

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี

และนวัตกรรมข้ามศาสตร์
พลังขับเคลื่อนแห่งภาคเหนือตอนล่าง



บรรณาธิการ
วิฑู กุตะนันท์
กิตติศักดิ์ พุทธชาติ
จวงจันทร จำปาทอง
จิรวดี พลประเสริฐ



วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมข้ามศาสตร์ พลังขับเคลื่อนแห่งภาคเหนือตอนล่าง

บรรณาธิการ
วิภู กุตะนันท์
กิตติศักดิ์ พุทธชาติ
จวงจันทร์ จำปาทอง
จิรวดี ผลประเสริฐ



สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Naresuan University Publishing House
www.nupress.grad.nu.ac.th

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร 99 หมู่ 9 อาคารมหาธรรมราชา ชั้น 1 มหาวิทยาลัยนเรศวร
ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000 โทร. 0 5596 8833-8836 E-mail : nuph@nu.ac.th

www.nupress.grad.nu.ac.th สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร @nupress

สงวนลิขสิทธิ์ ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร ห้ามทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ต่อสาธารณชนไม่ว่าส่วนใด
ส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ ไม่ว่าในรูปแบบใด ๆ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร เท่านั้น

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมข้ามศาสตร์ : พลังขับเคลื่อนแห่งภาคเหนือตอนล่าง.- พิษณุโลก :

สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2569.

310 หน้า.- (หนังสือ 36 ปี มหาวิทยาลัยนเรศวร).

1. วิทยาศาสตร์ - วิจัย. I. วิภู กุตะนันท์. II. ชื่อเรื่อง.

507.2

ISBN 978-616-426-429-8

ISBN (e-book) 978-616-426-430-4

ราคา 260 บาท

พิมพ์ครั้งแรก กรกฎาคม พ.ศ. 2569

จัดพิมพ์โดย สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

- วางจำหน่ายที่
1. ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทร. 0 2218 9812
 2. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร. 0 2579 0113
 3. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ถนนพระจันทร์ แขวงพระบรมมหาราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200 โทร. 0 2613 3899
 4. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร อาคารมหาธรรมราชา จังหวัดพิษณุโลก 65000 โทร. 0 5596 8833-8836

ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.ศรินทร์ทิพย์ เทนธานี • ดร.เดช นูนานา • ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุชาติ บำรุงสุข • ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อนันท์ กาญจนพันธุ์ • ศาสตราจารย์ ดร.วิศม์ ชูทรงเดช
บรรณาธิการ	ศาสตราจารย์ ดร.วิภู กุตะนันท์ • รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ พุทธิชาติ • ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จวงจันทร์ จำปาทอง • ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จีวดี ผลประเสริฐ
ประสานงาน	ภักคินี เทิดสิทธิกุล
ฝ่ายขาย/การเงิน	มลथा โพธิ์เงิน • วสันต์ มาสวัสดิ์
ออกแบบปก/รูปเล่ม	สรญา แสงเย็นพันธ์
พิมพ์ที่	บริษัท กู๊ดเอด พรินท์ติ้ง แอนด์ แพคเกจจิ้ง กรุ๊ป จำกัด 6/1 ซอยเสรีไทย 58 แขวงมีนบุรี เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร



สำนักพิมพ์นี้เป็นสมาชิกสมาคมนักจัดพิมพ์
และผู้จำหน่ายหนังสือแห่งประเทศไทย
<https://pubat.or.th>



พิมพ์บน
กระดาษคุณภาพ เพื่อลดผลกระทบต่อ
สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ



กรณีต้องการสั่งซื้อหนังสือปริมาณมาก หรือเข้าซื้อแบบเหมาจ่ายติดต่อได้ที่ฝ่ายจัดจำหน่ายสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
โทร. 0 5596 8836 Email : nuph@nu.ac.th

สารจาก

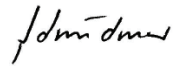
ศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ จินายน

36 ปีแห่งการสถาปนามหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นห้วงเวลาที่ ทำให้เห็นพลังจากปณิธาน ความมุ่งมั่น และความร่วมแรงร่วมใจของ บุคลากร นิสิต ศิษย์เก่า ตลอดจนภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วน ที่ได้ ร่วมกันสร้างสถาบันแห่งนี้ให้เติบโตจากมหาวิทยาลัยขนาดเล็กในภูมิภาค สู่การเป็นสถาบันอุดมศึกษาชั้นนำที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ

หนังสือชุดที่ระลึกครบรอบ 36 ปี มหาวิทยาลัยนเรศวรนี้ ได้ทำ หน้าที่บันทึกเหตุการณ์และรวบรวมความสำเร็จที่ผ่านมาเป็นประจักษ์ พยานแห่งความทรงจำร่วมของประชาคมมหาวิทยาลัย เป็นเรื่องราวของ ผู้คน ความคิด ความฝัน และความเสียสละที่ได้หล่อหลอมอัตลักษณ์ ของมหาวิทยาลัยตลอดระยะเวลากว่าสามทศวรรษ

เมื่อหวนระลึกถึงช่วงแรกเริ่มของการวางรากฐานมหาวิทยาลัย นเรศวร เราต่างตระหนักดีว่าความสำเร็จที่ปรากฏในวันนี้มิได้เกิดขึ้น โดยบังเอิญ หากเกิดจากการมองเห็นโอกาสการวางแผนอย่างเป็นระบบ และความเชื่อมั่นว่าการศึกษา คือพลังสำคัญในการยกระดับคุณภาพชีวิต ของประชาชน และความเข้มแข็งของประเทศชาติ การสร้างมหาวิทยาลัย มิใช่เพียงการก่อสร้างอาคารหรือจัดตั้งหลักสูตร หากคือการสร้างคน สร้างปัญญา และสร้างอนาคต และสิ่งสำคัญที่สุดประการหนึ่ง ของมหาวิทยาลัย คือเสรีภาพในการคิด การแสวงหาความรู้ และการแลกเปลี่ยนทางวิชาการ อันเป็นรากฐานที่ทำให้ปัญญาออกมา และ ทำให้มหาวิทยาลัยสามารถรับใช้สังคมได้อย่างแท้จริง

ในวาระครบรอบ 36 ปีแห่งการสถาปนา ขอแสดงความชื่นชม
และยินดีกับประชาคมมหาวิทยาลัยนเรศวรทุกท่าน พร้อมทั้งขออำนาจ
คุณพระศรีรัตนตรัยและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลาย ได้โปรดอำนวยพรให้
มหาวิทยาลัยนเรศวรเจริญรุ่งเรือง เป็นภูมิปัญญาของแผ่นดินที่ส่องแสง
แห่งความหวังให้สังคมไทย และดำรงไว้ซึ่งเสรีภาพทางวิชาการสืบไป



ศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ จินายน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยนเรศวร

พ.ศ. 2536–2544 และ พ.ศ. 2552–2560

สารจาก

ศาสตราจารย์พิเศษ เกษียร ณ.มณฑล สงวนเสริมศรี

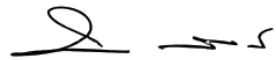
มหาวิทยาลัยนเรศวรที่พัฒนามาอย่างต่อเนื่องตลอดกว่าสามทศวรรษ เป็นช่วงเวลาแห่งการสั่งสมองค์ความรู้ ประสบการณ์ และคุณูปการที่มีต่อสังคมไทยมาโดยลำดับ จากสถาบันอุดมศึกษาที่ถือกำเนิดขึ้นเพื่อขยายโอกาสทางการศึกษาแก่ประชาชนในภูมิภาค มหาวิทยาลัยนเรศวรได้พัฒนาเป็นสถาบันการศึกษาชั้นนำที่มีบทบาทสำคัญทั้งด้านการผลิตบัณฑิต การวิจัย การบริการวิชาการ และการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

เมื่อข้าพเจ้าได้รับโอกาสให้เข้ามารับผิดชอบการบริหารมหาวิทยาลัยต่อจากคณะผู้บริหารรุ่นก่อนหน้า ภารกิจสำคัญประการหนึ่งคือการสานต่อเจตนารมณ์และวิสัยทัศน์ที่ได้วางรากฐานไว้อย่างมั่นคง พร้อมทั้งพัฒนามหาวิทยาลัยให้ก้าวทันต่อความเปลี่ยนแปลงของโลกวิชาการและสังคมในศตวรรษใหม่

ในช่วงเวลาดังกล่าว มหาวิทยาลัยได้มุ่งเน้นการเสริมสร้างความเข้มแข็งทางวิชาการในทุกศาสตร์ โดยเฉพาะกลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ อันเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนากำลังคนด้านสุขภาพของประเทศ การขยายโอกาสทางการศึกษา การส่งเสริมงานวิจัย และการสร้างนวัตกรรมเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน สิ่งที่น่าภาคภูมิใจยิ่งกว่าความเจริญก้าวหน้าทางกายภาพ คือการเติบโตของทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของมหาวิทยาลัย คณาจารย์ บุคลากร นิสิต และศิษย์เก่าล้วนเป็นพลังขับเคลื่อนที่ทำให้มหาวิทยาลัยนเรศวรสามารถดำรงความเป็นสถาบันแห่งปัญญาและคุณธรรมได้อย่างมั่นคง

