



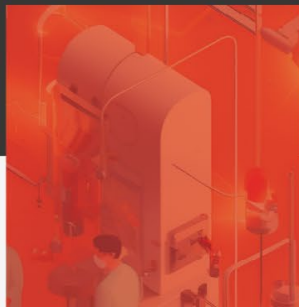
ISTRS JOURNAL

A large, isometric illustration in a monochromatic orange-red color scheme. It depicts a complex industrial or laboratory environment with various pieces of machinery, pipes, and structural elements. Several stylized human figures are shown interacting with the equipment, including one standing near a large cylindrical tank and another at a control panel. The scene is lit with warm, glowing light sources, creating a sense of depth and activity.

Volum 8 Issue 17

July – December 2024

ISSN 2465 4493





บทบรรณาธิการ

ท่ามกลางกระแสความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและสังคมที่รุดหน้าอย่างไม่หยุดยั้ง มหาวิทยาลัยและองค์กรต่าง ๆ จำเป็นต้องปรับตัวอย่างต่อเนื่อง เพื่อรับมือกับความท้าทายและปัญหาที่กระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม และคุณภาพชีวิตของผู้คน วารสารฉบับที่ 17 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2567) ของสำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงได้รวบรวมบทความที่น่าสนใจแนวคิดและองค์ความรู้ร่วมสมัย เพื่อเป็นพลังขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศในหลายมิติ

เนื้อหาเริ่มต้นด้วยการสำรวจ จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ กับการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อผู้ประกอบการ ที่ชี้ให้เห็นว่าความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต้องดำเนินควบคู่กับความรับผิดชอบต่อสังคมและหลักคุณธรรม ต่อเนื่องด้วยประเด็น แนวคิดเชิงนโยบายเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอมของภาคกลางตอนล่างอย่างยั่งยืน ซึ่งสะท้อนความสำคัญของการเสริมสร้างเศรษฐกิจฐานเกษตรควบคู่กับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังมีการนำเสนอการประยุกต์ใช้ เทคนิค Decision Tree เพื่อวิเคราะห์และคัดเลือกแนวทางปรับปรุงการกีดเซาะลาดคันทางในพื้นที่ทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง แสดงให้เห็นถึงพลังของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างเป็นระบบ

ด้านอุตสาหกรรมสมัยใหม่มีบทความว่าด้วย การพัฒนาแพลตฟอร์มสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบระบบปฏิบัติงานในคลังสินค้า ที่ชี้ให้เห็นบทบาทของเทคโนโลยีดิจิทัลในการยกระดับประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์และซัพพลายเชน ขณะเดียวกัน บทความ เทคโนโลยีเปลี่ยน กฎหมายลิขสิทธิ์ก็ต้องปรับ ได้กระตุ้นให้ตระหนักว่ากรอบกฎหมายจำเป็นต้องพัฒนาให้เท่าทันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เพื่อรักษาสมดุลระหว่างการคุ้มครองสิทธิและการเปิดทางสู่นวัตกรรม

บทความในฉบับนี้จึงมิได้เป็นเพียงแหล่งรวบรวมองค์ความรู้ทางวิชาการ แต่ยังสะท้อนถึงความจำเป็นของการผสานพลังระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนโยบาย เพื่อสร้างความก้าวหน้าอย่างมั่นคงและยั่งยืน หวังว่าผู้อ่านจะได้รับทั้งมุมมองเชิงลึก แรงบันดาลใจ และแนวคิดใหม่ ๆ ที่สามารถนำไปต่อยอดในการทำงาน และการพัฒนาสังคมให้ก้าวทันกับโลกที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

SPECIAL TOPIC & TREND

4

จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ที่มีต่อ
การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อผู้ประกอบการ

EXPERIENCE SHOW CASE

12

แนวคิดเชิงนโยบายกับการพัฒนาอุตสาหกรรม
มะพร้าว น้ำหอมของภาคกลางตอนล่างอย่างยั่งยืน

