ส่วนการเจ้าหน้าที่	**แบบขออนุมัติไปปฏิบัติงานนอกพื้นที่**	ที่ - วันที่ ..... ปรับปรุงวันที่ 14/05/47

เรียน .....

ข้าพเจ้า.....ตำแหน่ง .....สังกัด..... ขออนุมัติเข้าร่วม

❑ ฝึกอบรม ❑ สัมมนา ❑ ประชุมทางวิชาการ ❑ ประชุมเชิงปฏิบัติการ ❑ ดูงาน

❑ เสนอผลงานทางวิชาการ ❑ อื่น ๆ Other (โปรดระบุ) .....

เรื่อง / หลักสูตร .....

ในวันที่ ..... สถาบัน/หน่วยงานที่จัด .....

จังหวัด ..... โดยออกเดินทางในวันที่ ..... ถึงวันที่ .....

<u>ประมาณการค่าใช้จ่ายรวม</u> โดยขออนุมัติเบิกค่าใช้จ่ายจาก(**กรุณาระบุให้ชัดเจน**) หน่วยวิจัยการใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ **มีพนักงานร่วมเดินทางไปปฏิบัติงาน และมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อคน** ดังนี้

1. ชื่อ-สกุล..... ตำแหน่ง..... สังกัด.....
2. ชื่อ-สกุล..... ตำแหน่ง..... สังกัด.....
3. ชื่อ-สกุล..... ตำแหน่ง..... สังกัด.....
4. ชื่อ-สกุล..... ตำแหน่ง..... สังกัด.....
5. ชื่อ-สกุล..... ตำแหน่ง..... สังกัด.....

<u>เหตุผลความจำเป็นในการขออนุมัติ</u>

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ขออนุมัติ

(.....)

ตำแหน่ง .....

ความเห็นของผู้บังคับบัญชาเบื้องต้น

❑ อนุมัติ

❑ ไม่อนุมัติ เพราะ.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่...../...../.....

ความเห็นของผู้บังคับบัญชาสูงสุด

❑ อนุมัติ

❑ ไม่อนุมัติ เพราะ.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่...../...../.....

หน่วยวิจัยการใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

(Utilization of Natural Products Unit)

แบบขอรับการสนับสนุนการเดินทางไปปฏิบัติงานเพื่อสร้างโจทย์วิจัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เรียน หัวหน้าหน่วยวิจัยการใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

ชื่อ-สกุล รองศาสตราจารย์ ดร. มณฑล เลิศคณาวนิชกุล **สังกัด** สำนักวิชาสหเวชศาสตร์และสาธารณสุขศาสตร์

ชื่อโครงการวิจัย ความเป็นไปได้ของการใช้แบคทีเรียที่แยกได้จากแหล่งธรรมชาติเพื่อย่อยสลายสีคริสตัลไวโอเลตและสีมาลาไคท์กรีนทางชีวภาพ

The Possibility for Using Bacterial Isolate from Natural Environment as Degrading Bioremidation of Crystal Violet- and Malachite Green Dyes

ประเภทของโครงการวิจัย โครงการใหม่

หน่วยงานเจ้าของโครงการ สำนักวิชาสหเวชศาสตร์และสาธารณสุขศาสตร์

ผู้ดำเนินโครงการ/ผู้ร่วมโครงการ

รองศาสตราจารย์ ดร. มณฑล เลิศคณาวนิชกุล / ผู้ช่วยวิจัย

ระยะเวลาดำเนินการ เมษายน 2559 ถึง กันยายน 2559

สถานที่ดำเนินการ อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 8 และหน่วยวิจัยการใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ/ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขต ภูเก็ต