ผลสำคัญประการหนึ่งคือ หนังสือที่นำเสนอองค์ความรู้
เนื่องในโอกาสครบรอบ 36 ปี มหาวิทยาลัยนเรศวรที่ท่านถืออยู่ในมือนี้
เป็นการรวบรวมเรื่องราวแห่งพัฒนาการ ความสำเร็จและผลึกทางปัญญา
ของประชาคมมหาวิทยาลัย ผลผลิตจากความมุ่งมั่นที่ร่วมกันสร้างสรรค์
สถาบันแห่งนี้ให้เป็นประโยชน์แก่ประเทศชาติและสังคม

ในวาระอันเป็นมงคลนี้ ข้าพเจ้าจึงขอแสดงความชื่นชมต่อ
ผู้บริหาร คณาจารย์ บุคลากร นิสิต ศิษย์เก่า และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง
ทุกท่าน ที่ได้ร่วมกันธำรงรักษาและพัฒนามหาวิทยาลัยนเรศวร ให้เจริญ
ก้าวหน้าสืบมา และขออำนวยการให้มหาวิทยาลัยนเรศวรยังคงยืนหยัด
เป็นสถาบันอุดมศึกษาที่สร้างองค์ความรู้ สร้างคนดี สร้างปัญญา และ
สร้างคุณประโยชน์แก่สังคมต่อไปในอนาคต



ศาสตราจารย์พิเศษ เกียรติคุณ ดร.มณฑล สงวนเสริมศรี

อธิการบดีมหาวิทยาลัยนเรศวร

พ.ศ. 2544–2548 และ พ.ศ. 2548–2552

สารจาก

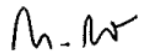
ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.กาญจนา เงารังษี

ในช่วงเวลาที่ผ่านมามีมหาวิทยาลัยนเรศวรได้ก้าวผ่านหัวเลี้ยวหัวต่อสำคัญท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกอย่างรวดเร็วทั้งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐกิจ และโครงสร้างประชากรมหาวิทยาลัยจึงต้องปรับตัวให้เท่าทันต่อบริบทใหม่ พร้อมทั้งรักษาอัตลักษณ์แห่งความเป็นตนเองให้มั่นคง การพัฒนาคุณภาพการศึกษา การส่งเสริมงานวิจัยและนวัตกรรม การสร้างเครือข่ายความร่วมมือในระดับนานาชาติ ตลอดจนการปลูกฝังคุณธรรมและความรับผิดชอบต่อสังคม ล้วนเป็นภารกิจสำคัญที่มหาวิทยาลัยได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพื่อเตรียมความพร้อมให้แก่คนรุ่นใหม่

เมื่อได้มีโอกาสบริหารมหาวิทยาลัยในช่วงเวลาดังกล่าว ภารกิจสำคัญคือการดำเนินงานตามนโยบายการพัฒนาประเทศด้านการพัฒนากำลังคน ผ่านการเปิดโอกาสทางการศึกษา การส่งเสริมกิจกรรมทางวิชาการ และการสร้างองค์ความรู้ในหลากหลายมิติ สิ่งที่พิสูจน์ได้ประการหนึ่งคือ โอกาสทางการศึกษาตั้งแต่ระดับมัธยม ระดับปริญญาตรีจนถึงบัณฑิตศึกษา การเจริญเติบโตของประชาคม และศักยภาพของมหาวิทยาลัยนเรศวรเหล่านี้จึงเป็นที่ประจักษ์ในวงกว้าง การเดินทางของมหาวิทยาลัยนเรศวรจึงเป็นเสมือนสายธารแห่งปัญญา ที่ไหลต่อเนื่องไม่ขาดสาย

หนังสือชุดที่ระลึกครบรอบ 36 ปี มหาวิทยาลัยนเรศวร จึงเป็นอีกหนึ่งข้อพิสูจน์ถึงความมุ่งมั่นที่สั่งสมมาตลอดเส้นทางพัฒนาเป็นหลักฐานแห่งความภาคภูมิใจของประชาคมมหาวิทยาลัยนเรศวรทุกคน และเป็นพลังสำคัญในการก้าวเดินสู่อนาคตด้วยความเชื่อมั่น

ข้าพเจ้าขอแสดงความชื่นชมต่อคณะผู้จัดทำหนังสือที่ได้รวบรวมเรื่องราวอันทรงคุณค่าไว้เป็นมรดกทางปัญญา และความทรงจำร่วมของสถาบัน และขออาราธนาคุณพระศรีรัตนตรัย ตลอดจนสิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่ประชาคมเคารพนับถือ โปรดอภิบาลให้มหาวิทยาลัยนเรศวรเจริญก้าวหน้า เป็นแหล่งสร้างองค์ความรู้ คุณธรรม และกำลังคนคุณภาพของประเทศชาติต่อไป



ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.กาญจนา เגר้งษ์
อธิการบดีมหาวิทยาลัยนเรศวร
พ.ศ. 2561-2565

สารจาก

รองศาสตราจารย์ ดร.ศรีนทร์ทิพย์ แขนธาณี

ในวาระครบรอบ 36 ปีแห่งการสถาปนามหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยได้ก้าวเดินมาอย่างต่อเนื่องบนรากฐานของปณิธาน ในการสร้างปัญญา พัฒนาคน และรับใช้สังคม พร้อมทั้งมุ่งพัฒนาสู่การเป็น “มหาวิทยาลัยเพื่อสังคมของผู้ประกอบการ” ที่ส่งเสริมให้ บุคลากรและนิสิตมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กล้าคิด กล้าทำ และสามารถ เปลี่ยนองค์ความรู้ให้เป็นคุณค่า เกิดประโยชน์ต่อเศรษฐกิจ สังคม และ คุณภาพชีวิตของประชาชนทั้งในระดับภูมิภาคและระดับประเทศ มหาวิทยาลัย นเรศวรตระหนักดีว่าการสร้างอนาคตมิได้หมายถึงการละทิ้งอดีต ตรงกันข้าม การก้าวไปข้างหน้าอย่างมั่นคงนั้นจำเป็นต้องตั้งอยู่บนความ เข้าใจ ในรากเหง้าความเป็นมาของตนเอง เพราะผู้ที่รู้จักอดีตย่อมเข้าใจ ปัจจุบัน และสามารถออกแบบอนาคตได้เหมาะสม ทิศทางมหาวิทยาลัย นเรศวรถือกำเนิดขึ้นบนผืนแผ่นดินภาคเหนือตอนล่าง พื้นที่ที่มีประวัติศาสตร์ ความหลากหลายทางวัฒนธรรม และภูมิปัญญาที่สั่งสมมาอย่างยาวนาน การทำความเข้าใจพื้นที่แห่งนี้จึงเป็นพื้นฐานสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ที่เชื่อมโยงกับสังคมและตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงของโลกปัจจุบัน

ภาคเหนือตอนล่างเป็นอาณาบริเวณที่มีความสำคัญทั้งในมิติ ประวัติศาสตร์ ภูมิศาสตร์ เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม เป็นพื้นที่ รอยต่อที่เชื่อมโยงกับอาณาจักรสำคัญในอดีต อาทิ สุโขทัย ล้านนา ล้านช้าง อโยธยา และอังวะ อีกทั้งยังเป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์ของหัวเมือง ฝายเหนือ เป็นชุมทางการค้า การคมนาคม และการป้องกันพระราช อาณาเขตในสมัยโบราณ หลักฐานทางประวัติศาสตร์ โบราณสถาน

ศิลปกรรม และวิถีชีวิตของผู้คนในพื้นที่ ล้วนสะท้อนให้เห็นพลวัตของสังคมที่มีชีวิต มีความหลากหลาย และมีความสัมพันธ์กับภูมิภาคโดยรอบมาอย่างยาวนาน

อย่างไรก็ตาม ประวัติศาสตร์และภูมิปัญญาของหัวเมืองฝ่ายเหนือยังมีอีกหลายมิติที่ควรได้รับการศึกษา อธิบาย และเผยแพร่ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น โดยเฉพาะมุมมองจากพื้นที่และจากชุมชน ซึ่งจะช่วยให้เราเข้าใจพัฒนาการของสังคม วัฒนธรรม และความเป็นรัฐในบริบทของความเปลี่ยนแปลงได้ลึกซึ้งมากขึ้น ในขณะเดียวกัน พื้นที่ภาคเหนือตอนล่างในปัจจุบันยังคงมีบทบาทสำคัญในฐานะพื้นที่เชื่อมโยงกับประเทศเพื่อนบ้าน ทั้งสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว สาธารณรัฐประชาชนจีน และสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา จึงเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพสูงต่อการพัฒนาองค์ความรู้ นวัตกรรม และความร่วมมือในระดับภูมิภาค

หนังสือชุดที่ระลึกครบรอบ 36 ปี มหาวิทยาลัยนเรศวร จึงจัดทำขึ้นเพื่อรวบรวม ถ่ายทอด และเผยแพร่องค์ความรู้จากนักวิชาการของมหาวิทยาลัยนเรศวรในหลากหลายสาขา ทั้งด้านประวัติศาสตร์ และภูมิปัญญาของภาคเหนือตอนล่าง ตลอดจนผลงานวิจัยที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสังคมในด้านมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์สุขภาพ หนังสือชุดนี้จึงมิได้เป็นเพียงบันทึกความทรงจำในวาระสำคัญของมหาวิทยาลัย หากยังเป็นหลักฐานของพลังทางปัญญาที่มหาวิทยาลัยนเรศวรได้สร้าง สัมผัส และส่งต่อให้แก่สังคมไทย

