

บทนำ

การวิจัยค้นคว้าสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการเป็นยารักษาโรค และผลิตภัณฑ์เสริมอาหารมีมากมาย แต่ส่วนใหญ่แล้วเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสัตว์ พืช และจุลินทรีย์ (แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีท ยีสต์ และรา) บนแผ่นดิน การพัฒนาและการค้นพบผลิตภัณฑ์ใหม่ลดน้อยลงไปเรื่อยๆ เมื่อเทียบกับการเพิ่มขึ้นและการเปลี่ยนแปลงของโรค เกิดโรคอุบัติใหม่ต่างๆ ประกอบกับการดื้อยาของโรคต่างๆ เหล่านี้ ทำให้เกิดภาวะคุกคามจนถึงแก่ชีวิตต่อคนไทยและประชากรโลก นักวิทยาศาสตร์ในหลายประเทศจึงมีความพยายามที่จะค้นหาสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากแหล่งใหม่ก็คือมหาสมุทรจะเป็นแหล่งของผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ยิ่งใหญ่มาก เนื่องจากความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในทะเล โดยนักวิทยาศาสตร์ประมาณการว่าสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่มากถึง 5 แสนถึง 30 ล้านชนิด ทั้งจุลินทรีย์ที่ยังไม่สามารถประมาณการได้

ทำให้ในช่วงหลายทศวรรษตั้งแต่ปี 1950 ที่ผ่านมานักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกจึงได้พยายามศึกษาเพื่อหาสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติด้วยาใหม่ๆ จากสิ่งมีชีวิตในทะเล แต่ก็ยังไม่สามารถครอบคลุมถึงศักยภาพอันยิ่งใหญ่ของมหาสมุทร จุลินทรีย์ทางทะเลส่วนใหญ่จะกระจายอยู่ทั่วไปในมหาสมุทรประมาณ 3.6×10^{30} เซลล์ จุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มีขนาดน้อยกว่า 1 ไมครอน นอกจากนี้ยังมีความสำคัญยิ่งต่อการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและการเผาผลาญของชีวิต แต่ความเข้าใจของเราต่อความหลากหลายของเชื้อจุลินทรีย์และวิวัฒนาการของโครงสร้างประชากรในมหาสมุทรเป็นเพียงบางส่วนเท่านั้น แต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกัน แบคทีเรียทะเลรวมถึงส่วนที่อาศัยร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เป็นแหล่งที่มีศักยภาพ เนื่องจากแบคทีเรียต้องแข่งขันกันเองภายใต้สภาวะที่รุนแรงต่างๆ เช่น ความเค็ม ออกซิเจน ความเป็นกรด-ด่าง แสงสว่าง ธาตุอาหาร อุณหภูมิ กระแสน้ำ และรวมไปถึงการแย่งถิ่นที่อยู่ของจุลินทรีย์ทะเลเหล่านี้ด้วย จึงพบว่าแบคทีเรียเป็นกลุ่มที่มีการสร้างสารไบโอแอคทีฟเมตาโบไลต์ที่มีความหลากหลายเพื่อความอยู่รอด ซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์ต่อการแพทย์และเภสัชวิทยา

จุลินทรีย์ทะเลเป็นแหล่งที่มาสำหรับสาร metabolites ที่ได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้นและมีจำนวนผลิตภัณฑ์ธรรมชาติทางทะเลที่มีศักยภาพที่น่าสนใจ ซึ่งอยู่ในขั้นการทดลองทางคลินิกเพิ่มมากขึ้น ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติทางทะเลที่ได้จากแบคทีเรียจะถูกศึกษาในสองส่วน ส่วนแรกเกี่ยวกับแบคทีเรียที่อาศัยร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่น (symbiotic bacteria) และอีกส่วนหนึ่งคือจุลินทรีย์ทะเลที่เป็นสารด้วยา โดยทั่วไป นอกจากนี้ยังพบว่าสารออกฤทธิ์หลายตัวถูกสร้างมาจากจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ร่วมกัน การวิจัยค้นคว้าสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการเป็นยารักษาโรคและผลิตภัณฑ์เสริมอาหารอย่างมากมาย ส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสัตว์ พืช และจุลินทรีย์บนพื้นดิน ในขณะนี้ นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกจะตระหนักดีว่าฟองน้ำและสิ่งมีชีวิตในทะเลเป็นแหล่งของสารประกอบ

