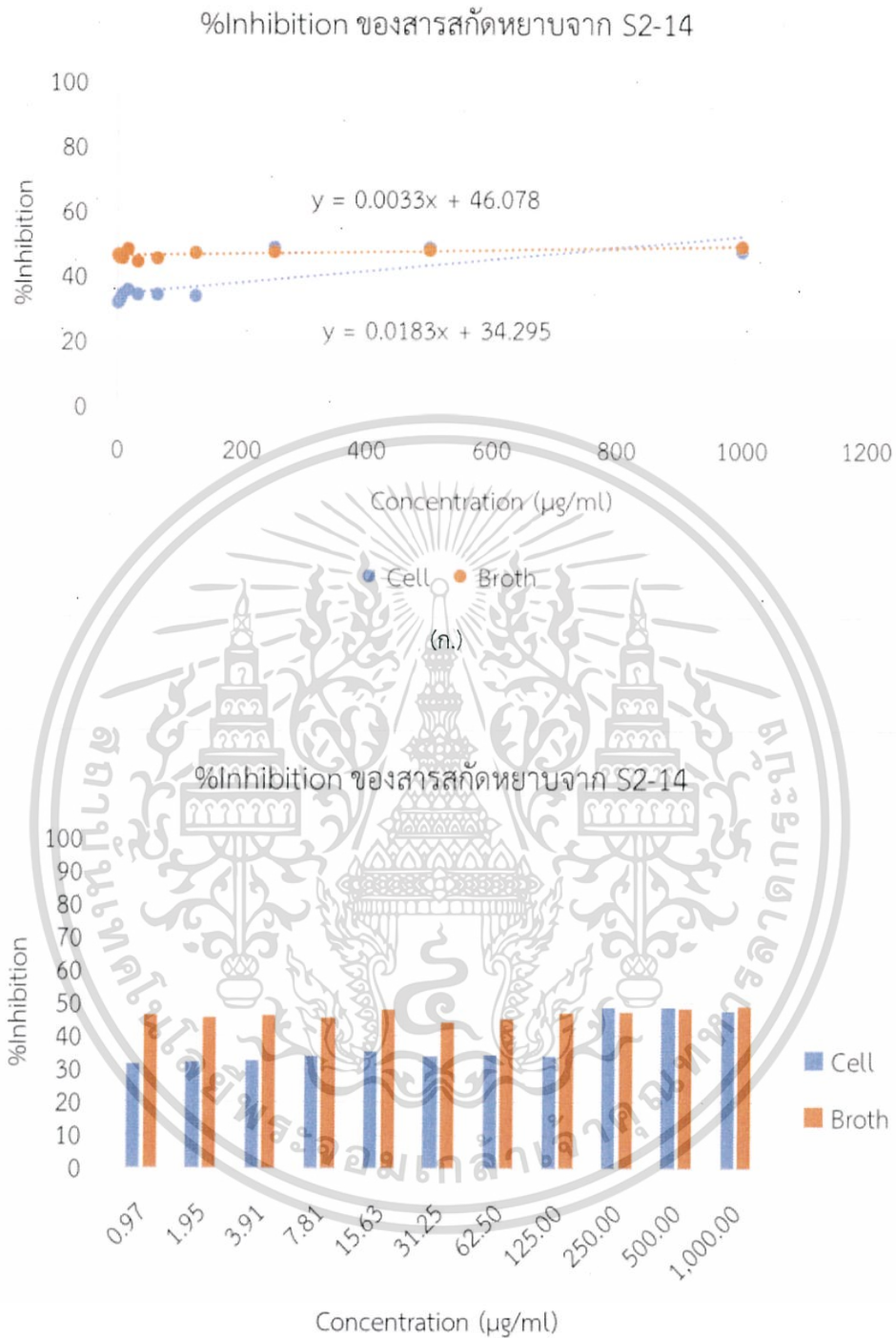
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-14

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-14	0.97	31.61	46.30	56.14
	1.9531	32.18	45.58	57.70
	3.9062	32.73	46.38	61.66
	7.8125	34.09	45.50	68.35
	15.625	35.48	48.15	72.78
	31.25	34.04	44.33	84.11
	62.5	34.32	45.38	91.22
	125	33.90	47.20	95.33
	250	48.79	47.40	96.69
	500	48.82	48.28	96.40
	1000	47.84	49.02	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



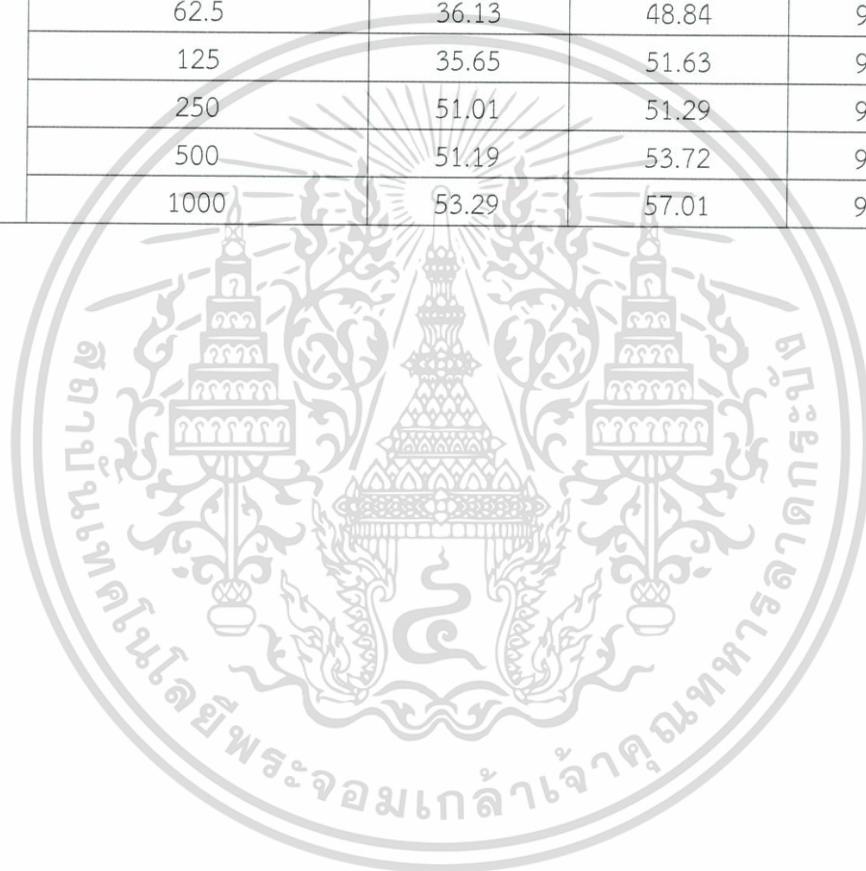
(ข.)

รูปที่ 4.70 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-14

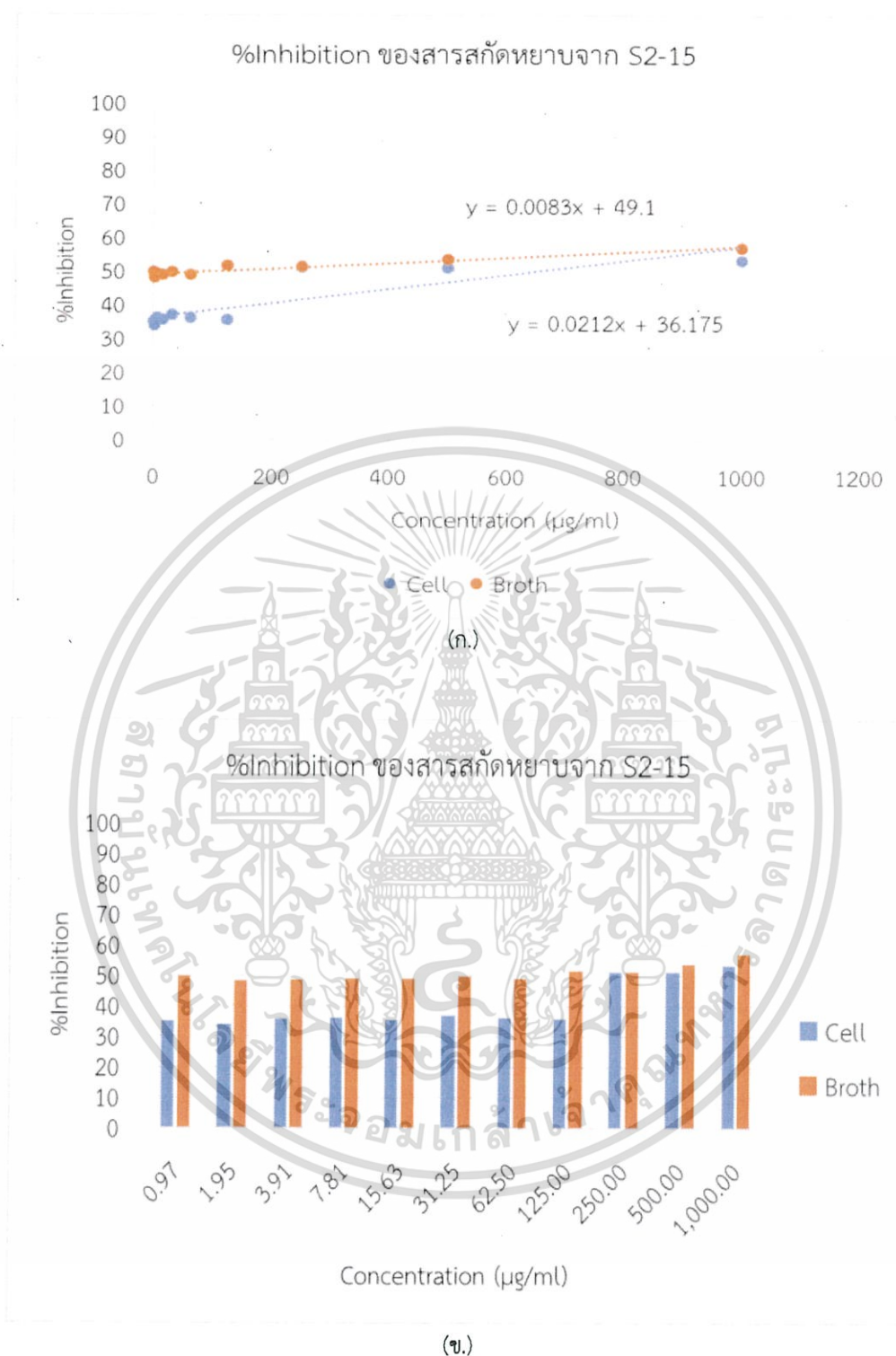
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-15

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-15	0.97	34.93	49.69	56.14
	1.9531	33.82	48.09	57.70
	3.9062	35.68	48.69	61.66
	7.8125	36.13	49.16	68.35
	15.625	35.57	48.92	72.78
	31.25	36.91	49.67	84.11
	62.5	36.13	48.84	91.22
	125	35.65	51.63	95.33
	250	51.01	51.29	96.69
	500	51.19	53.72	96.40
	1000	53.29	57.01	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

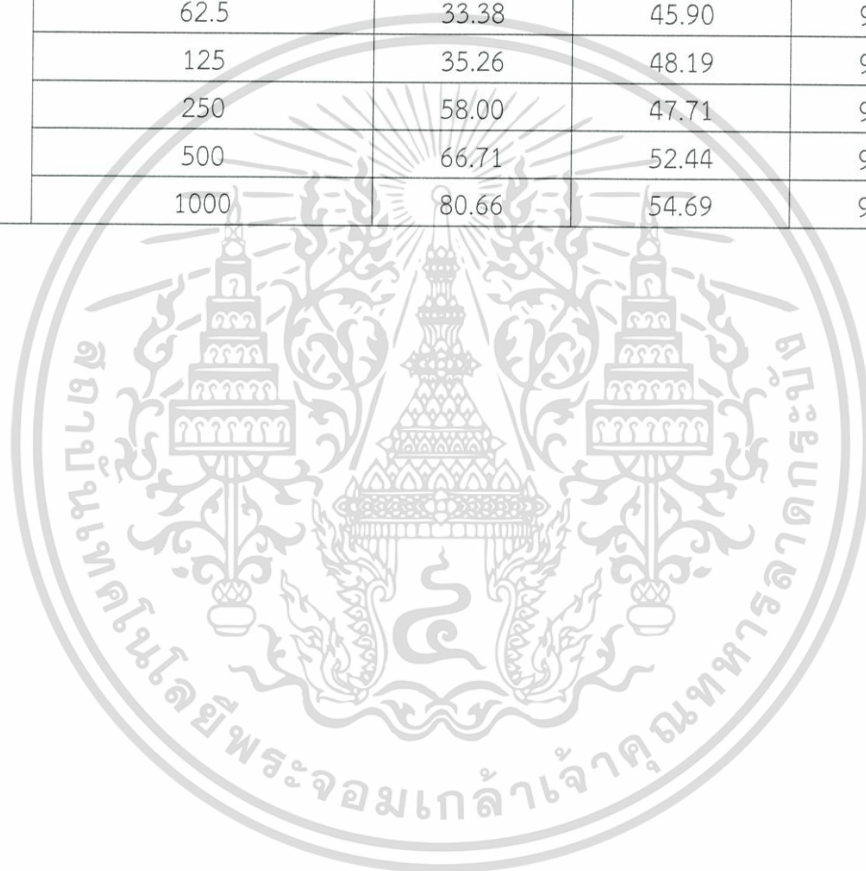


รูปที่ 4.71 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-14

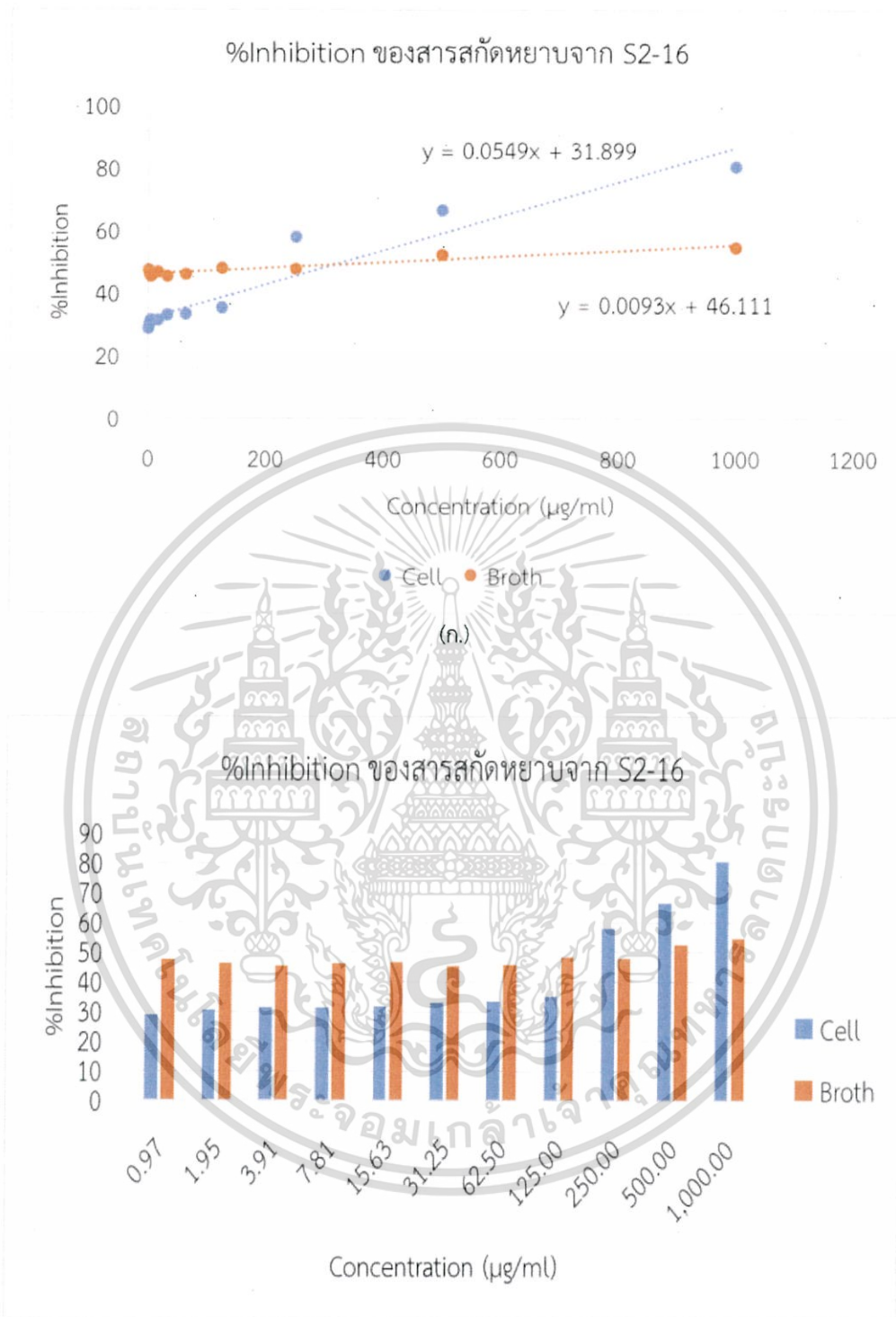
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.18 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-16

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-16	0.97	28.82	47.34	56.14
	1.9531	30.37	46.06	57.70
	3.9062	31.38	45.27	61.66
	7.8125	31.42	46.16	68.35
	15.625	31.57	46.66	72.76
	31.25	33.10	45.35	84.11
	62.5	33.38	45.90	91.22
	125	35.26	48.19	95.33
	250	58.00	47.71	96.69
	500	66.71	52.44	96.40
	1000	80.66	54.69	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

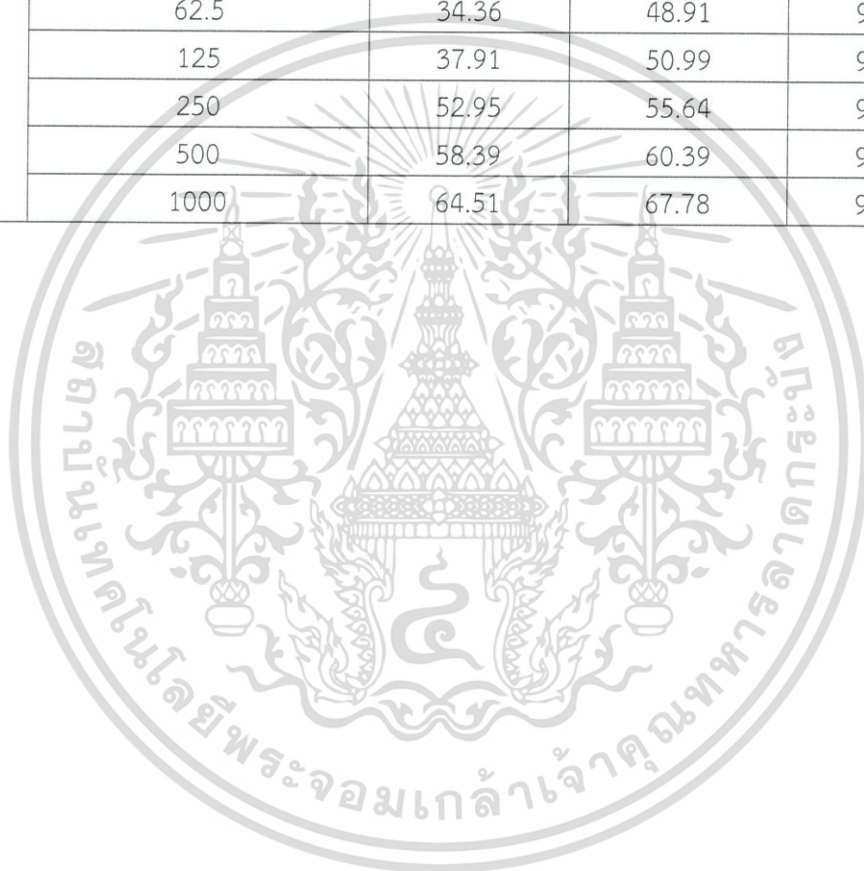


รูปที่ 4.72 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-16

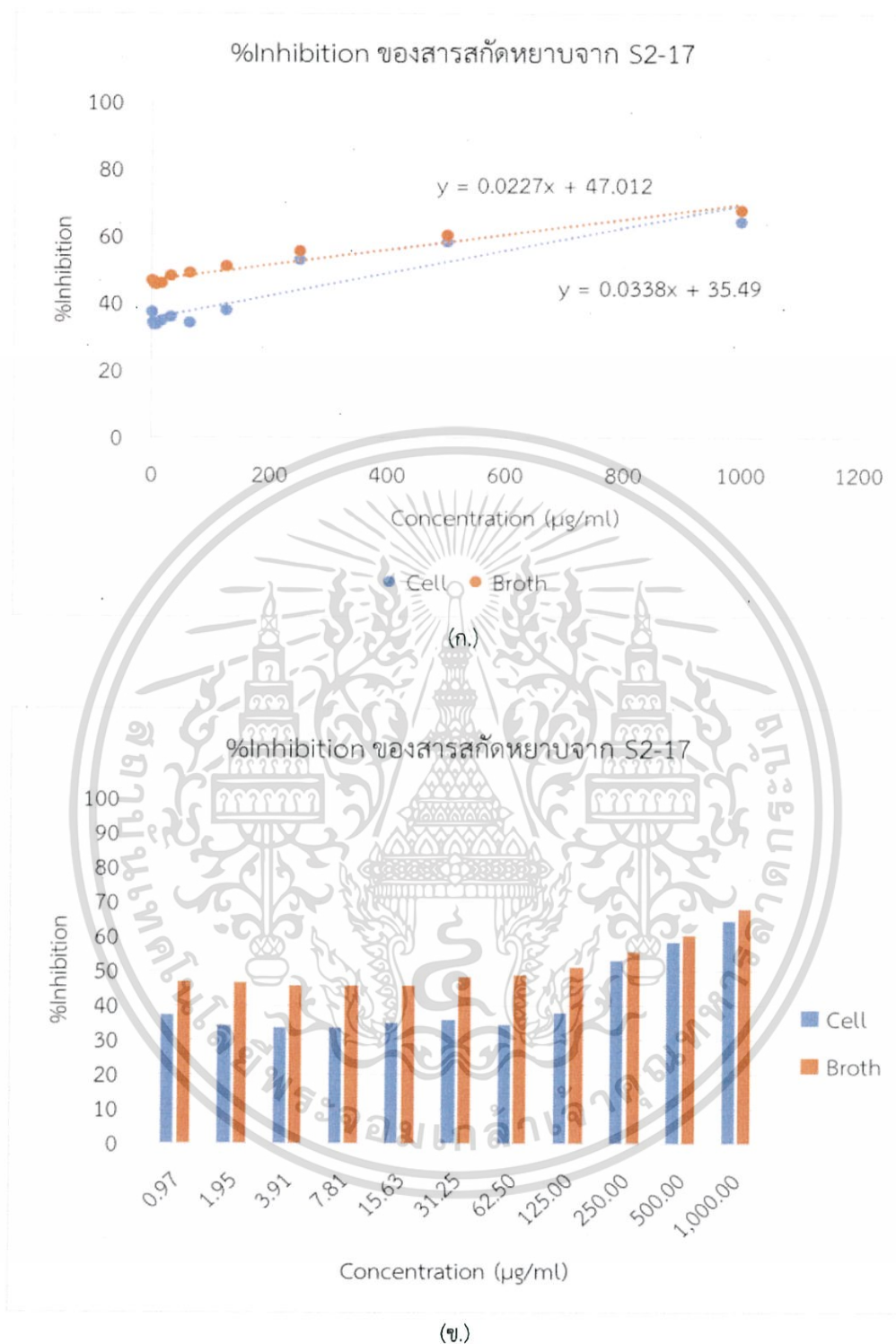
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-17

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-17	0.97	37.39	46.80	56.14
	1.9531	34.27	46.60	57.70
	3.9062	33.73	45.82	61.66
	7.8125	33.62	45.64	68.35
	15.625	34.90	45.79	72.76
	31.25	35.90	48.09	84.11
	62.5	34.36	48.91	91.22
	125	37.91	50.99	95.33
	250	52.95	55.64	96.69
	500	58.39	60.39	96.40
	1000	64.51	67.78	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

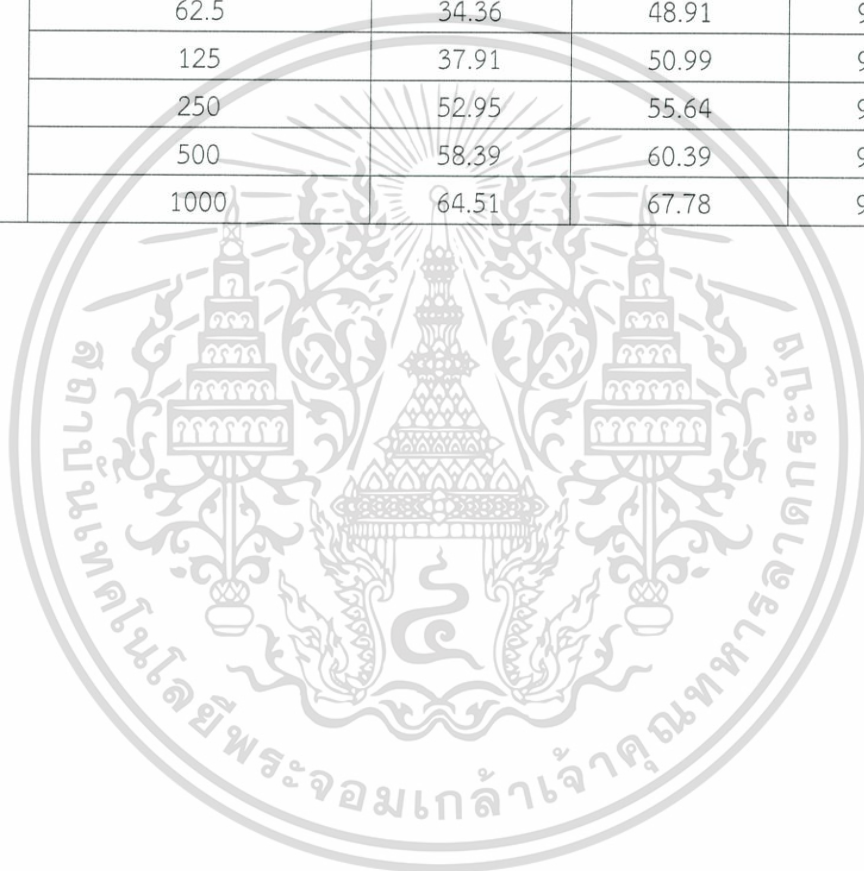


รูปที่ 4.73 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-17

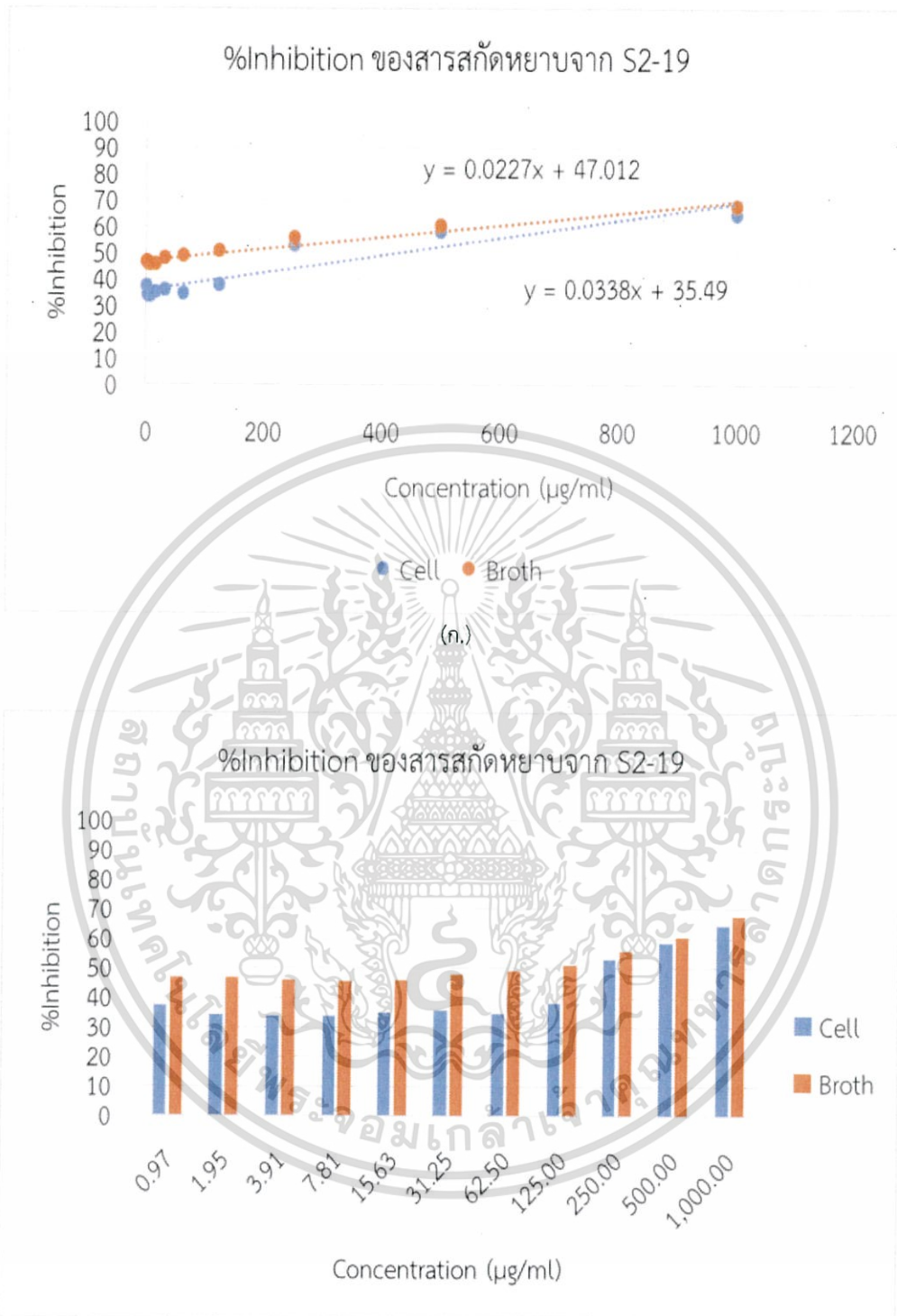
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.20 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-19

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-19	0.97	37.39	46.80	56.14
	1.9531	34.27	46.60	57.70
	3.9062	33.73	45.82	61.66
	7.8125	33.62	45.64	68.35
	15.625	34.90	45.79	72.76
	31.25	35.90	48.09	84.11
	62.5	34.36	48.91	91.22
	125	37.91	50.99	95.33
	250	52.95	55.64	96.69
	500	58.39	60.39	96.40
	1000	64.51	67.78	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



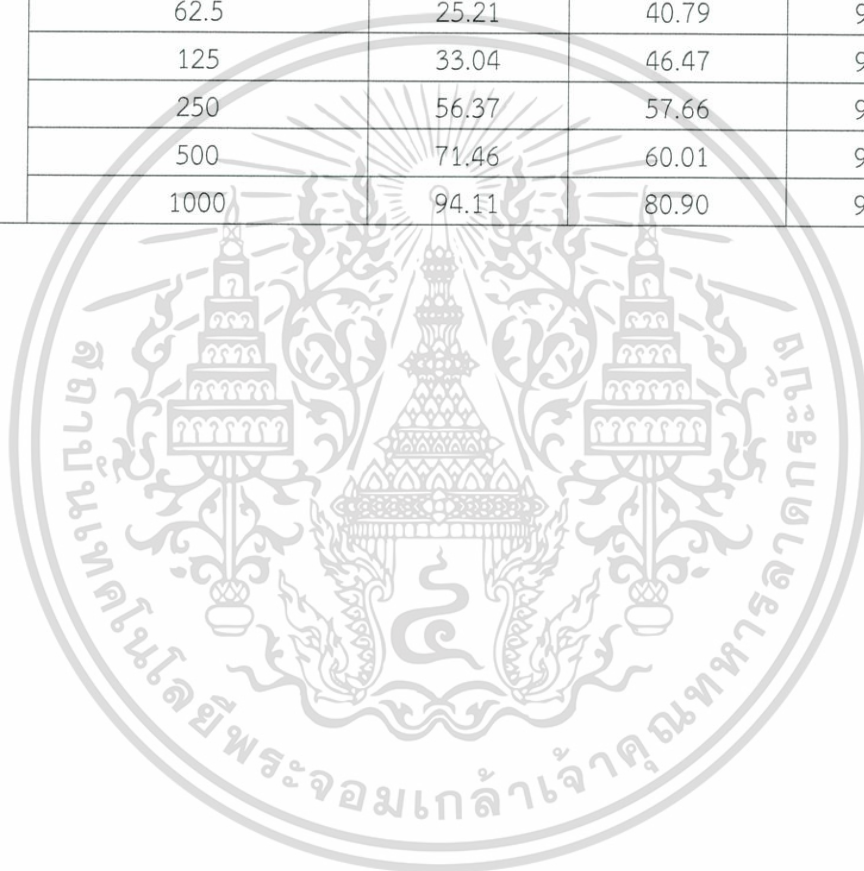
(ข.)

รูปที่ 4.74 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-19

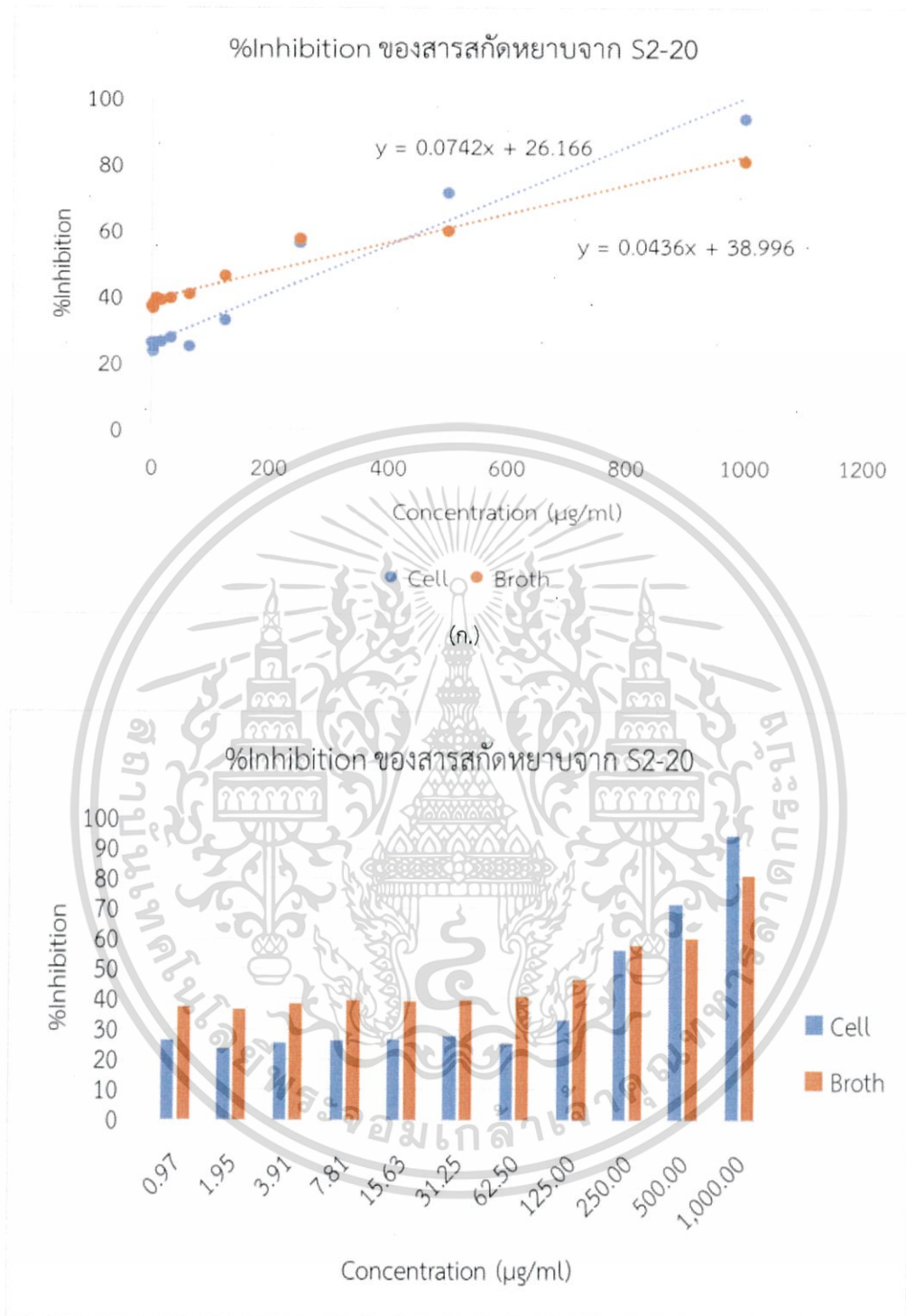
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.21 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-20

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-20	0.97	26.16	37.30	56.14
	1.9531	23.54	36.52	57.70
	3.9062	25.63	38.18	61.66
	7.8125	26.33	39.69	68.35
	15.625	26.58	39.00	72.76
	31.25	27.81	39.60	84.11
	62.5	25.21	40.79	91.22
	125	33.04	46.47	95.33
	250	56.37	57.66	96.69
	500	71.46	60.01	96.40
	1000	94.11	80.90	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



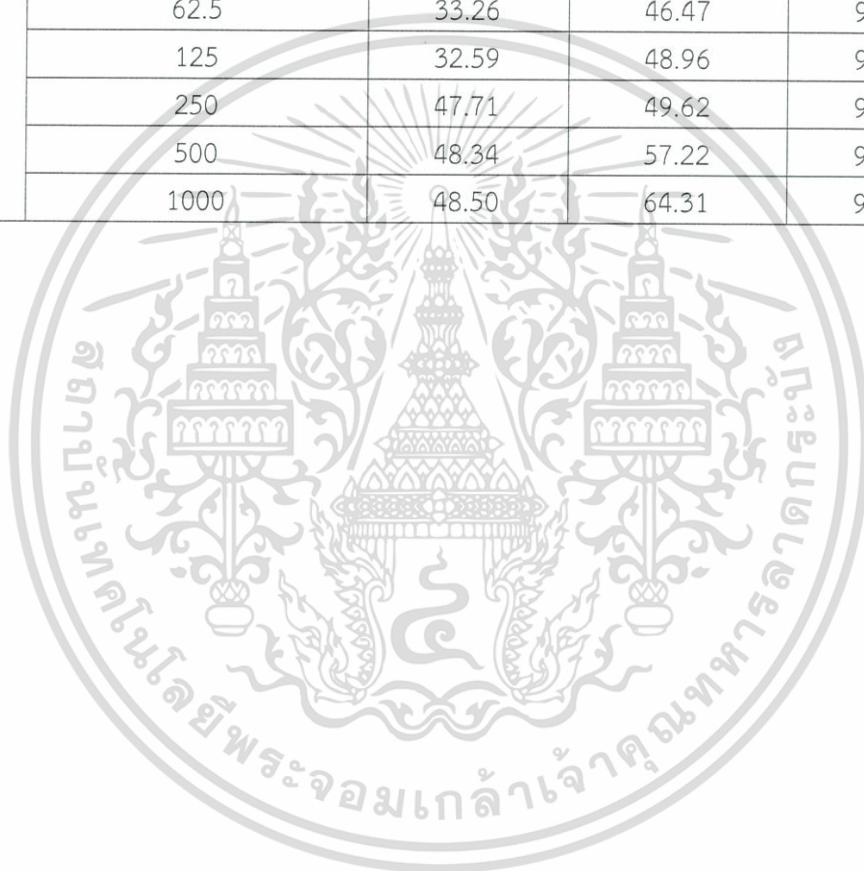
(ข.)

รูปที่ 4.75 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-20

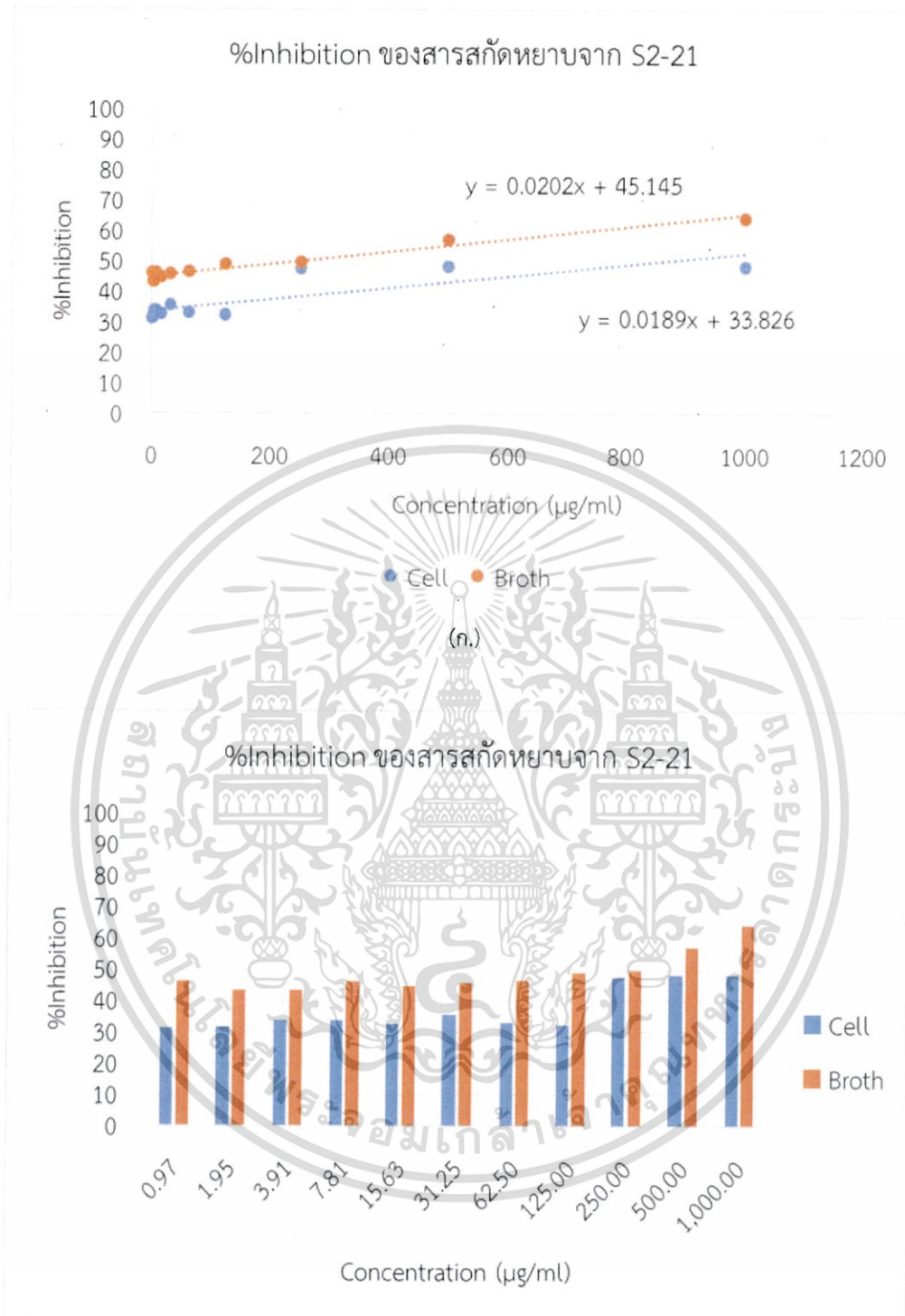
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.22 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-21

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-21	0.97	31.52	46.36	56.14
	1.9531	31.75	43.28	57.70
	3.9062	33.86	43.57	61.66
	7.8125	33.99	46.39	68.35
	15.625	32.79	44.72	72.76
	31.25	35.63	46.03	84.11
	62.5	33.26	46.47	91.22
	125	32.59	48.96	95.33
	250	47.71	49.62	96.69
	500	48.34	57.22	96.40
	1000	48.50	64.31	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



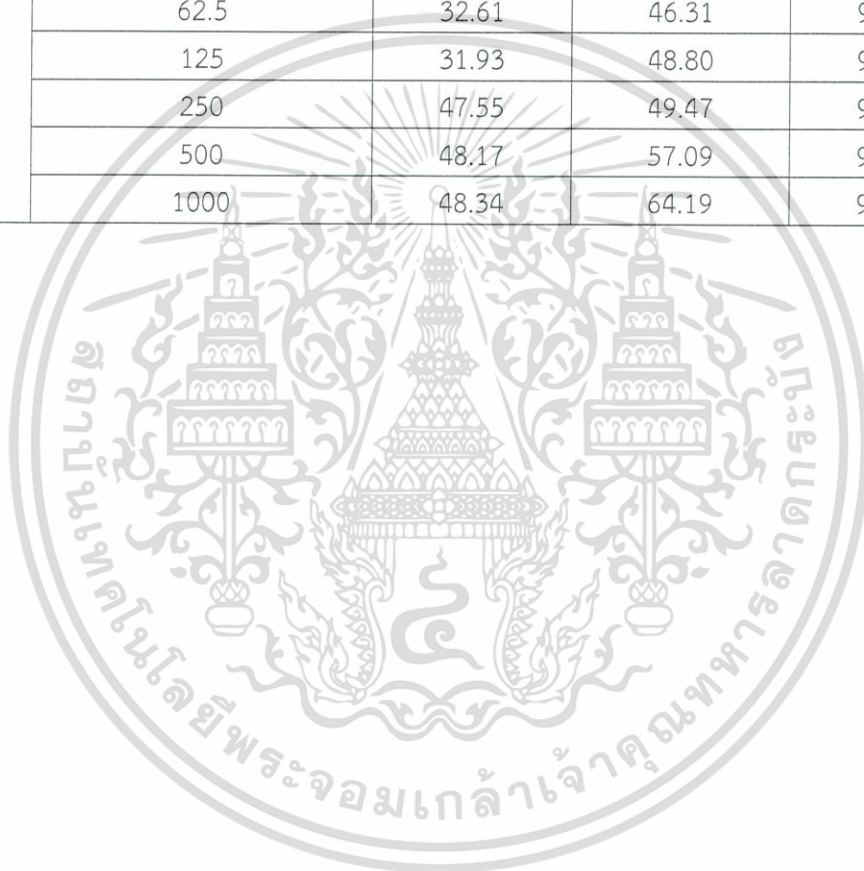
(ข.)

รูปที่ 4.76 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-21

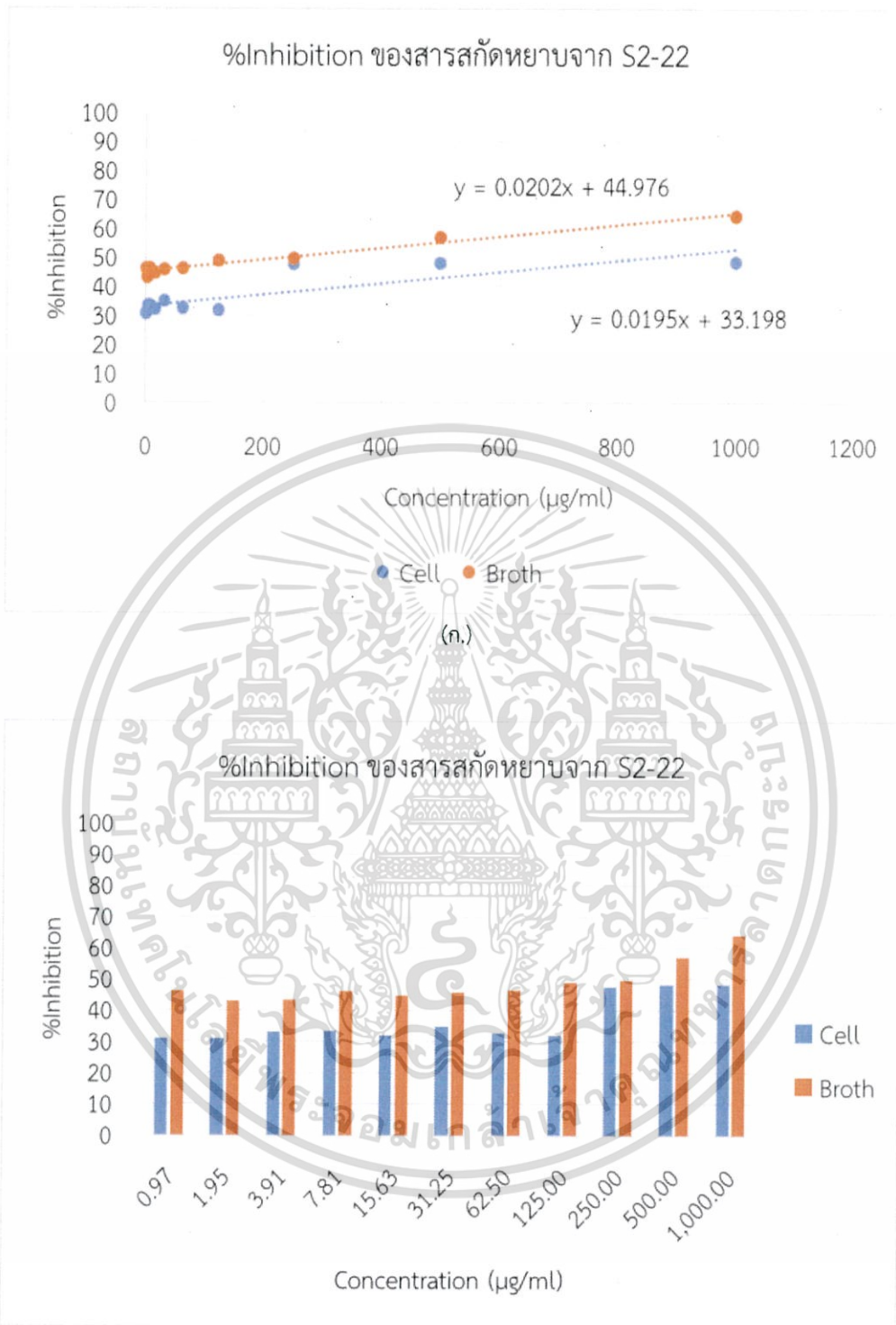
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.23 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-22

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-22	0.97	30.87	46.19	56.14
	1.9531	31.10	43.11	57.70
	3.9062	33.21	43.39	61.66
	7.8125	33.34	46.22	68.35
	15.625	32.14	44.55	72.76
	31.25	34.98	45.86	84.11
	62.5	32.61	46.31	91.22
	125	31.93	48.80	95.33
	250	47.55	49.47	96.69
	500	48.17	57.09	96.40
	1000	48.34	64.19	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

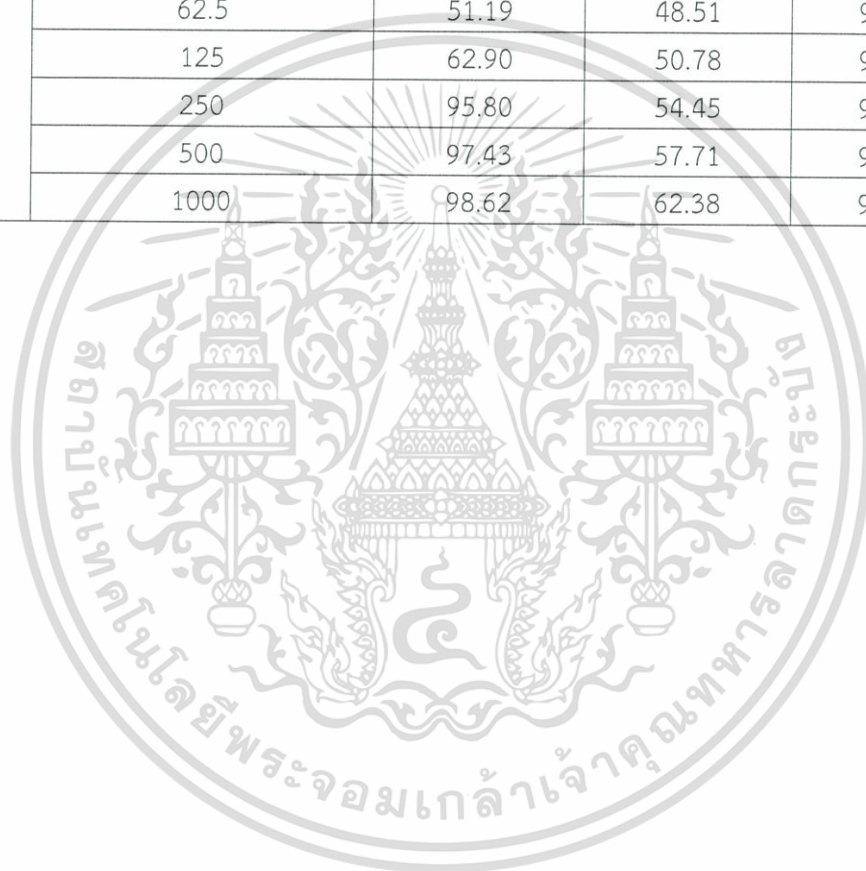


รูปที่ 4.77 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-21

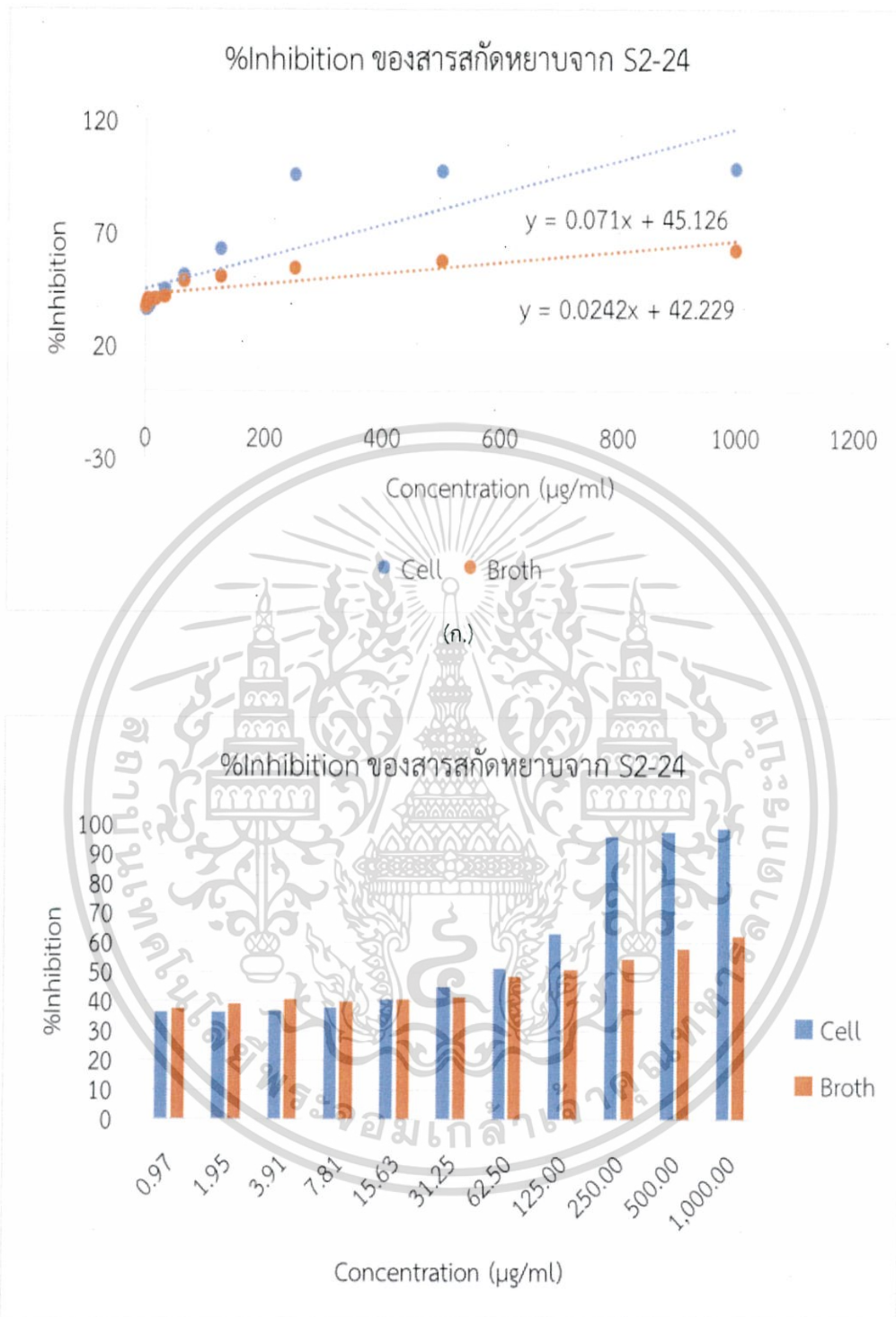
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.24 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-24

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-24	0.97	36.14	37.59	56.14
	1.9531	36.29	39.08	57.70
	3.9062	36.70	40.51	61.66
	7.8125	37.85	39.86	68.35
	15.625	40.59	40.69	72.76
	31.25	44.89	41.42	84.11
	62.5	51.19	48.51	91.22
	125	62.90	50.78	95.33
	250	95.80	54.45	96.69
	500	97.43	57.71	96.40
	1000	98.62	62.38	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

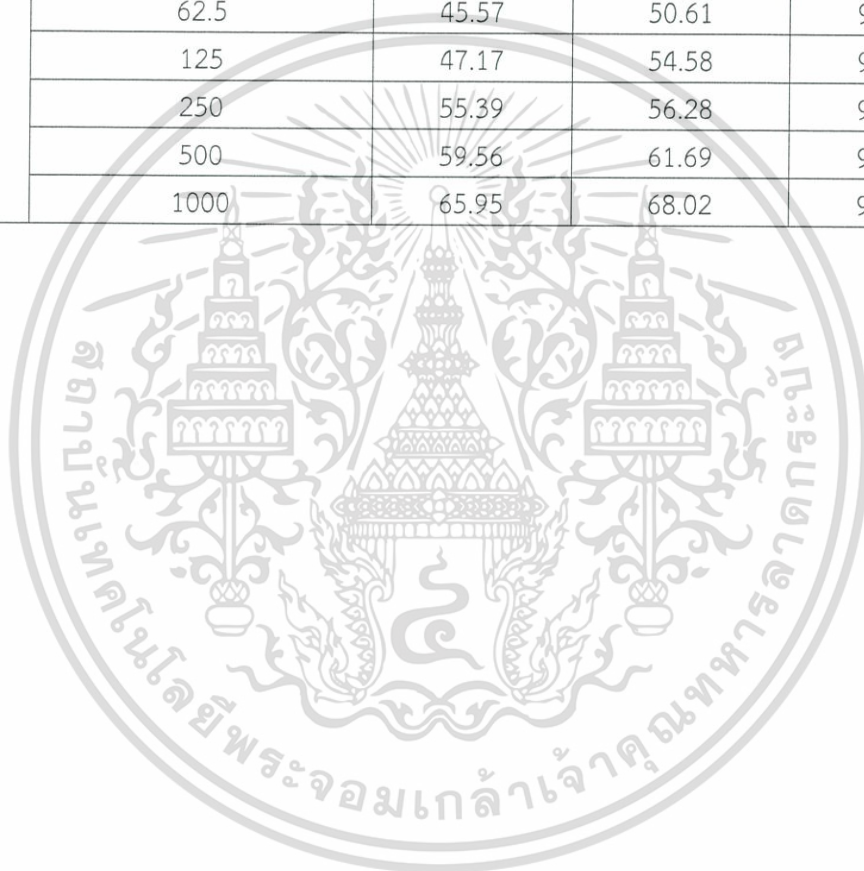


รูปที่ 4.78 (น.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-24

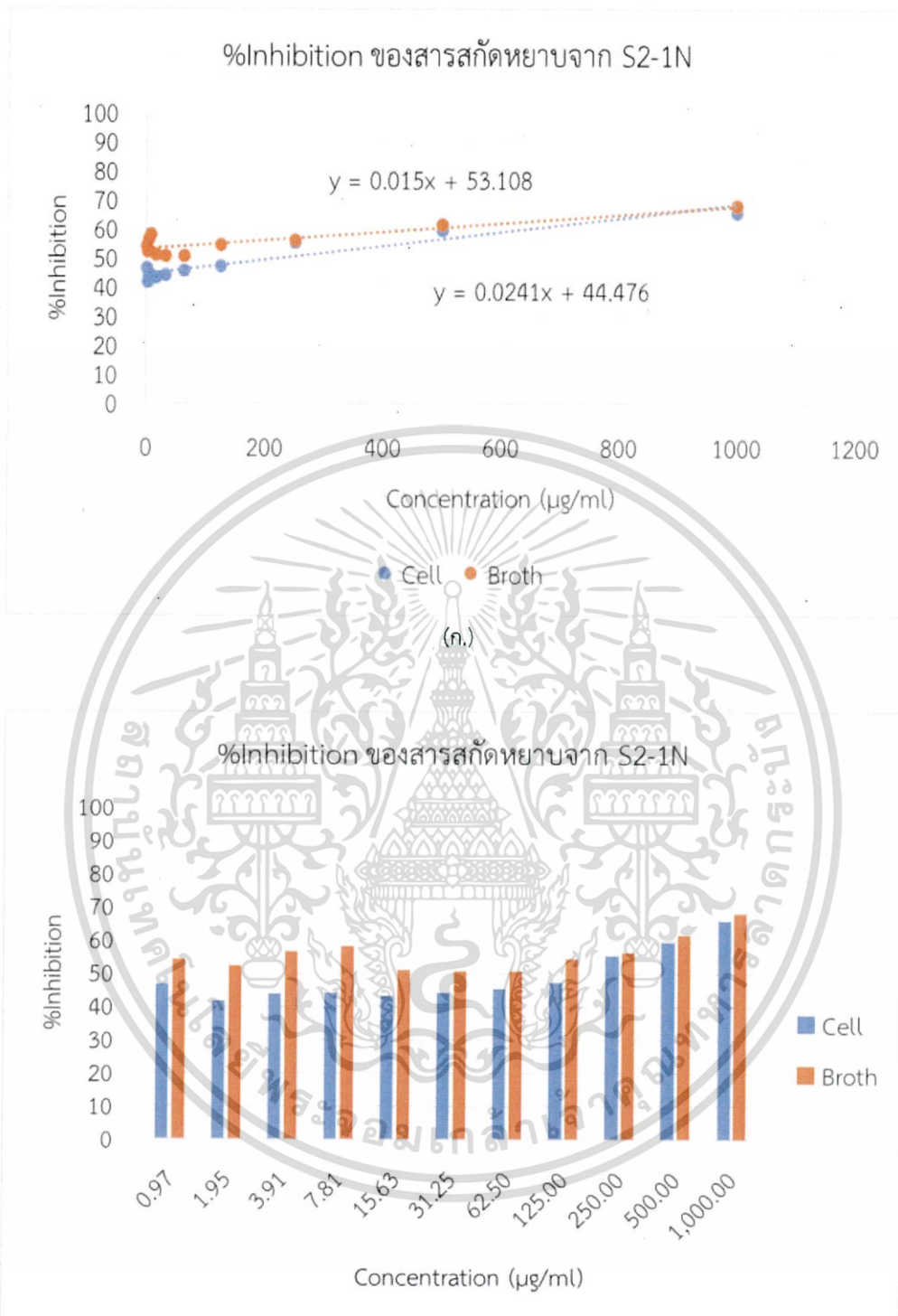
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.25 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-1N

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-1N	0.97	46.55	54.25	56.14
	1.9531	41.73	52.33	57.70
	3.9062	43.90	56.55	61.66
	7.8125	44.15	58.05	68.35
	15.625	43.33	51.02	72.78
	31.25	44.08	50.75	84.11
	62.5	45.57	50.61	91.22
	125	47.17	54.58	95.33
	250	55.39	56.28	96.69
	500	59.56	61.69	96.40
	1000	65.95	68.02	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



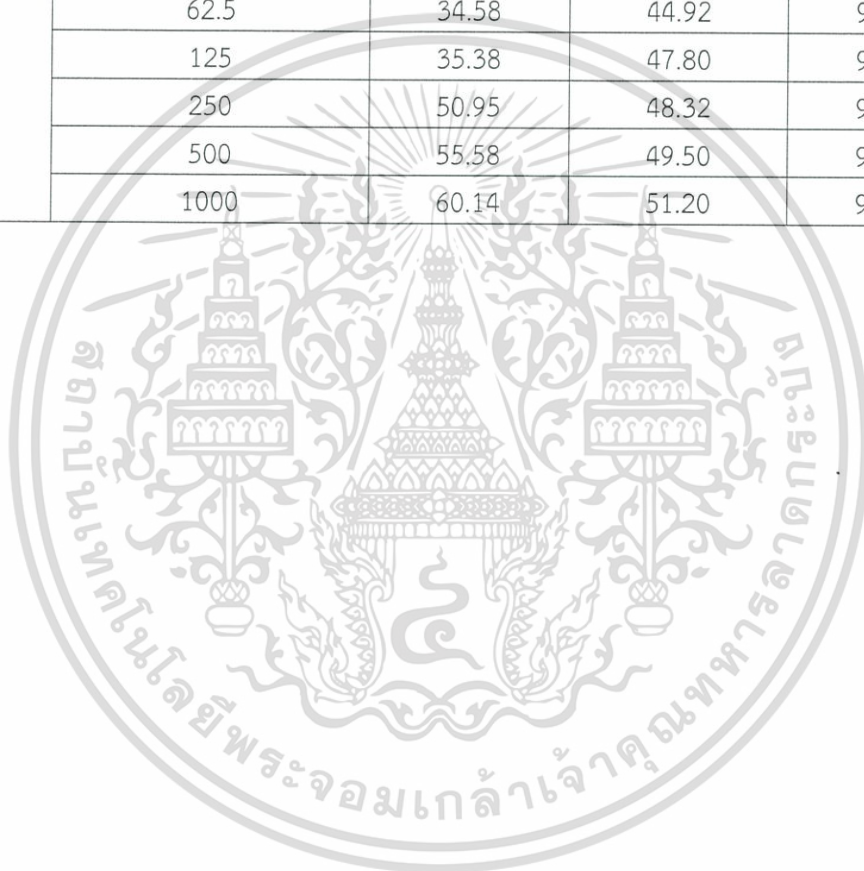
(ข.)