ในนามของมหาวิทยาลัยนเรศวร ขอแสดงความชื่นชมและขอบคุณคณะผู้จัดทำ บรรณาธิการ ผู้เขียน และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ร่วมกันสร้างสรรค์หนังสือชุดนี้ด้วยความมุ่งมั่น ความวิริยะอุตสาหะ และความรับผิดชอบทางวิชาการ การสร้างความรู้จากรากฐานของท้องถิ่น และการนำองค์ความรู้ไปสร้างประโยชน์แก่สังคม ถือเป็นพันธกิจสำคัญของมหาวิทยาลัยนเรศวร สมดังปรัชญาของมหาวิทยาลัยที่ว่า “สืบสานให้สังคมไทยเป็นไทจากอวิชชา”

ขอให้หนังสือชุดนี้เป็นแหล่งความรู้ แรงบันดาลใจ และมรดกทางปัญญาที่เชื่อมโยงอดีต ปัจจุบัน และอนาคตของมหาวิทยาลัยนเรศวร ตลอดจนเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อนสังคมไทยให้ก้าวหน้าอย่างมั่นคง และยั่งยืนสืบไป



รองศาสตราจารย์ ดร.ศรินทร์ทิพย์ แทนธานี
รักษาราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยนเรศวร

คำนำ

หนังสือเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอองค์ความรู้อันเป็นผลจากการสังสมประสบการณ์วิจัยอย่างต่อเนื่องของคณาจารย์สายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งได้อุทิศตนในการสร้างสรรค์ผลงานวิจัยระดับแนวหน้าให้เป็นประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติ เนื้อหาในหนังสือประกอบด้วยบทความด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพและวิทยาศาสตร์กายภาพ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ การบูรณาการข้ามศาสตร์ นวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ และนวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ โดยมุ่งให้ผู้อ่านเห็นถึงความสำคัญของความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศักยภาพในการต่อยอดสู่นวัตกรรมที่สามารถพัฒนาชุมชนและสังคมในเขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยได้อย่างเป็นรูปธรรม

หนังสือเล่มนี้จึงเปรียบเสมือนหน้าต่างบานหนึ่งที่เปิดให้ผู้อ่านได้สัมผัสกับผลงานวิจัยที่โดดเด่นของบุคลากรมหาวิทยาลัยนเรศวร และคณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้อ่านทุกกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นบุคคลทั่วไป นักเรียน นักศึกษา นักวิชาการ รวมถึงผู้ประกอบการภาคเอกชน

ความสำเร็จของหนังสือเล่มนี้เกิดขึ้นได้จากความร่วมมือและความเสียสละของหลายฝ่าย กองบรรณาธิการขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านที่เต็มใจถ่ายทอดความรู้อันมีคุณค่าสู่สาธารณชน ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำในการปรับปรุงบทความ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้การสนับสนุนการผลิตหนังสือ
เล่มนี้ และขอขอบคุณสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวรที่ช่วยตรวจสอบ
และพัฒนาต้นฉบับจนสำเร็จเป็นรูปเล่มที่สมบูรณ์ หากมีข้อผิดพลาด
หรือข้อบกพร่องประการใด คณะผู้เขียนและกองบรรณาธิการขอ
น้อมรับไว้ด้วยความยินดี เพื่อนำไปปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นในโอกาส
ต่อไป

วิภู กุตะนันท์
พฤษภาคม 2569



สารบัญ

PART การบูรณาการข้ามศาสตร์

01

ไขความลับบรรพชนคนในภาคเหนือตอนล่าง

จากงานบูรณาการข้ามศาสตร์ 3

วิภู กุตะนันท์, เมธวี ศรีคำมูล และอรุณศรี สุธะสุนานนท์

PART นวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ

02

การทำเหมืองข้อมูลเชิงความหมายในยุคสารสนเทศ :

แนวทาง บทเรียน และความท้าทาย.....27

ศิริจรรยา จันทรมี และไกรศักดิ์ เกษร

กระบวนการเร่งปฏิกิริยาด้วยแสงในการบำบัดน้ำเสีย51

ดวงดาว จันทร์เนย

การยกระดับความเชื่อมั่นด้านอาหารปลอดภัย

เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพในเขต

ภาคเหนือตอนล่าง และการเผยแพร่นวัตกรรม

ชุดทดสอบพาราควอตแบบเทียบแถบสีมาตรฐาน

สู่ชุมชนท่องเที่ยว67

วิภารัตน์ เชื้อขวด ชัยสิทธิ์ และคณะ

การจำลองการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อในประเทศไทย :

บทบาทของสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลง

สภาพภูมิอากาศ.....91

สุดารัตน์ ขาดิสุทธิ, ศุภรินทร์ อนุพงศ์ และชรินทร์ ไหมดขัง

โอกาสและความเป็นไปได้ในการใช้ประโยชน์ที่ดิน ร่วมกันระหว่างเกษตรกรรมและการผลิตไฟฟ้า จากเซลล์แสงอาทิตย์ในเขตภาคเหนือตอนล่าง ของประเทศไทย.....	119
นิพนธ์ เกตุจ้อย และคณะ	

PART 03 แนวทรรณด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

หึ่งห้อยในภาคเหนือของไทย : ความหลากหลาย และความสามารถในการอยู่รอดในธรรมชาติ.....	147
วันดี วัฒนชัยยิ่งเจริญ และคณะ	

กล้วยไม้ การวิจัยสร้างองค์ความรู้สู่การพัฒนา ภาคเหนือตอนล่าง.....	179
อนุพันธ์ กงบังเกิด และคณะ	

จุลินทรีย์ท้องถิ่น คลังความรู้สู่ฐานเศรษฐกิจชีวภาพ ในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง	205
จวงจันทร์ จำปาทอง	

การพัฒนาข้าวต้านทานโรคขอบใบแห้ง ด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ : จากระดับโมเลกุล สู่การประยุกต์ในแปลงนา.....	227
คำรพ รัตนสุต และกวี สุจิปูลิ	

พยาธิในเลือดสุนัขจากเห็บ : ปัญหาสุขภาพสำคัญและ แนวทางการวินิจฉัยด้วยเทคโนโลยีระดับโมเลกุล	255
กิตติศักดิ์ พุทธรชาติ, สุภาภรณ์ แป้นแก้ว และภาณุพงศ์ ช้างต่อ	

ดัชนี.....	277
ประวัติผู้เขียน	281

คำแนะนำ

ภาคเหนือของประเทศไทยมีลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูง สลับกับที่ราบหุบเขาและที่ราบลุ่มแม่น้ำ เป็นภูมิภาคสำคัญแห่งหนึ่งที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง แบ่งเป็นภาคเหนือตอนบนและภาคเหนือตอนล่าง ภาคเหนือตอนบนจะมีอาณาเขตติดต่อกับประเทศพม่าและลาว มีเทือกเขาสลับกับที่ราบระหว่างหุบเขาแนวเหนือใต้ มีแอ่งที่ราบลุ่มแม่น้ำที่เหมาะสมแก่การตั้งถิ่นฐานของผู้คน เช่น แอ่งที่ราบเชียงใหม่-ลำพูน แอ่งที่ราบลำปาง และแอ่งที่ราบเชียงราย-พะเยา ในขณะที่ภาคเหนือตอนล่างจะติดกับภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ลักษณะภูมิประเทศมีเทือกเขาสูงน้อยกว่าตอนบน พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยประกอบด้วยกลุ่มจังหวัด 2 กลุ่ม คือ กลุ่มจังหวัดตาก พิจิตร โลก สุโขทัย เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ และกลุ่มจังหวัดกำแพงเพชร พิจิตร นครสวรรค์ อุทัยธานี

เนื่องจากสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศที่หลากหลายตั้งแต่พื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำไปจนถึงไปภูเขาสูง จึงทำให้ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยเป็นภูมิภาคสำคัญแห่งหนึ่งที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง เอื้อต่อการอยู่อาศัยและการกระจายพันธุ์ของพืชและสัตว์หลากหลายชนิด เช่น วงศ์กล้วยไม้ ซึ่งเป็นพืชดอกที่สามารถพบได้ทั่วไปในป่าธรรมชาติ และในปัจจุบันได้มีการพัฒนาสายพันธุ์จนเป็นที่ต้องการ

เชิงการค้า กลายเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีมูลค่า เช่น ถั่วลิสง ไม้สัก ปลูกองุ่น ทุเรียน สุกุลหวาย สุกุลกุหลาบ สุกุลสิงโต สุกุลช้าง และสukulแวนด้า นอกจากนี้พืชแล้วยังพบความหลากหลายของสัตว์ เช่น หิงห้อย ซึ่งหิงห้อยบางชนิดอาจเป็นรายงานครั้งแรกในประเทศไทยและบางชนิดอาจจะเป็นชนิดใหม่ นอกจากนี้ความหลากหลายทางชีวภาพแล้ว ความหลากหลายของระบบนิเวศในภาคเหนือตอนล่างนี้ยังเหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์ที่หลากหลาย เช่น เชื้อรา และแบคทีเรีย จุลินทรีย์ท้องถิ่นมีบทบาทสำคัญในวิถีชีวิตของชุมชนมาอย่างยาวนาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคการเกษตรซึ่งเป็นอาชีพหลักของประชาชนในภูมิภาคแห่งนี้