ธรรมชาติที่ยิ่งใหญ่และแสดงให้เห็นถึงความหลากหลายของฤทธิ์ทางชีวภาพ ที่น่าจะนำมาผลิตตัวยาได้ แต่ก็มักจะประสบปัญหาในการพัฒนาเนื่องจากฟองน้ำและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหายาก การเก็บกักตลอดจนการเพาะเลี้ยงให้ได้จำนวนมากในระยะเวลาอันสั้น ซึ่งนักวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาตัวยาได้โดยใช้สารประกอบที่สกัดได้เป็นต้นแบบในการสังเคราะห์ตัวยาค้นคว้าได้ นอกจากนี้ยังมีอีกแนวทางที่ค้นพบเมื่อเร็วๆ นี้คือ จุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่กับฟองน้ำและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ทั้งในแบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันกับเจ้าบ้าน หรืออยู่แบบให้ประโยชน์กับเจ้าบ้านตลอดจนสิ่งแวดล้อมในทะเล ไม่ว่าจะเป็นน้ำทะเล หรือตะกอนดินก็มีจุลินทรีย์อาศัยอยู่ แบคทีเรียและยีสต์พบได้ทั่วไปในธรรมชาติแต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกันปัจจุบันพบว่าจุลินทรีย์หลายชนิดสามารถนำมาใช้เป็นอาหารสำหรับสัตว์ และยีสต์ก็เป็นจุลินทรีย์อีกชนิดที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากยีสต์บางชนิดมีคุณสมบัติของการกระตุ้นภูมิคุ้มกัน (immunostimulatory properties) และบางชนิดเป็นแหล่งสารอาหาร โปรตีน ไขมัน และวิตามิน (Kutty และ Phillip, 2008) โดยนำมาใช้ในเทคนิคต่างๆ ที่น่าสนใจ

ชายฝั่งทะเลของไทยก็นับได้ว่าประกอบไปด้วยระบบนิเวศต่างๆ ประเทศไทยจัดอยู่ในเขต Indo-Malayan ซึ่งเป็นเขตชีวภูมิศาสตร์ย่อยของเขต Indo-west Pacific เขตนี้ถือได้ว่าเป็นจุดศูนย์กลางการแพร่กระจายของสัตว์ทะเลทั้งหลายในโลกนี้ ซึ่ง Hooper (2002) ได้ประมาณว่าฟองน้ำทะเลในเขตชีวภูมิศาสตร์ย่อยนี้ น่าที่จะมีความหลากหลายทางชีวภาพและสมบูรณ์ถึงร้อยละ 10 ของโลกที่มีอยู่ อาทิเช่น ป่าชายเลน หาดเลน ที่อุดมสมบูรณ์ด้วยพันธุ์พืชและสัตว์นานาชนิดที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ และมีความสำคัญต่อระบบนิเวศ มีหาดทราย หาดหิน และแนวปะการังที่สวยงามโดยมีผู้ประมาณการว่าทะเลไทยนั้นมีความความอุดมสมบูรณ์ทะเลจึงมีประโยชน์นานาประการ การค้นหาตัวยาใหม่ได้เกิดการแข่งขันในการวิจัยสูงมาก โดยเฉพาะทั้งยาต่อต้านไวรัส และต่อต้านมะเร็ง เป็นสารที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์ซึ่งฤทธิ์จะถูกเลือกเฉพาะที่ไม่ทำอันตรายสิ่งมีชีวิตนั้นด้วย ตัวยาใหม่บางตัวเหล่านี้ได้จากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เป้าหมายในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมาคือ สิ่งมีชีวิตจากทะเล อาทิเช่น ฟองน้ำ กัลปังหา ปะการังอ่อน นับแต่นั้นมานักวิจัยทางเคมีและเภสัชกรรมได้หันมาสนใจผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากทะเลกันมากขึ้นเป็นลำดับ

เนื่องจากเซลล์แบคทีเรียมีขนาดเล็กสารเมตาโบไลต์ที่สร้างขึ้นภายในเซลล์แต่ละเซลล์จึงมีปริมาณน้อยตามขนาดเซลล์ การวิเคราะห์โครงสร้างสารแต่ละชนิดต้องใช้สารประมาณ 1-3 กรัม นั้นหมายความว่าต้องใช้ปริมาณสารสกัดหยาบต่อชนิดเชื้อที่อาจมากถึง 2-10 ล้านเท่าของน้ำหนักเซลล์โดยประมาณ หากจะคิดว่า 1 เซลล์หนัก 1 μg ในแบคทีเรียอาจต้องเลี้ยงเชื้อ ถึง 20-25 ลิตร เพื่อให้ได้สารสกัดหยาบ 1 กรัม ในเชื้อบางชนิด สำหรับยีสต์จากทะเลเป็นราในกลุ่ม Ascomycetes หรือบางชนิดอยู่ในกลุ่ม Basidiomycetes ซึ่งมีคุณค่าอาหารภายในเซลล์ และองค์ประกอบของเซลล์สูง มีทั้งโปรตีน กรดไขมันไม่อิ่มตัว วิตามินบีหลายชนิด นอกจากนี้ยังพบว่าเซลล์ยีสต์ยังประกอบไปด้วยคาร์โบไฮเดรต กรดนิวคลีอิก รวมทั้งไขมันอื่น ๆ ดังนั้นจึงเหมาะสมที่จะใช้สำหรับเป็นอาหารเสริม และในการเลี้ยงเซลล์ยีสต์นั้นใช้เวลาสั้น และสามารถเลี้ยงได้ โดยใช้วัตถุดิบที่อาจหาได้ง่าย เช่น

