



UNISEARCH JOURNAL

ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน 2562

จากห้องสู่ห้อง...

การนำงานวิจัย

มาใช้ประโยชน์



การพัฒนาธุรกิจการจัดตั้งศูนย์เก็บน้ำเชื้อแช่แข็ง
โค แพะ และแกะในภาคเอกชนแห่งแรกในประเทศไทย

ฟิล์มพลาสติกชีวภาพนาโนคอมพอสิต
ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

ความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ด้านชีวภาพ
เพื่อการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เกษตรกรรม
บนอาคารสูงในพื้นที่เมือง

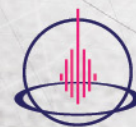
การประเมินความพร้อมและความสำคัญของเทคโนโลยี
การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับภาคพลังงาน
และกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย
ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบหลายเกณฑ์

การประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยว
ในพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ

ISSN 2465-3764



9 77246 5376 8



อย่าปล่อยให้ผลงานวิจัยขึ้นหิ้งอีกต่อไป !

ร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและงานวิชาการ
กับ **Unisearch Journal** ในวันนี้
เพื่อสังคมและการพัฒนาที่ก้าวไกลของประเทศ

สนใจติดต่อ :

งานสื่อสารและประชาสัมพันธ์
ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โทร. 0-2218-2880 ต่อ 567
หรืออีเมล unisearchjournal@gmail.com

*เงินสนับสนุนสามารถนำไปลดหย่อนภาษีได้ 2 เท่า



ในแต่ละปีมีงานวิจัยจากอาจารย์และนักวิจัยของไทยเป็นจำนวนมาก ซึ่งหลายผลงานได้ถูกตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ หลายผลงานได้รับรางวัลในระดับนานาชาติหรือระดับโลก แต่ปฏิเสธไม่ได้ว่า มีผลงานจำนวนมากที่มีคุณค่าและมีคุณประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติ หากแต่ไม่ได้รับความสนใจและยังไม่ได้รับการต่อยอดหรือนำไปใช้อย่างเป็นรูปธรรม ทั้งในเชิงสังคม เชิงนโยบาย เชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรม ในปัจจุบันจึงมีความพยายามในการผลักดันงานวิจัยที่มีคุณค่าดังกล่าวไปสู่การเผยแพร่และนำไปสู่การใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะงานวิจัยในเชิงพื้นที่ทั้งในมิติทางวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาของประเทศ

การขับเคลื่อนต่อยอดผลงานวิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรมจากห้องสู่ห้าง เพื่อนำผลงานวิจัยมาใช้ประโยชน์ต่อยอดสู่การนำไปใช้จริงในการพัฒนาประเทศ จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยกับหน่วยงานวิจัย และหน่วยงานผู้ให้ทุน ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคอุตสาหกรรม ตลอดจน การสนับสนุนให้โครงการลงทุนขนาดใหญ่ของประเทศได้ใช้ประโยชน์จากงานวิจัยของไทย เพื่อผลักดันงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์จริงทั้งในการพัฒนาประเทศ การกำหนดนโยบาย การแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เพื่อขับเคลื่อนประเทศไทยบนพื้นฐานของข้อมูล องค์กรความรู้ และผลการศึกษาวิจัย อันจะนำพาประเทศไทยให้พัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป

กองบรรณาธิการ

ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 (มกราคม - เมษายน 2562)

ผู้จัดทำ

- ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ปรึกษา

- รองศาสตราจารย์ ดร. วิษณุ ทรัพย์สมพล
- รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีวงศ์ ศรีปรี
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสาวนีย์ วิจิตรโกสม
- ดร. ศุภิชัย ตั้งใจตรง
- รองศาสตราจารย์ ดร. สุชนา ขวณิชย์

กองบรรณาธิการ

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสาวนีย์ วิจิตรโกสม
- Dr. Wyn Ellis
- นางสาวประภาพร ฐาปะนพงศ์
- นางสาวเปรมสุดา จีวนอก
- นางสาวบุปผชาติ มัธยม
- นางสาวสิริมา นิลท่วม

ติดต่อสอบถาม

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
254 อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้น 4
ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ 0-2218-2880
โทรสาร 0-2218-2859
อีเมล unisearchjournal@gmail.com
www.unisearch.chula.ac.th

“บทความ ข้อเขียน หรือความคิดเห็นต่าง ๆ ในวารสารนี้เป็นทรัพย์สินของผู้เขียน กองบรรณาธิการไม่มีส่วนในความเห็นในข้อเขียนเหล่านั้น”



3

3

การพัฒนาธุรกิจการจัดตั้งศูนย์เก็บน้ำเชื้อแช่แข็งโค แพะ และแกะในภาคเอกชนแห่งแรกในประเทศไทย



10

10

การประเมินความพร้อมและความสำคัญของเทคโนโลยีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับภาคพลังงานและกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบหลายเกณฑ์

15

ฟิล์มพลาสติกชีวภาพนาโนคอมโพสิตยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

22

การประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวในพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ

29

ความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ถ่านชีวภาพเพื่อการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เกษตรกรรมบนอาคารสูงในพื้นที่เมือง



15

35

สัมภาษณ์
ศาสตราจารย์ ดร. สุพจน์ หารหนองบัว
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ
สู่ไทยแลนด์ 4.0

41

รอบตัวเรา
งานวิจัยจากหิ้ง สู่ห้าง



22

45

แนะนำโครงการ
ร่วมสร้าง พระราม 4 วิถีเมือง

49

ข่าวและกิจกรรม



29

35



การพัฒนาธุรกิจการจัดตั้งศูนย์เก็บน้ำเชื้อแช่แข็งโค แพะ และแกะในภาคเอกชนแห่งแรกในประเทศไทย

ศาสตราจารย์ น.สพ. ดร. มงคล เตชะกำพุ¹

อาจารย์ น.สพ. อธิวัฒน์ สว่างจันทร์อุทัย¹

นางสาวจันทร์เพ็ญ สุวิมลธีระบุตร¹

นายสัญญา สุภาพพรชัย²

¹ภาควิชาสัตวศาสตร์ ภาควิชาสัตวบาลและวิทยาการสืบพันธุ์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

² ห้างหุ้นส่วนจำกัด พรชัย อินเตอร์เทรด

บทนำ

ธุรกิจการจำหน่ายน้ำเชื้อในโคและแพะ เป็นธุรกิจปศุสัตว์ที่ทำรายได้ให้แก่ภาคเอกชน โดยทั่วไปการผลิตน้ำเชื้อมีสองรูปแบบ คือ 1) การผลิตในประเทศจากหน่วยงานของกรมปศุสัตว์ ซึ่งมีศูนย์ผลิตน้ำเชื้อโคหลักอยู่ 3 ศูนย์ คือ ศูนย์ลำพูนกลาง ศูนย์ขอนแก่น และศูนย์ดอยอินทนนท์ และทำการแจกจ่ายไปยังศูนย์ผสมเทียมทั่วประเทศ เพื่อใช้ผสมกับแม่โคของเกษตรกร ซึ่งข้อมูลจากกรมปศุสัตว์ชี้ให้เห็นว่า ในปี พ.ศ. 2561 (ข้อมูล ณ เดือนกันยายน) มีการผลิตน้ำเชื้อโคนมและโคเนื้อประมาณ 900,000 โดส ส่วนการผลิตน้ำเชื้อแพะ มีที่ศูนย์ปากช่องและศูนย์สงขลา ส่วนในแกะไม่มีการผลิตแต่อย่างใด โดยการผลิตน้ำเชื้อดังกล่าวเป็นการผลิตเพื่อใช้ในประเทศเป็นส่วนใหญ่ 2) การนำเข้าน้ำเชื้อจากต่างประเทศโดยภาคเอกชน พบว่า ในช่วงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557-พ.ศ. 2561 (ข้อมูล ณ เดือนตุลาคม) มีการนำเข้าน้ำเชื้อโคพันธุ์ต่าง ๆ 834,619 โดส หรือ ประมาณปีละ 170,000 โดส (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 พ่อพันธุ์โคเนื้อและโคนมที่มีการปรับปรุงทางพันธุกรรมและเป็นแหล่งผลิตน้ำเชื้อจำหน่ายไปประเทศต่าง ๆ
ที่มา : มงคล เตชะกำพุ และคณะ (2561)

จากข้อมูลข้างต้น จะเห็นได้ว่า ภาครัฐของไทยมีศักยภาพในการผลิตน้ำเชื้อใช้เอง แต่ไม่สามารถนำไปจำหน่ายในต่างประเทศได้ ยกเว้นจะเป็นการช่วยเหลือไปยังประเทศเพื่อนบ้านตามข้อตกลงเป็นครั้งคราวไป เนื่องจากติดกฎระเบียบของทางราชการ อีกทั้งเกษตรกรบางรายที่มีพ่อพันธุ์ดี ๆ มักมีความต้องการที่จะผลิตน้ำเชื้อเพื่อใช้งานและจัดจำหน่ายเอง ซึ่งการผลิตดังกล่าวต้องได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิตจากกรมปศุสัตว์และถูกต้องตามกฎหมาย

ด้านวิทยาการสืบพันธุ์สัตว์ของคณะผู้วิจัย นำโดย ศาสตราจารย์ น.สพ. ดร. มงคล เตชะกำพุ ร่วมกับ ห้างหุ้นส่วนจำกัด พรชัย อินเตอร์เทรค ซึ่งดำเนินธุรกิจปศุสัตว์ขนาดกลาง โดยโครงการจะรองรับการผลิตน้ำเชื้อจากพ่อโคพันธุ์ดีที่เป็นที่ต้องการของตลาด ด้วยมาตรฐานการผลิตน้ำเชื้อของกรมปศุสัตว์เพื่อรองรับการแข่งขันสำหรับตลาดทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ และในอนาคตจะมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ต่างประเทศ ตามแนวคิดเศรษฐกิจฐานชีวภาพ (Bioeconomy) ของประเทศอีกด้วย โดยคาดการณ์ว่าตลาดที่สำคัญจะเป็นประเทศในภูมิภาคอาเซียนที่ภาคเอกชนของไทยมีศักยภาพในการทำตลาดได้



ภาพที่ 2 กรอบแผน 3 ปี ของโครงการ Talent Mobility
ที่มา : มงคล เตชะกำพุ และคณะ (2561)



ภาพที่ 3 โครงการการวิจัยและพัฒนาธุรกิจ
การผสมเทียม และการย้ายฝากตัวอ่อนในโค แพะ และแกะ
(ระยะที่ 1 ปี พ.ศ. 2559) ได้รับรางวัล TM Innovation Award
ในงาน Talent Mobility Fair 2017
ที่มา : มงคล เตชะกำพุ และคณะ (2561)

จากหิ่งสู่การพัฒนารัฐกิจการจัดตั้ง ศูนย์เก็บน้ำเชื้อแช่แข็งโค แพะ และแกะในภาคเอกชน แห่งแรกในประเทศไทย

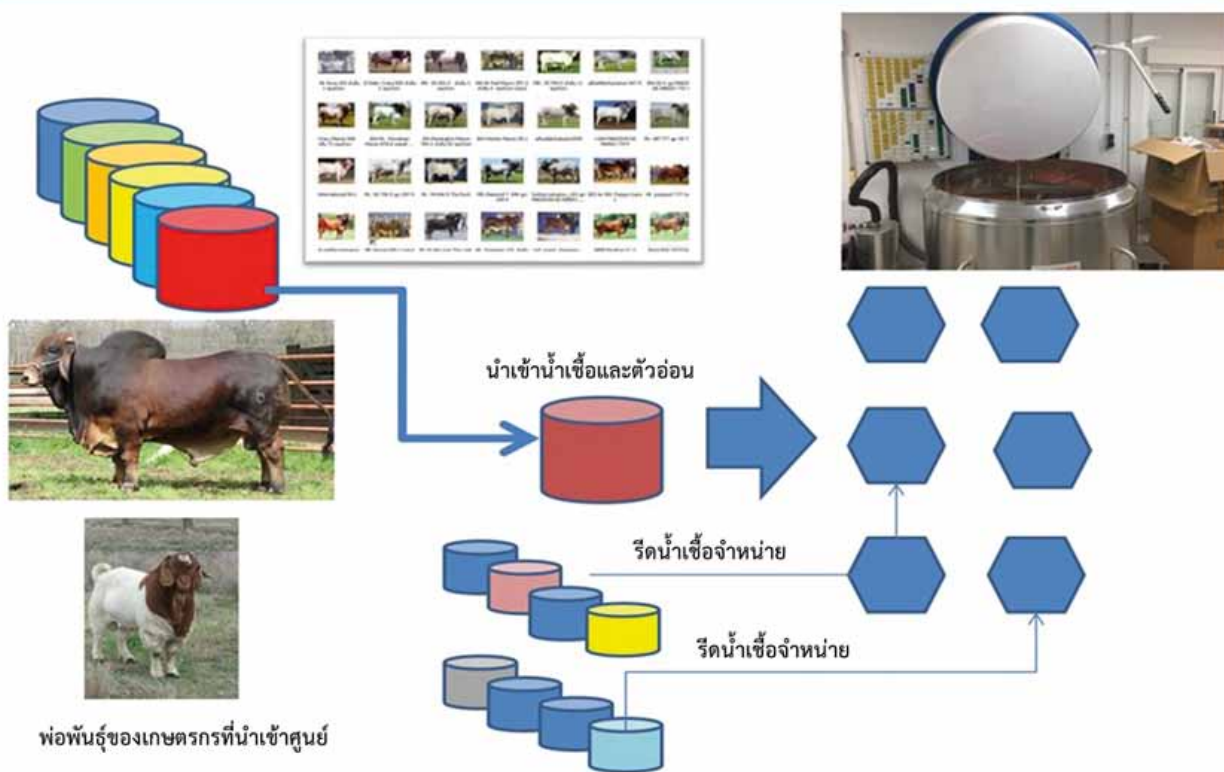
โครงการ “การพัฒนารัฐกิจการจัดตั้งศูนย์เก็บน้ำเชื้อแช่แข็งโค แพะ และแกะในภาคเอกชนแห่งแรกในประเทศไทย” เกิดขึ้นสืบเนื่องจากแนวคิดในการพัฒนาศักยภาพของผู้ประกอบการ ร่วมกับ แนวคิดของโครงการ Talent Mobility (TM) ซึ่งเป็นโครงการส่งเสริมบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม จากมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยของภาครัฐไปปฏิบัติงานเพื่อเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันในภาคเอกชนที่ดำเนินงานโดยสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในปี พ.ศ. 2559 โครงการ “การพัฒนารัฐกิจการจัดตั้งศูนย์เก็บน้ำเชื้อแช่แข็งโค แพะ และแกะในภาคเอกชนแห่งแรกในประเทศไทย” จึงเกิดขึ้นจากความร่วมมือในการใช้องค์ความรู้

กรอบการทำงานของโครงการการพัฒนารัฐกิจการจัดตั้งศูนย์เก็บน้ำเชื้อแช่แข็งฯ แบ่งระยะเวลาเป็น 4 ปี (ภาพที่ 2) โดยมีการกำหนดเป้าหมายไว้ชัดเจนกล่าวคือ ในปีแรกเป็นการศึกษาการสร้างต้นแบบธุรกิจการค้าขายน้ำเชื้อและตัวอ่อนของแพะและแกะ ด้วยทุนวิจัยของสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.) ปีที่สอง เป็นการทดลองเก็บตัวอ่อนโคเนื้อและแช่แข็งตัวอ่อนแบบครบวงจร รวมทั้งการศึกษาศักยภาพไปได้ในการสร้างศูนย์ผลิตน้ำเชื้อเอกชนแห่งแรกๆ ที่ดำเนินการในระดับบริษัท และปีสุดท้ายคือ การพยายามผลักดันให้ภาคเอกชนลงทุนด้านการวิจัยอย่างต่อเนื่อง จนสามารถเปลี่ยนลักษณะของธุรกิจจากบริษัทที่นำเข้าเทคโนโลยีเป็นบริษัทที่มีนวัตกรรมเป็นของตนเองและส่งออกเทคโนโลยีด้านปศุสัตว์ได้

จากความสำเร็จในโครงการ “การวิจัยและพัฒนาธุรกิจการผสมเทียมและการย้ายฝากตัวอ่อนในโค แพะ และแกะ ระยะที่ 1” ภายใต้โครงการ Talent Mobility ประจำปีงบประมาณ 2559 ซึ่งได้รับรางวัลโครงการดีเด่นประจำปี

ภาพแสดงแผนภูมิการทำงานของศูนย์ผลิตน้ำเชื้อโค แพะ และแกะของเอกชนในประเทศไทย



ภาพที่ 4 แนวคิดในการสร้างศูนย์ผลิตน้ำเชื้อโค แพะ และแกะของภาคเอกชน
ที่มา : มงคล เตชะกำพุ และคณะ (2561)

ของสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) และสำนักงานคณะกรรมการ อุดมศึกษา (สกอ.) (ภาพที่ 3) ทำให้คณะผู้วิจัยและผู้ประกอบการ ดำเนินโครงการต่อในระยะที่ 2 ภายใต้โครงการ “การพัฒนา ธุรกิจการจัดตั้งศูนย์เก็บน้ำเชื้อแช่แข็งโค แพะ และแกะ ในภาคเอกชนแห่งแรกในประเทศไทย” โดยมีโจทย์ของ ผู้ประกอบการคือ การสร้างธุรกิจการค้าขายน้ำเชื้อแช่แข็งใน โค แพะ และแกะ ด้วยการจัดตั้งศูนย์รับผลิตน้ำเชื้อสัตว์ ซึ่ง ได้รับการรับรองมาตรฐานจากกรมปศุสัตว์ และมีระบบจัดการ การนำสัตว์เข้าออกศูนย์ การควบคุมโรค การเก็บน้ำเชื้อ และ การทำน้ำเชื้อแช่แข็งจากเทคโนโลยีขั้นสูง (ภาพที่ 4)

ปิรามิดทาลেন্ট โมบิลิตี้

จากประสบการณ์การวิจัยและการทำงานร่วมกับ ภาคเอกชนอย่างต่อเนื่อง คณะผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎีการทำงาน เป็นทีมในรูปแบบกลุ่มวิจัยแบบปิรามิดนักวิจัย (Chulalongkorn University-Talent Mobility Team: OGR CU-TM team) ในการสร้างต้นแบบการวิจัยเชิงบริการ (Service Research) เนื่องจากการทำงานเป็นทีมสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ การวิจัยและการให้บริการแบบ TM ได้ (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 ทีม OGR CU-TM กับคุณสัญญา สุภาพพรชัย กรรมการผู้จัดการห้างหุ้นส่วนจำกัด พรชัย อินเทอร์เน็ต
ที่มา : ดัดแปลงจาก มงคล เตชะกำพุ และคณะ (2561)

วิธีการถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่สถานประกอบการ

คณะผู้วิจัยมีการขั้นตอนและแผนการดำเนินการ ดังนี้ (ภาพที่ 6-8)

ขั้นตอน	แผนการดำเนินการ
การประชุมร่วมกับเจ้าของกิจการและที่ปรึกษาบริษัท รวมทั้งทีมวิศวกรของบริษัทเพื่อจัดทำแผนผังการจัดสร้างศูนย์เก็บน้ำเชื้อแช่แข็งทั้งในโค และแพะ และแกะ อย่างสม่ำเสมอ	- คัดเลือกพ่อพันธุ์ ตรวจโรค และตรวจความสมบูรณ์ของพันธุ์ก่อนนำเข้าโครงการ รวมทั้งศึกษาภาวะเปียกของการสร้างศูนย์ผลิตน้ำเชื้อภายใต้การรับรองของกรมปศุสัตว์ - ติดต่อกับกรมปศุสัตว์ เพื่อขอเข้าชมและศึกษาจากสถานที่ผลิตน้ำเชื้อจริง - ประชุมหารือระหว่างทีม OGR CU-TM กับทีมงานภาคเอกชนที่เข้าร่วมโครงการ เพื่อจัดทำแผนการสร้างศูนย์เก็บน้ำเชื้อโค แพะ และแกะ - คัดเลือกสถานที่ ร่วมพัฒนาแบบแปลนศูนย์ผลิตน้ำเชื้อกับผู้ประกอบการ
การประชุมร่วมกับทีมงานของบริษัทด้านสัตวบาล และเจ้าหน้าที่ที่จะทำหน้าที่รีดเก็บน้ำเชื้อ	- นำพ่อพันธุ์เข้าในโครงการ - ทดลองรีดน้ำเชื้อและตรวจคุณภาพ
การถ่ายทอดผ่านการอบรมรายบุคคลให้กับพนักงานของบริษัท และรายกลุ่มในรูปแบบสัมมนาวิชาการ ให้กับเกษตรกรและลูกค้าของผู้ประกอบการ	- ทดลองบริหารจัดการหน่วยการเก็บน้ำเชื้อจากสัตว์และหน่วยผลิตน้ำเชื้อแช่แข็ง โดยการนำสัตว์เข้าทดลองจริง เพื่อผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งจริง (mock-up process) - สร้างเกณฑ์มาตรฐานในการจัดการด้านต่าง ๆ - อบรมเจ้าหน้าที่ผสมเทียมของภาคเอกชนให้รู้จักมาตรฐานการผลิตน้ำเชื้อและการผสมเทียม
การดำเนินการจัดสร้างและปรับปรุงศูนย์เก็บน้ำเชื้อแช่แข็ง ภายใต้คำแนะนำของเจ้าหน้าที่สัตวแพทย์ของกรมปศุสัตว์	- จัดสร้างและปรับปรุงศูนย์เก็บน้ำเชื้อแช่แข็ง ภายใต้คำแนะนำของเจ้าหน้าที่สัตวแพทย์ของกรมปศุสัตว์
การดำเนินการให้มีการรับรองมาตรฐานศูนย์ผลิตน้ำเชื้อ โดยเจ้าหน้าที่ของกรมปศุสัตว์	- ผลักดันให้ศูนย์ผลิตน้ำเชื้อที่สร้างขึ้นได้รับการรับรองจากกรมปศุสัตว์ - อบรมสัมมนาวิชาการให้แก่ลูกค้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ เช่น ในเขตภูมิภาคอาเซียน
การประชุมวิเคราะห์ผลการดำเนินการของโครงการ และวางแผนการตลาด	- ประเมินผลโครงการ และวางแผนการตลาด



(ก) การประชุมหารือและคัดเลือกพื้นที่จัดสร้างศูนย์เก็บน้ำเชื้อฯ โดยทีม OGR CU-TM กับทีมงานภาคเอกชนที่เข้าร่วมโครงการ



(ข) การนำเจ้าหน้าที่สัตวแพทย์ของกรมปศุสัตว์เข้าตรวจเยี่ยมและให้คำแนะนำในการสร้างศูนย์ผลิตน้ำเชื้อ

ภาพที่ 6 การวางแผนและสำรวจพื้นที่ในการจัดสร้างศูนย์เก็บน้ำเชื้อแช่แข็งทั้งในโค และแพะ และแกะ อย่างสม่ำเสมอ โดยทีม OGR CU-TM กรมปศุสัตว์ และทีมงานภาคเอกชนที่เข้าร่วมโครงการ
ที่มา : ดัดแปลงจาก มงคล เตชะกำพูน และคณะ (2561)



ภาพที่ 7 ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีชีวภาพร่วมกับภาคอุตสาหกรรม (Biotech-Industrial Link Unit) ที่ทางภาคเอกชนลงทุนร่วมในโครงการของ สวก. ที่ศูนย์เครือข่ายการเรียนรู้เพื่อภูมิภาคแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี
ที่มา : ดัดแปลงจาก มงคล เตชะกำพูน และคณะ (2561)



ภาพที่ 8 การเจาะเลือดตรวจสภาวะปลอดโรคในฝูงแกะและการรีดน้ำเชื้อพ่อพันธุ์แกะ
ที่มา : ดัดแปลงจาก มงคล เตชะกำพูน และคณะ (2561)

ภายหลังจากได้มีการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากทางกรมปศุสัตว์แล้ว ทางกรมปศุสัตว์จึงทำการตรวจประเมินและรับรองจนได้ศูนย์ผลิตน้ำเชื้อแพะและ แกะ ร่วมกับภาคเอกชนเป็นแห่งแรกในประเทศไทย (ภาพที่ 9)

นอกจากนี้ทางโครงการยังได้มีการฝึกอบรมให้แก่เกษตรกรและเจ้าหน้าที่ของบริษัท (ภาพที่ 10) เพื่อเป็นการถ่ายทอดความรู้และสร้างเครือข่ายในการทำงานด้านปศุสัตว์ในอนาคต

ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ

ในการจัดตั้งศูนย์ผลิตน้ำเชื้อในภาคเอกชน มิได้เป็นเรื่องง่ายสำหรับประเทศไทยเนื่องจากพบปัญหาและอุปสรรคในหลายประเด็น คือ

1) กลุ่มลูกค้าที่จะซื้อน้ำเชื้อจากศูนย์ผลิตน้ำเชื้อในภาคเอกชนยังไม่แพร่หลาย ด้วยการบริกรน้ำเชื้อโคนมและโคเนื้อแก่เกษตรกรจากภาคราชการยังเป็นการบริการที่ยังไม่คิดมูลค่า เกษตรกรที่มีกำลังซื้อต่ำมักใช้การผสมเทียมจากน้ำเชื้อ

ดังกล่าว แต่การสร้างศูนย์ผลิตน้ำเชื้อสามารถตอบโจทย์ผู้เลี้ยงรายกลางและรายใหญ่ที่มีกำลังซื้อ และนิยมพัฒนาปรับปรุงพันธุ์จากพ่อพันธุ์นำเข้า ซึ่งผู้เลี้ยงมีความเชื่อว่ามีความพันธุ์กรรมที่สูงกว่า อีกทั้งบางรายยังต้องการน้ำเชื้อจากสายพันธุ์ที่ไม่มีบริการจากหน่วยราชการในประเทศ เช่น สายพันธุ์ Angus, Brangus, Hereford หรือ Jersey เป็นต้น รวมทั้งอาจมีการพัฒนาเป็นศูนย์น้ำเชื้อที่สามารถแยกเพศได้ โดยร่วมกับภาคเอกชนในต่างประเทศที่มีเทคโนโลยีดังกล่าว

2) การสร้างศูนย์น้ำเชื้อในภาคเอกชน จำเป็นต้องดำเนินการสร้างสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นศูนย์ผลิตน้ำเชื้อ แข่งขันจึงจำเป็นต้องการสถานที่ที่เหมาะสม และมีงบประมาณสูง ภาคเอกชนจึงต้องพิจารณาถึงผลได้ผลเสียในระยะยาวที่จะเกิดขึ้น รวมทั้งภาคเอกชนต้องมีแผนธุรกิจที่ชัดเจน เนื่องจากการลงทุนของภาคเอกชนต้องมีการคำนึงถึงกำไรและขาดทุน ซึ่งต้องมีการประเมินผลมูลค่าทางเศรษฐกิจให้ชัดเจน จึงจะดำเนินการจัดตั้งศูนย์ผลิตน้ำเชื้อโคขึ้นได้ ซึ่งต่างกับภาคราชการที่ได้รับเงินสนับสนุนจากภาครัฐ จึงมักไม่มีการคิด



ภาพที่ 9 การตรวจประเมินรับรองศูนย์ผลิตน้ำเชื้อแพะและ
โดยเจ้าหน้าที่ของกรมปศุสัตว์ ในวันที่ 10 กันยายน 2561
ที่มา : ดัดแปลงจาก มงคล เตชะกำพูน และคณะ (2561)



ภาพที่ 10 การอบรมแก่เกษตรกรและเจ้าหน้าที่ของภาคเอกชน
ที่เข้าร่วมโครงการ Talent Mobility
ที่มา : มงคล เตชะกำพูน และคณะ (2561)