นอกจากนั้นบริเวณภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยยังเป็นที่ตั้งของชุมชนดั้งเดิมและอพยพโยกย้ายเข้ามาอยู่อาศัย มีประชากรทั้งหมดราว 6.2 ล้านคน ประชากรส่วนใหญ่เป็นคนไทยภาคกลาง และกลุ่มชาติพันธุ์อื่น ๆ เช่น ลาวเวียง ลาวครั่ง ลาวโซ่ง (ไทดำ) ลาวอีสาน ไทยวน ไทพวน ญัฮกุร มอญ ละว้า ขมุ ม้ง และกะเหรี่ยง ซึ่งแต่ละประชากรต่างมีประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน เช่น มีภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ซึ่งถูกถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่นผ่านการสอนด้วยความรู้พื้นบ้าน เช่น การหมักปลาร้า อาหารหมัก และสุราพื้นบ้าน รวมถึงการทำปุ๋ยหมัก ซึ่งการมีวิถีชีวิตความเป็นอยู่ที่เป็นเอกลักษณ์ ทำให้แต่ละชุมชนมีจุดเด่นของตนเอง ซึ่งอัตลักษณ์ของแต่ละชุมชนสามารถพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเพื่อสร้างรายได้ให้กับชุมชน เช่น บ้านนาต้นจั่น อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย หมู่บ้านชาวม้ง อำเภอนครไทย และชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก หมู่บ้านชาวไทดำ อำเภอตะพานหิน จังหวัดพิจิตร นอกจากนี้ในภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยมีภูมิประเทศและชนิดของดินที่เหมาะสม จึงเป็นพื้นที่สำคัญทางการเกษตรโดยเฉพาะพืชไร่ เช่น ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง

โดยเฉพาะข้าวซึ่งเป็นพืชหลักที่คนไทยบริโภคส่งขายภายในประเทศและส่งออกไปยังต่างประเทศ จึงทำให้ข้าวได้รับความนิยมในการปลูก พื้นที่ในจังหวัดพิษณุโลก นครสวรรค์ พิจิตร และกำแพงเพชร เป็นจังหวัดที่อยู่ใน 10 อันดับแรกของประเทศที่ผลิตข้าวได้มากที่สุด

ปัจจุบันเป็นที่พิสูจน์แล้วว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปัจจัยหลักปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต ลดความหลากหลายทางชีวภาพ เพิ่มปริมาณความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศโลก ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงของการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น ทั้งในด้านความรุนแรงและความถี่ของการเกิดภัยพิบัติ เช่น ในปี พ.ศ. 2568 ภาคใต้ของประเทศไทยได้เผชิญกับภัยพิบัติจากการเกิดอุทกภัยครั้งรุนแรง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังส่งผลกระทบต่อภาคการทำเกษตรกรรม เช่น จำนวนผลผลิตลดลง หรือความไม่แน่นอนของปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ยังส่งผลกระทบต่อโรคติดต่อของโรคติดต่อที่เปลี่ยนไปทั้งในมิติของเวลา พื้นที่ และความรุนแรง โดยเฉพาะโรคที่มีพาหะ โรคติดต่อทางน้ำ และโรคทางเดินหายใจ ไม่เพียงแต่โรคที่ระบาดในคนเท่านั้น โรคที่เกิดจากพยาธิในเลือดของสุนัขซึ่งมีเห็บเป็นพาหะ ยังเป็นปัญหาสำคัญในพื้นที่ที่มีอากาศร้อนขึ้น ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนทั้งในเขตภาคเหนือตอนล่างและทั่วประเทศไทย นอกจากนี้ปัญหาเรื่องของการขาดความรู้ในการทำเกษตรกรรม การใช้ประโยชน์ของที่ดิน และการจัดการการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของประชาชนในเขตภาคเหนือตอนล่าง ยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพ รายได้ และคุณภาพชีวิตโดยรวมของประชากร เช่น การทำเกษตรกรรมเชิงเดี่ยวตลอดทั้งปี การปลูกข้าวโดยไม่สลับสายพันธุ์ ร่วมกับการใช้สารเคมีจำนวนมาก เช่น

ปุ๋ย ฮอร์โมน และสารกำจัดศัตรูพืช จึงทำให้พื้นที่เพาะปลูกข้าวในจังหวัด พิษณุโลก นครสวรรค์ พิจิตร และกำแพงเพชร ประสบปัญหาการสะสมของสารเคมีในดินและแหล่งน้ำในระยะยาว ทำให้มีการระบาดของโรคพืช เช่น การระบาดของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุของโรคขอบใบแห้ง การสะสมของเชื้อในแปลงนาและเพิ่มโอกาสของการเกิดสายพันธุ์เชื้อที่หลากหลาย ซึ่งส่งผลให้เกิดความเสียหายของข้าวที่เกษตรกรเพาะปลูก

ปัญหาที่พบในชุมชนและพื้นที่ในเขตภาคเหนือตอนล่าง จำเป็นต้องอาศัยหน่วยงานภาครัฐและเอกชนเข้ามามีบทบาทในการหาแนวทางเพื่อแก้ไขปัญหา มหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยในเขตภาคเหนือตอนล่าง มีปณิธานว่า “มหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นมหาวิทยาลัยสหสาขา (Comprehensive University) ที่มุ่งกระจายโอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษาให้กับประชากรในภูมิภาค โดยเฉพาะเขตภาคเหนือตอนล่าง 9 จังหวัด ได้แก่ พิษณุโลก พิจิตร สุโขทัย กำแพงเพชร เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ ตาก นครสวรรค์ และอุทัยธานี โดยการจัดการเรียนการสอน ผลิตบัณฑิตและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในสาขาต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคม นำไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของประชาชน ตลอดจนการอนุรักษ์ฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้นอย่างยั่งยืน” มีพันธกิจด้านการวิจัย เพื่อสร้างงานวิจัยชั้นแนวหน้าที่มีความหลากหลายตามศักยภาพของนักวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อภูมิภาคและประเทศ โดยเน้นที่กลไก University Enterprise Collaboration (UEC) และ International Linkage เพื่อตอบโจทย์ความต้องการของประเทศและสังคมได้อย่างเป็นรูปธรรมคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยนเรศวรได้ผลิตผลงานวิจัยที่หลากหลายและเป็นประโยชน์ต่อชุมชนและสังคมในภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย ในหนังสือเล่มนี้ได้รวบรวมบทความวิชาการจำนวน 11 เรื่อง ที่สร้างสรรค์

โดยคณาจารย์มหาวิทยาลัยนเรศวรที่มีความโดดเด่นด้านการวิจัยสายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ผลิตผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุมชนและสังคมในเขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย ซึ่งหัวข้อในหนังสือจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ การบูรณาการข้ามศาสตร์ นวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ และนวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ในส่วนแรกจะอธิบายการบูรณาการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ เข้าด้วยกันเพื่อตอบคำถามถึงบรรพชนคนไทยและคนในภาคเหนือตอนล่าง ผ่านการศึกษาตีเอ็นเอ ส่วนที่ 2 เป็นบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์กายภาพและวิศวกรรมศาสตร์ในการแก้ปัญหาให้กับชุมชน ทั้งการพัฒนาแนวทางการทำเหมืองข้อมูลเชิงความหมายที่อาศัยองค์ความรู้จากออนโทโลยีเฉพาะทาง กระบวนการเร่งปฏิกิริยาด้วยแสงเพื่อการบำบัดน้ำเสีย การให้ความรู้สุขภาพอาหารและการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารแก่ผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ การศึกษาแบบจำลองเพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยภูมิอากาศกับการระบาดของโรค และการบูรณาการการทำเกษตรกรรมร่วมกับเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ และในส่วนที่ 3 เป็นบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ประกอบไปด้วยการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพและกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขยายพันธุ์และผลผลิต การอนุรักษ์ การป้องกัน การระบาดของโรค เช่น ความหลากหลายและความสามารถในการอยู่รอดในธรรมชาติของหิ่งห้อย การศึกษาความหลากหลายและการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขยายพันธุ์และการอนุรักษ์ของกล้วยไม้ การศึกษาจุลินทรีย์ท้องถิ่นและการพัฒนาการใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรม องค์ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อพัฒนาประชากร

ข้าวลูกผสมกลับที่มีความสามารถในการต้านทานโรคขอบใบแห้ง และการพัฒนาวิธีการตรวจโรคที่เกิดจากพยาธิในเลือดของสุนัขซึ่งมีเห็บเป็นพาหะ

หนังสือเรื่อง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมข้ามศาสตร์: พลังขับเคลื่อนแห่งภาคเหนือตอนล่าง (Science, Technology and Innovation beyond disciplines: empowering the lower northern Thailand) จึงเป็นหนังสือที่น่าสนใจ เป็นการถ่ายทอดผลงานที่เกิดจากประสบการณ์ของผู้เขียน สะท้อนถึงความสามารถของบุคลากรมหาวิทยาลัยนเรศวรที่มีความเชี่ยวชาญที่หลากหลาย สามารถพัฒนาและประยุกต์ใช้องค์ความรู้เพื่อแก้ปัญหาให้กับชุมชนในภาคเหนือตอนล่างได้ กองบรรณาธิการและผู้สร้างสรรค์ผลงานทุกคนจึงหวังว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่าน สามารถต่อยอดงานวิจัยและสามารถนำไปสู่การสร้างความร่วมมือในทุกรูปแบบทั้งจากภาครัฐและเอกชนกับมหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อให้การวิจัยของมหาวิทยาลัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เป็นที่พึงของชุมชนในภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยและสามารถพัฒนาไปถึงงานวิจัยระดับโลก