กากน้ำตาล มันสำปะหลัง หางนม (Whey) มารีนีสต์หลายชนิดมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง เช่น (Polyunsaturated fatty acids, PUFAs) ซึ่งกรดไขมันเหล่านี้ เป็นกรดไขมันที่มีบทบาทสำคัญต่อสุขภาพของมนุษย์ โดยถูกนำมาใช้เป็นอาหารเสริม และใช้ในทางการแพทย์ โดยเฉพาะกลุ่มไขมันโอเมก้า 3 ควบคุมการทำงานในร่างกายรวมทั้งความดันโลหิต ป้องกันเลือดแข็งตัว การทำงานของระบบสมองและประสาท รวมทั้งยังนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ ปัจจุบันเรามีการผลิตยีสต์ทั้งที่เป็นอาหารคนและอาหารสัตว์ ซึ่งผลิตได้โดยใช้ยีสต์หลายชนิด เช่น *Candida utilis* หรือ *Saccharomyces* sp. การใช้ยีสต์ในอาหารของคนนั้นมักใช้เพื่อปรุงแต่ง เพิ่มกลิ่นรสของอาหาร เช่น ใช้เติมในอาหารประเภทซูป หรืออาจใช้เป็นสารสกัดจากยีสต์ใช้ทาขนมปัง ส่วนการใช้ยีสต์ในอาหารสัตว์นั้นส่วนใหญ่ใช้ในรูปอาหารเสริมโปรตีน และหากจะใช้เป็นอาหารของสัตว์ทะเลวัยอ่อน จะเลือกใช้ยีสต์ที่แยกได้จากทะเล หรือมารีนีสต์ ซึ่งเป็นยีสต์ที่มีกรดไขมันที่มี PUFA สูง และไม่ทำให้คุณภาพน้ำเสีย (เหมือนการใช้ยีสต์ทำขนมปัง) เพื่อให้สัตว์น้ำวัยอ่อนเจริญเติบโตได้ดี เพื่อเป็นแหล่งของอาหารที่มีคุณประโยชน์และมีคุณค่าอาหารสูงต่อสัตว์ทะเลที่เป็นห่วงโซ่อาหารลำดับต่อไป และเช่นเดียวกันการใช้ประโยชน์เพื่อการนี้ก็ต้องผลิตยีสต์เพื่อให้ได้เซลล์เป็นปริมาณมากอย่างเพียงพอ

จากแหล่งของตัวอย่างทั้งฟองน้ำทะเลและจุลินทรีย์ทะเลที่น่าสนใจ คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพบางประการ เช่น ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เป็นต้น นอกจากนี้มีการศึกษาองค์ประกอบของอาหาร และองค์ประกอบกรดไขมันในตัวอย่างเชื้อยีสต์ หรือแบคทีเรียทะเล/แอคติโนมัยซีท สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติประมาณ 32,500 ชนิดมาจากแหล่งจุลินทรีย์ ซึ่งรวมถึงสารที่ได้จากจุลินทรีย์ทะเลด้วยประมาณ 100 ชนิด และมีสารต้านจุลชีพหลายตัวได้มาจาก marine actinomycetes (Batzl, 2008) ในปัจจุบันสองในสามของยาปฏิชีวนะจากธรรมชาติได้มาจากแบคทีเรียทะเล actinomycetes ซึ่งแบคทีเรียกลุ่มนี้เป็นแหล่งทางเลือกของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพอื่นๆอีกด้วย