แผนธุรกิจและไม่ได้คำนึงถึงกำไรและขาดทุนในการดำเนินการ

3) การผลิตน้ำเชื้อจำเป็นต้องมีมาตรฐานและการรับรองจากกรมปศุสัตว์ เพื่อให้ได้น้ำเชื้อจากพ่อพันธุ์ที่ปลอดโรคและไม่มีโรคทางพันธุกรรมติดต่อยังลูกหลานได้

4) ข้อตกลงทางการค้าในกรณีที่มีการนำพ่อพันธุ์จากฟาร์มเอกชนเข้ามาในศูนย์น้ำเชื้อเพื่อรองรับการผลิตน้ำเชื้อจะต้องมีข้อตกลงทางการค้าที่ชัดเจน เช่น จำนวนหลอดที่จะผลิต ระบบประกันชีวิตแก่พ่อพันธุ์ ราคาค่าใช้จ่าย ความลับทางการค้า ฯลฯ อาจทำในลักษณะการฝากจำหน่ายหรือเจ้าของพ่อพันธุ์นำไปจำหน่ายเอง ขึ้นกับข้อตกลงกันในสัญญา

5) การตรวจรับรองศูนย์ผลิตน้ำเชื้อให้ได้มาตรฐานจากกรมปศุสัตว์นั้นมีหลายขั้นตอน และต้องอาศัยกระบวนการตรวจโรคที่ต้องผ่านกรมปศุสัตว์ที่มีค่าใช้จ่ายสูงและระยะเวลาที่นาน

6) ความต้องการของน้ำเชื้อแพะมีปริมาณมาก แต่ทางราชการผลิตได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการ และยังพบว่า การผสมเทียมแพะและแกะยังไม่แพร่หลาย จำเป็นต้องมีการอบรมการผสมเทียมแบบสอดผ่านคอมดลูก (cervical artificial insemination) เพื่อส่งเสริมการขายหรืออาจจะต้องมีพันธุ์สัตว์และชนิดของน้ำเชื้อแยกเพศ เพื่อเป็นการดึงดูดผู้ซื้อ

บทสรุป

จากโครงการ “การพัฒนาธุรกิจการจัดตั้งศูนย์เก็บน้ำเชื้อแช่แข็งโค แพะ และแกะในภาคเอกชนแห่งแรกในประเทศไทย” ภายใต้โครงการส่งเสริมให้บุคลากรวิจัยในสถาบันอุดมศึกษาไปปฏิบัติงานเพื่อแก้ไขปัญหา และเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตให้กับภาคอุตสาหกรรม (Talent

Mobility) ประจำปีงบประมาณ 2560 ได้ก่อให้เกิดผลกระทบในวงกว้างคือ

1) การสร้างทีมวิจัยบริการ Talent Mobility ที่เข้มแข็งเกิดความร่วมมือและการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ภาคเอกชนอย่างเป็นกิจลักษณะ

2) การตรวจรับรองศูนย์ผลิตน้ำเชื้อแพะและแกะที่อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และได้มีการผลิตน้ำเชื้อจากแพะและแกะพันธุ์ดี รวมทั้งการพัฒนาเทคนิคการรีดน้ำเชื้อ การแช่แข็งน้ำเชื้อและการนำน้ำเชื้อไปผสมเทียมด้วยวิธีการผ่าตัดผ่านช่องท้อง (laparoscopic artificial insemination)

3) กระตุ้นให้ภาคเอกชนเล็งเห็นความสำคัญของการลงทุนด้านเทคโนโลยีในประเทศ แทนการนำเข้าแบบซื้อไปขายไป

4) เกิดการถ่ายทอดองค์ความรู้ผ่านการอบรมแก่เกษตรกรและนักวิชาการภายในประเทศและต่างประเทศ

5) อบรมให้พนักงานจากภาคเอกชนมีความรู้ในการบริการให้แก่เกษตรกร

6) อบรมสัตวแพทย์ สัตวบาล และเกษตรกรให้มีความรู้เพิ่มขึ้นและสามารถนำไปแก้ปัญหาภายในฟาร์ม

7) การสร้างเครือข่ายความร่วมมือทั้งในประเทศและต่างประเทศ (ภาพที่ 11)

8) การพัฒนาโครงการวิจัยร่วมกับภาคเอกชน จำนวน 5 เรื่อง และมีงานวิจัยนำเสนอในที่ประชุมวิชาการและต้นฉบับสำหรับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการจำนวน 9 เรื่อง

9) การเปิดโอกาสให้แก่นิสิตระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก ได้เรียนรู้ในการนำความรู้จากมหาวิทยาลัยไปถ่ายทอดสู่ภาคเอกชน



การประเมินความพร้อมและความสำคัญของเทคโนโลยี การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับภาคพลังงาน และกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบหลายเกณฑ์

วรินทร์ หวังจิณรัตน์¹, จักรพงษ์ พงศ์ธโนศวรชัย¹, และ สุรัชย์ สกิตตคุณารัตน์²

¹สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

²ศูนย์คาดการณ์เทคโนโลยีเอเปค สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ

บทนำ

การประเมินความพร้อมและความสำคัญของเทคโนโลยีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการขับเคลื่อนให้เกิดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้เป็นไปตามเป้าหมาย ตามที่ประเทศไทยได้จัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 20-25 จากกรณีปกติ ภายในปี ค.ศ. 2030 นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการกำหนดนโยบายการส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศไทยให้เป็นไปในทิศทางที่สอดคล้องกับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของโลกและศักยภาพของประเทศไทย เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าสูงสุด รวมทั้งเพื่อให้เทคโนโลยีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ โดยพิจารณาความพร้อมในด้านต่าง ๆ บนเป้าหมายที่ต้องการเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันและทำให้เกิดการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ การพัฒนาด้านสังคม และการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ควบคู่กับความต้องการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไปพร้อม ๆ กัน งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ระดับความพร้อมและความสำคัญของเทคโนโลยีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละชนิด โดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบหลายเกณฑ์ (Multi-Criteria Analysis: MCA)

การวิเคราะห์แบบหลายเกณฑ์

วิธีการประเมินทางเลือกจากหลายเกณฑ์ (MCA) (Subash et al., 2015) เป็นการรวมเอาการประเมินที่แยกส่วนกันมาอยู่ในการวัดประเมินเดียวกันทั้งหมด ซึ่งทำให้สามารถระบุทางเลือกเดียวที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุด รวมทั้ง สามารถจัดอันดับทางเลือกและจำกัดจำนวนทางเลือกได้ นอกจากนี้ MCA ยังช่วยในการจัดการความซับซ้อนของการวิเคราะห์โดยการแปลงข้อมูลไปเป็นการประเมินในลักษณะของค่าคะแนน

ทั้งนี้ วิธีการ MCA ทั้งหมดนั้นจะต้องเกิดจากการร่วมกันตัดสินใจในการให้ค่าน้ำหนักของหลักเกณฑ์ในการประเมินถูกนำมาใช้สำหรับการลำดับความสำคัญเทคโนโลยีการลดก๊าซเรือนกระจกในการศึกษาได้ กำหนดเกณฑ์พิจารณาและน้ำหนักความสำคัญของเทคโนโลยีแต่ละชนิดจากการพิจารณาและปรับปรุงจากรายงานการประเมินความต้องการทางเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (Climate Change Technology Needs Assessment Report: TNA)

ที่จัดทำโดยสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) ร่วมกับ องค์การ สหประชาชาติ (National Science Technology and Innovation Policy Office, 2012) ประกอบกับการระดม ความคิดเห็นในการประชุมกลุ่มย่อย (focus group) จนได้ข้อสรุป การพิจารณาลำดับความสำคัญออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ 1) ด้าน ความพร้อม (readiness) และ 2) ด้านผลกระทบ (impact) ทั้งนี้ จากผลการระดมความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และผู้เชี่ยวชาญทำให้ได้ข้อสรุปในการกำหนดเกณฑ์พิจารณา น้ำหนักความสำคัญและระดับคะแนนของแต่ละเกณฑ์ ดังตารางที่ 1 โดยมีประเด็นพิจารณาด้านความพร้อม 11 ด้าน และประเด็นพิจารณาด้านผลกระทบ 4 ด้าน และได้กำหนด ให้มีการให้น้ำหนักความสำคัญของประเด็นด้านความพร้อม และผลกระทบในสัดส่วน 60:40

ในการศึกษานี้ได้มีการปรับปรุงเกณฑ์การพิจารณาให้มีความครอบคลุมมากขึ้นซึ่งในการพิจารณาเกณฑ์ด้านความพร้อม ได้มีการเพิ่มเติมประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุน ด้านการเงิน (R2) การพัฒนาบุคลากร (R5) และฐานข้อมูล

เทคโนโลยี (R6) โดยได้มีการกำหนดน้ำหนักความสำคัญ ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความพร้อมด้านเศรษฐกิจและเทคโนโลยีมากที่สุด คือ ร้อยละ 15 ในแต่ละกลุ่ม ในขณะที่ ประเด็นความพร้อมในด้านนโยบายและสังคมมีค่าน้ำหนัก ความสำคัญรองลงมา คือ ร้อยละ 5 ในแต่ละกลุ่ม

ส่วนประเด็นด้านผลกระทบ ได้มีการจำแนกปัจจัยด้าน เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ออกมา พร้อมทั้งกำหนด นิยามให้มีความชัดเจนมากขึ้น โดยในด้านเศรษฐกิจได้กำหนด ให้พิจารณาจากการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ ในขณะที่ ด้านสังคมจะพิจารณาจากระดับการจ้างงาน และด้านสิ่งแวดล้อม จะพิจารณาจากระดับมลพิษที่เกิดขึ้นจากการนำเทคโนโลยี ต่าง ๆ มาใช้ เป็นต้น โดยในกรณีนี้ให้น้ำหนักความสำคัญใน แต่ละประเด็นเท่าเทียมกัน คือ ร้อยละ 15

นอกจากนี้ ในการศึกษายังได้มีการพิจารณาเทคโนโลยี การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเทคโนโลยีที่มี การพัฒนาเชิงพาณิชย์แล้วในประเทศไทย รวมถึง เทคโนโลยี ที่แม้ว่าปัจจุบันยังไม่มีการพัฒนาในเชิงพาณิชย์ แต่เป็น เทคโนโลยีที่มีศักยภาพในการพัฒนาต่อยอดในเชิงพาณิชย์

ตารางที่ 1 เกณฑ์น้ำหนักความสำคัญ และระดับการให้คะแนนสำหรับการประเมินทางเลือกจากหลายเกณฑ์ (Multi-Criteria Analysis: MCA)

Criteria		Weight	Score				
Readiness		40.0%	5	4	3	2	1
R1	Public	5.0%	Have strong policy and regulatory support, officially announced as national agenda	Have policy and regulatory support, officially included in the plan.	Consistent with current policy direction under consideration of regulatory support.	Consistent with current policy direction without any regulation support	Inconsistent with current policy direction
R2	Economic	15.0%	Have strong direct financial support from any sources of funding	Have direct financial support from any sources of funding	Have indirect financial support from any sources of funding	Have discontinuous financial support	No financial support from any sources of funding
R3			Technology has a very high return in investment without any mechanisms	Technology has a very high return in investment with some mechanisms	Technology has a return in investment in all levels with some mechanisms.	Technology is not cost effective in some levels	Technology is not cost effective in all levels
R4	Social	5.0%	Stakeholders in all sectors accept this technology.	Government and local stakeholder accept this technology.	Government and public stakeholder accept this technology.	Only government accepts this technology.	Stakeholders in all sectors not accept this technology.
R5	Human resource and expertise/institution	15.0%	Have network of experts for sharing experiences and expertise on technology	Have group of experts and expertise on technology	Have some experts and expertise on technology	Lack of expert and expertise on technology	No expert and expertise on technology
R6	Technology database		Have complete technology database and open widely for public	Have complete technology database and can be accessed by limited users	Have some technology database	Have some information on technology	Have no information on technology
R7	Short-term trend		Very high possibility/trend of implementing this technology in Thailand within five years.	High possibility/trend of implementing this technology in Thailand within five years.	Possibility/trend of implementing this technology in Thailand within five years	Low possibility/trend of implementing this technology in Thailand within five years.	No possibility/trend of implementing this technology in Thailand within five years.
R8	Management infrastructure		There exists a very good management infrastructure systematically supporting this technology	There exists a good management infrastructure supporting this technology	There exists a fine management infrastructure supporting this technology	There exists a some management infrastructure supporting this technology	No management infrastructure is supporting this technology
R9	Possibility of domestically based production		Very high possibility of domestically based production of this technology.	High possibility of domestically based production of this technology.	Possibility of domestically based production of this technology.	Low possibility of domestically based production of this technology.	No possibility of domestically based production of this technology.
R10	Current technology situation in Thailand	15.0%	Situation of the technology in Thailand is fully diffused in all related sector	Situation of the technology in Thailand is diffused in all related sector	Situation of the technology in Thailand is diffused in limited areas.	Situation of the technology in Thailand is diffused in limited areas with problem(s)	Situation of the technology in Thailand is in the beginning stage.
R11	Current technology situation in other countries		Situation of the technology is fully diffused in all related sector in all developed countries	Situation of the technology is diffused in all related sector in some developed countries	Situation of the technology is diffused in limited areas in some developed countries	Situation of the technology is diffused in limited areas with problem(s) in some countries	Situation of the technology in developed countries is in the beginning stage.
Impact		40.0%	5	4	3	2	1
I1	Competitiveness and value creation	15.0%	Enhance national competitiveness with possibility of very high value-added creation	Contribute national competitiveness with possibility of high value-added creation	No significant impact on national competitiveness with slightly value-added creation	Have some negative impact on some economic sectors	Have large negative impact on national economy
I2	Social: Local employment/income distribution/equity	15.0%	Increase employment immensely	Increase local employment	No significant impact on local employment	Have slightly negative impact on local employment	Have large negative impact on local employment
I3	Environment: Pollution (air, water, contamination and etc.)	15.0%	Have positive environmental impact / reduce pollution in broad area	Have positive environmental impact / reduce pollution in limit area	No significant impact on environment / No additional pollution	Have a negative environmental impact and polluting in limited areas	Have a negative environment impact and polluting in broad area
I4	Estimated GHG reduction	15.0%	This technology can dramatically reduce GHGs	This technology can significantly reduce GHGs	This technology can reduce GHGs	This technology can reduce GHGs in low figure	This technology can reduce GHGs in very low figure

ที่มา : ดัดแปลงจาก National Science Technology and Innovation Policy Office (2012)

ตารางที่ 2 เทคโนโลยีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ใช้ในแต่ละสาขาจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยี

Categories		Key mitigation technologies										
		Management/ System	Energy efficiency	Fuel switching / Mode shift	Heat and Power recovery	Material efficiency and recycling	CCS	Renewable energy				
								Bio-energy	Waste	Solar	Wind	Hydro
1A1a	Power	Smart grid, Storage for RE integration	Coal, NG, Nuclear power plant	Fuel cell	Combined Heat and Power (CHP)	-	CCS for Coal-fired power	Biomass, Biogas, Energy crop	MSW	Solar PV	Wind	Hydro
1A3a	Transport	Smart mobility and management	Internal combustion engine (ICE)	Road-to-Rail, Electric vehicle, Fuel cell	-	-	-	Biofuel, CBG	Waste-to-oil	-	-	-
1A2	Manufacturing	Process efficiency	General equipment (e.g. Motor, Boiler, Burner) + Specific (e.g. EAF, Kiln and etc.)	-	Reuse heat - Absorption chiller, Waste-heat recovery	Material recycle	CCS	Biogas, Biomass	RDF	Solar thermal	-	-
1A4	Others (Commercial, Residential, Agriculture)	Building and envelope design, Energy management in building, District cooling	Electric appliances (e.g. Air-condition, Absorbing chiller, Heat pump) + Other equipment (e.g. stove and etc.)	-	-	-	-	Biogas	-	PV rooftop, Solar heat	-	-
2A1	Cement production	-	-	-	-	Clinker substitution	CCS	-	-	-	-	-
1B2	Oil and NG	Vent / Flare	Enhance oil injection	-	-	-	CCS	-	-	-	-	-
6A1	Solid Waste Disposal on Land - Landfill	Waste management and utilization	-	-	-	Reduce, Reuse, Recycling (3R)	-	-	Waste-to-energy, RDF	-	-	-

ที่มา : รวบรวมจากสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2560), กระทรวงพลังงาน (2559)

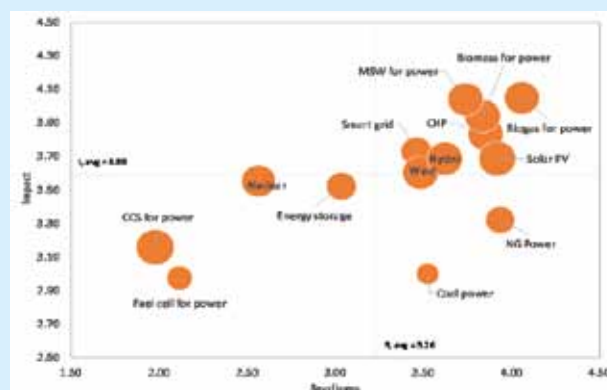
ในอนาคตสำหรับประเทศไทย ทั้งนี้ เทคโนโลยีทั้งหมดจะต้องเป็นเทคโนโลยีที่สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เทคโนโลยีเดิม ดังรายการเทคโนโลยีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ถูกพิจารณาแสดงดังตารางที่ 2

สรุปผลการศึกษา

จากผลการวิเคราะห์ความพร้อมและผลกระทบของเทคโนโลยีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จำแนกตามสาขาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามหลักเกณฑ์ของ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ในสาขาต่าง ๆ ได้แก่ สาขาการใช้พลังงานในภาคการผลิตไฟฟ้าและความร้อน

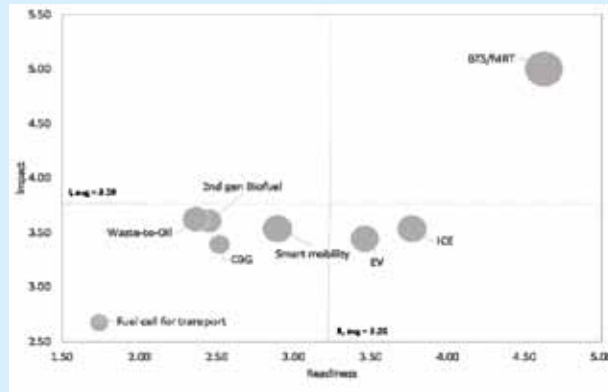
สาขาการใช้พลังงานในภาคคมนาคมขนส่ง สาขาการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรม และในสาขาน้ำมันอยู่อาศัยและอาคาร สามารถสรุปได้ดังนี้

1) ผลการประเมินลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีในสาขาการใช้พลังงานในภาคการผลิตไฟฟ้าและความร้อน (ภาพที่ 1) พบว่า เทคโนโลยีที่สามารถสร้างผลกระทบสูงต่อเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม สำหรับประเทศไทย (high impact) และประเทศไทยยังมีความพร้อมในด้านต่าง ๆ สูง โดยการจัดลำดับความสำคัญ 5 ลำดับแรก ประกอบไปด้วย 1) ระบบผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ (biogas for power) 2) ระบบผลิตไฟฟ้าจากขยะ (MSW for power) 3) ระบบผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล (biomass for power) 4) ระบบผลิตไฟฟ้า



ภาพที่ 1 ผลการประเมินลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีในสาขาการใช้พลังงานในภาคการผลิตไฟฟ้าและความร้อน (1A1a Public electricity and heat production)

ที่มา : ผลลัพธ์จากการระดมความคิดเห็นของโครงการฯ เมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2560



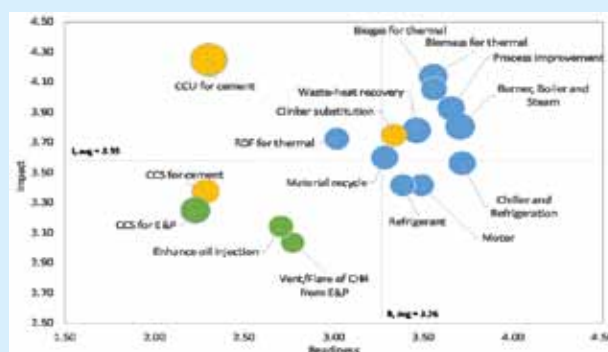
ภาพที่ 2 ผลการประเมินลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีในสาขาการใช้พลังงานในภาคคมนาคมขนส่ง (1A3b Road transport)
ที่มา : ผลลัพธ์จากการระดมความคิดเห็นของโครงการฯ เมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2560

พลังงานความร้อนร่วม (Combined Heat and Power: CHP) และ 5) ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยประเด็นด้านการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ และประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความคุ้มค่าในการสร้างประโยชน์ให้กับประเทศ เป็นประเด็นหลักที่ทำให้กลุ่มเทคโนโลยีดังกล่าวถูกจัดลำดับความสำคัญในระดับสูงสำหรับประเทศไทย ในขณะที่เทคโนโลยีใหม่ เช่น ระบบบริหารจัดการไฟฟ้าอัจฉริยะ (smart grid) ระบบกักเก็บพลังงาน (energy storage) และเซลล์เชื้อเพลิง (fuel cell for power) ยังขาดความพร้อมในหลายด้าน และยังไม่สามารถสร้างผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าได้อย่างมีนัยสำคัญในปัจจุบัน ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนให้มากขึ้น พร้อมทั้งติดตามสถานการณ์อย่างต่อเนื่อง

2) ผลการประเมินลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีในสาขาการใช้พลังงานในภาคคมนาคมขนส่ง (ภาพที่ 2) พบว่า การพัฒนาระบบรางเพื่อให้เกิดการสับเปลี่ยนโหมดในการเดินทาง และขนส่ง ถูกจัดลำดับความสำคัญในระดับสูงที่สุด เนื่องจากปัจจุบันประเทศไทยมีนโยบายที่ชัดเจนในการผลักดันให้เกิด

การพัฒนาระบบราง ทำให้เกิดการสนับสนุนในด้านต่าง ๆ อย่างมาก การพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์พลังงานไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) ยังขาดความพร้อมในหลายด้านโดยเฉพาะการสร้าง ความชัดเจนในนโยบายสนับสนุน และการพัฒนาโครงสร้าง พื้นฐานของสถานีชาร์จประจุ ในขณะที่การพัฒนาเชื้อเพลิง ทดแทนน้ำมัน เช่น เชื้อเพลิงชีวภาพ (2nd gen biofuel) ก๊าซธรรมชาติอัด (compressed biogas) และเทคโนโลยี การผลิตน้ำมันจากขยะ (waste-to-oil) ยังมีอุปสรรคสำคัญ ในการพัฒนาให้ต้นทุนการผลิตสามารถแข่งขันได้

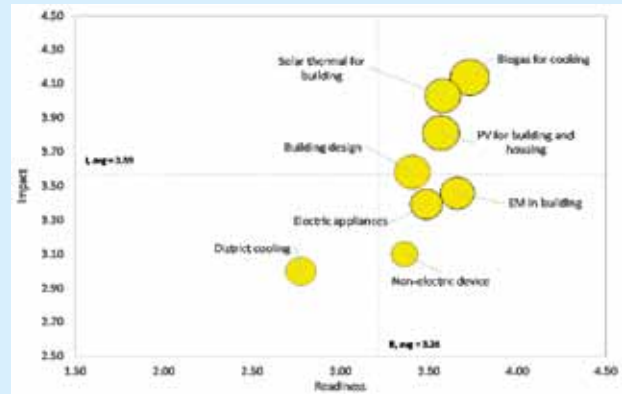
3) ผลการประเมินลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีในสาขาการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรม สาขากระบวนการผลิต ในอุตสาหกรรมซีเมนต์และสาขาการผลิตน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ (ภาพที่ 3) พบว่า เทคโนโลยีที่สามารถสร้างผลกระทบสูง ต่อเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม สำหรับประเทศไทย (high impact) โดยความพร้อมในด้านต่าง ๆ ของประเทศไทย ใน 5 ด้าน จัดเรียงลำดับความสำคัญ ได้แก่ 1) ระบบดักจับ คาร์บอนและนำใช้ประโยชน์ (Carbon Capture and



ภาพที่ 3 ผลการประเมินลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีในสาขาการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรม (1A2 Manufacturing industries and construction - สีฟ้า) / สาขากระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมซีเมนต์ (2A1 Cement production - สีส้ม) / สาขาการผลิตน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ (1B2 Oil and natural gas - สีเขียว)
ที่มา : ผลลัพธ์จากการระดมความคิดเห็นของโครงการฯ เมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2560

Utilization: CCU) 2) ชีวมวลสำหรับใช้ในเชิงความร้อน (biomass for thermal) 3) ก๊าซชีวภาพสำหรับใช้ในเชิงความร้อน (biogas for thermal) 4) การปรับปรุงกระบวนการผลิต (process improvement) และ 5) การเปลี่ยนอุปกรณ์เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น เตาเผา (burner) หม้อน้ำ (boiler) ระบบผลิตไอน้ำ (steam) เป็นต้น จากข้อมูลดังกล่าว จะเห็นว่า เทคโนโลยีส่วนใหญ่ที่ถูกจัดลำดับให้อยู่ในความสำคัญสูงจะเกี่ยวข้องกับการใช้ความร้อนในภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่มีการใช้พลังงานสูง ทั้งนี้ ประเทศไทยมีเป้าหมายในการเพิ่มประสิทธิภาพด้านความร้อน และมีเทคโนโลยีที่หลากหลายที่มีความพร้อมในเชิงพาณิชย์อยู่แล้ว แต่จำเป็นต้องมีการขยายผลและต่อยอดให้เกิดการใช้กันอย่างกว้างขวางมากขึ้น อุปสรรคที่สำคัญของเทคโนโลยีชีวมวลและก๊าซชีวภาพ คือ การบริหารจัดการวัตถุดิบและราคาวัตถุดิบที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจากความต้องการที่มากขึ้น

4) ผลการประเมินลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีในภาคการใช้พลังงานในบ้านอยู่อาศัยและอาคาร (ภาพที่ 4) พบว่า เทคโนโลยีที่สามารถสร้างผลกระทบสูงต่อเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม สำหรับประเทศไทย (high impact) และประเทศไทยยังมีความพร้อมในด้านต่าง ๆ สูง 5 ลำดับแรกเรียงตามระดับความสำคัญ ได้แก่ 1) ก๊าซชีวภาพสำหรับการหุงต้ม (biogas for cooking) ทดแทนการใช้ LPG 2) พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตน้ำร้อน (solar thermal) 3) เซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา (solar PV rooftop) เพื่อผลิตไฟฟ้า 4) การออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน (building design) และ 5) ระบบจัดการพลังงานในอาคาร (Energy Management: EM) ก๊าซชีวภาพสำหรับหุงต้มนอกจากจะสามารถลดการใช้ LPG แล้วยังสามารถเป็นทางเลือกใน



ภาพที่ 4 ผลการประเมินลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีในสาขานบ้านอยู่อาศัยและอาคาร (1A4 Other sectors)
ที่มา : ผลลัพธ์จากการระดมความคิดเห็นของโครงการฯ เมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2560

การจัดการขยะโดยเฉพาะเศษอาหารซึ่งก่อให้เกิดก๊าซมีเทนที่มีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) มากกว่าคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 21 เท่า (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2006) ในขณะที่ บทบาทของการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตน้ำร้อนและไฟฟ้าจะมีมากขึ้นสำหรับบ้านอยู่อาศัยและอาคาร