วิภู กุตะนันท์
กิตติศักดิ์ พุทธชาติ
จวงจันทร์ จำปาทอง
จิรวดี ผลประเสริฐ³

**การบูรณาการ
ข้ามศาสตร์**



1

PART

ไขความลับบรรพชน คนในภาคเหนือตอนล่าง จากงานบูรณาการข้ามศาสตร์

วิญญู กุตะนันท์¹ เมธวี ศรีคำมูล² และอรรศรี สุธะสุนานนท์¹

¹ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก

² ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก

การศึกษาประวัติศาสตร์สืบเชื้อสายของมนุษย์ผ่านข้อมูลดีเอ็นเอสามารถทำได้โดยความรู้ทางด้านพันธุศาสตร์ อย่างไรก็ตามการไขเรื่องราวในอดีตของผู้คนจะไม่มีทางสมบูรณ์ได้ หากขาดการบูรณาการข้ามศาสตร์สาขาวิชา ผลการศึกษาด้านพันธุศาสตร์ โบราณคดี ภาษาศาสตร์ และประวัติศาสตร์ สามารถช่วยเขียนภาพประวัติศาสตร์สืบเชื้อสายของผู้คนในประเทศไทยได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ประเทศไทยตั้งอยู่ใจกลางภาคพื้นทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีประวัติการอพยพโยกย้ายของผู้คนหลากหลายระลอกตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์จนถึงสมัยประวัติศาสตร์ หล่อหลอมให้เกิดความหลากหลายของกลุ่มชาติพันธุ์รวมมากกว่า 70 กลุ่ม ที่ผ่านมาการศึกษาดีเอ็นเอของกลุ่มชาติพันธุ์ในประเทศไทย พบว่าความแตกต่างทางพันธุกรรมของคนไทยในแต่ละภูมิภาค และในแต่ละภูมิภาคยังพบการสืบเชื้อสายระหว่างผู้ชายและผู้หญิงที่แตกต่างกันด้วย ชุดความรู้ใหม่จากงานบูรณาการข้ามศาสตร์ นอกจากจะสามารถไขประวัติศาสตร์สืบเชื้อสายของประชากรแล้ว ยังเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ การแพทย์แม่นยำ และด้านนิติวิทยาศาสตร์ในอนาคตด้วย อย่างไรก็ตามการศึกษาเช่นนี้ในกลุ่มชาติพันธุ์เขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยยังมีจำนวนจำกัดเมื่อเปรียบเทียบกับภูมิภาคอื่น ๆ จึงควรมีการศึกษาต่อไปเพื่อให้เกิดชุดความรู้ใหม่สำหรับพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย

บทนำ

การศึกษาด้านประวัติศาสตร์ โบราณคดี ภาษาศาสตร์ และมานุษยวิทยา ช่วยให้เราไปถึงประวัติการสืบเชื้อสายของประชากรและความสัมพันธ์ระหว่างประชากรตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยทางโบราณคดีอาจมีการเปรียบเทียบหลักฐานที่ขุดค้นพบกับเครื่องมือที่คนปัจจุบันใช้ในชุมชน ทางด้านภาษาศาสตร์และมานุษยวิทยาอาจมีการเปรียบเทียบ

**นวัตกรรม
ด้านวิทยาศาสตร์
กายภาพ**

02 PART

การทำเหมืองข้อมูล

เชิงความหมายในยุคสารสนเทศ

แนวทาง บทเรียน และความท้าทาย

ศิริจรรยา จันทรมี¹ และไกรศักดิ์ เกษร^{2*}

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
พิษณุโลก พิษณุโลก 65000

² ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
นเรศวร พิษณุโลก 65000

การทำเหมืองข้อมูลคือกระบวนการค้นหาข้อมูลที่มีความหมายหรือรูปแบบที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูล อย่างไรก็ตามการทำเหมืองข้อมูลแบบดั้งเดิมคอมพิวเตอร์ยังไม่เข้าใจความหมายของข้อมูล ส่งผลให้ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ข้อมูลอาจยังไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างสมบูรณ์ เพื่อแก้ไขข้อจำกัดนี้ นักวิจัยได้มีการพัฒนาแนวทางการทำเหมืองข้อมูลเชิงความหมาย (Semantic data mining) ที่อาศัยองค์ความรู้จากออนโทโลยีเฉพาะทาง (Domain ontology) มาเป็นพื้นฐานในการเพิ่มประสิทธิภาพการวิเคราะห์ข้อมูล บทความปริทรรศน์นี้ได้ทำการรวบรวมบทความที่เกี่ยวข้องกับเหมืองข้อมูลเชิงความหมาย โดยครอบคลุมการประยุกต์ใช้ออนโทโลยีในขั้นตอนต่าง ๆ ของการทำเหมืองข้อมูลเชิงความหมาย ได้แก่ ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล การสร้างแบบจำลอง และขั้นตอนหลังการสร้างแบบจำลอง พร้อมทั้งนำเสนอการวิเคราะห์เชิงวิพากษ์และสรุปประเด็นสำคัญ รวมถึงข้อจำกัดของการประยุกต์ใช้ออนโทโลยีในการทำเหมืองข้อมูล

บทนำ

เหมืองข้อมูล (data mining) คือ กระบวนการในการสกัดองค์ความรู้หรือรูปแบบของข้อมูลที่น่าสนใจซึ่งแฝงอยู่ในชุดข้อมูลที่มีปริมาณมากโดยอาศัยวิธีการที่หลากหลาย เช่น สถิติ การจัดการข้อมูล วิธีการทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ การเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning) และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลอื่น ๆ ในการค้นหาองค์ความรู้ อย่างไรก็ตามการทำเหมืองข้อมูลยังคงมีข้อจำกัดเนื่องจากคอมพิวเตอร์ไม่เข้าใจบริบทหรือความหมายของข้อมูลอย่างแท้จริง โดยข้อมูลจะถูกพิจารณาเป็นเพียงค่าตัวเลขหรือคุณลักษณะสำหรับใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างแบบจำลอง (model) ผลลัพธ์ที่ได้จะถูกแปลความหมาย

กระบวนการเร่งปฏิกิริยาด้วย แสงในการบำบัดน้ำเสีย

ดวงดาว จันทรเนย์¹

¹ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จังหวัดพิษณุโลก

ปัญหามลพิษทางน้ำเป็นหนึ่งในประเด็นสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยน้ำเสียที่ปนเปื้อนสารเคมีและสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ยากลงสู่แหล่งน้ำ การบำบัดน้ำเสียจึงจำเป็นอย่างยิ่งในการลดผลกระทบดังกล่าว หนึ่งในเทคโนโลยีที่ได้รับความสนใจในการบำบัดน้ำเสีย คือ กระบวนการเร่งปฏิกิริยาด้วยแสง บทความปริทรรศน์เรื่องนี้ได้รวบรวมองค์ความรู้ที่เกิดจากผลผลิตของงานวิจัยของผู้เขียนและคณะที่ทำวิจัยเรื่องนี้มาอย่างต่อเนื่องกว่า 15 ปี เนื้อหาในบทความนี้จะแบ่งเป็น 3 หัวข้อ คือ หลักการทำงานของตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยแสง ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการ และแนวโน้มการพัฒนาในอนาคต เพื่อให้ผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจและนำความรู้นี้ไปประยุกต์ใช้ในการวิจัยหรือพัฒนาเทคโนโลยีการเร่งปฏิกิริยาด้วยแสงในการบำบัดน้ำเสียให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

กระบวนการเร่งปฏิกิริยาด้วยแสง

น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากภาคอุตสาหกรรม ภาคการเกษตร และภาคสาธารณสุข ล้วนเป็นแหล่งกำเนิดของสารอินทรีย์ที่มีความคงตัวสูงและย่อยสลายได้ยาก หลายงานวิจัยสนใจการบำบัดการปนเปื้อนของเสียจากอุตสาหกรรมสิ่งทอ น้ำเสียจากกระบวนการดังกล่าวมีสีเข้มประกอบด้วยสารอินทรีย์ประเภทอะโรมาติกในกลุ่มอะโซ (azo compounds) ซึ่งมีความคงตัวสูง ยากต่อการย่อยสลายทางชีวภาพ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีและความใสของน้ำ ส่งผลให้กระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำลดลงรวมถึงก่อให้เกิดการสะสมของสารพิษในห่วงโซ่อาหาร

ระบบบำบัดน้ำเสียทั่วไปไม่สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีโครงสร้างซับซ้อนและมีความคงตัวสูงได้อย่างสมบูรณ์ จึงมีการพัฒนา

การยกระดับความเชื่อมั่นด้านอาหารปลอดภัย เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ ในเขตภาคเหนือตอนล่าง และการเผยแพร่ นวัตกรรมชุดทดสอบพาราควอตแบบเทียบ แถบสีมาตรฐานสู่ชุมชนท่องเที่ยว