รูปที่ 4.79 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-1N

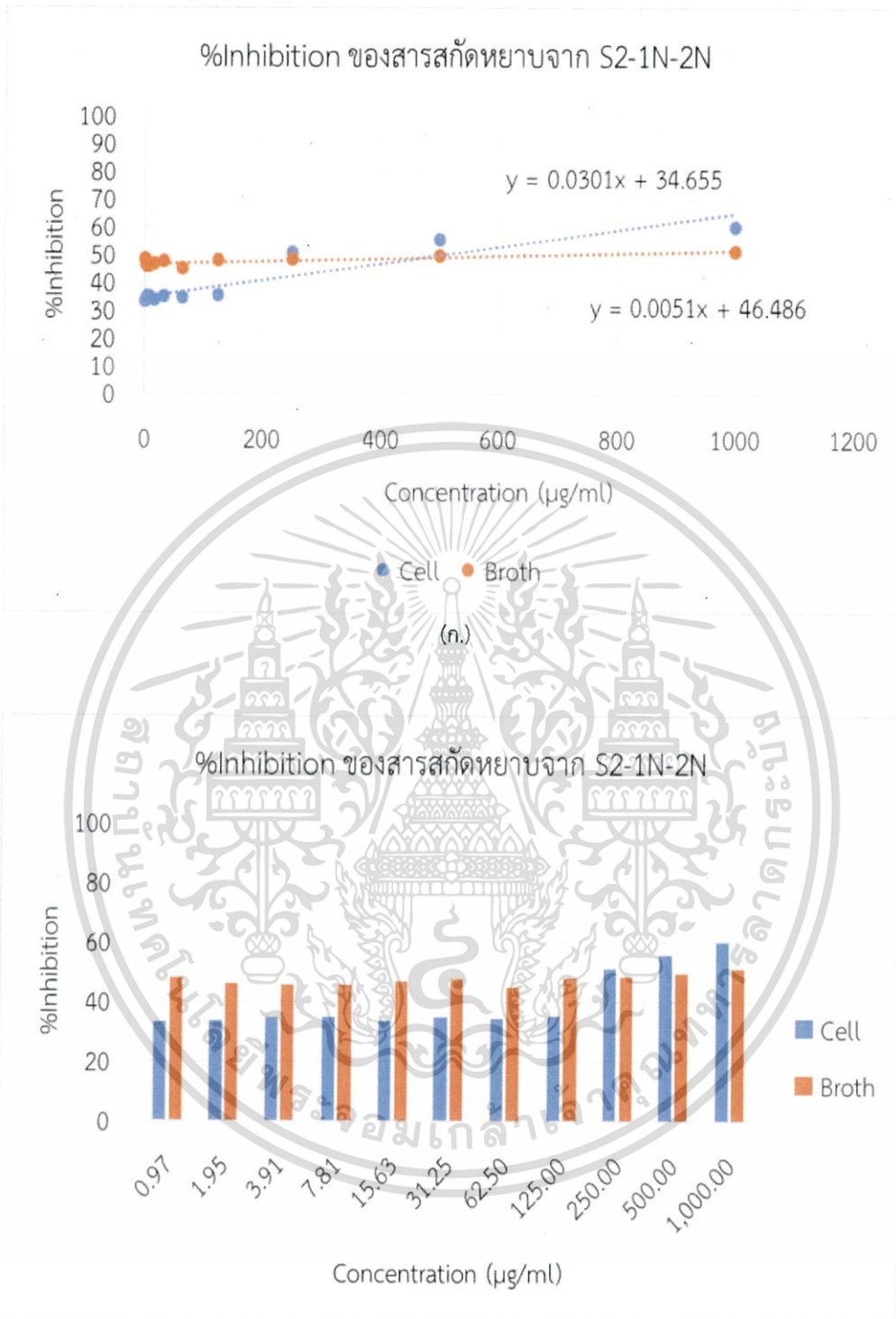
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.26 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-1N-2N

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-1N-2N	0.97	33.11	48.11	56.14
	1.9531	33.75	46.06	57.70
	3.9062	34.66	45.77	61.66
	7.8125	34.80	45.65	68.35
	15.625	33.61	46.67	72.78
	31.25	34.75	47.50	84.11
	62.5	34.58	44.92	91.22
	125	35.38	47.80	95.33
	250	50.95	48.32	96.69
	500	55.58	49.50	96.40
	1000	60.14	51.20	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



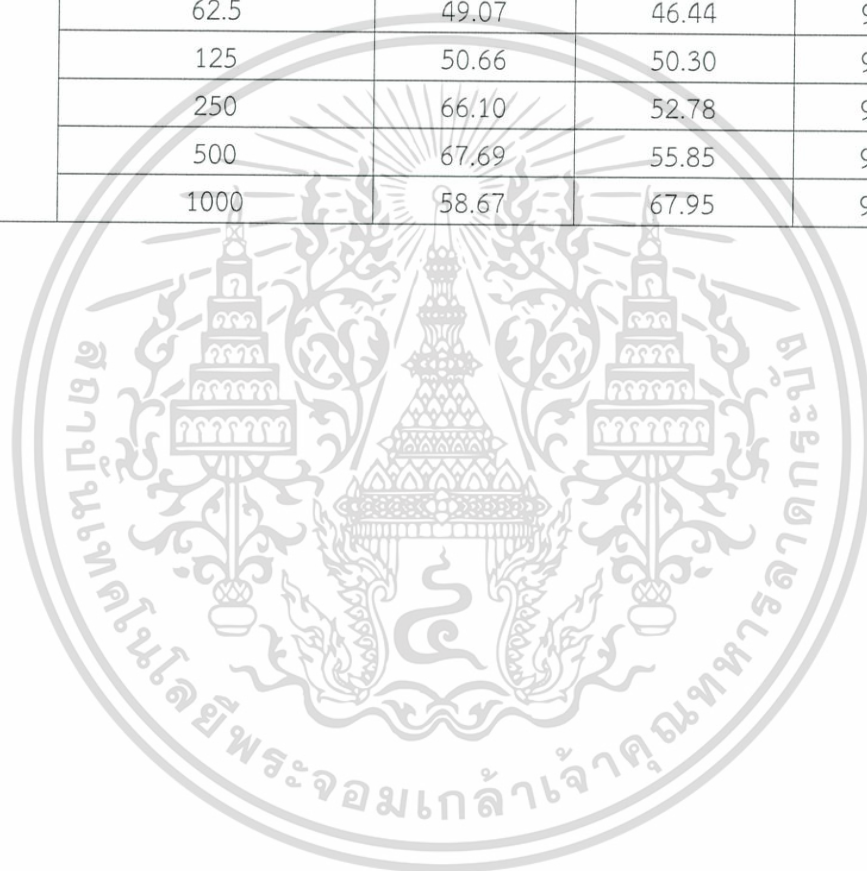
(ข.)

รูปที่ 4.80 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-1N-2N

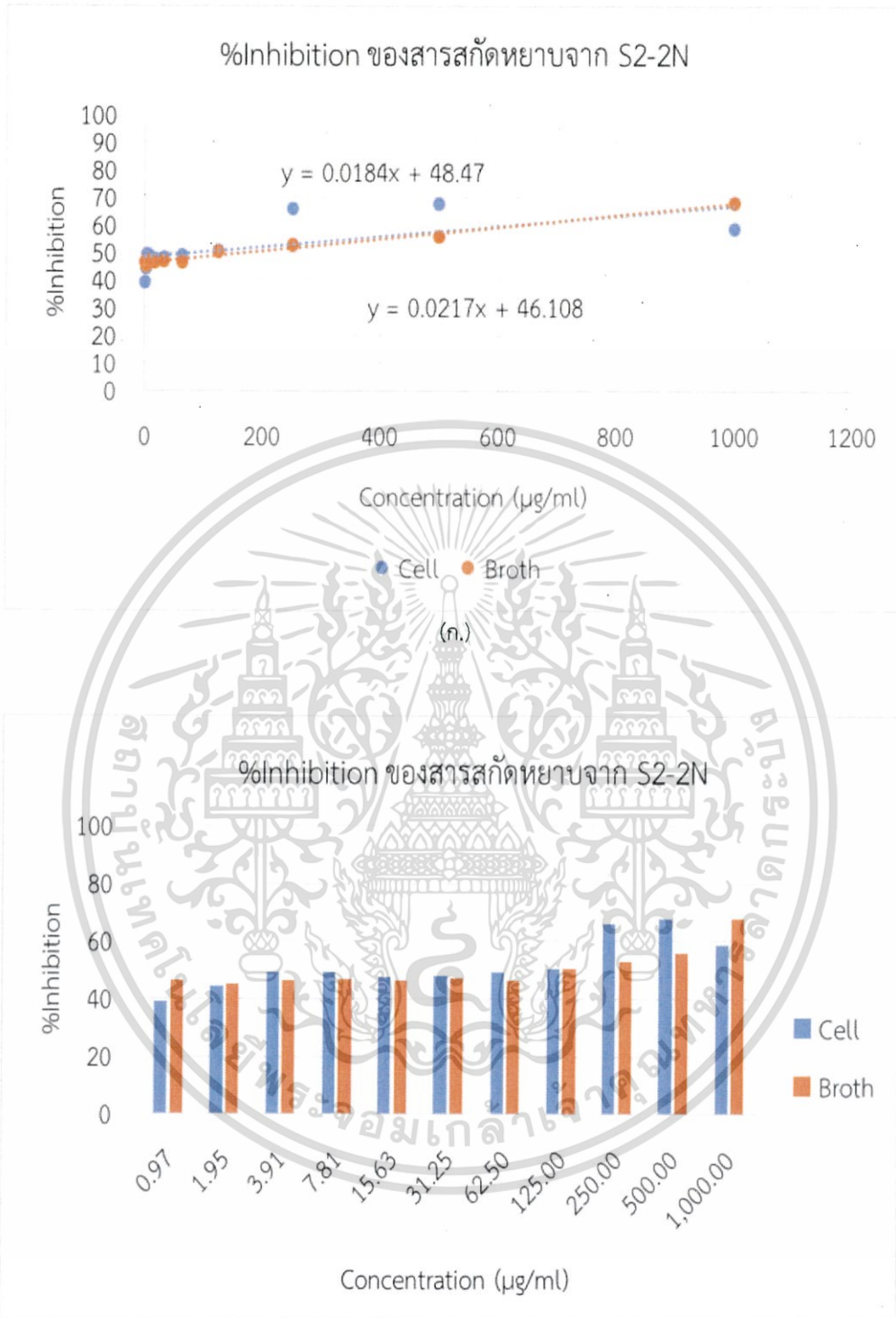
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.27 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-2N

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-2N	0.97	39.04	46.23	56.14
	1.9531	44.39	45.01	57.70
	3.9062	49.26	46.18	61.66
	7.8125	49.07	46.60	68.35
	15.625	47.72	46.26	72.78
	31.25	48.23	47.00	84.11
	62.5	49.07	46.44	91.22
	125	50.66	50.30	95.33
	250	66.10	52.78	96.69
	500	67.69	55.85	96.40
	1000	58.67	67.95	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

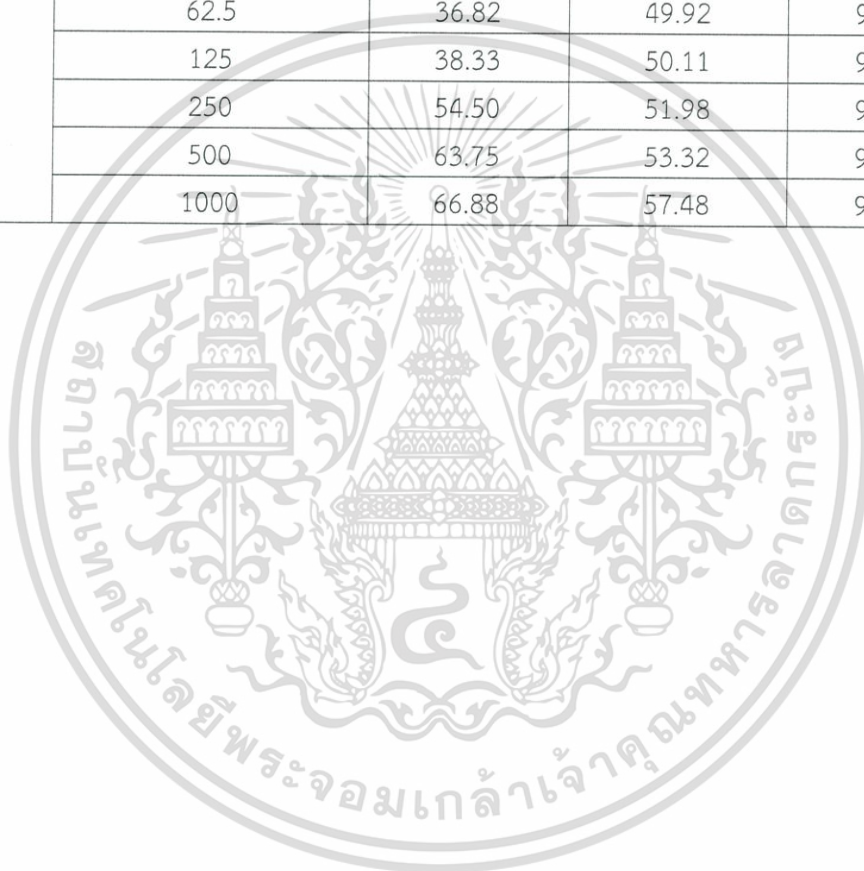


รูปที่ 4.81 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-2N

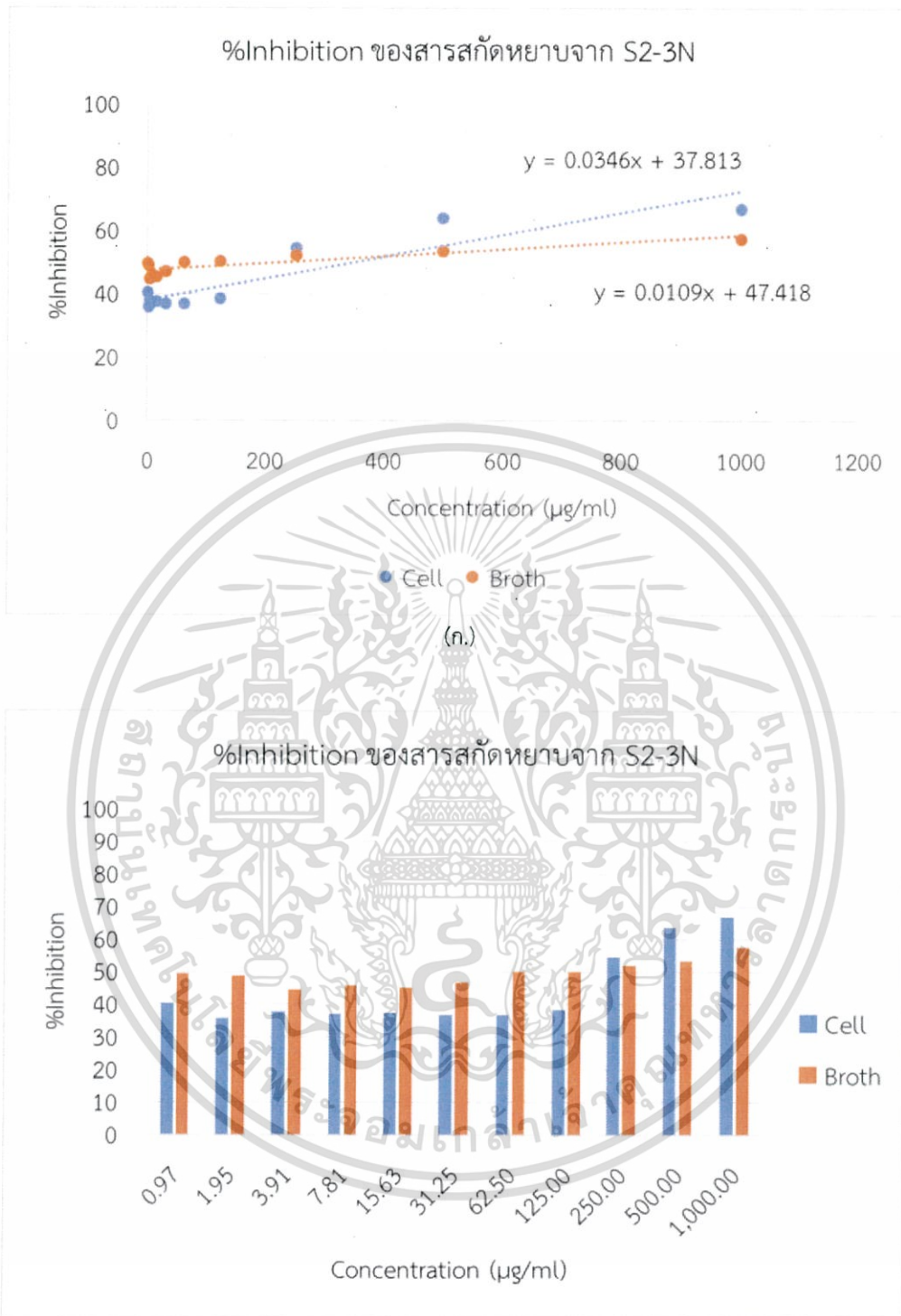
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.28 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-3N

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-3N	0.97	40.38	49.38	56.14
	1.9531	35.87	48.85	57.70
	3.9062	37.63	44.61	61.66
	7.8125	36.96	45.68	68.35
	15.625	37.35	45.26	72.78
	31.25	36.68	46.86	84.11
	62.5	36.82	49.92	91.22
	125	38.33	50.11	95.33
	250	54.50	51.98	96.69
	500	63.75	53.32	96.40
	1000	66.88	57.48	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



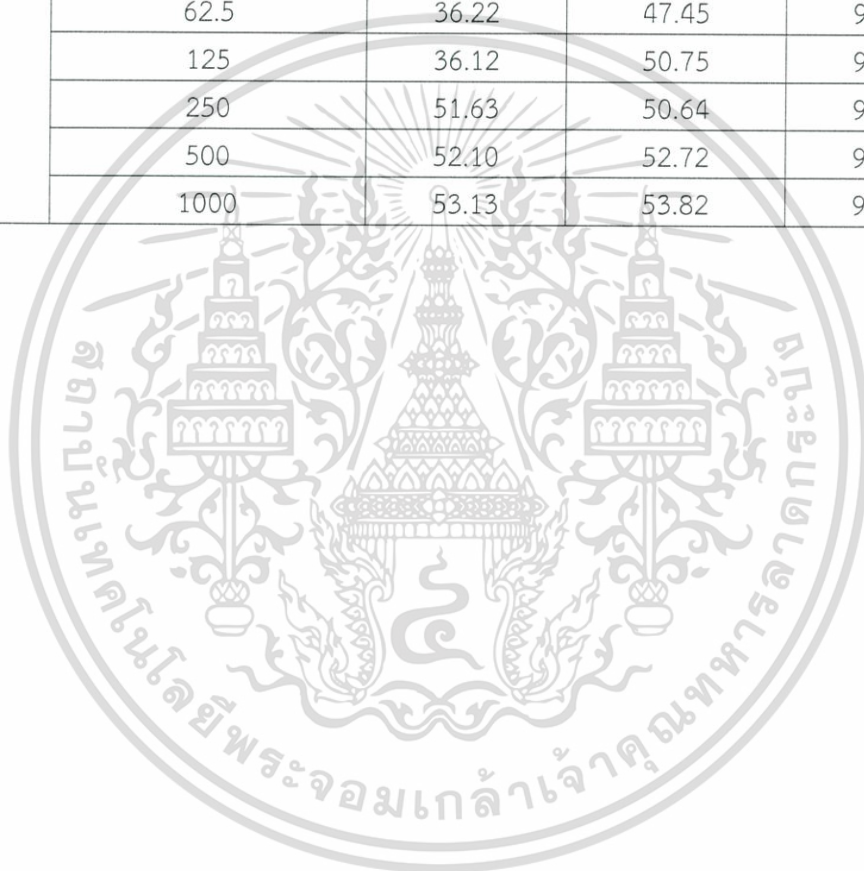
(ข.)

รูปที่ 4.82 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-3N

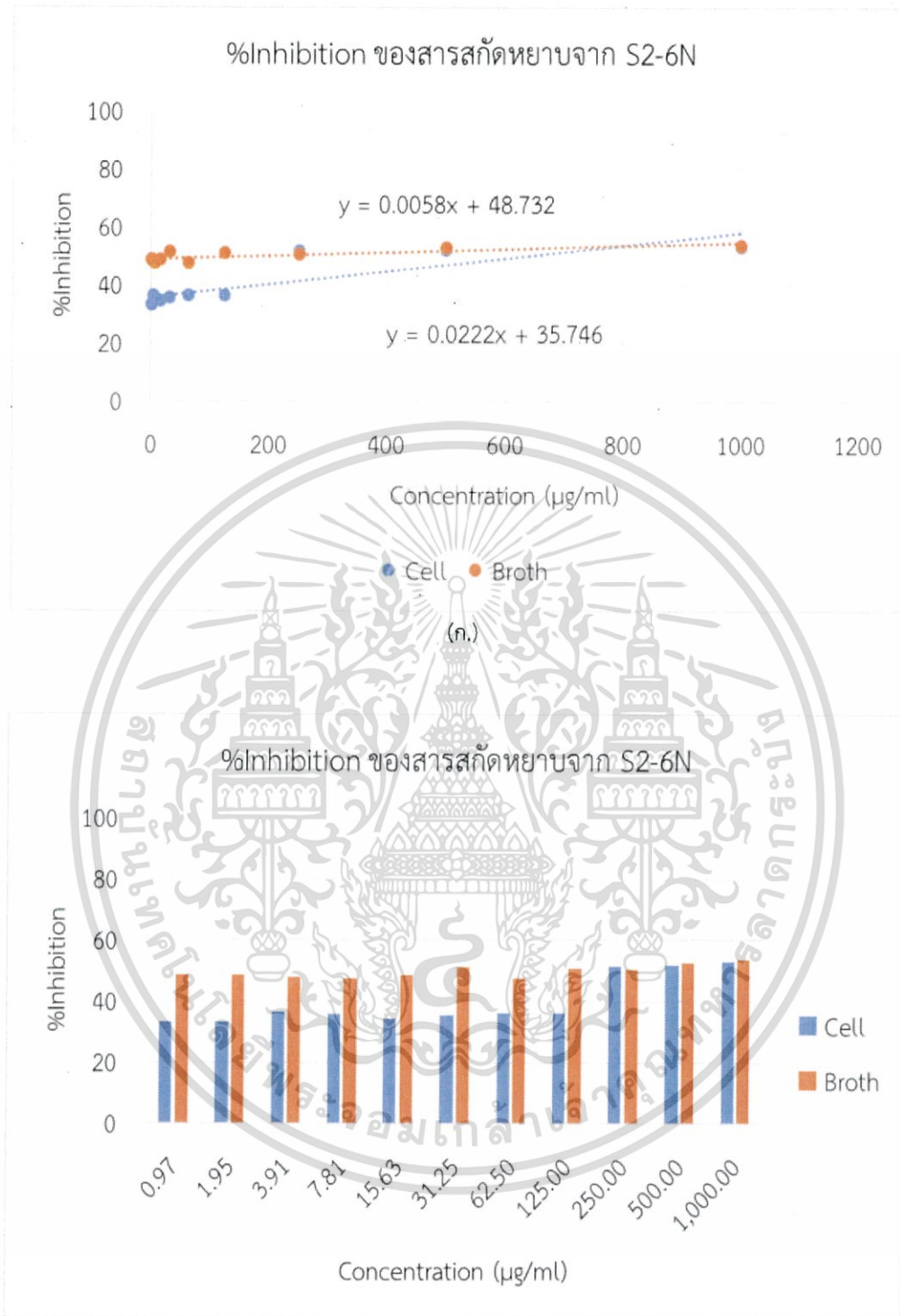
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.29 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรห้ส S2-6N

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-6N	0.97	33.11	48.53	56.14
	1.9531	33.15	48.70	57.70
	3.9062	36.46	47.79	61.66
	7.8125	35.66	47.42	68.35
	15.625	34.43	48.59	72.78
	31.25	35.54	51.33	84.11
	62.5	36.22	47.45	91.22
	125	36.12	50.75	95.33
	250	51.63	50.64	96.69
	500	52.10	52.72	96.40
	1000	53.13	53.82	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

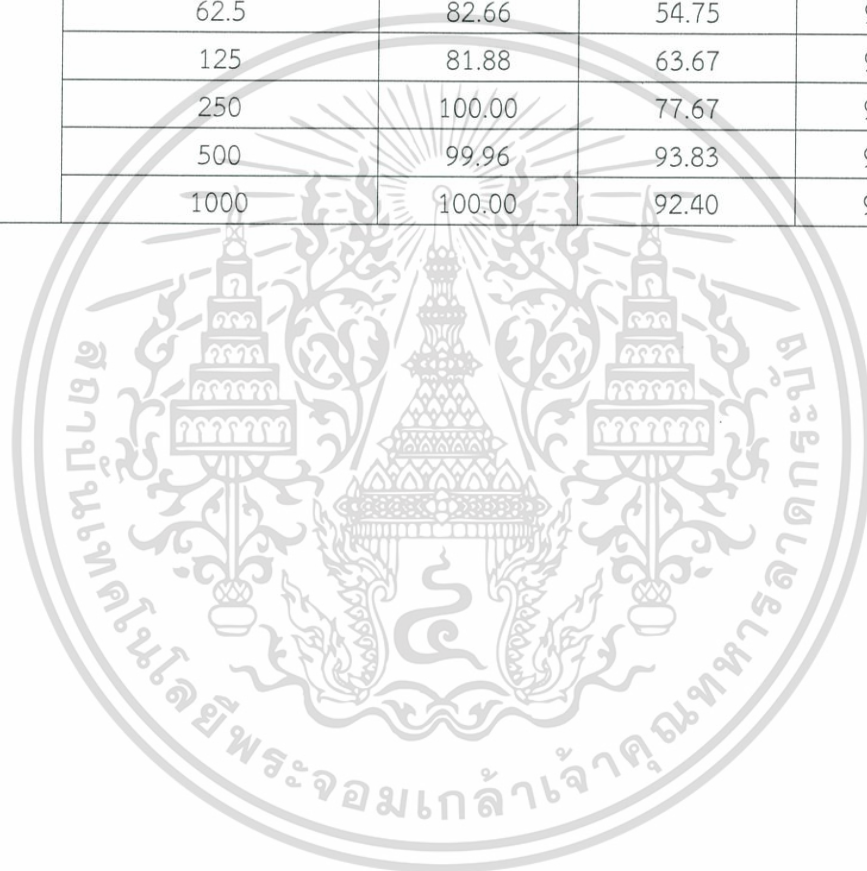


รูปที่ 4.83 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-6N

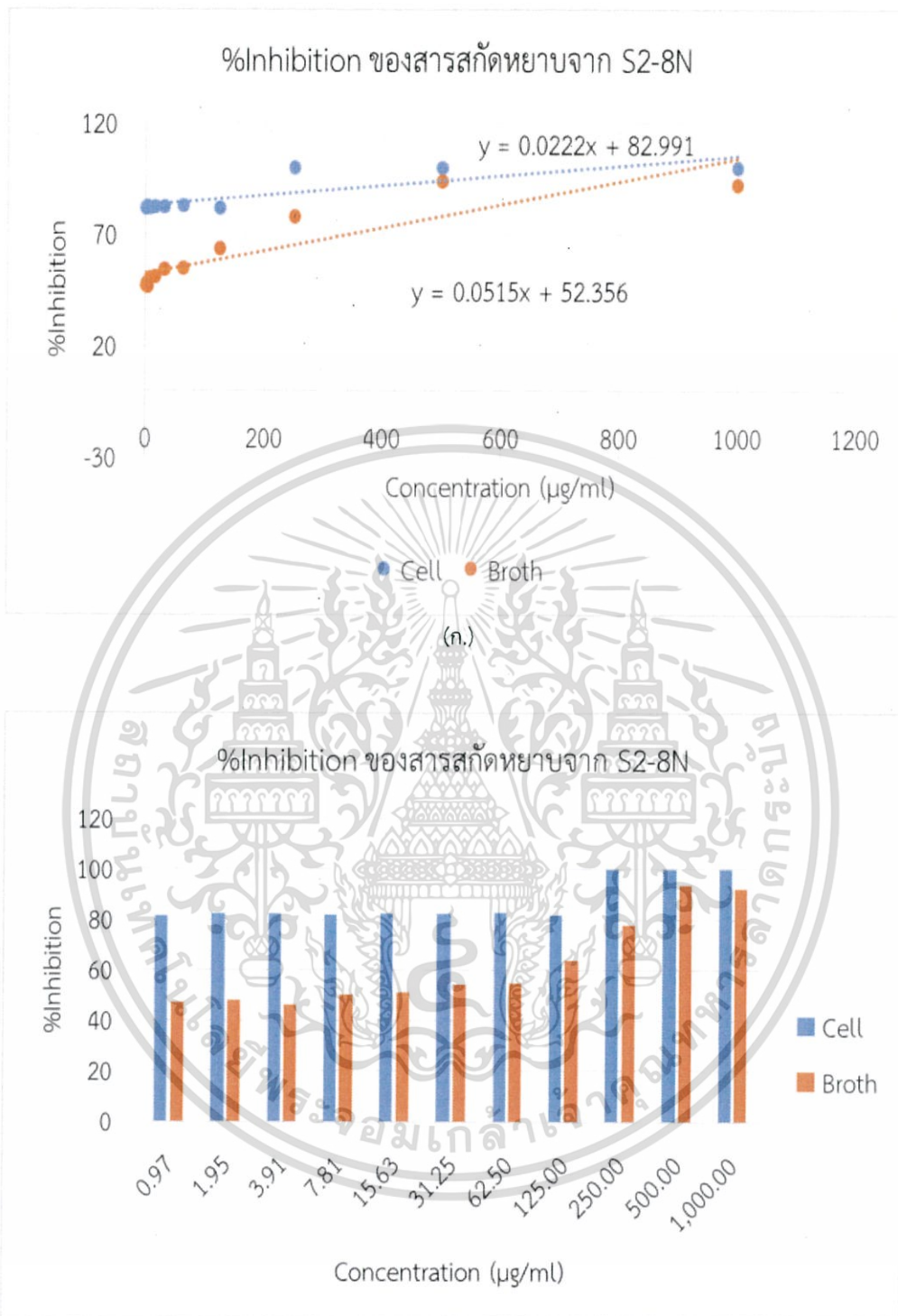
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.30 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-8N

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-8N	0.97	81.60	46.97	56.14
	1.9531	82.24	47.84	57.70
	3.9062	82.32	46.22	61.66
	7.8125	81.88	50.12	68.35
	15.625	82.19	50.94	72.78
	31.25	82.46	54.45	84.11
	62.5	82.66	54.75	91.22
	125	81.88	63.67	95.33
	250	100.00	77.67	96.69
	500	99.96	93.83	96.40
	1000	100.00	92.40	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



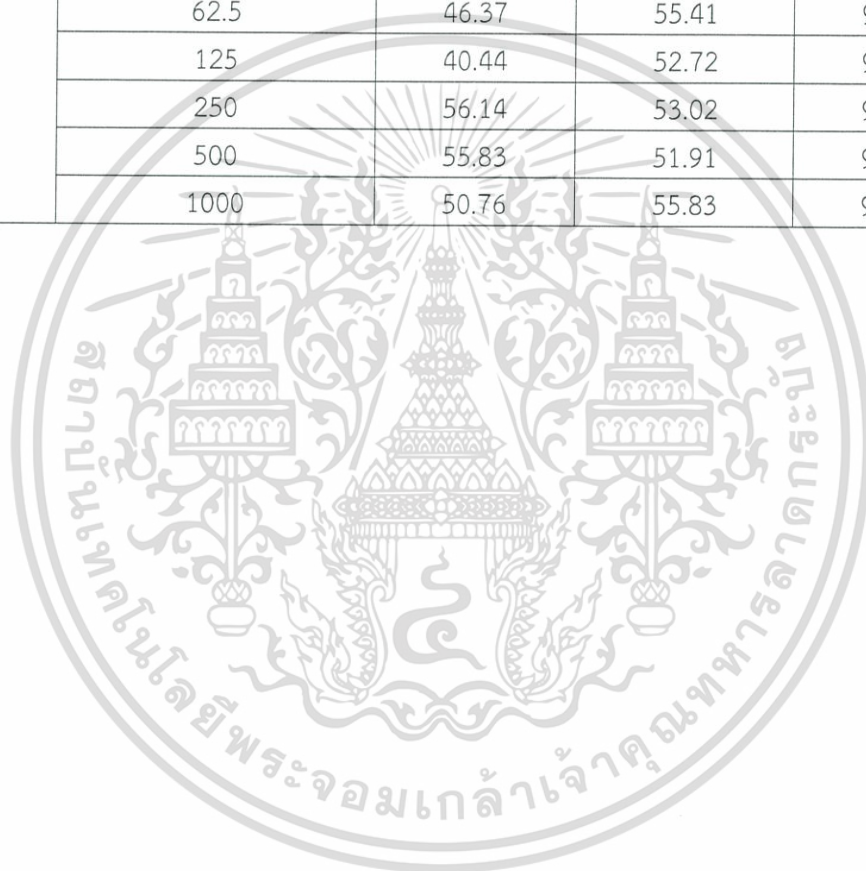
(ข.)

รูปที่ 4.84 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-6N

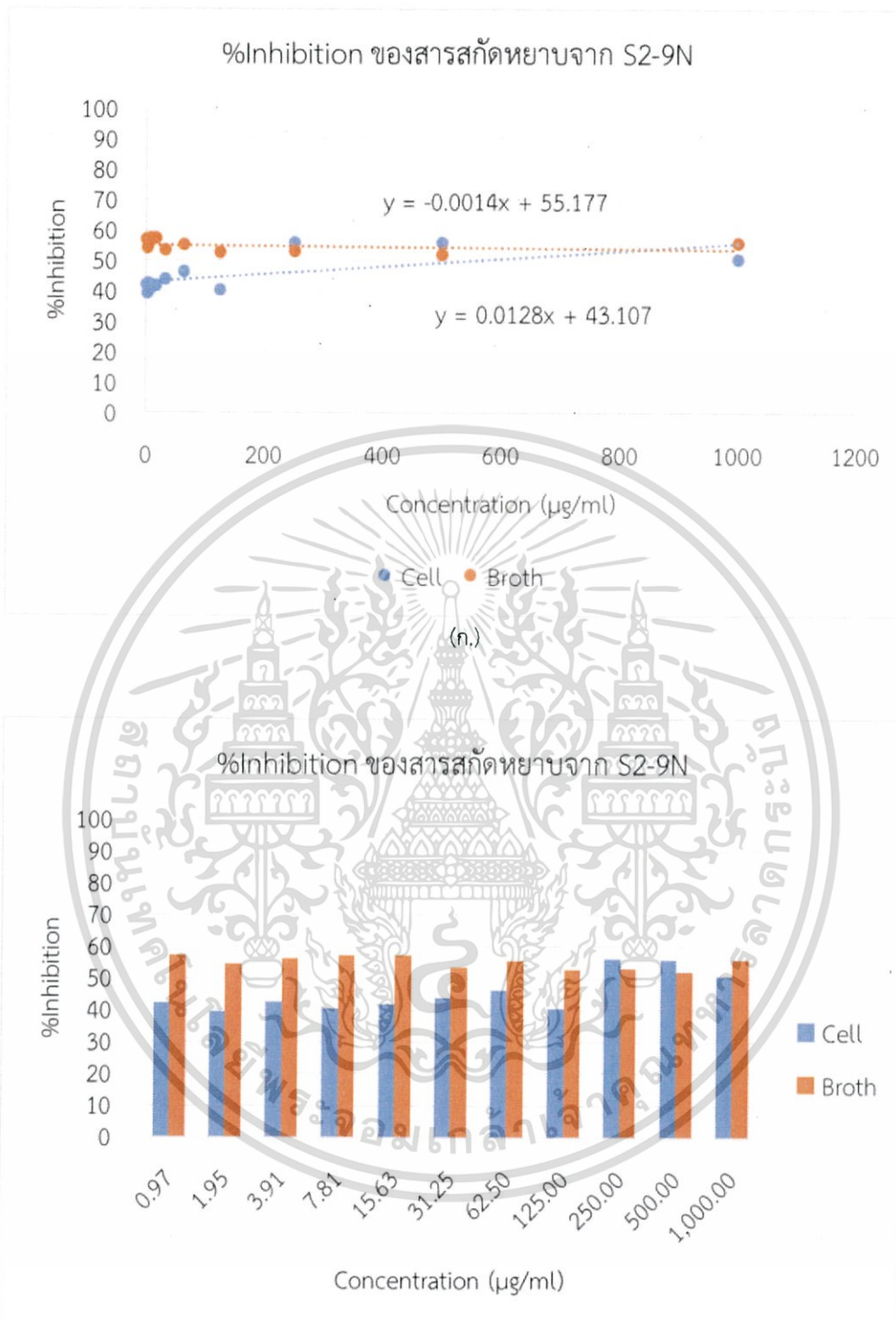
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.31 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-9N

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-9N	0.97	42.24	57.05	56.14
	1.9531	39.33	54.30	57.70
	3.9062	42.50	56.07	61.66
	7.8125	40.58	57.26	68.35
	15.625	41.66	57.22	72.78
	31.25	43.99	53.44	84.11
	62.5	46.37	55.41	91.22
	125	40.44	52.72	95.33
	250	56.14	53.02	96.69
	500	55.83	51.91	96.40
	1000	50.76	55.83	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

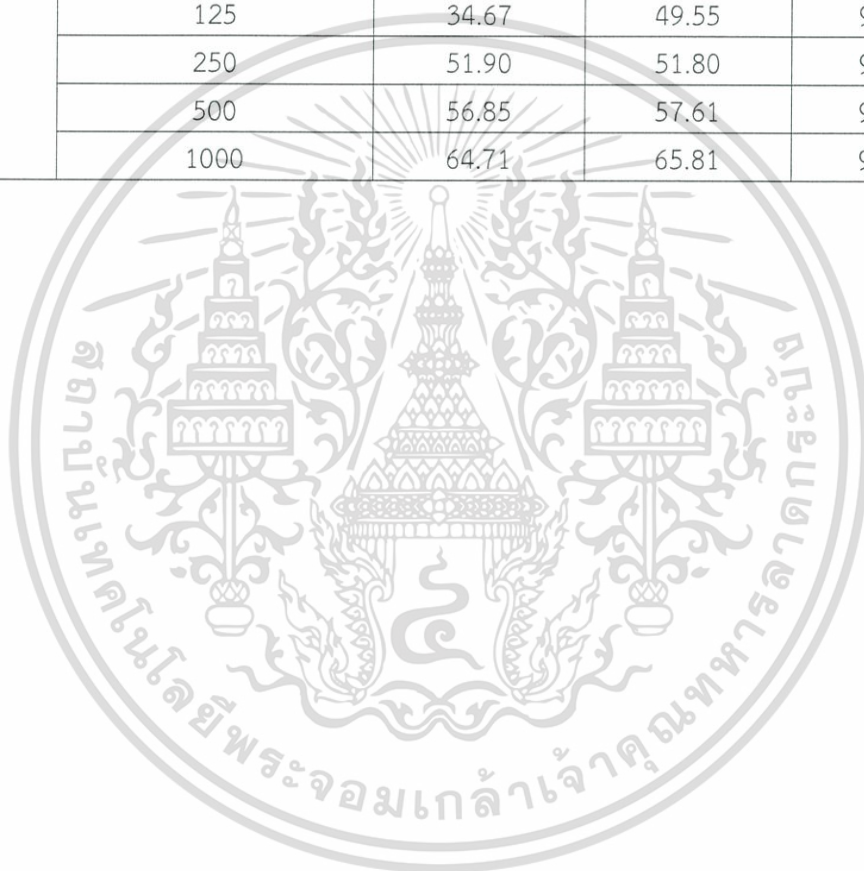


รูปที่ 4.85 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-9N

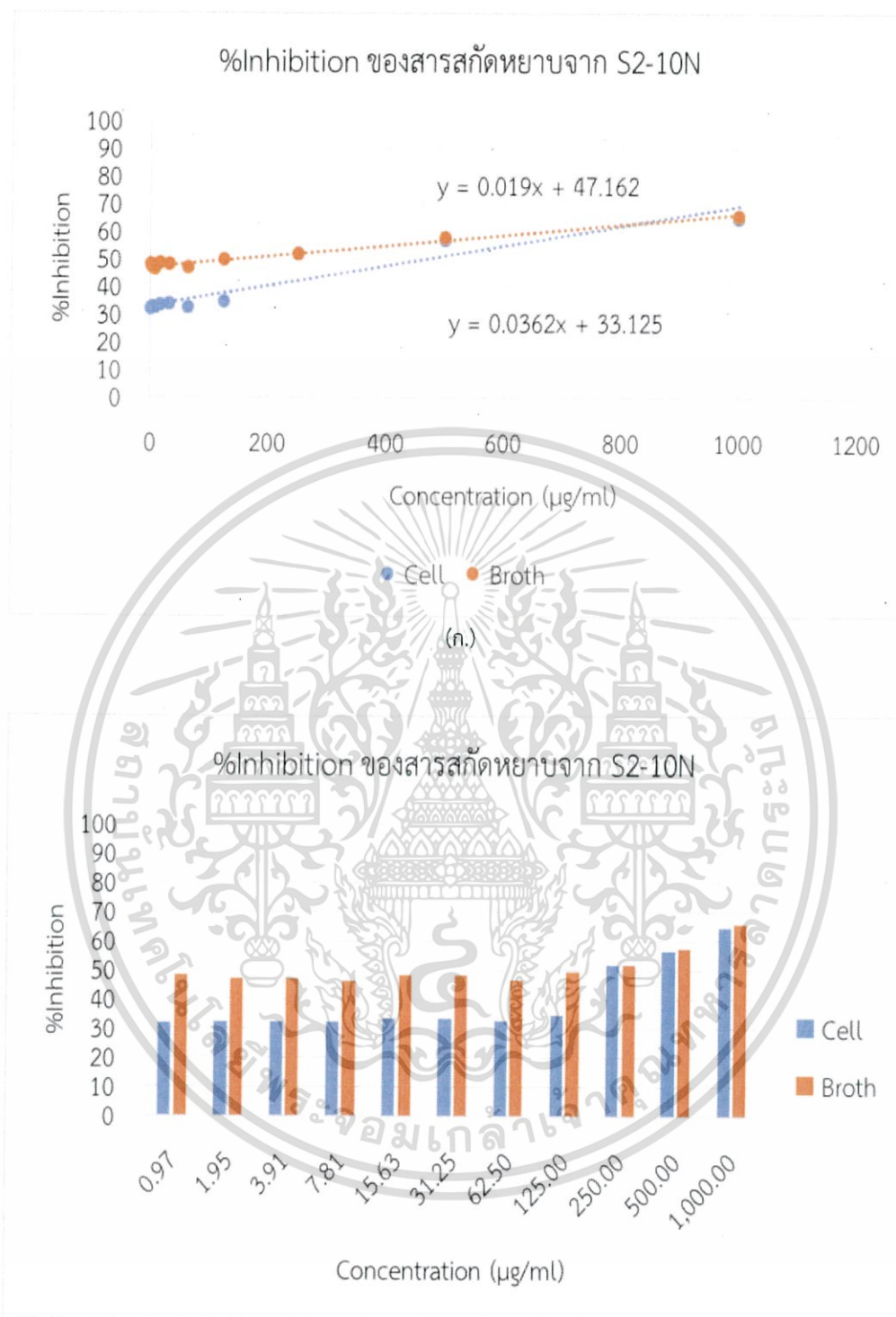
ตารางที่ 4.32 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหั S2-10N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		cell	broth	BHT
S2-10N	0.97	31.97	48.20	56.14
	1.9531	32.33	47.03	57.70
	3.9062	32.30	46.98	61.66
	7.8125	32.48	46.38	68.35
	15.625	33.44	48.31	72.78
	31.25	33.64	48.24	84.11
	62.5	32.51	46.89	91.22
	125	34.67	49.55	95.33
	250	51.90	51.80	96.69
	500	56.85	57.61	96.40
	1000	64.71	65.81	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



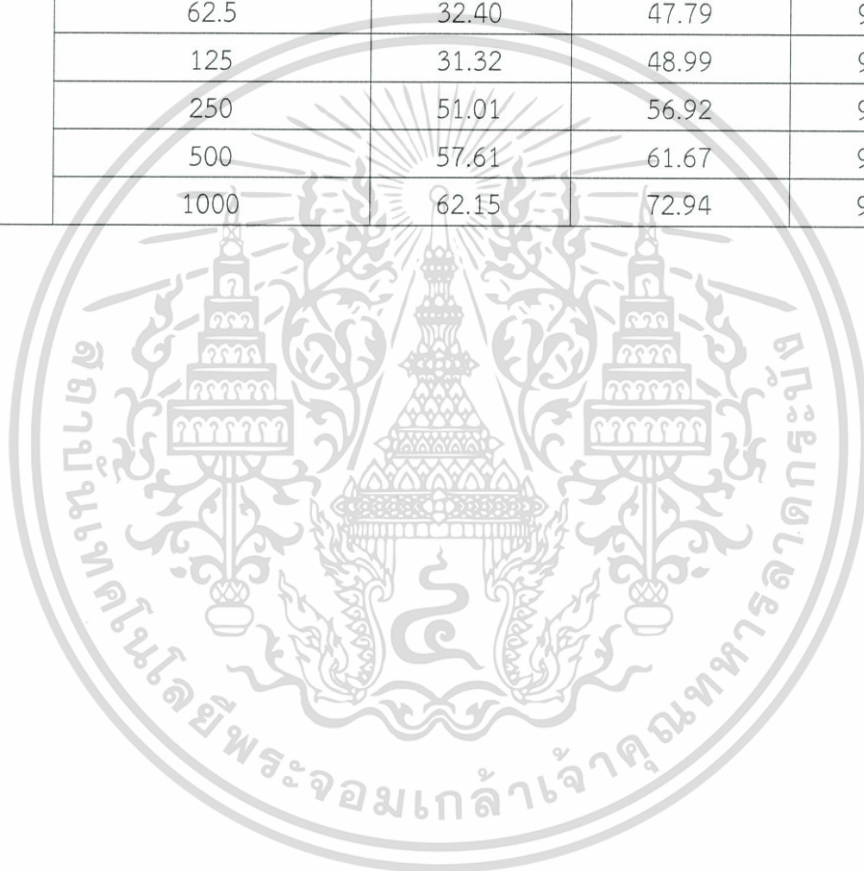
(ข.)

รูปที่ 4.86 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-10N

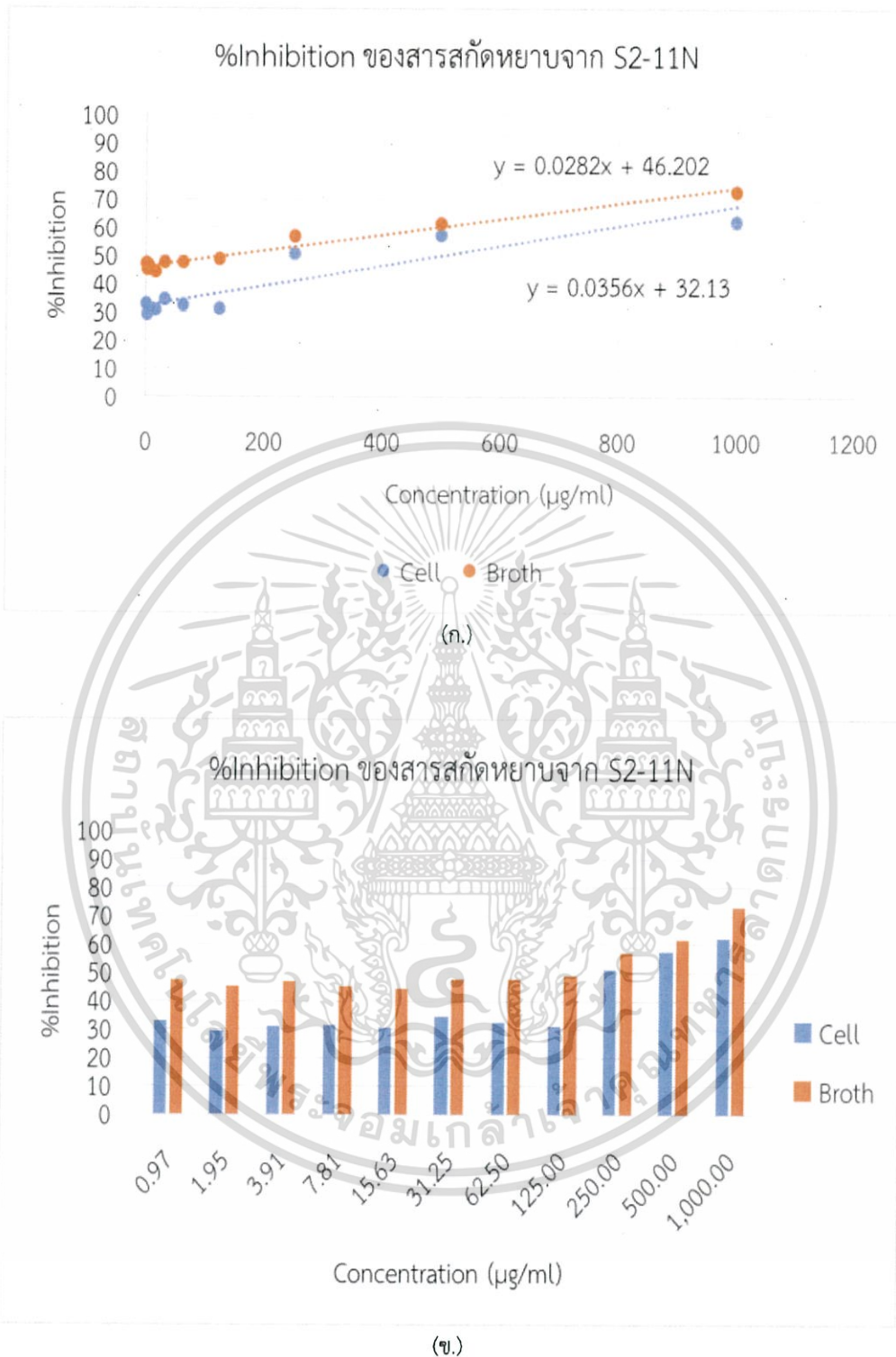
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.33 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-11N

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		cell	broth	BHT
S2-11N	0.97	32.78	47.36	56.14
	1.9531	29.27	45.15	57.70
	3.9062	31.27	46.75	61.66
	7.8125	31.46	45.09	68.35
	15.625	30.78	44.38	72.78
	31.25	34.50	47.56	84.11
	62.5	32.40	47.79	91.22
	125	31.32	48.99	95.33
	250	51.01	56.92	96.69
	500	57.61	61.67	96.40
	1000	62.15	72.94	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

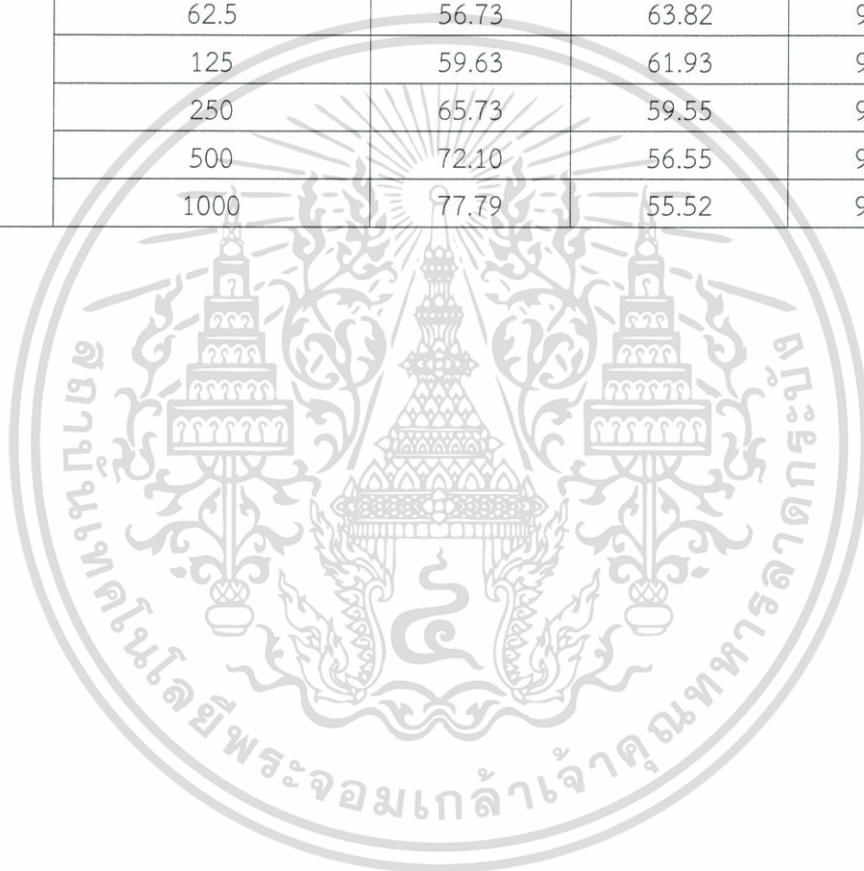


รูปที่ 4.87 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-11N

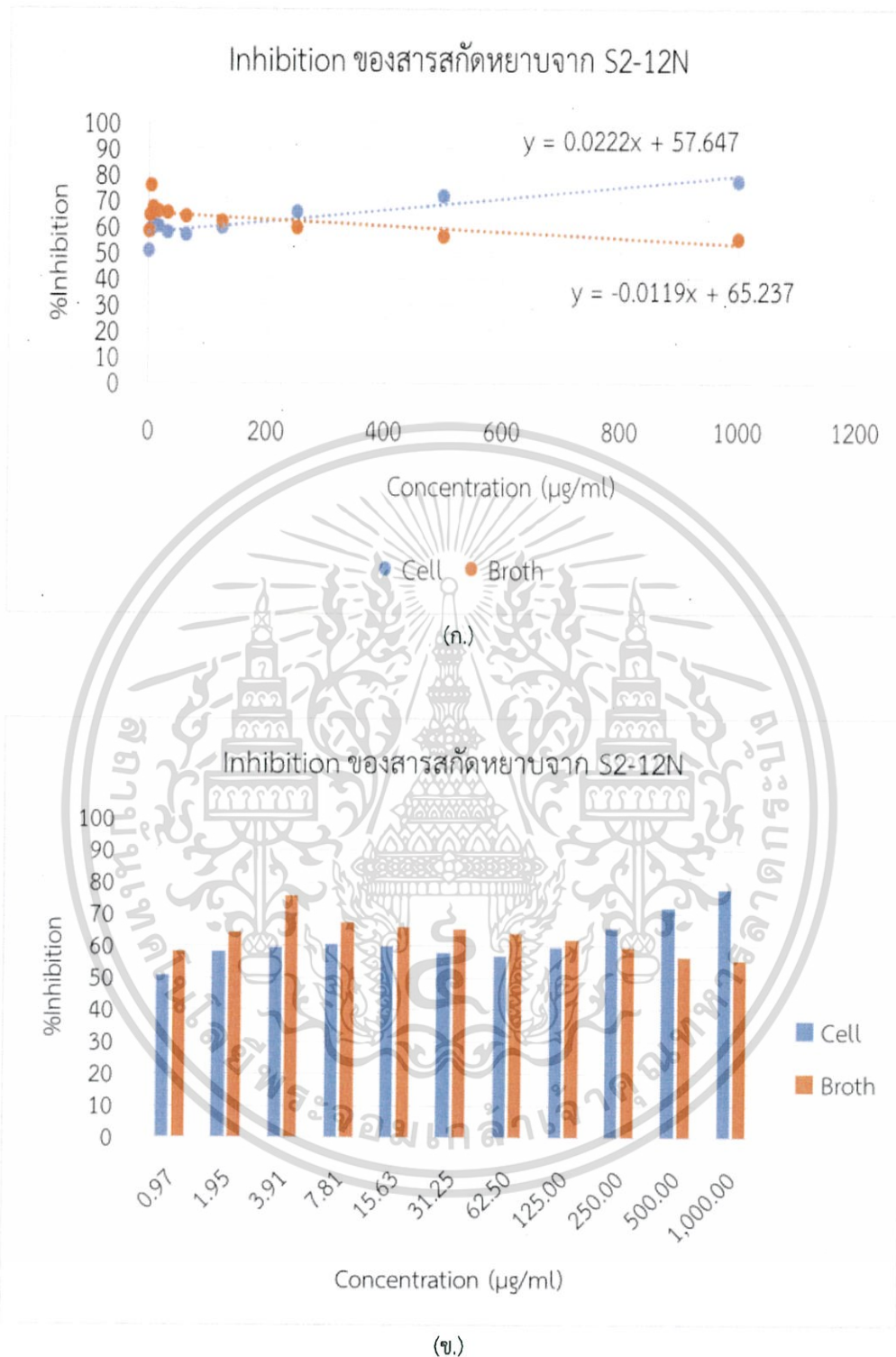
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.34 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S2-12N

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S2-12N	0.97	50.64	58.11	56.14
	1.9531	58.09	64.28	57.70
	3.9062	59.42	75.63	61.66
	7.8125	60.65	67.16	68.35
	15.625	59.94	65.90	72.78
	31.25	57.85	65.28	84.11
	62.5	56.73	63.82	91.22
	125	59.63	61.93	95.33
	250	65.73	59.55	96.69
	500	72.10	56.55	96.40
	1000	77.79	55.52	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

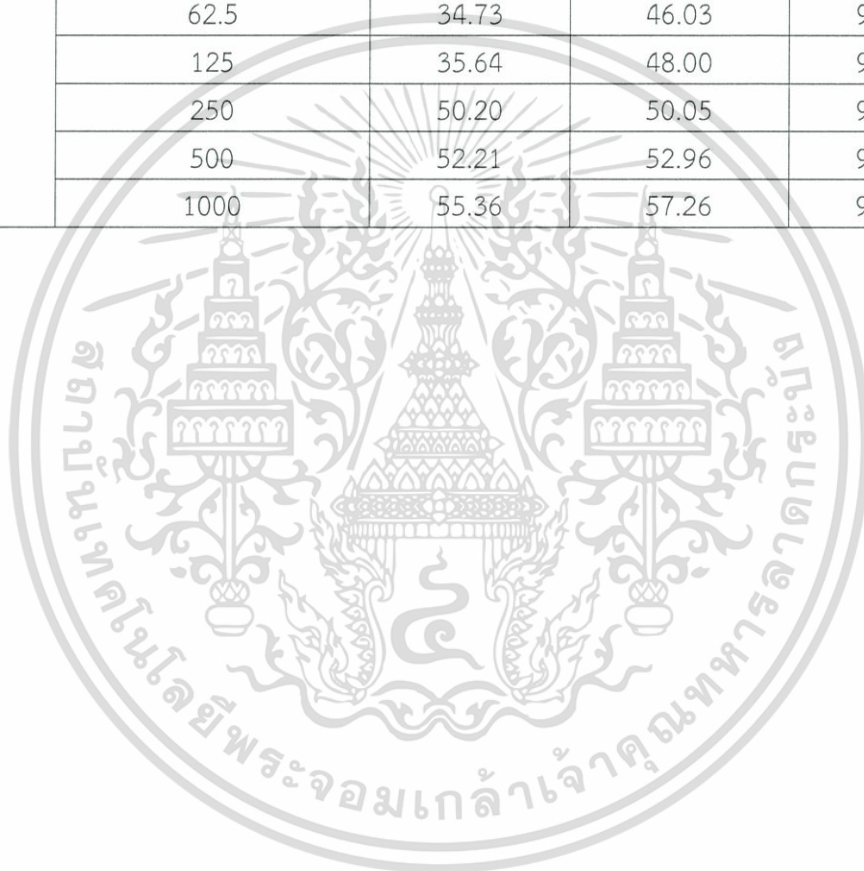


รูปที่ 4.88 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S2-12N

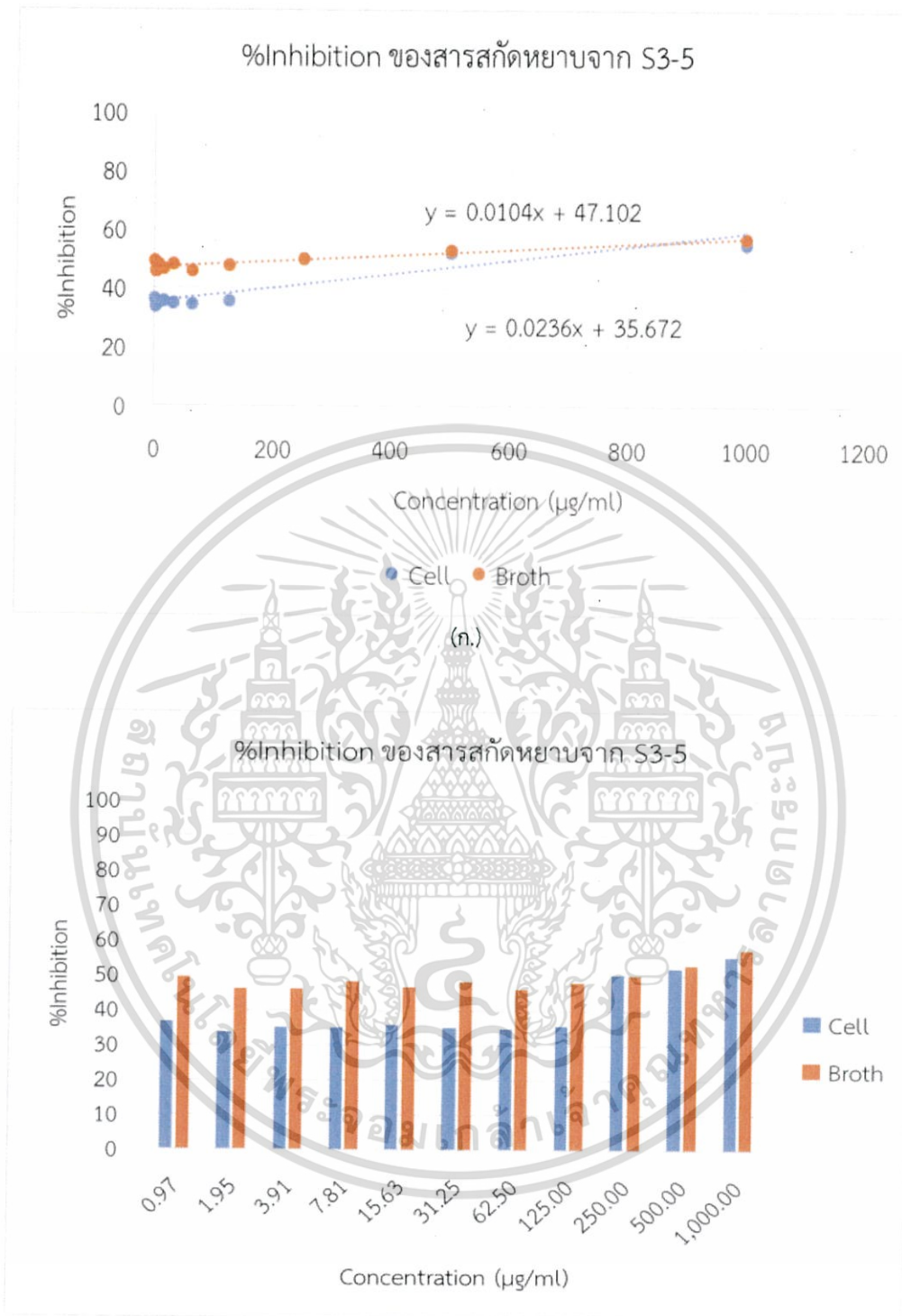
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.35 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-5

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-5	0.97	36.70	49.33	56.14
	1.9531	33.75	46.10	57.70
	3.9062	35.08	46.07	61.66
	7.8125	35.05	48.30	68.35
	15.625	35.78	46.57	72.78
	31.25	35.12	48.30	84.11
	62.5	34.73	46.03	91.22
	125	35.64	48.00	95.33
	250	50.20	50.05	96.69
	500	52.21	52.96	96.40
	1000	55.36	57.26	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



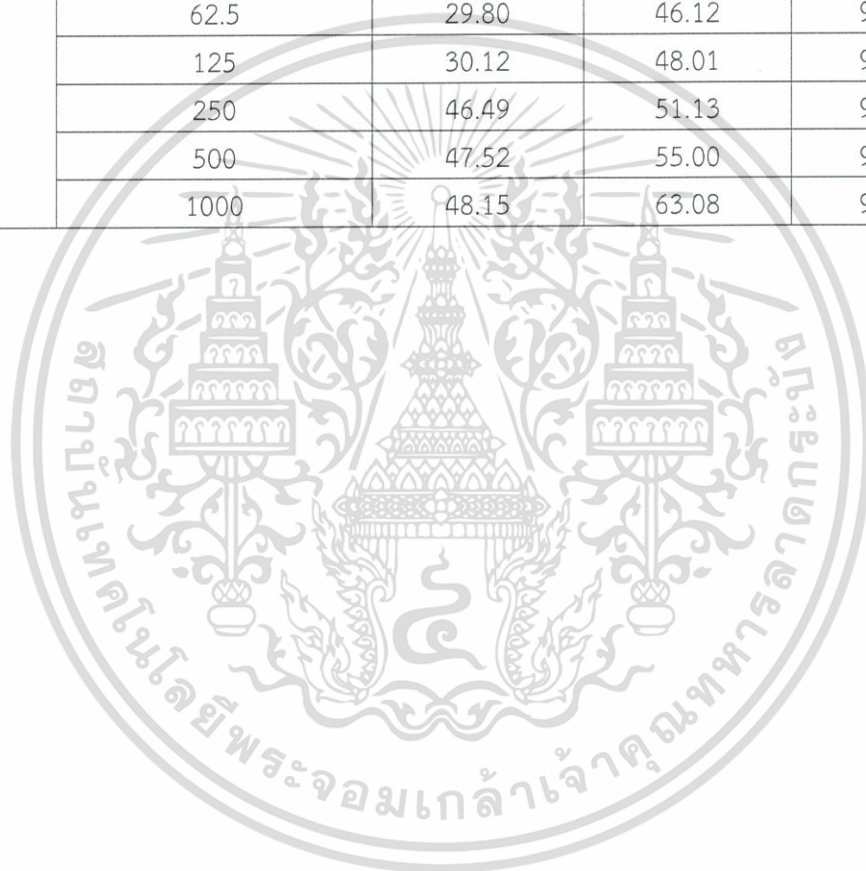
(ข.)