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของผลการศึกษาวิจัยโครงการ “การจัดทำฐานข้อมูลและแผนที่นำทางด้านเทคโนโลยีการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย” ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการศึกษาโครงการจากสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ

เอกสารอ้างอิงและบรรณานุกรม

- กระทรวงพลังงาน. (2559). แผนบูรณาการพลังงานระยะยาว 2558-2579. สืบค้นจาก <http://www.eppo.go.th/index.php/th/plan-policy/tieb>
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2560). แผนที่นำทางการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2564-2573. สืบค้นจาก http://www.onep.go.th/wp-content/uploads/4-Roadmap-ov-Mitigation-2021-2030_climate.pdf.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. United Nation Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Retrieved from https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/0_Overview/V0_1_Overview.pdf
- National Science Technology and Innovation Policy Office (NSTIPO). (2012). Thailand: Technology Need Assessment Report for Climate Change Mitigation. Retrieved from <http://www.tech-action.org/Participating-Countries/Phase-1-Asia-and-CIS/Thailand>
- Subash D., Denis D., & Rasa N. (2015). Identifying and Prioritizing Technologies for Mitigation: A Hands on Guideline to Multi-Criteria Analysis (MCA). UNEP-DTU Partnership. Retrieved from http://www.tech-action.org/-/media/Sites/TNA_project/TNA-Guidebooks/Process-Guidance/FINAL_MCA_Guidance_mitigation_September2015.ashx?la=da&hash=1DD235206B44C7AA7B3BEDC8F575C8771A376C62



ฟิล์มพลาสติกชีวภาพนาโนคอมพอสิต ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

จิตติมา ปรีชาวงศ์, วสุเทพ ภาชา, และมานิตย์ นิธิธนากุล
วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทนำ

อุตสาหกรรมพลาสติกมีการขยายตัวและเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว เนื่องจากพลาสติกถูกใช้เป็นวัสดุทดแทนวัสดุจากธรรมชาติ เช่น ไม้ โลหะ กระดาษ และแก้ว เป็นต้น อีกทั้งยังใช้เป็นวัสดุสำหรับใช้งานเฉพาะด้านในอุตสาหกรรมและในชีวิตประจำวันอีกด้วย ประกอบกับการที่พลาสติกเป็นวัสดุที่มีสมบัติเด่นหลายประการ เช่น ราคาถูก น้ำหนักเบา และสะดวกต่อการประยุกต์ใช้งาน ผลิตภัณฑ์พลาสติกจึงถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวาง แต่จากสภาพปัญหามลพิษและภาวะโลกร้อนที่ทุกประเทศทั่วโลกให้ความสำคัญเป็นอย่างมากในปัจจุบัน ส่งผลให้วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อาทิ พลาสติกชีวภาพ (bioplastics) ซึ่งสามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ มีความสำคัญเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อแทนที่การใช้งานพลาสติกทั่วไป (conventional plastics) ที่ผลิตจากปิโตรเลียม ซึ่งไม่สามารถย่อยสลายตามธรรมชาติและก่อให้เกิดปัญหาขยะตกค้างในธรรมชาติ อีกทั้ง การกำจัดโดยการเผาไหม้ยังก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของการเกิดปัญหาภาวะโลกร้อนตามมา



พอลิแลคติกแอซิด (Polylactic acid: PLA) หรือ พอลิแลคไทด์ (Polylactide) เป็นพลาสติกชีวภาพในกลุ่ม พอลิเอสเตอร์ (polyester) ที่ได้รับความนิยมอย่างมากในการใช้ เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ในเชิงพาณิชย์ในขณะนี้ โดยพอลิเมอร์ ชนิดนี้สามารถเตรียมได้จากวัสดุทางการเกษตรที่สามารถ ปลูกทดแทนได้และหาได้ง่ายในประเทศไทย แต่อย่างไรก็ตาม PLA มีข้อเสีย คือ มีความเปราะและมีสมบัติการยืดหยุ่นต่ำ

ดังนั้น กระบวนการปรับปรุงสมบัติของ PLA ซึ่งเป็นที่นิยม ในปัจจุบัน คือ การใช้พลาสติกไซเซอร์ (plasticizers) เพื่อเพิ่ม ความยืดหยุ่น (flexibility) ให้กับ PLA และกระบวนการ เตรียมเป็นพอลิเมอร์นาโนคอมพอสิต โดยการเติมสารเสริมแรง ที่มีอนุภาคขนาดนาโน เช่น นาโนเคลย์ เพื่อปรับปรุงสมบัติ ต่าง ๆ ของ PLA โดยเฉพาะอย่างยิ่งสมบัติเชิงกลและสมบัติ การซึมผ่านของก๊าซ

นาโนเคลย์ (Nanoclay) เป็นวัสดุนาโนชนิดหนึ่งซึ่งอยู่ ในกลุ่มของแร่มอนต์มอริลโลไนท์ (montmorillonite) และ เบนโทไนท์ (bentonite) ลักษณะโครงสร้างโดยทั่วไปของ นาโนเคลย์ ประกอบด้วย ชั้นกลุ่มแร่สเมคไทต์ (smectite) ที่มี ลักษณะเป็นแผ่นวางเรียงในลักษณะ 2:1 โดยแผ่นแต่ละแผ่น จะมีความหนาประมาณ 1 นาโนเมตร ในขณะที่ พื้นที่ผิวขนาด ประมาณ 300-600 นาโนเมตร ลักษณะสำคัญทางเคมีของ นาโนเคลย์จะมีสมบัติชอบน้ำ (hydrophilic) ซึ่งต้องนำมา ปรับปรุงพื้นผิวให้มีโครงสร้างชอบสารอินทรีย์ (organophilic) เพื่อเพิ่มความเข้ากันได้และการกระจายตัวในพอลิเมอร์ นาโนเคลย์จึงเป็นที่นิยมใช้เป็นสารเสริมแรง เนื่องจากราคาถูก หาได้ง่าย และไม่มีพิษ





พอลิเอทิลีนไกลคอล (Polyethylene glycol: PEG) เป็นพลาสติกไซเซอร์ที่นิยมใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการเสริมสภาพพลาสติก (plasticization) ให้กับ PLA โดยมีสมบัติในการเข้ากันได้ดีกับโมเลกุลของ PLA อีกทั้งยังมีความปลอดภัยสามารถใช้กับบรรจุภัณฑ์สัมผัสอาหารได้

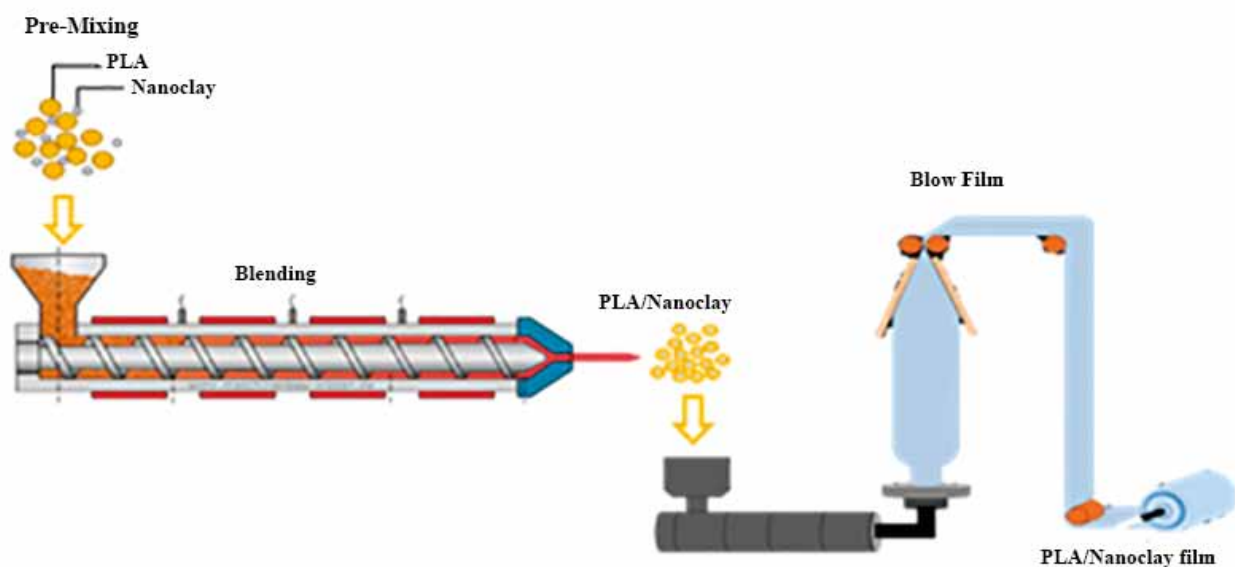
สารสกัดจากเปลือกมังคุดเป็นที่สนใจและถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในงานวิจัยนี้ เนื่องจากเปลือกมังคุดประกอบด้วยสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารแซนโทนส์ (Xanthones) ที่มีคุณสมบัติการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (antimicrobial) ซึ่งพบปริมาณสูงในเปลือกมังคุด

คณะผู้วิจัยได้นำส่วนประกอบดังกล่าวข้างต้นมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาบรรจุภัณฑ์พลาสติกชีวภาพนาโนคอมพอสิตที่มีประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์เพื่อนำไปใช้ในการยืดอายุการเก็บรักษาเนื้อหมูที่อุณหภูมิต่ำโดยบรรจุภัณฑ์พลาสติกชีวภาพนาโนคอมพอสิตผลิตขึ้นจาก PLA ผสมกับ PEG และนาโนเคลย์ ด้วยกระบวนการหลอมผสม (melt-extrusion) โดยใช้เครื่องผสมแบบเกลียวคู่ (twin screw extruder) ขึ้นรูป

เป็นฟิล์มด้วยกระบวนการเป่าฟิล์ม (blow film extrusion) จากนั้นทำการเคลือบด้วยสารสกัดจากเปลือกมังคุดเพื่อเตรียมให้เป็นฟิล์มแบบสองชั้น (bilayer) แล้วนำฟิล์มนาโนคอมพอสิตมาประกบและรีดร้อน (hot rolling) เพื่อขึ้นรูปเป็นพหุฟิล์ม (multilayer) จากนั้นจึงประกอบขึ้นเป็นบรรจุภัณฑ์พลาสติกชีวภาพนาโนคอมพอสิตที่มีสมบัติยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรักษาอาหารสดประเภทเนื้อสัตว์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำ โดยบรรจุภัณฑ์พลาสติกชีวภาพนาโนคอมพอสิตที่ได้ นอกจากจะมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์แล้ว บรรจุภัณฑ์ยังได้รับการปรับปรุงคุณสมบัติให้ดีขึ้น เช่น สมบัติเชิงกลและสมบัติการซึมผ่านของก๊าซ โดยยังคงมีคุณสมบัติการย่อยสลายได้ทางชีวภาพ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาสิ่งแวดล้อมจากขยะพลาสติกที่ไม่สามารถย่อยสลายได้

การเตรียมพลาสติกชีวภาพนาโนคอมโพสิต

กระบวนการเตรียมฟิล์มพลาสติกชีวภาพนาโนคอมโพสิต (ภาพที่ 1) ที่มีส่วนผสมของ PLA และนาโนเคลย์ สามารถเตรียมได้โดยใช้กระบวนการหลอมผสมเข้าด้วยกันด้วยเครื่องอัดรีด



ภาพที่ 1 การเตรียมฟิล์ม PLA/Nanoclay
ที่มา : มานิตย์ นิธิธนากุล (2562)

แบบเกลียวทวนคู่ (co-rotating twin screw extruder) โดยอุณหภูมิที่ใช้ในการผสมตั้งแต่จากกรวย (hopper) ไปจนถึงหัวแม่พิมพ์ (die) มีค่าตั้งแต่ 180–200 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และมีความเร็วรอบสกรู 40 รอบต่อนาที เมื่อเสร็จกระบวนการนี้จะได้เม็ดพลาสติกผสม PLA/Nanoclay จากนั้นนำเม็ดที่ได้มาทำการขึ้นรูปเป็นถุงด้วยกระบวนการเป่าฟิล์ม (blown film process) ด้วยเครื่องเป่าฟิล์ม โดยปรับความเร็วรอบของสกรูและอุณหภูมิที่ใช้ในการขึ้นรูปที่ค่าต่าง ๆ ให้สามารถขึ้นรูปเป็นฟิล์มที่เสถียร (stable) ได้ โดยควบคุมความหนาของฟิล์มให้อยู่ที่ประมาณ 0.05 มิลลิเมตร ความกว้างของฟิล์มอยู่ที่ประมาณ 15-18 เซนติเมตร

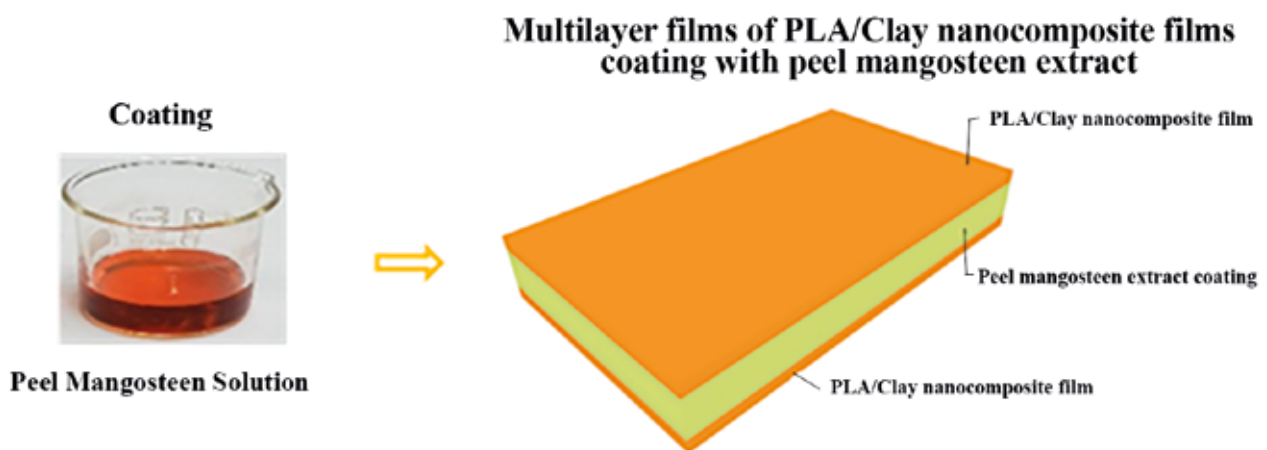
จากนั้นนำฟิล์มนาโนคอมพอสิตมาทำการเคลือบ (coating) ด้วยสารละลายสารสกัดจากเปลือกมังคุดโดยการวางฟิล์มนาโนคอมพอสิตบนพื้นกระจก แล้วทำการเคลือบสารละลายสารสกัดจากเปลือกมังคุด โดยใช้อัตราส่วนในการเคลือบสารละลายสารสกัดจากเปลือกมังคุด 1 มิลลิลิตร ต่อพื้นที่ผิวฟิล์มขนาด 25 ตารางเซนติเมตร ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง จะได้ฟิล์มแบบสองชั้นของฟิล์มนาโนคอมพอสิตเคลือบด้วยสารละลายสารสกัดเปลือกมังคุด

จากนั้นนำฟิล์ม 2 แผ่นมาประกบกันแล้วทำการรีดร้อน เพื่อเตรียมเป็นพหุฟิล์ม (ภาพที่ 2) แล้วทำการทดสอบ

ผลการยับยั้งแบคทีเรียของฟิล์ม PLA/Nanoclay ด้วยสารละลายสารสกัดเปลือกมังคุด

สมบัติการต้านจุลชีพ (antimicrobial) ของฟิล์ม PLA/Nanoclay โดยทำการทดสอบสมบัติการยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบ ชนิดเชื้ออีโคไล (escherichia coli) โดยวิธี agar well diffusion โดยใช้การทดสอบแบบวางแผ่นฟิล์มทดสอบ และทำการวัดขนาดของบริเวณที่เกิดการยับยั้งเชื้อ ด้วยวิธีการวัดโซนใส (clear zone inhibition) ของฟิล์มมัลติเลเยอร์นาโนคอมพอสิต เป็นระยะเวลา 7 วัน ตามมาตรฐานสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม JIS L 1902

ผลการทดสอบการยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบ (ภาพที่ 3) พบว่า ฟิล์มมัลติเลเยอร์นาโนคอมพอสิตที่เคลือบด้วยสารละลายสารสกัดจากเปลือกมังคุดแสดงสมบัติการยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบ ชนิด escherichia coli โดยในวันที่ 1 ถึง วันที่ 7 มีค่า clear zone inhibition เท่ากับ 3.00, 1.33, 1.33, 1.00, 0.83, 0.83 และ 0.83 มิลลิเมตร ตามลำดับ โดย



ภาพที่ 2 การเคลือบฟิล์ม PLA/Nanoclay ด้วยสารละลายสารสกัดเปลือกมังคุด
ที่มา : มานิตย์ นิธิธนากุล (2562)



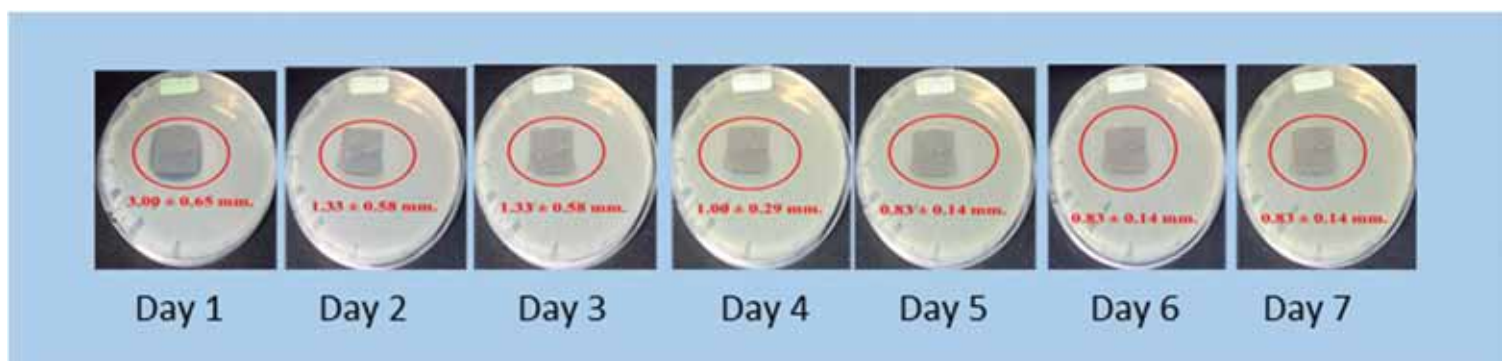
ประสิทธิภาพของสมบัติการต้านจุลชีพ (antimicrobial) จะมีค่าสูงสุดในวันที่ 1 โดยประสิทธิภาพลดลงเรื่อย ๆ ในวันที่ 2-5 และคงที่ในวันที่ 6-7

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ฟิล์มพลาสติกชีวภาพนาโนคอมพอสิตที่เคลือบด้วยสารละลายสารสกัดจากเปลือกมังคุดในการยืดอายุการเก็บรักษาเนื้อแช่เย็น

การขึ้นรูปฟิล์มมัลติเลเยอร์ให้เป็นถุงบรรจุภัณฑ์เพื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพในการยืดอายุการเก็บรักษาเนื้อหมูแช่เย็นโดยการนำหมูสับปริมาณ 100 กรัม บรรจุลงในบรรจุภัณฑ์

ที่เตรียมขึ้น โดยเก็บแช่เย็นในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 7 วัน โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะทั่วไป กลิ่น สี และร้อยละการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนัก (% Weight loss) ของหมูสับ โดยเปรียบเทียบกับถุงพอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (Low-density polyethylene: LDPE) ที่ใช้ทั่วไปในท้องตลาด (commercial packaging)

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ (ภาพที่ 4) พบว่า บรรจุภัณฑ์นาโนคอมพอสิตเคลือบสารสกัดจากเปลือกมังคุดที่เตรียมขึ้นมีประสิทธิภาพในการยืดอายุเนื้อหมูสับแช่เย็นเป็นระยะเวลานานถึง 6 วัน โดยลักษณะทั่วไปของหมูสับยังคงมีสีแดงอมชมพู ไม่พบกลิ่นเหม็นเน่า แสดงให้เห็นถึง



ภาพที่ 3 ผลการยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบ ชนิดเชื้ออีโคไลของฟิล์มต้านจุลชีพ
ที่มา : มานิตย์ นิธิรนากุล (2562)



ภาพที่ 4 ผลการเก็บเนื้อหมูแช่เย็นในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 7 วัน
ที่มา : มานิตย์ นิธิรนากุล (2562)



ประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ของบรรจุภัณฑ์ที่ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาหมูสับแช่เย็นได้นานโดยไม่พบการบูดเน่าของหมูสับ อีกทั้งการที่หมูสับยังคงมีสีแดงอมชมพูแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการต้านการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนที่ดี (oxygen barrier property) (Suman & Joseph, 2013) โดยเนื้อหมูสับยังคงความเข้มข้นของสารออกซิไมโอโกลบิน (oxymyoglobin) ที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างไมโอโกลบิน (myoglobin) และก๊าซ

ออกซิเจน ทำให้ยังคงสีแดงอมชมพู ซึ่งหากบรรจุภัณฑ์มีการซึมผ่านก๊าซออกซิเจนได้ดี จะทำให้เกิดปฏิกิริยาการดึงออกซิเจนออก (deoxygenation) และปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation) ของไมโอโกลบิน ทำให้เกิดเป็นสารเมทไมโอโกลบิน (metmyoglobin) ซึ่งจะทำให้เนื้อเปลี่ยนเป็นมีสีน้ำตาล (งามทิพย์ ภู่วโรดม, 2537; เยาวลักษณ์ สุรพันธุ์พิศุทธิ์, 2536) เมื่อพิจารณาค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนัก ตั้งแต่ วันที่ 1 ถึงวันที่ 6 มีค่าร้อยละ 0.14, 0.28, 0.53, 0.65, 0.65





และ 0.68 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า เนื้อหมูสับมีการสูญเสียสีที่น้อยมาก ทำให้สีของเนื้อไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดงเนื่องจากการสูญเสียสีบริเวณผิวหนัง เนื่องจากเมื่อความชื้นภายในเนื้อเคลื่อนที่ออกมาจะทำให้แรงควัตถุที่ละลายได้เคลื่อนที่ออกมา รวมอยู่บริเวณผิวหนังของเนื้อหมู ซึ่งเป็นสาเหตุให้ความเข้มข้นของแรงควัตถุบริเวณผิวหนังเพิ่มขึ้น สีของเนื้อจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดงปนดำ (เขาวลักษณะ สุรพันธุ์พิศิษฐ์, 2536) ในขณะที่ถุง LDPE ที่ใช้ทั่วไปในท้องตลาดสามารถยืดอายุของหมูสับแช่เย็นได้เพียง 3 วัน โดยสีของหมูสับมีสีซีดและเริ่มมีกลิ่นเหม็นเน่า แสดงให้เห็นข้อด้อยของถุง LDPE ซึ่งไม่มีประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ โดยในวันที่ 4 จะเห็นการเน่าเสียของเนื้อหมูสับในการเปลี่ยนเป็นสีแดงปนเขียวและมีกลิ่นเหม็นเน่าที่ชัดเจน

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการทดสอบประสิทธิภาพบรรจุภัณฑ์นาโนคอมพอสิตเคลือบสารสกัดจากเปลือกมังคุดในการยืดอายุการเก็บรักษาเนื้อหมูแช่เย็น โดยทำการทดสอบบรรจุหมูสับเก็บแช่เย็นในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 7 วัน โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะทั่วไป กลิ่น สี และร้อยละการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนัก เปรียบเทียบกับถุง LDPE ที่ใช้ทั่วไปในท้องตลาดพบว่า บรรจุภัณฑ์นาโนคอมพอสิตเคลือบสารสกัดจากเปลือกมังคุดมีประสิทธิภาพในการยืดอายุเนื้อหมูสับแช่เย็นเป็นระยะเวลานานถึง 6 วัน โดยลักษณะทั่วไป

ของหมูสับยังคงมีสีแดงอมชมพู ไม่พบกลิ่นเหม็นเน่า ในขณะที่ถุง LDPE ที่ใช้ทั่วไปในท้องตลาดสามารถยืดอายุของหมูสับแช่เย็นได้เพียง 3 วัน โดยสีของหมูสับมีสีซีดและเริ่มมีกลิ่นเหม็นเน่า

บรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุอาหารสดแช่เย็นทั่ว ๆ ไป เช่น พอลิเอทิลีน พอลิโพรพิลีน ฯลฯ ภายหลังจากถูกใช้แล้วมักถูกทิ้งเนื่องจากบรรจุภัณฑ์เหล่านี้มักมีการปนเปื้อนสูงและไม่สะดวกต่อการเก็บมาทำความสะอาดเพื่อนำมาใช้ซ้ำหรือทำการรีไซเคิล ซึ่งขยะบรรจุภัณฑ์ดังกล่าวจะยังคงอยู่ในหลุมฝังกลบขยะเป็นระยะเวลานาน และก่อให้เกิดปัญหาทางสภาวะแวดล้อมอีกด้วย ในทางกลับกัน หากใช้บรรจุภัณฑ์นาโนคอมพอสิตเคลือบสารสกัดจากเปลือกมังคุดซึ่งทำจากพลาสติก (bioplastics) ที่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ จะสามารถแก้ไขปัญหาขยะตกค้างในธรรมชาติ และช่วยลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมได้

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของผลการศึกษาค้นคว้า “การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ฟิล์มพลาสติกชีวภาพนาโนคอมพอสิตยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์จากพอลิแลคติกแอซิดและสารสกัดจากเปลือกมังคุดเพื่อใช้ในการเก็บรักษาอาหารสด” ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการศึกษาค้นคว้าจากสถาบันพลาสติก และได้รับการอนุเคราะห์การใช้เครื่องมือวิเคราะห์จากวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิงและบรรณานุกรม

- งามทิพย์ ภูวโรดม. (2537). *ก๊าซกับการบรรจุภัณฑ์อาหาร*. กรุงเทพมหานคร: สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เขาวลักษณะ สุรพันธุ์พิศิษฐ์. (2536). *เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์*. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- Suman, S. P., & Joseph, P. (2013). Myoglobin Chemistry and Meat Color. *Annual Review of Food Science and Technology*, 4, 79–99.