วิภารัตน์ เชื้อขวด ชัยสิทธิ์¹ นฤสรณ์ สมนานพงษ์¹

ดวงรัตน์ ทองคำ¹ นิภาภัทร เจริญไทย¹

ปริญญา มาสวัสดิ์¹ วันวิสา เจนรุ่งโรจน์สกุล¹

อัฉนรา อิ่มคำ พุฒคำ¹ และอัญชลี สิริกุลขจร¹

¹ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

งานวิจัยนี้ต้องการเพิ่มพูนความรู้และพัฒนาศักยภาพให้แก่สถานประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวเชิงสุขภาพและชุมชนท่องเที่ยวในเขตภาคเหนือตอนล่าง เพื่อเฝ้าระวังและตรวจสอบคุณภาพความปลอดภัยของอาหาร ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารและวัตถุดิบ และเพื่อเผยแพร่นวัตกรรมที่สร้างขึ้นโดยคณะผู้วิจัย คือ ชุดทดสอบพาราควอตแบบเทียบแถบสีมาตรฐาน คณะผู้วิจัยจัดทำเนื้อหาการอบรมหลักสูตรมาตรฐานการบริการอาหารเพื่อการท่องเที่ยว หลักสูตราภิบาลอาหาร โภชนาการ อาหารปลอดภัย และการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารด้วยชุดทดสอบต่าง ๆ จากนั้นได้อบรมเผยแพร่ความรู้ให้แก่ผู้ประกอบการ ผู้ปรุงอาหาร ผู้สัมผัสอาหาร และชุมชนท่องเที่ยวในจังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดสุโขทัย และประเมินศักยภาพชุมชนท่องเที่ยวด้านมาตรฐานการบริการอาหารเพื่อการท่องเที่ยว ผลการอบรมพบว่าคะแนนการทดสอบความรู้ก่อนและหลังการอบรมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ผลการประเมินพบว่ามีสถานประกอบการผ่านการประเมินมากกว่าร้อยละ 80 จำนวนทั้งหมด 11 แห่ง โดยได้รับคะแนนในช่วงร้อยละ 85.7-98.3 นอกจากนี้คณะผู้วิจัยยังจัดนิทรรศการอาหารพื้นถิ่นเพื่อสุขภาพ เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพและสร้างพหุภาคีเครือข่ายความร่วมมือของหน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชน และทำการทดสอบโปรแกรมท่องเที่ยวอาหารพื้นถิ่นและอาหารปลอดภัยเพื่อสุขภาพทั้งหมด 5 รูปแบบในจังหวัดพิษณุโลกและสุโขทัย ซึ่งได้ความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในช่วงร้อยละ 91.58-97.50 และแนวโน้มที่นักท่องเที่ยวจะกลับมาเที่ยวซ้ำร้อยละ 90.23-96.25 ผลการศึกษครั้งนี้สามารถใช้เป็นโมเดลในการจัดโปรแกรมท่องเที่ยวอาหารพื้นถิ่นเพื่อสุขภาพในลักษณะเดียวกันนี้ให้กับชุมชนท่องเที่ยวอื่น ๆ ในเขตภาคเหนือตอนล่างได้

โอกาสและความเป็นไปได้ในการใช้ ประโยชน์ที่ดินร่วมกันระหว่างเกษตรกรรม และการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ในเขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย

นิพนธ์ เกตุจ้อย¹ วิกานต์ วันสูงเนิน¹ บงกช ประสิทธิ์¹ สาทิต บรรเทิก¹
อันธิกา เพชรวิ¹ ชีระพล ปานโพธิ์¹ สรนาท แซ่ย่าง¹ และ ประพิธาริ ธนารักษ์^{1*}

¹ วิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก

บทความปริทัศน์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับ Agrivoltaics และให้เห็นทางวิชาการถึงโอกาสและความเป็นไปได้ในการใช้ประโยชน์ที่ดินร่วมกันระหว่างเกษตรกรรมและการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ในเขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย ภาคเหนือตอนล่างมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรคิดเป็นร้อยละ 15 ของพื้นที่เกษตรกรรมทั่วประเทศ หากภาครัฐสามารถกำหนดสัดส่วนการส่งเสริม Agrivoltaics ตามข้อเสนอแนะของบทความนี้จะมีศักยภาพจำนวนโครงการ Agrivoltaics ในเขตภาคเหนือตอนล่างได้กว่า 9,000 โครงการ คิดเป็นกำลังผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ 90 เมกะวัตต์ สามารถผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 135,000,000 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี หรือคิดเทียบเท่ามูลค่าไฟฟ้า 297 ล้านบาทต่อปี หากสามารถดำเนินการได้จะมีเม็ดเงินที่กระจายถึงเกษตรกรโดยตรง ซึ่งจะเป็นการช่วยเสริมสร้างความมั่นคงทางรายได้ในการทำเกษตรกรรมผ่านการแบ่งปันจากมูลค่าการผลิตพลังงานให้กับประชาชนในเขตภาคเหนือตอนล่างได้อย่างยั่งยืน

บทนำ

ปัจจุบันเป็นที่พิสูจน์แล้วว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นสาเหตุหลักหนึ่งที่ส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อการดำรงอยู่ของมนุษยชาติและสิ่งมีชีวิต ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศโลกเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วส่งผลให้เกิดความเสี่ยงของการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น ทั้งในด้านความรุนแรงและ ความถี่ของการเกิดภัยพิบัติ (Sirnik et al., 2023) จากจำนวนประชากรโลกที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้ความต้องการบริโภคอาหารและพลังงานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว พื้นที่เกษตรกรรมมีความเสี่ยงที่จะถูกแย่งชิงเพื่อใช้ประโยชน์ด้านอื่น เช่น เพื่อที่อยู่อาศัย เพื่อทำอุตสาหกรรม

**นวัตกรรม
ด้านวิทยาศาสตร์
ชีวภาพ**

03

PART

หิ้งห้อยในภาคเหนือของไทย

ความหลากหลายและการอยู่รอด

ในธรรมชาติ

วันดี วัฒนชัยยิ่งเจริญ^{1*} รัชคณิน จงจิตวิมล²
พันธ์ทิพย์ หินหุ้มเพชร³ ลีธิชัย อุดก่า²
สรศักดิ์ นาคเอี่ยม⁴ ธนบรรณ ตะทิว⁵
วิญญู พันธุ์เมืองมา⁶ นฤมล นิ่มลบ⁴
และกมลชนก บุญมี⁷

¹ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จังหวัดพิษณุโลก

² สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
จังหวัดพิษณุโลก

³ สาขานามยสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย คณะสาธารณสุขศาสตร์
มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จังหวัดพิษณุโลก

⁴ ประกอบอาชีพส่วนตัว

⁵ คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี

⁶ โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จังหวัดพิษณุโลก

⁷ สาขาวิชาอายุรศาสตร์เขตร้อน คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร

หิ่งห้อยเป็นแมลงในวงศ์ Lampyridae มีลักษณะเด่น คือ มีอวัยวะเปล่งแสง (light organ) อยู่ที่ด้านล่างของปลายปล้องท้อง ถือเป็นดัชนีชีวภาพที่สะท้อนความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศ จากการสำรวจความหลากหลายชนิดของหิ่งห้อยในภาคเหนือของไทยพบ หิ่งห้อย 2 ในวงศ์ย่อย Lampyrinae และ Luciolinae รวม 12 สกุล จำนวน 33 รูปแบบสัณฐาน โดย 18 ชนิด ใน 6 สกุล อาจเป็นรายงานครั้งแรกในประเทศไทยและบางชนิดอาจจะเป็นชนิดใหม่ ส่วนใหญ่พบหิ่งห้อยในช่วงฤดูฝนที่มีความชื้นสูง และพบในพื้นที่ที่มีความสูงน้อยกว่า 1,200 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล หิ่งห้อยในวงศ์ย่อย Lampyrinae ชนิด *Diaphanes* sp. 1, sp. 2 และ *Pyrocoelia praetexta* มีการใช้เฟอโรโมนที่มีองค์ประกอบของสารเคมีแตกต่างกันร่วมกับการเรืองแสงในการสื่อสารเพื่อการผสมพันธุ์ ส่วนหิ่งห้อย *Lamprigera tenebrosa* ใช้การเรืองแสงเพียงอย่างเดียว ส่วนหิ่งห้อย *Trisinuata* sp.1 กะพริบแสงในรูปแบบแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาของการผสมพันธุ์ หิ่งห้อยชนิดนี้และ *Trisinuata* sp.2 ที่พบในภาคเหนืออาจจะเป็นชนิดที่ไม่เคยมีรายงานมาก่อน นอกจากนี้ยังพบว่าหิ่งห้อย *L. tenebrosa*, *P. praetexta* และ *Asymmetricata circumdata* สามารถอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนของ Oxamyl ที่เป็นสารฆ่าแมลงในกลุ่ม carbamate ได้

บทนำ

แสงระยิบระยับที่กะพริบเป็นช่วง ๆ ในยามค่ำคืนช่วยลดความอับทึบของความมืดในป่ากว้างลงได้ แสงเหล่านี้เกิดจากแมลงตัวเล็ก ๆ ที่เรารู้จักกันในชื่อว่า หิ่งห้อย (firefly) หรืออาจเรียกว่า หนอนเรืองแสง (glowworm) หิ่งห้อยเป็นแมลงในกลุ่มด้วงปีกแข็ง