รูปที่ 4.89 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-5

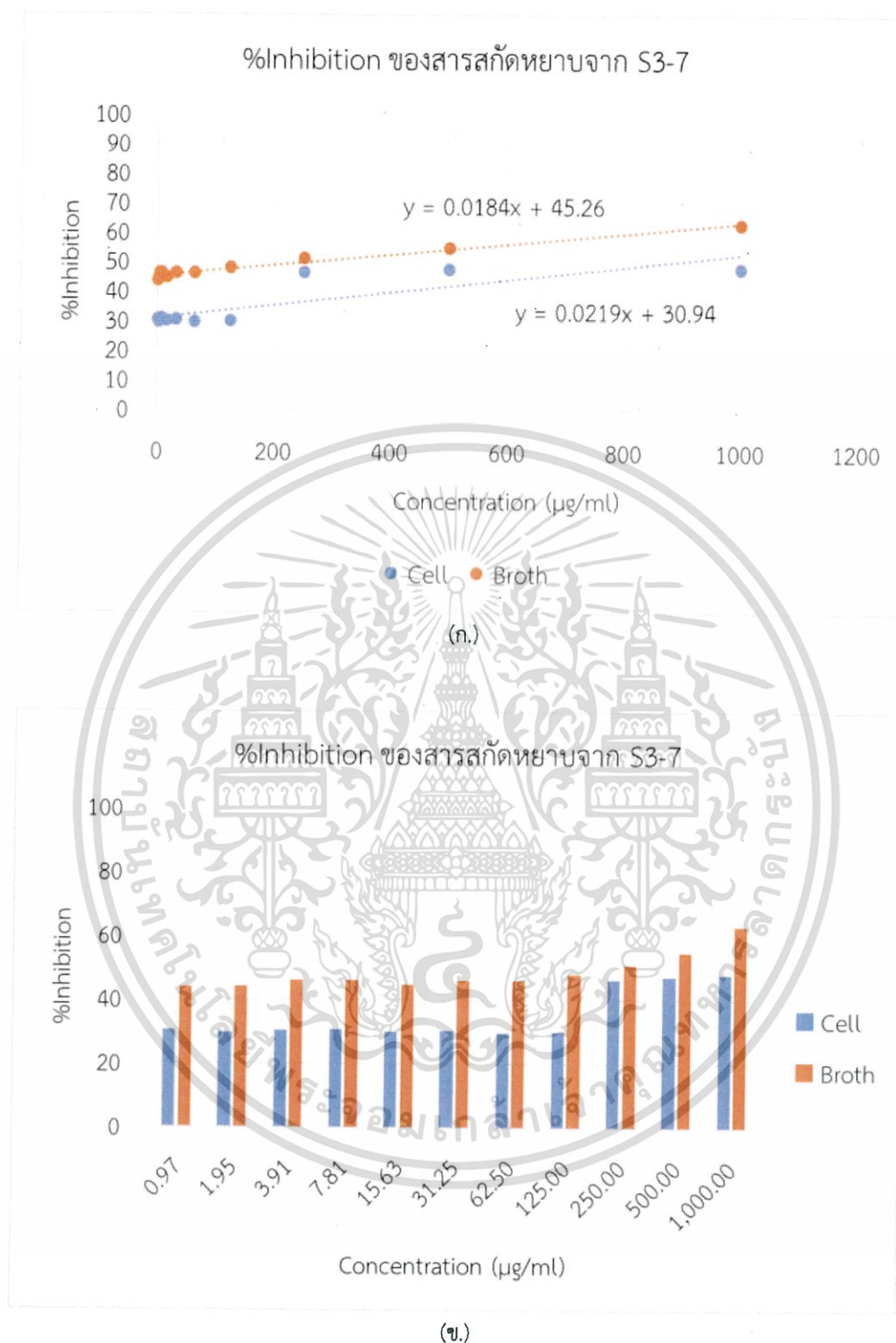
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.36 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหีส S3-7

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-7	0.97	30.43	43.70	56.14
	1.9531	29.78	44.22	57.70
	3.9062	30.43	46.29	61.66
	7.8125	30.74	46.26	68.35
	15.625	30.10	44.71	72.78
	31.25	30.53	46.20	84.11
	62.5	29.80	46.12	91.22
	125	30.12	48.01	95.33
	250	46.49	51.13	96.69
	500	47.52	55.00	96.40
	1000	48.15	63.08	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

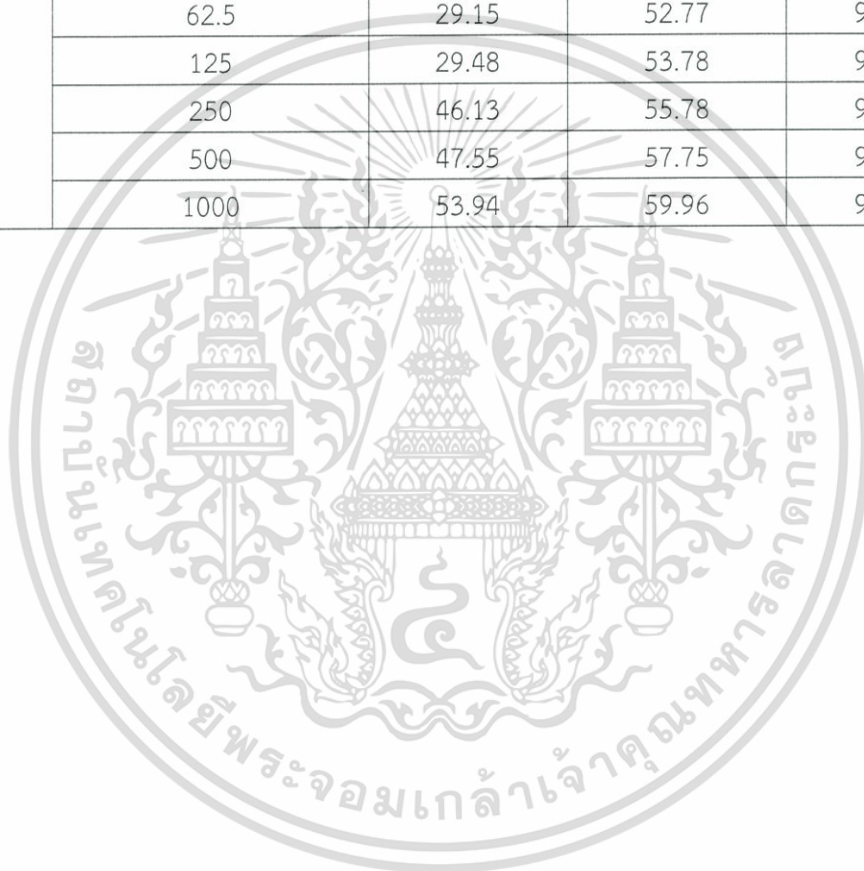


รูปที่ 4.90 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-7

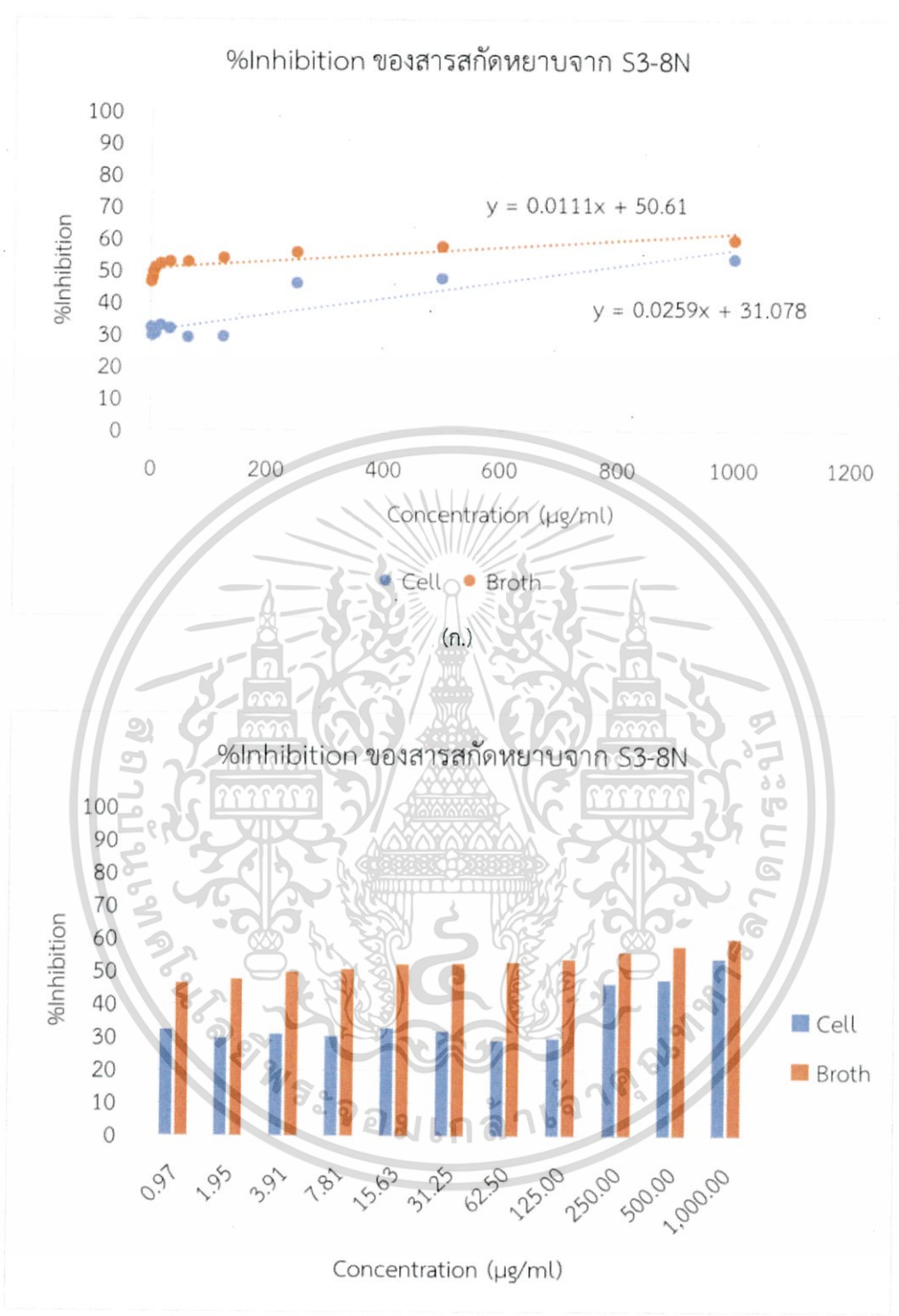
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.37 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-8

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-8	0.97	32.21	46.39	56.14
	1.9531	29.63	47.55	57.70
	3.9062	30.81	49.64	61.66
	7.8125	30.26	50.68	68.35
	15.625	32.73	52.05	72.78
	31.25	31.81	52.57	84.11
	62.5	29.15	52.77	91.22
	125	29.48	53.78	95.33
	250	46.13	55.78	96.69
	500	47.55	57.75	96.40
	1000	53.94	59.96	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



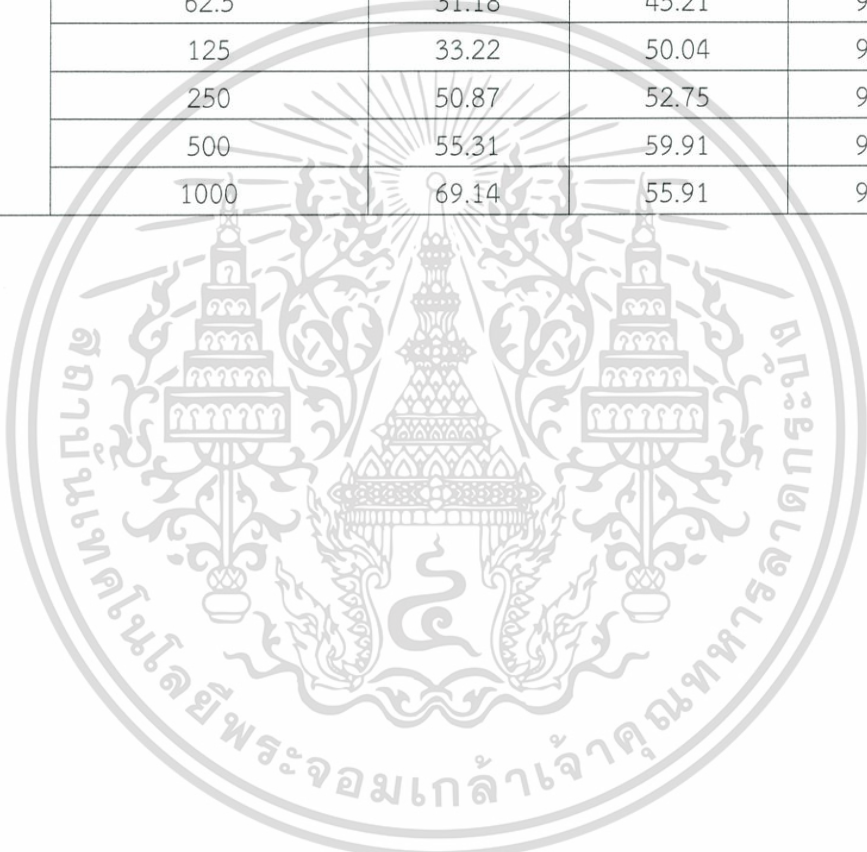
(ข.)

รูปที่ 4.91 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-8

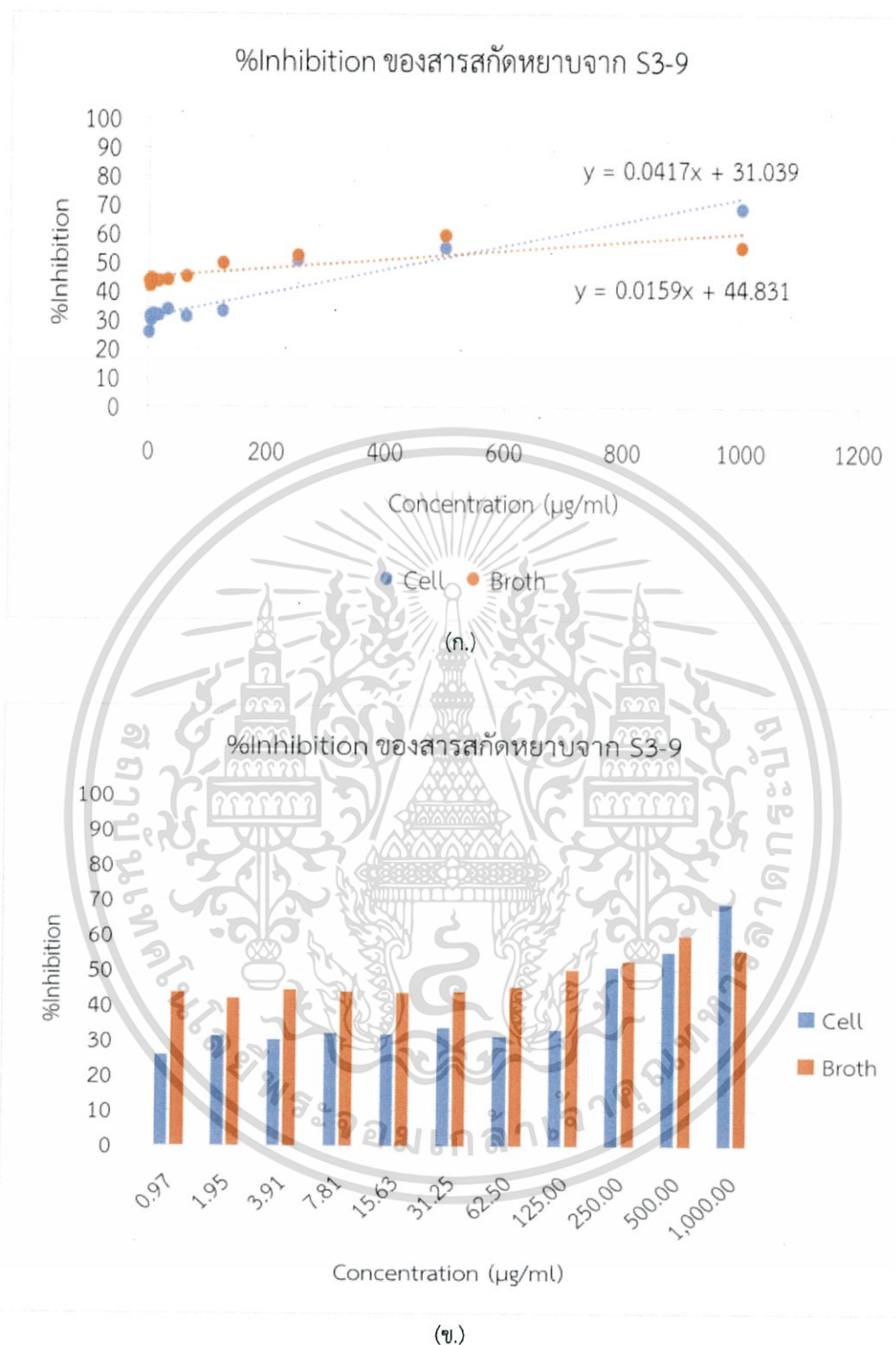
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.38 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-9

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-9	0.97	25.79	43.56	56.14
	1.9531	31.30	41.86	57.70
	3.9062	30.29	44.35	61.66
	7.8125	32.00	43.78	68.35
	15.625	31.82	43.71	72.78
	31.25	33.83	43.86	84.11
	62.5	31.18	45.21	91.22
	125	33.22	50.04	95.33
	250	50.87	52.75	96.69
	500	55.31	59.91	96.40
	1000	69.14	55.91	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

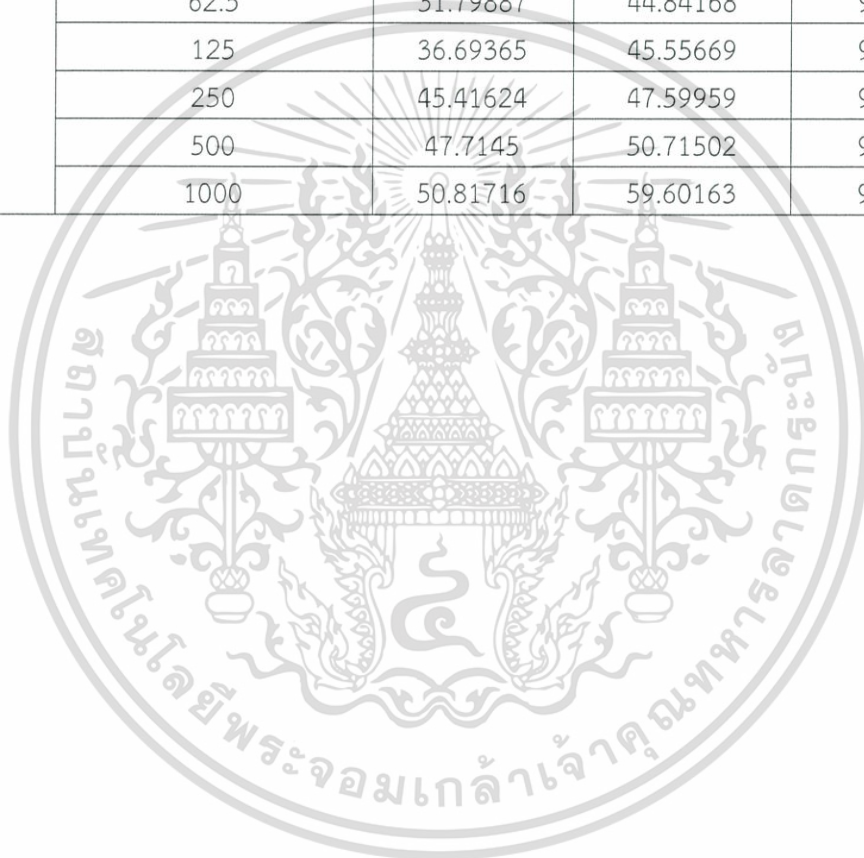


รูปที่ 4.92 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-9

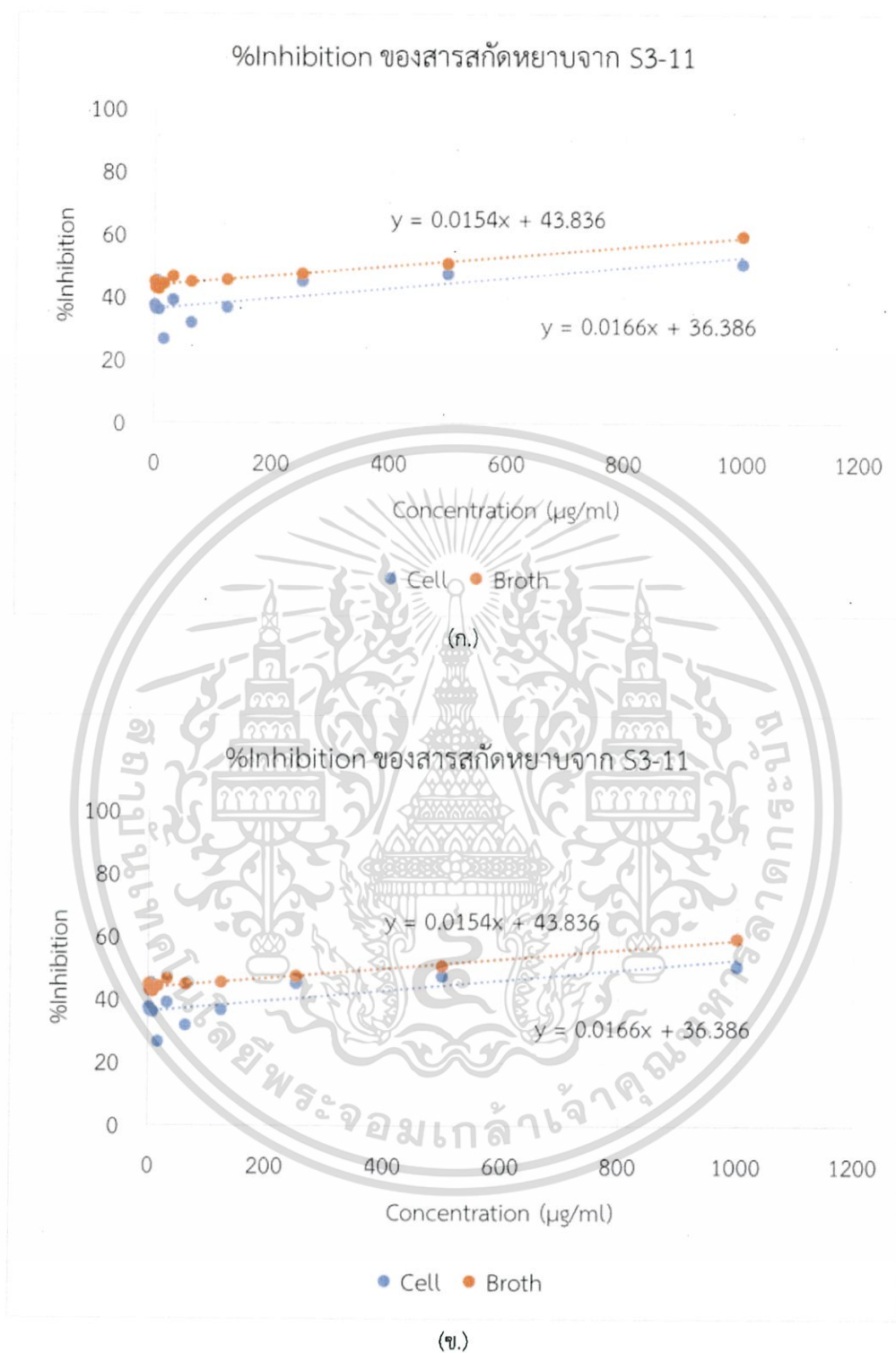
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.39 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-11

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-11	0.97	37.47397	45.0715	56.14
	1.9531	36.504477	42.849847	57.70
	3.9062	45.13536	43.38611	61.66
	7.8125	36.01973	42.54341	68.35
	15.625	26.72675	44.12666	72.78
	31.25	39.03463	46.64198	84.11
	62.5	31.79887	44.84168	91.22
	125	36.69365	45.55669	95.33
	250	45.41624	47.59959	96.69
	500	47.7145	50.71502	96.40
	1000	50.81716	59.60163	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

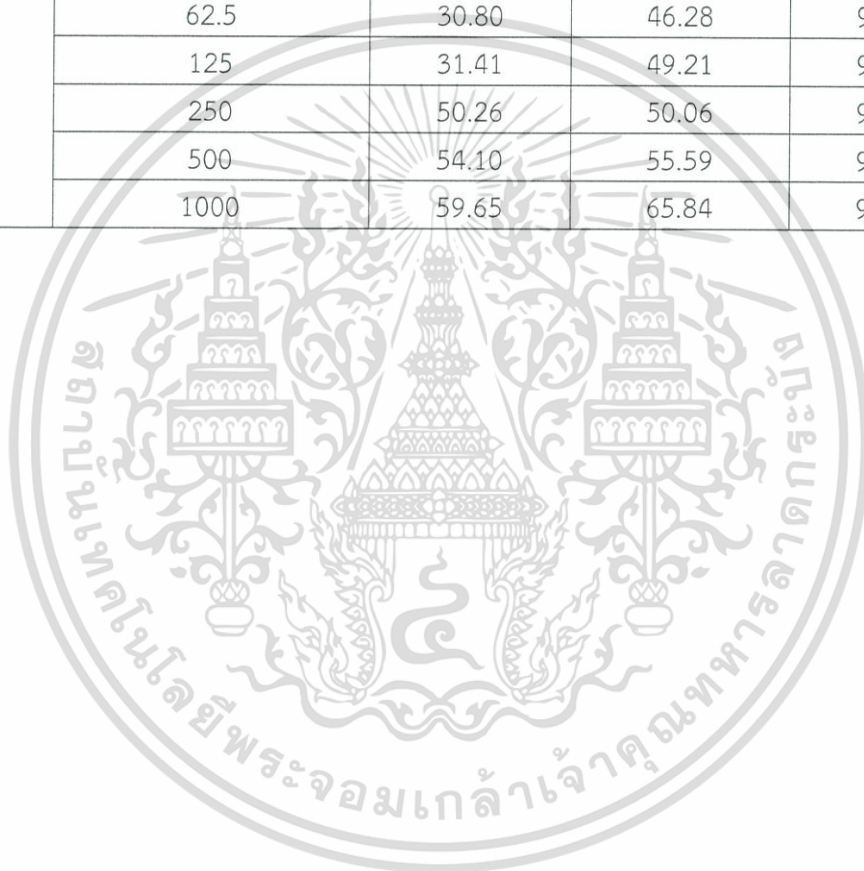


รูปที่ 4.93 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-11

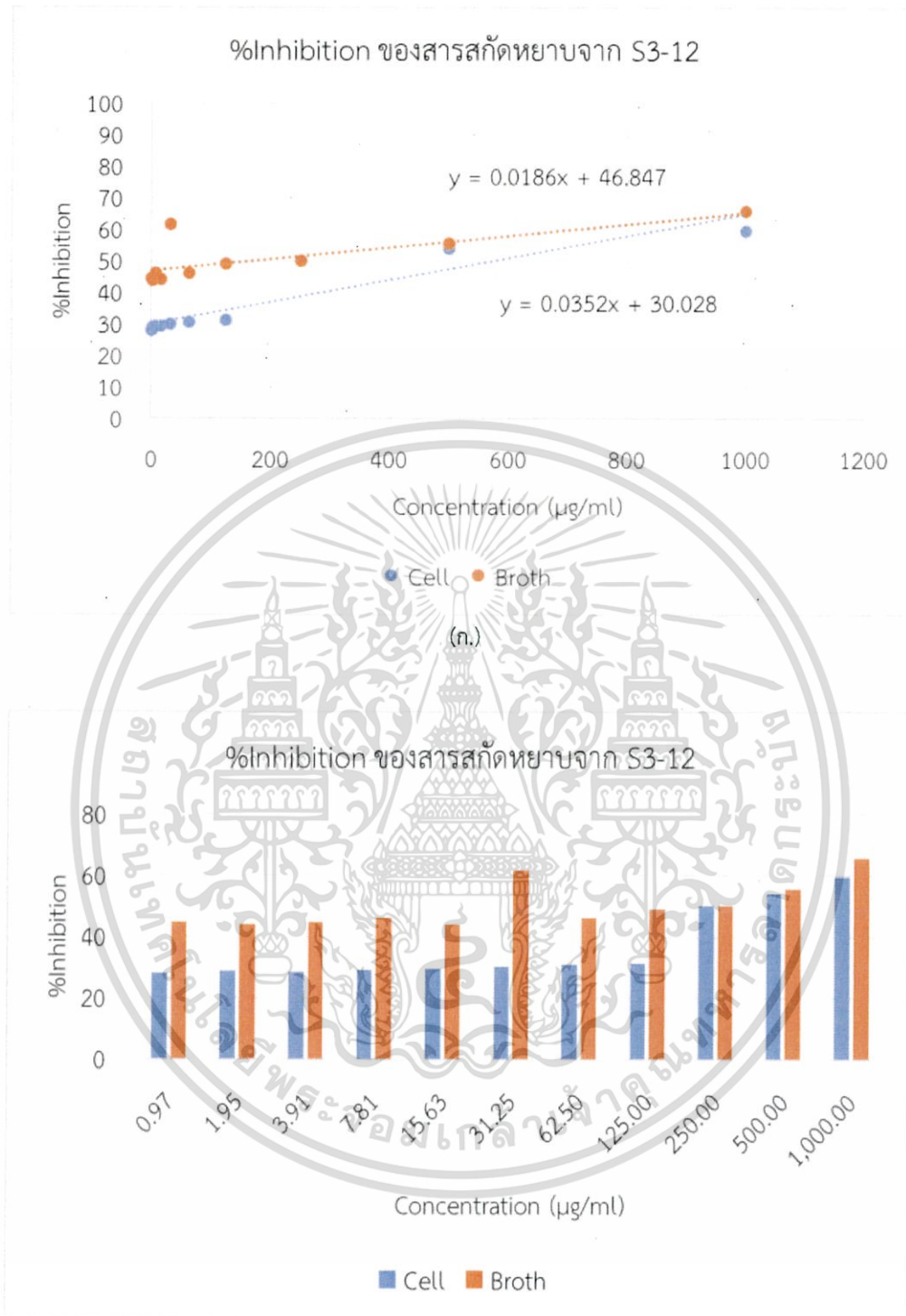
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.40 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-12

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-12	0.97	28.09	44.57	56.14
	1.9531	28.90	44.00	57.70
	3.9062	28.57	44.82	61.66
	7.8125	29.27	46.25	68.35
	15.625	29.45	44.16	72.78
	31.25	30.15	61.77	84.11
	62.5	30.80	46.28	91.22
	125	31.41	49.21	95.33
	250	50.26	50.06	96.69
	500	54.10	55.59	96.40
	1000	59.65	65.84	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



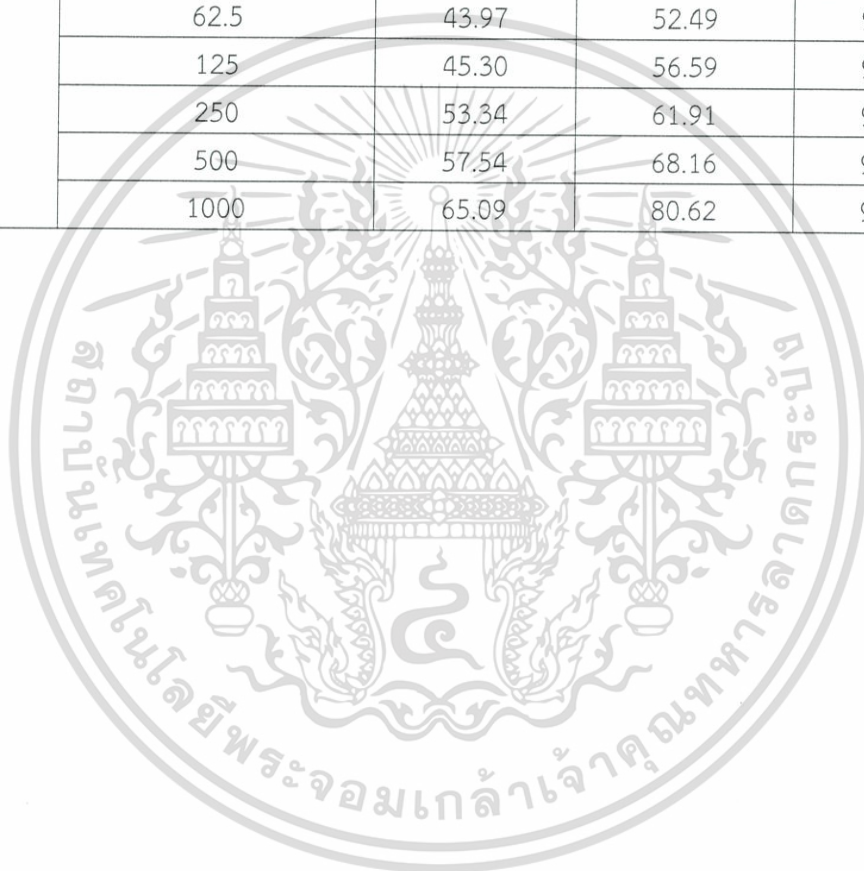
(ข.)

รูปที่ 4.94 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-12

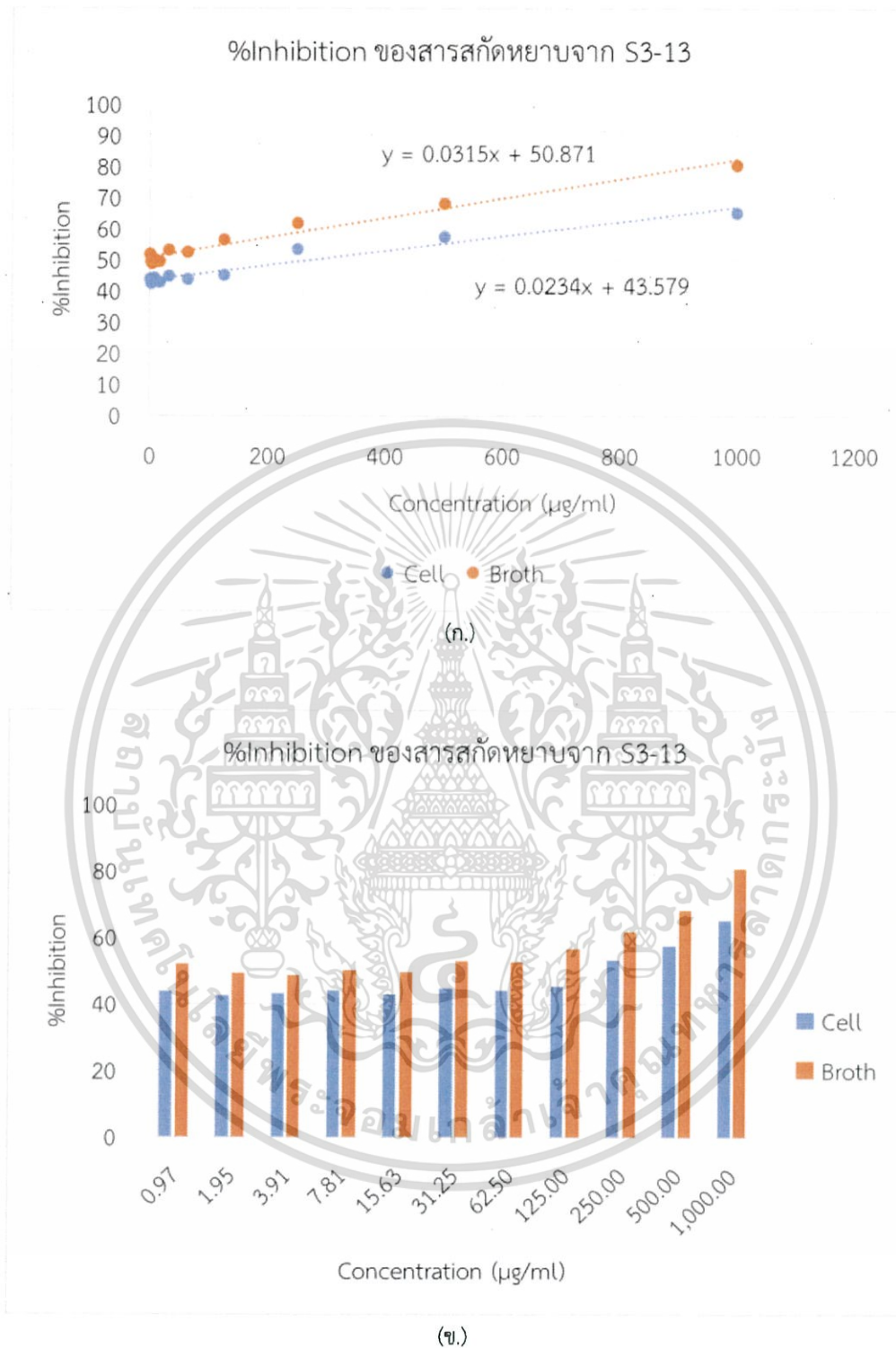
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.41 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-13

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-13	0.97	43.70	51.86	56.14
	1.9531	42.40	49.35	57.70
	3.9062	43.05	48.75	61.66
	7.8125	44.14	50.27	68.35
	15.625	42.92	49.49	72.78
	31.25	44.69	53.06	84.11
	62.5	43.97	52.49	91.22
	125	45.30	56.59	95.33
	250	53.34	61.91	96.69
	500	57.54	68.16	96.40
	1000	65.09	80.62	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

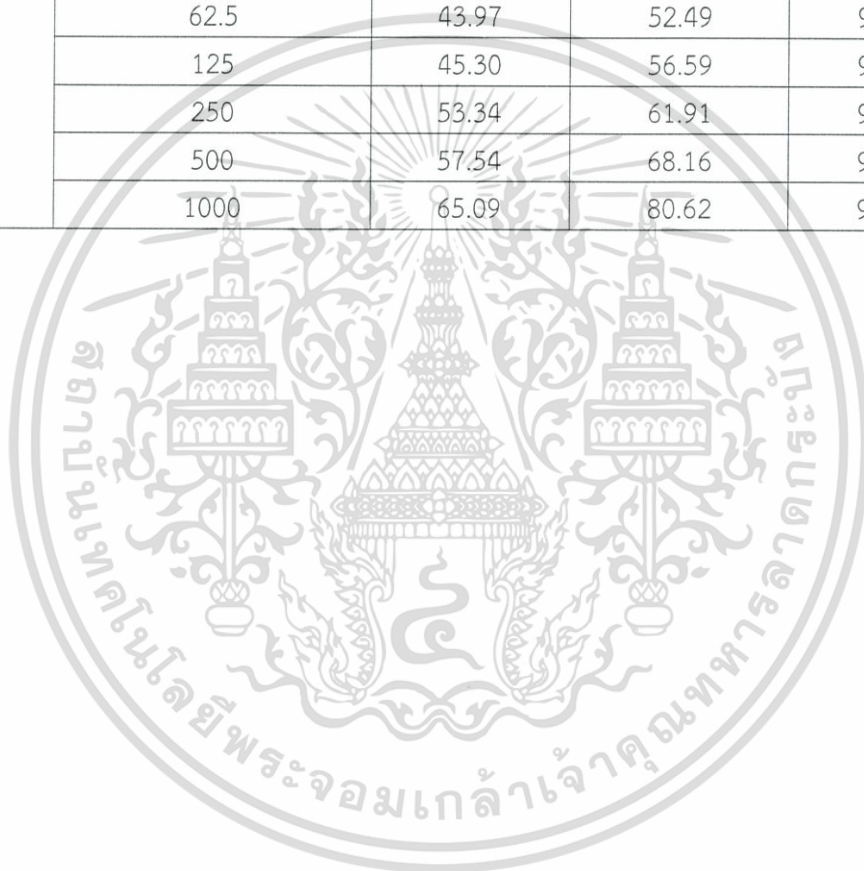


รูปที่ 4.95 (น.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-13

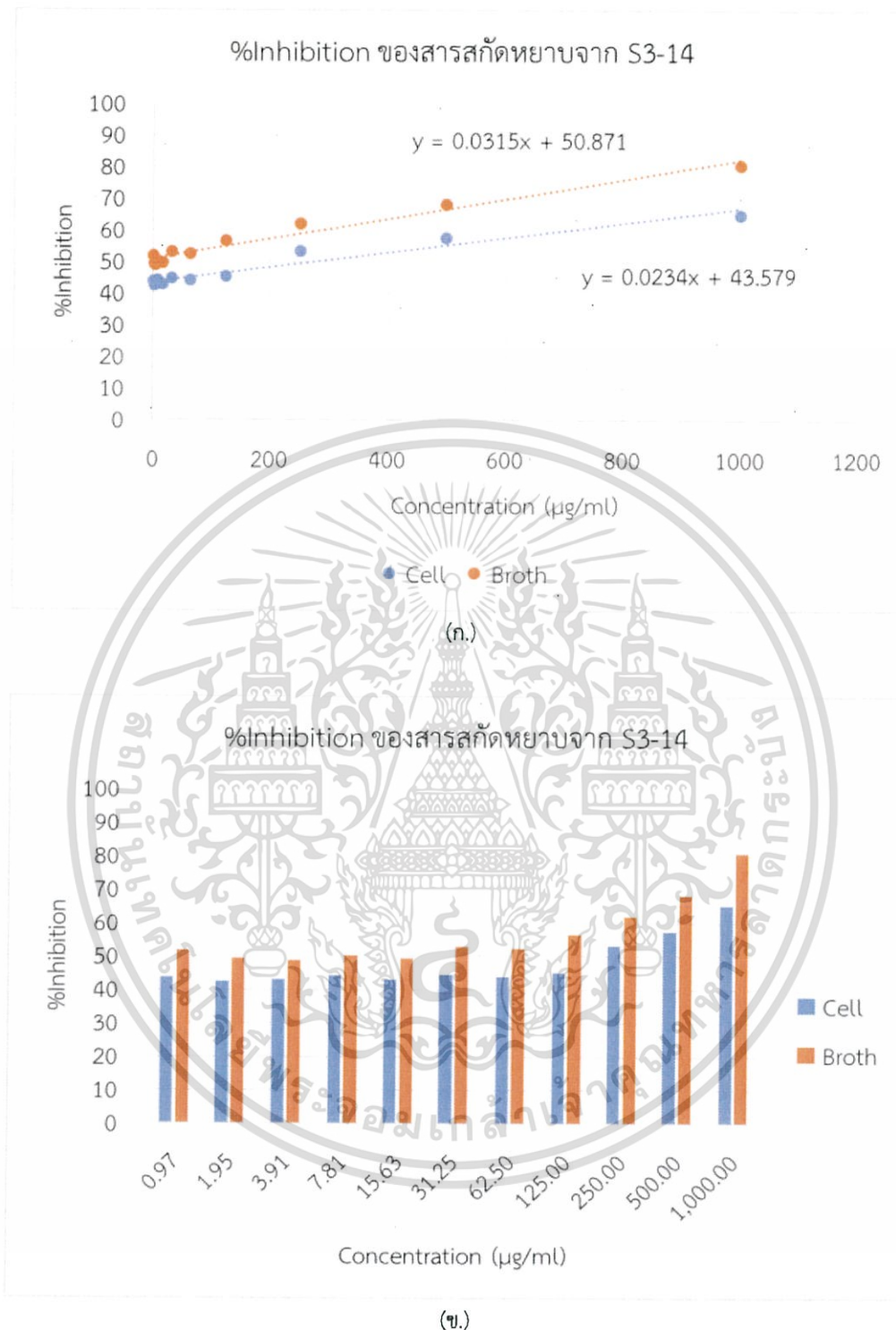
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.42 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-14

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-14	0.97	43.70	51.86	56.14
	1.9531	42.40	49.35	57.70
	3.9062	43.05	48.75	61.66
	7.8125	44.14	50.27	68.35
	15.625	42.92	49.49	72.78
	31.25	44.69	53.06	84.11
	62.5	43.97	52.49	91.22
	125	45.30	56.59	95.33
	250	53.34	61.91	96.69
	500	57.54	68.16	96.40
	1000	65.09	80.62	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

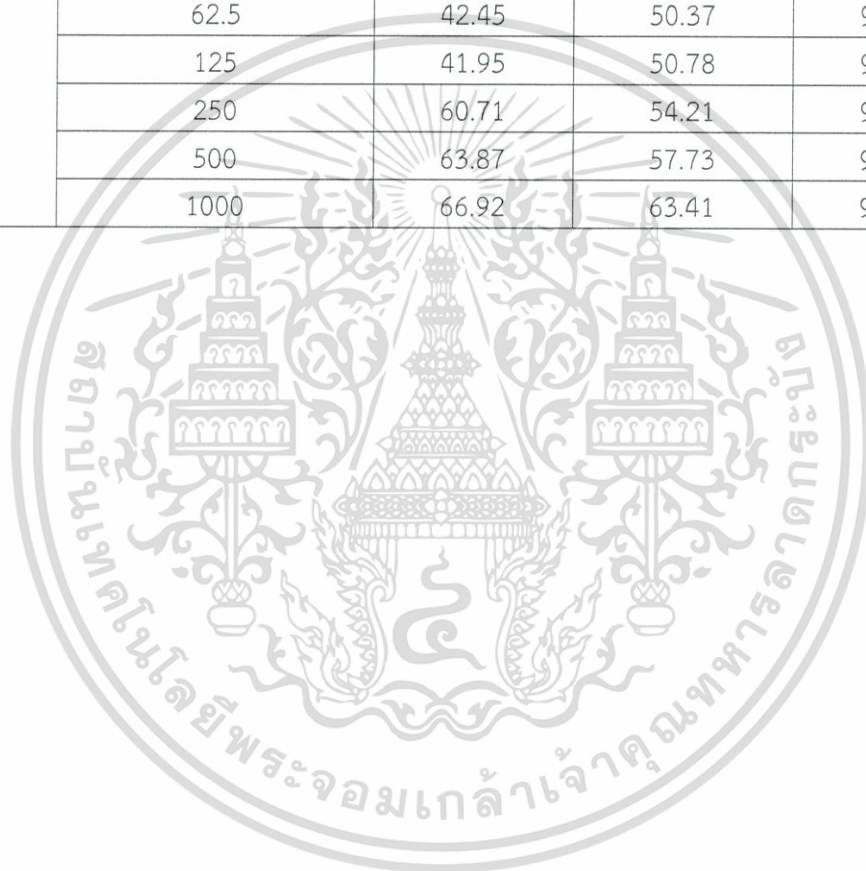


รูปที่ 4.96 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-14

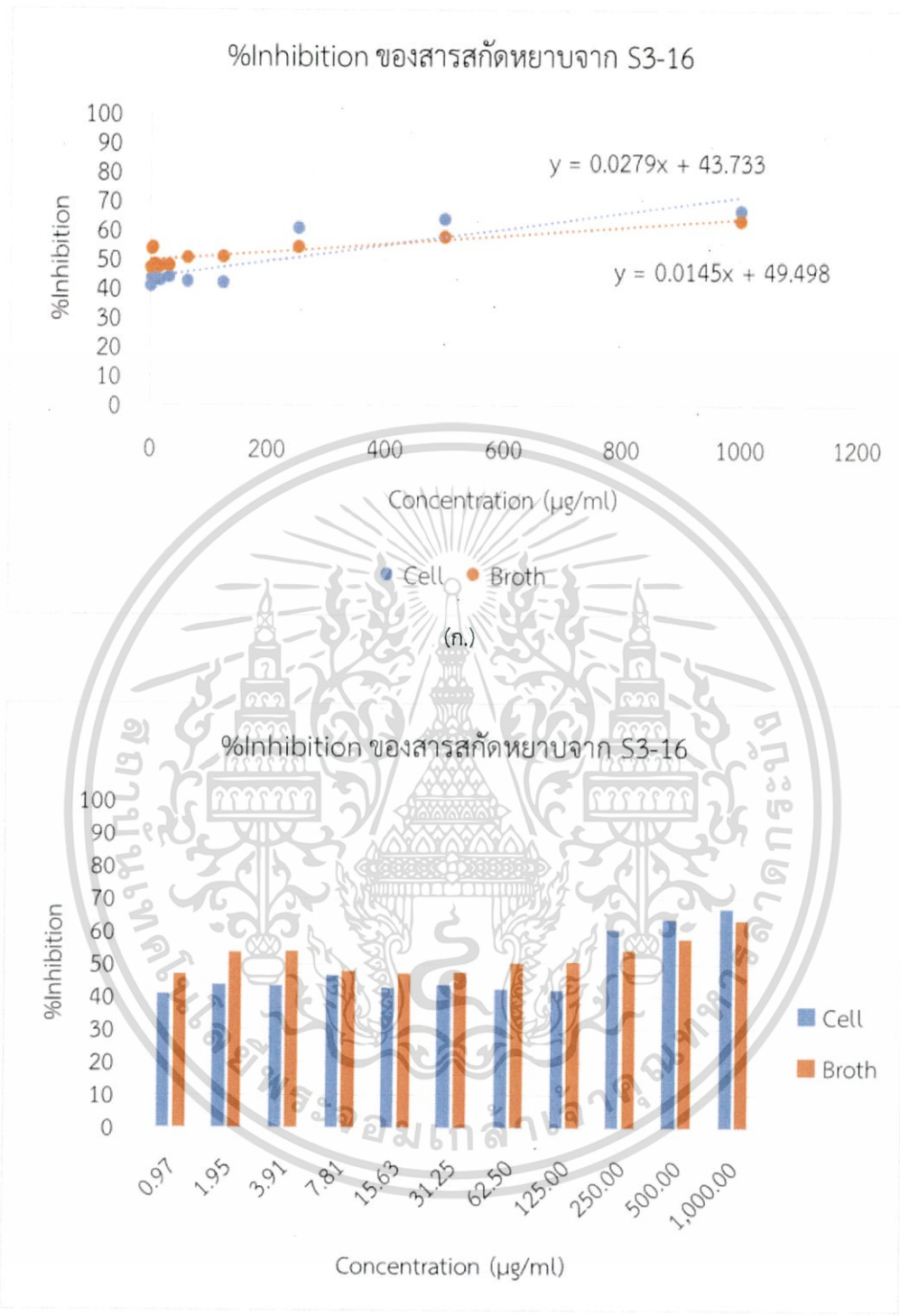
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.43 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-16

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-16	0.97	40.83	46.78	56.14
	1.9531	43.65	53.60	57.70
	3.9062	43.46	53.76	61.66
	7.8125	46.65	47.98	68.35
	15.625	42.62	47.21	72.78
	31.25	43.72	47.64	84.11
	62.5	42.45	50.37	91.22
	125	41.95	50.78	95.33
	250	60.71	54.21	96.69
	500	63.87	57.73	96.40
	1000	66.92	63.41	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



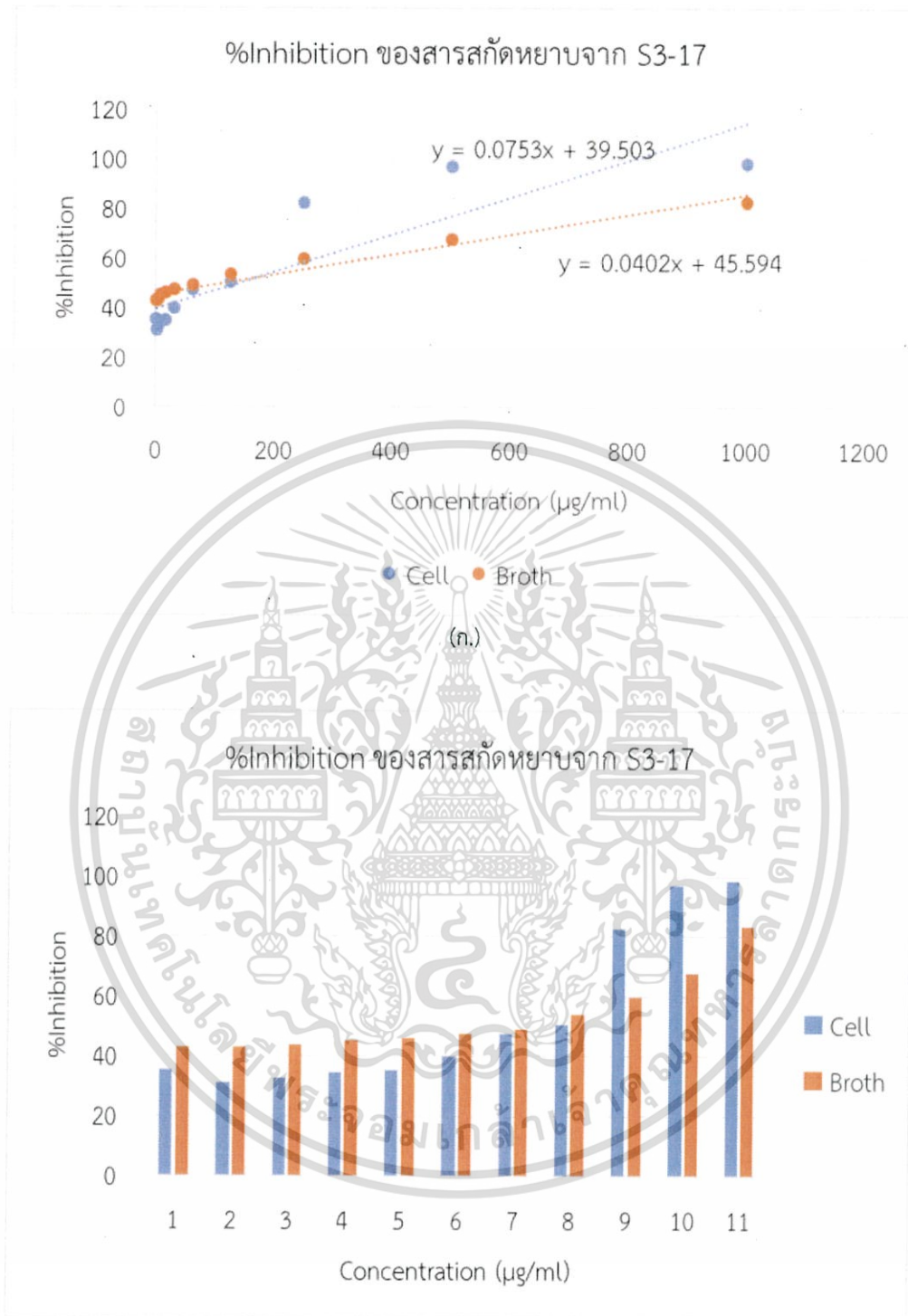
(ข.)
 รูปที่ 4.97 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.44 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-17

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-17	0.97	35.47	42.87	56.14
	1.9531	31.07	42.98	57.70
	3.9062	32.48	43.69	61.66
	7.8125	34.69	45.12	68.35
	15.625	35.19	45.93	72.78
	31.25	39.77	47.60	84.11
	62.5	47.54	49.05	91.22
	125	50.61	53.82	95.33
	250	82.61	59.74	96.69
	500	97.05	67.83	96.40
	1000	98.66	83.21	95.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



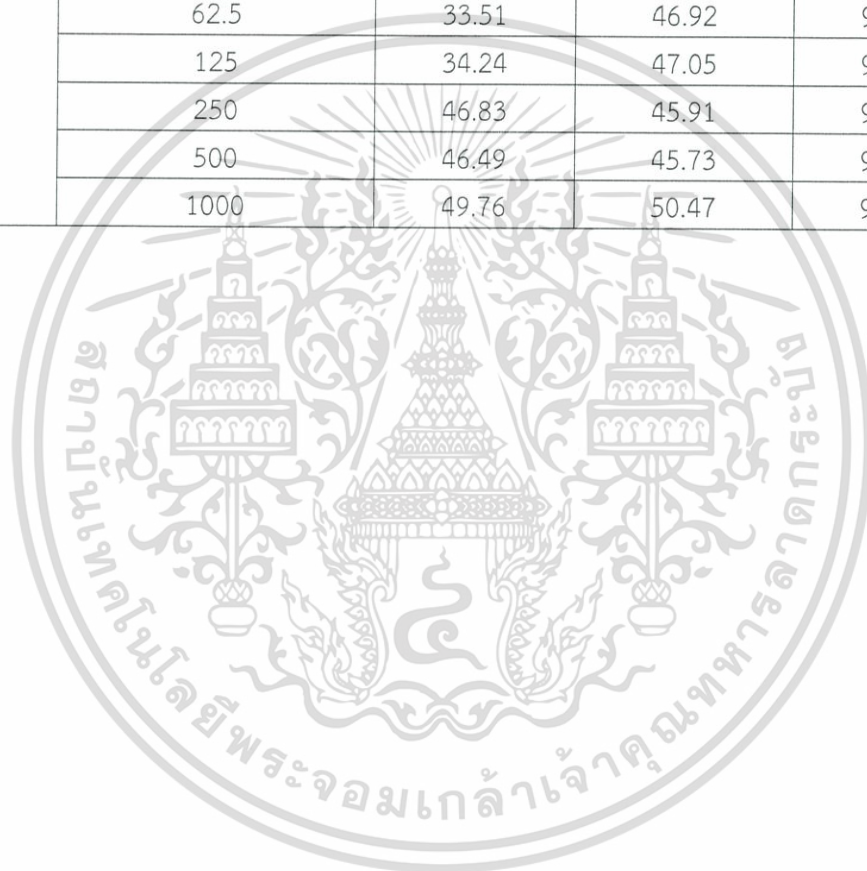
(ข.)