<http://s13929.pcdn.co>

การประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวในพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ

รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีวงศ์ ศรีบุรี
ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทนำ

ประเทศไทยมีการขยายตัวของปริมาณนักท่องเที่ยวและรายได้จากการท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นทุกปี แต่ที่น่าสนใจ คือ จำนวนแหล่งท่องเที่ยวที่สามารถรองรับนักท่องเที่ยวมีจำนวนเท่าเดิม โดยเฉพาะแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ทำให้แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่สวยงามบางแห่งมีจำนวนนักท่องเที่ยวเข้าไปในพื้นที่มากจนเกินขีดความสามารถในการรองรับได้ ทำให้เกิดปัญหาความแออัดของนักท่องเที่ยวในพื้นที่ และปัญหาด้านต่าง ๆ ตามมามากมาย เช่น การบริหารจัดการด้านความปลอดภัยของนักท่องเที่ยว การใช้ประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติ การทำลายความสวยงามและเอกลักษณ์ของธรรมชาติ สาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวกไม่เพียงพอ ส่งผลให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น ขยะมูลฝอย น้ำเสีย มลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียง เป็นต้น ในขณะเดียวกัน จำนวนนักท่องเที่ยวที่มากเกินไปเกินขีดความสามารถของแหล่งท่องเที่ยวยังเป็นต้นเหตุของการเกิดความเสื่อมโทรมของแหล่งท่องเที่ยว และส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิต คุณภาพชีวิต ความเป็นอยู่ของชุมชนท้องถิ่นในพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวและพื้นที่ใกล้เคียง ตลอดจนส่งผลกระทบต่อทัศนคติและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวผู้มาเยี่ยมชม ซึ่งผลกระทบต่าง ๆ เหล่านี้ จะนำไปสู่ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภาพลักษณ์ด้านการท่องเที่ยวของแหล่งท่องเที่ยวนั้น ๆ รวมทั้ง ภาพลักษณ์ของการท่องเที่ยวของประเทศด้วย



ที่ผ่านมา รัฐบาลหลายสมัยได้ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาการท่องเที่ยวและแหล่งท่องเที่ยว โดยเฉพาะแหล่งท่องเที่ยวประเภทธรรมชาติมานานแล้ว โดยได้กำหนดให้หน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการท่องเที่ยว นับตั้งแต่อดีต คือ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย จนถึงกรมการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาในปัจจุบัน ให้มีภารกิจหลักด้านการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญทุกแห่งโดยมุ่งเน้นการส่งเสริมและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวให้มีคุณภาพมาตรฐานและยั่งยืน เพื่อให้เกิดการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน สามารถสร้างรายได้ไปสู่ท้องถิ่นและประเทศชาติได้อย่างต่อเนื่อง จากภารกิจดังกล่าวทำให้กรมการท่องเที่ยวได้ทำการศึกษาและวิจัยด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติมากมาย เช่น การกำหนดมาตรฐานแหล่งท่องเที่ยวประเภทต่าง ๆ ทั้งทางธรรมชาติและที่มนุษย์สร้าง ซึ่งได้มีการกำหนดให้หน่วยงานรับผิดชอบแหล่งท่องเที่ยวทุกระดับ ดำเนินการตรวจสอบแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ที่รับผิดชอบให้ได้ตามมาตรฐานโดยมาตรฐานแหล่งท่องเที่ยวที่ได้ประกาศใช้แล้วประกอบด้วย แหล่งท่องเที่ยวประเภทชายหาด (beach) เกาะ (island) น้ำตก (waterfall) ถ้ำ (cave) แก่ง (rapid) ไป่พุร้อน (thermal spring) ชากตึกดำบรรพ์

(fossil) และธรณีสัณฐานและภูมิประเทศที่มีลักษณะพิเศษ (special geography and topography)

การกำหนดองค์ประกอบพื้นฐานสำหรับการประเมินมาตรฐานแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ

จากการศึกษาและวิจัยถึงรูปแบบการจัดการพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ พบว่า มีหน่วยงานหรือผู้ดูแลรับผิดชอบพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติหลายหน่วยงาน ซึ่งแต่ละหน่วยงานมีภารกิจที่หลากหลายตามรูปแบบของหน่วยงาน โดยสามารถจำแนกตามการจัดการพื้นที่ได้ดังนี้

- 1) แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่หน่วยงานของรัฐเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ ได้แก่ อุทยานแห่งชาติ (National Park) วนอุทยาน (Forest Park) เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า (Wildlife Sanctuary) เขตห้ามล่าสัตว์ป่า (Non-Hunting Area) สวนพฤกษศาสตร์ (Botanical Garden) สวนรุกขชาติ (Arboretum) สวนป่าและพันธุ์ไม้ (Forestry Plantations)
- 2) แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่เป็นพื้นที่สาธารณประโยชน์ โดยมีองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ
- 3) แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่เอกชนเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ

ในการกำหนดมาตรฐานแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติดังกล่าว นอกจากจะเน้นไปที่คุณค่าหรือความสำคัญของตัวแหล่งธรรมชาติ ซึ่งมีศักยภาพในการดึงดูดใจให้นักท่องเที่ยวเข้าไปเยี่ยมชมแล้ว ยังพิจารณาถึงความเหมาะสมในการจัดการท่องเที่ยวที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศที่มีความอ่อนไหว ทั้งในด้านความเปราะบางต่อการถูกทำลาย และศักยภาพในการรองรับด้านการท่องเที่ยวของแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ รวมทั้งการบริหารจัดการด้านการท่องเที่ยวเพื่อให้เกิดความยั่งยืน จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น จึงได้กำหนดองค์ประกอบพื้นฐานสำหรับประเมินมาตรฐานแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ด้าน ได้แก่

องค์ประกอบที่ 1 คุณค่าของแหล่งธรรมชาติและความเสี่ยงต่อการถูกทำลาย คุณค่าหรือความสำคัญของแหล่งธรรมชาติ เกิดขึ้นจากหลายองค์ประกอบทั้งในด้านความสำคัญของแหล่งธรรมชาติที่มีต่อระบบนิเวศและความสำคัญต่อมนุษย์ทั้งจากการเข้าไปใช้ประโยชน์จากแหล่งธรรมชาติ รวมถึงคุณค่าทางด้านการเรียนรู้และคุณค่าทางด้านจิตใจ โดยการประเมินคุณค่าของแหล่งธรรมชาติประกอบด้วยปัจจัยหลัก 3 ด้าน คือ คุณค่าทางด้านชีวภาพ คุณค่าทางด้านกายภาพ และคุณค่าทางสังคม



ภาพที่ 1 แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ บริเวณอ่าวปะตก เกาะราชาใหญ่ จังหวัดภูเก็ต
ที่มา : กรมการท่องเที่ยว (2561)

ในขณะที่ ความเสี่ยงต่อการถูกทำลาย คือ ภาวะที่ปัจจัยต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ สิ่งแวดล้อมธรรมชาติส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกับสิ่งแวดล้อมธรรมชาติด้านใดด้านหนึ่ง โดยปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมธรรมชาตินั้น อาจมาจากภัยธรรมชาติที่มนุษย์ไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า หรือคาดการณ์ล่วงหน้าได้ แต่ไม่สามารถยับยั้งภัยธรรมชาติ นั้นได้ และอีกประการหนึ่งเกิดจากการกระทำของมนุษย์ ซึ่ง อาจจะตั้งใจหรือเกิดจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ จึงส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านลบขึ้นกับสิ่งแวดล้อมได้ เช่น ปะการังในทะเลอันดามันบางบริเวณที่เคยอุดมสมบูรณ์ แต่ ปัจจุบันเสื่อมโทรมลงไปมาก เนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ การเก็บปะการัง มาขาย การทอดสมอเรือ การประมง กิจกรรมการท่องเที่ยว ได้นำ เป็นต้น

ในการประเมินคุณค่าของแหล่งธรรมชาติและความเสี่ยงต่อการถูกทำลาย มีหลักเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา 4 ด้าน ได้แก่

- 1) คุณค่าทางด้านชีวภาพ ประกอบด้วย 4 ดัชนีชี้วัด ได้แก่
 - 1.1 ความหลากหลายของระบบนิเวศน์ในแหล่งธรรมชาติ
 - 1.2 ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งธรรมชาติ
 - 1.3 ความเป็นแหล่งรวมพืชหรือสัตว์ที่มีลักษณะโดดเด่น หายาก ใกล้สูญพันธุ์ หรือมีจำนวนมาก
 - 1.4 ความโดดเด่นเฉพาะตัวของระบบนิเวศน์ในแหล่งธรรมชาติ
- 2) คุณค่าทางกายภาพ ประกอบด้วย 4 ดัชนีชี้วัด ได้แก่
 - 2.1 จำนวนประเภทของแหล่งธรรมชาติภายในแหล่งท่องเที่ยว
 - 2.2 ขนาดของแหล่งธรรมชาติ
 - 2.3 สภาพความสวยงามทางกายภาพและสภาพภูมิทัศน์ของแหล่งธรรมชาติ
 - 2.4 ความเป็นเอกลักษณ์โดดเด่นเฉพาะตัวทางกายภาพของพื้นที่



ภาพที่ 2 การให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยแก่นักท่องเที่ยวที่เกาะราชาใหญ่
ที่มา : กรมการท่องเที่ยว (2561)

- 3) คุณค่าทางสังคม ประกอบด้วย 2 ดัชนีชี้วัด ได้แก่
 - 3.1 คุณค่าต่อวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของชุมชนท้องถิ่น
 - 3.2 คุณค่าทางด้านประวัติศาสตร์ ประเพณี และวัฒนธรรม

- 4) ความเสี่ยงต่อการถูกทำลาย ประกอบด้วย 2 ดัชนีชี้วัด ได้แก่
 - 4.1 ความเสี่ยงต่อการถูกทำลายโดยมนุษย์
 - 4.2 ความเสี่ยงต่อการถูกทำลายจากภัยธรรมชาติ

องค์ประกอบที่ 2 ศักยภาพในการพัฒนาการท่องเที่ยว หมายถึง องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีส่วนช่วยเสริมแหล่งธรรมชาติ นั้น ๆ ให้มีความสำคัญ มีความเหมาะสมในการจัดการท่องเที่ยว เช่น แหล่งธรรมชาติมีสภาพธรรมชาติที่สวยงามมาก แต่ขาดความสะดวกในการเข้าถึงหรือเส้นทางเข้าแหล่งท่องเที่ยวไม่ปลอดภัย ทำให้นักท่องเที่ยวไม่นิยมเข้าไปท่องเที่ยว สำหรับ ศักยภาพในการพัฒนาการท่องเที่ยว มีดัชนีชี้วัดที่ใช้พิจารณา 5 ด้าน ได้แก่

- 1) ศักยภาพในการจัดกิจกรรมการท่องเที่ยว
- 2) การเข้าถึงแหล่งธรรมชาติ
- 3) ความปลอดภัยด้านการท่องเที่ยว
- 4) ศักยภาพในการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกขั้นพื้นฐาน
- 5) ศักยภาพในการพัฒนาการท่องเที่ยวจากปัจจัยภายนอก

องค์ประกอบที่ 3 การบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ หมายถึง ความสามารถในการควบคุมดูแล การดำเนินการจัดการแหล่งท่องเที่ยว โดยมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1) การจัดการท่องเที่ยวเพื่อให้เกิดความยั่งยืน ประกอบด้วย การจัดการด้านการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติ การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการด้านการท่องเที่ยว

2) การจัดการด้านการให้ความรู้และการสร้างจิตสำนึก โดยพิจารณาจากการดำเนินงานขององค์กรที่ดูแลรับผิดชอบ พื้นที่ในการสร้างเสริมจิตสำนึกและการเรียนรู้ในเรื่องคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติ ระบบนิเวศน์และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแก่นักท่องเที่ยว เจ้าหน้าที่ดูแลพื้นที่ ผู้ประกอบการ และชุมชนท้องถิ่นที่อยู่โดยรอบแหล่งท่องเที่ยว

3) การจัดการด้านเศรษฐกิจและสังคม พิจารณาจากการมีส่วนร่วมของชุมชนในกิจกรรมการท่องเที่ยว โดย การเปิดโอกาสให้ประชาชน หรือชุมชนได้มีส่วนร่วมในการคิด การพิจารณาตัดสินใจ การดำเนินการและร่วมรับผิดชอบ ในเรื่องต่าง ๆ ที่จะเกิดผลกระทบต่อประชาชนหรือชุมชนนั้น ๆ รวมทั้งการกระจายรายได้หรือผลประโยชน์สู่ท้องถิ่น



ภาพที่ 3 ท่าเทียบเรือ อ่าวท้อ เกาะราชาใหญ่ จังหวัดภูเก็ต
ที่มา : กรมการท่องเที่ยว (2561)

การบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ

การบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติในประเทศไทย สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ตามหน่วยงานหรือองค์กรที่รับผิดชอบ ได้แก่

- 1) แหล่งท่องเที่ยวที่บริหารจัดการโดยหน่วยงานกลาง เช่น อุทยานแห่งชาติ วนอุทยาน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เป็นต้น
- 2) แหล่งท่องเที่ยวที่บริหารจัดการโดยท้องถิ่น เช่น องค์การบริหารส่วนตำบล เทศบาล เป็นต้น

ทั้งนี้ แหล่งท่องเที่ยวที่อยู่ในความดูแลของหน่วยงานกลางจะมีนโยบาย แผนงาน และโครงการจัดการด้านการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติที่ชัดเจน รวมถึง ด้านงบประมาณและบุคลากร ในขณะที่แหล่งท่องเที่ยวที่ดูแลโดยท้องถิ่นส่วนมากมักขาดระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมในระยะยาว ทำให้แหล่งท่องเที่ยวมีโอกาสที่จะเสื่อมโทรมได้ง่ายกว่า อย่างไรก็ตาม แหล่งท่องเที่ยวที่บริหารจัดการโดยหน่วยงานท้องถิ่นสามารถเปิดโอกาสให้ชุมชนท้องถิ่นได้เข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการพื้นที่ของตนได้มากกว่า รวมทั้งสามารถสร้างรายได้ให้แก่ชุมชนท้องถิ่นจากกิจกรรมการท่องเที่ยวได้อีกด้วย

หากแต่การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวตามมาตรฐานของแหล่งท่องเที่ยว ปรากฏว่าในบางแหล่งยังไม่มีมีการประเมิน

ขีดความสามารถในการรองรับของแหล่งนั้น ๆ ทำให้เกิดการทำลายแหล่งท่องเที่ยวที่ยากต่อการฟื้นฟู ด้วยเหตุนี้ กรมการท่องเที่ยวจึงกำหนดให้มีโครงการศึกษาและประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวของแหล่งท่องเที่ยวตามนโยบายยุทธศาสตร์การพัฒนาเชิงพื้นที่ เพื่อประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวในบริบทที่เหมาะสมกับพื้นที่ของตนเอง และพัฒนาองค์ความรู้ให้แก่บุคลากรให้สามารถวางแผนพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่อย่างเป็นระบบ สร้างภาพลักษณ์ด้านการท่องเที่ยว สร้างรายได้ให้แก่ชุมชนในพื้นที่ นำไปสู่การท่องเที่ยวที่มีคุณภาพและยั่งยืน สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาตามแนวทางหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (Sufficiency Economy Philosophy: SEP) และนโยบายการปฏิรูปประเทศไทยให้ก้าวไปสู่การเป็นประเทศที่มีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน

การประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยว

โครงการศึกษาและประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวของแหล่งท่องเที่ยวตามนโยบายยุทธศาสตร์การพัฒนาเชิงพื้นที่นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา

สำรวจ วิเคราะห์ศักยภาพและปัจจัยต่าง ๆ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมในการประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวของแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ตามนโยบาย ยุทธศาสตร์การพัฒนาเชิงพื้นที่ และจัดทำโปรแกรมแบบจำลอง ในการประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยว รวมถึงคู่มือแนวทางในการประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวของแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ตามนโยบายยุทธศาสตร์การพัฒนาเชิงพื้นที่

ทั้งนี้ เนื่องจากแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติในประเทศไทยมีเป็นจำนวนมากและหลายประเภท ทำให้ต้องมีการเตรียมการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ประกอบการวิเคราะห์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลความต้องการของนักท่องเที่ยวในการเข้ามาท่องเที่ยวในพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ช่วงเวลาหรือฤดูกาลท่องเที่ยว ระยะเวลาที่ใช้ในพื้นที่แหล่งท่องเที่ยว นั้น ๆ ดังนั้น ก่อนที่จะนำไปสู่การแบบจำลองการประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยว ที่คณะผู้วิจัยจัดทำขึ้นนี้ไปใช้ประเมินในพื้นที่ของแหล่งท่องเที่ยวใด ควรต้องมีการเรียนรู้มีการทดลองและทดสอบใช้เพื่อให้แบบจำลองสามารถประยุกต์ใช้กับประเภทของแหล่งท่องเที่ยวที่ต้องการประเมินได้อย่างเหมาะสมกับแหล่งท่องเที่ยว นั้น ๆ การใช้ข้อมูล ต้องพิจารณาความถูกต้องและเหมาะสมของข้อมูลนั้น ผู้ใช้แบบจำลองจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานในการบริหารจัดการการท่องเที่ยว เข้าใจข้อมูลด้านกายภาพของพื้นที่แหล่งท่องเที่ยว และความต้องการของนักท่องเที่ยว

สิ่งที่สำคัญที่สุดของการบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยว เพื่อรองรับนักท่องเที่ยวทุกแหล่งนั้น จำเป็นต้องมีการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ตั้งแต่เริ่มต้น เพราะการยอมรับของประชาชนในพื้นที่นั้นมีความสำคัญมากที่สุด เมื่อมีการยอมรับ การจัดทำแผนและมาตรการต่าง ๆ เพื่อให้แหล่งท่องเที่ยว นั้น ยั่งยืนจึงมีความเป็นไปได้สูงและมีประสิทธิภาพ ซึ่งการบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยวเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวในแต่ละพื้นที่อาจจะแตกต่างกันไปตามลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะของผู้รับผิดชอบพื้นที่ งบประมาณที่ได้รับและอื่น ๆ ดังนั้น การบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยวเพื่อรองรับนักท่องเที่ยว ในแต่ละพื้นที่ต้องประยุกต์ให้เหมาะสมกับพื้นที่นั้น ๆ

บทสรุป

โครงการศึกษาและประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวของแหล่งท่องเที่ยวตามนโยบาย ยุทธศาสตร์การพัฒนาเชิงพื้นที่ ที่คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ในครั้งนี้จึงเป็นพื้นฐานของการนำไปใช้ประเมินขีดความสามารถ

ในการรองรับจำนวนนักท่องเที่ยว และเพื่อเตรียมการปรับปรุง แหล่งท่องเที่ยวให้มีขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยว ให้มีคุณภาพมากขึ้น รวมทั้งสามารถดูแลและรักษาความเปราะบางของเอกลักษณ์ของแหล่งท่องเที่ยว นั้น ให้เป็นแหล่งดึงดูดนักท่องเที่ยว และเป็นที่ยอมรับของนักท่องเที่ยวต่อไปในอนาคตอย่างยั่งยืน

แม้ว่าแบบจำลองที่ได้จัดทำขึ้นอาจจะไม่สามารถประยุกต์ใช้กับแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติทุกประเภท และทุกขนาดได้อย่างสมบูรณ์ในทันที แต่ในแบบจำลองได้มีการเตรียมการรองรับข้อมูลที่สำคัญทุกด้านของแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเบื้องต้น เพื่อให้ผู้บริหารได้เข้าใจสภาพปัญหาในปัจจุบันของพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ นั้น ได้ จากนั้นสามารถพัฒนาประยุกต์เพิ่มเติมได้ โดยการปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มเติมข้อมูลตามความต้องการ เพื่อให้เห็นสถานะของแหล่งท่องเที่ยวว่า หากจะมีการเพิ่มเติมสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ หรือสถานที่เพื่อรองรับนักท่องเที่ยว หรือองค์ประกอบอื่น ๆ ในแหล่งท่องเที่ยวแล้ว การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวจะมีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใดในการรองรับจำนวนนักท่องเที่ยว ซึ่งอาจจะสามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้เพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ได้ เพราะบางครั้งการลดจำนวนนักท่องเที่ยวอาจจะช่วยให้การอนุรักษ์และรักษาพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวดีกว่าที่เป็นอยู่อย่างในปัจจุบัน หรือพื้นที่แหล่งท่องเที่ยว นั้น อาจจะสามารถรองรับการเพิ่มจำนวนนักท่องเที่ยวได้โดยไม่มีผลกระทบกับระบบนิเวศของเอกลักษณ์ของแหล่งท่องเที่ยว นั้น ๆ ดังนั้นการประยุกต์ใช้แบบจำลองเพื่อการประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้บริหารแหล่งท่องเที่ยวสามารถตัดสินใจในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยว มีความจำเป็นที่ทุกแหล่งท่องเที่ยวต้องรับดำเนินการอย่างเป็นระบบ ไม่ว่าแหล่งท่องเที่ยว นั้น จะอยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานส่วนกลาง หน่วยงานระดับท้องถิ่นและพื้นที่ที่เอกชนดูแล เพราะนอกจากจะช่วยในการรักษาเอกลักษณ์หรือความโดดเด่นของระบบนิเวศในแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของพื้นที่แล้ว ยังทำให้หน่วยงานรับผิดชอบสามารถเตรียมการเพื่อการรองรับและจัดระเบียบของนักท่องเที่ยว ไม่ว่าด้านสิ่งอำนวยความสะดวกที่พอเพียง เช่น ห้องน้ำ ที่จอดรถยนต์ ร้านอาหาร หรือร้านค้าขายของที่ระลึก เป็นต้น รวมถึงการเตรียมความพร้อมในการจัดการความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติเหตุนั้น และสร้างความปลอดภัยให้แก่นักท่องเที่ยว ที่อาจจะไม่คุ้นเคยกับการท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวประเภทนั้น ๆ



ปัจจุบันอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของประเทศไทยได้พัฒนาอย่างรวดเร็ว มีจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นทุกปีเป็นจำนวนมาก ทำให้หน่วยงานที่รับผิดชอบจำเป็นต้องมีมาตรการหรือระบบในการประเมินขีดความสามารถในการรองรับจำนวนนักท่องเที่ยว เพราะหากไม่มีการดำเนินการประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวของแต่ละแหล่งท่องเที่ยวอย่างจริงจังและให้นักท่องเที่ยวเข้าไปในพื้นที่ท่องเที่ยวที่มีเอกลักษณ์อันโดดเด่นจำนวนมากเกินไป อาจจะทำให้เกิดการทำลายเอกลักษณ์อันโดดเด่นของแหล่งท่องเที่ยวนั้น ในแบบที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจ ผลที่ตามมา คือ จำนวนนักท่องเที่ยวจะลดลง และหากมีการทำลายแหล่งท่องเที่ยวหลาย ๆ แห่ง

ปัญหาต่าง ๆ ย่อมตามมาอีกมากมาย ซึ่งผลดังกล่าวอาจจะมีผลกระทบต่อทั้งระบบเศรษฐกิจและสังคม ตั้งแต่ระดับท้องถิ่นจนถึงระดับประเทศ

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของผลการศึกษาวิจัยโครงการ “ศึกษาและประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวของแหล่งท่องเที่ยวตามนโยบายยุทธศาสตร์การพัฒนาเชิงพื้นที่” ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการศึกษาโครงการจากกรมการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

รายการอ้างอิงและบรรณานุกรม

กรมการท่องเที่ยว. (2561). ศึกษาและประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวของแหล่งท่องเที่ยว ตามนโยบายยุทธศาสตร์การพัฒนาเชิงพื้นที่. รายงานฉบับสมบูรณ์, กรมการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.

ความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ถ่านชีวภาพ เพื่อการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เกษตรกรรม บนอาคารสูงในพื้นที่เมือง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม
สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทนำ

ถ่านชีวภาพ (biochar) เป็นวัสดุที่มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก โครงสร้างประกอบด้วยคาร์บอนที่ยึดจับกันเป็นโครงสร้างอะโรมาติก (aromatic structure) ทำให้ถ่านชีวภาพเป็นวัสดุที่มีความเสถียรสูง (Schmidt & Noack, 2000; Lehmann, 2007; Glaser et al., 2002) จึงถูกย่อยสลายได้ยากในธรรมชาติ (Preston & Schmidt, 2006; Gul et al., 2015) ถ่านชีวภาพเป็นผลผลิตจากกระบวนการย่อยสลายมวลชีวภาพด้วยความร้อนที่อุณหภูมิตั้งแต่ 350-700 องศาเซลเซียส ในสภาวะที่ไร้อากาศหรือมีอากาศเพียงเล็กน้อย หรือที่เรียกว่า กระบวนการไพโรไลซิส (Wijitkosum & Jiwnok, 2019; Sriburi & Wijitkosum, 2016; Brassard et al., 2016; Liu et al. 2014; Lehmann & Joseph, 2009) ทั้งนี้ คุณภาพของถ่านชีวภาพ ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบ (feedstock) และกระบวนการผลิต (process/procedures) (Cao et al., 2017; Sriburi & Wijitkosum, 2016; Graber et al., 2014) โดยวัตถุดิบที่นำมาใช้ผลิตถ่านชีวภาพส่วนใหญ่เป็นสารประกอบอินทรีย์ (Wijitkosum & Kallayasiri, 2015; Yooyen et al., 2015; Qambrani et al., 2017) ซึ่งในการศึกษาวิจัยเป็นการเลือกใช้วัสดุเหลือใช้จากเกษตรกรรม เช่น แกลบ เศษไม้ และเหง้ามันสำปะหลัง เป็นต้น

ในการดำเนินการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา คณะนักวิจัยได้ทำการศึกษาและทดลองอย่างต่อเนื่องทั้งรูปแบบและกระบวนการผลิตถ่านชีวภาพ การทดลองนำถ่านชีวภาพไปใช้ในการปรับปรุงคุณภาพดินที่มีสภาพปัญหาที่แตกต่างกันในพื้นที่ต่าง ๆ อาทิ ดินดาน (Pituya et al., 2017a; 2017b) ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและต่ำมาก (ทวิวงศ์ ศรีบุรี และ

เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, 2558ก; Wijitkosum & Kallayasiri, 2015; Yooyen et al., 2015) ดินเค็ม (ทวิวงศ์ ศรีบุรี และ เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, 2559) เป็นต้น การทดลองถ่านชีวภาพเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรในพืชหลากหลายชนิด ทั้งข้าว (Wijitkosum & Kallayasiri, 2015) พืชไร่ (เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, 2559ก; 2559ข ; Yooyen et al., 2015) พืชผัก



(ทวิวงศ์ ศรีบุรี, 2556; ทวิวงศ์ ศรีบุรี และเสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, 2558ก; 2558ข) การทดลองใช้ถ่านชีวภาพเพื่อเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ (Wijitkosum & Sriburi, 2018; เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, 2559ก; 2559ข; Yooyen et al., 2015) ซึ่งการประยุกต์ใช้ถ่านชีวภาพในการทำเกษตรกรรมที่ผ่านมา มุ่งเน้นการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรที่ส่งผลต่อความมั่นคงทางอาหาร การปรับปรุงคุณภาพดิน และการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ชนบท

ปัจจุบันการขยายตัวและการเติบโตของเมืองเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วทั่วโลก ทำให้ความต้องการในการจัดหาอาหารในเมือง (urban food supply system) ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้หลายเมืองในโลกกำลังเผชิญกับปัญหาจากการขยายตัวของพื้นที่เมือง เช่น การลดพื้นที่สีเขียวลงอย่างรวดเร็ว และการเพิ่มผลกระทบของเกาะความร้อน การทำเกษตรกรรมในเขตเมืองได้รับการยอมรับว่าเป็นการแก้ปัญหาเหล่านี้ อย่างมีศักยภาพ (Safayet et al., 2017; Smit et al., 2001) การทำเกษตรกรรมในเมืองจึงมีความสำคัญและส่งผลกระทบครอบคลุมหลายด้านทั้งในแง่การผลิตอาหาร (production function) ระบบนิเวศ (ecological function) และสังคมวัฒนธรรม (cultural function) สามารถเรียกได้ว่าเป็น “Multifunctionalize Agricultural Land” (Lovell, 2010) ด้วยเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยจึงทดลองประยุกต์ใช้ถ่านชีวภาพในการทำเกษตรกรรมในพื้นที่เมือง โดยดำเนินการทดลองบนดาดฟ้าอาคารสูง ด้วยการเลือกพืชอาหารในการทดลองเพื่อศึกษาผลการใส่ถ่านชีวภาพลงในพื้นที่เกษตรกรรมที่มีต่อปริมาณผลผลิตที่เป็นอาหารของมนุษย์ มวลชีวภาพของพืช และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในรูปมวลชีวภาพในพื้นที่เกษตรกรรมบนอาคารสูง ซึ่งจะนำไปสู่การจัดการพื้นที่ในเขตเมืองอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อประโยชน์ในด้านความมั่นคงทางอาหารและการจัดการสิ่งแวดล้อมให้เกิดความยั่งยืนในอนาคต ทั้งนี้ ในบทความนี้นำเสนอส่วนหนึ่งของงานวิจัยในเฉพาะประเด็นด้านการประยุกต์ใช้ถ่านชีวภาพเพื่อการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เกษตรกรรมบนอาคารสูง โดยเป็นส่วนหนึ่งของบทความวิจัยเรื่อง Effect of biochar on Chinese kale and carbon storage in an agricultural area on a high rise building (Wijitkosum & Jiwonok, 2019)