จุลินทรีย์ถูกนำมาใช้เป็นตัวกลางในการผลิตสารที่จำเป็นบางอย่างที่เกี่ยวข้องกับทางการแพทย์และการรักษาโรค ด้านอุตสาหกรรม ด้านการเกษตร เป็นต้น ตัวอย่างจุลินทรีย์ที่นำมาใช้ในทางการแพทย์ เช่น ยีสต์ *Saccharomyces Cerevisiae* และแบคทีเรีย *E.coli* ใช้ผลิตสารอินซูลินซึ่งเป็นสารที่มีความสำคัญในการควบคุมปริมาณน้ำตาลในเลือด มีการนำยีสต์มาเป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์ โดยใช้เป็นแหล่งโปรตีนที่เราเรียกว่า โปรตีนเซลล์เดียว (single cell protein) หรือใช้เป็นโปรไบโอติก (probiotic) ช่วยเสริมสุขภาพให้กับสัตว์เลี้ยง ทำให้สัตว์แข็งแรง ในการนำยีสต์ทะเลหรือปรสิตที่มีคุณสมบัติในการกระตุ้นภูมิคุ้มกันมาใช้เสริมในอาหารสัตว์น้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำมาผลิตอาหารโดยวิธีการตรึงเซลล์ พบว่างานวิจัยด้านนี้ในประเทศไทยมีปริมาณน้อย การใช้ประโยชน์จากเทคนิควิธีการตรึงโดยทั่วไปมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะตรึงเซลล์หรือสารที่สำคัญไว้ภายใน ให้อยู่ในบริเวณที่ต้องการ และไม่สูญเสียความสามารถในการเป็นตัวเร่ง สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้หลายครั้ง หรือใช้ได้อย่างต่อเนื่อง มีความพยายามใช้เทคนิคการตรึงในการผลิตอาหารสำเร็จรูป เพื่อลดปริมาณ

การใช้อาหารมีชีวิตในการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนในรูปแบบต่างๆ กระบวนการที่จะตรึงสารอาหารไว้ภายในให้ได้มากที่สุดและให้ถูกปล่อยออกมาในระยะเวลาที่เหมาะสม รวมถึงการนำวัสดุที่ใช้เป็นอาหารสัตว์น้ำมาทำการตรึงจะต้องมีการศึกษาทั้งเทคนิคในการตรึงและวัสดุที่จะนำมาตรึง

วัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัย

1. เพื่อค้นหาและพัฒนาสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ พัฒนาด้านผลิตภัณฑ์เสริมอาหารและผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ คือ กรดไขมัน และซีวรงค์วัตถุ พัฒนาการผลิตวัคซีนสำหรับสัตว์น้ำ ตลอดจนการพัฒนาเพิ่มผลผลิตเซลล์จุลินทรีย์
2. เพื่อดำเนินการสนับสนุนติดตาม โครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัยฯ ให้สามารถดำเนินงานไปตามวัตถุประสงค์ รวมถึงการเผยแพร่ผลงาน และถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยไปสู่กลุ่มเป้าหมาย

วัตถุประสงค์รอง

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของฟองน้ำและแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ร่วมฟองน้ำ ตลอดจนจุลินทรีย์อื่นๆ เช่น แอคติโนมัยซีตีส และยีสต์ จากสภาพแวดล้อมทางทะเลในน้ำและดินตะกอน
2. เพื่อศึกษาและตรวจหาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพและผลิตภัณฑ์เสริมอาหารสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ คือ กรดไขมัน และซีวรงค์วัตถุ
3. เพื่อพัฒนาเครือข่ายห้องปฏิบัติการเฉพาะทางในการทดสอบสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ ซีวรงค์วัตถุ และผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจากทรัพยากรชีวภาพจากทะเล
4. เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ในการศึกษาและแนวทางการผลิตผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากทะเล

เป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของแผนงานวิจัย

1. พัฒนาศักยภาพความรู้ในการพัฒนาบนฐานความหลากหลายทางชีวภาพและการสร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม
2. พัฒนาการบริหารจัดการและการพัฒนาคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนและเพิ่มมูลค่าความหลากหลายทางชีวภาพ
3. การนำเทคโนโลยีใหม่เพื่ออุตสาหกรรม การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านอาหารและยา เพื่อเพิ่มคุณค่าและมูลค่าของผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพและความงาม
4. การผลิตวัคซีนและอาหารเสริมสำหรับสัตว์น้ำด้วยผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากจุลินทรีย์ทะเลทดแทนการใช้สารเคมี

5. สามารถเผยแพร่ผลงาน และถ่ายทอดองค์ความรู้ วิจัยและพัฒนาสารด้วยตัวตั้งต้นไปใช้ประโยชน์ ผ่านการฝึกอบรม สัมมนาวิชาการและในรูปของเอกสารตีพิมพ์ระดับชาติและนานาชาติ