รูปที่ 4.98 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-17

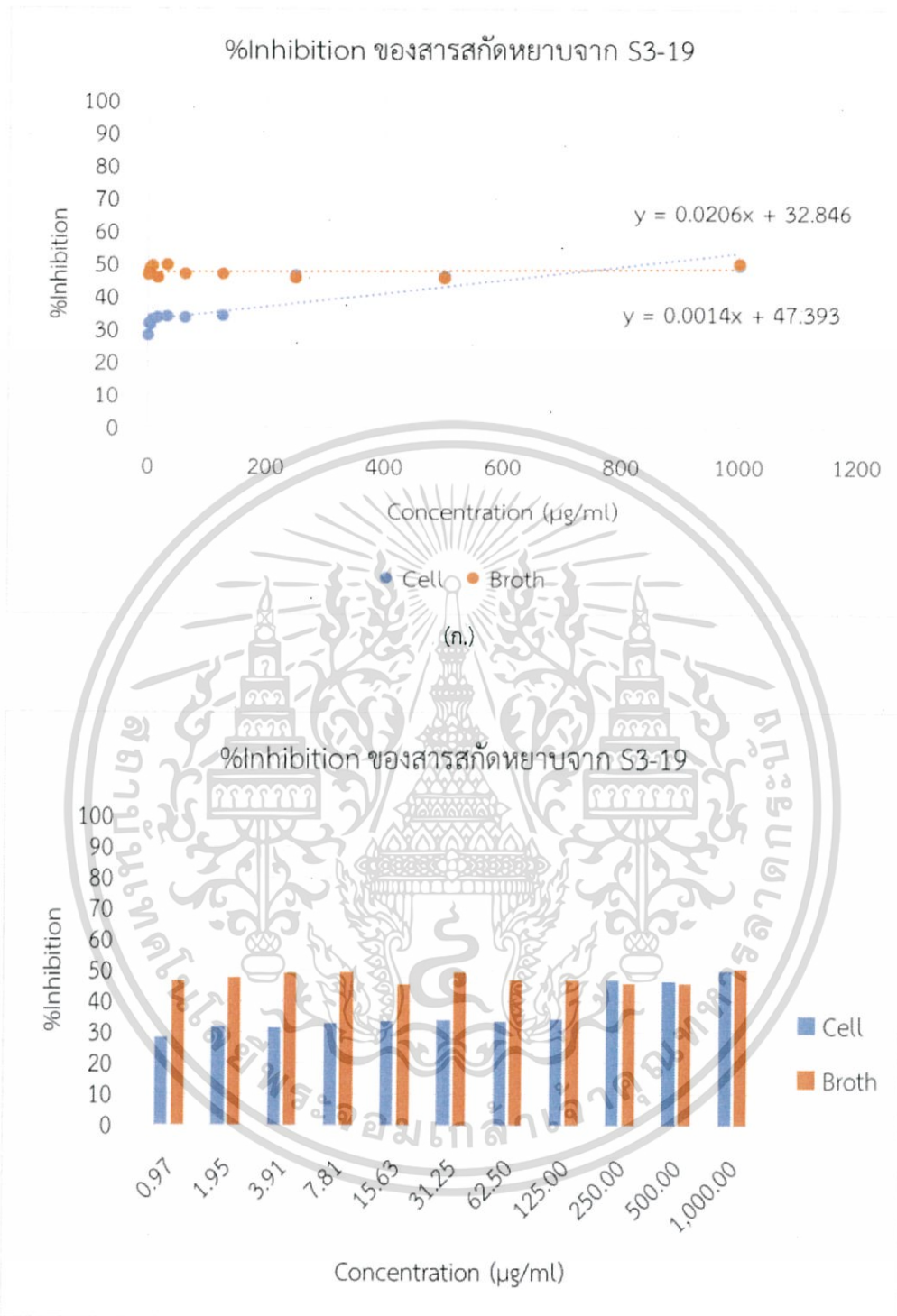
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.45 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-19

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-19	0.97	28.12	46.63	56.14
	1.9531	31.77	47.74	57.70
	3.9062	31.41	48.97	61.66
	7.8125	32.97	49.45	68.35
	15.625	33.57	45.64	72.78
	31.25	33.83	49.61	84.11
	62.5	33.51	46.92	91.22
	125	34.24	47.05	95.33
	250	46.83	45.91	96.69
	500	46.49	45.73	96.40
	1000	49.76	50.47	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



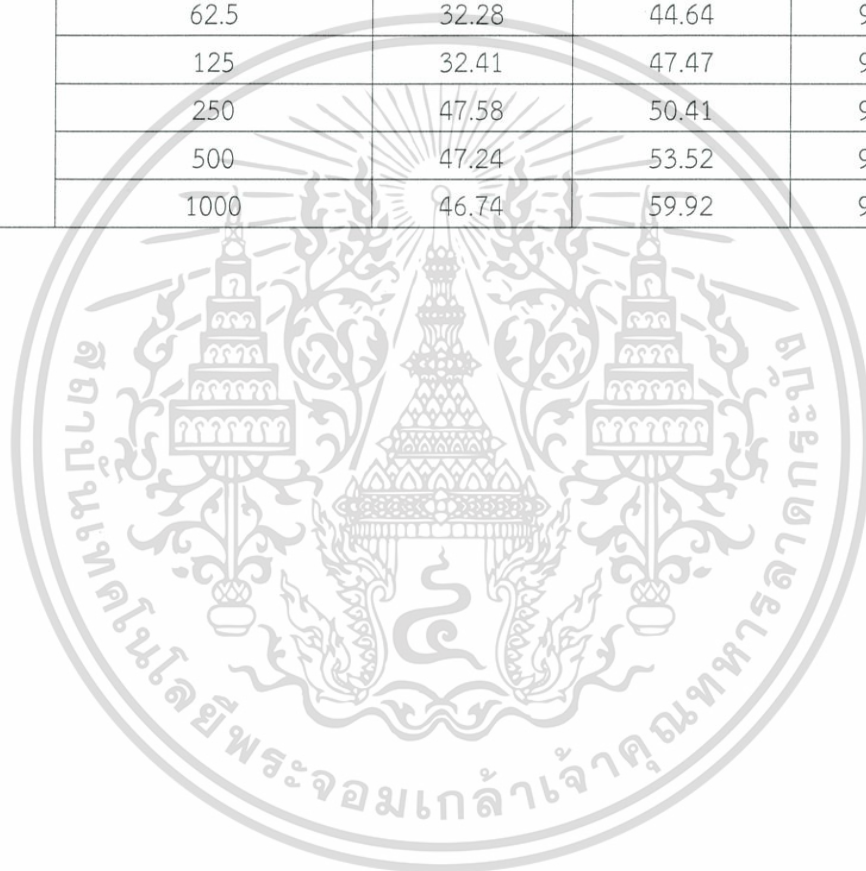
(ข.)

รูปที่ 4.99 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-19

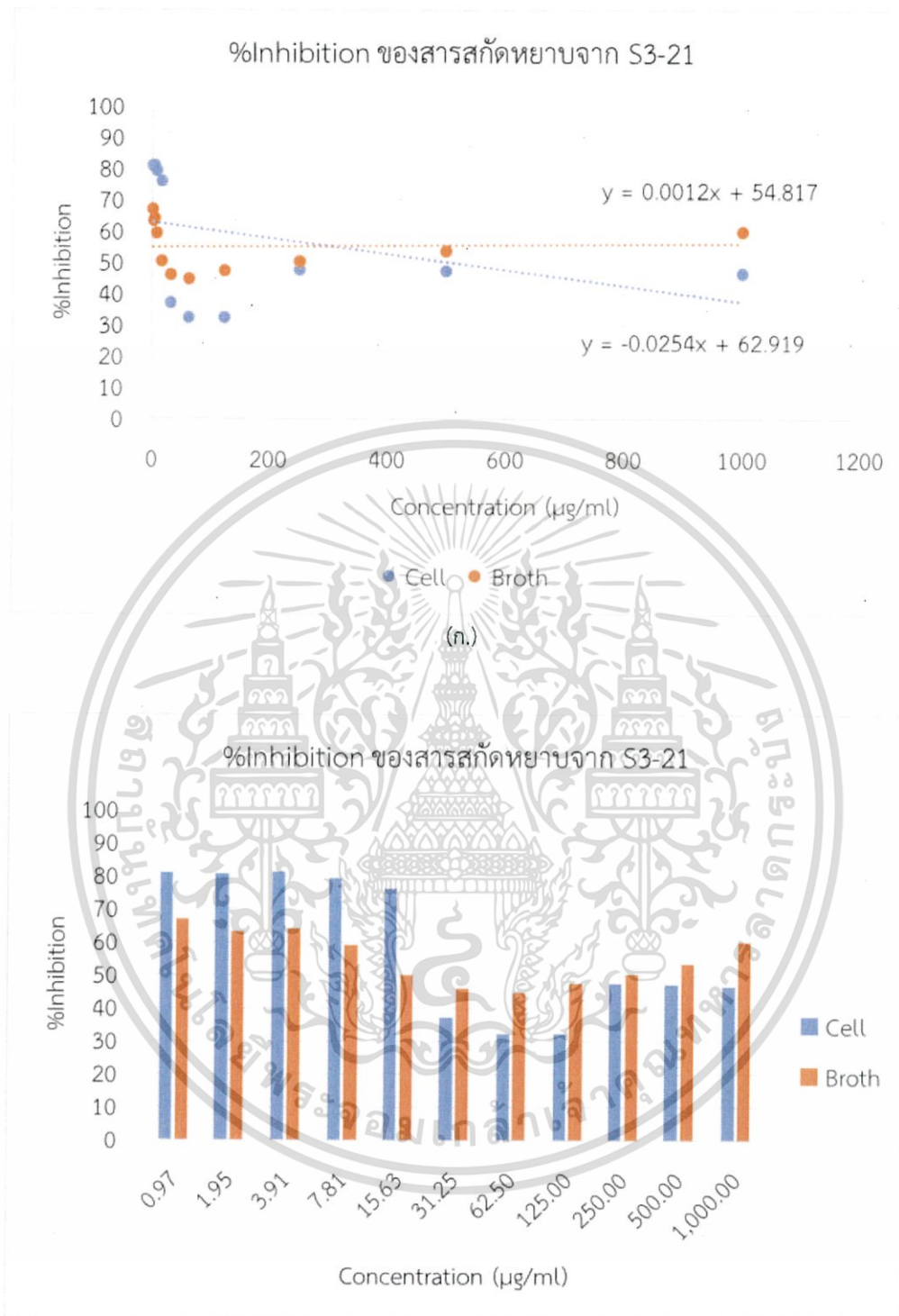
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.46 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-21

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-21	0.97	80.92	66.84	56.14
	1.9531	80.46	63.23	57.70
	3.9062	81.08	63.97	61.66
	7.8125	79.29	59.16	68.35
	15.625	76.07	50.16	72.78
	31.25	37.17	45.99	84.11
	62.5	32.28	44.64	91.22
	125	32.41	47.47	95.33
	250	47.58	50.41	96.69
	500	47.24	53.52	96.40
	1000	46.74	59.92	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



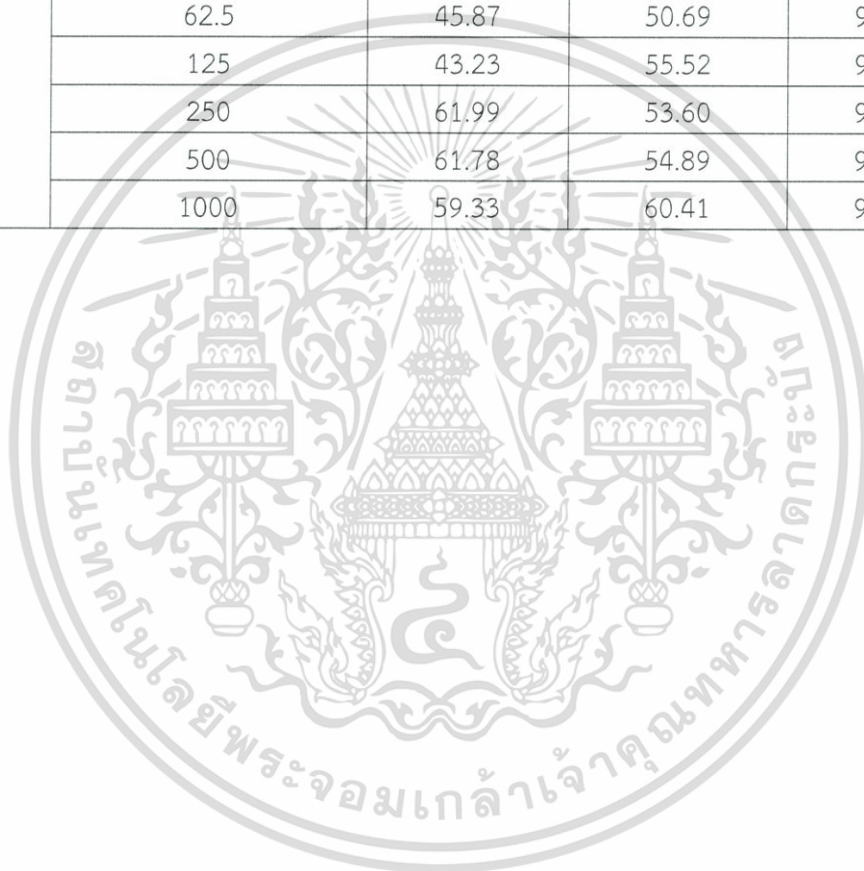
(ข.)

รูปที่ 4.100 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-21

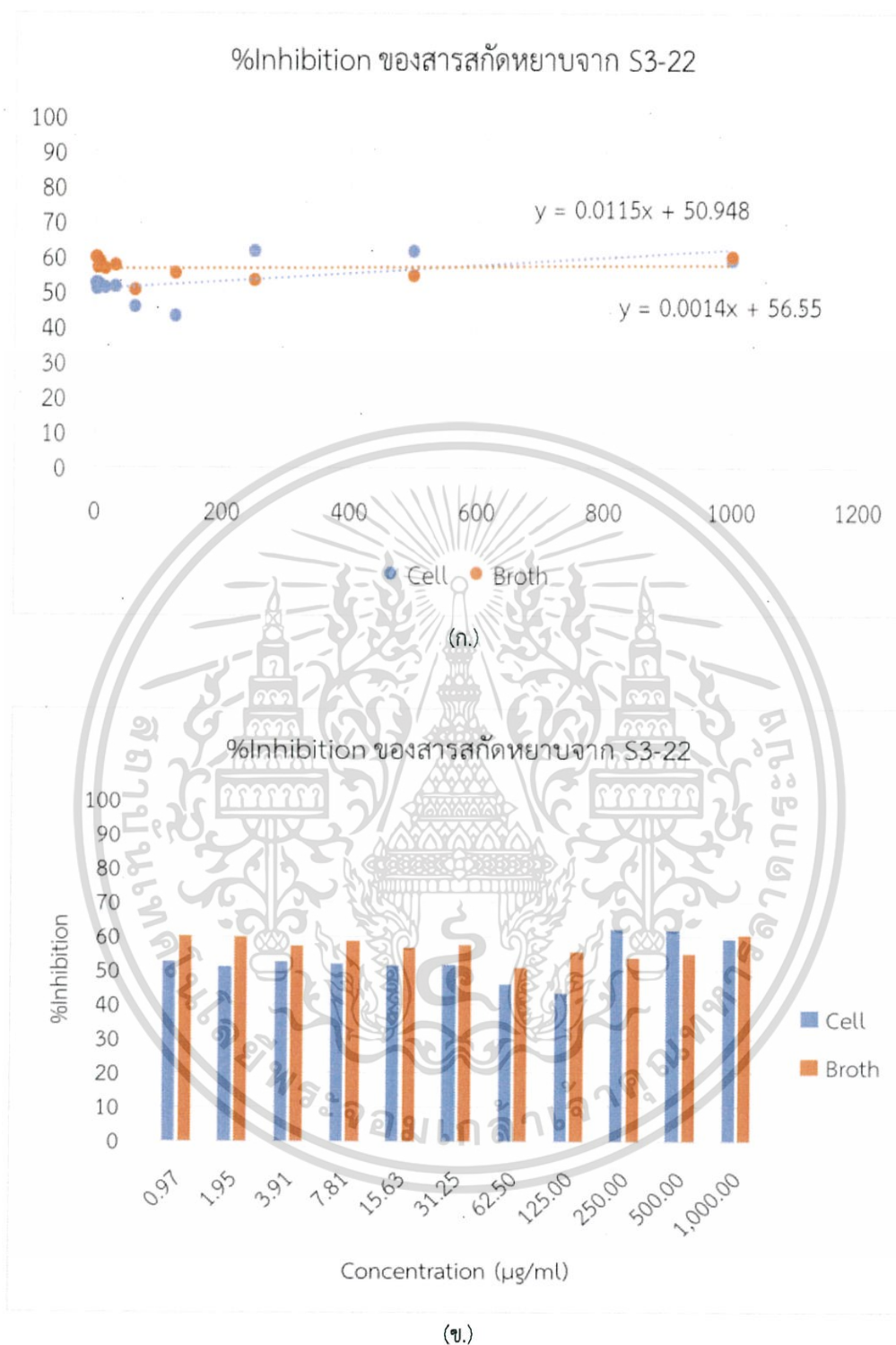
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.47 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-22

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-22	0.97	52.64	59.96	56.14
	1.9531	51.03	59.89	57.70
	3.9062	52.54	57.07	61.66
	7.8125	51.94	58.58	68.35
	15.625	51.34	56.66	72.78
	31.25	51.71	57.57	84.11
	62.5	45.87	50.69	91.22
	125	43.23	55.52	95.33
	250	61.99	53.60	96.69
	500	61.78	54.89	96.40
	1000	59.33	60.41	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

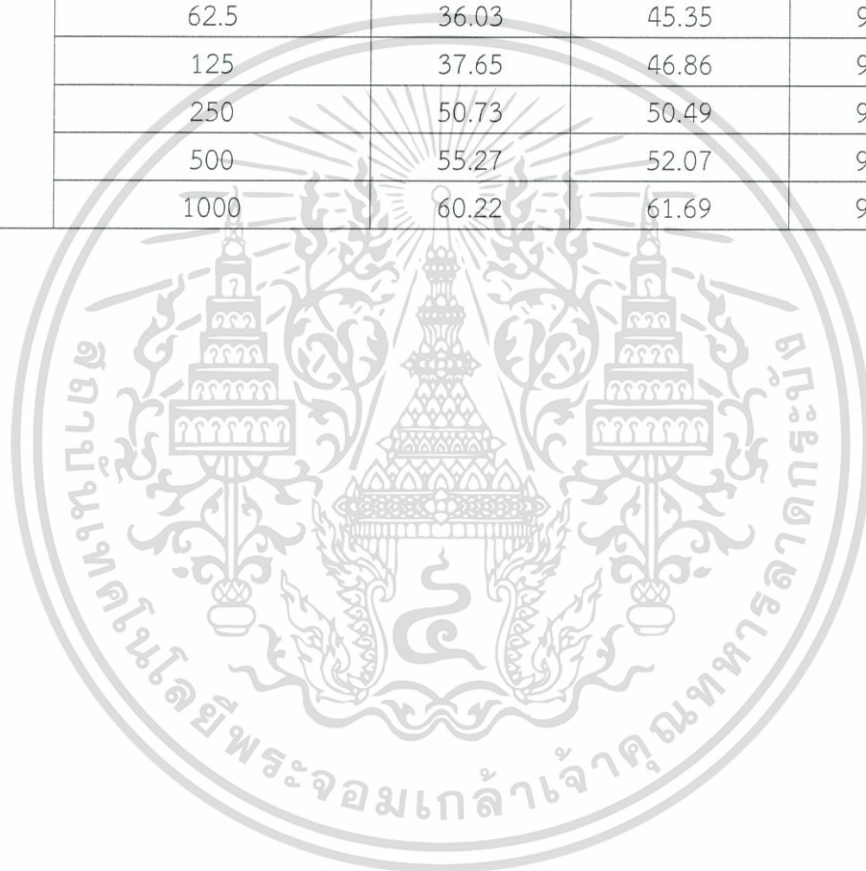


รูปที่ 4.101 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-22

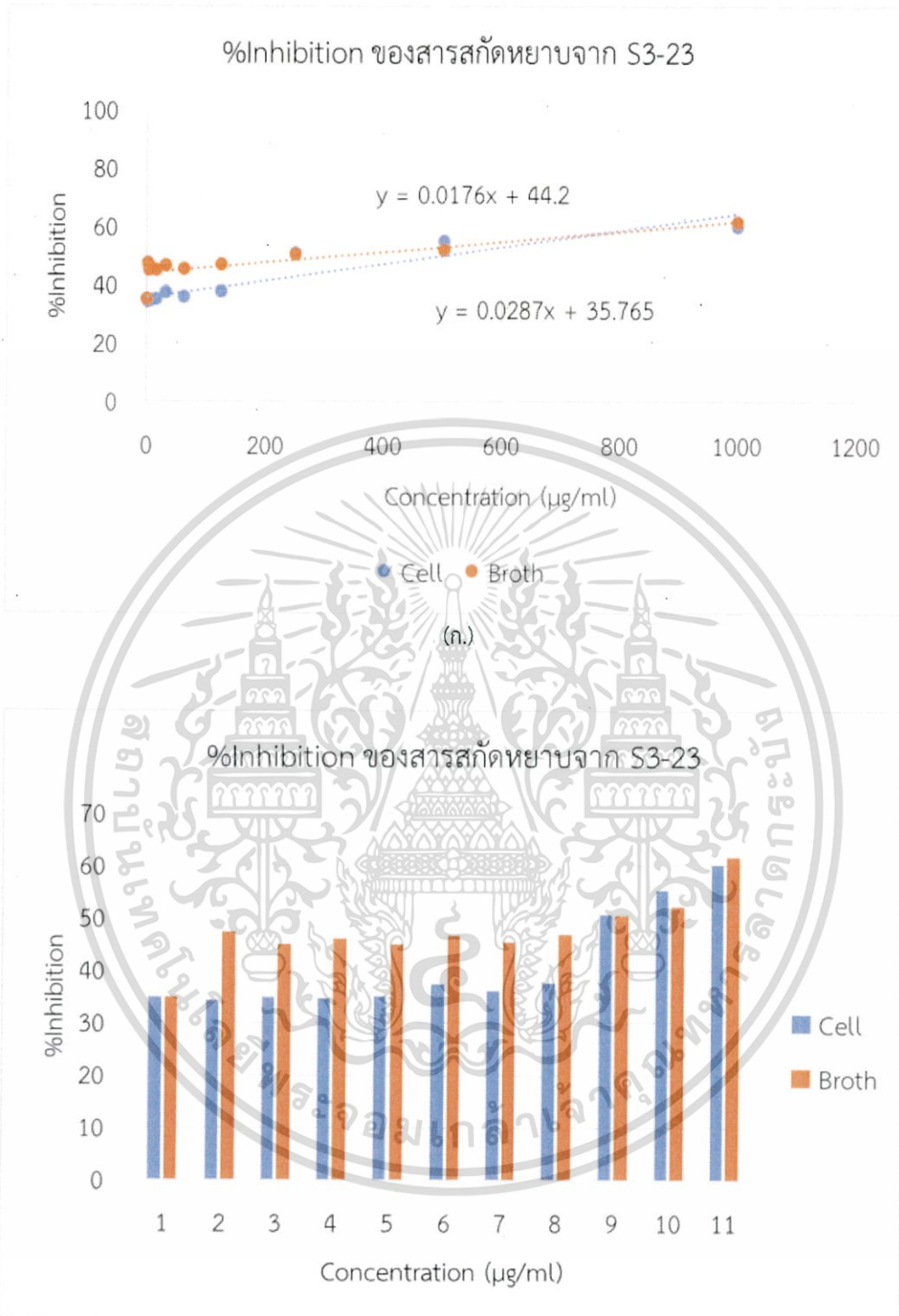
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.48 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-23

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-23	0.97	34.91	34.91	56.14
	1.9531	34.13	47.28	57.70
	3.9062	34.82	45.05	61.66
	7.8125	34.55	46.06	68.35
	15.625	35.12	45.00	72.78
	31.25	37.29	46.68	84.11
	62.5	36.03	45.35	91.22
	125	37.65	46.86	95.33
	250	50.73	50.49	96.69
	500	55.27	52.07	96.40
	1000	60.22	61.69	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



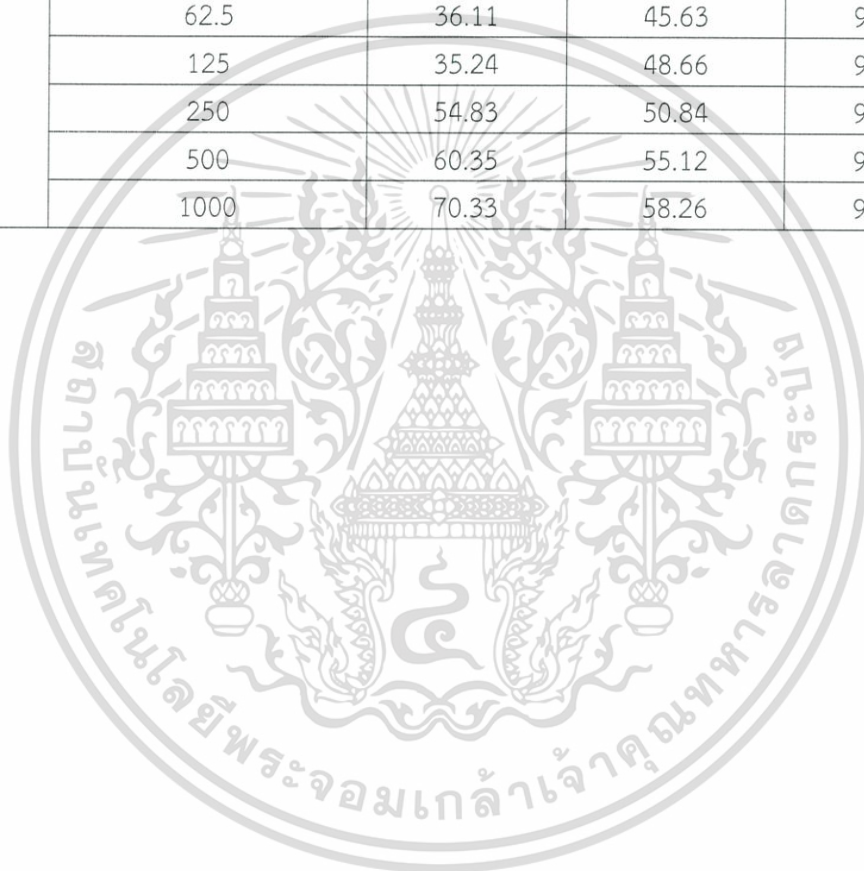
(ข.)

รูปที่ 4.102 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-23

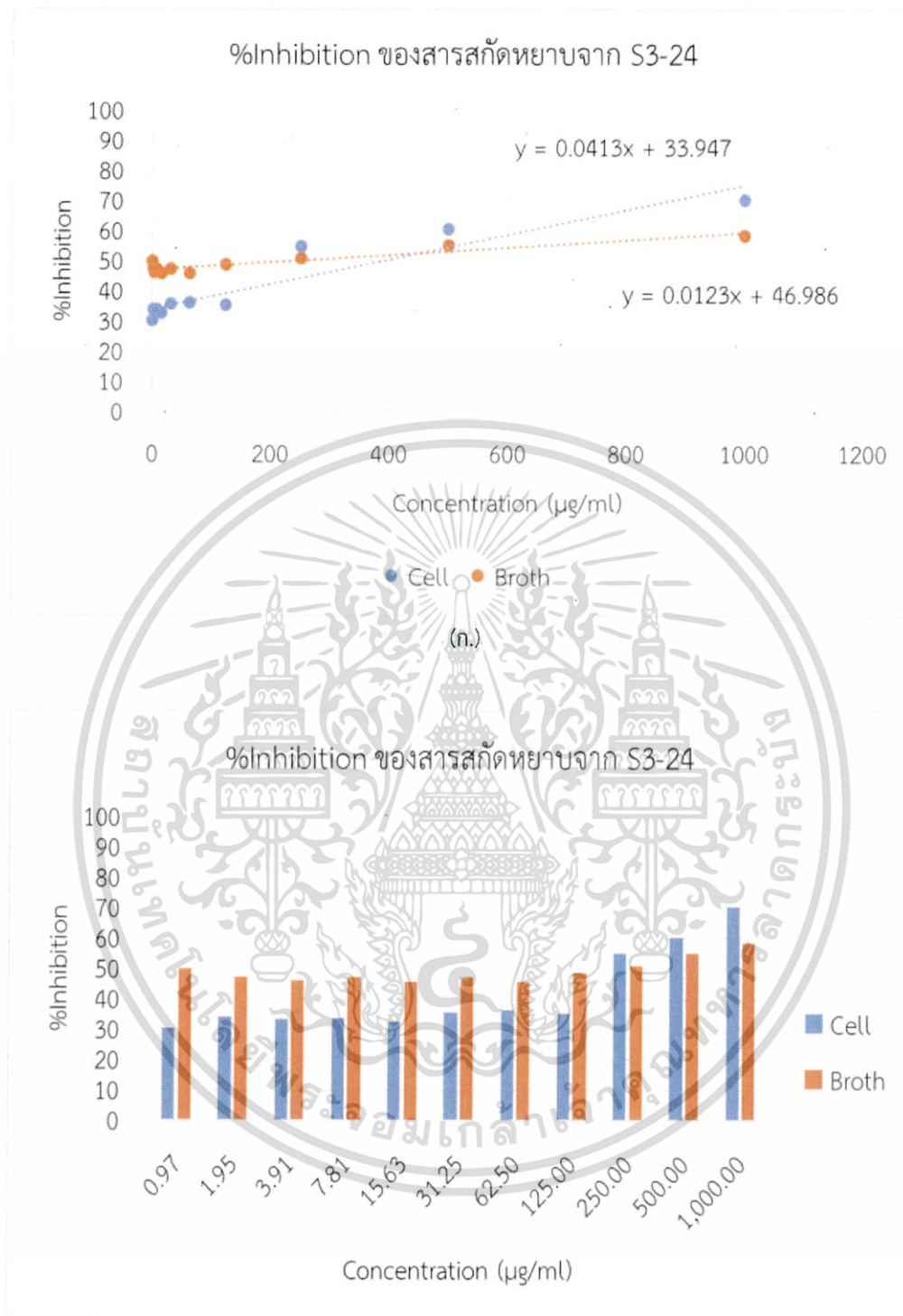
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.49 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหีส S3-24

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-24	0.97	30.12	49.71	56.14
	1.9531	33.88	46.98	57.70
	3.9062	33.21	46.00	61.66
	7.8125	33.69	47.24	68.35
	15.625	32.61	45.78	72.78
	31.25	35.70	47.24	84.11
	62.5	36.11	45.63	91.22
	125	35.24	48.66	95.33
	250	54.83	50.84	96.69
	500	60.35	55.12	96.40
	1000	70.33	58.26	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



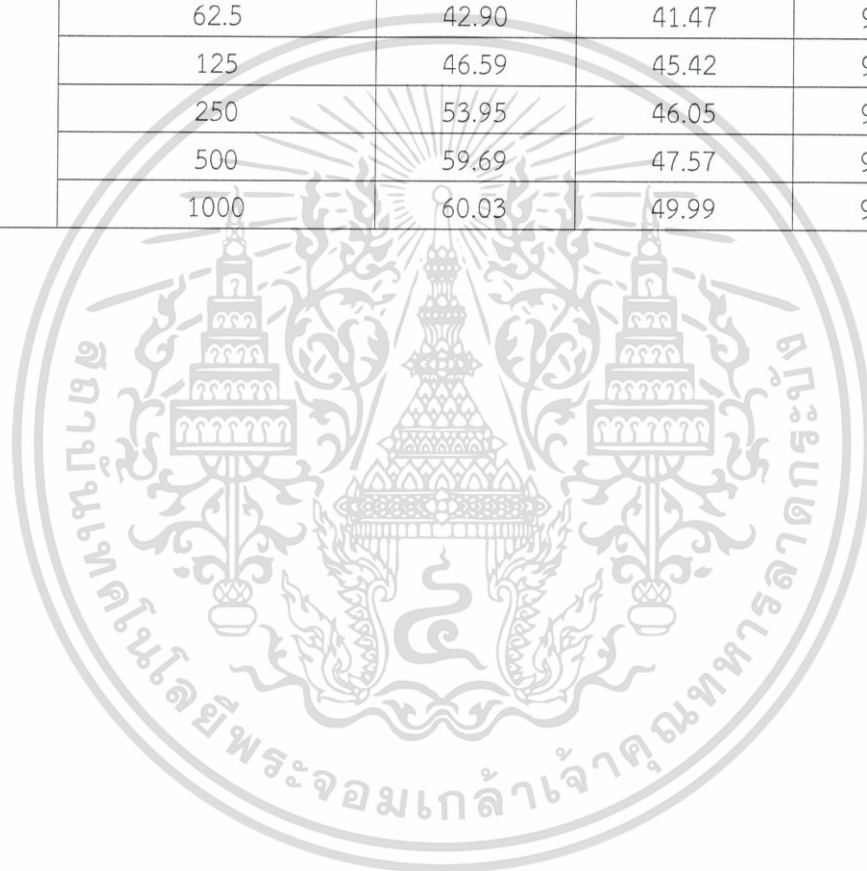
(ข.)

รูปที่ 4.103 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-24

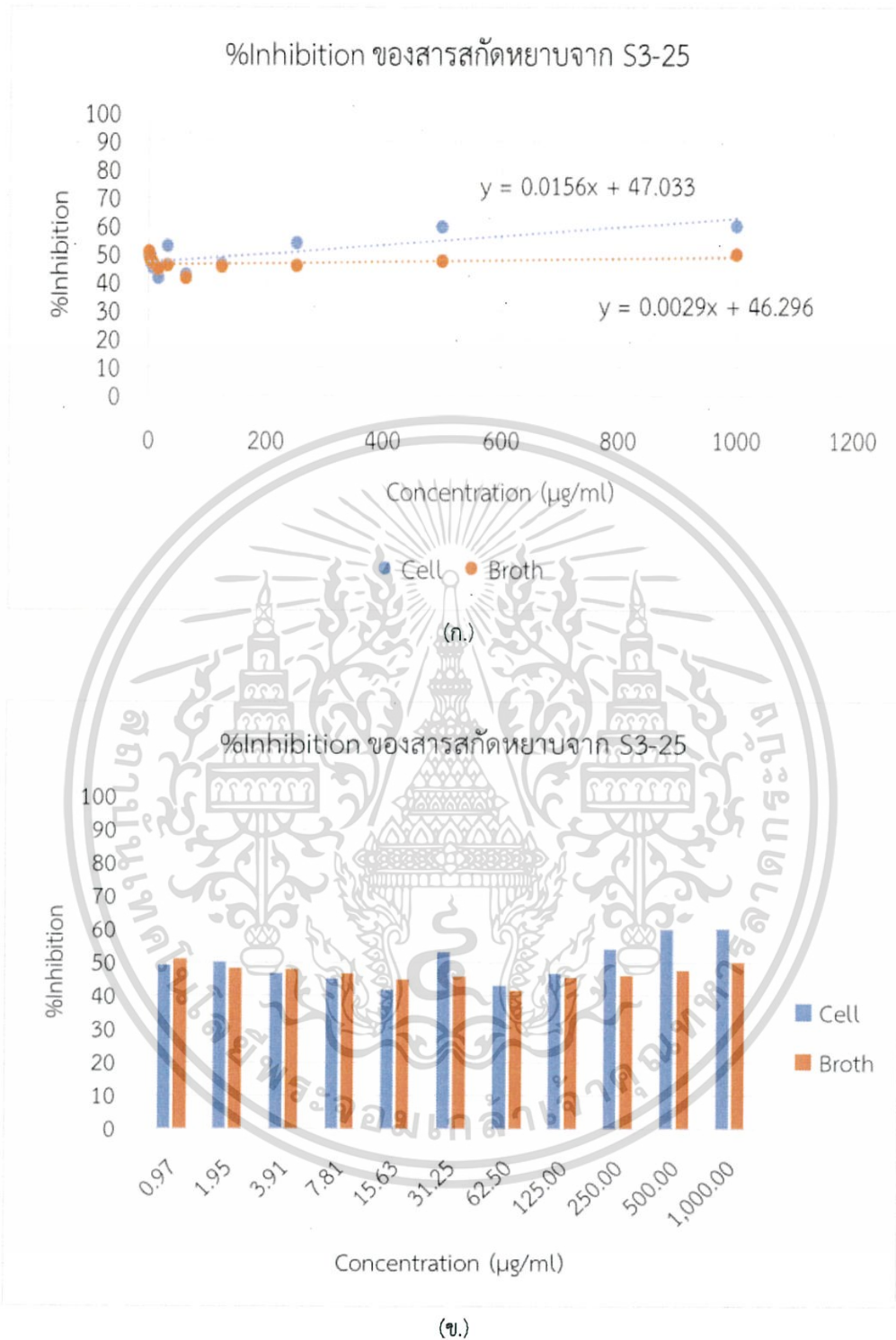
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.50 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-25

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-25	0.97	49.11	51.00	56.14
	1.9531	49.90	48.12	57.70
	3.9062	46.68	48.01	61.66
	7.8125	45.06	46.66	68.35
	15.625	41.63	44.87	72.78
	31.25	53.06	45.85	84.11
	62.5	42.90	41.47	91.22
	125	46.59	45.42	95.33
	250	53.95	46.05	96.69
	500	59.69	47.57	96.40
	1000	60.03	49.99	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

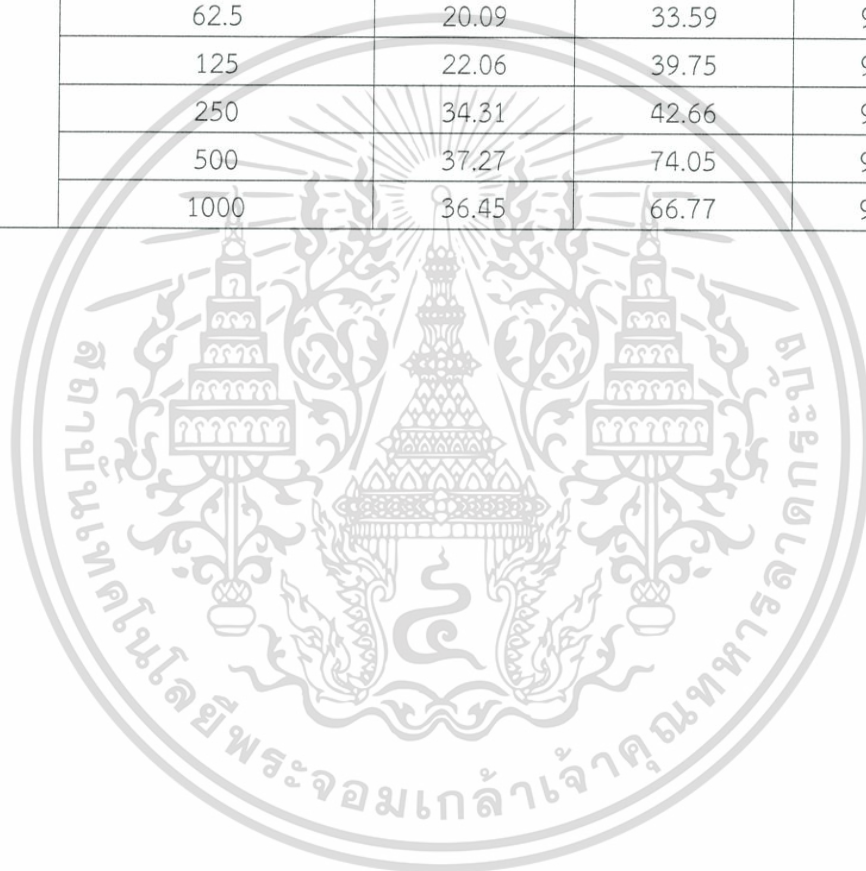


รูปที่ 4.104 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-25

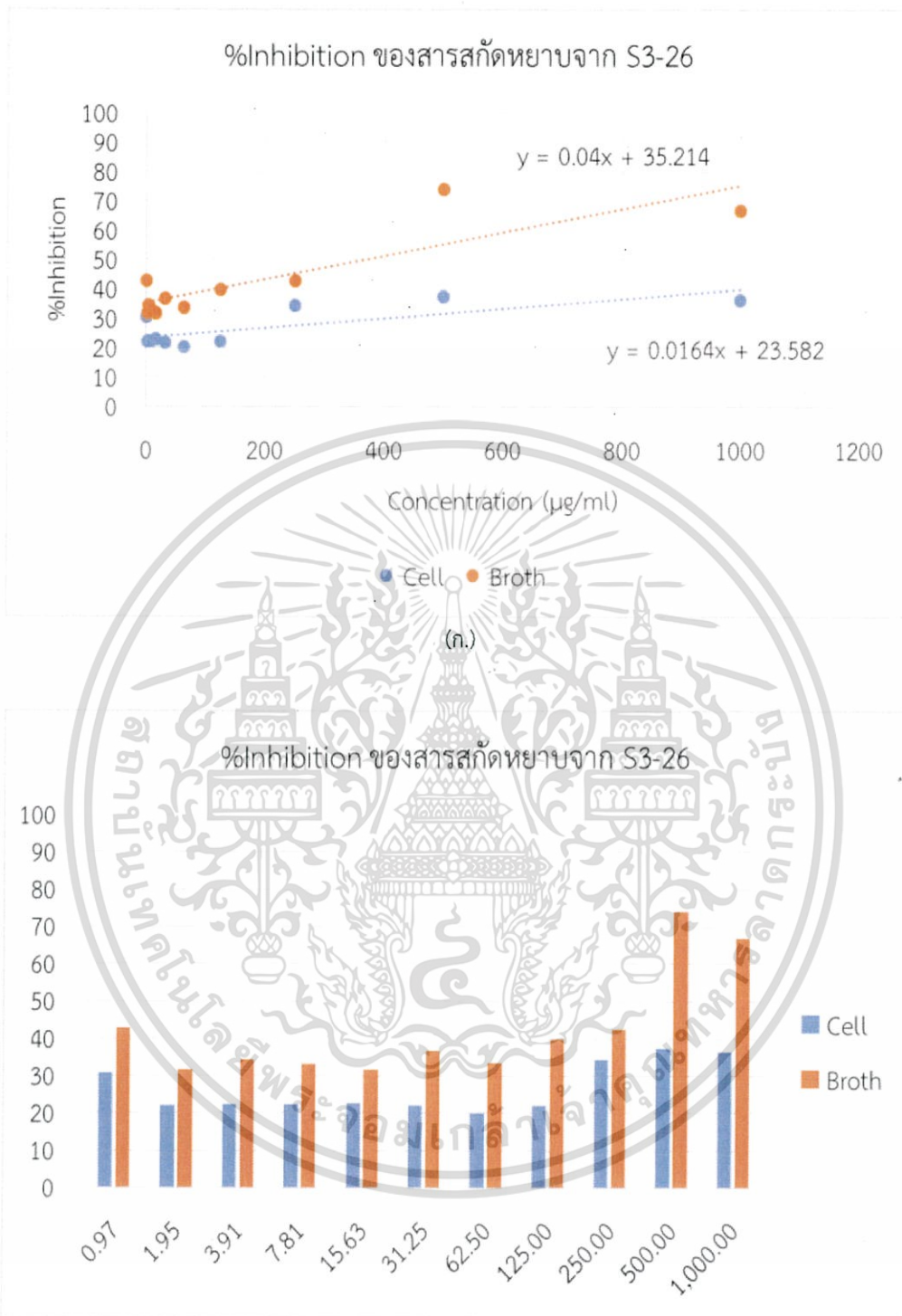
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.51 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-26

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-26	0.97	30.66	42.71	56.14
	1.9531	22.15	31.79	57.70
	3.9062	22.28	34.31	61.66
	7.8125	22.28	33.30	68.35
	15.625	22.77	31.60	72.78
	31.25	21.93	36.69	84.11
	62.5	20.09	33.59	91.22
	125	22.06	39.75	95.33
	250	34.31	42.66	96.69
	500	37.27	74.05	96.40
	1000	36.45	66.77	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



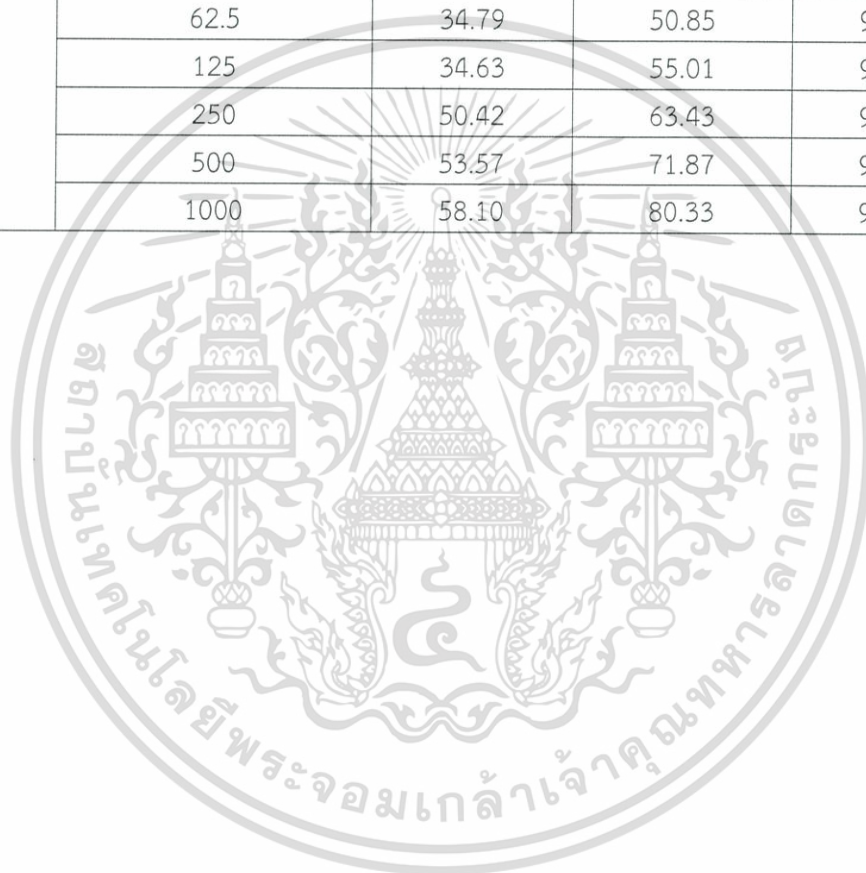
(ข.)

รูปที่ 4.105 (น.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-26

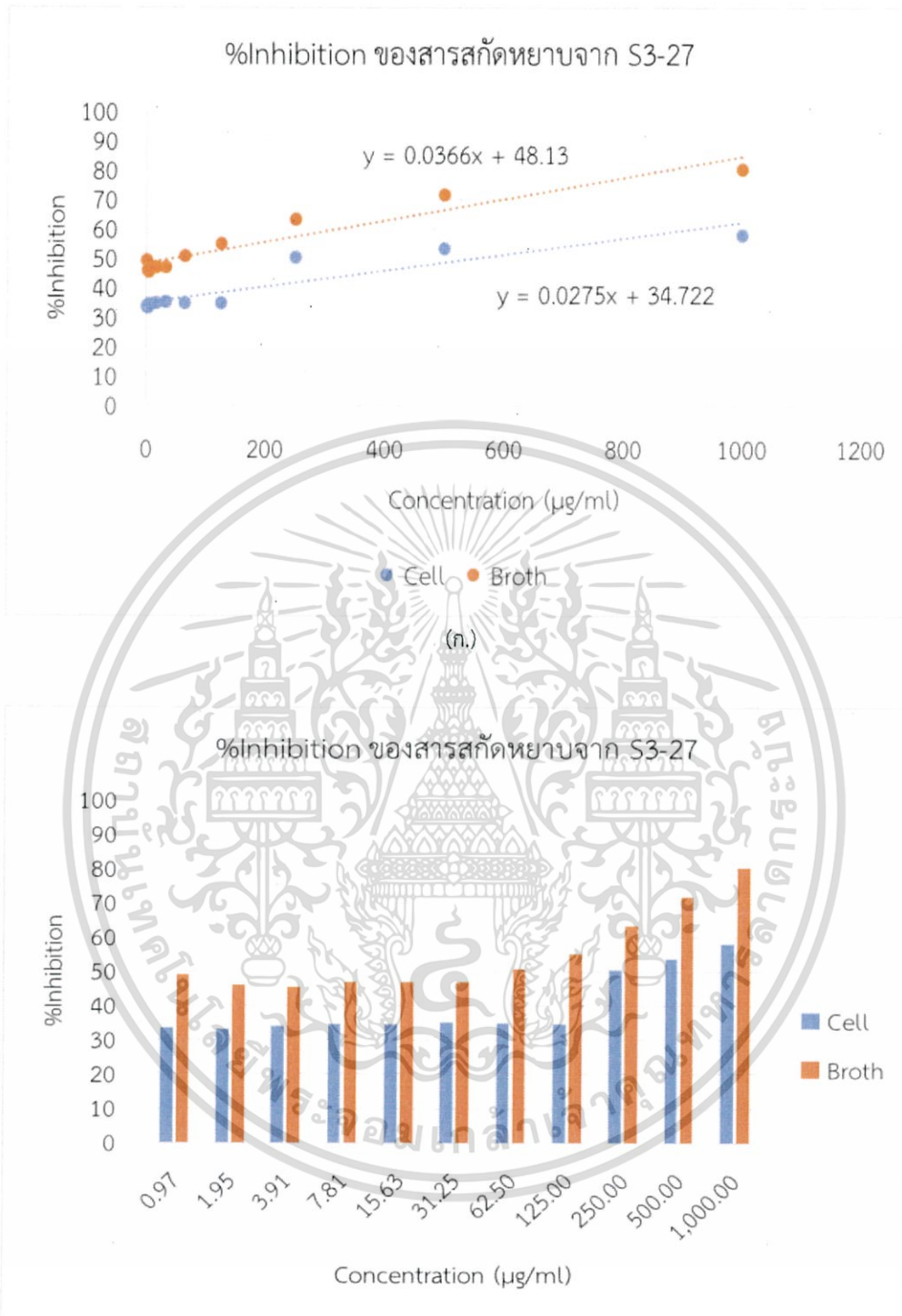
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.52 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-27

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-27	0.97	33.58	49.01	56.14
	1.9531	33.30	45.91	57.70
	3.9062	34.15	45.44	61.66
	7.8125	34.52	46.99	68.35
	15.625	34.70	46.92	72.78
	31.25	35.25	46.90	84.11
	62.5	34.79	50.85	91.22
	125	34.63	55.01	95.33
	250	50.42	63.43	96.69
	500	53.57	71.87	96.40
	1000	58.10	80.33	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



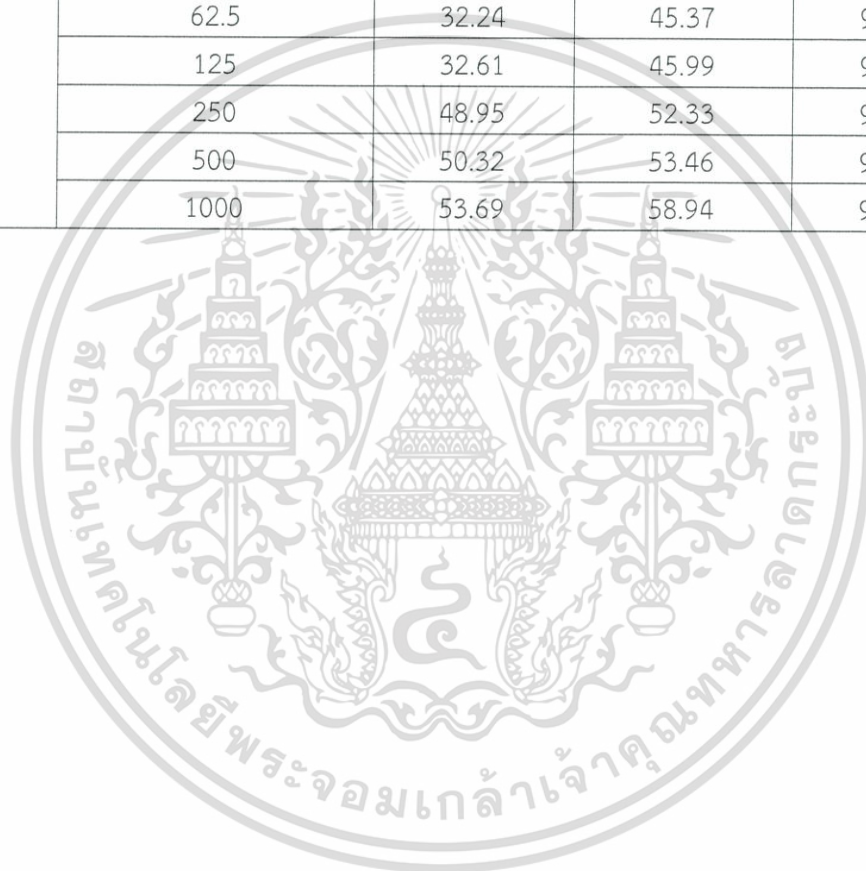
(ข.)

รูปที่ 4.106 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-27

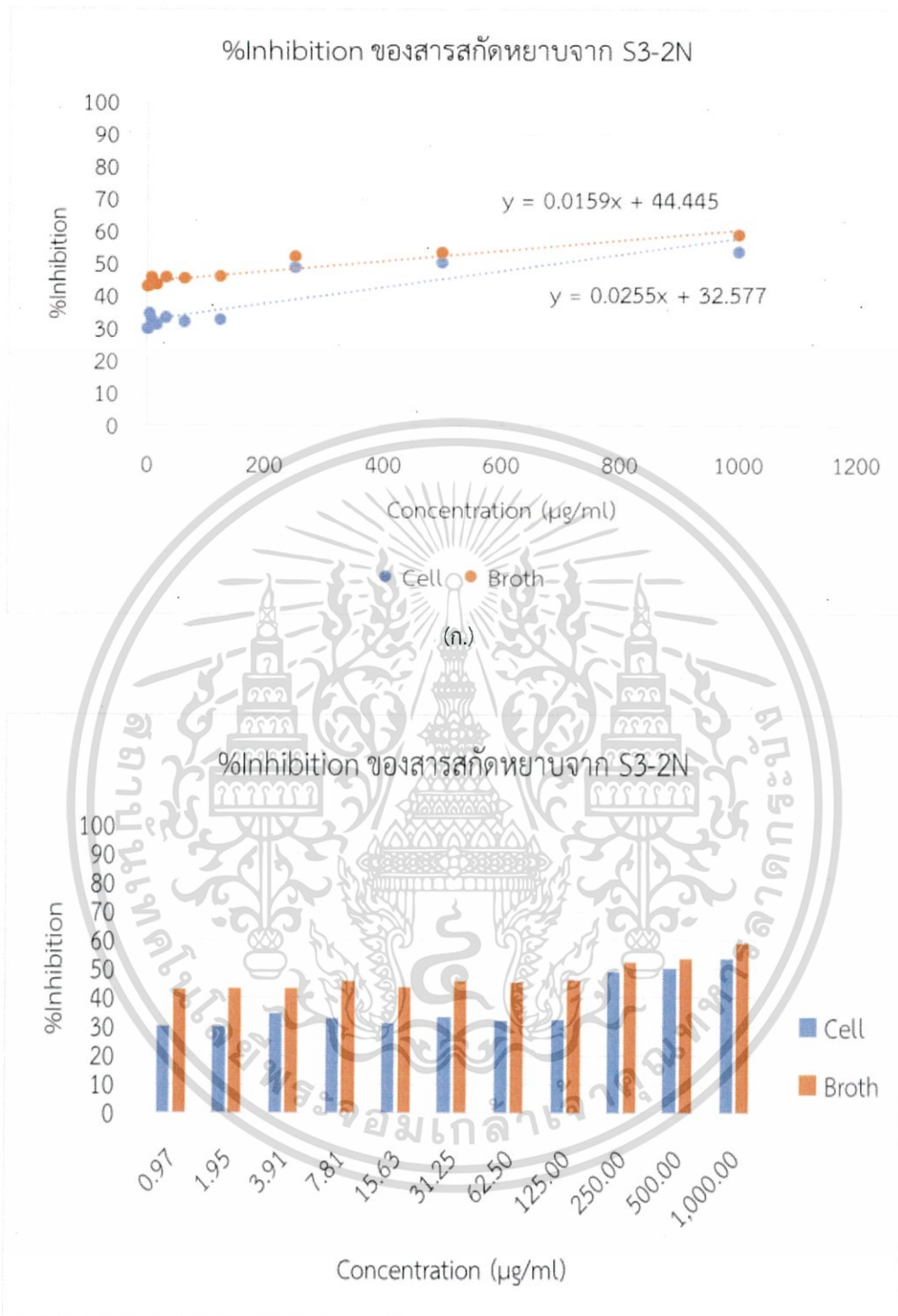
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.53 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-2N

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-2N	0.97	30.07	42.88	56.14
	1.9531	29.93	43.38	57.70
	3.9062	34.57	43.30	61.66
	7.8125	32.67	45.88	68.35
	15.625	31.13	43.50	72.78
	31.25	33.23	45.73	84.11
	62.5	32.24	45.37	91.22
	125	32.61	45.99	95.33
	250	48.95	52.33	96.69
	500	50.32	53.46	96.40
	1000	53.69	58.94	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



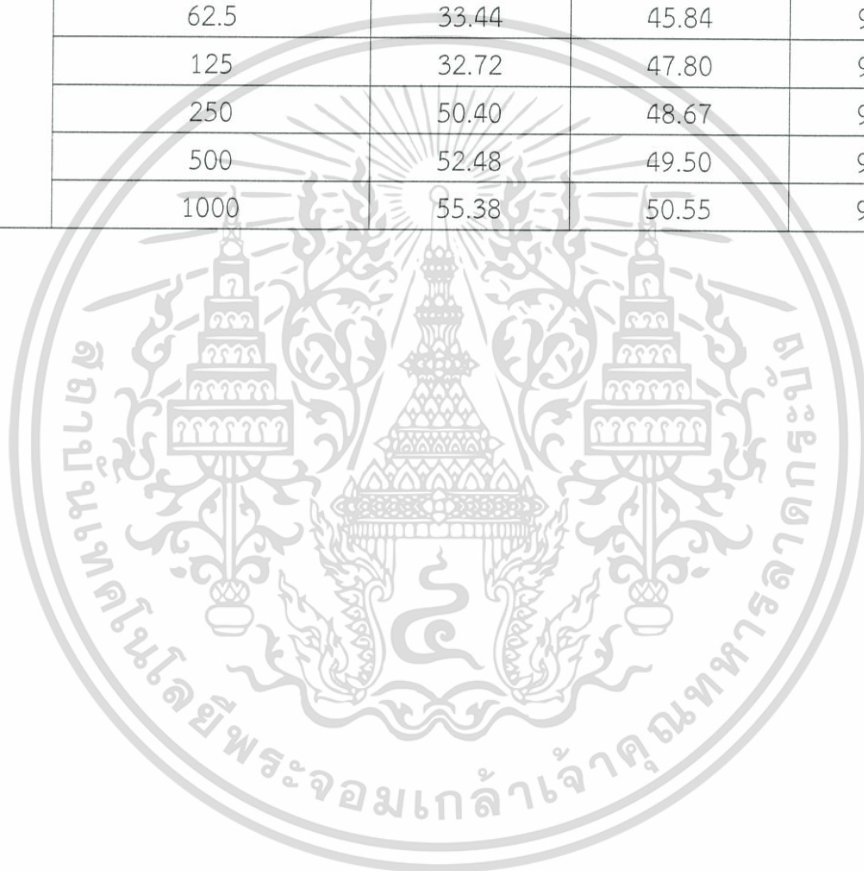
(ข.)

รูปที่ 4.107 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-2N

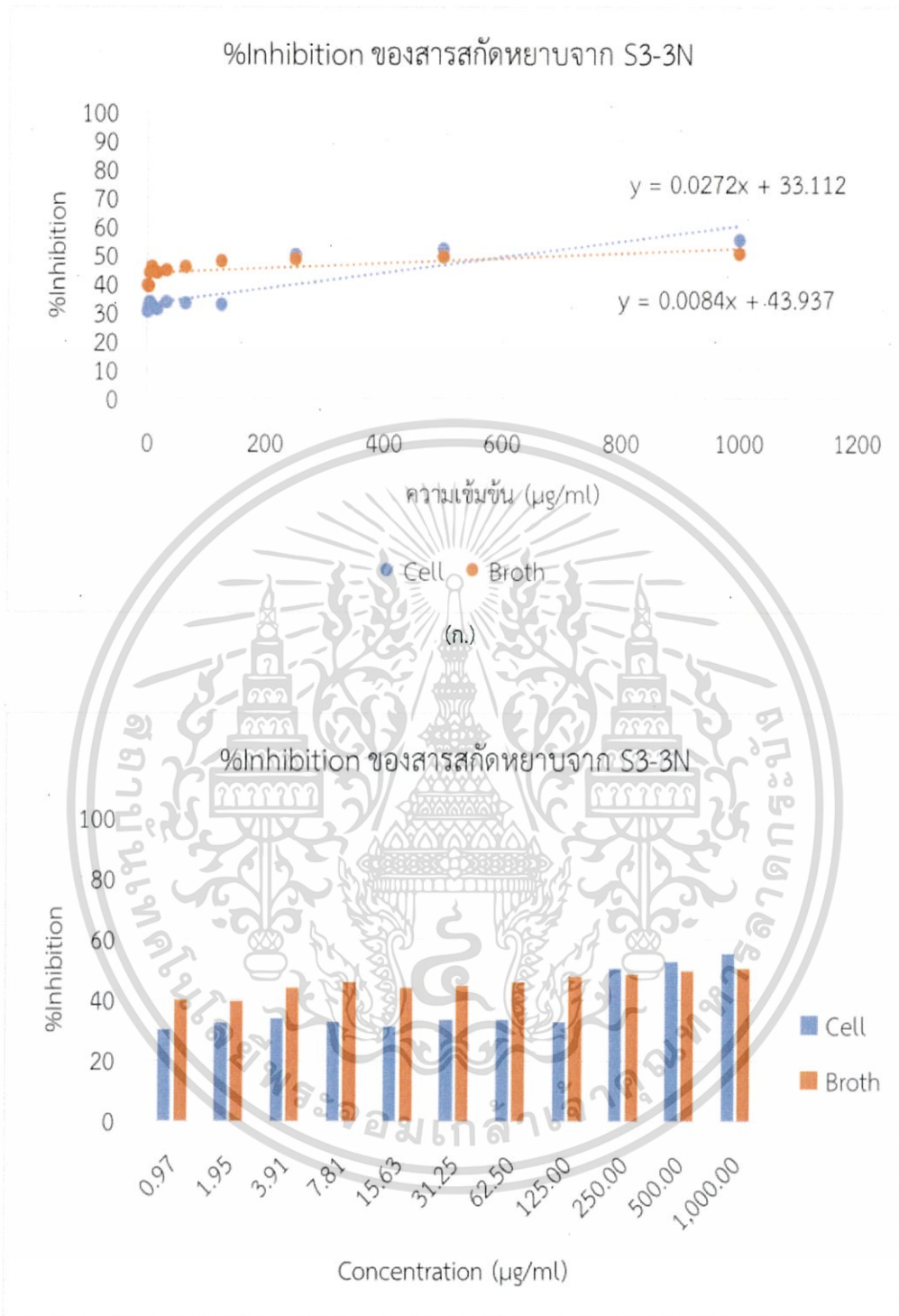
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.54 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-3N

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-3N	0.97	30.31	39.73	56.14
	1.9531	32.57	39.35	57.70
	3.9062	33.75	44.03	61.66
	7.8125	32.64	45.76	68.35
	15.625	31.18	44.10	72.78
	31.25	33.68	44.78	84.11
	62.5	33.44	45.84	91.22
	125	32.72	47.80	95.33
	250	50.40	48.67	96.69
	500	52.48	49.50	96.40
	1000	55.38	50.55	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



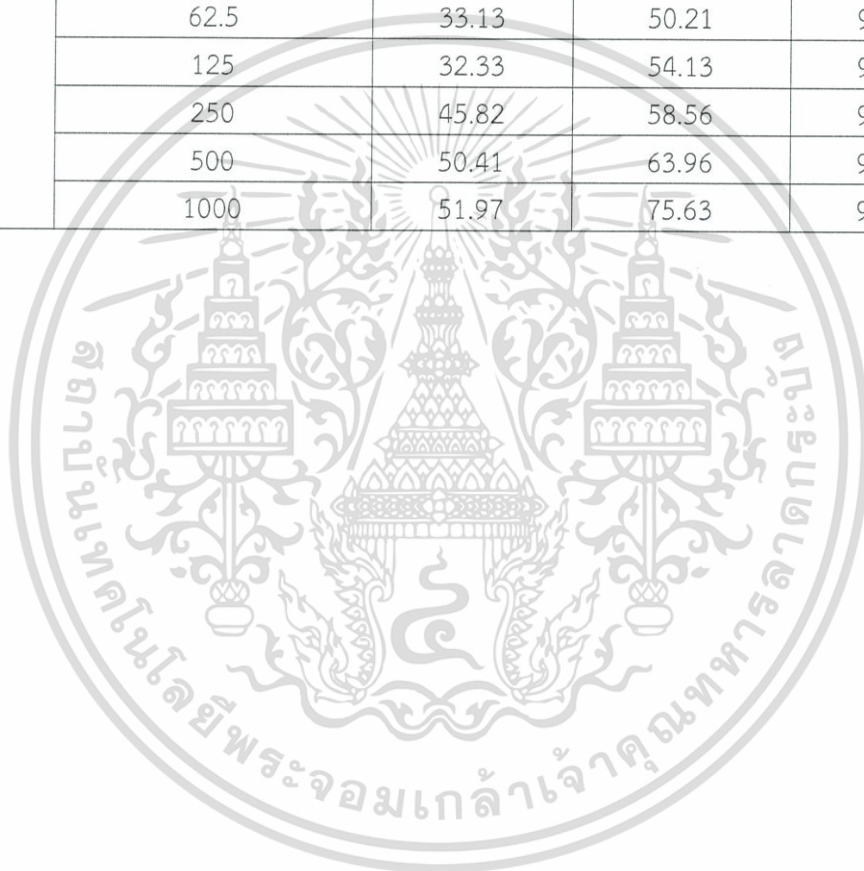
(ข.)