ถ่านชีวภาพและกระบวนการผลิต

ในการทดลองครั้งนี้ใช้ถ่านชีวภาพที่ผลิตจากเกล็ดด้วยเตาผลิตถ่านชีวภาพควบคุมอุณหภูมิในกระบวนการเปลี่ยนสภาพด้วยความร้อนแบบช้า (Controlled Temperature Rice

Husk Biochar Retort for Slow Pyrolysis Process) (เลขที่คำขอสิทธิบัตร 1601001281) ซึ่งช่วงอุณหภูมิที่ให้ความร้อนสูงสุด คือ 400-500 องศาเซลเซียส ซึ่งช่วงอุณหภูมิดังกล่าวทำให้เกล็ดเปลี่ยนสภาพเป็นถ่านชีวภาพที่มีคุณภาพดี โดยเตาผลิตถ่านชีวภาพควบคุมอุณหภูมิในกระบวนการเปลี่ยนสภาพด้วยความร้อนแบบช้า (ภาพที่ 1) ประดิษฐ์ขึ้นภายใต้แนวคิด การสร้างเตาผลิตถ่านชีวภาพที่มีขั้นตอนการสร้างเตาที่ไม่ยุ่งยาก มีต้นทุนการสร้างเตาที่ไม่สูง อีกทั้งมีกระบวนการในการผลิตถ่านชีวภาพที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน แต่สามารถผลิตถ่านชีวภาพภายใต้กระบวนการไพโรไลซิสที่ได้ผลผลิตเป็นถ่านชีวภาพที่มีคุณภาพดีและมีปริมาณมากพอในการทำเกษตรกรรม

ถ่านชีวภาพเกล็ดที่ผลิตได้มีพื้นที่ผิวสูง (41.43 ตารางเมตรต่อกรัม (m^2/g)) และปริมาตรรูพรุนมาก (0.034 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัม (cm^3/g)) มีปริมาณคาร์บอนทั้งหมด (Total Carbon: TC) เป็นองค์ประกอบถึงร้อยละ 47.67 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon: TOC) โดยมีอนินทรีย์คาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบน้อยมาก คาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบของถ่านชีวภาพนี้เป็นคาร์บอนที่มีความคงตัวสูง นอกจากนั้น ถ่านชีวภาพยังมีสมบัติที่เอื้อต่อการเป็นสารปรับปรุงคุณภาพดินและสนับสนุนการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้น ความเป็นกรด-ด่าง (pH) 7.90 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) 0.35 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร (dS/m) ค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) 17.34 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ($cmol/kg$) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ร้อยละ 13.06 ถ่านชีวภาพเกล็ดยังมีปริมาณธาตุอาหารหลักของพืช ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ร้อยละ 0.51 ปริมาณฟอสฟอรัสที่



ภาพที่ 1 โมเดลเตาเผาถ่านชีวภาพควบคุมอุณหภูมิในกระบวนการเปลี่ยนสภาพด้วยความร้อนแบบช้า

(Controlled Temperature Biochar Retort for Slow Pyrolysis Process)

ที่มา : ทวิวงศ์ ศรีบุรี และเสาวนีย์ วิจิตรโกสุม (2559)

เป็นประโยชน์ต่อพืช (Total P_2O_5) ร้อยละ 0.29 และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Total K_2O) ร้อยละ 1.02 (Wijitkosum & Jiwnok, 2019)

การทดลองการเพาะปลูกพืชบนดาดฟ้าอาคารสูงในพื้นที่เมือง

ในการทดลองครั้งนี้เลือกคะน้า (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) เป็นพืชทดลอง เนื่องจากเป็นพืชอาหารอายุสั้นที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูลในการทำวิจัย และยังเป็นพืชอาหารที่ได้รับความนิยม โดยการปลูกคะน้าในรางปลูกที่ทำจากรางไม้ขนาดกว้าง x ยาว x ลึก เท่ากับ $0.3 \times 0.8 \times 0.3$ เมตร ออกแบบการทดลองแบบสุ่มตลอด (Complete Randomize Design: CRD) กำหนดชุดการทดลองจำนวน 8 ชุดการทดลอง (treatment) ดังนี้ ชุดการทดลองควบคุม (TC) ซึ่งเป็นดินที่ไม่มีการผสมวัสดุปรับปรุงดิน ชุดการทดลองที่ใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือนในอัตราร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก (TM20) ชุดการทดลองที่ใส่ถ่านชีวภาพในอัตราร้อยละ 1.5, 2.0 และ 2.5 โดยน้ำหนัก (TB1.5, TB2.0 และ TB2.5) และชุดการทดลองที่ใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือนในอัตราคงที่ร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก ร่วมกับถ่านชีวภาพในอัตราร้อยละ 1.5, 2.0 และ 2.5 โดยน้ำหนัก (TMB1.5, TMB2.0 และ TMB2.5) ในแต่ละชุดการทดลองทำการทดลองปลูกพืชจำนวน 4 ชุด (replication) การทดลองปลูกคะน้าเป็นการทดลองระดับอัตราต้นแบบ

(pilot scale) โดยทำการทดลองบนชั้นดาดฟ้า (ชั้น 14) ของอาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ภาพที่ 2)

ดินที่ใช้ในการปลูกพืชเป็นดินเหนียว (มีสัดส่วนของอนุภาคทราย (sand) ร้อยละ 21 ดินทรายแป้ง (silt) ร้อยละ 22 และดินเหนียว (clay) ร้อยละ 57) มีความเป็นด่างเล็กน้อย (pH 8.10) ค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 0.20 dS/m ค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก 67.40 cmol/kg ดินมีความหนาแน่นที่ความลึก 0-15 เซนติเมตร เท่ากับ $0.90 \text{ กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (g/cm}^3\text{)}$ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ เท่ากับร้อยละ 1.21 และมีปริมาณธาตุอาหารหลักของพืช ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ร้อยละ 0.16 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช $15.00 \text{ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (mg/kg)}$ และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 207.00 mg/kg ในการทดลองใช้ปุ๋ยมูลไส้เดือน (vermicompost) ที่ผลิตจากไส้เดือนสายพันธุ์ ยูดริลัส ยูจีนีแอ (*Eudrilus eugeniae*) ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่มีความเหมาะสมในการผลิตปุ๋ยในพื้นที่เขตร้อน (Dominguez et al., 2001) โดยปุ๋ยมูลไส้เดือนที่ใช้ในการทดลอง มีความเป็นกรดอ่อน (pH 6.37) มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูง (55.01 cmol/kg) มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำ (2.63 dS/m) ปริมาณธาตุอาหารและความอุดมสมบูรณ์สูง โดยมีปริมาณอินทรีย์วัตถุร้อยละ 39.07 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดร้อยละ 1.87 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) มีค่าร้อยละ 1.85 ปริมาณโพแทสเซียมที่ละลายน้ำได้ (K_2O) มีค่าร้อยละ 0.47



ภาพที่ 2 แปลงทดลองปลูกคะน้าบนชั้นดาดฟ้า
ที่มา : เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม (2561)



การกักเก็บคาร์บอนในรูปมวลชีวภาพของพืชและในดิน

ในการเก็บตัวอย่างผลผลิตจะเก็บเมื่อคะน้าเจริญเติบโตเต็มที่ (อายุ 49 วัน) โดยเก็บทุกส่วนของคะน้า (ราก ลำต้น และก้าน และใบ) และนำผลผลิตที่เก็บมาวิเคราะห์โดยจำแนกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์การกักเก็บคาร์บอนในรูปมวลชีวภาพของคะน้า โดยคำนวณจากมวลชีวภาพในส่วนต่าง ๆ ทั้งหมด 3 ส่วน คือ ราก ลำต้นและก้าน และใบ ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพรวม (ทุกส่วนของพืช) โดยสุ่มเก็บตัวอย่างพืชในแต่ละรางปลูกของแต่ละชุดการทดลองด้วยการถอนต้นให้ครบทุกส่วนของพืชนำตัวอย่างเข้าอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่ แล้วจึงชั่งน้ำหนักแห้ง คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น และการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในส่วนต่าง ๆ ของพืช เพื่อเปรียบเทียบการกระจายตัวของปริมาณคาร์บอนในส่วนต่าง ๆ ของพืช และการกักเก็บคาร์บอนในรูปมวลชีวภาพของพืช (Ponce-Hernandez, 2004)

ผลการประเมินปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในส่วนรากและส่วนเหนือรากของคะน้า พบว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนมากที่สุดในชุดการทดลอง TMB2.0 (7.028 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ (tonC/ha)) โดยเป็นปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในส่วนรากคะน้า 1.542 tonC/ha และส่วนเหนือรากคะน้า 5.486 tonC/ha ในขณะที่ ชุดการทดลองควบคุมให้ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในรากของคะน้าน้อยที่สุด (1.212 tonC/ha) ทั้งนี้ ชุดการทดลอง TMB2.0 ให้ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในส่วนเหนือรากของคะน้าและการกักเก็บคาร์บอนรวมของคะน้ามีค่ามากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองควบคุม (Wijitkosum & Jiwonok (2019))

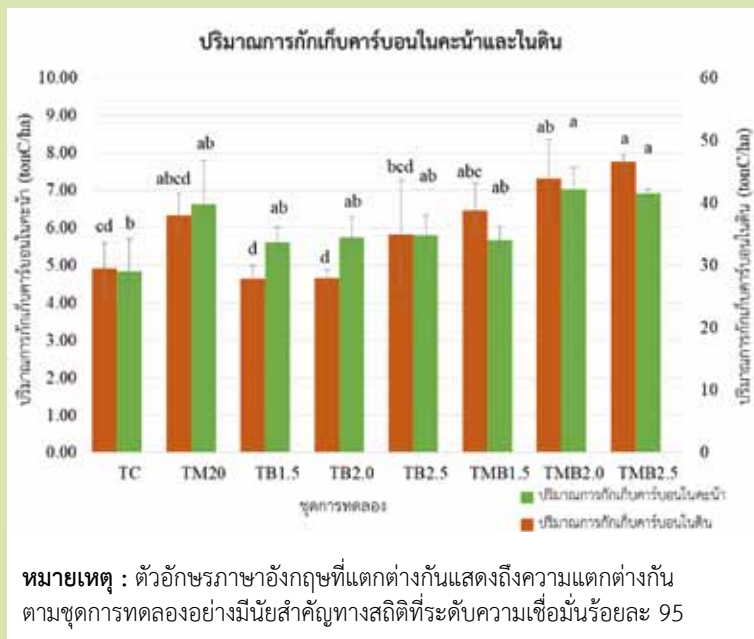
ในการประเมินปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เพาะปลูกคะน้า (การกักเก็บคาร์บอนในรูปมวลชีวภาพของคะน้าและในดิน) ชี้ให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือนร่วมกับถ่านชีวภาพในอัตราสูงที่สุด (ร้อยละ 2.5 โดยน้ำหนัก) ให้ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนรวมของการปลูกคะน้ามากที่สุด คือ 53.490 tonC/ha โดยปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เพาะปลูกคะน้าลดลงตามปริมาณถ่านชีวภาพที่ใส่ (50.890 tonC/ha ในชุดการทดลอง TMB2.0 และ 44.490 tonC/ha ในชุดการทดลอง TMB1.5) ซึ่งการใส่ปุ๋ยมูลไส้เดือนร่วมกับถ่านชีวภาพผสมสามารถเพิ่มปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เพาะปลูกคะน้าได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองควบคุม และทุกชุดการทดลองที่ใส่ถ่านชีวภาพเพียงอย่างเดียว (TB1.5, TB2.0 และ TB2.5) จึงอาจ

กล่าวได้ว่า ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เพาะปลูกคะน้าขึ้นอยู่กับปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินเป็นสำคัญ (ภาพที่ 3) โดย ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินและในพื้นที่เพาะปลูกคะน้ามีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณถ่านชีวภาพผสมที่ใส่ลงไปในดิน ($TMB2.5 > TMB2.0 > TMB1.5$) (Wijitkosum & Jiwonok (2019))

การประยุกต์ใช้ถ่านชีวภาพเพื่อเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เกษตรกรรม

การใช้ถ่านชีวภาพเพื่อเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เกษตรกรรม เป็นการกักเก็บคาร์บอนทางอ้อม (Carbon Negative Technology: CNT) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วโลก โดยอาศัยคุณสมบัติที่สำคัญของถ่านชีวภาพ ได้แก่ คุณสมบัติทางกายภาพที่มีความพรุนและพื้นที่ผิวสูง โดยมีโครงสร้างทางเคมีที่มีปริมาณคาร์บอนที่มีความเสถียรสูง คงทนต่อการถูกย่อยสลายตามธรรมชาติ ประกอบกับ การมีคุณสมบัติอื่น ๆ ที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของพืช ทั้งความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกที่พื้นที่ผิว ปริมาณธาตุอาหารในถ่านชีวภาพ ความสามารถในการปรับปรุงความเป็นกรด-ด่างของดิน ส่งผลให้เมื่อใส่ถ่านชีวภาพลงในพื้นที่เพาะปลูกจึงทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดีมากขึ้น สร้างมวลชีวภาพพืชได้สูงขึ้น ในขณะที่เดียวกัน คาร์บอนที่อยู่ในรูปของถ่านชีวภาพซึ่งมีความคงตัวเมื่อถูกใส่ลงไปในดินจึงถือเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนในดินได้เป็นระยะเวลานาน (Wijitkosum & Sriburi, 2018; Liang et al., 2006) เมื่อเปรียบเทียบกับชีวมวลประเภทอื่น ๆ เช่น ซากพืช ซากสัตว์ ปุ๋ยต่าง ๆ ที่มักเกิดกระบวนการย่อยสลายได้อย่างรวดเร็วในสภาวะที่มีความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสม โดยเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่ของโลกที่อยู่ในเขตร้อนชื้น ซึ่งมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากพื้นที่ดังกล่าวในอัตราเร็วและมีปริมาณสูง (Schulz et al., 2013; Qayyum et al., 2012) ถ่านชีวภาพจึงถือเป็นวัสดุที่มีศักยภาพในตัวเองในการกักเก็บคาร์บอน ส่งผลให้เมื่อใส่ถ่านชีวภาพลงในพื้นที่เกษตรกรรมจึงทำให้การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่บรรยากาศจะเป็นไปอย่างช้า ๆ (Liu et al., 2014; Wu et al., 2013; Schulz et al., 2013; Karhu et al., 2011; Liu et al., 2011; Lehmann et al., 2009)

ทั้งนี้ การกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เกษตรกรรม ประกอบด้วย การกักเก็บคาร์บอนในดิน (Yooyen et al., 2015; Liang et al., 2010; Lehmann, 2007; เสาวนีย์ วิจิตรโกสม และจามร อยู่เย็น, 2557) และการกักเก็บคาร์บอนในรูปของมวลชีวภาพพืช (Bio-sequestration) ซึ่งอาศัยหลักการของกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช (Timilsina et al., 2015; Lehmann, 2007; เสาวนีย์ วิจิตรโกสม, 2559ก; จามร อยู่เย็น, 2556)



ภาพที่ 3 ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เพาะปลูกค่าน้ำ
ที่มา : ดัดแปลงจาก Wijitkosum & Jiwonok (2019)

กล่าวคือ พืชดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศและนำมาใช้ในการสร้างอาหารและเพิ่มผลผลิตมวลชีวภาพ (biomass) ทั้งในส่วนเหนือพื้นดิน (ลำต้น กิ่ง ใบ) และใต้ดิน (ราก) จึงช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศได้ตลอดช่วงชีวิตของพืช (Wijitkosum & Sriburi, 2018; Redondo-Brenes & Montagnini, 2006) ซึ่งหากเป็นในพืชอายุยาวจะเป็นการกักเก็บคาร์บอนในระยะยาว โดยคาร์บอนจะคืนกลับสู่วัฏจักรคาร์บอนอีกครั้ง เมื่อมีการตัดและนำต้นไม้เหล่านั้นไปใช้ แต่ในกรณีของพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งพืชจะมีอายุไม่นานมากนัก หากแต่พื้นที่เกษตรกรรมมีศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนในดินได้

บทสรุป

การประยุกต์ใช้ถ่านชีวภาพกลบในอัตราที่เหมาะสมร่วมกับปุ๋ยมูลไส้เดือนในการเพาะปลูกพืชผักบนอาคารสูงในพื้นที่เมือง ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตที่เป็นอาหารของมนุษย์มวลชีวภาพของพืช และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เกษตรกรรมบนอาคารสูงมีค่าเพิ่มขึ้น จึงนับเป็นอีกแนวทางสำคัญในการพัฒนาพื้นที่เกษตรกรรมในพื้นที่เมือง ซึ่งจะเกิดประโยชน์ต่อคุณภาพชีวิตประชาชนเมือง รวมถึงสิ่งแวดล้อมในเขตเมือง ไม่ว่าจะเป็น การเพิ่มปริมาณและคุณภาพอาหารให้แก่คนเมือง การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนที่เกิดจากการขนส่งอาหารเข้าสู่เขตเมือง นอกจากนี้ยังช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เกษตรกรรมในรูปแบบของ

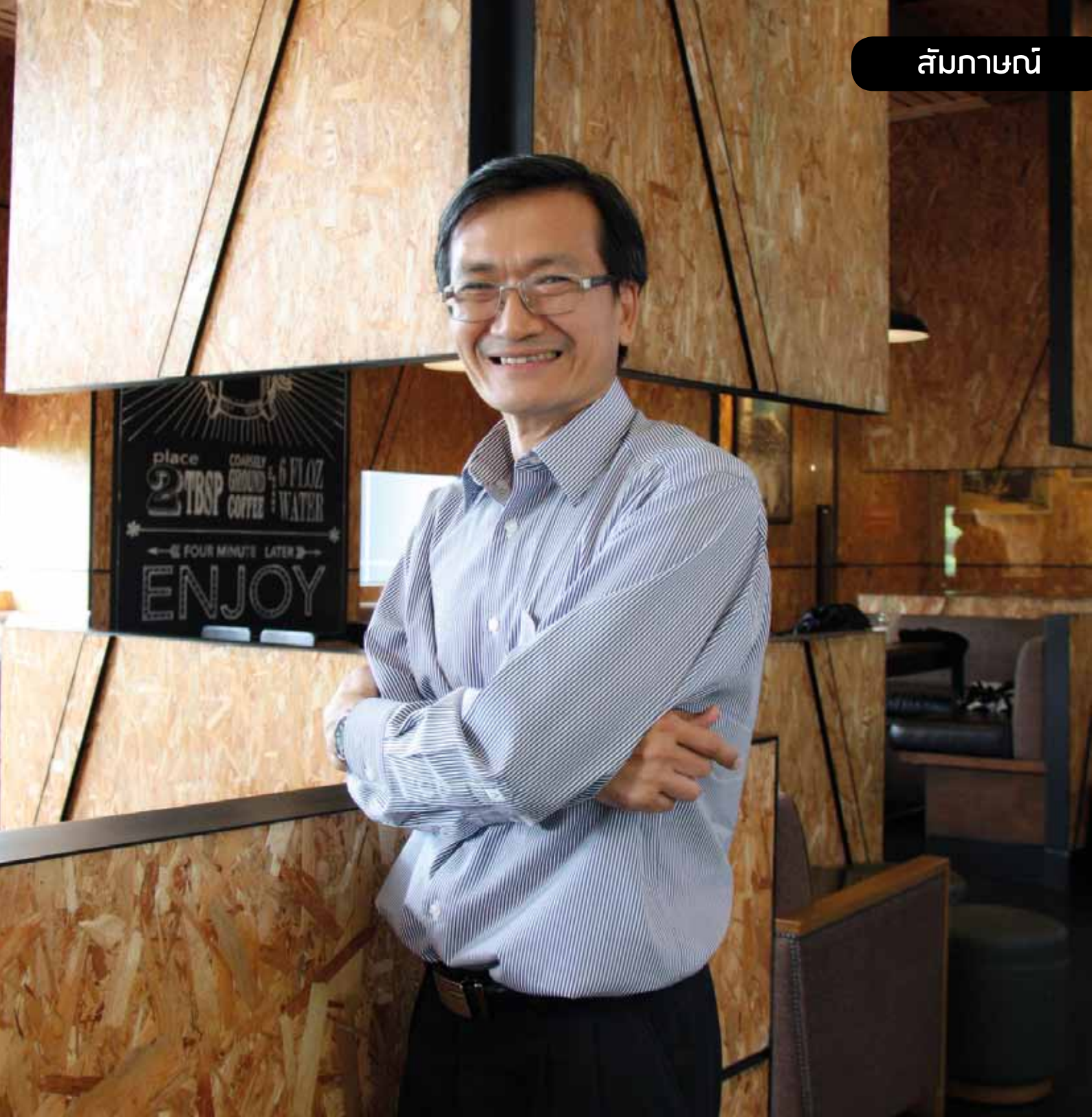
มวลชีวภาพและถ่านชีวภาพที่เติมลงไปดิน ซึ่งจะนำไปสู่การจัดการพื้นที่ในเขตเมืองอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อประโยชน์ในด้านความมั่นคงทางอาหารและการจัดการสิ่งแวดล้อมให้เกิดความยั่งยืนในอนาคต