TECHNICAL RESEARCH

22

การประยุกต์ใช้เทคนิค Decision Tree เพื่อวิเคราะห์
และคัดเลือกวิธีการปรับปรุงการกีดเซาะลาดคันทาง:

32

กรณีศึกษาพื้นที่ทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข
การพัฒนาแพลตฟอร์มสนับสนุนการตัดสินใจ
สำหรับการออกแบบระบบปฏิบัติงานในคลังสินค้า

SUPPLEMENT

42

เทคโนโลยีเปลี่ยน กฎหมายลิขสิทธิ์ก็ต้องปรับ

จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ที่มีต่อ การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อผู้ประกอบการ

รศ.ดร.วนิดา พวงกุล

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ส่วนที่ 1: ความเข้าใจพื้นฐานและบทบาทของ จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คืออะไร และมีหลักการสำคัญใดที่นักวิจัยควรตระหนัก?

จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คือ กรอบแนวคิดและหลักการที่ใช้ควบคุมให้การดำเนินการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ “คน” เป็นไปอย่างมีความรับผิดชอบต่ออาสาสมัคร โดยเฉพาะในเรื่องของสิทธิ เสรีภาพ ความปลอดภัย และศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ งานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับคนจำเป็นต้องได้รับการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (Institutional Review Board: IRB) " เพื่อเป็นการรับรองว่าโครงการวิจัยนั้นได้ให้ความสำคัญกับการปกป้องอาสาสมัครตามหลัก Belmont report โดยหลักการสำคัญที่นักวิจัยพึงตระหนัก ได้แก่ 3 แนวคิดหลักจาก Belmont Report ได้แก่

(1). การเคารพในศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ (Respect for Persons) – ต้องให้ข้อมูลที่ครบถ้วน และได้รับความยินยอมอย่างสมัครใจ

(2). การให้ประโยชน์และลดความเสี่ยง (Beneficence) – ต้องมุ่งให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับอาสาสมัคร และลดความเสี่ยงให้น้อยที่สุด

(3). ความยุติธรรม (Justice) – ต้องจัดสรรโอกาสหรือผลกระทบจากการวิจัยอย่างเป็นธรรมในกลุ่มประชากรที่เกี่ยวข้อง

ทั้งนี้ ชื่อภาษาอังกฤษของคณะกรรมการด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ในแต่ละสถาบันอาจเรียกแตกต่างกัน เช่น IRB (Institutional Review Board), REC (Research Ethics Committee), EC (Ethics Committee), HC (Human Committee) หรือแม้กระทั่ง Human Community Committee ในบทความนี้ จะใช้คำว่า IRB เพื่อแทน 'คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (Institutional Review Board) ตลอดทั้งบทความ โดยโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์จำเป็นต้องได้รับการรับรองจาก IRB

แม้คำว่า “IRB” (Institutional Review Board) จะไม่ได้กล่าวถึง “มนุษย์” โดยตรงในชื่อเรียก แต่โดยหน้าที่แล้ว IRB มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการพิจารณา ทบทวน และแนะนำโครงการวิจัย เพื่อให้มั่นใจว่าโครงการเหล่านั้นคำนึงถึงผู้เข้าร่วมวิจัยอย่างรอบด้าน เปรียบเสมือนการทำงานแบบ “co-review” ร่วมกับนักวิจัยให้เกิดความรอบคอบและมาตรฐานสูงสุดในกระบวนการวิจัย การสร้างความรู้ความเข้าใจในเรื่องจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จึงไม่เพียงแต่สำคัญในเชิงวิชาการ แต่ยังจำเป็นสำหรับการขยายขอบเขตของการวิจัยในประเทศไทยให้เท่าทันและได้รับการยอมรับในระดับสากลอีกด้วย

อาจารย์มองเห็นความสำคัญของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ต่อระบบวิจัยในมหาวิทยาลัยและระดับประเทศอย่างไร?

จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มีบทบาทอย่างมากต่อระบบวิจัยของทั้งมหาวิทยาลัยและระดับประเทศ เพราะเป็นกลไกที่ช่วยสร้างศรัทธาเชื่อถือให้กับผลงานวิจัย ผ่านการรับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (IRB) ซึ่งมีหน้าที่ประเมินและให้คำแนะนำต่อโครงการวิจัยอย่างรอบด้าน

กระบวนการนี้ทำให้โครงการวิจัยของมหาวิทยาลัยอย่าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) รวมถึงงานวิจัยในประเทศไทยมีคุณภาพและมาตรฐานเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

ช่วยสร้างความมั่นใจว่าอาสาสมัครที่เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการปกป้องตามหลักจริยธรรมอย่างครบถ้วน ในมุมมองของอาจารย์ได้ให้ความเห็นถึงความสำคัญของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ว่า เป็นประเด็นที่มีผลกระทบอย่างมากต่อระบบวิจัยทั้งในระดับมหาวิทยาลัย ระดับประเทศ และระดับสากล โดยเน้นย้ำว่า:

(1). การปกป้องสิทธิและสวัสดิภาพของอาสาสมัคร เป็นหัวใจสำคัญของจริยธรรมในการวิจัย อาสาสมัครต้องได้รับข้อมูลครบถ้วน มีสิทธิปฏิเสธหรือถอนตัวได้ตลอดเวลาโดยไม่เสียสิทธิ์ใด ๆ และการมีส่วนร่วมต้องเป็นไปโดยสมัครใจ ปราศจากการล่อใจหรือบังคับ เช่น การให้ค่าตอบแทนเกินควร หรือการเลือกเฉพาะบุคคลใกล้ชิดมาเป็นกลุ่มทดลอง ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดความลำเอียง

(2). การปกปิดตัวตนของอาสาสมัคร (anonymity) ต้องได้รับการเคารพอย่างเคร่งครัด ข้อมูลส่วนบุคคลต้องเป็นความลับ และเมื่อการวิจัยสิ้นสุดลงแล้ว จะต้องมีการทำลายข้อมูลตามระยะเวลาที่เหมาะสม

(3). ระบบการพิจารณาโครงการวิจัยโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (IRB) มีบทบาทสำคัญในการกลั่นกรองและรับรองความเหมาะสมของโครงการ

โดย มจร. มีระบบการตรวจสอบที่รัดกุม มีการแบ่งประเภทของโครงการวิจัยออกเป็นหลายระดับ เช่น แบบง่ายมาก (exemption) ง่ายปานกลาง (expedited) และแบบเต็ม (full board) โดยจะมีการผู้ทรงคุณวุฒิตั้งน้อย 2-3 คน และมีการการที่เป็นผู้แทนจากประชาชน (lay person) เข้าร่วมพิจารณาด้วย เพื่อประเมินว่าแบบสอบถามหรือภาษาในโครงการวิจัยเข้าใจง่ายเพียงใดสำหรับบุคคลทั่วไป

(4). การอบรมและการขอรับรองโครงการ นักวิจัยต้องผ่านการอบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ และได้รับใบประกาศนียบัตรผ่านการอบรม (มีอายุ 3 ปี) ก่อนยื่นโครงการวิจัยเพื่อพิจารณา หากโครงการใดใช้มนุษย์เป็นอาสาสมัครและไม่ได้ผ่าน IRB หรือไม่มีเอกสารแนบรับรองอย่างเป็นทางการ ผลการวิจัยจะไม่สามารถดำเนินการในทอณ หรือตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติรวมถึงไม่สามารถนำไปขอตำแหน่งทางวิชาการได้ สำหรับระยะเวลาของการรับรองโครงการขึ้นอยู่กับประเภทที่ได้รับอนุมัติ ถ้าโครงการวิจัยได้รับการรับรองประเภท exemption review จะได้รับใบรับรอง COE (Certificate of Exemption) และจะรับรองตลอดโครงการวิจัย ส่วน expedited review กับ full board review คณะกรรมการ IRB จะออกใบรับรอง COA (Certificate of Approval) มีอายุ 1 ปี หากทำวิจัยไม่เสร็จก็ต้องรายงานความก้าวหน้าจนกว่าจะปิดโครงการวิจัย