รูปที่ 4.108 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-3N

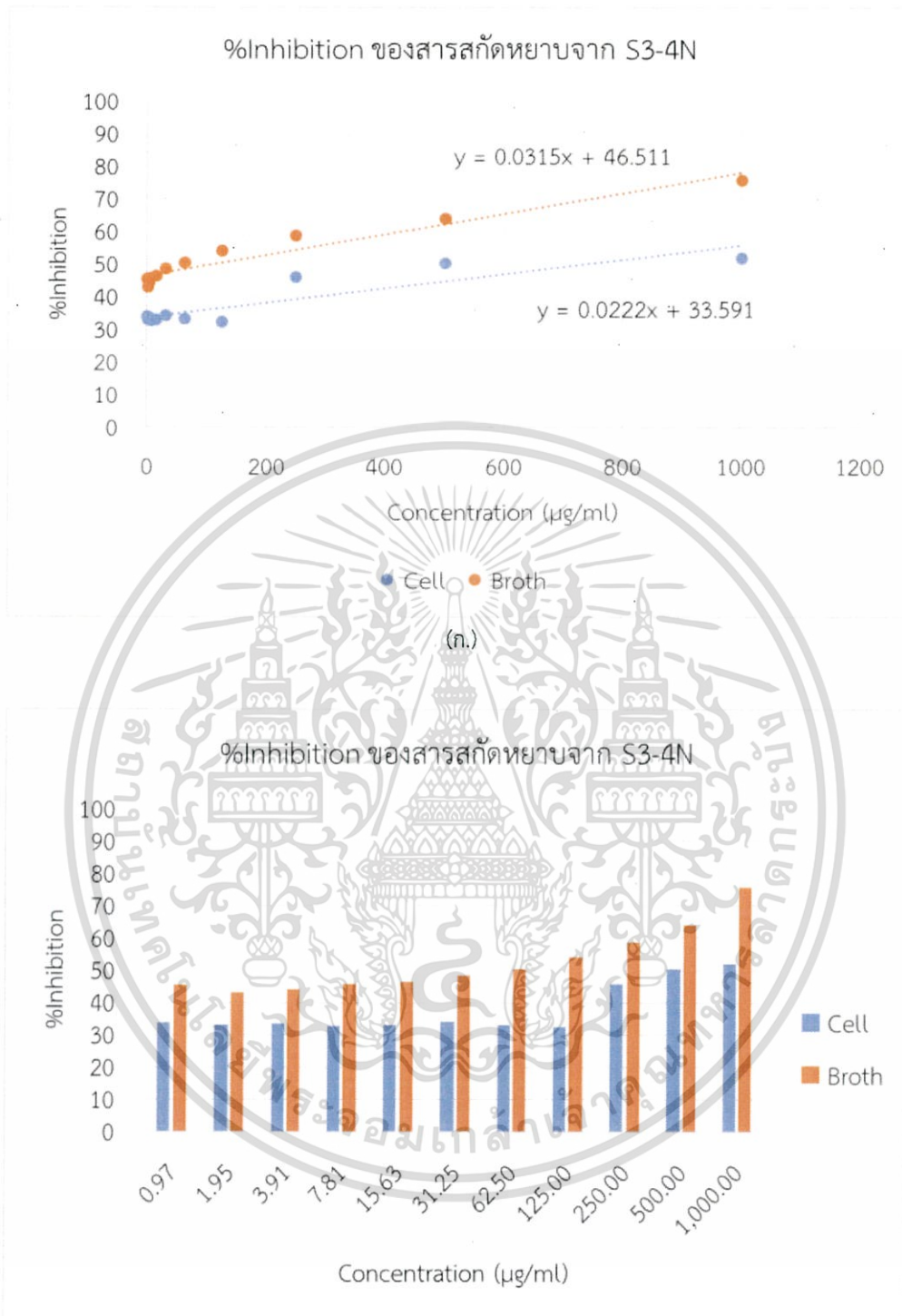
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.55 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-4N

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-4N	0.97	33.83	45.26	56.14
	1.9531	33.10	42.86	57.70
	3.9062	33.53	43.98	61.66
	7.8125	32.65	45.58	68.35
	15.625	33.05	46.22	72.78
	31.25	34.15	48.30	84.11
	62.5	33.13	50.21	91.22
	125	32.33	54.13	95.33
	250	45.82	58.56	96.69
	500	50.41	63.96	96.40
	1000	51.97	75.63	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



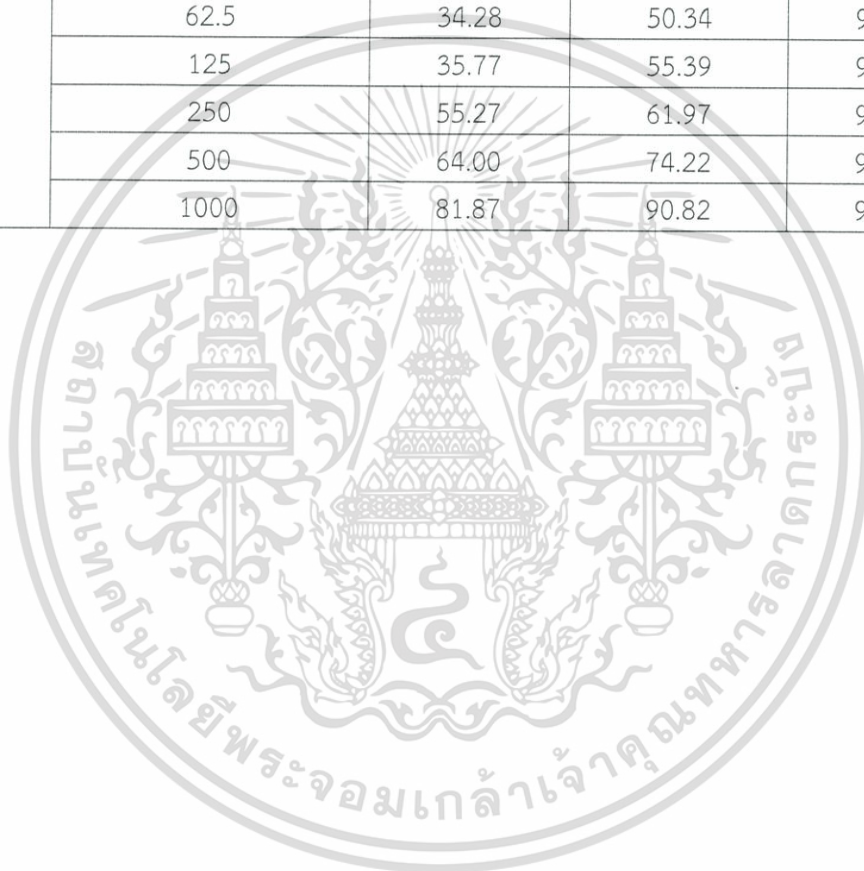
(ข.)

รูปที่ 4.109 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-4N

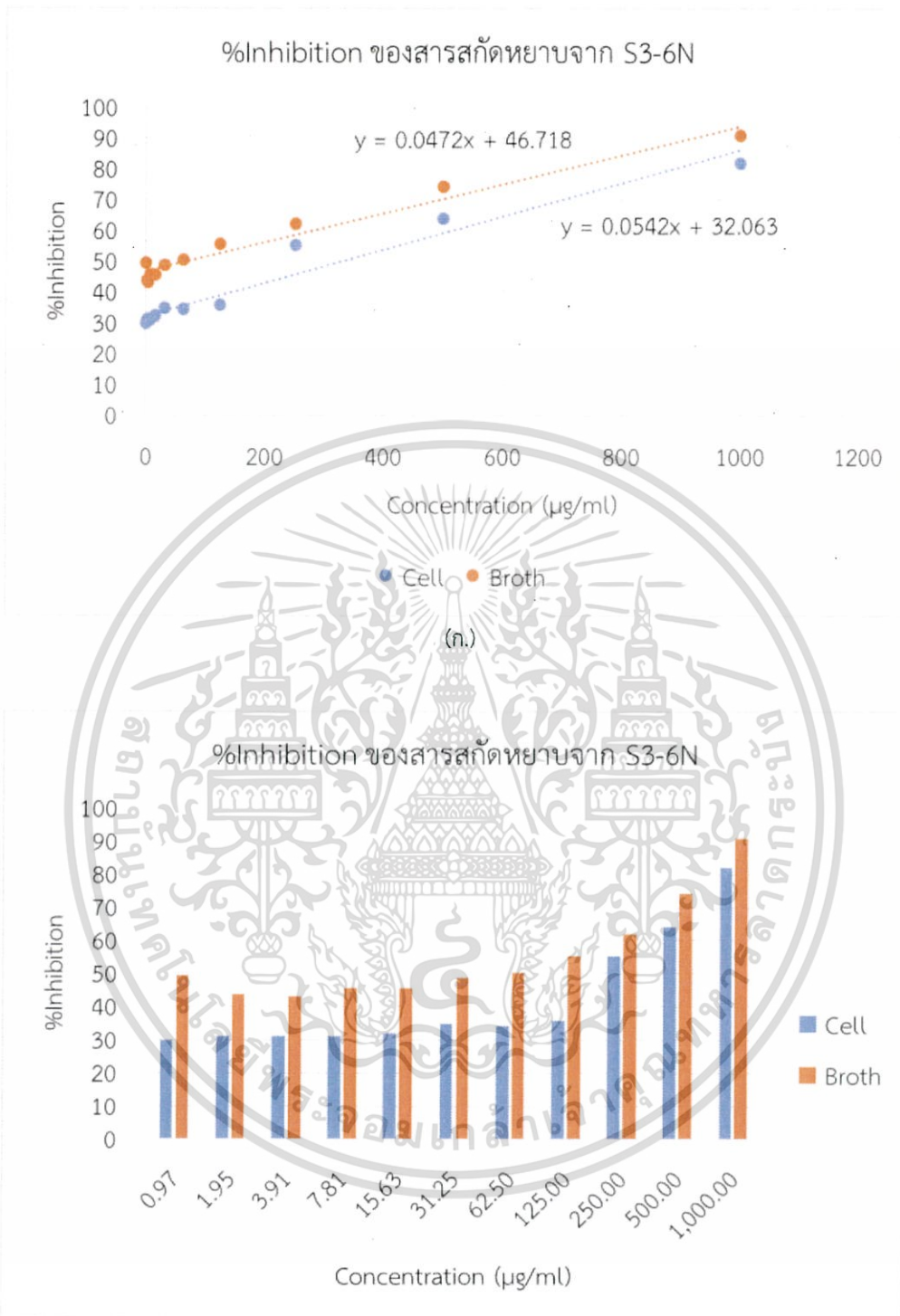
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.56 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-6N

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-6N	0.97	29.77	49.24	56.14
	1.9531	31.02	43.60	57.70
	3.9062	31.18	43.05	61.66
	7.8125	30.96	45.61	68.35
	15.625	32.14	45.45	72.78
	31.25	34.75	48.65	84.11
	62.5	34.28	50.34	91.22
	125	35.77	55.39	95.33
	250	55.27	61.97	96.69
	500	64.00	74.22	96.40
	1000	81.87	90.82	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



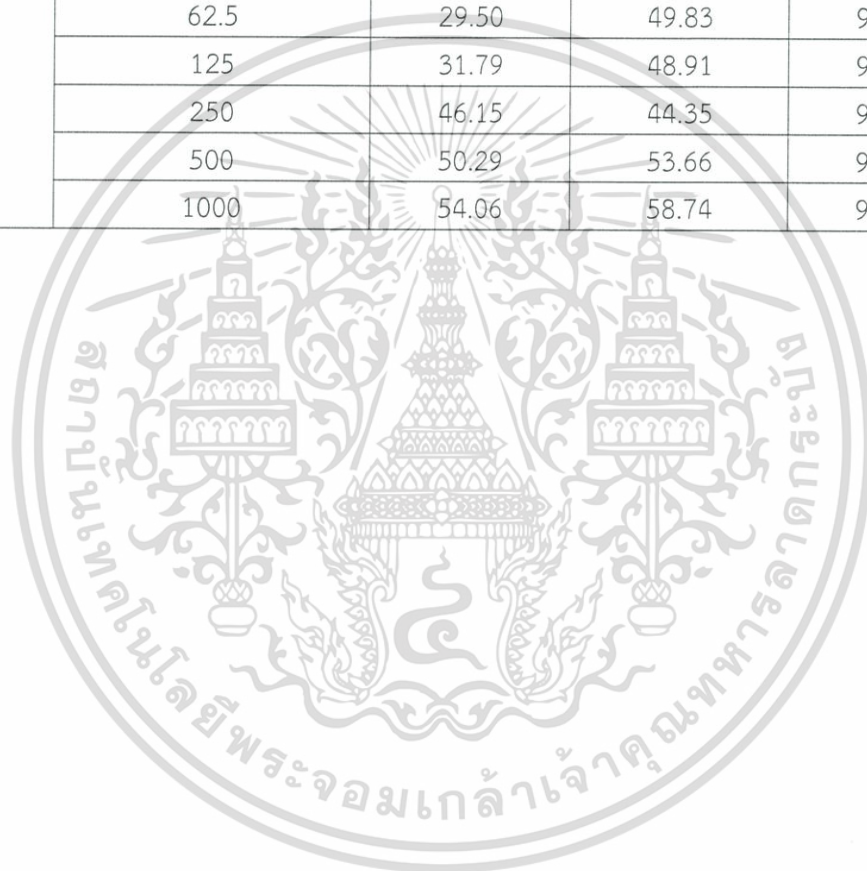
(ข.)

รูปที่ 4.110 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-6N

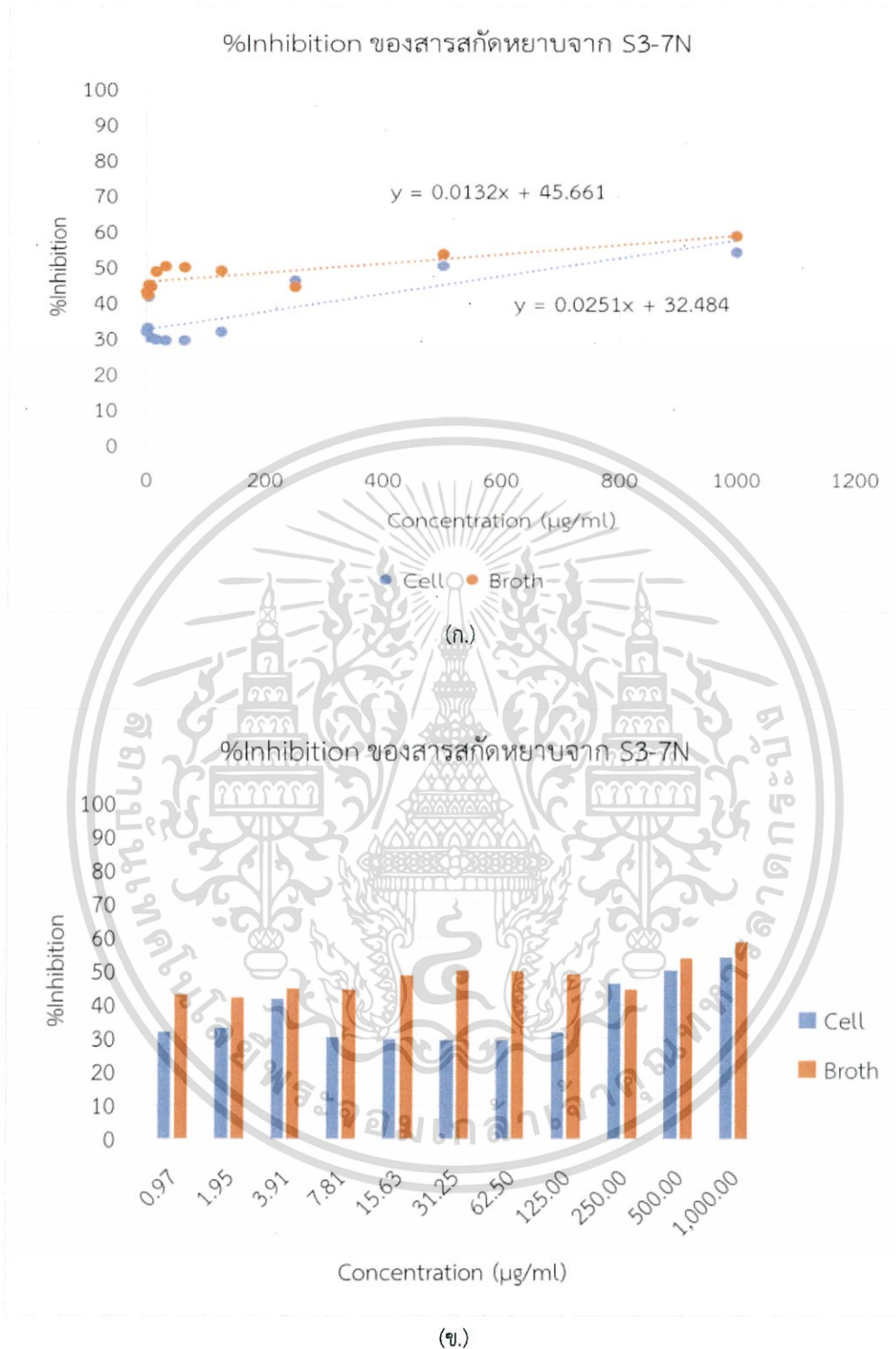
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.57 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหีส S3-7N

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-7N	0.97	31.87	42.98	56.14
	1.9531	32.98	42.14	57.70
	3.9062	41.69	44.79	61.66
	7.8125	30.14	44.46	68.35
	15.625	29.65	48.67	72.78
	31.25	29.43	50.10	84.11
	62.5	29.50	49.83	91.22
	125	31.79	48.91	95.33
	250	46.15	44.35	96.69
	500	50.29	53.66	96.40
	1000	54.06	58.74	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

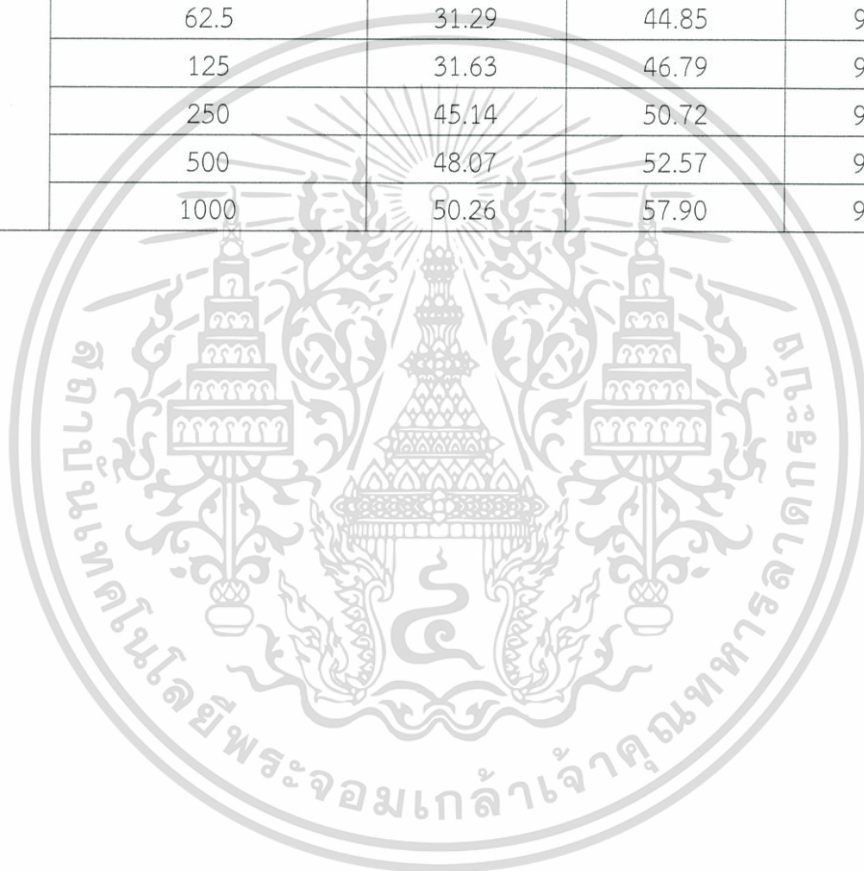


รูปที่ 4.111 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-7N

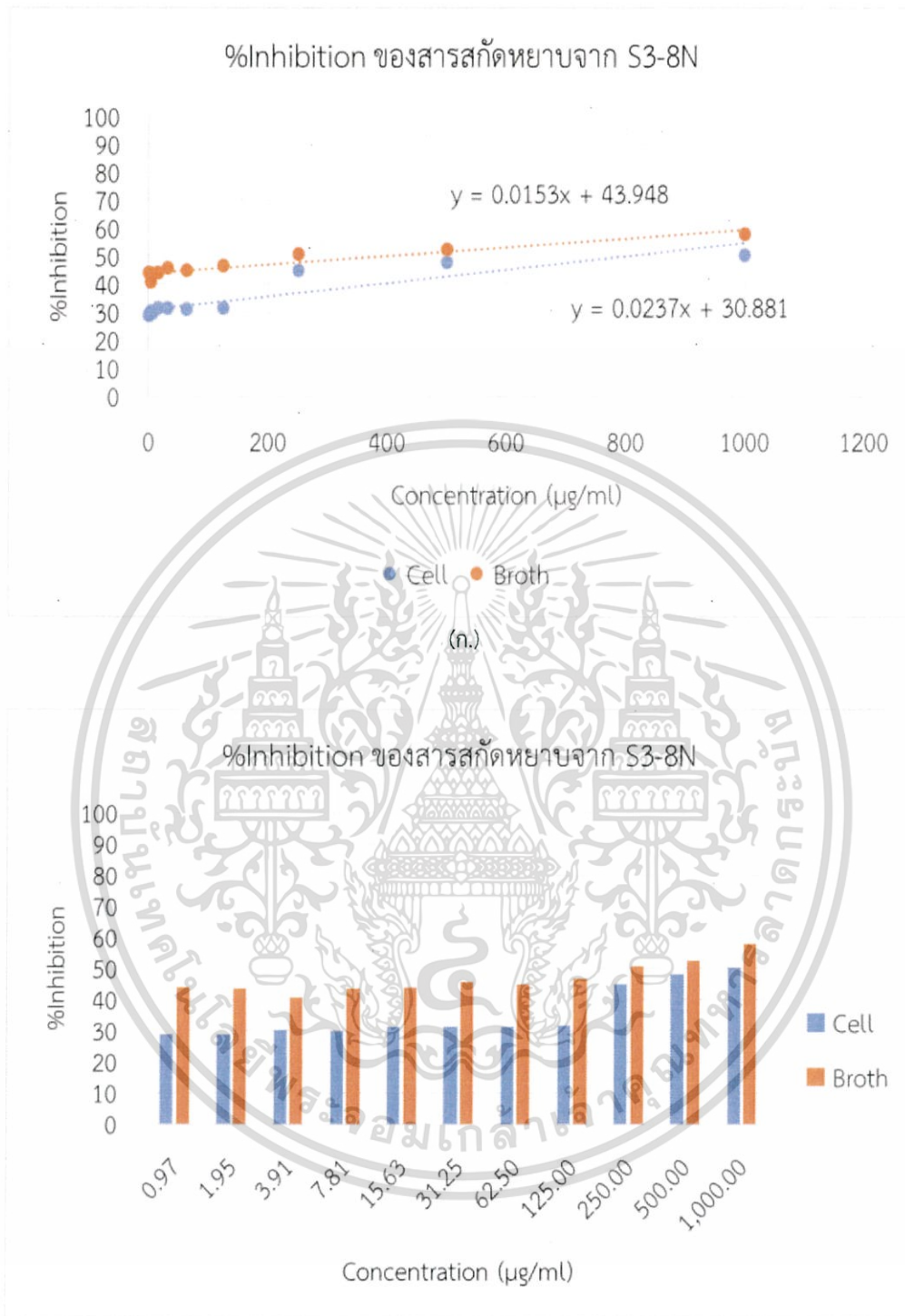
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.58 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหีส S3-8N

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-8N	0.97	28.83	43.90	56.14
	1.9531	28.83	43.53	57.70
	3.9062	30.27	40.60	61.66
	7.8125	30.04	43.66	68.35
	15.625	31.44	43.90	72.78
	31.25	31.37	45.60	84.11
	62.5	31.29	44.85	91.22
	125	31.63	46.79	95.33
	250	45.14	50.72	96.69
	500	48.07	52.57	96.40
	1000	50.26	57.90	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



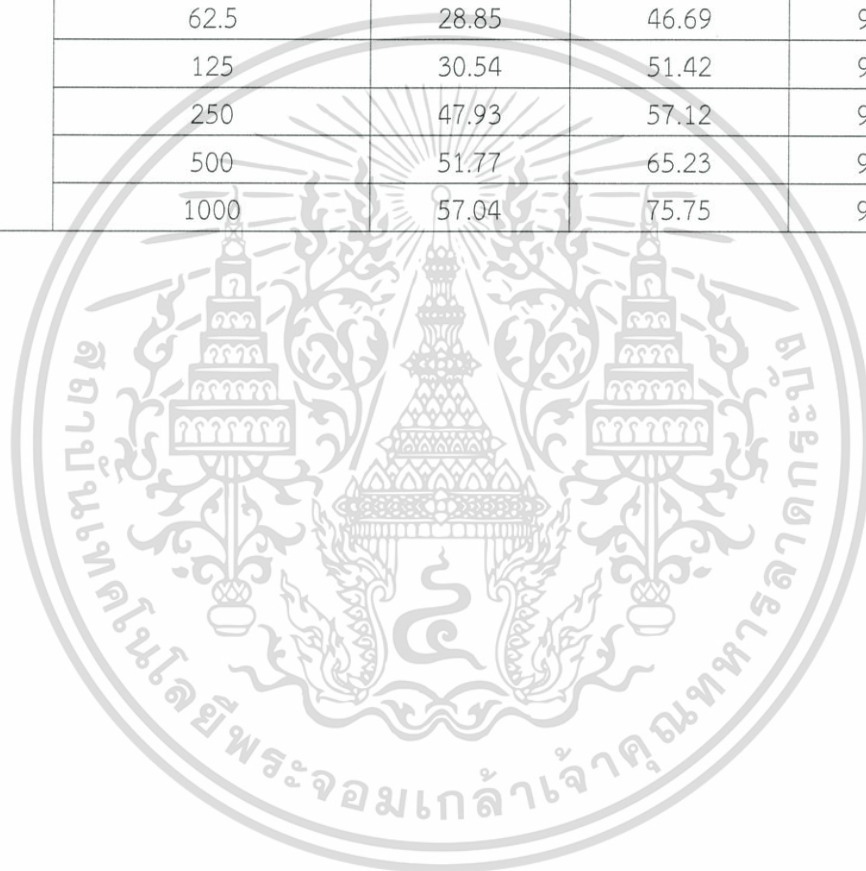
(ข.)

รูปที่ 4.112 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-8N

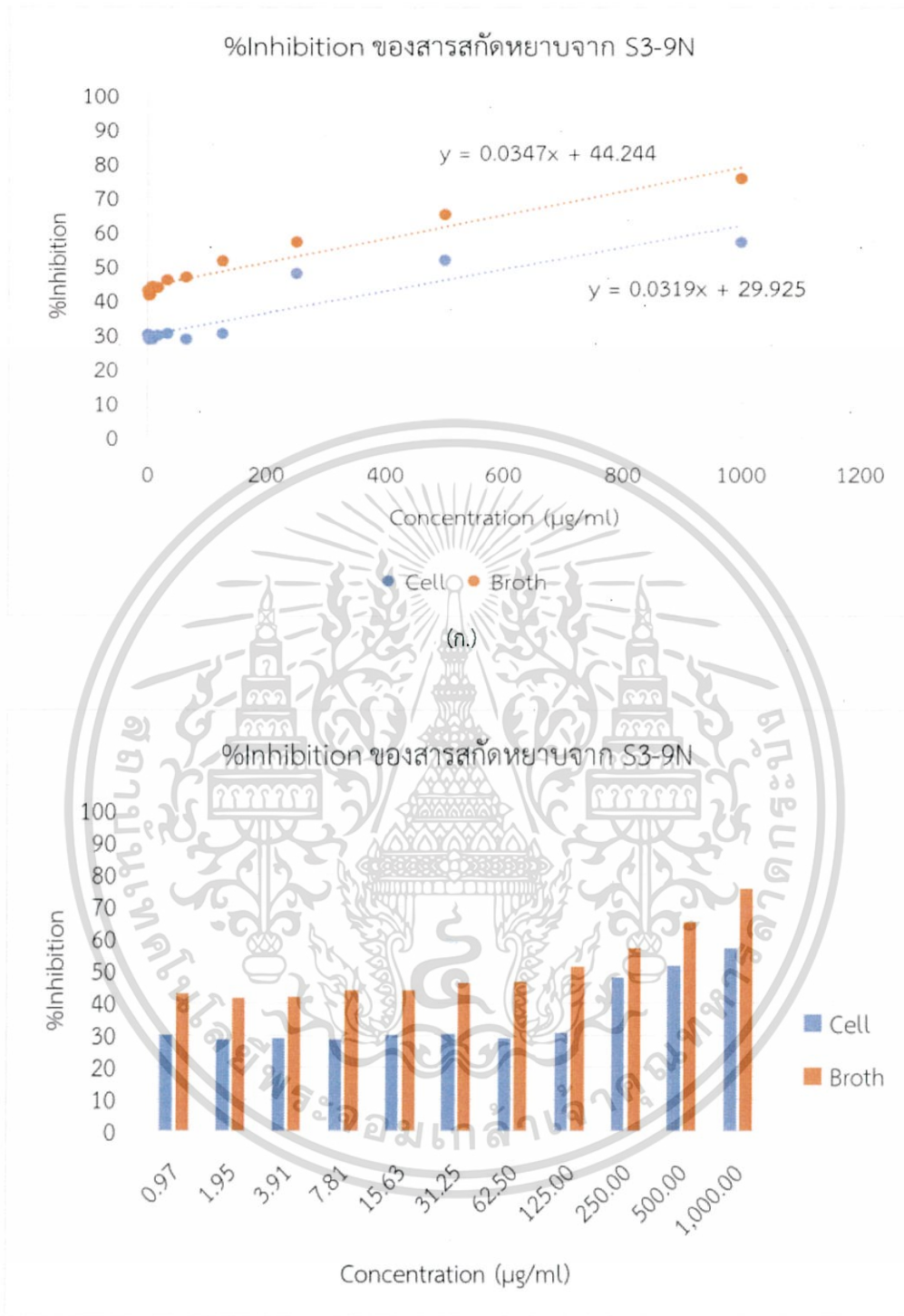
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.59 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหีส S3-9N

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-9N	0.97	30.19	42.85	56.14
	1.9531	28.63	41.42	57.70
	3.9062	28.87	41.90	61.66
	7.8125	28.77	43.93	68.35
	15.625	29.94	43.71	72.78
	31.25	30.44	46.08	84.11
	62.5	28.85	46.69	91.22
	125	30.54	51.42	95.33
	250	47.93	57.12	96.69
	500	51.77	65.23	96.40
	1000	57.04	75.75	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



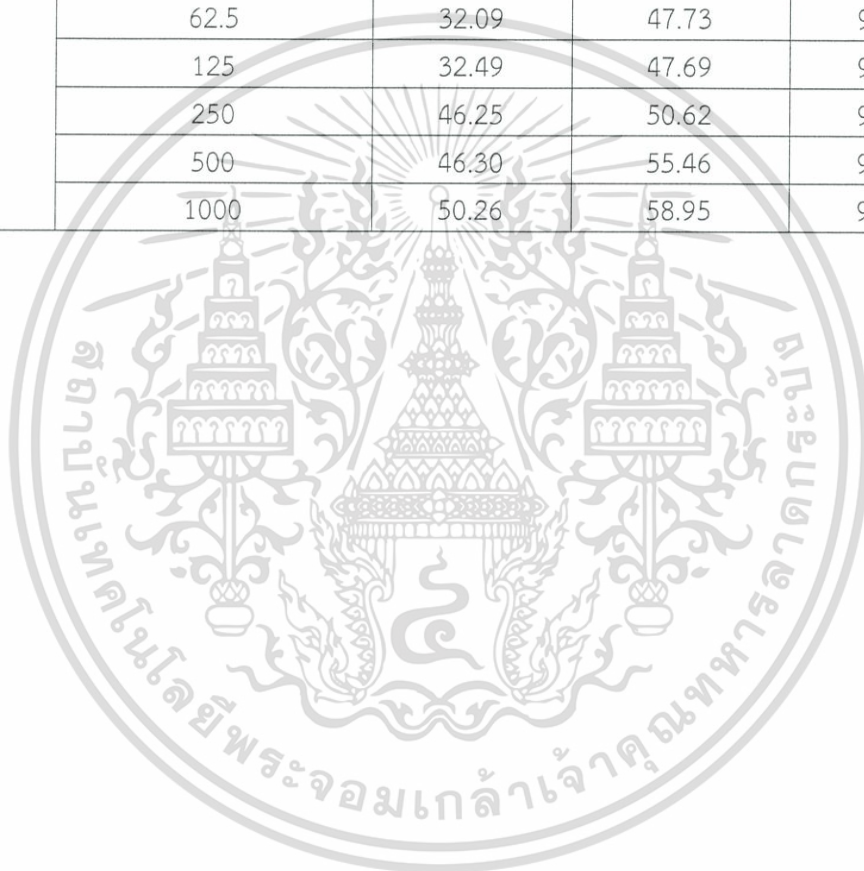
(ข.)

รูปที่ 4.113 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-9N

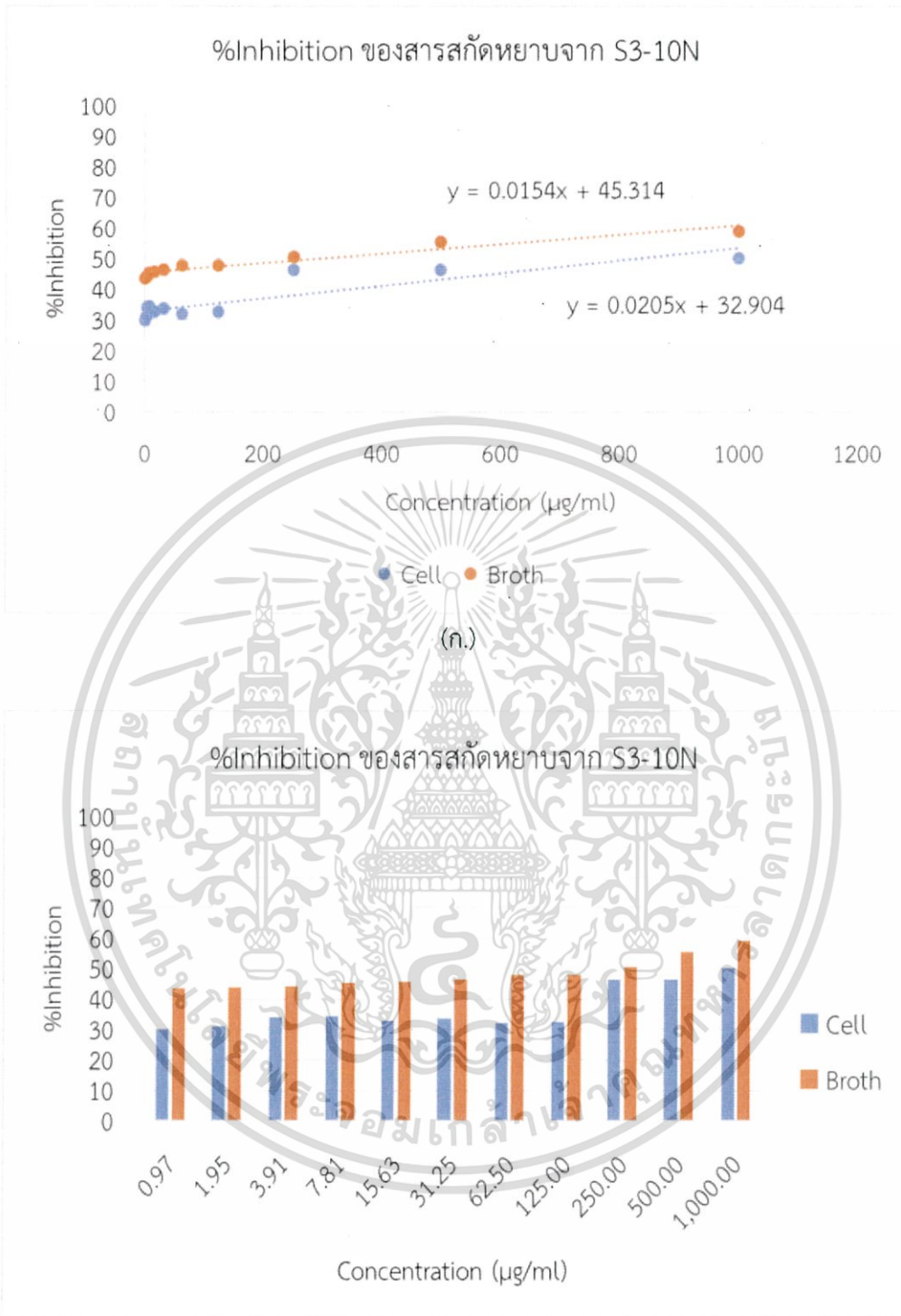
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.60 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-10N

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-10N	0.97	29.96	43.36	56.14
	1.9531	30.95	43.81	57.70
	3.9062	33.89	44.20	61.66
	7.8125	34.25	45.39	68.35
	15.625	32.79	45.54	72.78
	31.25	33.67	46.46	84.11
	62.5	32.09	47.73	91.22
	125	32.49	47.69	95.33
	250	46.25	50.62	96.69
	500	46.30	55.46	96.40
	1000	50.26	58.95	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

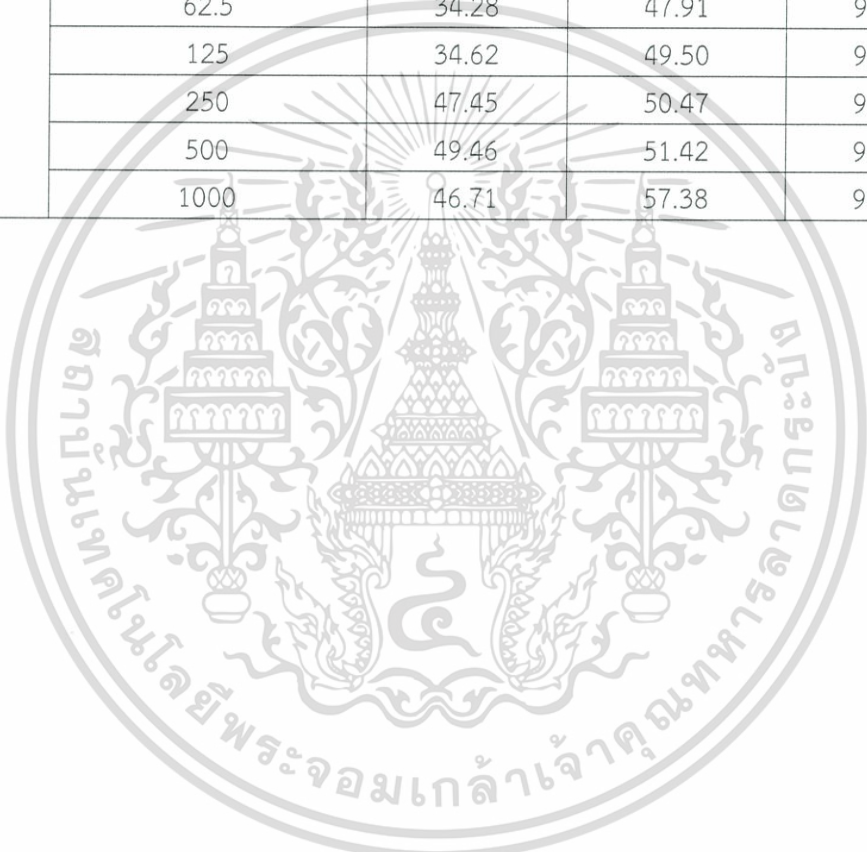


รูปที่ 4.114 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-10N

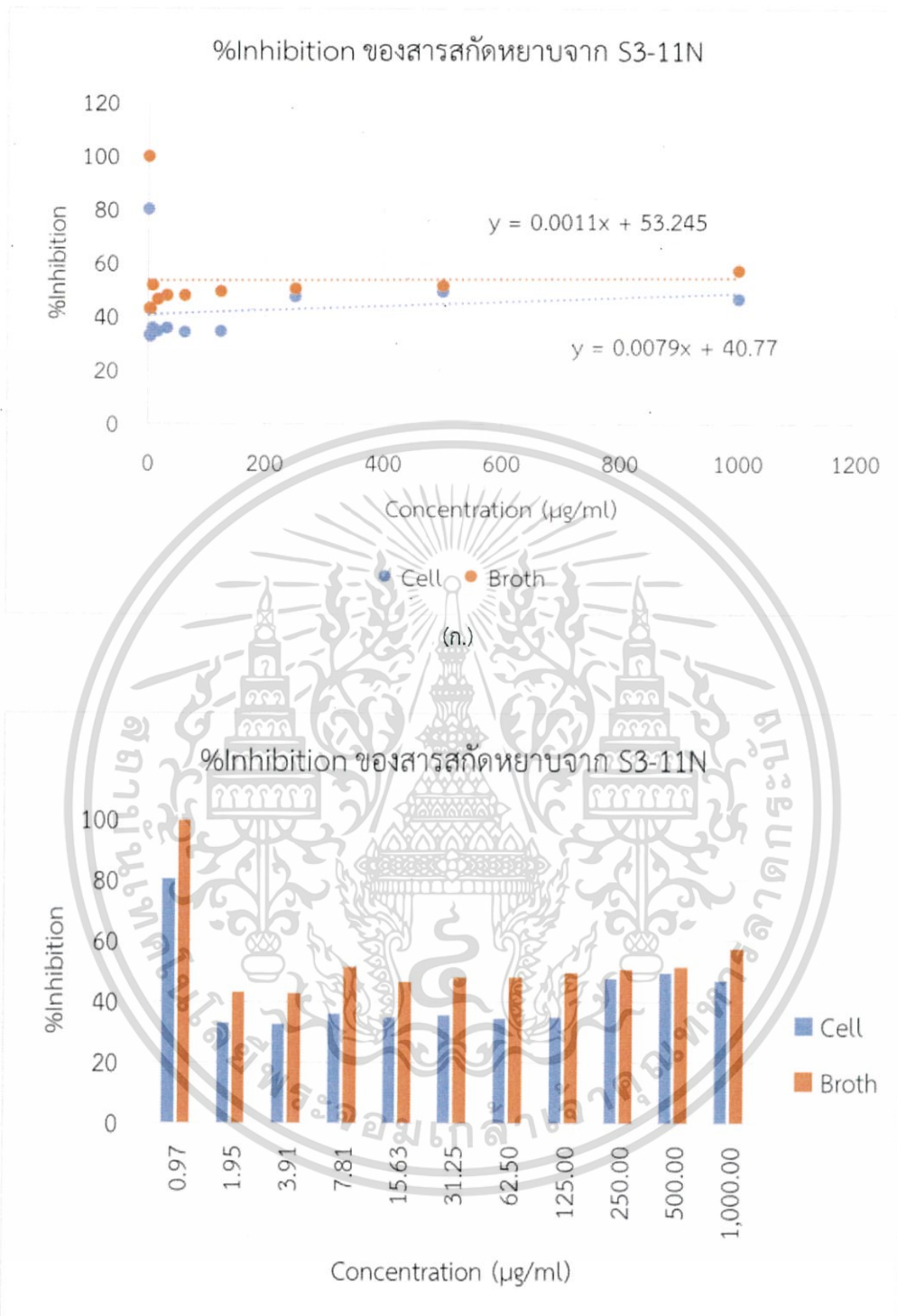
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.61 ผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากตัวเซลล์และน้ำหมักของเชื้อรหัส S3-11N

ไอโซเลต	ความเข้มข้นของสารสกัด ($\mu\text{g/ml}$)	%Inhibition		
		Cell	Broth	BHT
S3-11N	0.97	80.19	99.69	56.14
	1.9531	33.02	42.87	57.70
	3.9062	32.60	42.80	61.66
	7.8125	35.74	51.51	68.35
	15.625	34.60	46.33	72.78
	31.25	35.50	47.95	84.11
	62.5	34.28	47.91	91.22
	125	34.62	49.50	95.33
	250	47.45	50.47	96.69
	500	49.46	51.42	96.40
	1000	46.71	57.38	95.96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ข.)

รูปที่ 4.115 (ก.) และ (ข.) แสดง %Inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ (Cell) และ น้ำหมัก (Broth) จาก S3-11N

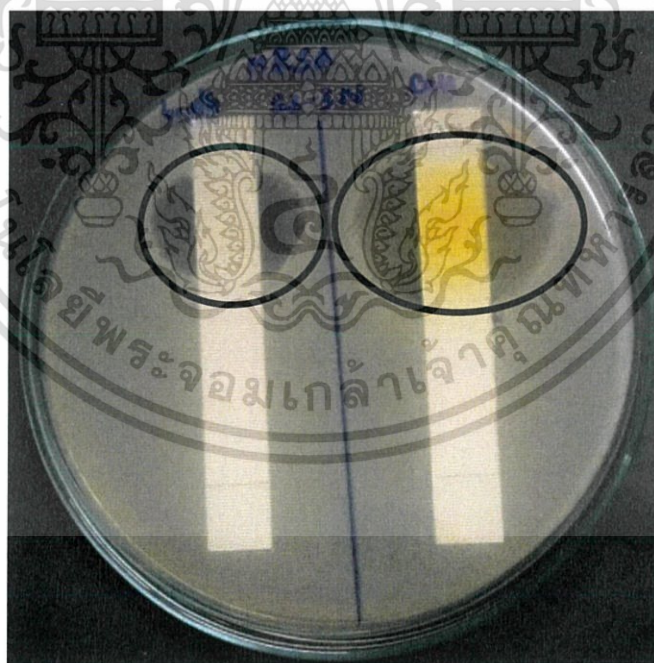
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การคัดแยกและวิเคราะห์องค์ประกอบของสารสกัดหยาบจากเชื้อแอกติโนมัยสีทที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบด้วยวิธี Bioautography

จากการนำสารละลายสารสกัดหยาบจากเชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S3-3N โหลดลงบนแผ่น TLC แล้ววางลงในแท่งระบบที่เหมาะสม ในที่นี้คือ chloroform : methanol ในอัตราส่วน 9 : 1 สังเกตการณ์เคลื่อนที่ของเฟสเคลื่อนที่ให้เคลื่อนที่ถึงจุดที่กำหนด จากนั้นนำ แผ่น TLC ออกจากระบบ ตั้งทิ้งไว้ให้แห้ง

เมื่อนำมาส่องภายใต้รังสีอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร (nm) จะสังเกตเห็น แถบแบนของสารสกัดหยาบที่ถูกแยกภายใต้ chloroform : methanol ในอัตราส่วน 9 : 1 ได้ทั้งหมด 10 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.95, 0.88, 0.82, 0.73, 0.68, 0.66, 0.64, 0.60, 0.58 และ 0.53 ซึ่งเห็นได้อย่างชัดเจน

หลังจากขั้นตอน Thin-layer chromatography ภายใต้ระบบ chloroform : methanol ในอัตราส่วน 9 : 1 จากนั้นนำมาคัดแยกและวิเคราะห์องค์ประกอบของสารสกัดหยาบจากเชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S3-3N โดยการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบด้วยวิธี Bioautography ซึ่งเกิด บริเวณยับยั้ง (Inhibition zone) การเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบ Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) DMST 20654 มีช่วงของบริเวณการยับยั้งมีค่า Rf เท่ากับ 0.95, 0.88, 0.82, 0.73, 0.68, 0.66, 0.64, 0.60, 0.58 และ 0.53 (รูปที่ 4.59)



รูปที่ 4.116 แสดงการเกิดบริเวณยับยั้ง (วงกลมสีดำ) การเจริญของเชื้อ Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) DMST 20654 ของสารสกัดหยาบจากเชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลต S3-3N ทั้งในส่วนของน้ำหมัก (ซ้าย) และส่วนของเซลล์ (ขวา) ด้วยวิธี Bioautography

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การคัดแยกเชื้อแอสโคไมซีตจากตัวอย่างดินตะกอนบริเวณริมชายหาดเกาะสีชัง และหาดศรีราชา จังหวัดชลบุรี สามารถแยกเชื้อแอสโคไมซีตที่น่าสนใจได้ทั้งหมด 57 ไอโซเลต และทำการศึกษาลักษณะทางฟีโนไทป์ ได้แก่ ลักษณะทางสัณฐานวิทยา การเจริญ สรีระวิทยา และศึกษาลักษณะทางจีโนมไทป์ พบว่า

เชื้อไอโซเลต S2-4 เป็นเชื้อแอสโคไมซีตที่สร้างสปอร์เป็นสายเกลียวอยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะทางจีโนมไทป์เป็นเชื้อสกุล *Streptomyces* และพบว่ามี ความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Streptomyces tendae* มากที่สุด ด้วยลำดับความคล้ายคลึงของนิวคลีโอไทด์ (% Similarity) ร้อยละ 99.92 ที่ระดับความเชื่อมั่นของการทำซ้ำ (Bootstrap values) บนต้นสายวิวัฒนาการ (Phylogenetic tree) ร้อยละ 66 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Amanya L. Kansoh และคณะ (2006)

เชื้อไอโซเลต S3-3N เป็นเชื้อแอสโคไมซีตที่สร้างสปอร์เป็นสายเกลียวอยู่บนเส้นใยอากาศ มีลักษณะทางจีโนมไทป์เป็นเชื้อสกุล *Streptomyces* และพบว่ามี ความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Streptomyces parvulus* มากที่สุด ด้วยลำดับความคล้ายคลึงของนิวคลีโอไทด์ (% Similarity) ร้อยละ 100 ที่ระดับความเชื่อมั่นของการทำซ้ำ (Bootstrap values) บนต้นสายวิวัฒนาการ (Phylogenetic tree) ร้อยละ 97 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Murukesan Subakaran และคณะ (2015)

จากการศึกษาสายวิวัฒนาการของเชื้อแอสโคไมซีตทั้งสองไอโซเลตสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Aparanji Poosarla และคณะ (2011) ซึ่งทำการคัดแยกเชื้อแอสโคไมซีตจากตัวอย่างดินในพื้นที่ Andaman Islands ได้ทั้งหมด 5 ไอโซเลต พบว่าเป็นสกุล *Streptomyces* รวมทั้งรายงานของ Pornpan Ruttanasutja และคณะ (2015) ซึ่งทำการคัดแยกเชื้อแอสโคไมซีตจากตัวอย่างดินทางทะเลในพื้นที่อ่าวคลองตากวน จังหวัดระยอง ได้ทั้งหมด 209 ไอโซเลต และทำการจำแนกโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา พบว่าเป็นเชื้อสกุล *Streptomyces* 38 ไอโซเลต สกุล *Pseudonocardia* 37 ไอโซเลต สกุล *Micromonospora* 3 ไอโซเลต และสกุล *Microbispora* 134 ไอโซเลต

จากการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดหยาบจากเชื้อแอสโคไมซีตทางทะเลทั้งหมด 57 ไอโซเลต ทั้งในส่วนที่ได้จากตัวเซลล์ (Cell) และในส่วนที่ได้จากน้ำหมัก (Broth) พบว่า สารที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ ส่วนมากได้จากสารสกัดหยาบในส่วนของน้ำหมัก ซึ่งสารประเภทที่สร้างได้จากภายในเซลล์ แล้วหลั่งออกมาภายนอกเซลล์ เรียกว่า Extracellular และเป็นสารทุติยภูมิ (Secondary metabolite) เนื่องจากเป็นสารที่ได้จากการเลี้ยงแอสโคไมซีตให้ได้เป็นโคโลนีเดี่ยว (Single Colony) ในอาหาร ISP2 Agar แล้วจึงนำเชื้อแอสโคไมซีตที่เป็นโคโลนีเดี่ยวย้ายไปเลี้ยงต่อในอาหาร ISP2 Broth ด้วยสภาวะเขย่าความเร็วรอบ 200 rpm ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน ทำให้เชื้อเจริญอยู่ในระยะ Stationary phase และสารที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งอนุโมลอิสระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนมากได้จากสารสกัดหยาบในส่วนของเซลล์ ซึ่งเป็นสารประเภทที่สร้างได้จากภายในเซลล์ และใช้ภายในเซลล์ เรียกว่า Intracellular

การทดสอบกิจกรรมการต้านเชื้อจุลินทรีย์เบื้องต้น โดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ทดสอบ 7 ชนิด ได้แก่ *Bacillus subtilis* ATCC 6633 *Escherichia coli* ATCC 25922 *Micrococcus luteus* ATCC 9341 *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 *Candida albicans* ATCC 10231 และ ๕ Methicillin resistance *Staphylococcus aureus* (MRSA) DMST 20654 โดยใช้วิธี agar disc diffusion พบว่ามีเชื้อแอคติโนมัยสิทจำนวน 7 ไอโซเลตที่มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบ ดังนี้

เชื้อไอโซเลต S2-4 จากสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบ คือ *Candida albicans* ATCC 1023

เชื้อไอโซเลต S2-7 จากสารสกัดหยาบในส่วนของน้ำหมัก มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบ คือ *Micrococcus luteus* ATCC 9341

เชื้อไอโซเลต S2-23 จากสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบ คือ ความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบ คือ *Micrococcus luteus* ATCC 9341

เชื้อไอโซเลต S3-9 จากสารสกัดหยาบในส่วนของน้ำหมัก มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบ คือ *Bacillus subtilis* ATCC 6633

เชื้อไอโซเลต S3-24 จากสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์ มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบ คือ *Micrococcus luteus* ATCC 9341 และ *Candida albicans* ATCC 1023 ในส่วนของสารสกัดหยาบของตัวเซลล์ มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบ คือ *Micrococcus luteus* ATCC 9341

เชื้อไอโซเลต S3-2N จากสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมัก มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบ คือ *Micrococcus luteus* ATCC 9341

เชื้อไอโซเลต S3-3N จากสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์และน้ำหมัก มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบ คือ *Micrococcus luteus* ATCC 9341 Methicillin resistance *Staphylococcus aureus* (MRSA) DMST 20654 *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 และ *Candida albicans* ATCC 10231

จากการทดสอบฤทธิ์กิจกรรมการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ จากเชื้อแอคติโนมัยสิทที่แยกได้จากดินจากทะเล พบว่ามีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *Bacillus subtilis* ATCC 6633 *Micrococcus luteus* ATCC 9341 *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 *Candida albicans* ATCC 10231 และ Methicillin resistance *Staphylococcus aureus* (MRSA) DMST 20654 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Panneerselvam Kiruthika และคณะ (2013) ที่พบว่าเชื้อแอคติโนมัยสิทที่แยกจากดินชายฝั่งโคโรมันเดล ประเทศอินเดีย เป็นเชื้อที่มีกิจกรรมการต้านเชื้อ *Staphylococcus aureus* *Enterococcus faecalis* *Bacillus subtilis* *Escherichia coli* *Klebsiella pneumonia* *Salmonella typhi* *Shigella* sp. *Candida albicans* นอกจากนี้รายงานของ Mojtaba Mohseni และคณะ (2013) ที่พบว่าเชื้อแอคติโนมัยสิทที่แยกจากดินทะเลแคสเปียน ตั้งอยู่ในเขตรอยต่อประเทศรัสเซีย อิหร่าน และคาซัคสถาน เป็นเชื้อที่มีกิจกรรมการต้านเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ *B. subtilis* *S. aureus* *K. pneumonia* *E. coli* *P. aeruginosa* *K. pneumonia* *S. typhi*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีรายงานของ Thirumalairaj J. และคณะ (2015) ที่พบว่าเชื้อแอกติโนมัยสีทที่แยกจากดินทางทะเล เป็นเชื้อที่มีกิจกรรมการต้านเชื้อ จากรายงานข้างต้นจึงสนับสนุนว่าเชื้อแอกติโนมัยสีทจากดินทะเลเป็นแหล่งทรัพยากรจุลินทรีย์ที่มีคุณค่าต่อการศึกษาทางด้านเภสัชศาสตร์ เพราะแสดงฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีและหลากหลาย

อย่างไรก็ตาม จากการทดสอบฤทธิ์กิจกรรมการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ จากเชื้อแอกติโนมัยสีทที่แยกได้จากดินตะกอนทะเล พบว่ามีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกมากกว่าแกรมลบ เนื่องจากความแตกต่างกันของโครงสร้างผนังเซลล์ของแบคทีเรีย ซึ่งในแบคทีเรียแกรมบวกและแบคทีเรียแกรมลบมีโครงสร้างผนังเซลล์ที่เป็นชั้นเปปทิโดไกลแคน (Peptidoglycan) เช่นกัน แต่ที่ผนังของแบคทีเรียแกรมลบในชั้นเปปทิโดไกลแคนมีไขมันห่อหุ้มอยู่อีกชั้นหนึ่ง ทำให้สารสกัดหยาบจากเชื้อแอกติโนมัยสีทไม่สามารถเข้าไปยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมลบได้ดีเท่ากับในแบคทีเรียแกรมบวก

จากการทดสอบฤทธิ์กิจกรรมการยับยั้งอนุมูลอิสระ จากเชื้อแอกติโนมัยสีทที่แยกได้จากดินตะกอนทะเลทั้ง 57 ไอโซเลต พบว่าสารสกัดหยาบในส่วนของตัวเซลล์มีค่าร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระสูงที่สุด ได้แก่ สารสกัดหยาบจากไอโซเลต S3-17 (98.66%) และ S2-24 (98.62%) ตามลำดับ เมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน BHT ซึ่งแสดงเป็นค่า IC_{50} ได้โดยการคำนวณจากสมการเส้นตรงจากกราฟระหว่างค่าร้อยละการยับยั้งสารอนุมูลอิสระและความเข้มข้นของสารสกัดหยาบ ได้เท่ากับ 94.62 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ($\mu\text{g/ml}$) และ 56.07 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ($\mu\text{g/ml}$) ตามลำดับ จึงจัดว่าสารสกัดหยาบในส่วนของเซลล์จากทั้งสองไอโซเลตนี้มีฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Muhammad bin A.B. และคณะ (2013) ที่ได้ศึกษาแอกติโนมัยสีททางทะเลจำนวน 100 สายพันธุ์ (Strain) พบว่า มี 22 สายพันธุ์ที่สามารถสร้างสารยับยั้งอนุมูลอิสระได้ ซึ่งทดสอบได้ด้วยวิธี DPPH เช่นกัน และได้ค่า IC_{50} อยู่ในช่วง 56.3 ถึง 99.1 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ($\mu\text{g/ml}$)

ในการวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าดินตะกอนทางทะเล เป็นแหล่งที่เหมาะสมและง่ายสำหรับการแยกเชื้อแอกติโนมัยสีท เนื่องจากพบเชื้อในหลายสกุลและยังแสดงฤทธิ์ทางชีวภาพที่ดี ซึ่งผลการวิจัยนี้ทำให้สามารถรวบรวมสายพันธุ์ของเชื้อแอกติโนมัยสีทจากดินทางทะเลในบริเวณริมชายหาดเกาะสีชัง และหาดศรีราชา จังหวัดชลบุรี ซึ่งมีประโยชน์ในด้านอนุกรมวิธานและยังสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในงานวิจัยด้านอื่นๆ ต่อไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 จากการศึกษาแอกติโนมัยสีททั้ง 57 ไอโซเลต พบว่า S3-3N มีฤทธิ์การต้านจุลินทรีย์ดีที่สุด นั่นคือ สามารถต้านเชื้อจุลินทรีย์ทดสอบได้ 3 ตัวด้วยกัน (*M. luteus* MRSA *S. aureus* และ *C. albicans*) จึงควรมีการศึกษาต่อถึงองค์ประกอบของสารสกัดหยาบดังกล่าว ว่ามีสารตัวใดอยู่บ้าง มีผลอย่างไรต่อฤทธิ์ และมีกลไกออกฤทธิ์อย่างไรต่อไป

5.2.2 แอกติโนมัยสีททั้ง 57 ไอโซเลต มีลักษณะทางฟิโนไทป์แตกต่างกัน จึงมีผลต่อฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารสำคัญที่พบ ดังนั้นงานวิจัยนี้ควรนำเสนอวิธีการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลทั้ง 3 รูปแบบ ได้แก่ DPPH ABTS และ FRAP เพื่อสามารถประเมินฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเชื้อแอกติโนมัยสีทในแต่ละสายพันธุ์ได้อย่างชัดเจน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กิ่งจันทน์ มะลิซ้อน. 2555. “รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ความหลากหลายของแอคติโนแบคทีเรียในดิน.” อุดรธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- นันทวัน เนียมหอม. 2555. “ฤทธิ์ทางชีวภาพและอนุกรมวิธานของเชื้อแอคติโนมัยสีทหายากจากป่าพรุเขตตอนในประเทศไทย.” วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ลักขมี ศุกระกาญจนะ. 2556. “การคัดแยกและศึกษาคุณสมบัติเชื้อแอคติโนมัยสีทที่สามารถผลิตเอนไซม์ย่อยสลายพลาสติกชีวภาพ.” ปริญญาโท ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริรัตน์ ทองอ่อน. 2552. “การคัดกรองสารสกัดหยาบที่มีฤทธิ์ยับยั้งเซลล์มะเร็งจากแอคติโนมัยสีทที่แยกได้จากทะเล.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุภานันท์ แซ่ลิ้ม. 2548. “สารต้านแบคทีเรียจากแอคติโนมัยสีทในทะเลของประเทศไทย.” วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- Cai, P., Kong, F., Ruppen, M. E., Glasier, G. and Carter, G. T. (2005) “Hygrocins A and B, naphthoquinone macrolides from *Streptomyces hygrosopicus*.” *J. Nat. Prod.* 68: 1736-1742
- Capon, R. J., Skene, C., Lacey, E., Gill, J. H., Wicker, J., Heiland, K. and Friedel, T. (2000) “Lorneamides A and B: two new aromatic amides from a southern Australian marine actinomycete.” *J. Nat. Prod.* 63: 1682-1683
- Charan, R. D., Schlingmann, G., Janson, J., Bernan, V., Feng, X. and Carter, G. T. (2004) “Diazepinomicin, a new antimicrobial alkaloid from a marine *Micromonospora* sp.” *J. Nat. Prod.* 67: 1431-1433
- Fenical, W. and Jensen, P. R. (2006) “Perspective, developing a new resource for drug discovery: marine actinomycete bacteria” *Nature.* 2: 666-673