สำหรับประเทศไทยยังคงมีการศึกษาในประเด็นดังกล่าวไม่มากนัก แต่อย่างไรก็ตาม การวิจัยที่ผ่านมาของนักวิจัยทั้งในประเทศไทยและในต่างประเทศล้วนชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของการใช้ถ่านชีวภาพในการกักเก็บคาร์บอนและลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่เกษตรกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยหากมีการดำเนินการทำเกษตรกรรมบนดาดฟ้าอาคารหรือการปลูกพืชประเภทอื่น ๆ เติมรูปแบบแล้ว ยังส่งผลดีต่อการเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับเมืองอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของผลการศึกษาวิจัยโครงการ “โครงการการเตรียมการชุมชนอัจฉริยะเพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติ โครงการย่อย : การประยุกต์ใช้ถ่านชีวภาพในการทำเกษตรกรรมในพื้นที่เมือง (Urban farming) เพื่อความมั่นคงทางอาหาร (food security) และการกักเก็บคาร์บอนบนอาคารสูง” ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการศึกษาจากทุนส่งเสริมการทำงานวิจัยเชิงลึกในสาขาวิชาที่มีศักยภาพสูง ประจำปีงบประมาณ 2559 กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- จามร อยู่เย็น. (2556). การใช้ถ่านชีวภาพในพื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลืองเพื่อการเพิ่มผลผลิตและกักเก็บคาร์บอน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- ทวิวงศ์ ศรีบุรี. (2556). การนำร่องการประเมินวัฏจักรชีวิตของการปล่อยและการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกของโครงการพัฒนาอย่างยั่งยืนในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี. รายงานฉบับสมบูรณ์, ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก โครงการมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ, สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.
- ทวิวงศ์ ศรีบุรี และเสาวนีย์ วิจิตรโกสุม (2558ก). การปรับปรุงคุณภาพดินและการเพิ่มผลผลิตด้วยถ่านชีวภาพ เพื่อความมั่นคงทางอาหารและเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน. รายงานกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย. ได้รับการอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยจาก โครงการจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยและนวัตกรรม สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ.
- ทวิวงศ์ ศรีบุรี และเสาวนีย์ วิจิตรโกสุม (2558ข). การประเมินวัฏจักรชีวิตการปลดปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจกของโครงการพัฒนาอย่างยั่งยืนในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทราย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี และพื้นที่ต่อเนื่อง. รายงานฉบับสมบูรณ์, ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากโครงการทุนวิจัยต่อเนื่อง 7 คลัสเตอร์ กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทวิวงศ์ ศรีบุรี และเสาวนีย์ วิจิตรโกสุม (2559). นวัตกรรมการเพิ่มคาร์บอนอินทรีย์ในดินเพื่อการเกษตรกรรมที่ยั่งยืนในพื้นที่เกษตรกรรมดินเค็ม : โครงการนำร่องปีที่ 1 ลุ่มน้ำลำตะคอง. ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม. (2559ก). การลดก๊าซเรือนกระจกจากภาคอุตสาหกรรมและภาคเกษตรกรรมเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย โครงการย่อย : การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคเกษตรกรรมโดยใช้ถ่านชีวภาพ. รายงานฉบับสมบูรณ์, ได้รับการสนับสนุนทุนยุทธศาสตร์การวิจัยเชิงลึกจาก กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม. (2559ข). การศึกษาศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการผลิตของประเทศไทย โครงการย่อย : การศึกษาการลดก๊าซเรือนกระจกจากภาคเกษตรกรรมพืชไร่. รายงานฉบับสมบูรณ์, ได้รับการสนับสนุนทุนจาก โครงการพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.
- เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม. (2561). โครงการเตรียมการชุมชนอัจฉริยะเพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติ โครงการย่อย : การประยุกต์ใช้ถ่านชีวภาพในการทำเกษตรกรรมในพื้นที่เมือง (Urban farming) เพื่อความมั่นคงทางอาหาร (food security) และการกักเก็บคาร์บอนบนอาคารสูง. รายงานฉบับสมบูรณ์, ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม และจามร อยู่เย็น. (2557). การกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เกษตรกรรมด้วยถ่านชีวภาพ. วารสารสิ่งแวดล้อม, 18(3), 26-31.
- Brassard, P., Godbout, S., & Raghavan, V. G. S. (2016). Soil biochar amendment as a climate change mitigation tool: Key parameters and mechanisms involved. *Journal of Environmental Management*, 181, 484-497. doi: 10.1016/j.jenvman.2016.06.063
- Cao, T., Meng, J., Liang, H., Yang, X., & Chen, W. (2017). Can biochar provide ammonium and nitrate to poor soils? Soil column incubation. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 17(2), 253-265.
- Dominguez, J., Edwards, C. A., & Ashby, J. (2001). The biology and population dynamics of *Eudrilus eugeniae* (Kinberg) (Oligochaeta) in cattle waste solids. *Pedobiologia*, 45, 341-353.
- Glaser, B., Lehmann, J., & Zech, W. (2002). Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal-a review. *Biology and fertility of soils*, 35, 219-230.
- Graber, E. R., Frenkel, O., Jaiswal, A. K., & Elad, Y. (2014). How may biochar influence severity of diseases caused by soilborne pathogens? *Carbon Management*, 5(2), 169-183. doi: 10.1080/17583004.2014.913360
- Gul, S., Whalen, J. K., Thomas, B. W., Sachdeva, V., & Deng, H. Y. (2015). Physico-chemical properties and microbial responses in biochar-amended soils: Mechanisms and future directions. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 206, 46-59.
- Karhu, K., Mattila, T., Bergström, I., & Regina, K. (2011). Biochar addition to agricultural soil increased CH₄ uptake and water holding capacity - Results from a short-term pilot field study. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 140(1-2), 309-313.
- Lehmann, J. (2007). Bio-energy in the black. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5, 381-387.
- Lehmann, J., Czimczik, C., Laird, D., & Sohi, S. (2009). Stability of biochar in soil. In J. Lehmann, & S. Joseph (Eds.), *Biochar for Environmental Management: Science and Technology* (pp. 169-182). London: Earthscan.
- Lehmann, J., & Joseph, S. (2009). Biochar for environmental management: an introduction. In *Biochar for environmental management: science and technology*. UK: Earthscan.
- Liang, B., Lehmann, J., Solomon, D., Kinyangi, J., Grossman, J., O'Neill, B., ..., Neves, E. G. (2006). Black carbon increases cation exchange capacity in soils. *Soil Science Society of America Journal*, 70, 1719-1730.
- Liang, B., Lehmann, J., Sohi, P. S., Thies, S. P., O'Neill, B., Trujillo, L., ..., Luizao, F. J. (2010). Black carbon affects the cycling of non-black carbon in soil. *Organic Geochemistry*, 41, 206-213.
- Liu, Y., Yang, M., Wu, Y., Wang, H., Chen, Y., & Wu, W. (2011). Reducing CH₄ and CO₂ emissions from waterlogged paddy soil with biochar. *Journal of Soils and Sediments*, 11, 930-939.
- Liu, X., Ye, Y., Liu, Y., Zhang, A., Zhang, X., Li, L., ..., Zheng, J. (2014). Sustainable biochar effects for low carbon crop production: A 5-crop season field experiment on a low fertility soil from Central China. *Agricultural Systems*, 129, 22-29.
- Lovell, S. T. (2010). Multifunctional urban agriculture for sustainable land use planning in the United States. *Sustainability*, 2, 2499-2522.
- Pituya, P., Sriburi, T., & Wijitkosum, S. (2017a). Optimization of biochar preparation from acacia wood for soil amendment. *Engineering Journal*, 21(2), 99-105.
- Pituya, P., Sriburi, T., & Wijitkosum, S. (2017b). Properties of biochar prepared from acacia wood and coconut shell for soil amendment. *Engineering Journal*, 21(3), 29.
- Ponce-Hernandez, R. (2004). *Assessing carbon stocks and modelling win-win scenarios of carbon sequestration through land-use changes*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Preston, C. M., & Schmidt, M. W. I. (2006). Black (Pyrogenic) Carbon: A Synthesis of current knowledge and uncertainties with special consideration of boreal regions. *Biogeosciences*, 3, 397-420. doi: 10.5194/bg-3-397-2006
- Qamrani, N. A., Rahman, Md. M., Won, S. G., Shim, S., & Ra, C. S. (2017). Biochar properties and eco-friendly applications for climate change mitigation, waste management, and wastewater treatment: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 79, 255-273. doi: 10.1016/j.rser.2017.05.057
- Qayyum, M. F., Steffens, D., Reisenauer, H. P., & Schubert, S. (2012). Kinetics of carbon mineralization of biochars compared with wheat straw in three soils. *Journal of Environmental Quality*, 41, 1210-1220.
- Redondo-Brenes, A., & Montagnini, F. (2006). Growth, productivity, aboveground biomass, and carbon sequestration of pure and mixed native tree plantations in the Caribbean lowlands of Costa Rica. *Forest Ecology and Management*, 232, 168-178.
- Safayet, M., Arefin, M. F., & Hasan, M. M. U. (2017). Present practice and future prospect of rooftop farming in Dhaka city: A step towards urban sustainability. *Journal Urban Management*, 6, 56-65.
- Schmidt, M. W. I., & Noack, A. G. (2000). Black carbon in soils and sediments: analysis, distribution, implications and current challenges. *Global Biogeochemical Cycles*, 14, 777-793.
- Schulz, H., Dunst, G., & Glaser, B. (2013). Positive effects of composted biochar on plant growth and soil fertility. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(4), 814-827.
- Smit, J., Nasr, J., & Ratta, A. (2001). *Urban agriculture: Food, jobs and sustainable cities*. New York: The Urban Agriculture Network.
- Sriburi, T., & Wijitkosum, S. (2016). Biochar amendment experiments in Thailand: practical examples. In V. Bruckman, E. A. Varol, B. B. Uzun, & J. Liu (eds.), *Biochar: A Regional Supply Chain Approach in View of Climate Change Mitigation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Timilsina, S., Jibrin, M. O., Potnis, N., Minsavage, G. V., Kebede, M., Schwartz, A., ..., Goss, E. M. (2015). Multilocus sequence analysis of xanthomonads causing bacterial spot of tomato and pepper plants reveals strains generated by recombination among species and recent global spread of *Xanthomonas gardneri*. *Applied and Environmental Microbiology*, 81, 1520-1529.
- Wijitkosum, S., & Jiwonok, P. (2019). Effect of biochar on Chinese kale and carbon storage in an agricultural area on a high rise building. *AIMS Agriculture and Food*, 4(1), 177-193.
- Wijitkosum, S., & Kallayasiri, W. (2015). The use of biochar to increase productivity of indigenous upland rice (*Oryza sativa* L.) and improve soil properties. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 6(2), 1326-1336.
- Wijitkosum, S., & Sriburi, T. (2018). Increasing the Amount of Biomass in Field Crops for Carbon Sequestration and Plant Biomass Enhancement Using Biochar. In *Biochar - An Imperative Amendment for Soil and the Environment*. doi: 10.5772/intechopen.82090.
- Wu, F., Jia, Z., Wang, S., Chang, S. X., & Startsev, A. (2013). Contrasting effects of wheat straw and its biochar on greenhouse gas emissions and enzyme activities in a Chernozemic soil. *Biology and Fertility of Soils*, 49, 555-565.
- Yooyen, J., Wijitkosum, S., & Sriburi, T. (2015). Increasing yield of Soybean by adding biochar. *Journal of Environmental Research and Development*, 9(4), 1066-1074.



วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาประเทศ สู่ ไทยแลนด์ 4.0

ศาสตราจารย์ ดร. สุพจน์ หารหนองบัว

ศาสตราจารย์ ดร. สุพจน์ หารหนองบัว นักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยดีเด่น ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ปลุกปั้นงานวิจัยสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ ร่วมแบ่งปันประสบการณ์และมุมมองในการผลักดันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อนำไปสู่การพัฒนาประเทศ



การนำผลการวิจัยไปสู่การพัฒนาประเทศ และทิศทางในอนาคต

“...ปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงเข้าสู่ยุคของการนำผลการวิจัยไปสู่การพัฒนาประเทศ รวมถึงนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ซึ่งต้องใช้เวลาและยอมรับว่าเป็นเรื่องยาก...”

การขับเคลื่อนงานวิจัยให้ไปสู่การนำไปใช้เพื่อการพัฒนาประเทศนั้น ในภาพรวมที่ผ่านมา มหาวิทยาลัยไทย ใช้เวลาประมาณ 20 ปี ในการปรับตัวจากเดิมที่เป็นมหาวิทยาลัยแห่งการเรียนการสอนสู่การเป็นมหาวิทยาลัยวิจัย ซึ่งในเบื้องต้นมหาวิทยาลัยไทยมุ่งเน้นไปที่การวิจัยเพื่อการตีพิมพ์เผยแพร่และการพัฒนานิสิตในกิจกรรมการเรียนการสอน แต่ปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงเข้าสู่ยุคของการนำผลการวิจัยไปสู่การพัฒนาประเทศ รวมถึง การนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ เรียกว่า ยุคนี้เป็นยุคที่ต้องผลิตผลงานวิจัยให้สามารถนำออกมาขายได้ ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องใช้เวลาและยอมรับว่าเป็นเรื่องยาก เพราะมีปัจจัยหลายประการที่เกี่ยวข้อง เช่น งบประมาณ นโยบาย และความสามารถในการบริหารจัดการ เป็นต้น ตามความเห็นคิดว่า ปัจจุบันในภาพรวมของประเทศไทยได้ดำเนินการมาในทิศทางที่ถูกต้องและวางตำแหน่งได้ถูกทาง แต่ในทางปฏิบัติยังคงมีปัญหาต่าง ๆ และปัจจัยที่เป็นอุปสรรคอยู่ค่อนข้างมาก ซึ่งที่ผ่านมา มหาวิทยาลัยต่าง ๆ ในประเทศไทยต่างพยายามผลักดันในการนำงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์โดยมีการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์เพื่อการพัฒนาประเทศตามทิศทางของแต่ละมหาวิทยาลัยกำหนดไว้มานานแล้ว แต่เป็นไปได้ช้า ซึ่งควรต้องเร่งดำเนินการให้เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมอย่างรวดเร็ว เนื่องจากประเทศต่าง ๆ ล้วนเร่งดำเนินการในส่วนนี้และที่ผ่านมาหลาย ๆ ประเทศดำเนินการได้อย่างก้าวหน้าเป็นอย่างมาก หากประเทศไทยมีการดำเนินการไปอย่างช้า ๆ จะกลายเป็นถอยหลังในที่สุด



ข้อได้เปรียบของภาคการศึกษาของไทย

“...ประเทศไทยนับว่ามีงานวิจัยพื้นฐานจำนวนมาก และมีความได้เปรียบเรื่องทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาและนำพาประเทศไปสู่ไทยแลนด์ 4.0 ได้...”



เมื่อมองในภาคการศึกษาของไทย จะเห็นได้ว่า บนข้อจำกัดของปัจจัยหลาย ๆ อย่าง ทั้งงบประมาณที่จำกัด ความพร้อมทั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ และข้อจำกัดอื่น ๆ อาจารย์และนักวิจัยไทยนับว่ามีผลงานวิจัยตีพิมพ์เผยแพร่ในระดับที่ดีมาก เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งต้องยอมรับว่า อาจารย์ของไทยถูกฝึกให้ทำงานวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่เป็นหลัก ไม่ได้ถูกฝึกฝนมาให้ทำงานวิจัยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรมหรือเชิงพาณิชย์ ดังนั้น อาจารย์ไทยจึงทำได้ดีมากในเรื่องของงานวิจัยเพื่อตีพิมพ์ ซึ่งในประเด็นนี้อาจมองเป็นข้อได้เปรียบที่อาจารย์ของไทยสามารถทำผลงานได้ดีบนข้อจำกัดหลาย ๆ อย่าง แต่ในทางกลับกันประเด็นดังกล่าวกลับเป็นจุดอ่อนของเราเช่นเดียวกัน

นอกจากนี้ ประเทศไทยมีความได้เปรียบด้านทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งประเทศไทยมีศักยภาพสูงในเรื่องของความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้งพืช สัตว์ และทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีมูลค่าและคุณค่าต่อการพัฒนาประเทศ สิ่งเหล่านี้ถือเป็นจุดแข็งของประเทศไทยที่จะนำไปสู่การวิจัยเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่นำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์

ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาประเทศด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

“...ประเด็นสำคัญอยู่ที่การขาดโครงการวิจัยดี ๆ ที่จะทำ ‘เรื่องขึ้นหิ้งและขึ้นห้างเป็นเรื่องเดียวกัน’ ได้...”



แม้ว่าเรื่องของงบประมาณน้อย งานวิจัยขึ้นหิ้ง งานวิจัยที่ไม่ตอบโจทย์ ประเด็นเรื่องบุคลากร รวมถึง การขาดความร่วมมือระหว่างภาคการศึกษากับภาคเอกชนและอุตสาหกรรม ซึ่งประเด็นต่าง ๆ ดังกล่าวล้วนเป็นปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาประเทศด้วยฐานงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ประเด็นที่ต้องให้ความสำคัญมากที่สุดอยู่ที่ ‘คนที่มีความเข้าใจ’ หากลองพิจารณาให้ถึงถึงทุกเรื่องที่พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช บรมนาถบพิตร



ทรงมีพระราชดำริในการริเริ่มหรือการพัฒนาใด ๆ จะพบว่า พระองค์ท่านทรงมีหลักการทรงงานที่เริ่มจากคำว่า ‘เข้าใจ’ นั่นคือ ก่อนที่จะทำอะไร ต้องมีความเข้าใจเสียก่อน จึงจะตามมาด้วยการ ‘เข้าถึง’ และนำไปสู่ ‘การพัฒนา’ เพื่อให้สามารถเกิดการพัฒนาได้อย่างยั่งยืน ในประเด็นนี้หากพิจารณาให้ดีจะพบว่า งบประมาณด้านการวิจัยของประเทศไทยไม่ถึงกับอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนโครงการวิจัยและจำนวนนักวิจัย แต่ประเด็นสำคัญอยู่ที่การขาดโครงการวิจัยดี ๆ ที่จะทำให้ ‘เรื่องขึ้นหิ้งและขึ้นห้างเป็นเรื่องเดียวกัน’ ได้ ขณะนี้ปัญหาของประเทศไทย คือ เรายังไม่เริ่มการพัฒนางานวิจัยจากการเข้าใจ หากเมื่อใดที่เริ่มจากการเข้าใจ ปัญหาต่าง ๆ จะสามารถแก้ไขได้หมด ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของงบประมาณที่มีจำนวนน้อย หรืองานวิจัยที่ไม่ตอบโจทย์ สิ่งเหล่านี้ย่อมสามารถปรับและแก้ไขได้ ความร่วมมือจากทุกหน่วยงานจะวิ่งเข้าหากันได้ ดังนั้น จึงคิดว่าปัญหาวิกฤตที่สุด คือ การทำความเข้าใจกับบุคลากรและกับทุกคนทุกฝ่าย ให้ตระหนักว่า ไม่ทำไม่ได้ และเมื่อทำแล้ว จะสามารถแก้ไขจุดอ่อนเหล่านี้ได้หมด

ดังนั้น ‘คนที่เข้าใจ’ จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาประเทศ ซึ่ง ‘คน’ ในที่นี้ หมายถึง อาจารย์และนักวิจัย เป็นอันดับแรก ต่อมาจึงเป็น ผู้เรียน หรือ นิสิต นักศึกษา อย่างไรก็ตาม การที่ต้องเปลี่ยนแปลงแนวคิดของอาจารย์ให้เห็นความสำคัญและคิดเรื่องเกี่ยวกับการทำธุรกิจไปพร้อม ๆ กับการพัฒนางานวิจัยด้วย นับเป็นปัญหาของทุกประเทศรวมทั้งประเทศไทย ซึ่งปัจจุบันมีอาจารย์จำนวนน้อยมากที่มีแนวคิดในการผลิตงานวิจัยให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยอาจารย์บางส่วนในกลุ่มนี้ได้เริ่มลงมือแล้ว ในขณะที่อาจารย์อีกจำนวนไม่น้อยที่มีความต้องการทำงานวิจัยในลักษณะดังกล่าว หากแต่ไม่มีประสบการณ์และไม่ทราบว่าจะต้องทำอะไร เพราะเป็นเรื่องที่ใหม่มากสำหรับอาจารย์ ดังนั้น หากอาจารย์ยังไม่เข้าใจและมองไม่เห็นความสำคัญดังกล่าว ย่อมเกิดช่องว่างในการเชื่อมโยงงานวิจัยกับการนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงธุรกิจให้เป็นเรื่องเดียวกันได้ ซึ่งจะทำให้การพัฒนาการศึกษาเป็นไปได้ยาก แนวทางในการเปลี่ยนแปลงนี้มีความจำเป็นต้องเริ่มตั้งแต่การเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอนให้หลุดจากกรอบการท่องจำแบบเดิม ๆ ให้ผู้เรียนมีความกล้าคิด กล้าทำ และกล้าแสดงออก จึงจะสามารถพัฒนาต่อไปได้ นอกจากนี้ การที่อาจารย์ยังไม่เข้าใจในประเด็นดังกล่าว ทำให้ไม่ได้ให้ความสนใจในการสร้างความร่วมมือกับภาคเอกชน ในขณะเดียวกัน ภาคเอกชนบางส่วนยังไม่ได้ให้ความสนใจงานศึกษาวิจัยจากมหาวิทยาลัยมากนัก จึงเกิดเป็นช่องว่างขนาดใหญ่ระหว่างอาจารย์มหาวิทยาลัยกับความสนใจงานศึกษาวิจัยจากมหาวิทยาลัยมากนัก จึงเกิดเป็นช่องว่างขนาดใหญ่ระหว่างอาจารย์มหาวิทยาลัยกับ





ภาคอุตสาหกรรม การเชื่อมโยงและการสร้างความร่วมมือซึ่งกันและกันจึงไม่เกิดขึ้น ทำให้อาจารย์ไม่สามารถผลิตโครงการดี ๆ ที่ตีพิมพ์ได้และสามารถนำไปพัฒนาประเทศหรือใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้พร้อม ๆ กัน

ดังนั้น หากทุกคนมีความเข้าใจและมีกลไกในการบริหารจัดการด้วยความเข้าใจเข้ามาช่วย ทุกอย่างย่อมสามารถเดินไปในทิศทางเดียวกันได้หมด ดังตัวอย่างในหลายประเทศที่รัฐบาลได้ทุ่มเทหรือมีระบบการจัดการในหลาย ๆ ส่วนเข้ามาช่วยสนับสนุนเพื่อให้การดำเนินการวิจัยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์สามารถดำเนินการได้เป็นรูปธรรม ทำให้สามารถช่วยอาจารย์ได้มาก

การปรับตัวของมหาวิทยาลัยเพื่อสนับสนุนประเทศสู่เป้าหมายไทยแลนด์ 4.0

*“...มหาวิทยาลัยต้องปรับเรื่องของ คน กับ งาน
รวมถึง ต้องไปเรียนรู้จากภายนอก และสร้างความร่วมมือกับภาคเอกชน...”*

กลไกที่สำคัญที่สุดของประเทศไทย 4.0 อยู่ที่มหาวิทยาลัย เพราะมหาวิทยาลัย คือ ผู้ที่สร้างคน เพื่อให้ได้คนที่จะไปพัฒนา คนที่จะไปเปลี่ยนแปลง คนที่จะไปเป็นผู้ประกอบการหรือเจ้าของธุรกิจ ดังนั้น การที่มหาวิทยาลัยจะปรับตัวเพื่อตอบโจทย์หรือสนับสนุนประเทศไปสู่เป้าหมายไทยแลนด์ 4.0 และหลุดพ้นจากการเป็นประเทศรับจ้างผลิตสินค้าให้กับแบรนด์ต่าง ๆ ตามแบบที่ลูกค้ากำหนด (Original Equipment Manufacturer: OEM) ได้นั้น มหาวิทยาลัยต้องเข้าใจให้ได้ก่อนว่า ‘ไม่ทำไม่ได้’ และต้องเข้าถึงว่า ต้องทำอะไร เมื่อเห็นช่องว่าง แล้วจึงนำไปสู่ขั้นตอนพัฒนาประเทศด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเรื่องที่มหาวิทยาลัยต้องปรับ คือ เรื่องของคน กับ งาน นั่นคือ มหาวิทยาลัยต้องปรับเปลี่ยนที่มุมมองและวิธีการในการสร้างคน ซึ่งหมายถึง มหาวิทยาลัยต้องผลิตคนหรืออาจารย์ที่มีความคิดและมีความเข้าใจในประเด็นดังกล่าวข้างต้น เพื่อสร้างให้อาจารย์ที่มีความเข้าใจเพื่อที่จะไปผลิตนิสิตและนักศึกษา ในรูปแบบที่ควรจะเป็นและที่ประเทศต้องการได้ และในอีกเรื่อง คือ ส่วนของงานวิจัยที่ต้องเปลี่ยนรูปแบบและวิธีการเขียนโครงการวิจัย/ข้อเสนอโครงการ ที่อาจารย์ต้องเปิดใจ ต้องไปเรียนรู้ ต้องไปดูภายนอก คือ ภาคอุตสาหกรรมหรือภาคเอกชน เมื่อไปดูแล้ว อาจารย์จะพบว่า ภายนอกมหาวิทยาลัยยังมีโจทย์ปัญหาและองค์ความรู้อีกเป็นจำนวนมากที่นอกเหนือจากในห้องแล็บที่เคยเห็น แล้วการไปเห็นจะทำให้อาจารย์สามารถพัฒนางานวิจัยที่เชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรมได้อีกเป็นจำนวนมาก ดังนั้น มหาวิทยาลัยต้องสร้างความร่วมมือกับภาคเอกชน เพื่อเกิดมุมมองร่วมกันในประเด็นหรือภาพเดียวกัน โดยในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในส่วนนี้ มหาวิทยาลัยจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนมุมมองใหม่ ที่ต้องเปิดกว้างตั้งแต่ระเบียบ/ข้อบังคับต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย เพื่อเอื้อและทำให้อาจารย์สามารถไปทำงานกับภาคเอกชน ภาคอุตสาหกรรมหรือหน่วยงานภายนอกได้ ซึ่งจะนำไปสู่การผลิตผลงานวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์ ซึ่งในส่วนนี้อาจมีปรับเปลี่ยนรูปแบบและวิธีในการคิดภาระงาน และการกำหนดดัชนีชี้วัดผลงาน พร้อมทั้ง การเปิดโอกาสให้นิสิตนักศึกษาได้มีโอกาसออกไปเรียนรู้งานภายนอกมหาวิทยาลัยร่วมกับอาจารย์ด้วย โดยในขั้นตอนต่อไปจึงเป็นการให้อาจารย์ค่อย ๆ เข้าไปฝังตัวอยู่ในภาคธุรกิจ เพื่อให้เห็นโจทย์/สิ่งที่สามารถนำไปสู่การวิจัยเพื่อพัฒนาต่อยอดต่อไปได้ ซึ่งประเด็นที่สำคัญในการปรับตัวของมหาวิทยาลัย

อย่างไรก็ดี การสื่อสารคนละภาษา และมุมมองความเข้าใจระหว่างอาจารย์และนักวิจัย กับ คนในภาคอุตสาหกรรม เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดความไม่เข้าใจซึ่งกันและกันซึ่งมีผลต่อการสร้างความร่วมมือระหว่างกัน ตัวอย่างเช่น นักวิจัยให้ความสำคัญในเรื่องของคุณภาพของงานวิจัย การมีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์สนับสนุนในการทำงานวิจัย ในขณะที่ ภาคอุตสาหกรรมจะให้ความสำคัญที่การตลาด ความรวดเร็ว ราคา ต้นทุน ซึ่งอาจจะให้น้ำหนักมากกว่าตัวคุณภาพสินค้า มุมมองที่ต่างกันจึงเป็นช่องว่างขนาดใหญ่ระหว่างผู้วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์และผู้ขาย จึงทำให้ผลงานวิจัยหลายชิ้นไม่สามารถตอบโจทย์หรือนำไปใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตจริง โดยภาคเอกชนร้อยละ 90-95 ไม่เข้าใจว่า เพราะเหตุใดจึงต้องทำการศึกษาวิจัยลงลึกในรายละเอียด เพราะเหตุใดจึงต้องใช้ข้อมูล





จำนวนมากในการดำเนินการวิจัย หรือระยะเวลาในการทำการวิจัยที่ต้องใช้เวลานาน ในขณะที่ อาจารย์จะมีมุมมอง/ความคิดว่า หากไม่ทำวิจัยพื้นฐานก่อนจะนำไปพัฒนาหรือตอบโจทย์สิ่งที่ต้องการได้อย่างไร เป็นต้น ในขณะที่ภาคเอกชนอีกร้อยละ 5-10 เป็นภาคเอกชนขนาดใหญ่ ที่ไม่ได้ให้ความสนใจงานวิจัยร่วมกับภาคการศึกษานัก เพราะมีหน่วยงานวิจัยและพัฒนาเป็นของตนเองแล้ว

ดังนั้น การปรับเปลี่ยนกระบวนการคิดหรือระบบภายในมหาวิทยาลัยเพื่อสนับสนุนและผลักดันให้อาจารย์สามารถผลิตงานวิจัยที่ตอบโจทย์เชิงพาณิชย์เพื่อการพัฒนาประเทศและตีพิมพ์ให้เป็นเรื่องเดียวกันจึงเป็นเรื่องที่จำเป็น ถึงแม้ว่าจะเป็นเรื่องยาก โดยต้องหากระบวนการที่จะทำให้อาจารย์เกิดความเข้าใจ ซึ่งวิธีการที่สร้างให้เกิดความเข้าใจได้ดีที่สุด คือ การทำให้ดูเป็นตัวอย่างและการสนับสนุนให้ทำได้ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพัฒนาประเทศไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้

แนวทางการผลักดันงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

“...ต้องหาวิธีจัดการให้เกิดความเข้าใจกันในทุกกระดับและทุกภาคส่วน และให้ความสำคัญกับคำว่า ‘เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา’ ทั้งในแบบของนักวิจัยและแบบนักบริหาร...”