กล้วยไม้ การวิจัยสร้างองค์ความรู้ สู่การพัฒนาภาคเหนือตอนล่าง

อนุพันธ์ กงบังเกิด^{1*} บวร คุณาภรณ์รักษ์¹

วัชรศักดิ์ มาเกิด² วิทยา ผาคำ³ และชนากร วงษ์ศา⁴

¹ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

² ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

³ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร

⁴ โปรแกรมมิวสิกวิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

กล้วยไม้ เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญอย่างหนึ่งของประเทศไทย โดยเฉพาะในเขตภาคเหนือของประเทศไทย ที่มีการศึกษาสำรวจความหลากหลายของกล้วยไม้พื้นเมือง ทำให้สามารถค้นพบชนิดใหม่ของโลก และชนิดที่อยู่ในสถานภาพที่ต้องอนุรักษ์ รวมถึงชนิดที่มีศักยภาพนำมาพัฒนาเพื่อสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจได้ อีกทั้งการศึกษาชีววิทยาบางประการของกล้วยไม้ ส่งเสริมให้เกิดองค์ความรู้ด้านโครงสร้างหน้าที่ ชีพลักษณะ นิเวศวิทยาการสืบพันธุ์ และระบบผสมพันธุ์ของกล้วยไม้ รวมถึงความสำเร็จของการศึกษาเพื่อสร้างต้นแบบการใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพมาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขยายพันธุ์และการอนุรักษ์กล้วยไม้ชนิดที่หายาก ถูกคุกคาม และใกล้สูญพันธุ์ ในสภาพปลอดภัย รวมถึงการวิจัยและพัฒนาที่ประสบความสำเร็จในการสร้างกล้วยไม้ลูกผสมใหม่จากกล้วยไม้พื้นเมือง ผลการศึกษาวิจัยแบบบูรณาการส่งผลให้เกิดองค์ความรู้และข้อมูลพื้นฐานสำคัญสำหรับประยุกต์ใช้เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรกล้วยไม้ ด้านการอนุรักษ์ และช่วยเพิ่มมูลค่ากล้วยไม้พื้นเมืองไทยให้สามารถใช้ประโยชน์เชิงการค้าอย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

บทนำ

ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย จัดเป็นภูมิภาคสำคัญแห่งหนึ่งที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง เนื่องจากมีสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศที่หลากหลาย ตั้งแต่พื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำไปจนถึงภูเขาสูงที่เอื้อต่อการอยู่อาศัยและการกระจายพันธุ์ของพืชและสัตว์หลากหลายชนิด โดยเฉพาะพืชพรรณที่มีคุณค่าอย่างวงศ์กล้วยไม้ (Orchidaceae) จัดเป็นพืชดอกที่มีความสวยงาม และมีลักษณะเฉพาะที่โดดเด่น สีสันสดใส มีกลิ่นหอม และรูปร่างแปลกตา ที่สามารถพบได้ทั่วไปในป่าธรรมชาติ ในอดีตกล้วยไม้หลายชนิดถูกนำมาปลูกเลี้ยงประดับ

จุลินทรีย์ท้องถิ่น คลังความรู้ สู่ฐานเศรษฐกิจชีวภาพในพื้นที่ ภาคเหนือตอนล่าง

จวงจันทร์ จำปาทอง¹

¹ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง อันเนื่องมาจากความแตกต่างทางภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศ ครอบคลุมพื้นที่ 9 จังหวัด ได้แก่ พิษณุโลก พิจิตร สุโขทัย กำแพงเพชร เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ ตาก นครสวรรค์ และอุทัยธานี ซึ่งความหลากหลายของระบบนิเวศดังกล่าวมีความเหมาะสมกับการเจริญของจุลินทรีย์ที่หลากหลาย จุลินทรีย์ท้องถิ่นมีบทบาทสำคัญในวิถีชีวิตของชุมชนมาอย่างยาวนาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคการเกษตรซึ่งเป็นอาชีพหลักของประชาชนในภูมิภาคแห่งนี้ ภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ได้ถูกถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่นผ่านการสอนด้วยความรู้พื้นบ้าน เช่น การหมักปลาร้า อาหารหมักอื่น ๆ และสูตรพื้นบ้าน รวมถึงการทำปุ๋ยหมัก แต่การนำจุลินทรีย์มาใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรมยังมีขีดจำกัดอยู่มาก ในปัจจุบันจุลินทรีย์ในกลุ่มของเชื้อราและแบคทีเรียได้รับการจัดจำแนกตามหลักอนุกรมวิธานและเผยแพร่เป็นจำนวนมาก แต่ยังคงขาดผลการศึกษาเชิงลึกผลเกี่ยวกับคุณสมบัติทางชีวภาพและทางเคมี ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ได้ ดังนั้นการบูรณาการองค์ความรู้ทางด้านชีววิทยาและเคมีจึงมีความสำคัญและช่วยให้คนไทยได้รับรู้และเข้าใจเกี่ยวกับศักยภาพของจุลินทรีย์และการประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ในห้องถิ่นเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ บทความนี้เป็นการรวบรวมความรู้เกี่ยวกับจุลินทรีย์ที่เกิดจากการศึกษาของนักวิจัยในมหาวิทยาลัยนเรศวร และสถาบันการศึกษาในเขตภาคเหนือตอนล่าง เพื่อให้ผู้อ่านได้รับประโยชน์และตระหนักถึงคุณค่าของทรัพยากรจุลินทรีย์ และการประยุกต์ใช้จุลินทรีย์เหล่านี้เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนในเขตภาคเหนือตอนล่างต่อไป

การพัฒนาข้าวต้านทานโรคขอบ ใบแห้งด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ จากระดับโมเลกุลสู่การประยุกต์ ในแปลงนา

คำรพ รัตน์สุด^{1,2*} และกวี สุจิปลี^{1,2}

¹ สาขาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ นครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช

² สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ นครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช

โรคขอบใบแห้ง (Bacterial Blight; BB) ในข้าว เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) เป็นหนึ่งในโรคสำคัญที่สร้างความเสียหายอย่างรุนแรงต่อการผลิตข้าวในประเทศไทย โดยเฉพาะในภาคเหนือตอนล่าง การแก้ปัญหาอย่างยั่งยืนสมัยใหม่จึงเน้นการสร้างองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุล ทั้งในมิติของความหลากหลายทางพันธุกรรมและกลไกการก่อโรคของเชื้อ Xoo ปฏิสัมพันธ์ระดับยีนระหว่างเชื้อกับข้าว การพัฒนาเทคโนโลยีการวินิจฉัยเชื้อก่อโรคในภาคสนาม การเฝ้าระวังการแพร่กระจายของเชื้อในสิ่งแวดล้อม และการประยุกต์ข้อมูลระดับจีโนม (genomics) ร่วมกับเทคนิคชีวสารสนเทศ (Bioinformatics) เพื่อช่วยในการคัดเลือก และปรับเปลี่ยนพันธุกรรมในกระบวนการพัฒนาข้าวพันธุ์ต้านทานโรคขอบใบแห้งอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น เทคนิคการคัดเลือกด้วยเครื่องหมายโมเลกุล (marker-assisted selection) เทคโนโลยีการหาลำดับจีโนมทั้งชุด (whole genome sequencing) และเทคโนโลยี CRISPR/Cas

บทความนี้ได้รวบรวมความก้าวหน้าของการวิจัยที่บูรณาการองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อพัฒนาประชากรข้าวลูกผสมกลับ (backcross lines) ที่มีความสามารถในการต้านทานโรคขอบใบแห้งทั้งแบบจำเพาะต่อ pathotype (race-specific resistance) และแบบกว้าง (broad-spectrum resistance) ซึ่งจะช่วยลดการสูญเสียผลผลิต ลดการใช้สารเคมี และสนับสนุนการวางแผนจัดการโรคอย่างยั่งยืนในระบบนิเวศนาข้าวของประเทศไทย

พยาธิในเลือดสุนัขจากเห็บ ปัญหาสุขภาพสำคัญและแนวทาง การวินิจฉัยด้วยเทคโนโลยี ระดับโมเลกุล

กิตติศักดิ์ พุทธิชาติ^{1*} สุภาภรณ์ แป้นแก้ว¹ และ ภาณุพงศ์ ช้างต่อ¹

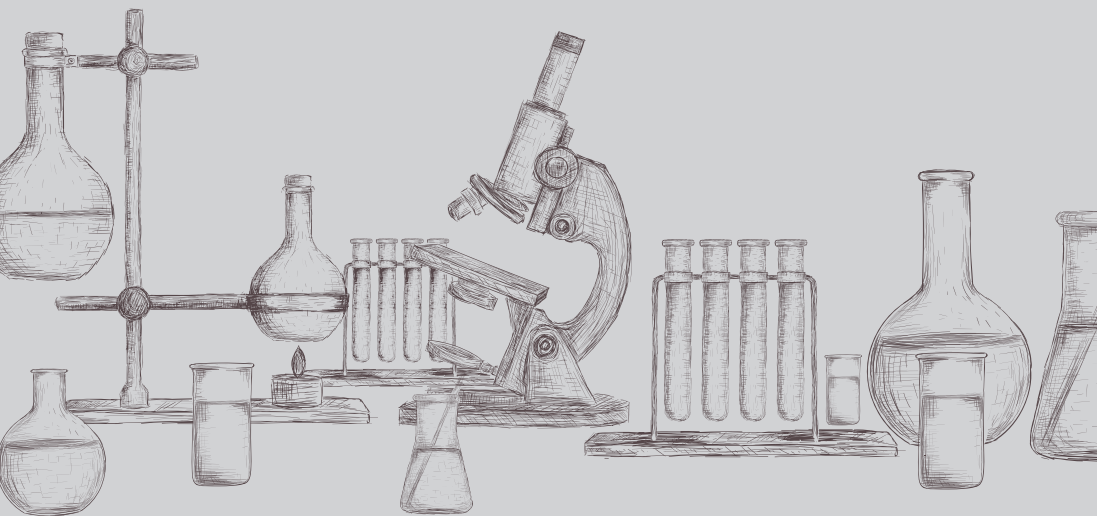
¹ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก

โรคพยาธิในเลือดเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของสุนัขอย่างรุนแรง โดยเฉพาะในเขตร้อนชื้นอย่างประเทศไทย ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เอื้อต่อการแพร่กระจายของพาหะนำโรค เช่น เห็บสุนัขสีน้ำตาล (*Rhipicephalus sanguineus*) การตรวจวินิจฉัยที่รวดเร็วและแม่นยำจึงมีบทบาทอย่างมากในการป้องกันและรักษาโรคเหล่านี้อย่างทันทั่วทั้งทีในปัจจุบันเทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุลได้ก้าวหน้าไปอย่างมาก โดยเฉพาะการผสมผสานเทคนิคการเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมแบบ isothermal amplification แบบ recombinase polymerase amplification (RPA) เข้ากับระบบ CRISPR-Cas (RPA-CRISPR) ซึ่งมีความสามารถในการตรวจจับลำดับดีเอ็นเอของเชื้อเป้าหมายด้วยความจำเพาะและความไวสูง อีกทั้งยังใช้เวลาสั้นและไม่ต้องพึ่งพาเครื่องมือที่ซับซ้อน คณะนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยนเรศวรได้พัฒนาและประยุกต์ใช้ระบบ RPA-CRISPR สำหรับการตรวจหาเชื้อพยาธิในเลือดสุนัข โดยมีเป้าหมายเพื่อพยายามพัฒนาเทคนิคการตรวจวินิจฉัยที่รวดเร็ว ใช้งานง่าย และเหมาะสมต่อการใช้ในภาคสนาม งานวิจัยดังกล่าวนับเป็นส่วนหนึ่งของการขับเคลื่อนองค์ความรู้จากห้องปฏิบัติการสู่การใช้งานจริง

บทนำ

โรคที่เกิดจากพยาธิในเลือดของสุนัขซึ่งมีเห็บเป็นพาหะเป็นปัญหาสำคัญที่พบได้ทั่วโลก โดยเฉพาะในภูมิภาคที่มีอากาศร้อนชื้น เช่น ประเทศไทย โรคเหล่านี้เกิดจากเชื้อโปรโตซัว เช่น *Babesia* spp. และ *Hepatozoon canis* รวมถึงเชื้อแบคทีเรียกลุ่มริกเก็ตเซีย เช่น *Ehrlichia canis* และ *Anaplasma platys* ซึ่งล้วนเป็นเชื้อที่พบได้บ่อยในสุนัข เห็บสีน้ำตาล (*Rhipicephalus sanguineus*) ทำหน้าที่

ប្រវត្តិជួរម៉ាស៊ីន





ศาสตราจารย์ ดร.วิภู กุตะนันท์

อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ศาสตราจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร สำเร็จการศึกษาหลังปริญญาเอก จาก Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology ประเทศเยอรมนี สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และสำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา เกียรตินิยมอันดับ 1 จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่



รองศาสตราจารย์ ดร.วิภารัตน์ เชื้อขวด ชัยสิทธิ์

อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

รองศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร สำเร็จการศึกษาปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเคมี จาก University of Massachusetts Amherst ประเทศสหรัฐอเมริกา สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีวิเคราะห์และเคมีอินทรีย์ประยุกต์ จากมหาวิทยาลัยมหิดล และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่



รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงดาว จันทรเนย

อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

รองศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร สำเร็จการศึกษาปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเคมี จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และสำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี เกียรตินิยมอันดับ 1 จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่



รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ พุทธชาติ

อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

รองศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และสำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่



รองศาสตราจารย์ ดร.นิพนธ์ เกตุจ้อย

อาจารย์ประจำวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร

รองศาสตราจารย์ ประจำวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร สำเร็จการศึกษา Doktor-Ingenieur สาขาวิชา Elektrotechnik จาก University of Kassel ประเทศเยอรมนี สำเร็จการศึกษาปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และสำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์-พลังงาน จากมหาวิทยาลัยนเรศวร



รองศาสตราจารย์ ดร.วันดี วัฒนชัยยังเจริญ

อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

รองศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร สำเร็จการศึกษา ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำเร็จการศึกษา ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา Agriculture จาก University of Western Australia ประเทศออสเตรเลีย และสำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น



รองศาสตราจารย์ ดร.อนุพันธ์ กองบังเกิด

อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

รองศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร สำเร็จการศึกษา Doctor rerum naturalium สาขาวิชา Botanik จาก University of Vienna ประเทศออสเตรีย ได้รับประกาศนียบัตรด้าน Plant Biotechnology จาก University of Melbourne ประเทศออสเตรเลีย สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



รองศาสตราจารย์ ดร.สุดารัตน์ ชาศึกศรี

อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

รองศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร สำเร็จการศึกษา ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ จากมหาวิทยาลัยมหิดล สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ จากมหาวิทยาลัยมหิดล และสำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่



รองศาสตราจารย์ ดร.คำสว รัตนสุต

อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

รองศาสตราจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์
การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร สำเร็จการศึกษาปริญญา
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา Plant Molecular
Biology จาก University of East Anglia ประเทศ
อังกฤษ สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอนุพันธุศาสตร์-พันธุวิศวกรรมศาสตร์ จาก
มหาวิทยาลัยมหิดล และสำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยา
ศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาพันธุศาสตร์ จากจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย



รองศาสตราจารย์ ดร.กวี สุวาลี

อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

รองศาสตราจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์
การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร สำเร็จการศึกษาปริญญา
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา Plant Molecular
Biology จาก University of East Anglia ประเทศ
อังกฤษ สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ แขนงวิชาปรับปรุงพันธุ์พืช
จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสำเร็จการศึกษา
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์
แขนงวิชาพืชสวน จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จวงจันทร์ จำปาทอง

อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์
การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร สำเร็จการศึกษา
หลังปริญญาเอกจาก Leibniz Institute for Natural
Product Research and Infection Biology (HKI)
ประเทศเยอรมนี สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตร
ดุษฎีบัณฑิต สาขาความหลากหลายทางชีวภาพและชีววิทยา
ชาติพันธุ์ จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และปริญญา
วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเกษตรศาสตร์ เกียรตินิยม
อันดับ 2 จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่



รองศาสตราจารย์ ดร.ไกรศักดิ์ เกษ

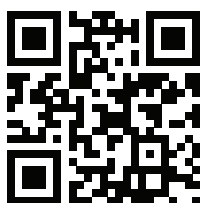
อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี
สารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

รองศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาวิทยาการ
คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร สำเร็จการศึกษาปริญญาปรัชญา
ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จาก Queen Mary
University สหราชอาณาจักร สำเร็จการศึกษาปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ จาก
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
และปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์
จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่



สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

สั่งซื้อหนังสือออนไลน์ จัดส่งถึงบ้านสะดวกรวดเร็ว



สั่งซื้อทันที

กรณีต้องการสั่งซื้อหนังสือปริมาณมาก หรือเข้าชั้นเรียนติดต่อได้ที่
ฝ่ายจัดจำหน่ายสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร



nuph@nu.ac.th



สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร



0 5596 8833-8836



nu_publishing



NUPH
online store

www.nupress.grad.nu.ac.th

เมื่อวิทยาศาสตร์มิได้หยุดอยู่เพียงในห้องทดลอง และเทคโนโลยี
มิได้เป็นเพียงเครื่องมือของอนาคต หนังสือเล่มนี้จึงพาผู้อ่านออกเดินทาง
สู่โลกของ “ความรู้ข้ามศาสตร์” ที่หลอมรวมพลังของการค้นคว้า ความคิด
สร้างสรรค์ และความรับผิดชอบต่อสังคม ให้กลายเป็นนวัตกรรมที่แต่ละต้อง
ชีวิต ชุมชน และภูมิภาคได้อย่างเป็นรูปธรรม

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมข้ามศาสตร์ :พลังขับเคลื่อน
แห่งภาคเหนือตอนล่าง รวบรวมบทความวิชาการ และผลงานวิจัย
จากคณาจารย์สายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร
ถ่ายทอดภาพความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ทั้งด้านกายภาพและชีวภาพ
ผ่านมุมมองของการบูรณาการข้ามศาสตร์ที่ไม่เพียงมุ่งสร้างองค์ความรู้ใหม่
หากยังมุ่งต่อยอดสู่การพัฒนาพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย

เนื้อหาภายในเล่มแบ่งออกเป็น 3 ส่วนสำคัญ ได้แก่ การบูรณาการ
ข้ามศาสตร์ นวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ และนวัตกรรมด้าน
วิทยาศาสตร์ชีวภาพ แต่ละบทเปรียบเสมือนหน้าต่างที่เปิดให้เห็นพลังของ
นักวิจัย ผู้ใช้ความรู้เป็นสะพานเชื่อมระหว่างมหาวิทยาลัยกับสังคม ระหว่าง
ทฤษฎีกับการปฏิบัติ และระหว่างปัญหาของวันนี้กับทางออกของวันพรุ่งนี้

นี่คือหนังสือสำหรับผู้ que เชื่อว่า

“วิทยาศาสตร์” มีชีวิต “เทคโนโลยี” มีหัวใจ

และ **“นวัตกรรม”** สามารถงอกงามได้จากผืนดินของชุมชน
เพื่อขับเคลื่อนสังคมไทยให้ก้าวไปข้างหน้าอย่างมั่นคงและยั่งยืน



สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Naresuan University Publishing House