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Kim, Y. P., Tomoda, H., Iizima, K., Fukuda, T., Matsumoto, A., Takahashi, Y. and Omura, S. (2003) "Takanawaenes, novel antifungal antibiotics produced by *Streptomyces* sp. K99-5278, I. taxonomy, fermentation, isolation and biological properties." *J. Antibiot.* 56: 448-453
- Loganathan, K., Gaurav, K., Kokati, V., and Bhaskara R. (2013) "Antioxidant activity of newly discovered lineage of marine actinobacteria." *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine.* 325-332
- Martin, G. D. A., Tan, L. T., Jensen, P. R., Dimayuga R. E., Fairchild, C. R., Raventos-Suarez, C. and Fenical, W. (2007) "Marmycins A and B, cytotoxic pentacyclic c-glycosides from a marine sediment-derived actinomycete related to the genus *Streptomyces*." *J. Nat. Prod.* 70: 1406-1409
- Muhammad bin, A.B., Nestor, T. and Wong. (2013) "Antioxidant and antimicrobial properties of marine actinomycetes from Sipadan Island, Sabah." *International Journal of Biological and Chemical Sciences.* 7: 750-759
- Thirumalairaj, J., Shanmugasundaram T., Sivasankari K., *et al.* (2015) "Isolation, screening and characterization of potent marine *Streptomyces* sp. PM105 against antibiotic resistant." *Asian journal of pharmaceutical and clinical research.* 8 : 439-443
- Ravindragouda, P., Jeyasekaran, G. and Shanmugam, S.A. (2016) "Occurrence and antibacterial activity of actinomycetes isolated from marine samples from Thoothukudi, TAMIL NADU, On the east coast of India, Against fish pathogens." *International Journal of Advanced Biological Research.* 6 : 338-347
- Williams, P. G., Asolkar, R. N., Kondratyuk, T., *et al* (2007) "Saliniketals A and B, bicyclic polyketides from the marine actinomycete *Salinispora arenicola*." *J. Nat. Prod.* 70: 83-88
- Zarina, N. and Anima N. (2012) "Antimicrobial Antioxidant and Cytotoxic Activity of Marine *Streptomyces* MS-60 Isolated from Bay of Bengal." *International Journal of Science and Research.* 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
อาหารเลี้ยงเชื้อ

Yeast extract-Malt extract agar (ISP2)

Yeast extract	4	กรัม
Malt extract	10	กรัม
Dextrose	4	กรัม
Agar	20	กรัม
น้ำทะเลเทียม	1	ลิตร
pH 7.3		

นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

Soil extract agar (สูตรดัดแปลง) ที่เติมสารปฏิชีวนะ

CaSO ₄ •2H ₂ O	0.5	กรัม
Ca(NO ₃) ₂ •4H ₂ O	0.25	กรัม
MgSO ₄ •7H ₂ O	0.05	กรัม
K ₂ SO ₄	0.03	กรัม
KH ₂ PO ₄	0.02	กรัม
NaHCO ₃	0.1	กรัม
Trace element mix 1	0.3	มิลลิลิตร
CaCl ₂ •2H ₂ O	0.02	กรัม
Yeast extract	0.1	กรัม
Peptone	0.1	กรัม
Glucose	0.2	กรัม
Soil extract	100	มิลลิลิตร
Agar	18	กรัม
น้ำทะเลเทียม	1	ลิตร
pH 7.0		

นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

Vitamins mix	1	มิลลิลิตร
Nalixidic acid (ละลายใน 0.2 N NaOH)	25	มิลลิลิตรกรัม
Nystatin (223 ไมโครลิตรต่อ 100 มิลลิลิตร)	2.33	มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Soil extract

Humic soil	1	กิโลกรัม
น้ำทะเลเทียม	1	ลิตร

นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที กรองด้วยสำลี และทำให้ตกตะกอนด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยง (นำส่วนใสไปใช้) นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

Vitamin Mix A1

p-aminobenzoic acid	50	มิลลิลิตร
Calcium pantothenate	50	มิลลิลิตร
Inositol	50	มิลลิลิตร
Niacin	50	มิลลิลิตร
Pyridoxin HCl	50	มิลลิลิตร
Riboflavin	50	มิลลิลิตร
Thiamine HCl	50	มิลลิลิตร
Biotin	25	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

กรองด้วยแผ่นกรองขนาด 0.2 ไมโครเมตร

Trace elements mix 1

CaCl ₂ •2H ₂ O	4	กรัม
ZnSO ₄ •7H ₂ O	2	กรัม
Na ₂ B ₄ O ₇ •10H ₂ O	0.1	กรัม
FeSO ₄ •7H ₂ O	5	กรัม
KI	0.05	กรัม
CoCl ₂ •6H ₂ O	0.5	กรัม
CuSO ₄ •5H ₂ O	0.2	กรัม
MnCl ₂ •4H ₂ O	2	กรัม
Na ₂ MoO ₄ •2H ₂ O	0.05	กรัม
H ₂ SO ₄ 95-97% p.a.	1	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	1	ลิตร

Starch Casein Agar ที่เติมสารปฏิชีวนะ

Soluble starch	10	กรัม
KNO ₃	2	กรัม
Casein sodium caseinate	0.3	กรัม
K ₂ HPO ₄	2	กรัม
MgSO ₄ •7H ₂ O	0.05	กรัม
NaCl	2	กรัม
CaCO ₃	0.02	กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FeSO ₄ •7H ₂ O	0.01	กรัม
Agar	20	กรัม
น้ำทะเลเทียม	1	ลิตร
นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที		
Nalixidic acid (ละลายใน 0.2 N NaOH)	25	มิลลิลิตรกรัม
Nystatin (223ไมโครลิตรต่อ100 มิลลิลิตร)	2.33	มิลลิลิตร

Mueller Hinton Agar

Mueller Hinton Agar	39	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร
นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที		

Potato Dextrose Agar

Potato Dextrose Agar	39	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร
นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

สารเคมี

TE buffer

10 Mm Tris-HCl (pH 8.0) 10 มิลลิลิตร

1 Mm EDTA (pH 8.0) 4 มิลลิลิตร

น้ำกลั่น 986 มิลลิลิตร

นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

20Xssc

NaCl 175.3 กรัม

Tri-sodium citrate.2H₂O 88.2 กรัม

น้ำกลั่น

ซึ่ง NaCl และ Tri-sodium citrate.2H₂O ใส่ในน้ำกลั่น แล้วผสมให้เข้ากัน ปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ให้เท่ากับ 7.2 ด้วย 10 M NaOH ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 1 ลิตร นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

1Xssc

20XSSC 5 มิลลิลิตร

น้ำกลั่น 95 มิลลิลิตร

นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

Phenol:Chloroform (1:1 v/v)

ละลายผลึกฟีนอล ให้เป็นของเหลวในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ผสมกับคลอโรฟอร์ม ในอัตราส่วน 1:1 v/v

10% Sodium dodecyl sulphate (SDS)

ละลายโซเดียมโดเดซิลซัลเฟต 10 กรัม ในน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ปริมาตร 100 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

กระดาศสีมาตรฐาน

กระดาศสีมาตรฐาน (the NBS/IBCC color system, Mundie 1995)

Centroid	Munsell	RGB	Swatch
Red, Pink			
1 Vivid Pink	1r 8.0 13.0	#FF7E93	
2 Strong Pink	1.2r 6.9 8.2	#FD7B7C	
3 Deep Pink	2.1r 6.0 11.1	#F3545E	
4 Light Pink	2.6r 8.5 4.0	#FFBCAD	
5 Moderate Pink	2.8r 7.2 5.3	#EE9086	
6 Dark Pink	2.7r 5.9 6.1	#C76864	
7 Pale Pink	2.0r 8.7 2.1	#FFCBBB	
8 Grayish Pink	2.6r 7.2 2.3	#CF9B8F	
9 Pinkish White	5.8r 9.0 0.8	#F9DBC8	
10 Pinkish Gray	9.8r 7.4 1.0	#C8A696	
11 Vivid Red	5.0r 3.9 15.4	#C10020	
12 Strong Red	4.0r 4.4 12.1	#BF2233	
13 Deep Red	5.1r 2.8 10.1	#7B001C	
14 Very Deep Red	6.5r 1.7 8.4	#4F0014	
15 Moderate Red	3.8r 4.4 9.1	#AB343A	
16 Dark Red	4.0r 2.8 6.8	#681C23	
17 Very Dark Red	2.0r 1.2 4.8	#320A18	
18 Light Grayish Red	5.3r 5.9 3.5	#B17267	
19 Grayish Red	4.0r 4.4 4.8	#8C4743	
20 Dark Grayish Red	2.9r 2.7 2.1	#482A2A	
21 Blackish Red	3.9r 0.8 1.7	#1F0E11	
22 Reddish Gray	7.0r 5.4 1.3	#8B6C62	
23 Dark Reddish Gray	6.0r 3.4 1.0	#523C36	
24 Reddish Black	2.0r 0.9 0.9	#1E1112	
Yellowish Pink			
25 Vivid Yellowish Pink	8.0r 8.0 13.0	#FF845C	
26 Strong Yellowish Pink	8.4r 7.0 9.5	#FF7A5C	
27 Deep Yellowish Pink	5.5r 5.8 12.1	#F64A46	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

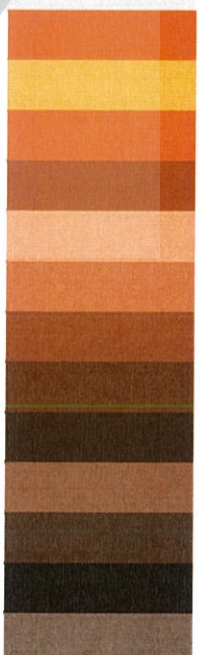
28 Light Yellowish Pink	1.9yr 8.2 4.6	#FFB28B
29 Moderate Yellowish Pink	0.7yr 7.2 4.9	#EE9374
30 Dark Yellowish Pink	7.0r 6.0 6.1	#CC6C5C
31 Pale Yellowish Pink	4.2yr 8.6 2.2	#FFC8A8
32 Grayish Yellowish Pink	1.3yr 7.2 2.4	#D39B85

Reddish Orange, Reddish Brown

33 Brownish Pink	7.0yr 7.1 2.3	#CD9A7B
34 Vivid Reddish Orange	9.8r 5.4 14.5	#F13A13
35 Strong Reddish Orange	9.3r 5.4 12.2	#FFB961
36 Deep Reddish Orange	9.2r 3.9 12.1	#A91D11
37 Moderate Reddish Orange	9.3r 5.5 9.2	#D35339
38 Dark Reddish Orange	9.3r 4.0 9.1	#9B2F1F
39 Grayish Reddish Orange	0.4yr 5.4 6.2	#B85D43
40 Strong Reddish Brown	0.3yr 3.1 9.9	#7F180D
41 Deep Reddish Brown	1.6yr 1.5 8.3	#490005
42 Light Reddish Brown	0.5yr 5.5 4.1	#AA6651
43 Moderate Reddish Brown	9.0r 3.4 5.2	#712F26
44 Dark Reddish Brown	9.6r 1.3 3.6	#321011
45 Light Grayish Reddish Brown	2.9yr 5.4 2.3	#966A57
46 Grayish Reddish Brown	9.0r 3.4 2.4	#5E3830
47 Dark Grayish Reddish Brown	9.0r 2.0 2.0	#371F1C

Orange Brown

48 Vivid Orange	4.1yr 6.5 15.0	#FF6800
49 Brilliant Orange	4.0yr 9.0 12.0	#FFB841
50 Strong Orange	4.3yr 6.5 12.2	#FF6F1A
51 Deep Orange	4.1yr 5.1 11.3	#C34D0A
52 Light Orange	4.8yr 7.8 7.2	#FFA161
53 Moderate Orange	4.6yr 6.5 8.2	#E8793E
54 Brownish Orange	4.1yr 5.0 8.0	#B15124
55 Strong Brown	4.6yr 3.5 7.6	#753313
56 Deep Brown	5.6yr 2.4 5.2	#4D220E
57 Light Brown	5.4yr 5.4 4.8	#A86540
58 Moderate Brown	5.6yr 3.5 3.9	#673923
59 Dark Brown	5.3yr 1.6 3.4	#35170C
60 Light Grayish Brown	6.4yr 5.4 2.2	#946B54



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ภายนอกการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

61 Grayish Brown	5.5yr 3.5 1.8	#5A3D30
62 Dark Grayish Brown	5.5yr 2.0 1.5	#32221A
63 Light Brownish Gray	7.0yr 5.4 1.2	#8B6D5C
64 Brownish Gray	5.65r 3.4 0.9	#503D33
65 Brownish Black	7.8yr 0.6 0.9	#140F0B



Orange Yellow, Yellowish Brown

66 Vivid Orange Yellow	8.6yr 7.3 15.2	#FF8E00
67 Brilliant Orange Yellow	0.1y 8.1 10.5	#FFB02E
68 Strong Orange Yellow	9.1yr 7.1 11.6	#FF8E0D
69 Deep Orange Yellow	8.6yr 6.0 12.1	#D76E00
70 Light Orange Yellow	9.4yr 8.3 6.8	#FFB961
71 Moderate Orange Yellow	8.7yr 7.2 8.3	#F7943C
72 Dark Orange Yellow	9.3yr 6.0 7.9	#C37629
73 Pale Orange Yellow	9.2yr 8.7 4.4	#FFCA86
74 Strong Yellowish Brown	8.8yr 4.6 8.5	#95500C
75 Deep Yellowish Brown	8.8yr 3.1 5.0	#593315
76 Light Yellowish Brown	8.7yr 6.5 5.0	#BB8B54
77 Moderate Yellowish Brown	9.5yr 4.4 3.9	#7D512D
78 Dark Yellowish Brown	9.4yr 2.3 3.3	#3F2512
79 Light Grayish Yellowish Brown	9.7yr 6.4 2.5	#B48764
80 Grayish Yellowish Brown	9.5yr 4.6 2.1	#785840
81 Dark Grayish Yellowish Brown	8.8yr 2.5 1.6	#3D2B1F



Yellow, Olive Brown

82 Vivid Yellow	3.3y 8.0 14.3	#FFB300
83 Brilliant Yellow	4.4y 8.7 8.9	#FFCF40
84 Strong Yellow	3.7y 7.2 9.3	#E59E1F
85 Deep Yellow	3.7y 5.9 9.1	#B57900
86 Light Yellow	4.3y 8.8 6.8	#FFD35F
87 Moderate Yellow	3.8y 7.1 6.5	#D79D41
88 Dark Yellow	3.9y 6.0 6.4	#B07D2B
89 Pale Yellow	4.7y 9.0 3.8	#FFDB8B
90 Grayish Yellow	4.4y 7.2 3.8	#CEA262
91 Dark Grayish Yellow	3.8y 5.9 4.0	#A47C45
92 Yellowish White	4.5y 9.2 1.2	#FFE2B7
93 Yellowish Gray	3.8y 7.4 1.4	#CAA885



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูญาดเอนาไปไซประเอยชนเ้านการค้ำ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

94 Light Olive Brown	2.1y 4.9 7.9	#945D0B
95 Moderate Olive Brown	2.7y 3.6 5.5	#64400F
96 Dark Olive Brown	2.0y 1.9 2.2	#302112

Greenish Yellow, Olive

97 Vivid Greenish Yellow	9.1y 8.2 12.0	#F4C800
98 Brilliant Greenish Yellow	9.8y 8.8 9.5	#FFDC33
99 Strong Greenish Yellow	9.2y 7.2 9.2	#CCA817
100 Deep Greenish Yellow	9.2y 5.9 9.2	#9F8200
101 Light Greenish Yellow	9.8y 8.9 7.0	#FFDE5A
102 Moderate Greenish Yellow	9.5y 7.1 6.5	#C4A43D
103 Dark Greenish Yellow	9.4y 5.9 6.3	#9B8127
104 Pale Greenish Yellow	9.5y 9.0 4.2	#FFDF84
105 Grayish Greenish Yellow	9.0y 7.2 3.9	#C4A55F
106 Light Olive	8.2y 5.1 5.6	#846A20
107 Moderate Olive	7.6y 3.8 5.4	#5E490F
108 Dark Olive	8.9y 2.4 3.1	#362C12
109 Light Grayish Olive	7.85y 5.5 2.5	#8B734B
110 Grayish Olive	8.0y 3.6 2.0	#52442C
111 Dark Grayish Olive	9.7y 2.0 1.8	#2B2517
112 Light Olive Gray	6.9y 5.5 1.3	#887359
113 Olive Gray	8.1y 3.5 0.9	#4D4234
114 Olive Black	9.0y 1.1 0.9	#121910

Yellow Green, Olive Green

115 Vivid Yellowish Green	5.4gy 6.8 11.2	#93AA00
116 Brilliant Yellow Green	4.9gy 8.2 9.1	#CED23A
117 Strong Yellow Green	5.4gy 6.0 8.7	#7F8F18
118 Deep Yellow Green	7.4gy 4.2 7.1	#425E17
119 Light Yellow Green	5.0gy 8.4 5.6	#DCD36A
120 Moderate Yellow Green	4.8gy 6.0 5.0	#8B8940
121 Pale Yellowish Green	3.4gy 8.7 2.4	#F0D698
122 Grayish Yellowish Green	4.4gy 6.0 2.3	#90845B
123 Strong Olive Green	4.0gy 3.0 11.0	#0A4500
124 Deep Olive Green	4.0gy 1.5 11.0	#142300
125 Moderate Olive Green	5.7gy 3.6 4.8	#434B1B
126 Dark Olive Green	8.0gy 2.2 3.6	#232C16










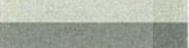

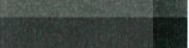
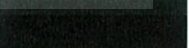
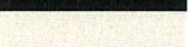


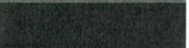




127 Grayish Olive Green	4.6gy 3.5 2.0	#48442D	
128 Dark Grayish Olive Green	5.4gy 2.0 1.8	#27261A	
129 Vivid Yellowish Green	1.1g 5.9 11.2	#379931	

Yellowish Green

130 Brilliant Yellowish Green	0.3g 7.7 8.6	#8CCB5E	
131 Strong Yellowish Green	0.4g 5.4 8.7	#478430	
132 Deep Yellowish Green	0.9g 3.5 9.0	#00541F	
133 Very Deep Yellowish Green	10.0gy 1.5 11.0	#002800	
134 Very Light Yellowish Green	0.2g 8.6 4.6	#C6DF90	
135 Light Yellowish Green	0.7g 7.4 5.2	#007BA7	
136 Moderate Yellowish Green	0.5g 5.5 4.8	#657F4B	
137 Dark Yellowish Green	0.6g 3.5 5.0	#304B26	
138 Very Dark Yellowish Green	0.3g 1.8 4.3	#132712	

Green

139 Vivid Green	3.2g 4.9 11.1	#007D34	
140 Brilliant Green	6.2g 6.5 8.3	#47A76A	
141 Strong Green	5.8g 4.4 8.7	#006B3C	
142 Deep Green	5.1g 3.0 8.1	#004524	
143 Very Light Green	6.5g 7.8 4.9	#98C793	
144 Light Green	6.0g 6.4 5.1	#719B6E	
145 Moderate Green	6.3g 4.5 5.1	#386646	
146 Dark Green	6.6g 2.8 4.6	#203A27	
147 Very Dark Green	8.0g 1.8 3.0	#16251C	
148 Very Pale Green	7.3g 8.8 1.9	#D8DEBA	
149 Pale Green	7.6g 6.4 1.7	#8D917A	
150 Grayish Green	8.8g 4.5 1.8	#575E4E	
151 Dark Greenish Yellowish Green	1.0bg 2.9 1.8	#313830	
152 Blackish Green	10.0g 1.0 1.4	#141613	
153 Greenish White	10.0g 9.2 0.8	#F5E6CB	
154 Light Greenish Gray	3.0g 7.5 0.9	#BAAF96	
155 Greenish Gray	7.5g 5.5 1.0	#7A7666	
156 Dark Greenish Gray	1.5bg 3.5 0.9	#45433B	
157 Greenish Black	8.7g 1.0 0.7	#181513	

Bluish Green

158 Vivid Bluish Green	5.0bg 5.0 13.0	#00836E	
------------------------	----------------	---------	---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

159 Brilliant Bluish Green	2.9bg 6.0 9.6	#009B76
160 Strong Bluish Green	4.6bg 4.5 8.5	#006D5B
161 Deep Bluish Green	2.8bg 2.4 8.3	#00382B
162 Very Light Bluish Green	4.4bg 8.3 4.6	#A0D6B4
163 Light Bluish Green	4.6bg 6.5 4.9	#669E85
164 Moderate Bluish Green	4.6bg 4.5 5.0	#2F6556
165 Dark Bluish Green	4.9bg 2.7 5.0	#013A33
166 Very Dark Bluish Green	3.6bg 1.2 4.0	#001D18
167 Vivid Greenish Blue	5.0b 5.0 13.0	#007BA7

Greenish Blue









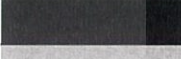







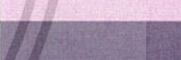

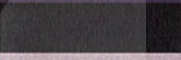


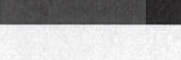




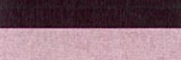





168 Brilliant Greenish Blue	4.6b 5.9 7.7	#2A8D9C
169 Strong Greenish Blue	4.9b 4.5 8.4	#00677E
170 Deep Greenish Blue	5.0b 5.0 13.0	#007BA7
171 Very Light Greenish Blue	4.0b 8.0 4.0	#A3C6C0
172 Light Greenish Blue	4.5b 6.5 5.4	#649A9E
173 Moderate Greenish Blue	4.7b 4.5 5.2	#30626B
174 Dark Greenish Blue	3.7b 2.7 5.0	#003841
175 Very Dark Greenish Blue	5.0b 1.5 3.6	#022027

Blue

176 Vivid Blue	5.0b 5.0 14.0	#007CAD
177 Brilliant Blue	1.6pb 5.9 9.4	#4285B4
178 Strong Blue	2.9pb 4.1 10.4	#00538A
179 Deep Blue	2.8pb 2.5 7.9	#002F55
180 Very Light Blue	2.7pb 7.9 6.0	#A6BDD7
181 Light Blue	1.6pb 6.4 6.9	#6C92AF
182 Moderate Blue	3.0pb 4.3 6.8	#395778
183 Dark Blue	2.2pb 1.7 5.5	#002137
184 Very Pale Blue	1.5pb 8.3 3.3	#C1CACA
185 Pale Blue	0.6pb 6.5 2.6	#919192
186 Grayish Blue	0.2pb 4.2 3.0	#4A545C
187 Dark Grayish Blue	9.2b 2.7 2.0	#2C3337
188 Blackish Blue	9.8b 1.3 1.5	#161A1E
189 Bluish White	9.2b 9.1 1.2	#F9DFCF
190 Light Bluish Gray	8.2b 7.5 1.0	#BEADA1
191 Bluish Gray	8.9b 5.5 0.9	#7D746D



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

192 Dark Bluish Gray	0.3pb 3.6 1.1	#464544	
193 Bluish Black	9.6b 1.1 0.8	#151719	
Purplish Blue			
194 Very Purplish Blue	7.8pb 2.0 12.5	#20155E	
195 Brilliant Purplish Blue	7.3pb 5.1 9.0	#62639B	
196 Strong Purplish Blue	8.0pb 4.0 10.9	#474389	
197 Deep Purplish Blue	7.8pb 1.5 8.0	#1A153F	
198 Very Light Purplish Blue	7.4pb 7.6 5.2	#BAAC7	
199 Light Purplish Blue	7.3pb 6.0 6.5	#837DA2	
200 Moderate Purplish Blue	7.9pb 3.5 6.5	#423C63	
201 Dark Purplish Blue	8.0pb 1.3 4.3	#1A162A	
202 Very Pale Purplish Blue	7.0pb 8.0 3.7	#CBBAC5	
203 Pale Purplish Blue	7.0pb 6.0 3.9	#8A7F8E	
204 Grayish Purplish Blue	6.9pb 3.4 3.8	#413D51	
Violet			
205 Vivid Violet	2.0p 5.0 14.0	#884BAE	
206 Brilliant Violet	9.9pb 5.1 9.4	#755D9A	
207 Strong Violet	0.2p 3.7 10.1	#53377A	
208 Deep Violet	1.1p 1.2 8.6	#240935	
209 Very Light Violet	2.0p 8.5 7.0	#EEBEF1	
210 Light Violet	0.5p 5.6 7.1	#876C99	
211 Moderate Violet	1.4p 3.6 7.0	#543964	
212 Dark Violet	1.4p 1.3 4.9	#22132B	
213 Very Pale Violet	9.7pb 7.9 3.7	#D8B1BF	
214 Pale Violet	1.3p 6.0 4.0	#957B8D	
215 Grayish Violet	1.2p 3.3 3.9	#46394B	
Purple			
216 Vivid Purple	6.0p 4.5 14.0	#943391	
217 Brilliant Purple	6.0p 7.0 11.0	#DD80CC	
218 Strong Purple	6.5p 4.3 9.2	#803E75	
219 Deep Purple	6.3p 2.7 9.1	#531A50	
220 Very Deep Purple	5.0p 1.5 8.0	#320B35	
221 Very Light Purple	6.5p 7.8 5.1	#E3A9BE	
222 Light Purple	6.2p 6.5 6.5	#BA7FA2	
223 Moderate Purple	6.6p 4.5 7.1	#7F4870	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

224 Dark Purple	6.3p 2.8 4.9	#472A3F
225 Very Dark Purple	6.9p 1.0 4.5	#230D21
226 Very Pale Purple	5.5p 8.2 3.2	#E6BBC1
227 Pale Purple	7.9p 6.4 3.1	#AE848B
228 Grayish Purple	8.1p 4.5 2.7	#72525C
229 Dark Grayish Purple	0.5rp 2.8 2.0	#452D35
230 Blackish Purple	0.8rp 0.9 1.6	#1D1018
231 Purplish White	2.5rp 9.0 0.8	#FADBC8
232 Light Purplish Gray	0.3rp 7.5 1.1	#C8A99E
233 Purplish Gray	1.0rp 5.5 0.9	#88706B
234 Dark Purplish Gray	1.0rp 3.6 1.0	#564042
235 Purplish Black	9.54p 0.9 0.6	#1B1116

Reddish Purple

236 Vivid Reddish Purple	1.0rp 3.0 14.0	#7E0059
237 Strong Reddish Purple	1.3rp 4.4 10.2	#9A366B
238 Deep Reddish Purple	1.0rp 2.8 9.5	#641349
239 Very Deep Reddish Purple	0.9rp 1.9 8.9	#470736
240 Light Reddish Purple	0.7rp 6.0 6.9	#BB6C8A
241 Moderate Reddish Purple	0.8rp 4.5 7.0	#8C4566
242 Dark Reddish Purple	1.3rp 2.8 4.8	#4F273A
243 Very Dark Reddish Purple	1.5rp 1.0 4.8	#270A1F
244 Pale Reddish Purple	1.3rp 6.0 4.2	#AC7580
245 Grayish Reddish Purple	1.0rp 4.5 4.2	#7D4D5D

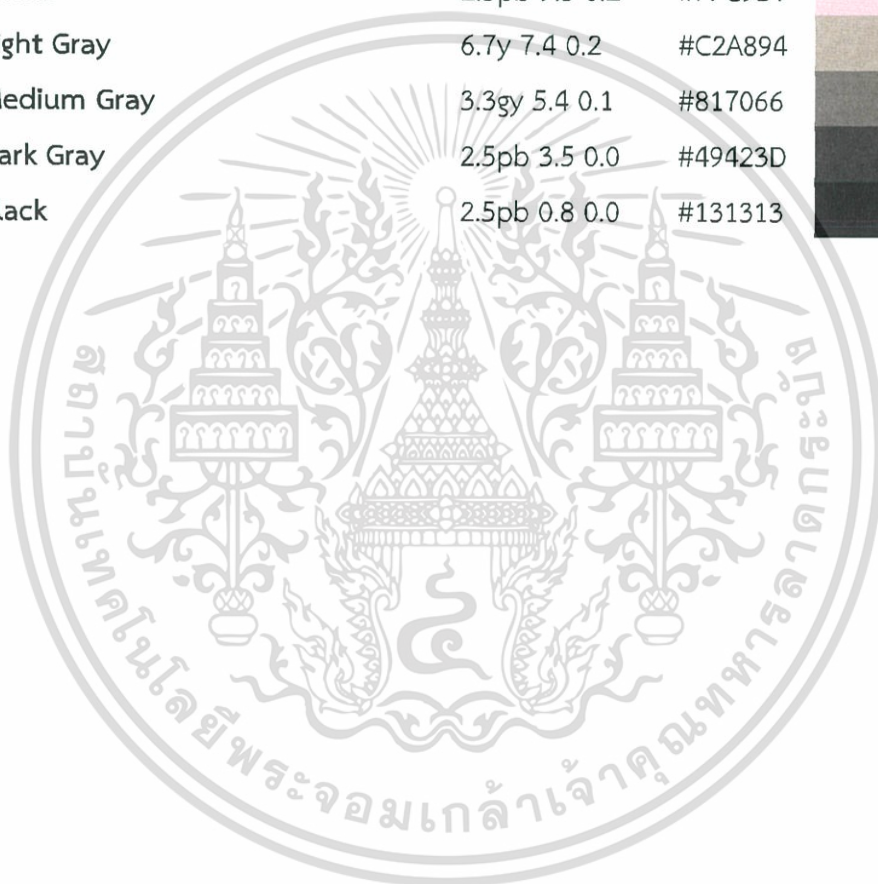
Purplish Pink, Purplish Red

246 Brilliant Purplish Pink	6.0rp 8.5 11.0	#FF97BB
247 Strong Purplish Pink	5.6rp 6.8 9.0	#F6768E
248 Deep Purplish Pink	4.4rp 6.0 12.2	#EB5284
249 Light Purplish Pink	4.6rp 8.0 5.5	#FFA8AF
250 Moderate Purplish Pink	4.6rp 6.8 6.7	#E28090
251 Dark Purplish Pink	6.4rp 5.9 7.0	#C76574
252 Pale Purplish Pink	3.7rp 8.4 3.3	#FDBDBA
253 Grayish Purplish Pink	3.7rp 7.0 3.5	#CC9293
254 Vivid Purplish Red	7.6rp 4.9 13.6	#D5265B
255 Strong Purplish Red	7.3rp 4.4 11.4	#B32851



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

256 Deep Purplish Red	7.3rp 2.6 10.1	#6F0035
257 Very Deep Purplish Red	6.8rp 1.7 8.0	#470027
258 Moderate Purplish Red	7.1rp 4.5 9.0	#A73853
259 Dark Purplish Red	7.1rp 2.7 6.0	#5B1E31
260 Very Dark Purplish Red	6.6rp 0.9 4.8	#28071A
261 Light Grayish Purplish Red	7.8rp 5.9 4.2	#B27070
262 Grayish Purplish Red	7.0rp 4.5 5.1	#8C4852
263 White	2.5pb 9.5 0.2	#FFC9D7
264 Light Gray	6.7y 7.4 0.2	#C2A894
265 Medium Gray	3.3gy 5.4 0.1	#817066
266 Dark Gray	2.5pb 3.5 0.0	#49423D
267 Black	2.5pb 0.8 0.0	#131313



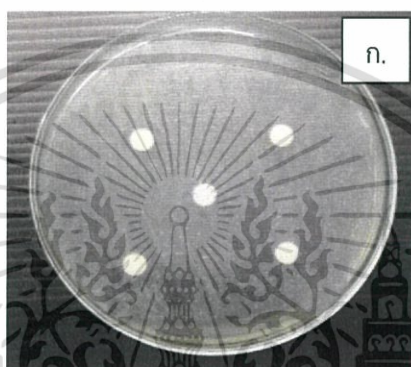
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

ผลการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งจุลินทรีย์

Agar disc diffusion

ผลทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์จากสารสกัดหยาบในชั้นเอทิลอะซีเตตของเชื้อแอสคิโนมัยซีทไอโซเลต S2-4 ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml และ 500 µg/ml



รูปที่ ง1 (ก.) เชื้อ *Candida albicans* ATCC 1023 ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml และ 500 µg/ml

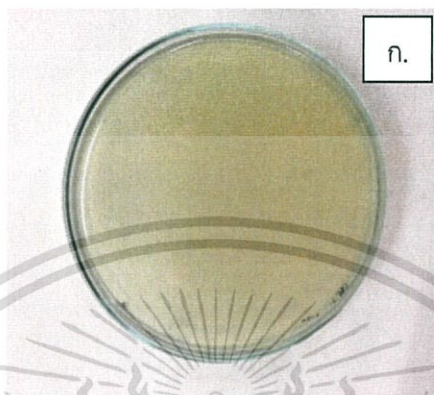
ผลทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์จากสารสกัดหยาบในชั้นเอทิลอะซีเตตของเชื้อแอสคิโนมัยซีทไอโซเลต s2-7 ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml และ 500 µg/ml



รูปที่ ง2 (ก.) เชื้อ *Micrococcus luteus* ATCC 9341 ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์จากสารสกัดหยาบในชั้นเอทิลอะซีเตตของเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลต S2-23 ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml และ 500 µg/ml



ก.

รูปที่ 3 (ก.) เชื้อ *Micrococcus luteus* ATCC 9341 ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml และ 500 µg/ml

ผลทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์จากสารสกัดหยาบในชั้นเอทิลอะซีเตตของเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลต s3-9 ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml และ 500 µg/ml

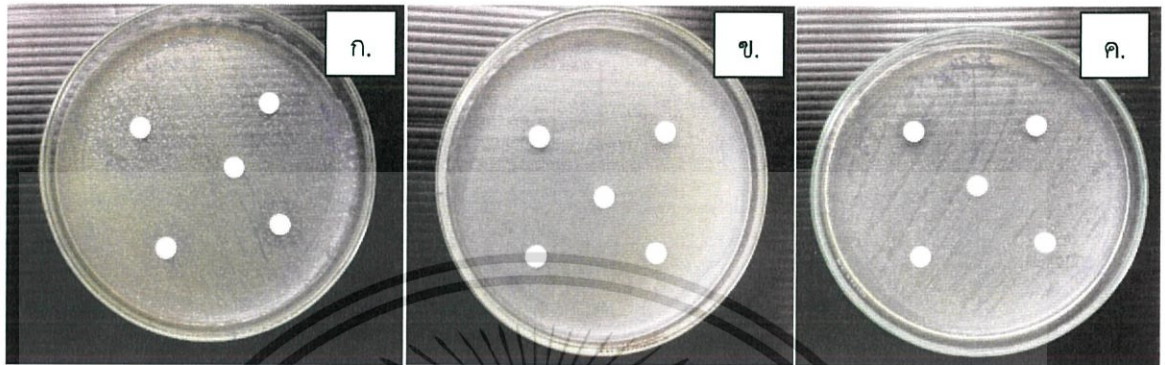


ก.

รูปที่ 4 (ก.) เชื้อ *Bacillus subtilis* ATCC 6633 ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml และ 500 µg/ml

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์จากสารสกัดหยาบในชั้นเอทิลอะซิเตตของเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลต S3-24 ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml และ 500 µg/ml



รูปที่ ๖5 (ก.) เชื้อ *Micrococcus luteus* ATCC 9341 ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml และ 500 µg/ml
(ข.) เชื้อ *Bacillus subtilis* ATCC 6633 ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml
(ค.) เชื้อ *Candida albicans* ATCC 1023 ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml และ 500 µg/ml

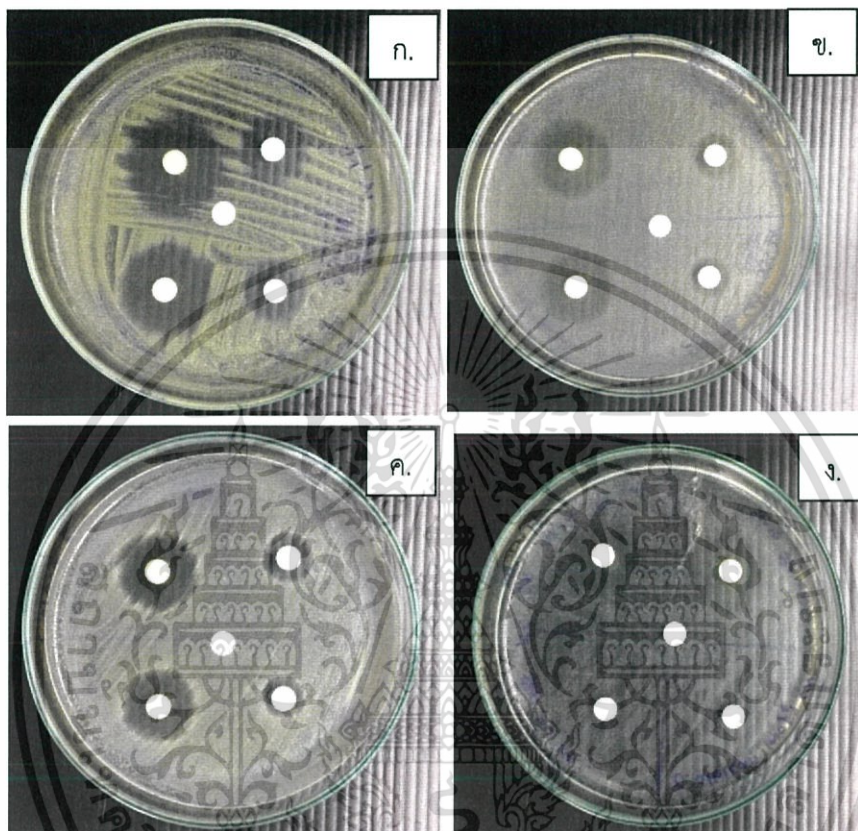
ผลทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์จากสารสกัดหยาบในชั้นเอทิลอะซิเตตของเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลต S3-2N ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml และ 500 µg/ml



รูปที่ ๖6 (ก.) เชื้อ *Micrococcus luteus* ATCC 9341 ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml และ 500 µg/ml

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์จากสารสกัดหยาบโนชั้นเอทิลอะซีเตตของเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลต S3-3N ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml และ 500 µg/ml



รูปที่ ๗ (ก.) เชื้อ *Micrococcus luteus* ATCC 9341 ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml และ 500 µg/ml
 (ข.) เชื้อ Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* DMST 20654 ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml และ 500 µg/ml
 (ค.) เชื้อ *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml และ 500 µg/ml
 (ง.) เชื้อ *Candida albicans* ATCC 1023 ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml และ 500 µg/ml

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

ลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อแอสคิตินมัยสีที่เลือกทำการศึกษา

ลำดับนิวคลีโอไทด์บางส่วนของ 16S rRNA gene ของเชื้อไอโซเลต S2-4 (1,225 นิวคลีโอไทด์)

```
TGGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCTGCTTAACACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTCGGTGGGATTAGTGGCGAACGGGTGAGTAACA  
CGTGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTGGAACGGGGTCTAATACCGGATACTGACCCCTCGCAGGCATCTGCGAGGTTGGAAG  
CTCCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGGGCTATCAGCTTGTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGCCGACGACGGGTAGCCGGCTGAGAGGGC  
GACCGGCCACTGAGACTGAGACACGGCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCACGG  
ACGCCGCTGAGGGATGACGGCTTCGGGTTGTAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGAAAGTACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTA  
ACTACGTGCCAGCAGCCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCGGGAATTATTGGCGTAAGAGCTCGTAGCGGCTTGTCCGCTCGGT  
TGTGAAAGCCCGGGCTTAACCCGGGCTGTCAGTCGATACGGGACGGCTAGAGTTCCGGTAGGGGAGATCGGAATTCCTGGGTAGCGGTGAA  
ATGCGCAGATATCAGGAGGAACACGGGTGGCGAAGCGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGAGCGAACAGGA  
TTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAACCGGTGGGCACTAGGTGTGGGCAACATTCACGTTGTCGGTCCCGCAGCTAACGCATTAAGTGCC  
CCGCTGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACCTCAAAGGAATTTGACGGGGCCCGACAAGCGGGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACG  
CGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGAAAGCATCAGAGATGGTCCCGCTTGTGGTCCGTTGACAGTGGTGCATGGCTGTCGT  
AGCTCGTGTGAGATGTTGGTTAAGTCCCGAACGAGCGCAACCTTGTCCCGTGTGCCAGCAGGCCCTTGTGGTGTGGGACTCACG  
GGAGACCGCCGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGACGACGTCAGTCAATCATGCCCCCTTATGCTTGGGCTGCACACGTGTACAATGGCCG  
GTACAATGAGCTGCGATAC
```