จากที่ได้กล่าวมาแล้วว่า ปัญหาและอุปสรรคที่ผ่านมาในการผลักดันงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ เกิดจากความไม่เข้าใจ ดังนั้น การแก้ไขจึงต้องหาวิธีจัดการให้เกิดความเข้าใจกันในทุกกระดับและทุกภาคส่วน และที่สำคัญ คือ การให้ความสำคัญกับหลักการของ ‘เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา’ ทั้งในแบบของนักวิจัยและแบบนักบริหาร โดยเริ่มจากผู้บริหารทุกระดับ ทั้งภาครัฐบาลและระดับมหาวิทยาลัย ที่ต้องมีความเข้าใจถึงความสำคัญในการผลักดันงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ คือ ในขณะที่ภาครัฐบาลต้องเข้าใจว่าเหตุใดจึงต้องผลักดันการศึกษาวิจัยและความสำคัญในการลงทุนในการวิจัยเพื่อผลในระยะยาว ทางผู้บริหารมหาวิทยาลัยเองต้องเข้าใจเรื่องการบริหารจัดการ และต้องมีการวางยุทธศาสตร์ (roadmap) ระยะยาว โดยสภามหาวิทยาลัย แล้วผลักดัน



ให้อธิการบดีดำเนินการบริหารมหาวิทยาลัย รวมถึง การบริหารจัดการบุคลากรตามยุทธศาสตร์ที่วางไว้ แม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงผู้บริหารตามวาระก็ตาม อีกทั้ง มหาวิทยาลัยต้องทำความเข้าใจกับภาคอุตสาหกรรมถึงทิศทางความร่วมมือในผลิตภัณฑ์และพัฒนางานวิจัยร่วมกันเพื่อนำไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์และการใช้ประโยชน์เพื่อการพัฒนาประเทศ ในส่วนของอาจารย์หรือนักวิจัยต้องเปิดใจ ทำความเข้าใจกับภาคอุตสาหกรรม ภาคเอกชน หน่วยงานภายนอก และปรับเปลี่ยนรูปแบบการทํารวบรวมงานวิจัยพื้นฐานกับการขายของให้เป็นเรื่องเดียวกัน ให้เป็นการทำงานวิจัยประยุกต์พร้อม ๆ กับการตีพิมพ์ การเขียนโครงการวิจัยในยุคนี้ ต้องตอบโจทย์ให้ได้ด้วยการวิเคราะห์ช่องว่าง คือ การวิเคราะห์ด้านราคา การวิเคราะห์คุณสมบัติที่เป็นมาตรฐานที่กำหนดไว้ของผลิตภัณฑ์ที่กำหนดอยู่และผลิตภัณฑ์ที่กำลังวิจัยเพื่อผลิตขึ้น และการวิเคราะห์มาตรฐานความปลอดภัย อาจารย์จึงต้องเริ่มปรับตัวและเปิดใจในการพยายามเรียนรู้เรื่องธุรกิจ และตอบคำถาม 3 ข้อนี้ พร้อมไปกับการทำความเข้าใจกับภาคอุตสาหกรรมให้ได้ เพราะ ถึงแม้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการวิจัยเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ หากแต่ราคา คุณสมบัติ มาตรฐานต่าง ๆ ไม่ตรงตามความต้องการของตลาด งานวิจัยชิ้นนั้นจะไม่สามารถนำไปสู่การใช้ประโยชน์ได้ ในขณะเดียวกัน ภาคอุตสาหกรรมเองต้องทำความเข้าใจกับกระบวนการในการทำงานวิจัยของอาจารย์ว่า ในกระบวนการทํารวบรวมงานวิจัยต่าง ๆ จำเป็นต้องมีงานวิจัยพื้นฐานรองรับและสนับสนุนในการพัฒนาต่อยอดสู่งานวิจัยประยุกต์ นำไปสู่การสร้างผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมต่าง ๆ ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษาวิจัย

นอกจากนี้ การผลักดันงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ในยุคไทยแลนด์ 4.0 มิได้หมายถึง การผลิตผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่ดีเท่านั้น หากแต่จำเป็นต้องพิจารณาด้านการตลาดด้วย เพราะการผลิตผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่ดี มีราคาถูก หรือมีคุณภาพ คำว่า ฟังก์ชัน (function) กับ อารมณ์ความรู้สึก (emotion) จึงเข้ามามีส่วนสำคัญอย่างมาก การผลิตผลิตภัณฑ์หรือสินค้าจนได้คุณภาพ คือ ฟังก์ชัน ซึ่งหมายถึง ผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่ผลิตขึ้นสามารถใช้งานได้ดี มีคุณภาพดี มีระบบการทำงานดี หากแต่ไม่ได้หมายถึงว่า สินค้าชิ้นนั้นจะขายได้ เพราะต้องยอมรับว่า คนไทยในปัจจุบันให้ความสำคัญกับเรื่องของอารมณ์ความรู้สึกมากกว่าฟังก์ชัน ยกตัวอย่างการพัฒนาวิจัยผลิตภัณฑ์ขึ้นมาหนึ่งชิ้น โดยมีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์สนับสนุน เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ชิ้นอื่น ๆ ในตลาด กลับพบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นซึ่งมีคุณภาพที่ดีกว่า หากแต่ยอดขายได้ต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ทั่วไป ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงกระบวนการขาย จึงพบว่า การตลาดมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ซึ่งอาจจะมากกว่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งนับเป็นช่องว่างระหว่างผู้พัฒนาสินค้าและผู้ขาย

ดังนั้น การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือสินค้าจำเป็นที่ต้องคำนึงถึงทั้งฟังก์ชันและอารมณ์ความรู้สึกควบคู่กันไป โดยปัจจุบันแนวโน้มหรือเทรนด์ (trend) ในการซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคทั่วโลก โดยเฉพาะผู้บริโภคในประเทศทางแถบตะวันตก และประเทศเกาหลี ต่างให้ความสำคัญกับฟังก์ชันถึงร้อยละ 80 ในขณะที่ ผู้บริโภคชาวไทยซื้อผลิตภัณฑ์ตามฟังก์ชันเพียงร้อยละ 20 เท่านั้น อย่างไรก็ตาม แนวโน้มดังกล่าวกำลังเปลี่ยนแปลงไป โดยแนวโน้มการให้ความสำคัญกับฟังก์ชันค่อย ๆ มีการเติบโตขึ้น ซึ่งเหล่านี้เป็นเรื่องที่นักวิจัยต้องเข้าใจและมองให้ออก ต้องเข้าใจโจทย์ ตีโจทย์ให้ได้และตรงประเด็น เรียนรู้และสร้างความเข้าใจในการปรับตัวและปรับเปลี่ยนวิธีการในการทำงานวิจัยในเชิงพาณิชย์และงานวิจัยที่นำไปสู่การใช้ประโยชน์ในการพัฒนาประเทศ เพื่อให้สามารถผลักดันงานวิจัยของตนไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์และพัฒนาประเทศต่อไปได้



ศาสตราจารย์ ดร. สุปจน์ หารหนองบัว อดีตคณบดีคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเคมีจากมหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเคมีฟิสิกัล จากมหาวิทยาลัยมหิดล และวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาเคมีคอมพิวเตอร์ จาก University of Innsbruck ประเทศออสเตรีย ปัจจุบันดำรงตำแหน่งกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิในคณะกรรมการการสภาการศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการสื่อสาร และประธานคณะกรรมการจัดทำมาตรฐานการศึกษาของชาติ



งานวิจัยจากห้องสู่ห้าง



“รอบตัวเรา”
โดย รศ. ดร. ทวีวงศ์ ศรีบุรี



คำว่า “งานวิจัย” ในอดีตคนทั่วไปจะมีความรู้สึกว่าเป็นงานของผู้มีความรู้ระดับสูง โดยเฉพาะสำหรับอาจารย์ในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา เพราะต้องมีการค้นคว้าและทดลองโดยใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ทันสมัยและราคาสูงเป็นจำนวนมาก กว่าที่จะได้ผลลัพธ์ตามต้องการ เมื่อทำงานวิจัยเสร็จเรียบร้อย ผลลัพธ์หรือองค์ความรู้ใหม่ที่ได้จะถูกเก็บไว้เป็นความลับหรือเผยแพร่

ในระดับชาติหรือนานาชาติ เพื่อใช้ในการขอตำแหน่งทางวิชาการที่สูงขึ้น หรือใช้ในแวดวงวิชาการเท่านั้น โดยแนวความคิดดังกล่าวเหล่านี้จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องปรับเปลี่ยนให้เป็นไปตามยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งในปัจจุบันมีแนวความคิดที่ว่า งานวิจัยมิได้เป็นเพียงผลงานของผู้มีความรู้ระดับสูงที่จำกัดการเข้าถึงและการนำมาใช้ประโยชน์เฉพาะกลุ่มเท่านั้น แต่งานวิจัยจำเป็นสำหรับบุคคลทั่วไปที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการช่วยพัฒนาสังคมและทำให้เพื่อนมนุษย์มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ดังความหมายที่แท้จริงของคำว่า “การวิจัย” คือ กระบวนการที่เป็นระบบในการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจุดมุ่งหมายใด ๆ โดยมีได้หมายถึงเฉพาะการค้นคว้าและทดลองในห้องปฏิบัติการระดับสูงเท่านั้น

แม้ว่าประเทศไทยมีทรัพยากรต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก ทั้งทรัพยากรธรรมชาติและจากการผลิตของมนุษย์ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า คนไทยส่วนใหญ่ค่อนข้างภูมิใจกับการขายผลผลิตหรือสินค้า ที่ผู้ซื้อจะนำไปใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อพัฒนาต่อยอดและเพิ่มมูลค่าสินค้านั้น ซึ่งโดยมากเป็นผลผลิตทางการเกษตร เช่น ข้าว ยางพารา สับปะรด หรือผลผลิตทางการเกษตรอื่น ๆ โดยการส่งออกผลผลิตทางเกษตรเหล่านี้ขึ้นอยู่กับ ปริมาณความต้องการของประเทศผู้นำเข้า เพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปและเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศนั้น ๆ ซึ่งมูลค่าจากการขายผลผลิตที่คนไทยได้รับจะค่อนข้างต่ำ และที่สำคัญ คือ เมื่อประเทศที่สั่งซื้อและนำเข้าวัตถุดิบดังกล่าวจากประเทศไทยในราคาถูกไปแล้วก็ได้ทำการพัฒนาต่อยอดเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบ จนได้

เป็นผลิตภัณฑ์หรือสินค้า และส่งกลับมาขายให้กับประเทศไทยในราคาสูง จากสถานการณ์ดังกล่าวนี้ จึงทำให้คนไทยต้องซื้อสินค้าที่มีวัตถุดิบที่เป็นของคนไทย แต่ได้แปรรูปเป็นสินค้าใหม่ ซึ่งสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตในราคาที่สูงขึ้น

คำว่า “การพัฒนาเศรษฐกิจ” (Economics Development) จึงเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน โดยที่รัฐบาลทุกยุคสมัยได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาเศรษฐกิจเป็นอันดับแรก แต่แนวทางในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศจะเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละยุคสมัยโดยปัจจัยหลักที่รัฐบาลได้ใช้ในการขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจที่ผ่านมา มุ่งเน้นการพึ่งพาผลผลิตจากภาคการเกษตร ทรัพยากรธรรมชาติ และอุตสาหกรรมเบาที่ใช้แรงงานเป็นหลัก ถึงแม้ในช่วงเวลาที่ผ่านมามีประเทศไทยจะอยู่ในยุค Thailand 3.0 ซึ่งเป็นยุคที่ใช้อุตสาหกรรมหนักและการส่งออกเป็นปัจจัยกระตุ้นการเติบโตทางเศรษฐกิจ หากแต่ไม่ได้ทำให้รายได้ของประชากร หรือผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) หรือความสามารถในการแข่งขันของประเทศเพิ่มขึ้น ทำให้หลายปีที่ผ่านมา ประเทศไทยยังคงอยู่ในกลุ่มประเทศรายได้ปานกลาง (middle income country) ไม่สามารถก้าวข้ามจากกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลาง รวมไปถึงความเหลื่อมล้ำทางสังคมและความไม่สมดุลของการพัฒนาได้ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้บริหารประเทศต้องกลับมาพิจารณาการเพิ่มมูลค่าสินค้าที่มีภายในประเทศ โดยมุ่งเน้นการวิจัยและการพัฒนา (Research and Development: R&D) เพื่อให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประชาชนในประเทศ และสามารถแข่งขันในตลาดโลกได้

ตลอดระยะเวลาหลายปีที่ผ่านมา ประเทศไทยผู้นำเศรษฐกิจโลกต่างตื่นตัวและให้ความสำคัญกับการพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม เพื่อชิงความเป็นผู้นำด้านเศรษฐกิจในศตวรรษที่ 21 ดังเห็นได้จาก การประกาศนโยบายของประเทศต่าง ๆ เช่น ปี ค.ศ. 2011 ประธานาธิบดี บารัค โอบามา ประกาศนโยบายส่งเสริมการผลิตขั้นสูง หรือ Advanced Manufacturing Partnership (AMP) ปี ค.ศ. 2012 ประเทศเยอรมนี



ประกาศเป็นผู้นำอุตสาหกรรม 4.0 ต่อมาปี ค.ศ. 2013 ญี่ปุ่น ประกาศ Japan Industrial 4.1 ปี ค.ศ. 2014 ประเทศ เกาหลีใต้มุ่งเน้นการพัฒนาเศรษฐกิจสร้างสรรค์และ นวัตกรรม 3.0 ตลอดจนถึงปี ค.ศ. 2015 ประเทศจีนได้ประกาศ นโยบาย Made in China 2025 และ One Belt, One Road เพื่อชิงผู้นำเศรษฐกิจโลก

สำหรับประเทศไทยนั้น นโยบาย Thailand 4.0 นับเป็น ยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศที่ได้กำหนดวิสัยทัศน์ เชิงนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยหรือ โมเดลพัฒนาเศรษฐกิจของรัฐบาลบววิสัยทัศน์ “มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” โดยได้กำหนดภารกิจที่สำคัญในการขับเคลื่อน ปฏิรูปประเทศในหลายด้าน เพื่อปรับทิศทางและสร้างหนทาง พัฒนาประเทศให้เจริญรุ่งเรือง สามารถรับมือกับโอกาสและ ภัยคุกคามแบบใหม่ ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วใน ทศวรรษนี้ได้ โดยมีความมุ่งมั่นที่ต้องการปรับเปลี่ยน โครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่ “Value-Base Economy” หรือ “เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม” ด้วยหลักคิดในการ เปลี่ยนสินค้า “โภคภัณฑ์” ไปสู่สินค้าเชิง “นวัตกรรม” เปลี่ยนจากการขับเคลื่อนประเทศด้วยภาคอุตสาหกรรมไปสู่ การขับเคลื่อนประเทศด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม และเปลี่ยนจากการมุ่งเน้นภาคการผลิตสินค้า ไปสู่ ภาคบริการ

คณะรัฐบาลชุดปัจจุบันได้มีความพยายามในการทำให้ ประเทศไทยหลุดจากการติดกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลาง และความเหลื่อมล้ำทางสังคม จึงนำมาสู่การปฏิรูปเศรษฐกิจ ภายใต้นโยบาย “Thailand 4.0” ซึ่งเป็นประเด็น ที่มีการหยิบยกมาพูดถึงในเวทีต่าง ๆ เนื่องจากการปฏิรูป ระบบเศรษฐกิจที่เปลี่ยนไปจากการพัฒนาเศรษฐกิจในอดีต ที่ผ่านมานั้นคือ การใช้ “เทคโนโลยี และ นวัตกรรม” ซึ่งเป็น ระบบการผลิตที่เปลี่ยนจากการ “ทำมาก ได้น้อย” ไปสู่การ “ทำน้อย ได้มาก” เปลี่ยนจากสินค้า “โภคภัณฑ์” เป็นสินค้า “นวัตกรรม” เปลี่ยนจากการ “พึ่งพาอุตสาหกรรม” ไปสู่การ

“พึ่งพาเทคโนโลยี” จาก “ภาคการผลิต” ไปสู่ “ภาคบริการ” โดยการนำไปสู่การใช้งานวิจัยและนวัตกรรมไปพัฒนาต่อยอด อุตสาหกรรมเดิม หรือ First S-Curve ไปพร้อมกับการพัฒนา อุตสาหกรรมใหม่ New S-Curve ใน 10 กลุ่มอุตสาหกรรมหลัก การวิจัยเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าที่สามารถผลิตได้ภายใน ประเทศ จึงเป็นจุดเริ่มต้นของคำว่า “การวิจัยจากห้อง สู่อ่าง” ซึ่งปัจจุบันได้มีการสนับสนุนให้มีการวิจัยประเภทนี้เกิดขึ้น จากหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการวิจัยและการผลิตขึ้น หลายหน่วยงานโดยภาครัฐบาลได้มีนโยบายที่ชัดเจนว่า “งานวิจัย ที่จำเป็นสำหรับประเทศ ควรเป็นงานวิจัยสู่เชิงพาณิชย์ เพื่อ เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างแท้จริง โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเชื่อมโยงให้เอกชนสามารถเข้าถึง และนำผลงานวิจัย เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางด้าน วิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้จริงจึง มีผลงาน วิจัยระดับต่าง ๆ ที่พร้อมที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยี” โดยเน้น หน่วยงานที่รับผิดชอบงานวิจัยด้านต่าง ๆ ในหลากหลาย ระดับ เพื่อให้เป็นเวทีต่อยอดผลงานวิจัยจากห้องสู่อ่าง ได้แก่ กลุ่มเภสัชภัณฑ์และเครื่องสำอาง การแพทย์ วัสดุ อุตสาหกรรม และเครื่องจักร อาหารและเครื่องดื่ม อัญมณีและเครื่องประดับ สื่อเพื่อการเรียนรู้และอุตสาหกรรมเกษตรและประมง โดยคาดว่า แนวทางในการดำเนินการและประโยชน์ที่ได้รับ มีดังนี้

- 1) เป็นการประชาสัมพันธ์ผลงานวิจัยที่เสร็จสมบูรณ์ แล้วให้ภาคเอกชนได้รู้จักและสามารถนำไปต่อยอด เชิงพาณิชย์
- 2) ผู้ประกอบการได้พบกับนักวิจัยหรือคณะผู้วิจัย โดยตรง ทำให้เกิดความร่วมมือและการแลกเปลี่ยนข้อมูล ผลของงานวิจัย และนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ที่เป็นประโยชน์ ต่อทั้งสองฝ่าย
- 3) ผู้ประกอบการสามารถนำเทคโนโลยีไปใช้ผลิต เชิงพาณิชย์ได้จริง โดยการสนับสนุนขั้นตอนต่าง ๆ จากนักวิจัย หรือคณะผู้วิจัย ก่อให้เกิดการลงทุน เกิดรายได้ และ ผลประโยชน์ต่อเศรษฐกิจ



ในอดีต งานวิจัยส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในสถาบันการศึกษา ระดับอุดมศึกษา ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ผลิตงานวิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรม แต่ผลงานวิจัยต่าง ๆ ที่เสร็จสมบูรณ์แทบจะ ไม่ได้มีโอกาสเผยแพร่เพื่อต่อยอดในเชิงพาณิชย์มากนัก ปัจจุบันได้มีการผนึกกำลังระหว่างภาครัฐและภาค อุตสาหกรรมหรือภาคเอกชนร่วมกันขับเคลื่อนนโยบาย เพื่อ นำพาประเทศก้าวผ่านกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลาง ไปสู่ความ “มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กับงานวิจัย ทั้งหน่วยงานให้ทุนวิจัย หน่วยงานทำงานวิจัย ระดับต่าง ๆ ได้สนองนโยบาย “งานวิจัยจากห้อง สู่นวัตกรรม” อย่างเต็มรูปแบบ ซึ่งผลจากนโยบายดังกล่าวมีผลลัพธ์ที่ดี มีนักวิจัยที่ให้ความสนใจเกิดขึ้นอีกมากมาย รวมทั้ง ภาคเอกชน หรือภาคอุตสาหกรรมต่างให้ความร่วมมืออย่างจริงจัง

นอกจากนี้ หน่วยงานที่สนับสนุนงานวิจัยยังได้ริเริ่ม โครงการ “Talent Mobility” ที่เปิดโอกาสให้นักวิจัยรุ่นใหม่ ได้มีโอกาสใช้ความรู้ความสามารถที่มีอยู่ในสถาบันการศึกษา โดยมีนักวิจัยอาวุโสหรือนักวิจัยที่มีประสบการณ์เป็นที่เลี้ยง ได้มีโอกาสออกไปร่วมงานวิจัยกับภาคอุตสาหกรรม ซึ่งในช่วงแรก ยังคงมีปัญหาจากความไม่เข้าใจของการบริหารทรัพยากร บุคคลในสถาบันการศึกษา แต่เป็นที่ทราบกันอยู่แล้วว่า ในความเป็นจริงบุคลากรของสถาบันการศึกษาต่างออกไป ร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมอยู่แล้ว เพียงแต่ไม่ได้ดำเนินการ อย่างเป็นทางการ หรือที่เรียกว่า แอบออกไปทำงานโดยไม่ได้รับการอนุมัติ ซึ่งผลที่ตามมา คือ หน่วยงานต้นสังกัดขาดบุคลากร

ที่มีความรู้ความสามารถเข้าร่วมงานวิจัยที่เป็นทางการ นักวิจัย สามารถรับค่าตอบแทนโดยตรงจากภาคอุตสาหกรรม โดย หน่วยงานต้นสังกัดไม่มีส่วนรับรู้ ซึ่งเป็นผลเสียอย่างมาก ต่อการพัฒนาหน่วยงานนั้น ๆ

เมื่อมีโครงการ “Talent Mobility” อย่างเป็นทางการขึ้น โดยการสนับสนุนจากหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง ที่ได้จัด งบประมาณช่วยเหลือในส่วนของการใช้จ่ายบางส่วน และร่วมมือ กับภาคอุตสาหกรรมในการรองรับนักวิจัยเพื่อการพัฒนา ผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรม อีกทั้งมีเงินสนับสนุน ชดเชยให้กับหน่วยงานต้นสังกัดของนักวิจัย ผลที่ตามมา คือ นอกจากนักวิจัยจะมีรายได้เพิ่มแล้ว หน่วยงานต้นสังกัดยัง ได้รับงบประมาณมาเพื่อใช้ในการจัดหาบุคลากรมาทดแทน นักวิจัยที่ออกไปทำวิจัยร่วมกับภาคอุตสาหกรรม และที่สำคัญ ที่สุด คือ ผลงานวิจัยที่สามารถจดสิทธิบัตรได้ จะสามารถ จดในนามของภาคอุตสาหกรรมและหน่วยงานต้นสังกัดของ นักวิจัยนั้น ๆ เพื่อจะได้มีการต่อยอดงานวิจัยนั้นต่อไปในอนาคต ซึ่งอาจจะดำเนินการโดยนักวิจัยเดิมหรือนักวิจัยรุ่นใหม่

ปัจจุบัน สถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาทุกระดับ และเกือบทุกแห่งได้สนองนโยบาย “งานวิจัยจากห้อง สู่นวัตกรรม” โดยแต่ละแห่งจะมีแนวนโยบายตามความถนัดและ ความสามารถในแต่ละสาขาวิชาของสถาบันการศึกษานั้น ๆ ตัวอย่างสถาบันการศึกษาที่ได้ดำเนินการต่อยอดงานวิจัยเพื่อ การพัฒนาเชิงพาณิชย์ คือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ชื่อว่า เป็นผู้นำด้านการวิจัยและสร้างนวัตกรรมสามารถ





ตอบโจทย์ความต้องการของประเทศมายาวนาน ได้พัฒนา “เมืองนวัตกรรมแห่งสยาม” (Siam Innovation District: SID) ตั้งอยู่บริเวณศูนย์การค้าสยามสแควร์วัน (Siam Square One) โดยต่อยอดจาก CU Innovation Hub หรือ “โครงการศูนย์กลางนวัตกรรมแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” และได้กำหนด 4 พันธกิจที่สำคัญ ได้แก่

1) Industry Liaison – การเชื่อมโยงภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้นวัตกรรมที่เกิดขึ้นแล้วและกำลังจะเกิดสามารถตอบโจทย์อุตสาหกรรมอย่างแท้จริง ประกอบด้วย การจัดการสิทธิเทคโนโลยี สร้างงานวิจัยร่วมกันเพื่อนำงานวิจัยไปพัฒนาต่อยอดเชิงธุรกิจ

2) Marketplace – ตลาดนวัตกรรม เป็นการนำงานวิจัยจำนวนมากที่เคยถูกเก็บขึ้นหิ้งออกสู่ห้าง เพื่อให้ผู้ประกอบการหรือเอกชนที่สนใจได้มีโอกาสเลือกใช้หรือหยิบไปพัฒนาต่อยอดเชิงธุรกิจ รวมทั้งยังเป็นจุดนัดพบของคนที่มีความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ พร้อมลงมือทำที่นำไปสู่การลงทุนและสร้างหุ้นส่วนในนวัตกรรม (Investment and Partnership)

3) Futurium – ชุมชนนวัตกรรมแห่งอนาคต เป็นสถานที่จัดแสดงนิทรรศการหมุนเวียนและนิทรรศการถาวรด้านนวัตกรรม เมื่ออัจฉริยะต้นแบบ เพื่อกระตุ้นคนไทยให้ได้เห็นสิ่งที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต กระตุ้นให้เกิดจินตนาการและปลูกฝังความคิดสร้างสรรค์ เป็นประตูที่จะนำคนไทยสู่โลกแห่งอนาคต

4) Talent Building – เป็นการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ระดับต่าง ๆ เพื่อสร้างคนดีและคนเก่งของประเทศ ผ่านการบรรยาย การอบรมเชิงปฏิบัติการ การประกวดแข่งขันและการต่อยอด ประชุมสัมมนา

นอกจากนี้ ในพื้นที่เมืองนวัตกรรมแห่งสยามยังจัดให้มี “โครงการส่งเสริมนวัตกรรมแห่งสยาม 100 SID” เพื่อให้หน่วยธุรกิจใหม่ได้มีพื้นที่จัดแสดงผลงาน แลกเปลี่ยนความรู้และนำผลงานไปต่อยอดให้เกิดประโยชน์ต่อเศรษฐกิจของประเทศต่อไป

อย่างไรก็ดี ยังมีมหาวิทยาลัยวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นนำของประเทศและมหาวิทยาลัยเอกชนที่ตอบรับและกำลังเดินหน้าสร้างงานวิจัยและนวัตกรรมตามโจทย์ที่ได้รับมอบหมายจากรัฐบาลตามนโยบายและตามความพร้อม ความเชี่ยวชาญโดยใช้นวัตกรรมจากการค้นคิดและพัฒนาของสถาบันอุดมศึกษานั้น ๆ มาสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งนอกจากงานวิจัยและนวัตกรรมแล้ว มหาวิทยาลัยยังได้ปลูกฝังบัณฑิตให้มีกรอบความคิดหรือแนวคิด (Mindset) ที่เป็นกรอบความคิดแบบเติบโต (Growth Mindset) โดยเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นจะสามารถเปลี่ยนระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศได้ในอนาคตอันใกล้

นอกจากสถาบันการศึกษาแล้ว หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ก็ได้มีการสนับสนุนการเพิ่มมูลค่าสินค้าประเภทต่าง ๆ มากมาย เช่น กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ได้เริ่มโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับผู้ประกอบการใหม่สาขาอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารและการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ โดยหวังว่าจะมีการเชื่อมโยงทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องร่วมต่อยอดงานวิจัยเพื่อเพิ่มมูลค่าทางการเกษตรของไทย เช่น การพาผู้ประกอบการในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (Small and Medium Enterprises: SMEs) ไปพบผู้ประกอบการรายใหญ่ที่ต้องการสินค้าใหม่เพื่อตอบโจทย์นโยบายภาครัฐที่ต้องการให้ช่วยกันพัฒนาสินค้าเกษตรด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาสามารถขายได้จริง เป็นสินค้าใหม่ ไร้คู่แข่ง ไม่ใช่ทำของเลียนแบบขายตัดราคากันเอง

การนำผลงานวิจัยประเภทต่าง ๆ มาพัฒนาเพิ่มมูลค่าในเชิงพาณิชย์ หรือที่เรียกว่า “งานวิจัยจากหิ้ง สู่ห้าง” นั้น นับว่าเป็นสิ่งที่ทุกหน่วยงานต้องให้ความสำคัญและต้องร่วมมือดำเนินการอย่างจริงจัง เพราะอดีตที่ผ่านมาประเทศไทยเน้นการส่งออกวัตถุดิบในปริมาณที่มาก โดยแทบจะไม่ได้มีการสนับสนุนการวิจัยและการเพิ่มมูลค่าให้แก่วัตถุดิบเหล่านั้น ปัจจุบันตามนโยบายของรัฐบาลแสดงให้เห็นแล้วว่า การที่จะพัฒนาเศรษฐกิจรูปแบบเดิมกับความก้าวหน้าของวิทยาการของโลกนั้นคงเป็นไปได้ยาก จำเป็นต้องมีการส่งเสริมเพื่อนำผลงานวิจัยด้านต่าง ๆ ออกมาต่อยอดในเชิงพาณิชย์ให้ชัดเจน การที่จะพัฒนาการวิจัยเพื่อต่อยอดสู่เชิงพาณิชย์ให้เกิดผลสำเร็จอย่างแท้จริง ย่อมต้องอาศัยความร่วมมืออย่างจริงจัง มีการยอมรับซึ่งกันและกัน มีความซื่อสัตย์ต่อกัน และต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง



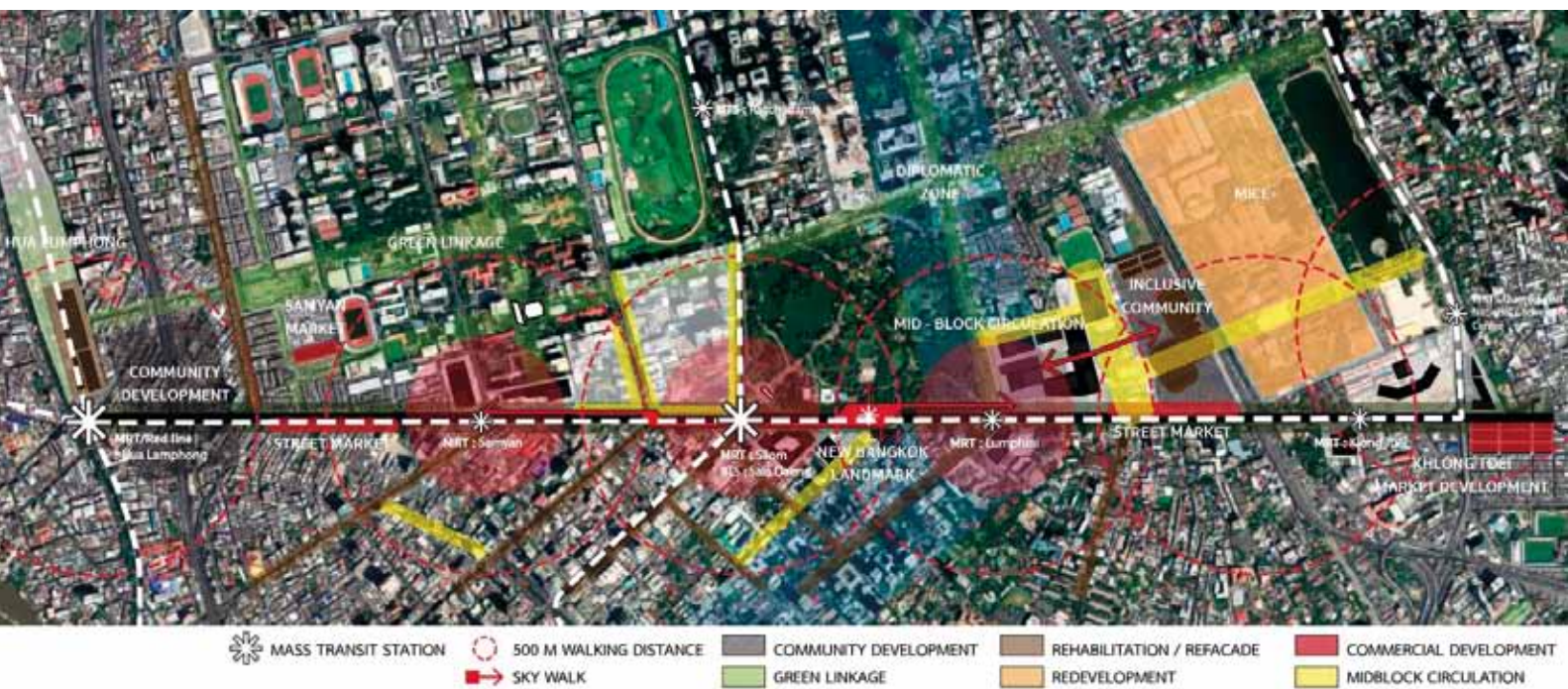
ร่วมสร้าง พระราม 4 วิถีเมือง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การพัฒนาพื้นที่เมืองเพื่อสนองและสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของพื้นที่เมือง ได้แก่ รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน และสิ่งปกคลุมผิวดิน ภูมิลักษณะเมือง จินตภาพของเมือง (Image of the city) รวมทั้ง สภาพแวดล้อมของเมือง ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพชีวิตของประชากรเมืองและความยั่งยืนในการพัฒนาเมือง ดังจะเห็นได้จากสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมือง โดยเฉพาะในพื้นที่เมืองใหญ่ที่เกิดปัญหามลภาวะทางอากาศ คุณภาพแหล่งน้ำสาธารณะ การขาดแคลนพื้นที่สีเขียว คลื่นความร้อนในพื้นที่เมือง และปัญหาเกาะความร้อนของเมือง นอกจากนี้ยังส่งผลต่อสภาพทางสังคมของเมือง ทั้งรูปแบบการตั้งถิ่นฐานของชุมชนเมือง โครงสร้างทางสังคม ปฏิสัมพันธ์ของคนในชุมชน ชุมชนแออัด การสูญเสียเอกลักษณ์และอัตลักษณ์ของเมือง

กรุงเทพมหานคร ปรากฏสภาพการเป็นเมืองโตเดียวมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2490 จากสภาพการณดังกล่าวส่งผลให้กรุงเทพมหานครประสบปัญหาสภาพแวดล้อมของเมืองมาโดยตลอด โดยเฉพาะในเขตพื้นที่ชั้นใน หรือบริเวณพื้นที่ศูนย์กลางการพัฒนาเศรษฐกิจของเมือง (Central Business Districts: CBDs) ที่มีความหนาแน่นของประชากรและมีกิจกรรมทางเศรษฐกิจสูง เช่น พื้นที่สาทร บางรัก พระราม 4 สุขุมวิท เป็นต้น ในหลาย ๆ พื้นที่ประสบปัญหาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ความเป็นระเบียบเรียบร้อย สภาพภูมิทัศน์และความสวยงามของเมือง ภาพลักษณ์ของพื้นที่ และเอกลักษณ์ความเป็นย่านของชุมชนนั้น ๆ ซึ่งปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนเป็นอุปสรรคในการพัฒนาเมือง ภาพลักษณ์การลงทุน การท่องเที่ยว รวมทั้ง การพัฒนากรุงเทพมหานครให้เป็นเมืองน่าอยู่อย่างยั่งยืน



ถนนพระรามที่ 4 เป็นถนนที่พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวโปรดเกล้าฯ ให้สร้างขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2400 ถนนพระรามที่ 4 ตัดผ่านบริเวณศูนย์กลางเศรษฐกิจสำคัญของกรุงเทพมหานครหลายจุด เป็นถนนสายหลักที่เชื่อมย่านธุรกิจสำคัญหลายย่านเข้าด้วยกัน โดยในแต่ละจุดมีความแตกต่างทั้งบทบาททางเศรษฐกิจ กิจกรรมในพื้นที่ และบริบททางเศรษฐกิจและสังคม ทำให้พื้นที่ย่านพระราม 4 มีความหลากหลายของบรรยากาศและกิจกรรมทางเศรษฐกิจและชุมชน ด้วยสภาพการณ์ดังกล่าวจึงส่งผลให้พื้นที่ย่านพระราม 4 มีปริมาณการจราจรสูงมากและประสบปัญหาจราจร รวมทั้ง การขาดการเชื่อมต่อของพื้นที่สองฟากถนน พื้นที่เศรษฐกิจสำคัญแต่ละย่านเกิดการตัดขาดกันทั้งจากกิจกรรม บรรยากาศ และทางเดินเท้า อีกทั้งการใช้ประโยชน์พื้นที่บางบริเวณไม่เป็นระเบียบและบางพื้นที่ถูกทิ้งร้างซึ่งเป็นพื้นที่ที่อาจเกิดอาชญากรรมได้

พื้นที่ย่านพระราม 4 มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่ในอนาคต จากการพัฒนาโครงการขนาดใหญ่ต่าง ๆ ทั้งระบบคมนาคมขนส่งทางราง และโครงการพัฒนาพื้นที่ ทั้งอสังหาริมทรัพย์ ที่อยู่อาศัย และพาณิชยกรรม ซึ่งจะส่งผลให้เกิดกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่เป็นจำนวนมาก ทั้งการสร้างงาน และการเดินทางเข้าสู่พื้นที่

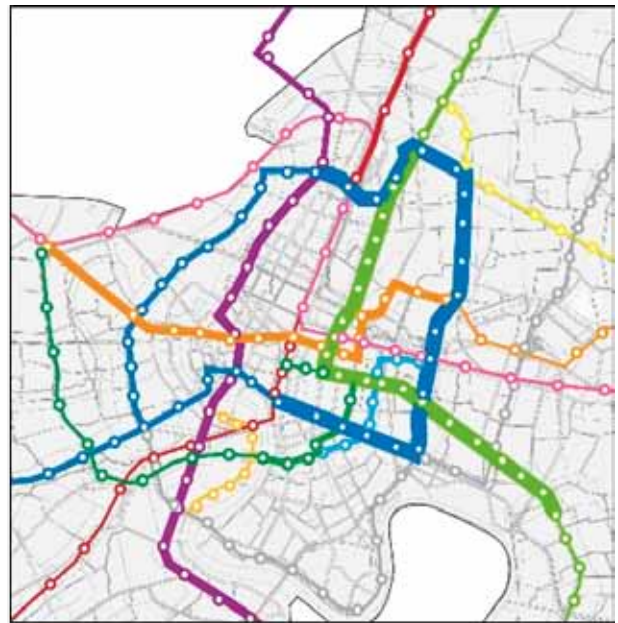
ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่ต้องมีการวางแผน ออกแบบ และพัฒนาพื้นที่แนวถนนพระรามที่ 4 เพื่อสร้างต้นแบบการพัฒนาพื้นที่ โดยการมีส่วนร่วมของภาคีต่าง ๆ ระหว่างสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานเอกชน และภาคประชาสังคม ในพื้นที่ตลอดแนวถนนพระรามที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการสร้างสรรคสภาพทางกายภาพที่ส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง และการรักษาและฟื้นฟูสภาพแวดล้อมและภูมิทัศน์เมือง เพื่อนำไปสู่การพัฒนากรุงเทพมหานครอย่างยั่งยืน ทั้งนี้ โครงการ ร่วมสร้าง พระราม 4 วิถีเมือง จะเป็นโครงการต้นแบบในการขับเคลื่อนการพัฒนาพื้นที่บนฐานของการนำองค์ความรู้และนวัตกรรมสู่การพัฒนาและแก้ไขปัญหาของประเทศ สอดคล้องกับแนวทางและเป้าหมายของยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี

แนวทางการดำเนินงาน

โครงการ ร่วมสร้างพระราม 4 วิถีเมืองมีกรอบการดำเนินการในระยะเวลา 5 ปี มุ่งเน้นการดำเนินการโครงการในลักษณะความร่วมมือระหว่างภาคี 3 ภาคส่วน ได้แก่ หน่วยงานรัฐ มหาวิทยาลัย และภาคธุรกิจ-เอกชน บนพื้นฐานการยอมรับและการมีส่วนร่วมของชุมชนในพื้นที่เพื่อให้เป็น



ที่มา : ภาพจากโครงการศึกษาปรับแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร



ต้นแบบการพัฒนาเมืองอย่างเป็นระบบ อันจะนำไปสู่การสนับสนุนและส่งเสริมการพัฒนากรุงเทพมหานครอย่างยั่งยืน ทั้งนี้ โครงการ ร่วมสร้าง พระราม 4 วิถีเมือง มีแนวทางการดำเนินงานที่ประกอบด้วย โครงการและกิจกรรมย่อยต่าง ๆ โดยมีเป้าหมายหลักของโครงการฯ เพื่อการพัฒนาให้พื้นที่แนวถนนพระรามที่ 4 มีการใช้ประโยชน์พื้นที่อย่างเป็นระเบียบ มีสภาพภูมิทัศน์ที่สวยงาม ส่งเสริมให้กรุงเทพมหานครมีการเชื่อมต่อพื้นที่ศูนย์กลางเศรษฐกิจต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เป็นพื้นที่ที่เอื้อต่อการอยู่อาศัยและประกอบกิจกรรมของประชาชนทุกกลุ่ม

การบูรณาการความร่วมมือระหว่างภาคีข้างต้น จะนำไปสู่การพัฒนาโครงการภายใต้กรอบงานหลัก 4 ด้าน ดังนี้

1) การจัดทำแผนผังแม่บทการพัฒนาและพื้นที่พยุยานพระราม 4 (Master Plan) ในลักษณะการดำเนินการร่วม

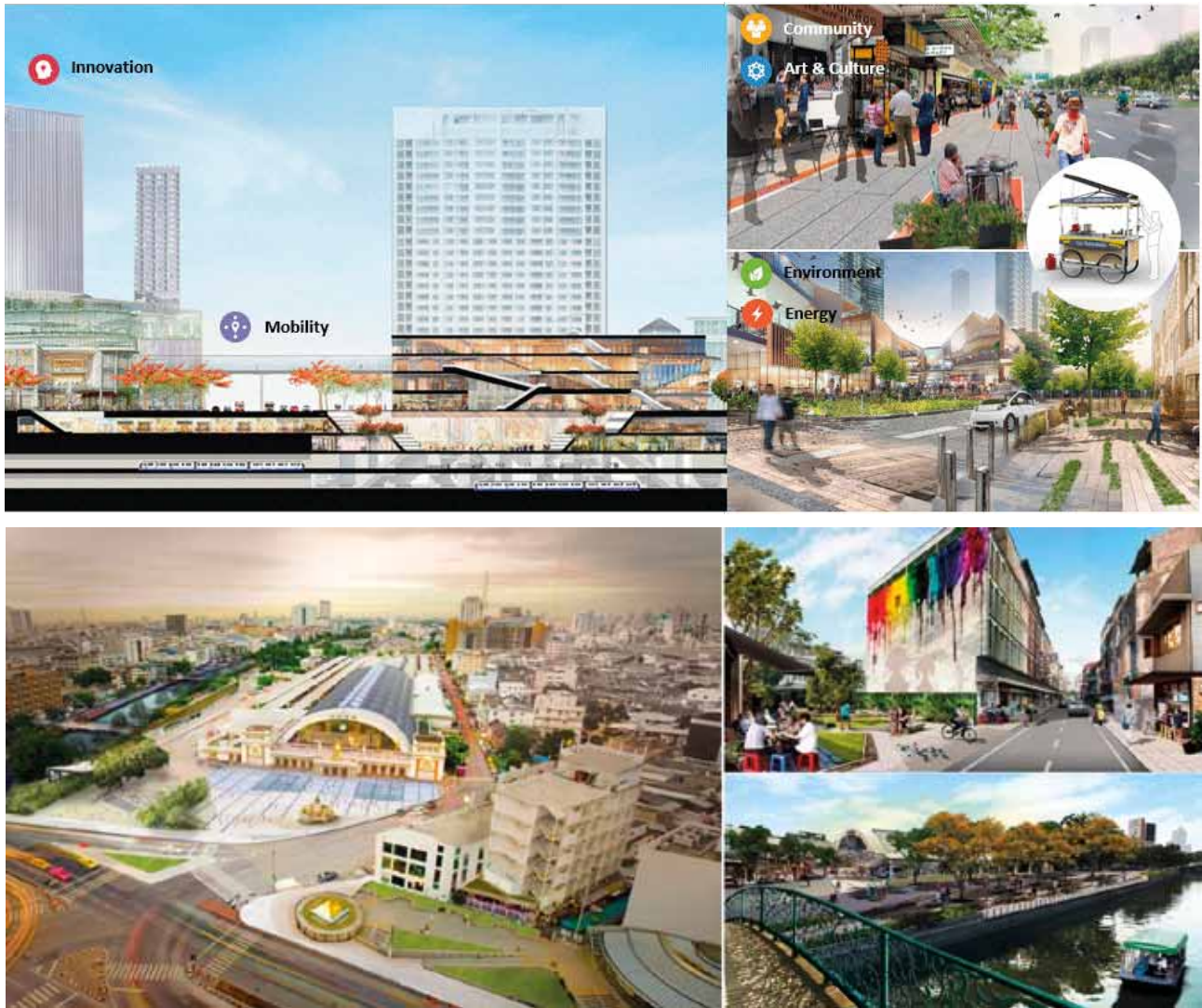
ระหว่างภาคีการพัฒนา ซึ่งจะเป็นต้นแบบการจัดทำเครื่องมือในการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน ในการกำหนดเป้าหมายและควบคุมทิศทางการพัฒนาเมืองของภาคีทั้งภาครัฐและภาคเอกชน

2) การออกแบบและปรับปรุงภูมิทัศน์และสภาพแวดล้อมตามแนวถนนพระรามที่ 4 และย่านพระราม 4 รวมทั้งการออกแบบและสร้างภูมิสัญลักษณ์ของพื้นที่แนวถนนพระรามที่ 4 ที่แสดงถึงเอกลักษณ์ของพื้นที่และชุมชน

3) การศึกษาและวิจัยเชิงพื้นที่ในมิติต่างๆ ของบริบทเมืองเพื่อการสร้างต้นแบบในการพัฒนาย่านและเมืองที่ยั่งยืน

4) การสร้างความเข้าใจ การยอมรับ และการมีส่วนร่วมระหว่างหน่วยงาน องค์กร สถาบัน และชุมชนในพื้นที่ เพื่อให้การพัฒนาที่เกิดขึ้นมีความยั่งยืน โดยดำเนินการผ่านกิจกรรมต่าง ๆ อาทิ การเสวนากลุ่มย่อย การจัดเวิร์คช็อปการจัดกิจกรรมรณรงค์ให้ความรู้แก่เด็กในโรงเรียน เป็นต้น





CU Urban Sandbox



• Innovation

การส่งเสริมนวัตกรรมด้านการผลิต การค้า และการบริการเพื่อสร้างเสริมความสามารถในการแข่งขันและการเข้าสู่ความเป็นไทยแลนด์ 4.0



• Community

การสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาคุณภาพชีวิต การพัฒนาปรับปรุงชุมชน และการสร้างสรรค์วิถีชีวิตแบบพอเพียง



• Environment

การจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม การสร้างเสริมสุขภาวะแก่ประชาชน รวมถึงการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย



• Mobility

การส่งเสริมการเดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชนทางราง และการเชื่อมโยงระบบด้วยการขนส่งสาธารณะ ขี่จักรยาน และการเดิน



• Energy

การส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน และการสร้างเสริมประสิทธิภาพในการใช้พลังงานภายในอาคาร พื้นที่สาธารณะ และการคมนาคมขนส่ง



• Art and Culture

การสืบสาน สืบสาน และถ่ายทอดคุณค่าทางประวัติศาสตร์ ศิลปวัฒนธรรม รวมถึงเอกลักษณ์ของพื้นที่สู่สังคม

ทั้งนี้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในบทบาทของสถาบันการศึกษาเก่าแก่ในพื้นที่ย่านพระราม 4 จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางที่จะเชื่อมโยงและสร้างให้เกิดความร่วมมือในการพัฒนาพื้นที่ระหว่างภาคีต่าง ๆ พร้อมทั้ง การนำองค์ความรู้ ความเชี่ยวชาญของคณาจารย์และนักวิจัยในลักษณะการบูรณาการสหศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง อาทิ สถาปัตยกรรมศาสตร์ การผังเมือง สิ่งแวดล้อม ประวัติศาสตร์ ศิลปกรรมศาสตร์ การแพทย์และสาธารณสุข วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ เพื่อนำไป

สู่การวิจัยและพัฒนาพื้นที่อย่างเหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ในรูปแบบของ CU Sandbox โดยมี Chula Unisearch ทำหน้าที่ในการประสาน เชื่อมโยง และสร้างความร่วมมือระหว่างหน่วยงานในมหาวิทยาลัย ทั้งคณะ วิทยาลัย ศูนย์ และสถาบันต่าง ๆ ในการทำให้เกิดการนำองค์ความรู้จากมหาวิทยาลัยไปสู่การดำเนินการจริงในพื้นที่ย่านพระราม 4 ผ่านโครงการและกิจกรรมต่าง ๆ ต่อไป

การประชุมวิชาการนานาชาติ EMECS 12

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ร่วมกับ International EMECS Center และหน่วยงานต่าง ๆ จัดการประชุมวิชาการนานาชาติ “The 12th International Conference on the Environmental Management of the Enclosed Coastal Seas” (EMECS 12) ในหัวข้อ “Cooperative stewardship for integrated management toward resilient coastal seas” ระหว่างวันที่ 4-8 พฤศจิกายน 2561 ณ โรงแรมจอมเทียน ปาล์ม บีช โฮเทล แอนด์ รีสอร์ท พัทยา จังหวัดชลบุรี โดยได้รับเกียรติจาก พลเอกสุรยุทธ์ จุลานนท์ องคมนตรี เป็นประธานในพิธีเปิด และมี Mr. Toshizo Ido ผู้ว่าราชการจังหวัดเฮียวโกะ ประเทศญี่ปุ่น Prof. Motoyuki Suzuki, Ph.D., President of the International EMECS Center ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมณะเศต ประธานคณะกรรมการอำนวยการจัดประชุม EMECS และรองศาสตราจารย์ ดร. ทวีวงศ์ ศรีบุรี กรรมการผู้อำนวยการศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ให้เกียรติเข้าร่วมงาน

โดยการประชุมวิชาการนานาชาติ EMECS 12 นี้จัดขึ้นเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เข้าประชุมได้นำเสนอ หรือ แลกเปลี่ยนกระบวนการและความคิดทางวิชาการ รวมถึงวางแผนการจัดการการดำเนินการในด้านต่าง ๆ จากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติชายฝั่งและทะเลชายฝั่งได้อย่างรัดกุม มีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งมีผู้สนใจจากนานาประเทศเข้าร่วมประชุมกว่า 300 คน



รอบรู้โครงการ



รับรางวัลแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน

Chula Unisearch ส่งผู้แทนเข้ารับรางวัลโล่ประกาศเกียรติคุณแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน ประจำปี 2561 โครงการบริหารศูนย์ประสานงานการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน จากผลงานการออกแบบอาคารสำนักงานหลังใหม่ของสำนักข่าวกรองแห่งชาติ โดยอธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ได้ให้เกียรติมาเป็นประธานในพิธีและมอบรางวัลดังกล่าว ณ ห้องทิวลิป โรงแรมรามารการ์เดนส์ เมื่อวันอังคารที่ 11 กันยายน 2561

พิธีมอบวุฒิบัตรหลักสูตร “ผู้บริหารทางการแพทย์พยาบาล : ยุคใหม่ของการบริหารที่มีประสิทธิภาพ” จังหวัดอุบลราชธานี รุ่นที่ 10

Chula Unisearch ร่วมกับ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จัดพิธีมอบวุฒิบัตรและปิดการอบรมหลักสูตร “ผู้บริหารทางการแพทย์พยาบาล : ยุคใหม่ของการบริหารที่มีประสิทธิภาพ” จังหวัดอุบลราชธานี รุ่นที่ 10 ให้แก่ผู้ผ่านการอบรมจำนวน 83 คน จาก 30 โรงพยาบาลในเขตจังหวัดอุบลราชธานีและจังหวัดใกล้เคียง ณ ห้องประชุม 2 อาคาร 50 พรรษามหาราชินี โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี หลักสูตร “ผู้บริหารทางการแพทย์พยาบาล : ยุคใหม่ของการบริหารที่มีประสิทธิภาพ” จังหวัดอุบลราชธานี รุ่นที่ 10 เป็นหลักสูตรที่จัดขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบุคลากรทางการแพทย์พยาบาลระดับวิชาชีพ ผู้ดำรงตำแหน่งผู้บริหารการพยาบาลระดับต้นและระดับกลาง ให้เป็นผู้นำทางการแพทย์พยาบาลที่มีความรู้ความสามารถในการบริหารจัดการทางการแพทย์พยาบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีกำหนดระยะเวลาการอบรมจำนวนทั้งสิ้น 179 ชั่วโมง ระหว่างวันที่ 3 พฤศจิกายน 2561 ถึงวันที่ 28 มกราคม 2562 ที่ผ่านมา





สถานทูตและหน่วยงานจากฟินแลนด์ แฮร์ือความร่วมมือกับ Chula Unisearch

รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีวงศ์ ศรีบุรี กรรมการผู้อำนวยการ ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พร้อมด้วย ดร. สุภิชัย ตั้งใจตรง รองกรรมการผู้อำนวยการ ให้การต้อนรับ Ms. Susanna Eltirik Team Finland Adviser (Education) สถานทูตฟินแลนด์ประจำประเทศไทย พร้อมคณะผู้บริหารจากหน่วยงานและองค์กรต่าง ๆ ของฟินแลนด์ ได้แก่ Business Finland หอการค้าไทย-ฟินแลนด์ และ The Synergy Company Finland Ltd. ในการหารือเพื่อสร้างความร่วมมือด้านบริการวิชาการและงานด้านการศึกษาระหว่างประเทศไทยและสาธารณรัฐฟินแลนด์ เมื่อวันที่ 12 ตุลาคม 2561

JAIST เยี่ยมชมดูงาน

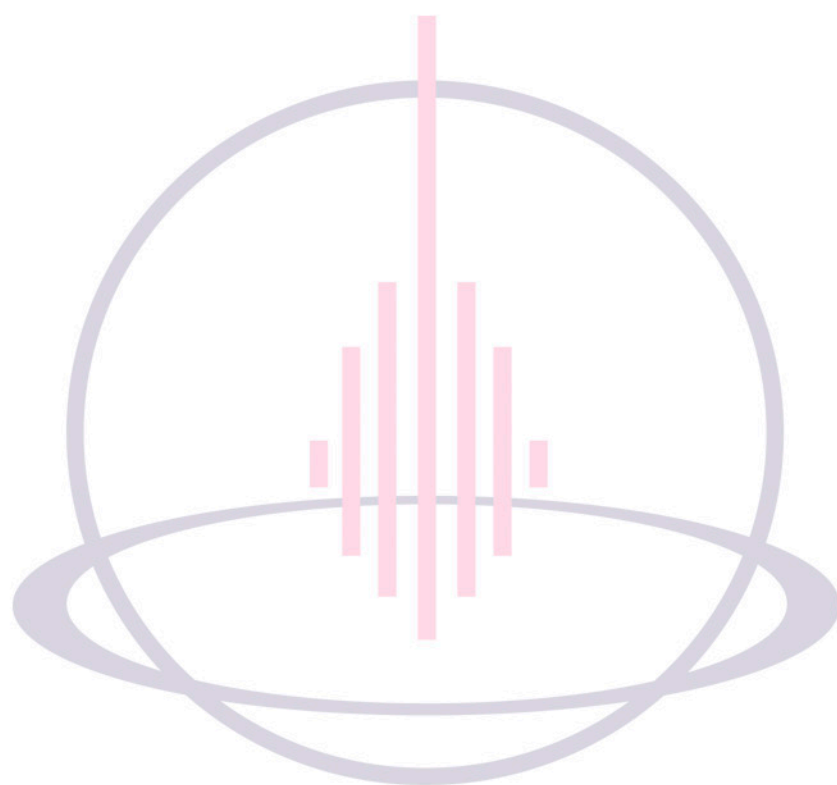
เมื่อวันพุธที่ 24 ตุลาคม 2561 รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีวงศ์ ศรีบุรี กรรมการผู้อำนวยการ ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ให้การต้อนรับ Dr. Tetsuo Asano, President จาก Japan Advanced Institute of Science and Technology (JAIST) ประเทศญี่ปุ่น ที่เข้าเยี่ยม Chula Unisearch เพื่อศึกษารูปแบบและ การดำเนินงานด้านการให้บริการวิชาการและงานวิจัย เพื่อนำไป ประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการดำเนินงานของ JAIST ตลอดจน การสร้างความร่วมมือระหว่างทั้งสองหน่วยงานในอนาคตต่อไป



งานส่งท้ายปีเก่าต้อนรับปีใหม่ 2562

เมื่อวันจันทร์ที่ 25 ธันวาคม 2561 Chula Unisearch จัดงานส่งท้ายปีเก่าต้อนรับปีใหม่ประจำปี พ.ศ. 2562 ณ ห้อง 201 อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อเป็นการเสริมสร้างความสามัคคีในหมู่คณะผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ และเฉลิมฉลอง ความสำเร็จของการดำเนินงานในปีที่ผ่านมา ในโอกาสนี้ คณะกรรมการบริหาร คณาจารย์ ผู้บริหารและพนักงาน ได้ร่วมรับประทานอาหารและทำกิจกรรมสันทนาการเพื่อเสริมสร้างความสามัคคีโดยคณะผู้บริหารได้มอบของขวัญให้แก่พนักงาน เพื่อเป็นขวัญและกำลังใจในการทำงานสำหรับปีใหม่ที่กำลังจะมาถึงนี้







UNISEARCH JOURNAL