หลักการและเหตุผล

สีคริสตัลไวโอเลต (crystal violet) และสีมาลาไคท์กรีน (malachite green) เป็นสีย้อมในกลุ่มไตรฟีนิลมีเทน (triphenylmethane) ที่มีองค์ประกอบเป็นวงแหวนอะโรมาติก (aromatic ring) สามวงเชื่อมต่อกัน โดยแต่ละวงจะมีหมู่มีเทน (methane group) ที่ต่ออยู่กับไนโตรเจนของวงแหวนดังกล่าว มักนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เครื่องสำอาง หมึกพิมพ์ การผลิตยา อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร สีย้อมแกรมในการศึกษาด้านแบคทีเรียวิทยา รวมถึงใช้ฆ่าเชื้อที่ผิวหนัง เช่น เจนเชี่ยน ไวโอเลต (gentian violet) ใช้ในการทำลายหนอนพยาธิทั้งในมนุษย์และสัตว์ และยังมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา แต่พบว่าสีย้อมทั้ง 2 ชนิดมีความเป็นพิษสูงหากกำจัดทิ้งอย่างไม่ถูกวิธีและเกิดการปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อมเป็นเวลานาน รวมทั้งสามารถสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตได้นาน ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ โดยไปมีผลลดการสังเคราะห์ อาร์เอ็น เอ (RNA) และโปรตีนในสิ่งมีชีวิตรวมไปถึงมีคุณสมบัติเป็นสารก่อมะเร็ง สำหรับการแก้ปัญหาการกำจัดสีย้อมนี้มีทั้งวิธีทางกายภาพและทางเคมี เช่น การดูดซับ (adsorption) การตกตะกอน (coagulation) การย่อยสลายโดยใช้แสง (photodegradation) หรือการแลกเปลี่ยนประจุ (ion exchange) แต่เป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายสูง พบตะกอนตกค้างจำนวนมากและเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพต่ำและทำได้ในปริมาณน้ำเสียจำกัด จึงมีความสนใจ

วิธีการย่อยสลายทางชีวภาพหรือการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมโดยชีววิธี (bioremediation) ซึ่งสามารถทำได้ในแหล่งน้ำทิ้งขนาดใหญ่ที่มีปริมาณน้ำมาก เสียค่าใช้จ่ายน้อย ผลิตภัณฑ์จากการย่อยไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมเพราะสารมลพิษถูกเปลี่ยนไปเป็นมวลชีวภาพของเซลล์จุลินทรีย์ซึ่งเป็นสารที่คงตัวและไม่เป็นพิษ และมีตะกอนตกค้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีทางกายภาพและทางเคมี ซึ่งมีการรายงานวิธีการย่อยสลายสีย้อมโดยสิ่งมีชีวิต (biodegradation) ด้วยกลุ่มของแบคทีเรียที่อาศัยอากาศ (aerobic bacteria) แบคทีเรียที่ไม่อาศัยอากาศ (anaerobic bacteria) ยีสต์ (yeast) และสาหร่าย เพื่อเป็นการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมโดยชีววิธีที่อาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายหรือลดปริมาณสีย้อมมากมาย ได้มีการศึกษาประสิทธิภาพในการย่อยสลายสีย้อมของจุลินทรีย์ที่แยกจากดินบริเวณโรงงานย้อมสีโดยใช้สีย้อมเป็นสารตั้งต้น (substrate) แล้วติดตามผลการเปลี่ยนแปลงจากการวัดค่าการดูดกลืนแสงพบว่ากลุ่มจุลินทรีย์ต่าง ๆ มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายสีย้อมแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับชนิดและจำนวนของจุลินทรีย์ ชนิดและความเข้มข้นของสีย้อม และระยะเวลาในการย่อยสลาย อีกทั้งมีการรายงานการศึกษาประสิทธิภาพในการย่อยสลายสีย้อมคริสตัลไวโอเลตและสีมาลาไคท์กรีนของแบคทีเรีย *Sphingomonas paucimobilis* ที่แยกได้บ่อน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ประเทศตูนิเซียปรากฏว่าสามารถย่อยสลายสีย้อมทั้งสองชนิดที่ระดับความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้ 100% ภายในเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อเติม yeast extract ผสมลงไปในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด mineral salts medium (MSM) และแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่แยกได้จากพืชที่รดน้ำจากบ่อน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ประเทศตูนิเซีย สามารถย่อยสลายสีคริสตัลไวโอเลตที่ระดับความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้ถึง 100% เมื่อเลี้ยงแบบเขย่าที่ความเร็ว 150 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พีเอช (pH) 7 ภายในเวลา 2.5 ชั่วโมง