ลำดับนิวคลีโอไทด์บางส่วนของ 16S rRNA gene ของเชื้อไอโซเลต S3-3N (1228 นิวคลีโอไทด์)

```
GCTCAGGACGAACGCTGGCGGCTGCTTAACACATGCAAGTCGAACGATGAACCACTTCGGTGGGATTAGTGGCGAACGGGTGAGTAACACG  
TGGGCAATCTGCCCTGCACTCTGGGACAAGCCCTGGAACGGGGTCTAATACCGGATACTGACCTTCACGGCATCTGTGAAAGTTCGAAAGCT  
CCGGCGGTGCAGGATGAGCCCGGGCTATCAGCTTGTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGCCGACGACGGGTAGCCGGCTGAGAGGGCGA  
CCGGCCACTGAGACTGAGACACGGCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCACGGAC  
GCCGCGTGAAGGATGACGGCTTCGGGTTGTAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGAAAGTACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAAC  
TACGTGCCAGCAGCCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCGGGAATTATTGGGCTAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTACGTCGGTTG  
TGAAAGCCCGGGCTTAACCCGGGCTGTCAGTCGATACGGGACGGCTAGAGTTCCGGTAGGGGAGATCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAAT  
GCGCAGATATCAGGAGGAACACGGGTGGCGAAGGGGATCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGAGCGAACAGGATT  
AGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAACCGGTGGGCACTAGGTGTGGGCAACATTCACGTTGTCGGTGGCCAGCTAACGCATTAAGTGCCCC  
GCCTGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACCTCAAAGGAATTTGACGGGGCCCGACAAGCGGGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGC  
GAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATACACCGAAAGCTCCAGAGATGGGCGCCCCCTTGTGGTCCGTTGACAGTGGTGCATGGCTGTCGTCA  
GCTCGTGTGAGATGTTGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCTTGTCCCGTGTGCCAGCAGGCCCTTGTGGTGTGGGACTCACGG  
GAGACCGCCGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGACGACGTCAGTCAATCATGCCCCCTTATGCTTGGGCTGCACACGTGTACAATGGCCG  
TACAATGAGCTGCGATACCGCAA
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ

ตารางที่ ฉ1 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลท S2-2

S2-2	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.118	0.121	0.127	0.123	0.131	0.140	0.112	0.114	0.111	0.094	0.093
	ซ้ำที่ 2	0.117	0.123	0.126	0.129	0.132	0.139	0.112	0.114	0.113	0.094	0.093
	ซ้ำที่ 3	0.119	0.125	0.127	0.131	0.129	0.139	0.100	0.109	0.100	0.094	0.093
	ค่าเฉลี่ย	0.118	0.123	0.126	0.127	0.131	0.139	0.112	0.111	0.108	0.094	0.093
Cell	ซ้ำที่ 1	0.712	0.733	0.745	0.749	0.756	0.756	0.764	0.798	0.783	0.849	0.849
	ซ้ำที่ 2	0.715	0.735	0.741	0.748	0.758	0.759	0.760	0.797	0.819	0.830	0.846
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.713	0.734	0.743	0.748	0.757	0.757	0.762	0.797	0.801	0.839	0.847
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.117	0.122	0.111	0.090	0.103	0.084	0.082	0.010	0.093	0.095	0.114
	ซ้ำที่ 2	0.117	0.122	0.111	0.090	0.103	0.084	0.082	0.097	0.093	0.095	0.100
	ซ้ำที่ 3	0.117	0.122	0.111	0.090	0.098	0.080	0.081	0.123	0.093	0.095	0.112
	ค่าเฉลี่ย	0.117	0.122	0.111	0.090	0.103	0.084	0.082	0.053	0.093	0.095	0.107
Broth	ซ้ำที่ 1	0.592	0.675	0.732	0.780	0.820	0.812	0.810	0.783	0.797	0.830	0.842
	ซ้ำที่ 2	0.580	0.666	0.702	0.782	0.823	0.814	0.799	0.781	0.846	0.822	0.843
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.586	0.670	0.717	0.781	0.821	0.813	0.804	0.782	0.821	0.826	0.842
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.111						ซ้ำที่ 1	1.482			
	ซ้ำที่ 2	0.106						ซ้ำที่ 2	1.481			
	ซ้ำที่ 3	0.105						ซ้ำที่ 3	1.458			
	ค่าเฉลี่ย	0.105						ค่าเฉลี่ย	1.481			

ตารางที่ ๑.2 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท S2-3

S2-3	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.134	0.118	0.143	0.108	0.083	0.089	0.115	0.089	0.086	0.084	0.072
	ซ้ำที่ 2	0.134	0.109	0.114	0.107	0.116	0.085	0.097	0.091	0.098	0.086	0.099
	ซ้ำที่ 3	0.126	0.118	0.100	0.100	0.092	0.084	0.180	0.079	0.104	0.098	0.147
	ค่าเฉลี่ย	0.130	0.113	0.128	0.105	0.087	0.086	0.106	0.090	0.092	0.085	0.085
Cell	ซ้ำที่ 1	0.750	0.770	0.829	0.797	0.798	0.784	0.837	0.849	0.867	0.870	0.899
	ซ้ำที่ 2	0.733	0.782	0.811	0.831	0.798	0.785	0.834	0.840	0.863	0.881	0.889
	ซ้ำที่ 3	0.697	0.777	0.791	0.808	0.799	0.783	0.836	0.850	0.867	0.791	0.880
	ค่าเฉลี่ย	0.741	0.773	0.801	0.802	0.798	0.784	0.835	0.849	0.865	0.875	0.889
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.111	0.115	0.093	0.123	0.124	0.081	0.108	0.096	0.111	0.089	0.111
	ซ้ำที่ 2	0.111	0.110	0.109	0.116	0.126	0.104	0.107	0.104	0.094	0.089	0.084
	ซ้ำที่ 3	0.107	0.107	0.112	0.082	0.090	0.080	0.088	0.093	0.086	0.084	0.104
	ค่าเฉลี่ย	0.109	0.108	0.101	0.119	0.107	0.092	0.107	0.100	0.102	0.089	0.107
Broth	ซ้ำที่ 1	0.652	0.732	0.722	0.877	0.834	0.807	0.853	0.809	0.892	0.811	0.940
	ซ้ำที่ 2	0.66	0.782	0.814	0.844	0.885	0.888	0.877	0.873	0.867	0.903	0.799
	ซ้ำที่ 3	0.658	0.766	0.815	0.780	0.812	0.817	0.871	0.867	0.855	0.923	0.943
	ค่าเฉลี่ย	0.655	0.760	0.814	0.833	0.843	0.852	0.865	0.87	0.861	0.867	0.894
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.123						ซ้ำที่ 1	1.481			
	ซ้ำที่ 2	0.121						ซ้ำที่ 2	1.517			
	ซ้ำที่ 3	0.106						ซ้ำที่ 3	1.570			
	ค่าเฉลี่ย	0.114						ค่าเฉลี่ย	1.543			

ตารางที่ ๑๓ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลท S2-4

S2-4	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.119	0.104	0.128	0.124	0.119	0.090	0.099	0.089	0.099	0.097	0.098
	ซ้ำที่ 2	0.130	0.113	0.108	0.120	0.116	0.100	0.097	0.088	0.097	0.086	0.099
	ซ้ำที่ 3	0.113	0.109	0.098	0.123	0.119	0.090	0.112	0.092	0.111	0.096	0.098
	ค่าเฉลี่ย	0.121	0.109	0.111	0.122	0.118	0.093	0.103	0.090	0.102	0.093	0.098
Cell	ซ้ำที่ 1	0.703	0.742	0.789	0.770	0.755	0.758	0.799	0.749	0.790	0.802	0.723
	ซ้ำที่ 2	0.763	0.774	0.784	0.779	0.793	0.740	0.764	0.772	0.787	0.778	0.785
	ซ้ำที่ 3	0.734	0.757	0.750	0.783	0.783	0.745	0.780	0.810	0.788	0.790	0.826
	ค่าเฉลี่ย	0.733	0.750	0.774	0.777	0.774	0.752	0.782	0.777	0.789	0.790	0.775
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.119	0.109	0.111	0.100	0.098	0.080	0.104	0.097	0.090	0.087	0.106
	ซ้ำที่ 2	0.091	0.101	0.092	0.091	0.110	0.095	0.101	0.100	0.088	0.093	0.085
	ซ้ำที่ 3	0.095	0.112	0.109	0.092	0.084	0.079	0.086	0.087	0.082	0.089	0.098
	ค่าเฉลี่ย	0.102	0.107	0.104	0.094	0.097	0.085	0.097	0.095	0.087	0.090	0.096
Broth	ซ้ำที่ 1	0.752	0.764	0.782	0.771	0.794	0.749	0.796	0.771	0.857	0.781	0.804
	ซ้ำที่ 2	0.737	0.752	0.786	0.785	0.802	0.791	0.803	0.799	0.786	0.816	0.754
	ซ้ำที่ 3	0.755	0.782	0.785	0.765	0.776	0.748	0.790	0.789	0.785	0.814	0.831
	ค่าเฉลี่ย	0.748	0.766	0.786	0.774	0.791	0.770	0.800	0.794	0.786	0.798	0.796
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.112						ซ้ำที่ 1	1.390			
	ซ้ำที่ 2	0.109						ซ้ำที่ 2	1.404			
	ซ้ำที่ 3	0.106						ซ้ำที่ 3	1.388			
	ค่าเฉลี่ย	0.109						ค่าเฉลี่ย	1.396			

ตารางที่ ๑๔ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลท S2-5

S2-5	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.131	0.110	0.125	0.112	0.092	0.087	0.109	0.084	0.086	0.084	0.081
	ซ้ำที่ 2	0.144	0.115	0.106	0.095	0.116	0.085	0.097	0.093	0.104	0.089	0.099
	ซ้ำที่ 3	0.121	0.121	0.107	0.096	0.188	0.084	0.113	0.082	0.101	0.103	0.146
	ค่าเฉลี่ย	0.132	0.115	0.112	0.101	0.132	0.085	0.106	0.086	0.097	0.092	0.108
Cell	ซ้ำที่ 1	0.761	0.773	0.801	0.791	0.778	0.925	0.793	0.740	0.780	0.795	0.831
	ซ้ำที่ 2	0.811	0.810	0.842	0.809	0.790	0.762	0.778	0.718	0.777	0.756	0.762
	ซ้ำที่ 3	0.803	0.784	0.809	0.700	0.790	0.748	0.773	0.776	0.772	0.814	0.821
	ค่าเฉลี่ย	0.782	0.778	0.805	0.754	0.784	0.755	0.775	0.758	0.777	0.804	0.826
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.109	0.119	0.090	0.092	0.097	0.080	0.108	0.095	0.111	0.088	0.112
	ซ้ำที่ 2	0.091	0.103	0.109	0.098	0.099	0.096	0.108	0.100	0.095	0.087	0.085
	ซ้ำที่ 3	0.102	0.109	0.105	0.086	0.098	0.078	0.092	0.083	0.088	0.086	0.107
	ค่าเฉลี่ย	0.105	0.106	0.107	0.095	0.097	0.079	0.102	0.097	0.103	0.087	0.109
Broth	ซ้ำที่ 1	0.666	0.724	0.743	0.773	0.785	0.750	0.830	0.824	0.879	0.888	0.900
	ซ้ำที่ 2	0.682	0.720	0.749	0.787	0.780	0.812	0.851	0.874	0.872	0.883	0.896
	ซ้ำที่ 3	0.693	0.721	0.794	0.740	0.788	0.798	0.805	0.852	0.877	0.891	0.910
	ค่าเฉลี่ย	0.687	0.721	0.746	0.766	0.784	0.774	0.840	0.863	0.874	0.887	0.905
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.112						ซ้ำที่ 1	1.437			
	ซ้ำที่ 2	0.104						ซ้ำที่ 2	1.284			
	ซ้ำที่ 3	0.104						ซ้ำที่ 3	1.475			
	ค่าเฉลี่ย	0.106						ค่าเฉลี่ย	1.379			

ตารางที่ ๑5 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลท S2-6

S2-6	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.124	0.106	0.114	0.110	0.085	0.091	0.100	0.082	0.083	0.087	0.075
	ซ้ำที่ 2	0.133	0.114	0.103	0.102	0.114	0.091	0.097	0.115	0.105	0.088	0.100
	ซ้ำที่ 3	0.120	0.115	0.107	0.103	0.108	0.086	0.133	0.087	0.104	0.102	0.148
	ค่าเฉลี่ย	0.128	0.110	0.110	0.106	0.111	0.088	0.098	0.101	0.104	0.087	0.124
Cell	ซ้ำที่ 1	0.706	0.738	0.787	0.800	0.785	0.822	0.836	0.804	0.800	0.845	0.873
	ซ้ำที่ 2	0.741	0.768	0.815	0.798	0.836	0.769	0.789	0.823	0.864	0.828	0.858
	ซ้ำที่ 3	0.717	0.787	0.790	0.799	0.837	0.794	0.849	0.818	0.829	0.834	0.874
	ค่าเฉลี่ย	0.711	0.762	0.797	0.799	0.810	0.808	0.812	0.815	0.832	0.836	0.873
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.070	0.179	0.182	0.211	0.225	0.250	0.269	0.282	0.265	0.244	0.192
	ซ้ำที่ 2	0.047	0.096	0.110	0.195	0.244	0.223	0.235	0.234	0.250	0.238	0.242
	ซ้ำที่ 3	0.055	0.054	0.050	0.102	0.250	0.108	0.147	0.198	0.196	0.205	0.158
	ค่าเฉลี่ย	0.051	0.075	0.146	0.203	0.237	0.236	0.252	0.258	0.257	0.241	0.175
Broth	ซ้ำที่ 1	0.548	0.720	0.702	0.772	0.815	0.789	0.838	0.817	0.871	0.851	0.844
	ซ้ำที่ 2	0.570	0.699	0.757	0.792	0.841	0.845	0.847	0.844	0.861	0.916	0.930
	ซ้ำที่ 3	0.598	0.700	0.770	0.765	0.802	0.796	0.847	0.864	0.874	0.864	0.870
	ค่าเฉลี่ย	0.573	0.706	0.763	0.776	0.819	0.820	0.842	0.854	0.867	0.857	0.881
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.117						ซ้ำที่ 1	1.420			
	ซ้ำที่ 2	0.111						ซ้ำที่ 2	1.517			
	ซ้ำที่ 3	0.110						ซ้ำที่ 3	1.478			
	ค่าเฉลี่ย	0.113						ค่าเฉลี่ย	1.497			

ตารางที่ ๖ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท S2-7

S2-7	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.131	0.107	0.117	0.108	0.088	0.087	0.111	0.082	0.099	0.101	0.087
	ซ้ำที่ 2	0.140	0.110	0.100	0.101	0.118	0.083	0.100	0.119	0.117	0.088	0.090
	ซ้ำที่ 3	0.127	0.117	0.102	0.106	0.101	0.089	0.117	0.088	0.102	0.103	0.122
	ค่าเฉลี่ย	0.132	0.111	0.106	0.105	0.102	0.086	0.109	0.096	0.106	0.097	0.099
Cell	ซ้ำที่ 1	0.544	0.653	0.712	0.712	0.720	0.767	0.816	0.743	0.771	0.797	0.792
	ซ้ำที่ 2	0.540	0.662	0.769	0.700	0.780	0.771	0.804	0.810	0.793	0.772	0.775
	ซ้ำที่ 3	0.523	0.656	0.728	0.719	0.762	0.754	0.792	0.759	0.785	0.780	0.810
	ค่าเฉลี่ย	0.535	0.654	0.736	0.710	0.750	0.760	0.810	0.770	0.782	0.784	0.801
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.113	0.117	0.101	0.103	0.104	0.083	0.105	0.103	0.108	0.096	0.092
	ซ้ำที่ 2	0.111	0.117	0.116	0.097	0.111	0.098	0.116	0.103	0.089	0.090	0.092
	ซ้ำที่ 3	0.129	0.119	0.109	0.087	0.093	0.082	0.088	0.088	0.086	0.093	0.094
	ค่าเฉลี่ย	0.120	0.118	0.108	0.100	0.098	0.090	0.110	0.103	0.093	0.093	0.092
Broth	ซ้ำที่ 1	0.644	0.710	0.725	0.757	0.791	0.749	0.787	0.775	0.811	0.824	0.899
	ซ้ำที่ 2	0.615	0.719	0.755	0.753	0.803	0.815	0.813	0.822	0.812	0.816	0.901
	ซ้ำที่ 3	0.680	0.724	0.756	0.733	0.786	0.761	0.811	0.810	0.820	0.826	0.895
	ค่าเฉลี่ย	0.662	0.717	0.755	0.747	0.793	0.788	0.800	0.816	0.816	0.825	0.898
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.109						ซ้ำที่ 1	1.318			
	ซ้ำที่ 2	0.103						ซ้ำที่ 2	1.403			
	ซ้ำที่ 3	0.115						ซ้ำที่ 3	1.409			
	ค่าเฉลี่ย	0.109						ค่าเฉลี่ย	0.131			

ตารางที่ ๗7 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลท S2-8

S2-8	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.214	0.135	0.142	0.118	0.098	0.094	0.110	0.083	0.094	0.089	0.076
	ซ้ำที่ 2	0.215	0.141	0.114	0.108	0.118	0.092	0.104	0.090	0.109	0.089	0.092
	ซ้ำที่ 3	0.180	0.143	0.112	0.111	0.104	0.099	0.117	0.081	0.102	0.098	0.141
	ค่าเฉลี่ย	0.203	0.139	0.122	0.112	0.106	0.095	0.110	0.084	0.101	0.092	0.103
Cell	ซ้ำที่ 1	0.760	0.706	0.750	0.726	0.723	0.732	0.770	0.701	0.739	0.762	0.734
	ซ้ำที่ 2	0.741	0.731	0.736	0.736	0.764	0.739	0.744	0.752	0.773	0.738	0.757
	ซ้ำที่ 3	0.702	0.739	0.707	0.757	0.737	0.735	0.800	0.725	0.759	0.750	0.800
	ค่าเฉลี่ย	0.734	0.722	0.731	0.739	0.743	0.733	0.757	0.726	0.756	0.750	0.767
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.292	0.200	0.130	0.117	0.108	0.100	0.200	0.278	0.210	0.218	0.218
	ซ้ำที่ 2	0.287	0.198	0.150	0.121	0.127	0.124	0.210	0.234	0.225	0.225	0.225
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.289	0.199	0.140	0.119	0.117	0.112	0.205	0.256	0.217	0.222	0.222
Broth	ซ้ำที่ 1	0.444	0.534	0.606	0.688	0.728	0.981	0.945	0.999	0.988	0.998	0.998
	ซ้ำที่ 2	0.424	0.545	0.651	0.686	0.737	0.981	0.947	0.999	0.999	0.997	0.997
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.434	0.359	0.325	0.458	0.488	0.490	0.946	0.999	0.999	0.998	0.997
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.109						ซ้ำที่ 1	1.348			
	ซ้ำที่ 2	0.106						ซ้ำที่ 2	1.341			
	ซ้ำที่ 3	0.107						ซ้ำที่ 3	1.362			
	ค่าเฉลี่ย	0.107						ค่าเฉลี่ย	1.351			

ตารางที่ ๘8 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลท S2-10

S2-10	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.151	0.114	0.129	0.116	0.097	0.092	0.108	0.086	0.086	0.096	0.075
	ซ้ำที่ 2	0.147	0.112	0.108	0.102	0.122	0.087	0.107	0.091	0.091	0.091	0.093
	ซ้ำที่ 3	0.126	0.116	0.099	0.111	0.105	0.111	0.114	0.082	0.082	0.118	0.127
	ค่าเฉลี่ย	0.141	0.114	0.112	0.109	0.108	0.096	0.109	0.086	0.086	0.101	0.098
Cell	ซ้ำที่ 1	0.813	0.786	0.827	0.621	0.649	0.695	0.741	0.680	0.729	0.724	0.712
	ซ้ำที่ 2	0.839	0.819	0.822	0.623	0.713	0.713	0.710	0.702	0.729	0.725	0.729
	ซ้ำที่ 3	0.803	0.805	0.797	0.621	0.701	0.701	0.727	0.798	0.730	0.722	0.745
	ค่าเฉลี่ย	0.818	0.795	0.815	0.621	0.681	0.698	0.725	0.726	0.729	0.724	0.728
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.126	0.122	0.094	0.099	0.100	0.093	0.119	0.099	0.121	0.086	0.116
	ซ้ำที่ 2	0.126	0.112	0.110	0.109	0.112	0.113	0.118	0.118	0.102	0.226	0.103
	ซ้ำที่ 3	0.107	0.117	0.102	0.082	0.088	0.085	0.107	0.107	0.096	0.09	0.116
	ค่าเฉลี่ย	0.119	0.117	0.102	0.096	0.100	0.097	0.114	0.108	0.106	0.134	0.111
Broth	ซ้ำที่ 1	0.789	0.815	0.799	0.818	0.812	0.846	0.856	0.865	0.876	0.894	0.899
	ซ้ำที่ 2	0.777	0.815	0.825	0.825	0.834	0.844	0.856	0.864	0.873	0.889	0.876
	ซ้ำที่ 3	0.812	0.836	0.827	0.827	0.830	0.845	0.856	0.861	0.872	0.885	0.883
	ค่าเฉลี่ย	0.792	0.822	0.826	0.823	0.825	0.844	0.856	0.862	0.873	0.889	0.886
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.116						ซ้ำที่ 1	1.351			
	ซ้ำที่ 2	0.116						ซ้ำที่ 2	1.460			
	ซ้ำที่ 3	0.101						ซ้ำที่ 3	1.506			
	ค่าเฉลี่ย	0.111						ค่าเฉลี่ย	1.483			

ตารางที่ ๑๙ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท S2-11

S2-11	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.113	0.117	0.101	0.112	0.096	0.086	0.131	0.099	0.104	0.105	0.151
	ซ้ำที่ 2	0.113	0.117	0.101	0.112	0.096	0.086	0.131	0.099	0.104	0.105	0.151
	ซ้ำที่ 3	0.113	0.117	0.101	0.112	0.096	0.086	0.131	0.099	0.104	0.105	0.151
	ค่าเฉลี่ย	0.113	0.117	0.101	0.112	0.096	0.086	0.131	0.099	0.104	0.105	0.151
Cell	ซ้ำที่ 1	0.812	0.778	0.818	0.810	0.781	0.787	0.896	0.798	0.796	0.872	0.910
	ซ้ำที่ 2	0.839	0.781	0.812	0.810	0.810	0.785	0.770	0.799	0.805	0.878	0.998
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.825	0.779	0.815	0.810	0.795	0.786	0.833	0.798	0.800	0.875	0.954
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.101	0.107	0.110	0.088	0.093	0.083	0.096	0.094	0.090	0.094	0.106
	ซ้ำที่ 2	0.101	0.107	0.110	0.088	0.087	0.083	0.096	0.094	0.090	0.094	0.106
	ซ้ำที่ 3	0.101	0.107	0.110	0.088	0.088	0.085	0.096	0.094	0.090	0.094	0.106
	ค่าเฉลี่ย	0.101	0.107	0.110	0.088	0.089	0.083	0.096	0.094	0.090	0.094	0.106
Broth	ซ้ำที่ 1	0.653	0.717	0.706	0.783	0.784	0.785	0.809	0.784	0.803	0.773	0.857
	ซ้ำที่ 2	0.626	0.694	0.747	0.751	0.783	0.789	0.797	0.897	0.860	0.893	0.851
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.639	0.705	0.726	0.767	0.783	0.787	0.803	0.840	0.831	0.833	0.854
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.111						ซ้ำที่ 1	1.378			
	ซ้ำที่ 2	0.105						ซ้ำที่ 2	1.498			
	ซ้ำที่ 3	0.107						ซ้ำที่ 3	1.458			
	ค่าเฉลี่ย	0.107						ค่าเฉลี่ย	1.478			

ตารางที่ ๑๑ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท S2-12

S2-12	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.269	0.253	0.218	0.243	0.243	0.277	0.264	0.230	0.216	0.275	0.210
	ซ้ำที่ 2	0.244	0.172	0.284	0.284	0.211	0.225	0.258	0.263	0.233	0.285	0.250
	ซ้ำที่ 3	0.208	0.236	0.230	0.248	0.214	0.244	0.234	0.264	0.244	0.214	0.256
	ค่าเฉลี่ย	0.256	0.244	0.224	0.245	0.212	0.234	0.261	0.263	0.238	0.280	0.253
Cell	ซ้ำที่ 1	0.551	0.632	0.710	0.699	0.711	0.729	0.756	0.759	0.780	0.879	0.883
	ซ้ำที่ 2	0.631	0.647	0.711	0.714	0.713	0.720	0.759	0.755	0.789	0.880	0.833
	ซ้ำที่ 3	0.578	0.631	0.677	0.714	0.700	0.731	0.756	0.759	0.788	0.896	0.888
	ค่าเฉลี่ย	0.564	0.631	0.699	0.709	0.712	0.730	0.757	0.757	0.784	0.879	0.885
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.070	0.179	0.182	0.211	0.225	0.250	0.269	0.282	0.265	0.244	0.192
	ซ้ำที่ 2	0.047	0.096	0.110	0.195	0.244	0.223	0.235	0.234	0.250	0.238	0.242
	ซ้ำที่ 3	0.055	0.054	0.050	0.102	0.250	0.108	0.147	0.198	0.196	0.205	0.158
	ค่าเฉลี่ย	0.051	0.075	0.146	0.203	0.237	0.236	0.252	0.258	0.257	0.241	0.175
Broth	ซ้ำที่ 1	0.563	0.677	0.675	0.732	0.734	0.692	0.715	0.735	0.704	0.737	0.726
	ซ้ำที่ 2	0.506	0.673	0.709	0.737	0.739	0.739	0.735	0.727	0.584	0.665	0.781
	ซ้ำที่ 3	0.573	0.683	0.705	0.724	0.745	0.697	0.769	0.700	0.607	0.736	0.761
	ค่าเฉลี่ย	0.568	0.677	0.707	0.731	0.739	0.718	0.725	0.713	0.595	0.736	0.756
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.045						ซ้ำที่ 1	1.407			
	ซ้ำที่ 2	0.051						ซ้ำที่ 2	1.465			
	ซ้ำที่ 3	0.050						ซ้ำที่ 3	1.404			
	ค่าเฉลี่ย	0.047						ค่าเฉลี่ย	1.434			

ตารางที่ ๑๑ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอสคิโนมัยส์ทีไฮโซเลท S2-13

S2-13	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.125	0.110	0.116	0.115	0.089	0.089	0.106	0.087	0.091	0.102	0.076
	ซ้ำที่ 2	0.143	0.116	0.105	0.108	0.130	0.092	0.101	0.103	0.101	0.092	0.099
	ซ้ำที่ 3	0.128	0.131	0.097	0.104	0.098	0.082	0.114	0.088	0.102	0.107	0.146
	ค่าเฉลี่ย	0.132	0.119	0.106	0.109	0.105	0.087	0.107	0.092	0.098	0.100	0.107
Cell	ซ้ำที่ 1	0.816	0.779	0.794	0.786	0.755	0.775	0.812	0.755	0.759	0.809	0.755
	ซ้ำที่ 2	0.850	0.799	0.803	0.770	0.809	0.751	0.779	0.774	0.807	0.780	0.793
	ซ้ำที่ 3	0.779	0.804	0.778	0.783	0.781	0.739	0.797	0.769	0.780	0.794	0.849
	ค่าเฉลี่ย	0.797	0.791	0.791	0.779	0.782	0.757	0.795	0.766	0.783	0.794	0.802
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.149	0.119	0.098	0.099	0.103	0.085	0.109	0.107	0.111	0.098	0.116
	ซ้ำที่ 2	0.127	0.118	0.116	0.097	0.112	0.097	0.107	0.102	0.098	0.090	0.106
	ซ้ำที่ 3	0.135	0.117	0.107	0.084	0.108	0.089	0.085	0.087	0.089	0.094	0.125
	ค่าเฉลี่ย	0.131	0.117	0.107	0.098	0.105	0.091	0.108	0.104	0.104	0.094	0.120
Broth	ซ้ำที่ 1	0.655	0.726	0.730	0.758	0.757	0.801	0.823	0.881	0.898	0.883	0.897
	ซ้ำที่ 2	0.654	0.717	0.764	0.778	0.802	0.810	0.820	0.804	0.803	0.798	0.852
	ซ้ำที่ 3	0.680	0.730	0.761	0.766	0.762	0.814	0.797	0.801	0.786	0.819	0.828
	ค่าเฉลี่ย	0.663	0.724	0.751	0.767	0.773	0.808	0.813	0.828	0.829	0.833	0.859
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.115						ซ้ำที่ 1	1.440			
	ซ้ำที่ 2	0.106						ซ้ำที่ 2	1.470			
	ซ้ำที่ 3	0.108						ซ้ำที่ 3	1.436			
	ค่าเฉลี่ย	0.111						ค่าเฉลี่ย	0.125			

ตารางที่ ๑๒ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอสคิโนมัซีทีโอโซเลท S2-14

S2-14	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.132	0.106	0.127	0.113	0.096	0.104	0.099	0.097	0.098	0.087	0.078
	ซ้ำที่ 2	0.132	0.107	0.109	0.118	0.115	0.099	0.098	0.119	0.117	0.095	0.093
	ซ้ำที่ 3	0.133	0.106	0.110	0.117	0.095	0.091	0.098	0.087	0.106	0.110	0.134
	ค่าเฉลี่ย	0.132	0.106	0.115	0.116	0.102	0.098	0.098	0.101	0.107	0.097	0.101
Cell	ซ้ำที่ 1	0.815	0.767	0.788	0.786	0.759	0.759	0.786	0.767	0.782	0.813	0.806
	ซ้ำที่ 2	0.804	0.788	0.781	0.788	0.795	0.795	0.755	0.801	0.815	0.784	0.802
	ซ้ำที่ 3	0.768	0.756	0.770	0.791	0.773	0.773	0.745	0.766	0.812	0.806	0.832
	ค่าเฉลี่ย	0.795	0.770	0.779	0.788	0.775	0.775	0.765	0.778	0.803	0.801	0.813
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.108	0.111	0.093	0.098	0.096	0.083	0.106	0.105	0.109	0.095	0.108
	ซ้ำที่ 2	0.100	0.118	0.113	0.113	0.107	0.095	0.110	0.114	0.095	0.095	0.087
	ซ้ำที่ 3	0.113	0.106	0.110	0.089	0.093	0.084	0.095	0.09	0.089	0.102	0.100
	ค่าเฉลี่ย	0.107	0.111	0.105	0.100	0.098	0.086	0.103	0.103	0.097	0.097	0.098
Broth	ซ้ำที่ 1	0.768	0.781	0.771	0.777	0.812	0.843	0.846	0.894	0.884	0.823	0.886
	ซ้ำที่ 2	0.757	0.775	0.801	0.802	0.817	0.807	0.807	0.831	0.817	0.887	0.861
	ซ้ำที่ 3	0.78	0.792	0.791	0.776	0.793	0.776	0.876	0.805	0.879	0.883	0.891
	ค่าเฉลี่ย	0.768	0.782	0.787	0.785	0.807	0.808	0.843	0.843	0.860	0.864	0.879
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.107						ซ้ำที่ 1	1.396			
	ซ้ำที่ 2	0.102						ซ้ำที่ 2	1.402			
	ซ้ำที่ 3	0.098						ซ้ำที่ 3	1.401			
	ค่าเฉลี่ย	0.102						ค่าเฉลี่ย	1.399			

ตารางที่ ๑๓ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอสคิโนมัยส์ทีโอโซเลท S2-15

S2-15	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.126	0.116	0.119	0.109	0.101	0.093	0.114	0.094	0.093	0.098	0.076
	ซ้ำที่ 2	0.129	0.108	0.104	0.115	0.125	0.095	0.107	0.112	0.112	0.096	0.100
	ซ้ำที่ 3	0.118	0.112	0.101	0.106	0.100	0.088	0.119	0.088	0.104	0.103	0.138
	ค่าเฉลี่ย	0.124	0.112	0.108	0.110	0.108	0.092	0.113	0.098	0.103	0.099	0.104
Cell	ซ้ำที่ 1	0.767	0.827	0.840	0.830	0.813	0.820	0.862	0.792	0.819	0.867	0.803
	ซ้ำที่ 2	0.844	0.857	0.836	0.852	0.853	0.799	0.831	0.847	0.850	0.853	0.843
	ซ้ำที่ 3	0.832	0.839	0.819	0.844	0.828	0.788	0.845	0.828	0.864	0.850	0.893
	ค่าเฉลี่ย	0.814	0.833	0.831	0.842	0.833	0.804	0.846	0.822	0.834	0.860	0.848
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.104	0.108	0.100	0.093	0.102	0.088	0.110	0.102	0.108	0.091	0.111
	ซ้ำที่ 2	0.111	0.110	0.115	0.108	0.119	0.098	0.108	0.100	0.092	0.094	0.083
	ซ้ำที่ 3	0.107	0.104	0.104	0.079	0.09	0.093	0.091	0.088	0.092	0.090	0.122
	ค่าเฉลี่ย	0.109	0.107	0.107	0.100	0.096	0.093	0.109	0.101	0.092	0.091	0.116
Broth	ซ้ำที่ 1	0.732	0.789	0.797	0.811	0.854	0.807	0.856	0.837	0.872	0.850	0.870
	ซ้ำที่ 2	0.739	0.786	0.831	0.837	0.865	0.853	0.871	0.861	0.853	0.852	0.878
	ซ้ำที่ 3	0.756	0.797	0.823	0.797	0.836	0.820	0.856	0.843	0.848	0.835	0.879
	ค่าเฉลี่ย	0.744	0.790	0.827	0.815	0.851	0.836	0.863	0.852	0.850	0.842	0.875
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.118						ซ้ำที่ 1	1.547			
	ซ้ำที่ 2	0.108						ซ้ำที่ 2	1.593			
	ซ้ำที่ 3	0.111						ซ้ำที่ 3	1.586			
	ค่าเฉลี่ย	0.112						ค่าเฉลี่ย	1.589			

ตารางที่ ๑๑๔ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท S2-16

S2-16	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.160	0.125	0.140	0.118	0.099	0.111	0.111	0.104	0.101	0.087	0.079
	ซ้ำที่ 2	0.167	0.125	0.119	0.117	0.123	0.098	0.130	0.122	0.126	0.097	0.102
	ซ้ำที่ 3	0.147	0.123	0.114	0.112	0.099	0.093	0.113	0.102	0.113	0.109	0.132
	ค่าเฉลี่ย	0.158	0.124	0.124	0.115	0.107	0.100	0.118	0.109	0.113	0.097	0.104
Cell	ซ้ำที่ 1	0.338	0.514	0.693	0.736	0.740	0.773	0.796	0.746	0.769	0.797	0.812
	ซ้ำที่ 2	0.453	0.423	0.664	0.755	0.777	0.753	0.794	0.817	0.817	0.786	0.804
	ซ้ำที่ 3	0.431	0.593	0.640	0.731	0.765	0.739	0.786	0.802	0.802	0.805	0.828
	ค่าเฉลี่ย	0.407	0.553	0.665	0.740	0.758	0.756	0.795	0.788	0.793	0.791	0.820
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.139	0.133	0.102	0.102	0.102	0.086	0.109	0.109	0.110	0.095	0.107
	ซ้ำที่ 2	0.123	0.128	0.121	0.105	0.108	0.099	0.107	0.106	0.100	0.094	0.092
	ซ้ำที่ 3	0.133	0.126	0.118	0.094	0.100	0.084	0.097	0.092	0.090	0.104	0.108
	ค่าเฉลี่ย	0.128	0.127	0.111	0.103	0.101	0.092	0.108	0.107	0.094	0.097	0.107
Broth	ซ้ำที่ 1	0.711	0.740	0.742	0.766	0.791	0.752	0.782	0.793	0.824	0.776	0.793
	ซ้ำที่ 2	0.691	0.740	0.784	0.784	0.800	0.845	0.809	0.799	0.808	0.806	0.749
	ซ้ำที่ 3	0.713	0.740	0.787	0.764	0.804	0.749	0.807	0.804	0.792	0.810	0.817
	ค่าเฉลี่ย	0.712	0.740	0.785	0.771	0.798	0.797	0.795	0.801	0.800	0.793	0.786
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.144						ซ้ำที่ 1	1.428			
	ซ้ำที่ 2	0.107						ซ้ำที่ 2	1.407			
	ซ้ำที่ 3	0.106						ซ้ำที่ 3	1.409			
	ค่าเฉลี่ย	0.119						ค่าเฉลี่ย	1.408			

ตารางที่ ๑๕ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลท S2-17

S2-17	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.114	0.109	0.113	0.135	0.083	0.087	0.102	0.087	0.085	0.085	0.071
	ซ้ำที่ 2	0.132	0.108	0.104	0.103	0.112	0.087	0.093	0.091	0.093	0.091	0.083
	ซ้ำที่ 3	0.112	0.108	0.100	0.104	0.090	0.082	0.110	0.083	0.097	0.099	0.139
	ค่าเฉลี่ย	0.119	0.108	0.105	0.114	0.095	0.085	0.101	0.087	0.091	0.091	0.097
Cell	ซ้ำที่ 1	0.626	0.674	0.742	0.793	0.782	0.784	0.811	0.775	0.779	0.789	0.794
	ซ้ำที่ 2	0.610	0.681	0.752	0.744	0.764	0.720	0.802	0.819	0.812	0.801	0.782
	ซ้ำที่ 3	0.577	0.676	0.752	0.744	0.755	0.780	0.764	0.796	0.808	0.785	0.679
	ค่าเฉลี่ย	0.604	0.677	0.748	0.760	0.767	0.761	0.792	0.796	0.799	0.791	0.751
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.107	0.112	0.098	0.094	0.093	0.082	0.102	0.100	0.104	0.089	0.106
	ซ้ำที่ 2	0.124	0.104	0.107	0.092	0.104	0.094	0.101	0.101	0.088	0.086	0.082
	ซ้ำที่ 3	0.112	0.104	0.102	0.081	0.087	0.077	0.089	0.087	0.088	0.088	0.103
	ค่าเฉลี่ย	0.114	0.106	0.102	0.093	0.098	0.088	0.101	0.100	0.096	0.087	0.094
Broth	ซ้ำที่ 1	0.546	0.669	0.698	0.736	0.806	0.790	0.837	0.828	0.818	0.829	0.837
	ซ้ำที่ 2	0.554	0.637	0.724	0.792	0.779	0.830	0.854	0.858	0.885	0.824	0.813
	ซ้ำที่ 3	0.564	0.638	0.704	0.760	0.805	0.772	0.836	0.844	0.806	0.799	0.813
	ค่าเฉลี่ย	0.554	0.648	0.708	0.762	0.796	0.797	0.842	0.843	0.836	0.817	0.821
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.118						ซ้ำที่ 1	1.441			
	ซ้ำที่ 2	0.104						ซ้ำที่ 2	1.427			
	ซ้ำที่ 3	0.105						ซ้ำที่ 3	1.524			
	ค่าเฉลี่ย	0.109						ค่าเฉลี่ย	1.475			

ตารางที่ ๑๖ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอสคิตินมัยสีทไอโซเลท S2-19

S2-19	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.126	0.104	0.115	0.111	0.090	0.089	0.113	0.087	0.095	0.086	0.078
	ซ้ำที่ 2	0.134	0.108	0.100	0.114	0.124	0.089	0.103	0.097	0.098	0.093	0.092
	ซ้ำที่ 3	0.119	0.111	0.119	0.110	0.099	0.084	0.115	0.098	0.109	0.101	0.139
	ค่าเฉลี่ย	0.126	0.107	0.111	0.111	0.104	0.087	0.114	0.094	0.100	0.093	0.103
Cell	ซ้ำที่ 1	0.729	0.722	0.739	0.744	0.714	0.724	0.766	0.700	0.717	0.744	0.728
	ซ้ำที่ 2	0.728	0.728	0.717	0.717	0.746	0.695	0.728	0.732	0.754	0.736	0.745
	ซ้ำที่ 3	0.692	0.708	0.719	0.707	0.712	0.684	0.735	0.699	0.737	0.713	0.800
	ค่าเฉลี่ย	0.716	0.719	0.725	0.722	0.724	0.701	0.750	0.710	0.736	0.731	0.757
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.124	0.109	0.105	0.109	0.100	0.083	0.104	0.108	0.107	0.108	0.109
	ซ้ำที่ 2	0.111	0.103	0.105	0.094	0.104	0.130	0.109	0.113	0.110	0.099	0.094
	ซ้ำที่ 3	0.103	0.106	0.099	0.084	0.101	0.084	0.084	0.093	0.086	0.092	0.101
	ค่าเฉลี่ย	0.112	0.106	0.103	0.095	0.101	0.095	0.099	0.104	0.101	0.099	0.101
Broth	ซ้ำที่ 1	0.723	0.721	0.734	0.718	0.853	0.873	0.871	0.871	0.876	0.890	0.872
	ซ้ำที่ 2	0.712	0.719	0.720	0.742	0.992	0.873	0.874	0.874	0.875	0.875	0.870
	ซ้ำที่ 3	0.708	0.715	0.721	0.785	0.782	0.876	0.888	0.874	0.872	0.875	0.874
	ค่าเฉลี่ย	0.714	0.718	0.725	0.748	0.875	0.874	0.877	0.873	0.874	0.880	0.872
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.107						ซ้ำที่ 1	1.251			
	ซ้ำที่ 2	0.105						ซ้ำที่ 2	1.344			
	ซ้ำที่ 3	0.105						ซ้ำที่ 3	1.340			
	ค่าเฉลี่ย	0.105						ค่าเฉลี่ย	1.311			

ตารางที่ ๑๗ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลท S2-20

S2-20	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.129	0.111	0.118	0.108	0.092	0.088	0.117	0.081	0.093	0.098	0.077
	ซ้ำที่ 2	0.134	0.107	0.099	0.099	0.121	0.084	0.102	0.125	0.106	0.091	0.092
	ซ้ำที่ 3	0.119	0.113	0.098	0.105	0.099	0.083	0.113	0.085	0.102	0.101	0.123
	ค่าเฉลี่ย	0.127	0.110	0.105	0.104	0.104	0.085	0.110	0.097	0.100	0.096	0.097
Cell	ซ้ำที่ 1	0.192	0.423	0.600	0.679	0.703	0.752	0.792	0.746	0.769	0.815	0.734
	ซ้ำที่ 2	0.201	0.462	0.611	0.700	0.879	0.730	0.769	0.804	0.795	0.794	0.757
	ซ้ำที่ 3	0.19	0.447	0.593	0.701	0.752	0.727	0.783	0.760	0.802	0.794	0.811
	ค่าเฉลี่ย	0.194	0.435	0.601	0.693	0.791	0.739	0.780	0.770	0.782	0.804	0.772
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.119	0.118	0.100	0.099	0.106	0.083	0.106	0.101	0.107	0.088	0.126
	ซ้ำที่ 2	0.104	0.115	0.116	0.096	0.110	0.098	0.110	0.100	0.091	0.090	0.095
	ซ้ำที่ 3	0.125	0.118	0.106	0.087	0.093	0.081	0.087	0.088	0.086	0.090	0.118
	ค่าเฉลี่ย	0.116	0.117	0.107	0.094	0.103	0.087	0.101	0.096	0.094	0.089	0.113
Broth	ซ้ำที่ 1	0.321	0.519	0.586	0.714	0.779	0.633	0.798	0.796	0.839	0.794	0.841
	ซ้ำที่ 2	0.333	0.574	0.649	0.712	0.778	0.802	0.792	0.805	0.808	0.830	0.782
	ซ้ำที่ 3	0.346	0.623	0.529	0.683	0.773	0.747	0.747	0.76	0.788	0.829	0.856
	ค่าเฉลี่ย	0.333	0.572	0.589	0.703	0.776	0.774	0.795	0.782	0.798	0.811	0.826
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.115						ซ้ำที่ 1	1.305			
	ซ้ำที่ 2	0.104						ซ้ำที่ 2	1.315			
	ซ้ำที่ 3	0.109						ซ้ำที่ 3	1.179			
	ค่าเฉลี่ย	0.109						ค่าเฉลี่ย	1.247			

ตารางที่ ๑๑๘ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอสคิตินมัยสีทไอโซเลท S2-22

S2-22	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.138	0.106	0.115	0.109	0.093	0.091	0.110	0.077	0.089	0.140	0.076
	ซ้ำที่ 2	0.138	0.107	0.103	0.094	0.114	0.083	0.089	0.088	0.094	0.087	0.090
	ซ้ำที่ 3	0.117	0.103	0.091	0.104	0.092	0.080	0.099	0.079	0.093	0.098	0.117
	ค่าเฉลี่ย	0.131	0.105	0.103	0.102	0.099	0.084	0.104	0.081	0.092	0.108	0.094
Cell	ซ้ำที่ 1	0.727	0.701	0.724	0.730	0.699	0.709	0.746	0.678	0.697	0.801	0.729
	ซ้ำที่ 2	0.761	0.72	0.727	0.733	0.758	0.691	0.703	0.715	0.702	0.729	0.740
	ซ้ำที่ 3	0.730	0.726	0.711	0.751	0.723	0.644	0.729	0.704	0.735	0.734	0.762
	ค่าเฉลี่ย	0.739	0.715	0.720	0.738	0.726	0.681	0.737	0.699	0.711	0.754	0.743
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.109	0.104	0.089	0.090	0.093	0.080	0.099	0.079	0.093	0.098	0.117
	ซ้ำที่ 2	0.099	0.100	0.010	0.091	0.107	0.097	0.108	0.108	0.099	0.091	0.080
	ซ้ำที่ 3	0.111	0.104	0.109	0.082	0.095	0.083	0.093	0.092	0.088	0.091	0.100
	ค่าเฉลี่ย	0.106	0.102	0.069	0.087	0.098	0.085	0.100	0.093	0.093	0.093	0.099
Broth	ซ้ำที่ 1	0.545	0.616	0.644	0.688	0.737	0.714	0.761	0.743	0.775	0.751	0.714
	ซ้ำที่ 2	0.508	0.597	0.681	0.700	0.730	0.747	0.772	0.752	0.752	0.768	0.711
	ซ้ำที่ 3	0.531	0.611	0.669	0.684	0.725	0.709	0.726	0.684	0.753	0.771	0.773
	ค่าเฉลี่ย	0.528	0.608	0.664	0.690	0.730	0.723	0.753	0.726	0.760	0.763	0.732
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.109						ซ้ำที่ 1	1.262			
	ซ้ำที่ 2	0.096						ซ้ำที่ 2	1.302			
	ซ้ำที่ 3	0.095						ซ้ำที่ 3	1.280			
	ค่าเฉลี่ย	0.100						ค่าเฉลี่ย	1.281			

ตารางที่ ๑๑๙ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอสคิตินิมัยส์ทีโอไอเอส S2-24

S2-24	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.165	0.116	0.127	0.111	0.089	0.097	0.107	0.08	0.094	0.089	0.078
	ซ้ำที่ 2	0.166	0.124	0.108	0.104	0.110	0.085	0.096	0.088	0.101	0.093	0.093
	ซ้ำที่ 3	0.153	0.13	0.107	0.109	0.102	0.091	0.106	0.086	0.101	0.098	0.124
	ค่าเฉลี่ย	0.161	0.123	0.114	0.108	0.100	0.091	0.106	0.084	0.098	0.093	0.098
Cell	ซ้ำที่ 1	0.176	0.147	0.170	0.351	0.475	0.585	0.653	0.643	0.670	0.698	0.693
	ซ้ำที่ 2	0.186	0.158	0.162	0.350	0.507	0.562	0.630	0.662	0.692	0.678	0.691
	ซ้ำที่ 3	0.172	0.158	0.162	0.350	0.507	0.562	0.630	0.662	0.692	0.678	0.691
	ค่าเฉลี่ย	0.178	0.154	0.164	0.350	0.496	0.569	0.641	0.655	0.684	0.684	0.691
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.113	0.119	0.099	0.094	0.099	0.088	0.107	0.098	0.106	0.093	0.112
	ซ้ำที่ 2	0.104	0.108	0.117	0.099	0.128	0.098	0.107	0.101	0.090	0.090	0.086
	ซ้ำที่ 3	0.109	0.115	0.106	0.088	0.099	0.084	0.094	0.092	0.091	0.094	0.101
	ค่าเฉลี่ย	0.108	0.114	0.107	0.093	0.108	0.088	0.102	0.097	0.098	0.092	0.099
Broth	ซ้ำที่ 1	0.538	0.628	0.630	0.679	0.723	0.973	0.857	0.870	0.756	0.822	0.858
	ซ้ำที่ 2	0.549	0.603	0.679	0.705	0.744	0.720	0.733	0.737	0.842	0.830	0.842
	ซ้ำที่ 3	0.600	0.641	0.661	0.678	0.722	0.692	0.864	0.860	0.850	0.829	0.856
	ค่าเฉลี่ย	0.562	0.624	0.656	0.687	0.729	0.795	0.818	0.822	0.816	0.827	0.852
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.107						ซ้ำที่ 1	1.251			
	ซ้ำที่ 2	0.105						ซ้ำที่ 2	1.344			
	ซ้ำที่ 3	0.105						ซ้ำที่ 3	1.340			
	ค่าเฉลี่ย	0.105						ค่าเฉลี่ย	1.311			

ตารางที่ ๑20 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลท S2-26

S2-26	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.283	0.301	0.336	0.353	0.481	0.454	0.346	0.354	0.244	0.256	0.197
	ซ้ำที่ 2	0.313	0.345	0.365	0.363	0.377	0.457	0.399	0.398	0.302	0.337	0.328
	ซ้ำที่ 3	0.258	0.328	0.331	0.301	0.469	0.434	0.375	0.348	0.436	0.469	0.353
	ค่าเฉลี่ย	0.284	0.324	0.344	0.339	0.442	0.448	0.373	0.366	0.327	0.354	0.292
Cell	ซ้ำที่ 1	0.775	0.826	0.830	0.824	0.804	0.840	0.841	0.801	0.826	0.797	0.843
	ซ้ำที่ 2	0.855	0.838	0.844	0.800	0.836	0.795	0.567	0.819	0.859	0.869	0.860
	ซ้ำที่ 3	0.828	0.817	0.824	0.867	0.845	0.618	0.851	0.820	0.870	0.872	0.923
	ค่าเฉลี่ย	0.819	0.827	0.832	0.845	0.828	0.751	0.753	0.813	0.851	0.846	0.875
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.256	0.306	0.330	0.335	0.346	0.439	0.393	0.420	0.317	0.317	0.313
	ซ้ำที่ 2	0.182	0.286	0.279	0.332	0.349	0.316	0.277	0.325	0.313	0.313	0.364
	ซ้ำที่ 3	0.177	0.238	0.264	0.295	0.245	0.317	0.248	0.354	0.468	0.468	0.397
	ค่าเฉลี่ย	0.205	0.276	0.304	0.333	0.347	0.377	0.335	0.372	0.315	0.366	0.338
Broth	ซ้ำที่ 1	0.571	0.674	0.725	0.801	0.856	1.075	0.658	0.817	0.905	0.871	0.878
	ซ้ำที่ 2	0.515	0.715	0.776	0.824	0.858	0.855	0.63	0.875	0.881	0.906	0.850
	ซ้ำที่ 3	0.589	0.696	0.740	0.907	0.851	0.792	0.84	0.871	0.884	0.819	0.899
	ค่าเฉลี่ย	0.558	0.695	0.747	0.844	0.855	0.907	0.709	0.854	0.890	0.865	0.875
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.114						ซ้ำที่ 1	1.643			
	ซ้ำที่ 2	0.106						ซ้ำที่ 2	1.650			
	ซ้ำที่ 3	0.100						ซ้ำที่ 3	1.501			
	ค่าเฉลี่ย	0.106						ค่าเฉลี่ย	1.575			

ตารางที่ ๑๒1 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอสคิตินิมัยส์ทีไอโซเลท S2-1N

S2-1N	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.144	0.115	0.123	0.117	0.088	0.092	0.106	0.084	0.086	0.085	0.078
	ซ้ำที่ 2	0.156	0.132	0.113	0.106	0.114	0.086	0.097	0.088	0.100	0.091	0.092
	ซ้ำที่ 3	0.134	0.127	0.110	0.108	0.102	0.086	0.115	0.084	0.109	0.102	0.130
	ค่าเฉลี่ย	0.150	0.121	0.116	0.112	0.108	0.086	0.101	0.086	0.104	0.088	0.111
Cell	ซ้ำที่ 1	0.605	0.639	0.707	0.687	0.709	0.731	0.765	0.718	0.745	0.787	0.780
	ซ้ำที่ 2	0.621	0.702	0.727	0.740	0.759	0.728	0.752	0.747	0.762	0.747	0.729
	ซ้ำที่ 3	0.600	0.678	0.694	0.722	0.749	0.734	0.752	0.73	0.803	0.691	0.667
	ค่าเฉลี่ย	0.602	0.658	0.709	0.716	0.734	0.732	0.758	0.731	0.753	0.767	0.723
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.106	0.131	0.092	0.095	0.099	0.087	0.111	0.102	0.112	0.090	0.112
	ซ้ำที่ 2	0.094	0.104	0.197	0.099	0.119	0.097	0.109	0.103	0.094	0.089	0.086
	ซ้ำที่ 3	0.101	0.109	0.120	0.084	0.089	0.082	0.094	0.094	0.101	0.091	0.110
	ค่าเฉลี่ย	0.097	0.106	0.144	0.097	0.094	0.092	0.110	0.102	0.103	0.089	0.111
Broth	ซ้ำที่ 1	0.518	0.628	0.646	0.714	0.753	0.737	0.773	0.722	0.742	0.758	0.665
	ซ้ำที่ 2	0.527	0.630	0.772	0.704	0.749	0.760	0.749	0.694	0.723	0.783	0.658
	ซ้ำที่ 3	0.527	0.589	0.679	0.684	0.749	0.733	0.751	0.626	0.638	0.688	0.834
	ค่าเฉลี่ย	0.522	0.615	0.725	0.700	0.750	0.746	0.761	0.66	0.680	0.723	0.719
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.050						ซ้ำที่ 1	1.257			
	ซ้ำที่ 2	0.056						ซ้ำที่ 2	1.341			
	ซ้ำที่ 3	0.056						ซ้ำที่ 3	1.423			
	ค่าเฉลี่ย	0.053						ค่าเฉลี่ย	1.382			

ตารางที่ ๑๒๒ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอสคิตินมัยสีทไอโซเลท S2-21N

S2-2N	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.140	0.263	0.263	0.252	0.237	0.247	0.208	0.234	0.238	0.196	0.084
	ซ้ำที่ 2	0.198	0.348	0.354	0.360	0.372	0.311	0.336	0.32	0.332	0.313	0.248
	ซ้ำที่ 3	0.238	0.355	0.344	0.388	0.364	0.39	0.393	0.347	0.433	0.347	0.281
	ค่าเฉลี่ย	0.192	0.322	0.320	0.333	0.324	0.316	0.312	0.300	0.334	0.285	0.204
Cell	ซ้ำที่ 1	0.729	0.726	0.761	0.761	0.757	0.756	0.784	0.727	0.748	0.804	0.765
	ซ้ำที่ 2	0.736	0.746	0.765	0.765	0.766	0.785	0.753	0.756	0.781	0.787	0.777
	ซ้ำที่ 3	0.696	0.733	0.735	0.735	0.777	0.769	0.763	0.745	0.793	0.787	0.816
	ค่าเฉลี่ย	0.720	0.735	0.753	0.753	0.766	0.770	0.773	0.742	0.774	0.792	0.786
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.196	0.105	0.097	0.096	0.094	0.081	0.011	0.099	0.110	0.088	0.111
	ซ้ำที่ 2	0.198	0.105	0.108	0.109	0.100	0.097	0.107	0.100	0.091	0.087	0.076
	ซ้ำที่ 3	0.109	0.103	0.100	0.087	0.080	0.080	0.085	0.086	0.085	0.089	0.100
	ค่าเฉลี่ย	0.167	0.104	0.101	0.097	0.091	0.084	0.067	0.095	0.095	0.088	0.095
Broth	ซ้ำที่ 1	0.582	0.685	0.684	0.750	0.774	0.742	0.754	0.757	0.807	0.783	0.810
	ซ้ำที่ 2	0.565	0.655	0.718	0.738	0.796	0.786	0.776	0.792	0.772	0.794	0.740
	ซ้ำที่ 3	0.585	0.666	0.713	0.710	0.758	0.758	0.734	0.784	0.771	0.796	0.799
	ค่าเฉลี่ย	0.577	0.668	0.705	0.732	0.776	0.762	0.754	0.777	0.783	0.791	0.783
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.112						ซ้ำที่ 1	1.395			
	ซ้ำที่ 2	0.109						ซ้ำที่ 2	1.388			
	ซ้ำที่ 3	0.112						ซ้ำที่ 3	1.385			
	ค่าเฉลี่ย	0.111						ค่าเฉลี่ย	1.389			

ตารางที่ ๓23 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท S2-1N-2N

S2-1N-2N	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.156	0.117	0.129	0.116	0.088	0.087	0.104	0.085	0.087	0.086	0.079
	ซ้ำที่ 2	0.163	0.125	0.114	0.107	0.120	0.090	0.098	0.089	0.101	0.089	0.092
	ซ้ำที่ 3	0.149	0.129	0.105	0.105	0.107	0.089	0.088	0.088	0.100	0.104	0.140
	ค่าเฉลี่ย	0.156	0.123	0.116	0.109	0.105	0.088	0.096	0.087	0.096	0.093	0.103
Cell	ซ้ำที่ 1	0.594	0.664	0.720	0.722	0.706	0.725	0.751	0.697	0.709	0.737	0.726
	ซ้ำที่ 2	0.675	0.647	0.722	0.733	0.757	0.704	0.721	0.721	0.734	0.724	0.734
	ซ้ำที่ 3	0.652	0.663	0.694	0.721	0.747	0.701	0.739	0.715	0.735	0.732	0.773
	ค่าเฉลี่ย	0.640	0.663	0.712	0.725	0.731	0.713	0.736	0.711	0.721	0.730	0.749
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.110	0.108	0.091	0.095	0.095	0.093	0.108	0.097	0.106	0.092	0.106
	ซ้ำที่ 2	0.104	0.106	0.109	0.097	0.097	0.097	0.105	0.100	0.090	0.087	0.083
	ซ้ำที่ 3	0.104	0.110	0.104	0.081	0.081	0.079	0.097	0.091	0.091	0.088	0.101
	ค่าเฉลี่ย	0.104	0.108	0.100	0.096	0.088	0.095	0.106	0.098	0.089	0.089	0.103
Both	ซ้ำที่ 1	0.693	0.722	0.701	0.721	0.754	0.723	0.749	0.736	0.767	0.735	0.738
	ซ้ำที่ 2	0.691	0.712	0.74	0.739	0.774	0.762	0.760	0.765	0.749	0.750	0.703
	ซ้ำที่ 3	0.701	0.731	0.716	0.731	0.744	0.704	0.756	0.753	0.748	0.754	0.761
	ค่าเฉลี่ย	0.697	0.721	0.728	0.730	0.757	0.733	0.754	0.759	0.748	0.744	0.734
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.106						ซ้ำที่ 1	1.297			
	ซ้ำที่ 2	0.098						ซ้ำที่ 2	1.311			
	ซ้ำที่ 3	0.100						ซ้ำที่ 3	1.322			
	ค่าเฉลี่ย	0.101						ค่าเฉลี่ย	1.316			

ตารางที่ ๒24 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอสคิตินิมัยส์ทีไอโซเลท S2-3N

S2-3N	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.117	0.114	0.096	0.103	0.100	0.086	0.087	0.089	0.108	0.106	0.161
	ซ้ำที่ 2	0.117	0.114	0.096	0.103	0.100	0.086	0.116	0.088	0.108	0.106	0.161
	ซ้ำที่ 3	0.117	0.114	0.096	0.103	0.100	0.086	0.116	0.088	0.108	0.106	0.161
	ค่าเฉลี่ย	0.117	0.114	0.096	0.103	0.100	0.086	0.106	0.088	0.108	0.106	0.161
Cell	ซ้ำที่ 1	0.591	0.571	0.704	0.726	0.719	0.727	0.743	0.707	0.714	0.735	0.721
	ซ้ำที่ 2	0.510	0.606	0.679	0.699	0.743	0.711	0.736	0.727	0.741	0.766	0.762
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.550	0.588	0.691	0.712	0.731	0.719	0.739	0.717	0.727	0.750	0.741
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.100	0.107	0.107	0.088	0.097	0.089	0.091	0.091	0.091	0.083	0.113
	ซ้ำที่ 2	0.100	0.107	0.107	0.088	0.097	0.089	0.091	0.091	0.091	0.098	0.113
	ซ้ำที่ 3	0.100	0.107	0.107	0.088	0.097	0.089	0.091	0.091	0.091	0.099	0.113
	ค่าเฉลี่ย	0.100	0.107	0.107	0.088	0.097	0.089	0.091	0.091	0.091	0.093	0.113
Broth	ซ้ำที่ 1	0.640	0.724	0.702	0.730	0.725	0.748	0.807	0.772	0.847	0.888	0.894
	ซ้ำที่ 2	0.673	0.712	0.769	0.752	0.780	0.821	0.808	0.832	0.785	0.789	0.793
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.656	0.718	0.735	0.741	0.752	0.784	0.807	0.802	0.816	0.838	0.843
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.114						ซ้ำที่ 1	1.398			
	ซ้ำที่ 2	0.108						ซ้ำที่ 2	1.419			
	ซ้ำที่ 3	0.107						ซ้ำที่ 3	1.418			
	ค่าเฉลี่ย	0.109						ค่าเฉลี่ย	1.418			

ตารางที่ ๑25 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลท S2-6N

S2-6N	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.121	0.097	0.113	0.108	0.087	0.088	0.101	0.089	0.087	0.085	0.072
	ซ้ำที่ 2	0.130	0.109	0.097	0.102	0.116	0.085	0.113	0.092	0.105	0.089	0.094
	ซ้ำที่ 3	0.115	0.109	0.094	0.103	0.096	0.086	0.112	0.084	0.127	0.107	0.132
	ค่าเฉลี่ย	0.125	0.103	0.103	0.105	0.106	0.085	0.107	0.088	0.116	0.087	0.113
Cell	ซ้ำที่ 1	0.778	0.744	0.768	0.762	0.746	0.763	0.806	0.751	0.764	0.784	0.753
	ซ้ำที่ 2	0.792	0.772	0.78	0.772	0.792	0.757	0.787	0.782	0.787	0.807	0.792
	ซ้ำที่ 3	0.755	0.772	0.747	0.776	0.778	0.754	0.793	0.745	0.807	0.851	0.891
	ค่าเฉลี่ย	0.766	0.758	0.765	0.770	0.769	0.758	0.796	0.759	0.775	0.795	0.822
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.106	0.115	0.095	0.092	0.097	0.117	0.109	0.115	0.112	0.097	0.108
	ซ้ำที่ 2	0.100	0.109	0.111	0.121	0.151	0.106	0.112	0.101	0.094	0.109	0.084
	ซ้ำที่ 3	0.097	0.114	0.106	0.091	0.089	0.096	0.092	0.089	0.117	0.096	0.111
	ค่าเฉลี่ย	0.098	0.111	0.103	0.106	0.093	0.111	0.110	0.108	0.103	0.103	0.109
Broth	ซ้ำที่ 1	0.723	0.743	0.738	0.753	0.792	0.786	0.808	0.774	0.830	0.787	0.788
	ซ้ำที่ 2	0.722	0.759	0.786	0.830	0.846	0.796	0.819	0.804	0.799	0.821	0.812
	ซ้ำที่ 3	0.737	0.772	0.770	0.757	0.797	0.758	0.811	0.850	0.835	0.822	0.840
	ค่าเฉลี่ย	0.730	0.758	0.778	0.780	0.811	0.777	0.813	0.827	0.817	0.804	0.813
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.113						ซ้ำที่ 1	1.431			
	ซ้ำที่ 2	0.115						ซ้ำที่ 2	1.482			
	ซ้ำที่ 3	0.114						ซ้ำที่ 3	1.480			
	ค่าเฉลี่ย	0.113						ค่าเฉลี่ย	1.481			

ตารางที่ ๒๖ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอสคิตินมัยสีทไอโซเลท S2-8N

S2-8N	ค่าความเข้มข้น (μg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.133	0.108	0.128	0.111	0.089	0.086	0.098	0.081	0.090	0.085	0.073
	ซ้ำที่ 2	0.177	0.109	0.100	0.102	0.124	0.108	0.103	0.096	0.096	0.090	0.092
	ซ้ำที่ 3	0.121	0.113	0.125	0.111	0.140	0.080	0.114	0.094	0.112	0.103	0.135
	ค่าเฉลี่ย	0.143	0.110	0.117	0.108	0.117	0.091	0.105	0.090	0.099	0.092	0.100
Cell	ซ้ำที่ 1	0.133	0.108	0.128	0.111	0.089	0.086	0.098	0.081	0.090	0.085	0.073
	ซ้ำที่ 2	0.177	0.109	0.100	0.102	0.124	0.108	0.103	0.096	0.096	0.090	0.092
	ซ้ำที่ 3	0.121	0.113	0.125	0.111	0.140	0.080	0.114	0.094	0.112	0.103	0.135
	ค่าเฉลี่ย	0.143	0.110	0.117	0.108	0.106	0.083	0.100	0.090	0.093	0.087	0.104
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.118	0.111	0.103	0.104	0.099	0.082	0.108	0.106	0.108	0.103	0.115
	ซ้ำที่ 2	0.102	0.101	0.108	0.094	0.106	0.102	0.113	0.110	0.112	0.104	0.091
	ซ้ำที่ 3	0.101	0.106	0.099	0.081	0.101	0.083	0.082	0.092	0.089	0.090	0.104
	ค่าเฉลี่ย	0.107	0.106	0.103	0.093	0.102	0.089	0.101	0.102	0.103	0.099	0.103
Broth	ซ้ำที่ 1	0.203	0.185	0.392	0.569	0.642	0.696	0.754	0.717	0.752	0.800	0.765
	ซ้ำที่ 2	0.223	0.191	0.393	0.569	0.695	0.704	0.747	0.761	0.775	0.779	0.774
	ซ้ำที่ 3	0.197	0.187	0.405	0.584	0.766	0.680	0.814	0.765	0.855	0.779	0.877
	ค่าเฉลี่ย	0.207	0.187	0.399	0.574	0.701	0.692	0.750	0.763	0.815	0.789	0.805
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.108						ซ้ำที่ 1	1.424			
	ซ้ำที่ 2	0.103						ซ้ำที่ 2	1.449			
	ซ้ำที่ 3	0.109						ซ้ำที่ 3	1.412			
	ค่าเฉลี่ย	0.106						ค่าเฉลี่ย	1.430			

ตารางที่ ๑๒๗ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ S2-9N

S2-9N	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.139	0.221	0.176	0.217	0.196	0.227	0.209	0.153	0.244	0.211	0.166
	ซ้ำที่ 2	0.267	0.173	0.203	0.198	0.256	0.223	0.260	0.207	0.319	0.233	0.241
	ซ้ำที่ 3	0.151	0.181	0.167	0.199	0.252	0.221	0.224	0.224	0.264	0.224	0.201
	ค่าเฉลี่ย	0.145	0.191	0.182	0.204	0.234	0.223	0.234	0.215	0.275	0.222	0.221
Cell	ซ้ำที่ 1	0.831	0.778	0.819	0.784	0.794	0.827	0.854	0.811	0.849	0.875	0.863
	ซ้ำที่ 2	0.867	0.836	0.828	0.780	0.838	0.840	0.825	0.852	0.884	0.846	0.816
	ซ้ำที่ 3	0.795	0.807	0.819	0.788	0.826	0.801	0.864	0.847	0.871	0.867	0.923
	ค่าเฉลี่ย	0.831	0.807	0.822	0.784	0.816	0.814	0.839	0.836	0.868	0.862	0.867
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.106	0.119	0.146	0.180	0.129	0.184	0.155	0.104	0.125	0.124	0.121
	ซ้ำที่ 2	0.093	0.200	0.127	0.110	0.196	0.102	0.147	0.149	0.126	0.121	0.171
	ซ้ำที่ 3	0.095	0.118	0.097	0.082	0.090	0.197	0.148	0.145	0.182	0.120	0.164
	ค่าเฉลี่ย	0.098	0.145	0.136	0.145	0.162	0.143	0.151	0.126	0.126	0.122	0.146
Broth	ซ้ำที่ 1	0.739	0.765	0.777	0.796	0.832	0.802	0.874	0.843	0.886	0.805	0.887
	ซ้ำที่ 2	0.671	0.769	0.810	0.819	0.840	0.818	0.726	0.775	0.693	0.874	0.851
	ซ้ำที่ 3	0.730	0.800	0.786	0.796	0.831	0.801	0.857	0.848	0.858	0.897	0.945
	ค่าเฉลี่ย	0.713	0.778	0.791	0.803	0.834	0.807	0.819	0.822	0.872	0.858	0.894
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.114						ซ้ำที่ 1	1.436			
	ซ้ำที่ 2	0.106						ซ้ำที่ 2	1.511			
	ซ้ำที่ 3	0.105						ซ้ำที่ 3	1.492			
	ค่าเฉลี่ย	0.108						ค่าเฉลี่ย	1.501			

ตารางที่ ๑๒๘ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอสคิตินมัยสีทไอโซเลท S2-10N

S2-10N	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.142	0.115	0.124	0.109	0.087	0.088	0.105	0.081	0.088	0.084	0.073
	ซ้ำที่ 2	0.156	0.119	0.108	0.102	0.116	0.084	0.095	0.090	0.098	0.087	0.091
	ซ้ำที่ 3	0.135	0.123	0.105	0.104	0.093	0.084	0.115	0.080	0.098	0.098	0.142
	ค่าเฉลี่ย	0.144	0.119	0.112	0.105	0.098	0.085	0.105	0.083	0.094	0.089	0.102
Cell	ซ้ำที่ 1	0.613	0.686	0.751	0.722	0.757	0.772	0.780	0.756	0.760	0.775	0.766
	ซ้ำที่ 2	0.623	0.699	0.754	0.782	0.807	0.752	0.770	0.780	0.802	0.776	0.780
	ซ้ำที่ 3	0.592	0.689	0.733	0.768	0.788	0.733	0.787	0.766	0.802	0.791	0.820
	ค่าเฉลี่ย	0.609	0.687	0.746	0.757	0.782	0.752	0.775	0.767	0.781	0.775	0.793
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.165	0.147	0.106	0.104	0.103	0.085	0.107	0.095	0.108	0.085	0.107
	ซ้ำที่ 2	0.158	0.135	0.128	0.106	0.106	0.101	0.106	0.101	0.089	0.087	0.081
	ซ้ำที่ 3	0.162	0.140	0.124	0.090	0.105	0.080	0.087	0.081	0.084	0.085	0.100
	ค่าเฉลี่ย	0.160	0.137	0.117	0.105	0.104	0.093	0.106	0.098	0.086	0.085	0.103
Broth	ซ้ำที่ 1	0.603	0.707	0.705	0.780	0.789	0.752	0.796	0.784	0.835	0.775	0.796
	ซ้ำที่ 2	0.597	0.689	0.743	0.773	0.812	0.797	0.799	0.812	0.790	0.810	0.755
	ซ้ำที่ 3	0.618	0.692	0.761	0.756	0.786	0.793	0.784	0.797	0.779	0.792	0.807
	ค่าเฉลี่ย	0.610	0.696	0.752	0.769	0.795	0.795	0.797	0.804	0.784	0.783	0.786
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.111						ซ้ำที่ 1	1.460			
	ซ้ำที่ 2	0.134						ซ้ำที่ 2	1.450			
	ซ้ำที่ 3	0.106						ซ้ำที่ 3	1.419			
	ค่าเฉลี่ย	0.117						ค่าเฉลี่ย	1.434			

ตารางที่ ๑๒๙ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอสคิตินมัยสีทไอโซเลท S2-11N

S2-11N	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.131	0.108	0.112	0.103	0.084	0.083	0.101	0.074	0.091	0.096	0.065
	ซ้ำที่ 2	0.134	0.100	0.091	0.193	0.117	0.077	0.095	0.086	0.109	0.076	0.098
	ซ้ำที่ 3	0.123	0.110	0.098	0.197	0.199	0.080	0.110	0.079	0.103	0.092	0.107
	ค่าเฉลี่ย	0.129	0.106	0.100	0.164	0.133	0.080	0.102	0.079	0.101	0.088	0.090
Cell	ซ้ำที่ 1	0.643	0.645	0.703	0.783	0.728	0.733	0.825	0.777	0.778	0.816	0.740
	ซ้ำที่ 2	0.645	0.630	0.791	0.802	0.832	0.755	0.785	0.803	0.816	0.809	0.732
	ซ้ำที่ 3	0.605	0.675	0.728	0.794	0.786	0.727	0.707	0.739	0.836	0.751	0.789
	ค่าเฉลี่ย	0.624	0.660	0.740	0.793	0.780	0.730	0.805	0.773	0.797	0.812	0.764
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.122	0.112	0.096	0.098	0.100	0.075	0.108	0.096	0.096	0.088	0.115
	ซ้ำที่ 2	0.122	0.123	0.112	0.090	0.108	0.141	0.114	0.090	0.094	0.079	0.090
	ซ้ำที่ 3	0.136	0.119	0.112	0.082	0.086	0.077	0.084	0.085	0.083	0.085	0.119
	ค่าเฉลี่ย	0.129	0.121	0.104	0.094	0.093	0.108	0.111	0.093	0.091	0.083	0.117
Broth	ซ้ำที่ 1	0.486	0.645	0.646	0.777	0.729	0.743	0.850	0.848	0.832	0.770	0.770
	ซ้ำที่ 2	0.462	0.572	0.693	0.774	0.814	0.864	0.844	0.782	0.798	0.776	0.755
	ซ้ำที่ 3	0.500	0.649	0.662	0.731	0.783	0.773	0.820	0.802	0.731	0.855	0.890
	ค่าเฉลี่ย	0.482	0.622	0.667	0.760	0.775	0.793	0.838	0.810	0.787	0.800	0.805
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.115						ซ้ำที่ 1	1.329			
	ซ้ำที่ 2	0.115						ซ้ำที่ 2	1.404			
	ซ้ำที่ 3	0.118						ซ้ำที่ 3	1.443			
	ค่าเฉลี่ย	0.116						ค่าเฉลี่ย	1.423			

ตารางที่ ๓30 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลท S2-12N

S2-12N	ค่าความเข้มข้น (μg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.269	0.253	0.218	0.243	0.243	0.277	0.264	0.230	0.216	0.275	0.210
	ซ้ำที่ 2	0.244	0.172	0.284	0.284	0.211	0.225	0.258	0.263	0.233	0.285	0.250
	ซ้ำที่ 3	0.208	0.236	0.230	0.248	0.214	0.244	0.234	0.264	0.244	0.214	0.256
	ค่าเฉลี่ย	0.256	0.244	0.224	0.245	0.212	0.234	0.261	0.263	0.238	0.280	0.253
Cell	ซ้ำที่ 1	0.551	0.632	0.710	0.699	0.719	0.731	0.727	0.701	0.695	0.756	0.883
	ซ้ำที่ 2	0.631	0.647	0.711	0.714	0.716	0.709	0.713	0.724	0.715	0.775	0.733
	ซ้ำที่ 3	0.578	0.631	0.677	0.714	0.722	0.716	0.725	0.712	0.756	0.863	0.808
	ค่าเฉลี่ย	0.564	0.631	0.699	0.709	0.717	0.723	0.720	0.712	0.705	0.765	0.845