เป้าหมายของผลผลิต (output) และตัวชี้วัด

เป้าหมายของผลผลิตของชุดโครงการในปีที่ 2 โดยมีผลผลิตและตัวชี้วัดเป็น ข้อมูลเบื้องต้นทางด้าน การค้นหาสารออกฤทธิ์ ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร สารสีชีวรงควัตถุ และการตีพิมพ์และเผยแพร่ผลงานวิจัยระดับชาติและระดับนานาชาติ ตลอดจนการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการและแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการ สร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ที่มีความชำนาญเฉพาะทาง

1. การเพิ่มความสามารถและพัฒนาองค์ความรู้ในการค้นหาประโยชน์ทางเคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากทรัพยากรชีวภาพจุลินทรีย์จากทะเลที่ยั่งยืน
2. การตรวจหาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ สารสีชีวรงควัตถุ และผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร จากฟองน้ำ ยีสต์ และแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ เช่น สารตัวยาต้านมะเร็ง สารต้านอนุมูลอิสระ กรดไขมัน รงควัตถุชีวภาพ
3. การถ่ายทอดองค์ความรู้จากวิจัยและพัฒนา ไปสู่เยาวชนและประชาชนผู้สนใจ

เป้าหมายของผลลัพธ์ (outcome) และตัวชี้วัด

เป้าหมายของผลลัพธ์และตัวชี้วัดของชุดโครงการคือ พบสารตัวยาตั้งต้นที่มีฤทธิ์ชีวภาพ สารสีชีวรงควัตถุที่ใช้ประโยชน์ ได้ต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ได้วัคซีน และอาหารเสริมสำหรับสัตว์น้ำนำไปพัฒนาหรือสังเคราะห์ใช้ประโยชน์ ผ่านเครือข่ายการวิจัย หน่วยงานและองค์กรต่างๆ ตลอดจนถ่ายทอดองค์ความรู้ผ่านการฝึกอบรม สัมมนาวิชาการและในรูปของเอกสารตีพิมพ์ระดับชาติ และระดับนานาชาติ และพัฒนาศักยภาพของคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเป้าหมายในปีที่ 2

1. สร้างเครือข่ายการศึกษาทางด้านผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในแต่ละหน่วยงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด
2. สร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ บุคลากรในระดับโรงเรียนและอุดมศึกษาที่มีความชำนาญในการศึกษาวิจัยการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติทางทะเลควบคู่กับการอนุรักษ์อย่างยั่งยืน

กรอบแนวความคิดของแผนงานวิจัย

จากการที่จุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ร่วมกัน บางพวกอยู่อย่างเสริมกัน (Benevolent interaction) ขณะที่บางพวกอาจอยู่อย่างต่อต้านกัน (Antagonistic interaction) ส่วนอีกหลายพวกอยู่อย่างอิสระไม่เกี่ยวข้องกัน การที่จุลินทรีย์บางสายพันธุ์สามารถสร้างสารที่ต้านการเจริญของจุลินทรีย์สายพันธุ์อื่นๆได้ เพื่อการแย่งแย่งอาหารและที่อยู่อาศัย เพื่อการดำรงชีวิต ทำให้มนุษย์นำปรากฏการณ์นี้มาใช้

ประโยชน์ สารปฏิชีวนะที่จุลินทรีย์ผลิตขึ้นในช่วงที่เริ่มหยุดการเจริญจะมีประโยชน์ เพราะยับยั้งการสร้างโมเลกุลขนาดใหญ่บางชนิดในเซลล์ได้จึงช่วยรักษาพลังงานส่วนหนึ่งไว้ นอกจากนี้ถ้าอยู่ร่วมกับจุลินทรีย์อื่นในสภาวะแวดล้อมที่ต้องแก่งแย่งอาหาร สารที่สร้างขึ้นนี้จะช่วยยับยั้งหรือทำลายจุลินทรีย์ที่อยู่รอบข้างบางชนิดลงได้ ประโยชน์ของยาปฏิชีวนะที่ดัดแปลงมาจากสารเมตาบอไลต์ที่จุลินทรีย์บางชนิดผลิตขึ้นนั้น จะมีการแพ้ยาหรือเป็นอันตรายต่อมนุษย์น้อยมาก สารเมตาบอไลต์เหล่านี้มีประโยชน์ในด้านต่างๆมากมายทั้งด้านอุปโภค บริโภค และอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านการแพทย์อาจใช้รักษาโรคติดเชื้อ หรือรักษาโรคอื่น เช่น เพื่อรักษาโรคมะเร็ง หรือใช้ในทางวิจัยเพราะมีพิษสูงเกินกว่าที่จะใช้ในร่างกาย (มาลิน, 2540) ในการผลิตยาปฏิชีวนะที่จะนำมาใช้ได้นั้น จำเป็นต้องมีคุณสมบัติหลายประการ เช่น ไม่ควรมีพิษ ไม่ตกตะกอนโปรตีนในซีรัม ไม่ทำให้เม็ดเลือดแดงแตกตัว ไม่ควรมีฤทธิ์ข้างเคียงหรือมีน้อยที่สุด ในปัจจุบันยังไม่มียาปฏิชีวนะใดที่มีคุณสมบัติทุกด้าน ทำให้งานการค้นคว้าใหม่ๆยังมีความจำเป็น อย่างไรก็ตามการผลิตยาปฏิชีวนะจากจุลินทรีย์มีข้อดี คือ 1. สามารถปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้ 2. สามารถปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการเจริญของจุลินทรีย์ 3. สามารถปรับปรุงและควบคุมสภาวะในการผลิตสารของจุลินทรีย์ เป็นต้น (มาลิน, 2540)