จะเห็นได้ว่าการย่อยสลายหรือลดปริมาณสีย้อมโดยชีววิธีดังกล่าวข้างต้น เป็นวิธีที่ง่าย สะดวกและไม่สิ้นเปลือง ดังนั้นจึงได้สนใจศึกษาหลักการดังกล่าว คือใช้สีคริสตัลไวโอเลตและสีมาลาไคท์กรีนเป็นสารตั้งต้นสำหรับการเจริญของแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายสีทั้ง 2 ชนิดที่แยกได้จากห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาของอาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 8 มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ในบริเวณที่มีการปนเปื้อนของสีคริสตัลไวโอเลตและสีมาลาไคท์กรีนจากการศึกษาทางจุลชีววิทยาหรือชีววิทยา แล้วติดตามผลการเปลี่ยนแปลงของสีย้อมจากการวัดค่าการดูดกลืนแสงรวมทั้งตรวจวัดประสิทธิภาพการย่อยสลายสีคริสตัลไวโอเลตและสีมาลาไคท์กรีน ของแบคทีเรียที่คัดแยกออกมาได้ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาเกี่ยวกับการใช้วิธีทางชีวภาพสำหรับฟื้นฟูสภาพแวดล้อมต่อไป

วัตถุประสงค์

1. คัดแยกแบคทีเรียที่มีความสามารถในการย่อยสลายสีคริสตัลไวโอเลตหรือสีมาลาไคท์กรีนจากห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาของอาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 8 มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
2. ศึกษาความสามารถของแบคทีเรียจากข้อ 1. ในการทนต่อสีคริสตัลไวโอเลตหรือสีมาลาไคท์กรีนที่ความเข้มข้นต่างๆ
3. ศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียจากข้อ 1ในการย่อยสลายสีคริสตัลไวโอเลตหรือสี มาลาไคท์กรีนที่สภาวะการบ่มเลี้ยงแบบเขย่าขวดอาหารเลี้ยงเชื้อ
4. วินิจฉัยชนิดแบคทีเรียที่มีความสามารถในการย่อยสลายสีคริสตัลไวโอเลตหรือสี มาลาไคท์กรีนที่ได้จากข้อ 1. ด้วยการทดสอบทางชีวเคมี

ขอบเขตของการศึกษาหรือกรอบการวิจัย

1. คัดแยกแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายสีคริสตัลไวโอเลตหรือสีมาลาไคท์กรีนที่ได้จาก อ่างย้อมสีห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาของอาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 8 มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

2. นำแบคทีเรียที่แยกได้จากข้อ 1. ไปศึกษาความสามารถในการทนต่อสีคริสตัลไวโอเลตหรือสีมาลาไคท์กรีนที่ความเข้มข้น 6 ระดับคือ 500, 1,000, 5,000, 10,000, 15,000 และ 20,000 มิลลิกรัมต่อลิตร

3. ศึกษาความสามารถของแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการการย่อยสลายสีคริสตัลไวโอเลตหรือสีมาลาไคท์กรีนที่สภาวะการบ่มเลี้ยงแบบเขย่าขวดอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยใช้ทั้งเชื้อที่มีชีวิตและหัวเชื้อที่ตายแล้วจากการนำเชื้อไปต้มที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที แล้วแช่ในน้ำแข็งทันที นาน 5 นาที

4. วินิจฉัยชนิดแบคทีเรียที่มีความสามารถในการย่อยสลายสีคริสตัลไวโอเลตหรือสีมาลาไคท์-กรีนที่ได้จากข้อ 1. ด้วยการทดสอบทางชีวเคมี: oxidase test, Triple Sugar Iron (TSI), Motile Indole Lysine (MIL), Sulfide Indole Motile (SIM), citrate test, urease test และ OF glucose