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.070	0.179	0.182	0.211	0.225	0.250	0.269	0.282	0.265	0.244	0.192
	ซ้ำที่ 2	0.047	0.096	0.110	0.195	0.244	0.223	0.235	0.234	0.250	0.238	0.242
	ซ้ำที่ 3	0.055	0.054	0.050	0.102	0.250	0.108	0.147	0.198	0.196	0.205	0.158
	ค่าเฉลี่ย	0.051	0.075	0.146	0.203	0.237	0.236	0.252	0.258	0.257	0.241	0.175
Broth	ซ้ำที่ 1	0.663	0.677	0.675	0.732	0.734	0.692	0.715	0.735	0.704	0.737	0.726
	ซ้ำที่ 2	0.606	0.673	0.709	0.737	0.739	0.739	0.735	0.727	0.584	0.665	0.781
	ซ้ำที่ 3	0.673	0.683	0.705	0.724	0.745	0.697	0.769	0.700	0.607	0.736	0.761
	ค่าเฉลี่ย	0.668	0.677	0.707	0.731	0.739	0.718	0.725	0.713	0.595	0.736	0.756
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.045						ซ้ำที่ 1	1.407			
	ซ้ำที่ 2	0.051						ซ้ำที่ 2	1.465			
	ซ้ำที่ 3	0.050						ซ้ำที่ 3	1.404			
	ค่าเฉลี่ย	0.047						ค่าเฉลี่ย	1.434			

ตารางที่ ๓31 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลท S3-5

S3-5	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.108	0.105	0.096	0.117	0.098	0.090	0.118	0.087	0.103	0.104	0.138
	ซ้ำที่ 2	0.108	0.105	0.096	0.117	0.098	0.090	0.118	0.087	0.103	0.104	0.138
	ซ้ำที่ 3	0.108	0.105	0.096	0.117	0.098	0.090	0.118	0.087	0.103	0.104	0.138
	ค่าเฉลี่ย	0.108	0.105	0.096	0.117	0.098	0.090	0.118	0.087	0.103	0.104	0.138
Cell	ซ้ำที่ 1	0.687	0.731	0.761	0.756	0.751	0.764	0.786	0.736	0.755	0.805	0.775
	ซ้ำที่ 2	0.705	0.738	0.755	0.790	0.783	0.743	0.758	0.767	0.779	0.769	0.783
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.696	0.734	0.758	0.773	0.767	0.753	0.772	0.751	0.767	0.787	0.779
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.105	0.108	0.089	0.089	0.092	0.081	0.103	0.105	0.103	0.088	0.107
	ซ้ำที่ 2	0.092	0.104	0.106	0.094	0.105	0.093	0.102	0.106	0.092	0.087	0.085
	ซ้ำที่ 3	0.108	0.104	0.102	0.084	0.085	0.075	0.085	0.087	0.084	0.09	0.1
	ค่าเฉลี่ย	0.101	0.105	0.099	0.089	0.094	0.081	0.096	0.099	0.093	0.088	0.097
Broth	ซ้ำที่ 1	0.652	0.722	0.733	0.762	0.804	0.748	0.797	0.769	0.811	0.791	0.791
	ซ้ำที่ 2	0.687	0.728	0.824	0.786	0.815	0.788	0.804	0.804	0.786	0.804	0.751
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.669	0.483	0.519	0.516	0.539	0.512	0.533	0.524	0.532	0.531	0.514
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.115						ซ้ำที่ 1	1.389			
	ซ้ำที่ 2	0.105						ซ้ำที่ 2	1.463			
	ซ้ำที่ 3	0.103						ซ้ำที่ 3	1.423			
	ค่าเฉลี่ย	0.107						ค่าเฉลี่ย	1.425			

ตารางที่ ๓32 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลท S3-7

S3-7	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.102	0.099	0.136	0.120	0.094	0.147	0.109	0.081	0.092	0.098	0.074
	ซ้ำที่ 2	0.124	0.105	0.097	0.101	0.120	0.084	0.102	0.114	0.102	0.090	0.089
	ซ้ำที่ 3	0.137	0.113	0.098	0.102	0.098	0.084	0.112	0.088	0.115	0.103	0.122
	ค่าเฉลี่ย	0.121	0.105	0.110	0.107	0.104	0.105	0.110	0.094	0.103	0.097	0.095
Cell	ซ้ำที่ 1	0.721	0.715	0.749	0.732	0.726	0.780	0.749	0.710	0.715	0.741	0.722
	ซ้ำที่ 2	0.73	0.727	0.728	0.749	0.744	0.703	0.706	0.736	0.726	0.722	0.694
	ซ้ำที่ 3	0.721	0.706	0.721	0.727	0.739	0.701	0.729	0.698	0.741	0.726	0.742
	ค่าเฉลี่ย	0.724	0.716	0.732	0.736	0.736	0.728	0.739	0.714	0.727	0.729	0.719
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.114	0.120	0.101	0.103	0.106	0.084	0.106	0.106	0.110	0.098	0.112
	ซ้ำที่ 2	0.108	0.112	0.117	0.101	0.113	0.128	0.109	0.102	0.110	0.093	0.094
	ซ้ำที่ 3	0.116	0.147	0.109	0.090	0.096	0.082	0.086	0.092	0.086	0.094	0.0118
	ค่าเฉลี่ย	0.112	0.126	0.109	0.098	0.105	0.094	0.100	0.100	0.102	0.095	0.072
Broth	ซ้ำที่ 1	0.540	0.642	0.669	0.701	0.736	0.692	0.748	0.739	0.735	0.737	0.726
	ซ้ำที่ 2	0.533	0.654	0.686	0.700	0.730	0.754	0.759	0.712	0.723	0.748	0.692
	ซ้ำที่ 3	0.553	0.653	0.677	0.707	0.729	0.713	0.723	0.724	0.722	0.746	0.764
	ค่าเฉลี่ย	0.542	0.649	0.677	0.702	0.731	0.719	0.743	0.725	0.726	0.743	0.727
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.122						ซ้ำที่ 1	1.327			
	ซ้ำที่ 2	0.108						ซ้ำที่ 2	1.287			
	ซ้ำที่ 3	0.120						ซ้ำที่ 3	1.225			
	ค่าเฉลี่ย	0.116						ค่าเฉลี่ย	1.279			

ตารางที่ ๓33 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท S3-8

S3-8	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.131	0.112	0.120	0.109	0.097	0.089	0.115	0.081	0.086	0.091	0.071
	ซ้ำที่ 2	0.137	0.112	0.106	0.099	0.115	0.091	0.107	0.094	0.097	0.089	0.087
	ซ้ำที่ 3	0.121	0.118	0.093	0.099	0.094	0.081	0.121	0.080	0.107	0.101	0.137
	ค่าเฉลี่ย	0.137	0.115	0.106	0.099	0.095	0.085	0.114	0.087	0.091	0.096	0.112
Cell	ซ้ำที่ 1	0.686	0.697	0.782	0.755	0.733	0.751	0.798	0.735	0.773	0.788	0.737
	ซ้ำที่ 2	0.735	0.791	0.772	0.781	0.805	0.754	0.750	0.765	0.761	0.779	0.800
	ซ้ำที่ 3	0.703	0.745	0.758	0.804	0.782	0.740	0.777	0.775	0.812	0.787	0.830
	ค่าเฉลี่ย	0.710	0.768	0.777	0.792	0.793	0.747	0.763	0.770	0.767	0.787	0.768
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.170	0.313	0.233	0.254	0.247	0.292	0.347	0.149	0.191	0.167	0.171
	ซ้ำที่ 2	0.139	0.285	0.244	0.247	0.282	0.255	0.275	0.133	0.170	0.138	0.200
	ซ้ำที่ 3	0.15	0.222	0.162	0.225	0.225	0.239	0.205	0.133	0.089	0.133	0.159
	ค่าเฉลี่ย	0.144	0.299	0.238	0.250	0.236	0.247	0.240	0.141	0.180	0.135	0.165
Broth	ซ้ำที่ 1	0.625	0.808	0.786	0.823	0.848	0.778	0.832	0.757	0.800	0.757	0.826
	ซ้ำที่ 2	0.643	0.842	0.828	0.775	0.828	0.833	0.850	0.753	0.817	0.785	0.842
	ซ้ำที่ 3	0.643	0.842	0.792	0.829	0.820	0.842	0.842	0.768	0.798	0.792	0.839
	ค่าเฉลี่ย	0.643	0.825	0.789	0.826	0.824	0.837	0.837	0.755	0.807	0.788	0.832
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.114						ซ้ำที่ 1	1.296			
	ซ้ำที่ 2	0.105						ซ้ำที่ 2	1.374			
	ซ้ำที่ 3	0.116						ซ้ำที่ 3	1.400			
	ค่าเฉลี่ย	0.111						ค่าเฉลี่ย	1.356			

ตารางที่ ๓34 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลท S3-9

S3-9	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.133	0.094	0.116	0.108	0.085	0.087	0.102	0.105	0.093	0.086	0.069
	ซ้ำที่ 2	0.146	0.112	0.103	0.097	0.122	0.086	0.099	0.089	0.103	0.088	0.100
	ซ้ำที่ 3	0.126	0.113	0.096	0.107	0.094	0.083	0.116	0.079	0.100	0.097	0.142
	ค่าเฉลี่ย	0.129	0.112	0.109	0.102	0.100	0.085	0.100	0.084	0.096	0.087	0.084
Cell	ซ้ำที่ 1	0.670	0.780	0.901	1.005	0.919	0.942	0.837	0.809	0.810	0.815	0.981
	ซ้ำที่ 2	0.545	0.717	0.777	0.799	0.854	0.776	0.809	0.799	0.833	0.808	0.933
	ซ้ำที่ 3	0.533	0.694	0.746	0.797	0.797	0.769	0.824	0.796	0.836	0.813	0.841
	ค่าเฉลี่ย	0.539	0.705	0.761	0.798	0.825	0.772	0.816	0.797	0.834	0.810	0.887
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.115	0.105	0.090	0.087	0.096	0.780	0.121	0.094	0.107	0.086	0.110
	ซ้ำที่ 2	0.090	0.104	0.110	0.130	0.110	0.106	0.104	0.099	0.088	0.084	0.083
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.115	0.104	0.110	0.130	0.103	0.106	0.104	0.099	0.097	0.085	0.083
Broth	ซ้ำที่ 1	0.700	0.636	0.737	0.780	0.822	0.791	0.834	0.821	0.881	0.820	0.832
	ซ้ำที่ 2	0.918	0.588	0.702	0.793	0.838	0.851	0.851	0.845	0.836	0.893	0.789
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.700	0.636	0.737	0.793	0.830	0.851	0.851	0.845	0.836	0.856	0.832
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.110							ซ้ำที่ 1	1.371		
	ซ้ำที่ 2	0.106							ซ้ำที่ 2	1.488		
	ซ้ำที่ 3	0.107							ซ้ำที่ 3	1.445		
	ค่าเฉลี่ย	0.107							ค่าเฉลี่ย	1.434		

ตารางที่ ๓35 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท S3-11

S3-11	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.104	0.203	0.100	0.197	0.128	0.227	0.131	0.043	0.179	0.170	0.066
	ซ้ำที่ 2	0.098	0.071	0.120	0.174	0.225	0.235	0.058	0.138	0.112	0.296	0.188
	ซ้ำที่ 3	0.061	0.108	0.095	0.171	0.123	0.221	0.064	0.197	0.235	0.212	0.181
	ค่าเฉลี่ย	0.101	0.089	0.105	0.172	0.125	0.224	0.061	0.167	0.145	0.191	0.184
Cell	ซ้ำที่ 1	0.739	0.759	0.831	0.816	0.768	0.859	0.849	0.784	0.695	0.843	0.805
	ซ้ำที่ 2	0.747	0.807	0.804	0.834	0.857	0.805	0.836	0.83	0.640	0.836	0.824
	ซ้ำที่ 3	0.768	0.785	0.764	0.811	0.814	0.779	0.829	0.806	0.844	0.825	0.864
	ค่าเฉลี่ย	0.743	0.772	0.817	0.813	0.835	0.832	0.842	0.818	0.667	0.834	0.814
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.120	0.113	0.095	0.093	0.112	0.084	0.114	0.097	0.110	0.087	0.110
	ซ้ำที่ 2	0.112	0.115	0.114	0.097	0.113	0.101	0.110	0.107	0.089	0.088	0.083
	ซ้ำที่ 3	0.115	0.120	0.178	0.093	0.088	0.077	0.087	0.087	0.097	0.096	0.108
	ค่าเฉลี่ย	0.115	0.116	0.104	0.094	0.112	0.092	0.112	0.092	0.093	0.091	0.109
Broth	ซ้ำที่ 1	0.625	0.757	0.757	0.800	0.826	0.786	0.832	0.808	0.848	0.778	0.823
	ซ้ำที่ 2	0.643	0.753	0.785	0.817	0.842	0.828	0.850	0.842	0.828	0.833	0.775
	ซ้ำที่ 3	0.643	0.768	0.792	0.798	0.839	0.792	0.842	0.842	0.820	0.842	0.829
	ค่าเฉลี่ย	0.643	0.759	0.788	0.805	0.832	0.789	0.841	0.842	0.832	0.837	0.826
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.109						ซ้ำที่ 1	1.414			
	ซ้ำที่ 2	0.106						ซ้ำที่ 2	1.394			
	ซ้ำที่ 3	0.098						ซ้ำที่ 3	1.421			
	ค่าเฉลี่ย	0.104						ค่าเฉลี่ย	1.410			

ตารางที่ ฉ.36 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลท S3-12

S3-12	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.248	0.164	0.151	0.121	0.098	0.100	0.111	0.08	0.097	0.087	0.080
	ซ้ำที่ 2	0.257	0.170	0.137	0.117	0.125	0.087	0.102	0.091	0.113	0.091	0.099
	ซ้ำที่ 3	0.233	0.180	0.131	0.122	0.121	0.104	0.127	0.088	0.128	0.101	0.135
	ค่าเฉลี่ย	0.246	0.171	0.139	0.120	0.114	0.097	0.106	0.086	0.112	0.093	0.089
Cell	ซ้ำที่ 1	0.783	0.764	0.806	0.827	0.800	0.817	0.841	0.764	0.783	0.818	0.781
	ซ้ำที่ 2	0.779	0.782	0.801	0.807	0.828	0.791	0.809	0.810	0.859	0.827	0.817
	ซ้ำที่ 3	0.754	0.763	0.776	0.798	0.819	0.794	0.827	0.803	0.889	0.813	0.844
	ค่าเฉลี่ย	0.772	0.769	0.794	0.810	0.815	0.805	0.825	0.792	0.843	0.819	0.814
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.214	0.210	0.161	0.112	0.113	0.092	0.113	0.132	0.126	0.093	0.112
	ซ้ำที่ 2	0.209	0.159	0.136	0.112	0.145	0.099	0.111	0.134	0.091	0.090	0.088
	ซ้ำที่ 3	0.210	0.170	0.129	0.096	0.097	0.089	0.095	0.122	0.089	0.092	0.103
	ค่าเฉลี่ย	0.211	0.179	0.142	0.106	0.118	0.092	0.106	0.129	0.102	0.091	0.101
Broth	ซ้ำที่ 1	0.657	0.756	0.774	0.793	0.816	0.788	0.823	0.828	0.848	0.796	0.802
	ซ้ำที่ 2	0.653	0.731	0.784	0.814	0.845	0.822	0.858	0.825	0.804	0.827	0.796
	ซ้ำที่ 3	0.659	0.740	0.783	0.752	0.795	0.783	0.822	0.837	0.812	0.842	0.873
	ค่าเฉลี่ย	0.656	0.742	0.780	0.786	0.818	0.797	0.834	0.830	0.821	0.821	0.823
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.109						ซ้ำที่ 1	1.362			
	ซ้ำที่ 2	0.096						ซ้ำที่ 2	1.48			
	ซ้ำที่ 3	0.100						ซ้ำที่ 3	0.121			
	ค่าเฉลี่ย	0.101						ค่าเฉลี่ย	0.987			

ตารางที่ ๓37 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอสคิตินิมัยสีทไอโซเลท S3-13

S3-13	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.051	0.051	0.049	0.054	0.046	0.046	0.053	0.047	0.047	0.049	0.069
	ซ้ำที่ 2	0.051	0.051	0.049	0.054	0.046	0.046	0.053	0.047	0.047	0.049	0.069
	ซ้ำที่ 3	0.051	0.051	0.049	0.054	0.046	0.046	0.053	0.047	0.047	0.049	0.069
	ค่าเฉลี่ย	0.051	0.051	0.049	0.054	0.046	0.046	0.053	0.047	0.047	0.049	0.069
Cell	ซ้ำที่ 1	0.511	0.639	0.709	0.730	0.735	0.745	0.776	0.735	0.755	0.782	0.770
	ซ้ำที่ 2	0.580	0.666	0.711	0.741	0.759	0.728	0.763	0.756	0.768	0.764	0.778
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.545	0.652	0.710	0.735	0.747	0.736	0.769	0.745	0.761	0.773	0.774
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.071	0.055	0.055	0.048	0.049	0.058	0.046	0.047	0.045	0.050	0.053
	ซ้ำที่ 2	0.071	0.055	0.055	0.048	0.049	0.058	0.046	0.047	0.045	0.050	0.053
	ซ้ำที่ 3	0.071	0.055	0.055	0.048	0.049	0.058	0.046	0.047	0.045	0.050	0.053
	ค่าเฉลี่ย	0.071	0.055	0.055	0.048	0.049	0.058	0.046	0.047	0.045	0.050	0.053
Broth	ซ้ำที่ 1	0.345	0.515	0.584	0.654	0.722	0.707	0.754	0.743	0.777	0.757	0.745
	ซ้ำที่ 2	0.346	0.497	0.605	0.672	0.722	0.739	0.769	0.760	0.765	0.778	0.725
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.345	0.506	0.594	0.663	0.722	0.723	0.761	0.751	0.771	0.767	0.735
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.046						ซ้ำที่ 1	1.335			
	ซ้ำที่ 2	0.051						ซ้ำที่ 2	1.497			
	ซ้ำที่ 3	0.049						ซ้ำที่ 3	1.564			
	ค่าเฉลี่ย	0.048						ค่าเฉลี่ย	1.465			

ตารางที่ ๓38 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท S3-14

S3-14	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.108	0.105	0.102	0.117	0.098	0.090	0.118	0.087	0.103	0.104	0.138
	ซ้ำที่ 2	0.108	0.105	0.102	0.117	0.098	0.090	0.118	0.087	0.103	0.104	0.138
	ซ้ำที่ 3	0.108	0.105	0.102	0.117	0.098	0.090	0.118	0.087	0.103	0.104	0.138
	ค่าเฉลี่ย	0.108	0.105	0.102	0.117	0.098	0.090	0.118	0.087	0.103	0.104	0.138
Cell	ซ้ำที่ 1	0.650	0.680	0.693	0.789	0.738	0.776	0.789	0.770	0.772	0.857	0.755
	ซ้ำที่ 2	0.698	0.720	0.754	0.750	0.809	0.752	0.800	0.792	0.804	0.783	0.795
	ซ้ำที่ 3	0.639	0.717	0.809	0.763	0.794	0.712	0.807	0.789	0.799	0.808	0.831
	ค่าเฉลี่ย	0.674	0.718	0.723	0.756	0.801	0.732	0.803	0.790	0.788	0.832	0.775
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.118	0.050	0.089	0.057	0.045	0.044	0.082	0.097	0.137	0.188	0.058
	ซ้ำที่ 2	0.123	0.047	0.085	0.056	0.048	0.047	0.048	0.050	0.054	0.106	0.132
	ซ้ำที่ 3	0.051	0.048	0.081	0.054	0.044	0.043	0.045	0.054	0.054	0.093	0.052
	ค่าเฉลี่ย	0.120	0.048	0.085	0.055	0.046	0.045	0.046	0.052	0.054	0.140	0.095
Broth	ซ้ำที่ 1	0.822	0.737	0.700	0.756	0.780	0.822	0.791	0.834	0.821	0.881	0.820
	ซ้ำที่ 2	0.789	0.752	0.908	0.788	0.793	0.838	0.851	0.851	0.845	0.836	0.853
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.805	0.744	0.804	0.772	0.786	0.83	0.821	0.842	0.833	0.858	0.836
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.108						ซ้ำที่ 1	1.389			
	ซ้ำที่ 2	0.100						ซ้ำที่ 2	1.463			
	ซ้ำที่ 3	0.102						ซ้ำที่ 3	1.423			
	ค่าเฉลี่ย	0.103						ค่าเฉลี่ย	1.425			

ตารางที่ ๑39 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอกติโนมัยสีทไอโซเลท S3-16

S3-16	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.206	0.217	0.235	0.175	0.157	0.160	0.157	0.192	0.241	0.189	0.188
	ซ้ำที่ 2	0.235	0.26	0.251	0.247	0.222	0.259	0.221	0.222	0.225	0.244	0.211
	ซ้ำที่ 3	0.129	0.218	0.194	0.169	0.178	0.190	0.230	0.173	0.229	0.194	0.268
	ค่าเฉลี่ย	0.190	0.231	0.226	0.197	0.185	0.203	0.189	0.195	0.231	0.209	0.199
Cell	ซ้ำที่ 1	0.664	0.675	0.747	0.748	0.733	0.740	0.820	0.697	0.758	0.751	0.759
	ซ้ำที่ 2	0.745	0.724	0.757	0.767	0.789	0.728	0.778	0.760	0.799	0.768	0.800
	ซ้ำที่ 3	0.643	0.715	0.719	0.780	0.755	0.752	0.790	0.671	0.778	0.740	0.791
	ค่าเฉลี่ย	0.684	0.704	0.741	0.765	0.761	0.746	0.799	0.709	0.778	0.753	0.783
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.104	0.162	0.098	0.093	0.116	0.086	0.177	0.162	0.183	0.189	0.150
	ซ้ำที่ 2	0.093	0.105	0.111	0.097	0.114	0.10	0.121	0.107	0.118	0.138	0.118
	ซ้ำที่ 3	0.103	0.110	0.106	0.081	0.086	0.079	0.086	0.085	0.085	0.089	0.103
	ค่าเฉลี่ย	0.100	0.125	0.105	0.090	0.105	0.086	0.128	0.118	0.128	0.138	0.123
Broth	ซ้ำที่ 1	0.601	0.676	0.677	0.719	0.783	0.747	0.850	0.682	0.741	0.676	0.912
	ซ้ำที่ 2	0.585	0.674	0.722	0.751	0.768	0.834	0.830	0.775	0.703	0.750	0.734
	ซ้ำที่ 3	0.58	0.687	0.714	0.734	0.743	0.733	0.779	0.799	0.758	0.812	0.815
	ค่าเฉลี่ย	0.588	0.679	0.704	0.734	0.764	0.771	0.819	0.752	0.734	0.746	0.820
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.111						ซ้ำที่ 1	1.380			
	ซ้ำที่ 2	0.101						ซ้ำที่ 2	1.426			
	ซ้ำที่ 3	0.102						ซ้ำที่ 3	1.435			
	ค่าเฉลี่ย	0.104						ค่าเฉลี่ย	0.206			

ตารางที่ ๑40 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท S3-17

S3-17	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.200	0.143	0.135	0.123	0.092	0.093	0.104	0.089	0.086	0.087	0.073
	ซ้ำที่ 2	0.213	0.227	0.124	0.112	0.119	0.088	0.097	0.090	0.102	0.096	0.094
	ซ้ำที่ 3	0.188	0.147	0.117	0.113	0.094	0.089	0.113	0.083	0.102	0.102	0.131
	ค่าเฉลี่ย	0.200	0.172	0.125	0.116	0.101	0.090	0.100	0.087	0.096	0.099	0.083
Cell	ซ้ำที่ 1	0.213	0.194	0.354	0.550	0.512	0.682	0.773	0.742	0.778	0.828	0.819
	ซ้ำที่ 2	0.237	0.231	0.362	0.574	0.667	0.691	0.757	0.773	0.823	0.822	0.724
	ซ้ำที่ 3	0.204	0.209	0.35	0.556	0.654	0.696	0.756	0.762	0.799	0.823	0.764
	ค่าเฉลี่ย	0.218	0.211	0.355	0.560	0.589	0.689	0.765	0.759	0.800	0.822	0.744
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.120	0.113	0.095	0.093	0.112	0.084	0.114	0.097	0.110	0.087	0.110
	ซ้ำที่ 2	0.112	0.115	0.114	0.097	0.113	0.101	0.110	0.107	0.089	0.088	0.083
	ซ้ำที่ 3	0.115	0.120	0.178	0.093	0.088	0.077	0.087	0.087	0.097	0.096	0.108
	ค่าเฉลี่ย	0.115	0.116	0.129	0.094	0.104	0.084	0.103	0.097	0.098	0.090	0.109
Broth	ซ้ำที่ 1	0.338	0.529	0.613	0.707	0.775	0.771	0.829	0.810	0.850	0.827	0.851
	ซ้ำที่ 2	0.325	0.550	0.661	0.714	0.792	0.805	0.853	0.835	0.835	0.853	0.788
	ซ้ำที่ 3	0.350	0.545	0.710	0.694	0.767	0.757	0.774	0.823	0.845	0.853	0.878
	ค่าเฉลี่ย	0.337	0.541	0.661	0.705	0.778	0.777	0.818	0.822	0.843	0.844	0.864
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.109						ซ้ำที่ 1	1.408			
	ซ้ำที่ 2	0.108						ซ้ำที่ 2	1.443			
	ซ้ำที่ 3	0.107						ซ้ำที่ 3	1.440			
	ค่าเฉลี่ย	0.108						ค่าเฉลี่ย	1.430			

ตารางที่ ๑41 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลท S3-19

S3-19	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.132	0.110	0.116	0.111	0.084	0.089	0.099	0.086	0.089	0.088	0.073
	ซ้ำที่ 2	0.149	0.122	0.098	0.109	0.117	0.092	0.101	0.099	0.099	0.096	0.101
	ซ้ำที่ 3	0.142	0.116	0.113	0.112	0.102	0.093	0.117	0.098	0.106	0.101	0.142
	ค่าเฉลี่ย	0.145	0.113	0.114	0.1115	0.109	0.091	0.108	0.098	0.098	0.092	0.087
Cell	ซ้ำที่ 1	0.810	0.800	0.795	0.792	0.757	0.823	0.794	0.765	0.767	0.812	0.832
	ซ้ำที่ 2	0.830	0.840	0.824	0.781	0.805	0.739	0.755	0.840	0.834	0.771	0.842
	ซ้ำที่ 3	0.772	0.803	0.815	0.773	0.809	0.740	0.782	0.756	0.825	0.783	0.859
	ค่าเฉลี่ย	0.804	0.814	0.811	0.782	0.790	0.767	0.788	0.787	0.808	0.797	0.844
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.130	0.112	0.106	0.109	0.105	0.085	0.113	0.125	0.111	0.105	0.111
	ซ้ำที่ 2	0.105	0.108	0.109	0.097	0.115	0.108	0.104	0.114	0.128	0.105	0.092
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.117	0.110	0.107	0.103	0.110	0.096	0.108	0.119	0.119	0.105	0.101
Broth	ซ้ำที่ 1	0.798	0.825	0.773	0.794	0.798	0.764	0.790	0.781	0.811	0.776	0.794
	ซ้ำที่ 2	0.762	0.789	0.820	0.8	0.831	0.740	0.868	0.780	0.775	0.803	0.801
	ซ้ำที่ 3	0.740	0.850	0.813	0.797	0.788	0.767	0.805	0.785	0.779	0.791	0.808
	ค่าเฉลี่ย	0.766	0.821	0.816	0.797	0.805	0.757	0.821	0.782	0.788	0.790	0.801
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.109						ซ้ำที่ 1	1.419			
	ซ้ำที่ 2	0.108						ซ้ำที่ 2	1.417			
	ซ้ำที่ 3	0.109						ซ้ำที่ 3	1.422			
	ค่าเฉลี่ย	0.108						ค่าเฉลี่ย	1.419			

ตารางที่ ๓42 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอสคิตินมัยสีทไอโซเลท S3-21

S3-21	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.136	0.119	0.124	0.106	0.098	0.091	0.109	0.089	0.093	0.091	0.077
	ซ้ำที่ 2	0.133	0.110	0.105	0.105	0.118	0.097	0.108	0.107	0.106	0.092	0.093
	ซ้ำที่ 3	0.118	0.112	0.096	0.106	0.102	0.130	0.119	0.093	0.105	0.101	0.109
	ค่าเฉลี่ย	0.134	0.113	0.100	0.105	0.100	0.094	0.108	0.091	0.101	0.094	0.101
Cell	ซ้ำที่ 1	0.760	0.728	0.737	0.704	0.704	0.667	0.157	0.100	0.098	0.097	0.085
	ซ้ำที่ 2	0.763	0.745	0.726	0.731	0.745	0.668	0.162	0.123	0.085	0.095	0.086
	ซ้ำที่ 3	0.762	0.732	0.714	0.738	0.730	0.655	0.184	0.111	0.097	0.092	0.090
	ค่าเฉลี่ย	0.761	0.730	0.720	0.734	0.737	0.667	0.170	0.105	0.097	0.094	0.085
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.146	0.113	0.096	0.099	0.096	0.087	0.111	0.105	0.110	0.092	0.109
	ซ้ำที่ 2	0.103	0.111	0.115	0.104	0.104	0.101	0.111	0.100	0.091	0.090	0.084
	ซ้ำที่ 3	0.103	0.119	0.105	0.091	0.091	0.092	0.089	0.092	0.089	0.095	0.107
	ค่าเฉลี่ย	0.103	0.112	0.100	0.095	0.093	0.089	0.103	0.099	0.090	0.092	0.095
Broth	ซ้ำที่ 1	0.566	0.657	0.663	0.708	0.740	0.714	0.564	0.523	0.530	0.521	0.429
	ซ้ำที่ 2	0.580	0.650	0.701	0.727	0.769	0.746	0.762	0.695	0.520	0.539	0.593
	ซ้ำที่ 3	0.579	0.671	0.704	0.715	0.738	0.727	0.746	0.522	0.513	0.516	0.436
	ค่าเฉลี่ย	0.575	0.659	0.702	0.711	0.739	0.720	0.663	0.522	0.516	0.518	0.432
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.112						ซ้ำที่ 1	1.217			
	ซ้ำที่ 2	0.106						ซ้ำที่ 2	1.322			
	ซ้ำที่ 3	0.112						ซ้ำที่ 3	1.324			
	ค่าเฉลี่ย	0.110						ค่าเฉลี่ย	1.287			

ตารางที่ ๑43 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท S3-22

S3-22	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.138	0.106	0.115	0.109	0.093	0.091	0.110	0.077	0.089	0.140	0.076
	ซ้ำที่ 2	0.138	0.107	0.103	0.094	0.114	0.083	0.089	0.088	0.094	0.087	0.090
	ซ้ำที่ 3	0.117	0.103	0.091	0.104	0.092	0.080	0.099	0.079	0.093	0.098	0.117
	ค่าเฉลี่ย	0.131	0.105	0.103	0.102	0.099	0.084	0.104	0.081	0.092	0.108	0.094
Cell	ซ้ำที่ 1	0.727	0.701	0.724	0.730	0.699	0.709	0.746	0.678	0.697	0.801	0.729
	ซ้ำที่ 2	0.761	0.720	0.727	0.733	0.758	0.691	0.703	0.715	0.702	0.729	0.740
	ซ้ำที่ 3	0.73	0.726	0.711	0.751	0.723	0.644	0.729	0.704	0.735	0.734	0.762
	ค่าเฉลี่ย	0.739	0.715	0.720	0.738	0.726	0.681	0.737	0.699	0.711	0.754	0.743
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.109	0.104	0.089	0.090	0.093	0.080	0.099	0.079	0.093	0.098	0.117
	ซ้ำที่ 2	0.099	0.100	0.010	0.091	0.107	0.097	0.108	0.108	0.099	0.091	0.080
	ซ้ำที่ 3	0.111	0.104	0.109	0.082	0.095	0.083	0.093	0.092	0.088	0.091	0.100
	ค่าเฉลี่ย	0.106	0.102	0.069	0.087	0.098	0.085	0.100	0.093	0.093	0.093	0.099
Broth	ซ้ำที่ 1	0.545	0.616	0.644	0.688	0.737	0.714	0.761	0.743	0.775	0.751	0.714
	ซ้ำที่ 2	0.508	0.597	0.681	0.700	0.730	0.747	0.772	0.752	0.752	0.768	0.711
	ซ้ำที่ 3	0.531	0.611	0.669	0.684	0.725	0.709	0.726	0.684	0.753	0.771	0.773
	ค่าเฉลี่ย	0.528	0.608	0.664	0.690	0.730	0.723	0.753	0.726	0.760	0.763	0.732
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.109						ซ้ำที่ 1	1.262			
	ซ้ำที่ 2	0.096						ซ้ำที่ 2	1.302			
	ซ้ำที่ 3	0.095						ซ้ำที่ 3	1.28			
	ค่าเฉลี่ย	0.100						ค่าเฉลี่ย	1.281			

ตารางที่ ๓44 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลท S3-23

S3-23	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.127	0.117	0.123	0.112	0.090	0.091	0.11	0.078	0.089	0.128	0.078
	ซ้ำที่ 2	0.138	0.111	0.119	0.098	0.119	0.085	0.102	0.092	0.101	0.095	0.091
	ซ้ำที่ 3	0.120	0.108	0.109	0.131	0.096	0.083	0.108	0.080	0.096	0.106	0.127
	ค่าเฉลี่ย	0.123	0.112	0.114	0.114	0.101	0.086	0.106	0.083	0.095	0.109	0.098
Cell	ซ้ำที่ 1	0.650	0.680	0.693	0.789	0.738	0.776	0.789	0.770	0.772	0.857	0.755
	ซ้ำที่ 2	0.698	0.720	0.754	0.750	0.809	0.752	0.800	0.792	0.804	0.783	0.795
	ซ้ำที่ 3	0.639	0.717	0.809	0.763	0.794	0.712	0.807	0.789	0.799	0.808	0.831
	ค่าเฉลี่ย	0.662	0.718	0.781	0.769	0.780	0.746	0.798	0.783	0.791	0.816	0.793
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.124	0.108	0.091	0.092	0.093	0.082	0.101	0.097	0.100	0.098	0.099
	ซ้ำที่ 2	0.119	0.105	0.108	0.093	0.102	0.094	0.102	0.096	0.093	0.086	0.083
	ซ้ำที่ 3	0.111	0.104	0.102	0.081	0.086	0.078	0.085	0.090	0.088	0.090	0.100
	ค่าเฉลี่ย	0.118	0.105	0.100	0.088	0.093	0.084	0.096	0.094	0.093	0.091	0.094
Broth	ซ้ำที่ 1	0.625	0.757	0.757	0.800	0.826	0.786	0.832	0.808	0.848	0.778	0.823
	ซ้ำที่ 2	0.643	0.753	0.785	0.817	0.842	0.828	0.850	0.842	0.828	0.833	0.775
	ซ้ำที่ 3	0.643	0.768	0.792	0.798	0.839	0.792	0.842	0.842	0.820	0.842	0.829
	ค่าเฉลี่ย	0.637	0.755	0.771	0.808	0.834	0.807	0.841	0.825	0.838	0.805	0.799
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.108						ซ้ำที่ 1	1.459			
	ซ้ำที่ 2	0.100						ซ้ำที่ 2	1.484			
	ซ้ำที่ 3	0.102						ซ้ำที่ 3	1.431			
	ค่าเฉลี่ย	0.103						ค่าเฉลี่ย	1.458			

ตารางที่ ๑45 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอสคิตินอมัยสีทไธโอเลท S3-24

S3-24	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.132	0.110	0.116	0.111	0.084	0.089	0.099	0.086	0.089	0.088	0.073
	ซ้ำที่ 2	0.149	0.122	0.098	0.109	0.117	0.092	0.101	0.099	0.099	0.096	0.101
	ซ้ำที่ 3	0.142	0.116	0.113	0.112	0.102	0.093	0.117	0.098	0.106	0.101	0.142
	ค่าเฉลี่ย	0.141	0.116	0.109	0.110	0.101	0.091	0.100	0.094	0.098	0.095	0.087
Cell	ซ้ำที่ 1	0.512	0.631	0.702	0.770	0.736	0.769	0.810	0.734	0.773	0.788	0.797
	ซ้ำที่ 2	0.561	0.648	0.711	0.765	0.797	0.748	0.785	0.815	0.792	0.773	0.84
	ซ้ำที่ 3	0.537	0.656	0.722	0.787	0.722	0.727	0.809	0.791	0.807	0.773	0.836
	ค่าเฉลี่ย	0.536	0.645	0.711	0.774	0.751	0.748	0.801	0.780	0.790	0.778	0.824
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.130	0.112	0.106	0.109	0.105	0.085	0.113	0.125	0.111	0.105	0.111
	ซ้ำที่ 2	0.105	0.108	0.109	0.097	0.115	0.108	0.104	0.114	0.128	0.105	0.092
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.117	0.110	0.107	0.103	0.110	0.096	0.108	0.119	0.119	0.105	0.101
Broth	ซ้ำที่ 1	0.685	0.718	0.747	0.789	0.847	0.776	0.811	0.810	0.851	0.804	0.792
	ซ้ำที่ 2	0.664	0.700	0.780	0.787	0.824	0.825	0.853	0.837	0.829	0.821	0.753
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.674	0.709	0.763	0.788	0.835	0.800	0.832	0.823	0.840	0.812	0.772
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.114						ซ้ำที่ 1	1.451			
	ซ้ำที่ 2	0.105						ซ้ำที่ 2	1.470			
	ซ้ำที่ 3	0.116						ซ้ำที่ 3	1.417			
	ค่าเฉลี่ย	0.111						ค่าเฉลี่ย	1.446			

ตารางที่ ๑๔6 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท S3-25

S3-25	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.104	0.203	0.100	0.197	0.068	0.227	0.131	0.043	0.179	0.170	0.066
	ซ้ำที่ 2	0.098	0.071	0.120	0.174	0.225	0.235	0.058	0.118	0.112	0.296	0.188
	ซ้ำที่ 3	0.061	0.108	0.095	0.171	0.123	0.221	0.064	0.197	0.235	0.212	0.181
	ค่าเฉลี่ย	0.087	0.127	0.105	0.180	0.138	0.227	0.084	0.119	0.175	0.226	0.145
Cell	ซ้ำที่ 1	0.625	0.643	0.692	0.737	0.738	0.713	0.763	0.729	0.757	0.748	0.739
	ซ้ำที่ 2	0.690	0.687	0.711	0.866	0.825	0.740	0.876	0.759	0.762	0.750	0.761
	ซ้ำที่ 3	0.634	0.651	0.739	0.750	0.762	0.737	0.776	0.744	0.814	0.749	0.760
	ค่าเฉลี่ย	0.649	0.660	0.714	0.784	0.775	0.730	0.805	0.744	0.777	0.749	0.753
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.049	0.047	0.041	0.045	0.044	0.082	0.097	0.137	0.188	0.058	0.118
	ซ้ำที่ 2	0.045	0.047	0.047	0.048	0.047	0.048	0.050	0.054	0.106	0.132	0.123
	ซ้ำที่ 3	0.051	0.044	0.048	0.044	0.043	0.045	0.054	0.054	0.043	0.052	0.051
	ค่าเฉลี่ย	0.048	0.046	0.045	0.045	0.044	0.058	0.067	0.081	0.112	0.080	0.097
Broth	ซ้ำที่ 1	0.701	0.730	0.745	0.755	0.830	0.759	0.759	0.783	0.780	0.780	0.662
	ซ้ำที่ 2	0.713	0.745	0.752	0.793	0.863	0.797	0.840	0.784	0.758	0.775	0.763
	ซ้ำที่ 3	0.715	0.743	0.779	0.754	0.805	0.766	0.789	0.794	0.766	0.779	0.774
	ค่าเฉลี่ย	0.709	0.739	0.758	0.767	0.832	0.774	0.796	0.787	0.768	0.778	0.733
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.049						ซ้ำที่ 1	1.315			
	ซ้ำที่ 2	0.056						ซ้ำที่ 2	1.393			
	ซ้ำที่ 3	0.062						ซ้ำที่ 3	1.426			
	ค่าเฉลี่ย	0.055						ค่าเฉลี่ย	1.378			

ตารางที่ ๑๔๗ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท S3-26

S3-26	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.137	0.122	0.105	0.113	0.099	0.088	0.123	0.085	0.117	0.107	0.151
	ซ้ำที่ 2	0.137	0.122	0.105	0.113	0.099	0.088	0.123	0.085	0.117	0.107	0.151
	ซ้ำที่ 3	0.137	0.122	0.105	0.113	0.099	0.088	0.123	0.085	0.117	0.107	0.151
	ค่าเฉลี่ย	0.137	0.122	0.105	0.113	0.099	0.088	0.123	0.085	0.117	0.107	0.151
Cell	ซ้ำที่ 1	0.780	0.759	0.783	0.765	0.748	0.753	0.794	0.723	0.743	0.767	0.710
	ซ้ำที่ 2	0.804	0.778	0.781	0.769	0.803	0.734	0.744	0.750	0.794	0.753	0.704
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.792	0.768	0.782	0.767	0.775	0.743	0.769	0.736	0.768	0.760	0.707
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.240	0.185	0.153	0.106	0.101	0.087	0.094	0.089	0.090	0.093	0.114
	ซ้ำที่ 2	0.240	0.185	0.153	0.106	0.101	0.087	0.094	0.089	0.090	0.093	0.114
	ซ้ำที่ 3	0.240	0.185	0.153	0.106	0.101	0.087	0.094	0.089	0.090	0.093	0.114
	ค่าเฉลี่ย	0.240	0.185	0.153	0.106	0.101	0.087	0.094	0.089	0.090	0.093	0.114
Broth	ซ้ำที่ 1	0.588	0.470	0.749	0.724	0.771	0.724	0.805	0.775	0.785	0.800	0.734
	ซ้ำที่ 2	0.577	0.435	0.739	0.730	0.800	0.755	0.793	0.778	0.749	0.792	0.675
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.582	0.452	0.744	0.727	0.785	0.739	0.799	0.776	0.767	0.796	0.704
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.115						ซ้ำที่ 1	1.170			
	ซ้ำที่ 2	0.109						ซ้ำที่ 2	0.847			
	ซ้ำที่ 3	0.105						ซ้ำที่ 3	1.404			
	ค่าเฉลี่ย	0.109						ค่าเฉลี่ย	1.140			

ตารางที่ ๔๘ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลท S3-27

S3-27	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.148	0.114	0.107	0.117	0.096	0.094	0.108	0.087	0.114	0.089	0.081
	ซ้ำที่ 2	0.154	0.125	0.107	0.111	0.123	0.087	0.101	0.092	0.103	0.092	0.099
	ซ้ำที่ 3	0.137	0.127	0.104	0.107	0.103	0.086	0.114	0.086	0.103	0.110	0.136
	ค่าเฉลี่ย	0.146	0.122	0.105	0.111	0.107	0.089	0.107	0.088	0.106	0.097	0.105
Cell	ซ้ำที่ 1	0.686	0.697	0.782	0.755	0.733	0.751	0.798	0.735	0.773	0.788	0.737
	ซ้ำที่ 2	0.735	0.791	0.772	0.781	0.805	0.754	0.750	0.765	0.761	0.779	0.800
	ซ้ำที่ 3	0.703	0.745	0.758	0.804	0.782	0.740	0.777	0.775	0.812	0.787	0.830
	ค่าเฉลี่ย	0.708	0.744	0.770	0.780	0.773	0.748	0.775	0.758	0.782	0.784	0.789
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.128	0.131	0.098	0.096	0.104	0.088	0.108	0.109	0.190	0.092	0.115
	ซ้ำที่ 2	0.119	0.125	0.120	0.102	0.113	0.098	0.110	0.100	0.092	0.088	0.087
	ซ้ำที่ 3	0.123	0.125	0.113	0.090	0.094	0.082	0.088	0.088	0.089	0.090	0.107
	ค่าเฉลี่ย	0.123	0.127	0.110	0.096	0.103	0.089	0.102	0.099	0.123	0.090	0.103
Broth	ซ้ำที่ 1	0.387	0.501	0.577	0.707	0.751	0.789	0.810	0.810	0.903	0.801	0.804
	ซ้ำที่ 2	0.381	0.507	0.624	0.691	0.774	0.813	0.817	0.809	0.807	0.829	0.769
	ซ้ำที่ 3	0.393	0.537	0.611	0.677	0.767	0.799	0.801	0.806	0.804	0.808	0.867
	ค่าเฉลี่ย	0.387	0.504	0.600	0.699	0.762	0.801	0.813	0.809	0.855	0.815	0.786
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.125						ซ้ำที่ 1	1.532			
	ซ้ำที่ 2	0.111						ซ้ำที่ 2	1.442			
	ซ้ำที่ 3	0.110						ซ้ำที่ 3	1.393			
	ค่าเฉลี่ย	0.115						ค่าเฉลี่ย	1.455			

ตารางที่ ๑๔๙ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท S3-2N

S3-2N	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.142	0.115	0.125	0.114	0.093	0.105	0.105	0.096	0.090	0.086	0.078
	ซ้ำที่ 2	0.152	0.117	0.112	0.111	0.123	0.097	0.129	0.119	0.115	0.093	0.097
	ซ้ำที่ 3	0.134	0.119	0.110	0.107	0.097	0.092	0.112	0.090	0.099	0.105	0.132
	ค่าเฉลี่ย	0.147	0.117	0.111	0.110	0.104	0.098	0.108	0.093	0.094	0.089	0.105
Cell	ซ้ำที่ 1	0.739	0.759	0.831	0.816	0.768	0.859	0.849	0.784	0.695	0.843	0.805
	ซ้ำที่ 2	0.747	0.807	0.804	0.834	0.857	0.805	0.836	0.830	0.640	0.836	0.824
	ซ้ำที่ 3	0.768	0.785	0.764	0.811	0.814	0.779	0.829	0.806	0.844	0.825	0.864
	ค่าเฉลี่ย	0.757	0.772	0.784	0.813	0.812	0.792	0.832	0.795	0.769	0.830	0.844
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.131	0.124	0.099	0.098	0.097	0.087	0.106	0.100	0.106	0.096	0.109
	ซ้ำที่ 2	0.123	0.119	0.117	0.110	0.108	0.096	0.104	0.104	0.099	0.094	0.087
	ซ้ำที่ 3	0.123	0.132	0.136	0.095	0.129	0.083	0.095	0.096	0.086	0.098	0.101
	ค่าเฉลี่ย	0.125	0.121	0.108	0.096	0.102	0.085	0.101	0.100	0.097	0.096	0.099
Broth	ซ้ำที่ 1	0.661	0.739	0.709	0.808	0.825	0.801	0.846	0.809	0.871	0.811	0.848
	ซ้ำที่ 2	0.645	0.731	0.764	0.826	0.825	0.832	0.847	0.818	0.857	0.846	0.827
	ซ้ำที่ 3	0.673	0.761	0.837	0.809	0.818	0.769	0.828	0.833	0.832	0.839	0.856
	ค่าเฉลี่ย	0.667	0.735	0.736	0.808	0.822	0.800	0.846	0.813	0.844	0.842	0.852
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.116						ซ้ำที่ 1	1.368			
	ซ้ำที่ 2	0.109						ซ้ำที่ 2	1.433			
	ซ้ำที่ 3	0.103						ซ้ำที่ 3	1.472			
	ค่าเฉลี่ย	0.106						ค่าเฉลี่ย	1.424			

ตารางที่ ๖50 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอคติโนมัยซีทีไอโซเลท S3-3N

S3-3N	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.193	0.143	0.143	0.119	0.097	0.091	0.117	0.089	0.099	0.089	0.080
	ซ้ำที่ 2	0.214	0.157	0.126	0.116	0.124	0.092	0.117	0.156	0.139	0.115	0.104
	ซ้ำที่ 3	0.188	0.154	0.123	0.112	0.105	0.089	0.116	0.085	0.130	0.103	0.135
	ค่าเฉลี่ย	0.190	0.155	0.124	0.115	0.101	0.091	0.117	0.087	0.114	0.109	0.092
Cell	ซ้ำที่ 1	0.792	0.781	0.797	0.788	0.763	0.790	0.847	0.751	0.768	0.805	0.810
	ซ้ำที่ 2	0.836	0.834	0.790	0.805	0.825	0.780	0.784	0.781	0.812	0.802	0.797
	ซ้ำที่ 3	0.772	0.790	0.774	0.811	0.803	0.740	0.816	0.780	0.816	0.819	0.841
	ค่าเฉลี่ย	0.782	0.785	0.782	0.808	0.783	0.770	0.831	0.780	0.792	0.803	0.819
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.110	0.124	0.094	0.098	0.105	0.083	0.112	0.130	0.433	0.404	0.117
	ซ้ำที่ 2	0.095	0.106	0.108	0.098	0.113	0.099	0.109	0.120	0.095	0.092	0.091
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.110	0.115	0.101	0.098	0.105	0.083	0.109	0.120	0.095	0.092	0.091
Broth	ซ้ำที่ 1	0.769	0.793	0.766	0.782	0.844	0.750	0.850	0.666	0.712	0.896	0.890
	ซ้ำที่ 2	0.762	0.776	0.797	0.798	0.823	0.815	0.770	0.839	0.837	0.723	0.849
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.765	0.784	0.781	0.790	0.823	0.815	0.850	0.839	0.837	0.896	0.890
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.116						ซ้ำที่ 1	1.414			
	ซ้ำที่ 2	0.108						ซ้ำที่ 2	1.461			
	ซ้ำที่ 3	0.115						ซ้ำที่ 3	1.441			
	ค่าเฉลี่ย	0.113						ค่าเฉลี่ย	1.438			

ตารางที่ ๑51 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท S3-4N

S3-4N	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.137	0.106	0.121	0.119	0.091	0.084	0.101	0.078	0.089	0.083	0.076
	ซ้ำที่ 2	0.144	0.127	0.100	0.102	0.114	0.085	0.098	0.090	0.098	0.100	0.099
	ซ้ำที่ 3	0.124	0.118	0.099	0.103	0.095	0.087	0.113	0.080	0.102	0.101	0.133
	ค่าเฉลี่ย	0.130	0.117	0.099	0.102	0.093	0.085	0.107	0.079	0.093	0.094	0.087
Cell	ซ้ำที่ 1	0.742	0.733	0.785	0.771	0.747	0.751	0.793	0.725	0.742	0.752	0.694
	ซ้ำที่ 2	0.764	0.761	0.770	0.776	0.784	0.732	0.766	0.749	0.763	0.742	0.738
	ซ้ำที่ 3	0.721	0.742	0.747	0.770	0.757	0.729	0.768	0.740	0.752	0.756	0.780
	ค่าเฉลี่ย	0.731	0.737	0.777	0.772	0.752	0.730	0.767	0.744	0.747	0.754	0.737
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.109	0.105	0.094	0.092	0.122	0.081	0.108	0.101	0.105	0.088	0.113
	ซ้ำที่ 2	0.098	0.102	0.107	0.094	0.121	0.100	0.104	0.097	0.086	0.086	0.084
	ซ้ำที่ 3	0.107	0.114	0.102	0.084	0.095	0.080	0.085	0.084	0.085	0.100	0.101
	ค่าเฉลี่ย	0.108	0.103	0.104	0.093	0.121	0.080	0.106	0.090	0.085	0.087	0.092
Broth	ซ้ำที่ 1	0.426	0.558	0.607	0.673	0.746	0.735	0.775	0.760	0.791	0.773	0.794
	ซ้ำที่ 2	0.391	0.537	0.626	0.705	0.755	0.770	0.783	0.783	0.782	0.831	0.761
	ซ้ำที่ 3	0.400	0.551	0.620	0.661	0.743	0.720	0.775	0.772	0.762	0.814	0.814
	ค่าเฉลี่ย	0.413	0.554	0.623	0.667	0.744	0.727	0.779	0.771	0.786	0.802	0.777
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.105						ซ้ำที่ 1	1.296			
	ซ้ำที่ 2	0.102						ซ้ำที่ 2	1.374			
	ซ้ำที่ 3	0.109						ซ้ำที่ 3	1.400			
	ค่าเฉลี่ย	0.105						ค่าเฉลี่ย	1.356			

ตารางที่ ๑52 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอคติโนมัยซีทีไอโซเลท S3-6N

S3-6N	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.193	0.132	0.136	0.122	0.091	0.097	0.104	0.082	0.088	0.087	0.073
	ซ้ำที่ 2	0.201	0.135	0.180	0.105	0.117	0.088	0.098	0.089	0.102	0.090	0.091
	ซ้ำที่ 3	0.174	0.139	0.108	0.106	0.097	0.084	0.113	0.082	0.102	0.100	0.137
	ค่าเฉลี่ย	0.183	0.135	0.122	0.105	0.094	0.086	0.101	0.084	0.097	0.092	0.082
Cell	ซ้ำที่ 1	0.414	0.579	0.688	0.737	0.708	0.759	0.786	0.748	0.744	0.783	0.803
	ซ้ำที่ 2	0.440	0.593	0.691	0.734	0.749	0.729	0.753	0.777	0.792	0.790	0.786
	ซ้ำที่ 3	0.413	0.591	0.666	0.740	0.740	0.731	0.776	0.784	0.789	0.790	0.820
	ค่าเฉลี่ย	0.413	0.592	0.689	0.735	0.744	0.730	0.781	0.780	0.790	0.787	0.794
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.430	0.280	0.174	0.135	0.118	0.098	0.112	0.101	0.109	0.090	0.104
	ซ้ำที่ 2	0.407	0.270	0.200	0.148	0.135	0.107	0.111	0.101	0.091	0.332	0.260
	ซ้ำที่ 3	0.432	0.278	0.194	0.124	0.148	0.088	0.092	0.089	0.087	0.091	0.226
	ค่าเฉลี่ย	0.431	0.275	0.197	0.129	0.126	0.093	0.101	0.101	0.089	0.090	0.165
Broth	ซ้ำที่ 1	0.554	0.598	0.721	0.705	0.753	0.740	0.801	0.782	0.823	0.783	0.794
	ซ้ำที่ 2	0.541	0.606	0.675	0.728	0.794	0.782	0.851	0.800	0.800	0.808	0.789
	ซ้ำที่ 3	0.564	0.610	0.684	0.686	0.760	0.749	0.786	0.803	0.759	0.804	0.824
	ค่าเฉลี่ย	0.547	0.602	0.679	0.695	0.756	0.744	0.793	0.791	0.811	0.806	0.809
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.109						ซ้ำที่ 1	1.316			
	ซ้ำที่ 2	0.107						ซ้ำที่ 2	1.402			
	ซ้ำที่ 3	0.104						ซ้ำที่ 3	1.408			
	ค่าเฉลี่ย	0.106						ค่าเฉลี่ย	1.375			

ตารางที่ ๑๕๓ ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท S3-7N

S3-7N	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.140	0.117	0.130	0.110	0.092	0.093	0.112	0.081	0.101	0.188	0.101
	ซ้ำที่ 2	0.140	0.121	0.107	0.103	0.118	0.086	0.098	0.090	0.095	0.094	0.09
	ซ้ำที่ 3	0.135	0.118	0.095	0.104	0.094	0.084	0.106	0.079	0.097	0.095	0.121
	ค่าเฉลี่ย	0.140	0.120	0.111	0.104	0.093	0.089	0.102	0.085	0.098	0.142	0.106
Cell	ซ้ำที่ 1	0.739	0.759	0.831	0.816	0.768	0.859	0.849	0.784	0.695	0.843	0.805
	ซ้ำที่ 2	0.747	0.807	0.804	0.834	0.857	0.805	0.836	0.830	0.640	0.836	0.824
	ซ้ำที่ 3	0.768	0.785	0.764	0.811	0.814	0.779	0.829	0.806	0.844	0.825	0.864
	ค่าเฉลี่ย	0.743	0.772	0.818	0.814	0.836	0.832	0.843	0.818	0.668	0.835	0.815
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.130	0.112	0.106	0.109	0.105	0.085	0.113	0.125	0.111	0.105	0.111
	ซ้ำที่ 2	0.105	0.108	0.109	0.097	0.115	0.108	0.104	0.114	0.128	0.105	0.092
	ซ้ำที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ค่าเฉลี่ย	0.078	0.073	0.108	0.069	0.110	0.097	0.109	0.063	0.064	0.053	0.056
Broth	ซ้ำที่ 1	0.596	0.668	0.723	0.746	0.772	0.743	0.788	0.760	0.789	0.765	0.801
	ซ้ำที่ 2	0.610	0.664	0.942	0.754	0.791	0.775	0.794	0.796	0.785	0.812	0.742
	ซ้ำที่ 3	0.630	0.713	0.734	0.718	0.765	0.760	0.765	0.787	0.792	0.812	0.807
	ค่าเฉลี่ย	0.620	0.682	0.838	0.739	0.769	0.752	0.782	0.792	0.789	0.812	0.804
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.109						ซ้ำที่ 1	1.419			
	ซ้ำที่ 2	0.107						ซ้ำที่ 2	1.417			
	ซ้ำที่ 3	0.104						ซ้ำที่ 3	1.422			
	ค่าเฉลี่ย	0.107						ค่าเฉลี่ย	1.419			

ตารางที่ ๑54 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอคติโนมัยซีทีไอโซเลท S3-8N

S3-8N	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.140	0.117	0.130	0.110	0.092	0.093	0.112	0.081	0.101	0.188	0.101
	ซ้ำที่ 2	0.140	0.121	0.107	0.103	0.118	0.086	0.098	0.090	0.095	0.094	0.090
	ซ้ำที่ 3	0.135	0.118	0.095	0.104	0.094	0.084	0.106	0.079	0.097	0.095	0.121
	ค่าเฉลี่ย	0.137	0.117	0.101	0.103	0.093	0.085	0.109	0.080	0.096	0.094	0.095
Cell	ซ้ำที่ 1	0.780	0.747	0.769	0.728	0.736	0.751	0.764	0.731	0.760	0.912	0.786
	ซ้ำที่ 2	0.788	0.778	0.762	0.770	0.779	0.729	0.750	0.753	0.771	0.789	0.782
	ซ้ำที่ 3	0.740	0.746	0.734	0.767	0.762	0.716	0.762	0.752	0.781	0.777	0.807
	ค่าเฉลี่ย	0.740	0.746	0.765	0.755	0.749	0.740	0.763	0.752	0.765	0.783	0.784
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.126	0.118	0.093	0.088	0.116	0.090	0.102	0.092	0.109	0.087	0.096
	ซ้ำที่ 2	0.106	0.122	0.101	0.089	0.103	0.099	0.101	0.101	0.138	0.092	0.092
	ซ้ำที่ 3	0.105	0.100	0.120	0.082	0.101	0.083	0.093	0.099	0.091	0.102	0.106
	ค่าเฉลี่ย	0.116	0.109	0.110	0.088	0.102	0.094	0.101	0.095	0.100	0.089	0.094
Broth	ซ้ำที่ 1	0.671	0.701	0.708	0.730	0.775	0.740	0.779	0.765	0.822	0.772	0.786
	ซ้ำที่ 2	0.603	0.670	0.681	0.736	0.765	0.767	0.783	0.791	0.817	0.793	0.761
	ซ้ำที่ 3	0.649	0.697	0.707	0.768	0.700	0.739	0.774	0.791	0.748	0.775	0.814
	ค่าเฉลี่ย	0.626	0.683	0.707	0.733	0.770	0.753	0.781	0.778	0.819	0.773	0.773
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.110						ซ้ำที่ 1	1.246			
	ซ้ำที่ 2	0.098						ซ้ำที่ 2	1.348			
	ซ้ำที่ 3	0.116						ซ้ำที่ 3	1.364			
	ค่าเฉลี่ย	0.108						ค่าเฉลี่ย	1.319			

ตารางที่ ๑55 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท S3-9N

S3-9N	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.139	0.111	0.135	0.111	0.096	0.088	0.109	0.075	0.097	0.088	0.072
	ซ้ำที่ 2	0.150	0.114	0.104	0.103	0.118	0.085	0.100	0.093	0.099	0.099	0.105
	ซ้ำที่ 3	0.127	0.113	0.100	0.104	0.098	0.087	0.112	0.074	0.100	0.100	0.113
	ค่าเฉลี่ย	0.139	0.113	0.113	0.106	0.104	0.087	0.111	0.081	0.099	0.096	0.097
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.661	0.693	0.767	0.778	0.796	0.773	0.812	0.769	0.801	0.786	0.711
	ซ้ำที่ 2	0.693	0.727	0.763	0.782	0.813	0.767	0.808	0.798	0.784	0.805	0.795
	ซ้ำที่ 3	0.651	0.702	0.735	0.780	0.793	0.746	0.773	0.768	0.800	0.795	0.820
	ค่าเฉลี่ย	0.668	0.707	0.755	0.780	0.801	0.762	0.793	0.778	0.795	0.795	0.775
Cell	ซ้ำที่ 1	0.117	0.111	0.095	0.100	0.104	0.081	0.110	0.104	0.105	0.085	0.112
	ซ้ำที่ 2	0.110	0.112	0.115	0.092	0.112	0.103	0.108	0.109	0.090	0.086	0.091
	ซ้ำที่ 3	0.114	0.126	0.112	0.095	0.092	0.085	0.085	0.084	0.090	0.100	0.105
	ค่าเฉลี่ย	0.114	0.116	0.107	0.096	0.103	0.089	0.101	0.099	0.095	0.090	0.103
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.409	0.534	0.605	0.694	0.751	0.732	0.798	0.787	0.822	0.790	0.813
	ซ้ำที่ 2	0.397	0.539	0.647	0.697	0.772	0.779	0.801	0.820	0.809	0.819	0.772
	ซ้ำที่ 3	0.432	0.562	0.656	0.693	0.757	0.749	0.786	0.764	0.803	0.829	0.837
	ค่าเฉลี่ย	0.413	0.545	0.636	0.695	0.760	0.753	0.795	0.790	0.811	0.813	0.807
Broth	ซ้ำที่ 1	0.119						ซ้ำที่ 1	1.235			
	ซ้ำที่ 2	0.108						ซ้ำที่ 2	1.406			
	ซ้ำที่ 3	0.105						ซ้ำที่ 3	1.390			
	ค่าเฉลี่ย	0.111						ค่าเฉลี่ย	1.344			

ตารางที่ ฉ56 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอกติโนมัยซีทไอโซเลท S3-10N

S3-10N	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.121	0.104	0.123	0.107	0.093	0.085	0.105	0.079	0.092	0.085	0.076
	ซ้ำที่ 2	0.131	0.111	0.102	0.101	0.112	0.083	0.100	0.089	0.102	0.092	0.100
	ซ้ำที่ 3	0.126	0.100	0.096	0.101	0.090	0.088	0.112	0.083	0.112	0.105	0.143
	ค่าเฉลี่ย	0.123	0.105	0.099	0.103	0.091	0.084	0.102	0.086	0.107	0.088	0.088
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.738	0.769	0.788	0.766	0.781	0.751	0.799	0.723	0.764	0.789	0.805
	ซ้ำที่ 2	0.813	0.834	0.782	0.793	0.791	0.738	0.770	0.778	0.765	0.783	0.793
	ซ้ำที่ 3	0.763	0.795	0.760	0.807	0.766	0.696	0.78	0.754	0.786	0.803	0.843
	ค่าเฉลี่ย	0.750	0.782	0.776	0.779	0.773	0.744	0.775	0.738	0.764	0.786	0.799
Cell	ซ้ำที่ 1	0.107	0.102	0.093	0.088	0.108	0.077	0.107	0.099	0.104	0.089	0.105
	ซ้ำที่ 2	0.098	0.107	0.106	0.093	0.111	0.108	0.102	0.107	0.082	0.087	0.082
	ซ้ำที่ 3	0.113	0.119	0.106	0.083	0.087	0.077	0.086	0.083	0.085	0.091	0.098
	ค่าเฉลี่ย	0.102	0.104	0.106	0.090	0.109	0.092	0.104	0.103	0.083	0.088	0.090
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.596	0.668	0.723	0.746	0.772	0.743	0.788	0.760	0.789	0.765	0.801
	ซ้ำที่ 2	0.610	0.664	0.942	0.754	0.791	0.775	0.794	0.796	0.785	0.812	0.742
	ซ้ำที่ 3	0.630	0.713	0.734	0.718	0.765	0.76	0.765	0.787	0.792	0.812	0.807
	ค่าเฉลี่ย	0.620	0.666	0.728	0.750	0.768	0.767	0.791	0.791	0.787	0.796	0.804
Broth	ซ้ำที่ 1	0.105						ซ้ำที่ 1	1.341			
	ซ้ำที่ 2	0.103						ซ้ำที่ 2	1.383			
	ซ้ำที่ 3	0.102						ซ้ำที่ 3	1.368			
	ค่าเฉลี่ย	0.103						ค่าเฉลี่ย	1.364			

ตารางที่ ๑57 ค่าการดูดกลืนแสง (O.D.) ของสารสกัดหยาบเชื้อแอสคิโนมัยส์ทีไอโซเลท S3-11N

S3-11N	ค่าความเข้มข้น (µg/ml)											
		1000	500	250	0.098	62.5	31.25	15.625	7.8125	3.9062	1.9531	0.97
Blank cell	ซ้ำที่ 1	0.131	0.112	0.120	0.109	0.097	0.089	0.115	0.081	0.086	0.091	0.071
	ซ้ำที่ 2	0.137	0.112	0.106	0.099	0.115	0.091	0.107	0.094	0.097	0.089	0.087
	ซ้ำที่ 3	0.121	0.118	0.093	0.099	0.094	0.081	0.121	0.080	0.107	0.101	0.137
	ค่าเฉลี่ย	0.134	0.114	0.099	0.102	0.102	0.087	0.111	0.080	0.096	0.090	0.079
Cell	ซ้ำที่ 1	0.820	0.758	0.777	0.772	0.750	0.747	0.848	0.722	0.716	0.776	0.118
	ซ้ำที่ 2	0.823	0.814	0.806	0.766	0.797	0.784	0.708	0.744	0.790	0.782	0.105
	ซ้ำที่ 3	0.780	0.774	0.749	0.797	0.735	0.736	0.782	0.729	0.793	0.838	0.137
	ค่าเฉลี่ย	0.821	0.766	0.777	0.769	0.773	0.741	0.778	0.731	0.791	0.779	0.111
Blank broth	ซ้ำที่ 1	0.105	0.108	0.089	0.089	0.092	0.081	0.103	0.105	0.103	0.088	0.107
	ซ้ำที่ 2	0.092	0.104	0.106	0.094	0.105	0.093	0.102	0.106	0.092	0.087	0.085
	ซ้ำที่ 3	0.108	0.104	0.102	0.084	0.085	0.075	0.085	0.087	0.084	0.090	0.100
	ค่าเฉลี่ย	0.106	0.105	0.099	0.086	0.088	0.078	0.096	0.105	0.097	0.087	0.103
Broth	ซ้ำที่ 1	0.652	0.729	0.729	0.695	0.745	0.755	0.808	0.746	0.832	0.827	0.085
	ซ้ำที่ 2	0.646	0.729	0.720	0.755	0.776	0.762	0.809	0.724	0.841	0.755	0.101
	ซ้ำที่ 3	0.671	0.738	0.765	0.764	0.412	0.744	0.750	0.723	0.833	0.822	0.114
	ค่าเฉลี่ย	0.656	0.732	0.738	0.738	0.760	0.749	0.789	0.731	0.835	0.824	0.107
Blank DPPH	ซ้ำที่ 1	0.109						ซ้ำที่ 1	1.392			
	ซ้ำที่ 2	0.096						ซ้ำที่ 2	1.346			
	ซ้ำที่ 3	0.100						ซ้ำที่ 3	1.437			
	ค่าเฉลี่ย	0.101						ค่าเฉลี่ย	1.391			

ภาคผนวก ข

ค่า IC₅₀

ตารางที่ ข1 เปรียบเทียบค่าการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ได้ 50 เปอร์เซ็นต์ของสารสกัดของเชื้อแอคติโนมัยซีทในส่วนของเซลล์ และส่วนของน้ำหมักแต่ละไอโซเลตที่ได้จากดินตะกอนทะเลบริเวณริมชายหาดเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี

เชื้อ	IC ₅₀ ของแอคติโนมัยซีท			
	สมการเส้นตรงของ Cell	Cell	สมการเส้นตรงของ Broth	Broth
S2-2	$y = 0.025x + 37.453$	209.98	$y = 0.0206x + 47.307$	131.97
S2-3	$y = 0.0274x + 34.773$	227.98	$y = 0.0142x + 47.389$	93.97
S2-4	$y = 0.0043x + 45.961$	885.00	$y = 0.0232x + 33.47$	648.99
S2-5	$y = 0.0205x + 32.446$	413.98	$y = 0.0109x + 43.947$	264.98
S2-6	$y = 0.0289x + 33.385$	644.99	$y = 0.0054x + 55.561$	0.99
S2-7	$y = 0.04x + 33.052$	235.98	$y = 0.0131x + 46.129$	123.97
S2-8	$y = 0.0211x + 38.688$	241.98	$y = 0.0206x + 71.785$	22.97
S2-10	$y = 0.0134x + 39.732$	457.98	$y = -0.0059x + 53.844$	813.99
S2-11	$y = 0.0157x + 36.808$	272.98	$y = 0.0117x + 49.757$	77.97
S2-12	$y = 0.0222x + 57.647$	1.97	$y = -0.0119x + 65.237$	-
S2-13	$y = 0.0199x + 34.869$	262.98	$y = 0.0122x + 48.381$	200.98
S2-14	$y = 0.0183x + 34.295$	471.98	$y = 0.0033x + 46.078$	-
S2-15	$y = 0.0212x + 36.175$	864.00	$y = 0.0083x + 49.1$	306.98
S2-16	$y = 0.0549x + 31.899$	208.98	$y = 0.0093x + 46.111$	405.98
S2-17	$y = 0.0338x + 35.49$	226.98	$y = 0.0227x + 47.012$	106.97
S2-19	$y = 0.0338x + 35.49$	210.98	$y = 0.0227x + 47.012$	157.97
S2-20	$y = 0.0742x + 26.166$	210.98	$y = 0.0436x + 38.996$	157.97
S2-21	$y = 0.0189x + 33.826$	277.98	$y = 0.0202x + 45.145$	151.97
S2-22	$y = 0.0195x + 33.198$	278.98	$y = 0.0202x + 44.976$	160.97
S2-24	$y = 0.071x + 45.126$	56.97	$y = 0.0242x + 42.229$	70.97
S2-1N	$y = 0.0241x + 44.476$	177.98	$y = 0.015x + 53.108$	75.97
S2-1N-2N	$y = 0.0301x + 34.655$	241.98	$y = 0.0051x + 46.486$	542.99
S2-2N	$y = 0.0184x + 48.47$	112.97	$y = 0.0217x + 46.108$	218.98
S2-3N	$y = 0.0346x + 37.813$	218.98	$y = 0.0109x + 47.418$	64.97
S2-6N	$y = 0.0222x + 35.746$	237.98	$y = 0.0058x + 48.732$	383.98
S2-8N	$y = 0.0362x + 33.125$	-	$y = 0.019x + 47.162$	7.97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข1 (ต่อ) เปรียบเทียบค่าการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ได้ 50 เปอร์เซ็นต์ของสารสกัดของเชื้อแอคติโนมัยซีทในส่วนของเซลล์ และส่วนของน้ำหมักแต่ละไอโซเลตที่ได้จากดินตะกอนทะเลบริเวณริมชายหาดเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี

เชื้อ	IC ₅₀ ของแอคติโนมัยซีท			
	สมการเส้นตรงของ Cell	Cell	สมการเส้นตรงของ Broth	Broth
S2-9N	$y = 0.0128x + 43.107$	210.98	$y = -0.0014x + 55.177$	7.97
S2-10N	$y = 0.0362x + 33.125$	235.98	$y = 0.019x + 47.162$	157.97
S2-11N	$y = 0.0356x + 32.13$	241.98	$y = 0.0282x + 46.202$	142.97
S2-12N	$y = 0.0222x + 57.647$	0.97	$y = -0.0119x + 65.237$	-



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข2 เปรียบเทียบค่าการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ได้ 50 เปอร์เซ็นต์ของสารสกัดของเชื้อแอคติโนมัยซีทในส่วนของเซลล์ และส่วนของน้ำหมักแต่ละไอโซเลตที่ได้จากดินตะกอนทะเลบริเวณริมหาดศรีราชา จังหวัดชลบุรี

เชื้อ	IC ₅₀ ของแอคติโนมัยซีท			
	สมการเส้นตรงของ Cell	Cell	สมการเส้นตรงของ Broth	Broth
S3-5	$y = 0.0236x + 35.672$	248.27	$y = 0.0104x + 47.102$	177.33
S3-7	$y = 0.0219x + 30.939$	287.07	$y = 0.0184x + 45.261$	193.13
S3-8	$y = 0.0259x + 31.078$	289.18	$y = 0.0111x + 50.609$	4.01
S3-9	$y = 0.0417x + 31.038$	242.24	$y = 0.0159x + 44.831$	124.03
S3-11	$y = 0.0166x + 36.386$	729.15	$y = 0.0154x + 43.836$	445.39
S3-12	$y = 0.0352x + 30.028$	248.26	$y = 0.0186x + 46.847$	21.73
S3-13	$y = 0.0234x + 43.579$	197.08	$y = 0.0315x + 50.871$	0.95
S3-14	$y = 0.0234x + 43.58$	219.63	$y = 0.0315x + 50.873$	-
S3-16	$y = 0.0279x + 43.733$	183.11	$y = 0.0145x + 49.498$	1.41
S3-17	$y = 0.0753x + 39.502$	94.62	$y = 0.0402x + 45.594$	74.66
S3-19	$y = 0.0206x + 32.844$	304.37	$y = 0.0014x + 47.392$	4.39
S3-21	$y = 0.043x + 50.458$	0.61	$y = 0.0184x + 51.686$	0.74
S3-22	$y = 0.0115x + 50.948$	0.94	$y = 0.0014x + 56.55$	0.82
S3-23	$y = 0.0287x + 35.765$	242.36	$y = 0.0152x + 45.829$	215.76
S3-24	$y = 0.0413x + 33.947$	221.29	$y = 0.0123x + 46.986$	0.99
S3-25	$y = 0.0156x + 47.033$	27.26	$y = 0.0029x + 46.296$	0.97
S3-26	$y = 0.0164x + 23.582$	-	$y = 0.04x + 35.214$	338.70
S3-27	$y = 0.0275x + 34.723$	246.68	$y = 0.0366x + 48.129$	58.06
S3-2N	$y = 0.0255x + 32.578$	259.26	$y = 0.0159x + 44.445$	197.11
S3-3N	$y = 0.0272x + 33.112$	247.04	$y = 0.0084x + 43.937$	699.56
S3-4N	$y = 0.0222x + 33.591$	299.48	$y = 0.0315x + 46.511$	60.18
S3-6N	$y = 0.0542x + 32.062$	217.79	$y = 0.0472x + 46.719$	55.10
S3-7N	$y = 0.0251x + 32.485$	287.68	$y = 0.0132x + 45.662$	17.03
S3-8N	$y = 0.0153x + 43.95$	317.19	$y = 0.0238x + 30.882$	206.62
S3-9N	$y = 0.0319x + 29.925$	268.25	$y = 0.0347x + 44.245$	109.62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข2 (ต่อ) เปรียบเทียบค่าการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ได้ 50 เปอร์เซ็นต์ของสารสกัดของเชื้อแอคติโนมัยซีทในส่วนของเซลล์ และส่วนของน้ำหมักแต่ละไอโซเลตที่ได้จากดินตะกอนทะเลบริเวณริมหาดศรีราชา จังหวัดชลบุรี

เชื้อ	IC ₅₀ ของแอคติโนมัยซีท			
	สมการเส้นตรงของ Cell	Cell	สมการเส้นตรงของ Cell	Broth
S3-10N	$y = 0.0205x + 32.904$	314.04	$y = 0.0154x + 45.313$	232.91
S3-11N	$y = 0.0303x + 36.695$	0.62	$y = 0.038x + 46.83$	0.50



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้