ตัวอย่างใหม่จากทะเลกว่า 10 ชนิด ได้เข้าสู่อการทดลองใช้จริงทางการแพทย์ในชั้นคลินิก มีหลายบริษัทสนใจซึ่งมีกิจกรรมหลักจะเน้นไปทางวิจัยพัฒนา การจัดหาวัตถุดิบ และส่วนผสมใหม่จากทะเล อยู่บนหลักการของการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติทางทะเล เครือข่ายการวิจัยของสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล ได้แสดงผลให้เห็นถึงศักยภาพของการสร้างนวัตกรรมทางเคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติของทรัพยากรชีวภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ฟองน้ำ และแบคทีเรียทะเลในอ่าวไทย อาทิเช่น Kijjoa และคณะ (2007) ได้รายงานถึงศักยภาพของสารประกอบที่สกัดจากฟองน้ำจากอ่าวไทยแสดงประสิทธิภาพในการยับยั้งเซลล์มะเร็งได้ดี และเมื่อเร็วๆนี้ Watanadilok., R. และคณะ (2007) ค้นพบสารประกอบ 2 ชนิดแยกได้จากฟองน้ำที่เก็บจากอ่าวไทยแสดงฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อราและจุลินทรีย์อื่นได้ดีเช่นกัน นอกจากนี้ Rungprom และคณะ (2008) ได้รายงานถึงการค้นพบสารไซคลิกเปปไทด์ ชนิดใหม่ที่สกัดได้จากแบคทีเรียทะเล *Pseudalteromonas* sp. ที่คัดแยกจากฟองน้ำ *Halisarca ectofibrosa* ที่เก็บจากอ่าวไทยเช่นกัน

สารกลุ่มปฏิชีวนะมีการศึกษาในกลุ่มของสารผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ มีเป็นส่วนน้อยที่ศึกษาสารกลุ่มชีวโมเลกุลที่เป็นโปรตีน ไกลโคโปรตีน โพลีแซคคาไรด์ที่มีฤทธิ์ยับยั้งจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคทั้งในคน พืช และสัตว์ (นันทวัน และคณะ 2544; และจากบทความของสถาพร (2544) สรุปว่ามีการศึกษาการสร้างสารยับยั้งแบคทีเรียของสาหร่ายคลอเรลลา (*Chlorella* sp.) พบว่าคลอเรลลาสามารถสร้างสารยับยั้งแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคในกุ้งกุลาดำ เช่น *Vibrio harveyi*, *Vibrio parahaemolyticus* และ *Vibrio penaeicida* ปี 1998 มีรายงานว่าแบคทีเรียในสกุล *Vibrio* ที่พบทั่วไปในบ่ออนุบาลลูกกุ้งสามารถสร้างสารในการยับยั้งไวรัสที่ทำให้เกิดโรคในปลาได้