แผนดำเนินงาน

1. การคัดแยกแบคทีเรียที่มีความสามารถในการย่อยสลายสีคริสตัลไวโอเลตและสีมาลาไคท์กรีน

1.1 ใช้ไม้พันสำลี swab เชื้อจากอ่างย้อมสีในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาฯ ใส่ลงในหลอดทดลองฝาเกลียว ที่มี 0.85% NaCl ปริมาตร 2 มิลลิลิตร

1.2 นำหลอดทดลองฝาเกลียวที่ได้จากข้อ 3.1.1 ไป vortex เพื่อให้เชื้อกระจายหรือหลุดออกจากไม้พันสำลี

1.3 นำสารแขวนลอยมากระจายเชื้อ (spread plate) บนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง Luria-Bertani Crystal violet (LCV) ที่มีสีคริสตัลไวโอเลต (500 มิลลิกรัมต่อลิตร) หรืออาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง Luria-Bertani Malachite green (LMG) ที่มีสีมาลาไคท์กรีน (500 มิลลิกรัมต่อลิตร) จากนั้นนำจานเพาะเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2. ความสามารถของแบคทีเรียในการย่อยสลายสีคริสตัลไวโอเลตและสีมาลาไคท์กรีน

2.1 นำแบคทีเรียที่คัดแยกได้จากข้อที่ 3.1 วนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร บนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง Luria-Bertani Crystal violet (LCV) ที่มีสีคริสตัลไวโอเลต (500 มิลลิกรัมต่อลิตร) หรืออาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง Luria-Bertani Malachite green (LMG) ที่มีสีมาลาไคท์กรีน (500 มิลลิกรัมต่อลิตร)

2.2 นั้นจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ได้จากข้อ 2.1 บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อคัดเลือกแบคทีเรียที่มีความสามารถในการย่อยสลายสีคริสตัลไวโอเลตและสีมาลาไคท์กรีน โดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซน

3. ความสามารถของแบคทีเรียในการทนต่อสีคริสตัลไวโอเลตและสีมาลาไคท์กรีน

3.1 เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง LCV หรืออาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง LMG ที่มีสีคริสตัลไวโอเลตหรือสีมาลาไคท์กรีน ความเข้มข้น 6 ระดับคือ 500, 1,000, 5,000, 10,000, 15,000 และ 20,000 มิลลิกรัมต่อลิตรในจานเพาะเชื้อพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตร

3.2 นำแบคทีเรียที่คัดเลือกจากข้อ 3.2.2 มาเลี้ยงในอาหาร Luria – Bertani (LB) borth หรือ Nutient broth ปริมาตร 5 มิลลิลิตร โดยใส่ 1 โคโลนีต่อหลอด แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมงแบบสภาวะเขย่า (ความเร็ว 150 รอบต่อนาที)

3.3 นำห่วงถ่ายเชื้อจุ่มลงในหลอดที่มีเชื้อจากข้อ 3.2 มาวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง LCV หรืออาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง LMG ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ จากนั้นบ่มเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 37- องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สังเกตการเจริญของแบคทีเรีย

3.4 เก็บเชื้อที่มีความสามารถในการทนต่อสีคริสตัลไวโอเลตหรือสีมาลาไคท์กรีน ที่ความเข้มข้นสูงสุด ไว้ใช้ในการทดลองต่อไป

4. ประสิทธิภาพในการย่อยสลายสีคริสตัลไวโอเลตและมาลาไคธ์กรีนที่สภาวะเขย่า

4.1 นำเชื้อที่คัดแยกได้จากข้อ 3.3 ปรับความขุ่นของเชื้อเทียบเท่า McFarland No. 0.5 จะได้ปริมาณเชื้อเท่ากับ 1.5×108 CFU ต่อมิลลิลิตร เตรียมเพื่อใช้เป็นหัวเชื้อ (starter)

4.2 เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ LCV ที่มีสีคริสตัลไวโอเลต และอาหารเลี้ยงเชื้อ LMG ที่มีสีมาลาไคธ์กรีน เข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร ใส่หัวเชื้อที่ได้จากข้อ 3.4.1 ปริมาตร 1 มิลลิลิตร (1 เปอร์เซ็นต์) เลี้ยงเชื้อที่สภาวะเขย่า (ความเร็ว 150 รอบต่อนาที) ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส แล้วเก็บตัวอย่างทุกๆ 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 5 วัน

4.3 นำตัวอย่างในแต่ละวันมาปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 20 นาที แล้วนำส่วนใสของสารละลายมาวัดค่าการดูดกลืนแสง

4.3.1 นำส่วนใสที่ได้จากอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว LCV ที่มีสีคริสตัลไวโอเลต วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 590 นาโนเมตร แล้วเปรียบเทียบกับค่าการดูดกลืนแสงของสีคริสตัลไวโอเลต ในชุดควบคุม (ไม่ใส่แบคทีเรีย)

4.3.2 นำส่วนใสที่ได้จากอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว LMG ที่มีสีมาลาไคธ์กรีน วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 618 นาโนเมตร แล้วเปรียบเทียบกับค่าการดูดกลืนแสงของสี คริสตัลไวโอเลต ในชุดควบคุม (ไม่ใส่แบคทีเรีย)

4.3.3 คำนวณความเข้มข้นของสีคริสตัลไวโอเลตและสีมาลาไคธ์กรีน ที่เวลาต่างๆ เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน ที่มีความสัมพันธ์กับค่าการดูดกลืนแสงของสีนั้นๆ พร้อมทั้งคำนวณเปอร์เซ็นการลดลงของสี จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นการลดลงของสี} = \frac{\text{ความเข้มข้นเริ่มต้น} - \text{ความเข้มข้นที่วัดได้}}{\text{ความเข้มข้นเริ่มต้น}} \times 100$$

4.4 ศึกษาการดูดซับสีคริสตัลไวโอเลตและสีมาลาไคธ์กรีนของเซลล์แบคทีเรีย โดยทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 4.1 – 4.3 แต่ใช้หัวเชื้อที่ทำให้ตายแล้ว โดยนำเชื้อแบคทีเรียที่มีความขุ่นเทียบเท่า McFarland No. 0.5 ไปต้มที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที แล้วแช่ในน้ำแข็งทันที นาน 5 นาที

4.5 ศึกษาสเปกตรัมของสีคริสตัลไวโอเลตและมาลาไคต์กรีนที่ความยาวคลื่น 305-680 นาโนเมตรนำตัวอย่างจากข้อ 3.4 มาศึกษาสเปกตรัมของสีคริสตัลไวโอเลตและมาลาไคต์กรีน ที่ความยาวคลื่น 305 – 680 นาโนเมตร ด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงสเปคโตรโฟโตมิเตอร์แบบไมโครเพลท เปรียบเทียบกับสเปกตรัมของสีคริสตัลไวโอเลตและสีมาลาไคต์กรีน ในชุดควบคุม (ไม่ใส่แบคทีเรีย)

4.6 ศึกษาการย่อยสลายสีคริสตัลไวโอเลตและมาลาไคต์กรีนของแบคทีเรียโดยทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 3.1 – ข้อ 4.5 แต่เปลี่ยนไปใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient agar (NA), Nutrient Crystal violet agar (NCA) และ Nutrient Malachite green agar (NMA)

5. จำแนกชนิดของแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพสูงในการย่อยสลายสีคริสตัลไวโอเลตและมาลาไคต์กรีน

นำแบคทีเรียที่มีความสามารถในการย่อยสลายและทนต่อสีคริสตัลไวโอเลตและสีมาลาไคต์กรีนได้ดีที่สุด มาวินิจฉัยชนิดเชื้อโดยการศึกษาการติดสีแกรม รูปร่าง และทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี

6. การวิเคราะห์ผลการทดสอบการการย่อยสลายและการดูดซับสีคริสตัลไวโอเลตหรือมาลาไคต์กรีน

6.1 ใช้สถิติทดสอบ One-way ANOVA เปรียบเทียบการย่อยสลายและการดูดซับสีคริสตัลไวโอเลตหรือสีมาลาไคต์กรีน ระหว่างโคโลนีแบคทีเรียแต่ละแบบในอาหารเลี้ยงเชื้อ Luria – Bertani borth (LB) และ Nutient broth (NB)

6.2 ใช้สถิติทดสอบ Paired-sample-T test เปรียบเทียบการย่อยสลายและการดูดซับสีคริสตัลไวโอเลตหรือสีมาลาไคต์กรีนระหว่างอาหารเลี้ยงเชื้อ Luria – Bertani borth (LB) และ Nutient broth (NB)

งบประมาณ (ถัวเฉลี่ย)

- ค่าเดินทาง (ระบุชนิดของพาหนะ)โดยเครื่องบิน / TAXI / รถยนต์ส่วนตัว	5,000.00	บาท
- ค่าที่พัก 6 คืน ๆ ละ 1,000 บาท (ประสานงาน)	6,000.00	บาท
- ค่าสารเคมี/ค่าบริการทดสอบ	4,000.00	.บาท
- ค่าอื่น ๆ (โปรดระบุ)	0.00	บาท
รวมงบประมาณ (หนึ่งหมื่นห้าพันบาทถ้วน)	15,000.00	บาท

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถคัดแยกแบคทีเรียและทราบความสามารถในการย่อยสลายสีคริสตัลไวโอเลตและสีมาลาไคต์กรีน จากห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาของอาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 8 มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

2. ทราบความสามารถของแบคทีเรียจากข้อ 1. ในการทนต่อสีคริสตัลไวโอเลตและสีมาลาไคต์กรีนที่ความเข้มข้นต่างๆ

3. ทราบประสิทธิภาพของแบคทีเรียจากข้อ 1. ในการย่อยสลายสีคริสตัลไวโอเลตและสี มาลาไคต์กรีนที่สภาวะการบ่มเลี้ยงแบบเขย่าขวดอาหารเลี้ยงเชื้อ

4. ทราบชนิดของแบคทีเรียที่มีความสามารถในการย่อยสลายสีคริสตัลไวโอเลตและสีมาลาไคต์กรีนที่ได้จากข้อ 1. ด้วยการทดสอบทางชีวเคมี

ลงชื่อ.....ผู้ขออนุมัติ

(รองศาสตราจารย์ ดร. มณฑล เลิศคณาวนิชกุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ตำแหน่ง.....

ลงชื่อ.....ผู้อนุมัติ (หัวหน้าหน่วยวิจัย)

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

(โปรดอ่านรายละเอียดประกอบการขออนุมัติตามเอกสารแนบ)

หน่วยวิจัยการใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

(Utilization of Natural Products Unit)