ดังนั้นเพื่อเป็นการศึกษาสารปฏิชีวนะจากแบคทีเรียที่อาศัยอยู่กับสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ซึ่งชุกตวรณ และคณะ (2541) ได้ศึกษาไว้ในส่วนของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่เน้นในกลุ่มของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติโดยใช้กระบวนการทางเคมี และพบแบคทีเรียจากทะเลหลายสายพันธุ์มีแนวโน้มสามารถยับยั้งแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในสัตว์น้ำได้คือ *Vibrio anguillarum* จึงน่าที่จะได้มีการทดลองสกัดสารและกระบวนการทดสอบสารที่ได้โดยวิธีทางชีวเคมีควบคู่กันไปกับการศึกษาที่ผ่านมาด้วย ซึ่งเป็นการใช้วิธีการสกัดที่แตกต่างกันเพื่อให้ได้สารกลุ่มใหม่ที่เป็นโปรตีนหรือไกลโคโปรตีน แล้วทดสอบการออกฤทธิ์ยับยั้งจุลินทรีย์โดยใช้แบคทีเรียมาตรฐานและแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคในสัตว์น้ำ อันจะทำให้ได้ข้อมูลใหม่หรือสารปฏิชีวนะชนิดใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นหรือมีคุณสมบัติในการออกฤทธิ์ยับยั้งแตกต่างจากข้อมูลที่ผ่านมา

นอกจากนี้แบคทีเรียสามารถผลิตตรงตัวได้หลากหลาย ซึ่งรวมถึงแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในทะเลด้วย รงควัตถุนี้มีความสำคัญต่อสรีรวิทยาของเซลล์และการอยู่รอด สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเหล่านี้หลายตัวพบว่ามีคุณสมบัติเป็นยาต้านจุลชีพ ต้านมะเร็งและกดภูมิคุ้มกัน ส่วนใหญ่จุลินทรีย์ผลิตสารทุติยภูมิผ่านกลไก quorum sensing ซึ่งสารรงควัตถุเหล่านี้สามารถยับยั้งหรือฆ่าเชื้อแบคทีเรียและจุลินทรีย์อื่นๆได้ที่ระดับความเข้มข้นต่ำๆ จากความหลากหลายของสารเหล่านี้และยังมีแนวโน้มที่ดีในการออกฤทธิ์ยับยั้งโรคต่างๆได้หลายโรค จึงมีบทบาทสำคัญทั้งในงานวิจัยทางการแพทย์และทางการเกษตร นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิทยาการในเรื่องการศึกษาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติทางทะเลอย่างกว้างขวาง อีกทั้งส่งเสริมให้มีการค้นคว้าตัวยารักษาโรค ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารใหม่ๆ สารสำคัญในเครื่องสำอาง จากการที่สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากสิ่งมีชีวิตในทะเลมาอย่างต่อเนื่องนับตั้งแต่ปี 2529 เป็นต้นมา โดยในระยะแรกเน้นเฉพาะในเขตพื้นที่ชายฝั่งทะเลในบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก เขตจังหวัดชลบุรี และจังหวัดระยอง และเน้นเฉพาะในเรื่องของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ สารปฏิชีวนะ และความเป็นพิษต่อเซลล์จากฟองน้ำและสาหร่ายทะเล ต่อมาได้เพิ่มขอบเขตที่ศึกษาให้ครอบคลุมทั้งชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกและฝั่งอันดามัน และขยายขอบเขตการศึกษาในเรื่องของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพด้วย เช่น สารยับยั้งเนื้องอก สารยับยั้งเซลล์มะเร็ง อีกทั้งแหล่งของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติใหม่โดยเฉพาะแบคทีเรียที่อาศัยอยู่กับสัตว์น้ำตามธรรมชาติ จึงน่าที่จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการใช้จุลินทรีย์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมควบคุมหรือป้องกันโรคสัตว์น้ำที่เกิดจากจุลินทรีย์ด้วยกัน ประกอบกับช่วยลดปัญหาสารพิษตกค้าง ลดการใช้ยาและเคมีภัณฑ์ เพื่อศึกษาถึงศักยภาพของสิ่งมีชีวิตในทะเลและแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ร่วม ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ร่วม และปัจจัยต่อการสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพดังกล่าวซึ่งจะมีมีความสัมพันธ์กันอย่างมาก เพื่อเสริมสร้างศักยภาพของประเทศไทยในการพึ่งพาตนเองให้มีทางเลือกใหม่ในการ ลดการนำเข้าตัวยารักษา เคมีภัณฑ์และสารปฏิชีวนะ โดยอาศัยการผลิตจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ จะสามารถบ่งชี้หรือเป็นแนวต่อการนำทรัพยากรและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติในท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เช่น การเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่ใช้ประโยชน์จากผลการวิจัย

การวิจัยข้างต้นมีรูปแบบเป็นสหวิทยาการ (Multidiplinary) เป็นเครือข่ายที่อาศัย ความร่วมมือจากผู้ชำนาญทางด้านชีววิทยา เคมี ชีวเคมี จุลชีววิทยา และเภสัชวิทยา ก่อให้เกิดประโยชน์ในหลายด้านซึ่งจะนำไปสู่การสร้างมูลค่าเพิ่มจากผลผลิต การใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนและเพิ่มมูลค่าความหลากหลายทางชีวภาพ” เช่น พืชสมุนไพรในการผลิตอาหาร ยา และเครื่องสำอาง เป็นการพัฒนาคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพจุลินทรีย์ทะเลอย่างยั่งยืนในชุมชน ตลอดจนทำให้เกิดการต่อยอดการใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพของชุมชน สู่การสร้างและการพัฒนาสร้างนวัตกรรมใหม่ของประเทศ

- ทราบถึงสารประกอบทางเคมีหรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจากฟองน้ำหรือแบคทีเรียที่แยกได้จากฟองน้ำทะเลซึ่งจะยังประโยชน์ต่อการแพทย์ ด้านวิทยาศาสตร์ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและอื่นๆ
- ได้สารตั้งต้นยาปฏิชีวนะ ข้อมูลหรือขั้นตอนการวิจัยที่เป็นประโยชน์สำหรับนำไปใช้ในการวิจัยต่อยอดในระดับสูงขึ้นและพัฒนาไปสู่การนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ต่อไป
- ทราบถึงนวัตกรรมทางเคมีได้โครงสร้างองค์ประกอบทางเคมีที่สามารถนำไปใช้สังเคราะห์ตัวยาใหม่ที่สกัดแยกจากฟองน้ำหรือแบคทีเรียที่แยกได้จากฟองน้ำทะเลหรือดินตะกอนที่พบในประเทศไทย ซึ่งจะยังประโยชน์ต่อการแพทย์ ด้านวิทยาศาสตร์
- ทำให้ทราบถึงข้อมูลพื้นฐานของเภสัชวิทยาและฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive compounds) และสารสืงควัตถุจากจุลินทรีย์ทะเลในประเทศไทย ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาด้านเภสัชกรรมต่อไป
- ข้อมูลหรือขั้นตอนการวิจัยสำหรับนำไปใช้ในการสอนวิชาเคมี ชีวเคมี จุลชีววิทยา เภสัชวิทยา และเทคโนโลยีชีวภาพ ระดับอุดมศึกษา
- ทำให้มีข้อมูลและสามารถถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่นแก่นักเรียน นิสิตนักศึกษา อาจารย์ นักวิจัยและผู้สนใจ ให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์และเวลาที่กำหนดไว้
- การถ่ายทอดองค์ความรู้จากวิจัยและพัฒนา ไปสู่เยาวชนและประชาชนผู้สนใจ

การดำเนินการแผนงานวิจัย

การดำเนินการแผนงานวิจัยในปีที่ 2

ในการศึกษาวิจัย เรื่อง จุลินทรีย์ทะเล: แหล่งใหม่ของสารตัวยาและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เป็นชุดโครงการวิจัย ที่มีโครงการวิจัยย่อย 6 โครงการ มีคณะผู้วิจัยรับผิดชอบแต่ละโครงการย่อย

วิธีการดำเนินการวิจัยแต่ละโครงการแตกต่างกันไป แต่ทุกโครงการทำการวิจัยแบบมีส่วนร่วมวิธีการดำเนินการวิจัย ดังรายละเอียดดังนี้

1. การติดตามสนับสนุนเสริมนักวิจัย

- จัดประชุมคณะนักวิจัย เพื่อทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ เป้าหมายและวางแผนการดำเนินการวิจัยให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้
- ติดตามการดำเนินงานของนักวิจัยในแต่ละโครงการย่อยทั้ง 6 โครงการ จัดประชุมรายงานความก้าวหน้าของแต่ละโครงการ เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ วิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางในการแก้ไขร่วมกัน เพื่อสรุปผลการดำเนินงานวิจัย และรวมถึงการสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ของแต่ละโครงการวิจัย
- จัดเผยแพร่งานวิจัยให้การสนับสนุนการเผยแพร่ผลงานวิจัยทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

2. การวางแผนกำหนดพื้นที่สำรวจและเก็บตัวอย่าง

วางแผนร่วมกันทั้ง 6 โครงการย่อยในการกำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่าง ติดต่อประสานงานกับองค์กรต่างๆที่เกี่ยวข้อง และดำเนินการเก็บตัวอย่างฟองน้ำทะเลและดินตะกอนป่าชายเลนบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนล่าง ครอบคลุมพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนกลาง บริเวณหมู่เกาะเต่า อ. เกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

3. รวบรวมข้อมูลในการจัดทำรายงาน