คำอธิบายรายละเอียดการขอรับการสนับสนุนการเดินทางไปปฏิบัติงานเพื่อสร้างโจทย์วิจัย

1. **ชื่อโครงการ** ระบุชื่อโครงการวิจัยทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
2. **ประเภทของโครงการวิจัย** โครงการใหม่หรือโครงการต่อเนื่อง โครงการพื้นฐาน ประยุกต์หรือพัฒนาโดยการทดลอง หรือสำรวจขั้นต้น หรือศึกษาความเป็นไปได้
3. **หน่วยงานเจ้าของโครงการ** ระบุส่วน ศูนย์หรือสำนักวิชา
4. **ผู้ดำเนินโครงการ/ผู้ร่วมโครงการ** ระบุชื่อหัวหน้าโครงการ ผู้ร่วมงานและสังกัดหรือที่ทำงาน รวมทั้งหมายเลขโทรศัพท์ โทรสารที่ติดต่อได้
5. **ระยะเวลาดำเนินการ** ระบุวัน เดือน ปี ในการดำเนินการ
6. **สถานที่ดำเนินการ** ระบุสถานที่ภายในหรือภายนอกมหาวิทยาลัย
7. **หลักการและเหตุผล** ระบุความเป็นมา เหตุผลที่ต้องวิจัยเรื่องนี้ โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องแนบเอกสารอ้างอิงหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง
8. **วัตถุประสงค์**
9. **ขอบเขตของการศึกษาหรือกรอบการวิจัย**
10. **แผนดำเนินงาน** เสนอรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการวิจัย แผนดำเนินการตามระยะเวลา
11. **งบประมาณ** ระบุประมาณการรายจ่ายต่าง ๆ โดยย่อ
12. **ผลที่คาดว่าจะได้รับ** ผลในเชิงปฏิบัติหรือประยุกต์นำไปใช้ในการพัฒนาโครงการวิจัยต่อไป

<u>หมายเหตุ</u>

1. โปรดระบุรายละเอียดโดยย่อ
2. การอนุมัติโดยความเห็นชอบจากคณะกรรมการหน่วยวิจัย
3. การขออนุมัติกระทำได้จำนวน 3 เรื่อง/คน/ปี ไม่เกิน 15,000 บาท ต่อเรื่อง

ส่วนการเจ้าหน้าที่	**แบบสรุปรายงานการไปปฏิบัติงานนอกพื้นที่**	ที่ …… วันที่ …… ปรับปรุงวันที่ 14/05/47

เรียน …….

ตามที่ข้าพเจ้า …….. ตำแหน่ง ……. สังกัด ……

ได้รับการอนุมัติให้ไป O ฝึกอบรม O สัมมนา O ประชุมทางวิชาการ O ประชุมเชิงปฏิบัติการ O ดูงาน

O เสนอผลงานทางวิชาการ O อื่น ๆ (โปรดระบุ)……..……..

เรื่อง / หลักสูตร …….

เมื่อวันที่ …….. ถึงวันที่ …….. หน่วยงาน / สถาบันที่จัด ……..

จังหวัด ……. โดยออกเดินทางในวันที่ …… กลับในวันที่ …….

<u>ค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นจริง</u> โดยตัดงบประมาณจาก (**กรุณาระบุให้ชัดเจน**) ชื่อกองทุน……..……..…….รหัส……-……

ชื่อแผนงาน…….รหัส…..-……

O ค่าลงทะเบียน …….-…….. บาท O ค่าพาหนะ ….-…..… บาท

O ค่าที่พัก …….-……..…บาท O ค่าเบี้ยเลี้ยง …….-……. บาท

O อื่น ๆ …….-…….. บาท **รวมค่าใช้จ่าย …..-….. บาท**

มีพนักงานร่วมเดินทางไปปฏิบัติงาน และมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อคน ดังนี้

1. ชื่อ – สกุล …..…… ……..……ตำแหน่ง……..……สังกัด……..…..…… ค่าใช้จ่าย……..……..บาท
2. ชื่อ - สกุล…..…… ……..……ตำแหน่ง……..……สังกัด……..…..…… ค่าใช้จ่าย……..……..บาท
3. ชื่อ - สกุล…..…… ……ตำแหน่ง……..……สังกัด…… …..…… ค่าใช้จ่าย……บาท
4. ชื่อ - สกุล…..…… …..……ตำแหน่ง……..……สังกัด…… …..…… ค่าใช้จ่าย……บาท

<u>สาระเนื้อหาของงานที่ปฏิบัติและประโยชน์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงาน</u>

……

……

……..…..

……

……

ลงชื่อ ……..……ผู้รายงาน

(……..)

ตำแหน่ง ……..

ความเห็นของผู้บังคับบัญชาเบื้องต้น

……

……

……

……

ลงชื่อ…….

(……..)

ตำแหน่ง ……..

ความเห็นของผู้บังคับบัญชาสูงสุด

……

……

……

……

ลงชื่อ……

(……..……)

ตำแหน่ง ……