จึงถือได้ว่าความสำคัญของ จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เป็นมาตรฐานของความน่าเชื่อถือ ในระบบวิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน มจร. หากโครงการใดผ่านคณะกรรมการ IRB ของมหาวิทยาลัยแล้ว จะสามารถแสดงความน่าเชื่อถือของงานวิจัยนั้นได้อย่างมั่นใจ ทั้งต่อสถาบันภายในประเทศและต่างประเทศ

ส่วนที่ 2: ความเชื่อมโยงกับการพัฒนาเทคโนโลยีและภาคผู้ประกอบการและรับรองความเหมาะสมของโครงการ

จริยธรรมในการวิจัยในมนุษย์มีบทบาทอย่างไรในการพัฒนาเทคโนโลยีร่วมกับผู้ประกอบการหรือภาคธุรกิจ?

โดยทั่วไปแล้วคณะกรรมการ IRB ไม่ได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการพัฒนาเทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ของภาคธุรกิจหรือผู้ประกอบการ เว้นแต่โครงการนั้นเป็นงานวิจัยที่ดำเนินการโดยมีการใช้มนุษย์เป็นอาสาสมัคร หรือมีการเก็บข้อมูลจากมนุษย์เพื่อวัตถุประสงค์ในการวิจัย เช่น การทดสอบผลิตภัณฑ์ การสำรวจความคิดเห็น หรือการศึกษาพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยี

กรณีที่ภาคธุรกิจหรือผู้ประกอบการมีส่วนร่วมในฐานะนักวิจัยร่วมในโครงการ หรือเป็นผู้ให้การวิจัยที่ใช้มนุษย์เป็นกลุ่มตัวอย่าง ไม่ว่าจะในฐานะลูกจ้างหรือผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์ของตนเอง การวิจัยนั้นก็จะอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของ IRB เช่นเดียวกัน ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและเป็นธรรมต่ออาสาสมัคร และป้องกันการแสวงหาผลประโยชน์จากกลุ่มตัวอย่าง โดยขาดการยินยอมอย่างเหมาะสม

ตัวอย่างเช่น หากผู้ประกอบการประสงค์จะทดสอบความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์ในบริษัท และมอบหมายให้นักวิจัยจากสถาบันการศึกษาเป็นผู้ดำเนินการ เกณฑ์จริยธรรม เช่น การยินยอมโดยสมัครใจ (informed consent) การไม่ถูกชักจูงเกินควร (undue influence) และการมีค่าตอบแทนที่สมเหตุสมผล ยังคงเป็นหลักเกณฑ์ที่ต้องยึดถือ โดยเฉพาะในกรณีที่ผู้เข้าร่วมอาจเป็นผู้มีความเปราะบาง เช่น ผู้สูงอายุ เด็ก หรือพนักงานในลำดับชั้นที่ไม่สามารถปฏิเสธได้อย่างอิสระ

การขออนุญาตผ่านคณะกรรมการจริยธรรมฯ มีประโยชน์ต่อนักวิจัยและสถานประกอบการอย่างไรบ้าง ?

มีประโยชน์ต่อนักวิจัย คือ งานวิจัยถูกต้องตามหลัก IRB โครงการวิจัยมีคุณภาพในด้านการปกป้องอาสาสมัคร ผลงานวิจัยที่ได้สามารถนำไปขอตำแหน่งวิชาการได้ ตีพิมพ์บทความในวารสารวิชาการระดับชาติ ระดับนานาชาติได้สร้างความเชื่อมั่นต่อชุมชนสังคมในการให้ร่วมมือร่วมวิจัย และมีประโยชน์ต่อผู้ประกอบการ หากเกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยในคน เพราะผลที่ได้ รับจากโครงการวิจัยที่ผ่าน IRB ถือว่ามีคุณภาพ ปกป้องอาสาสมัคร ทำให้ธุรกิจได้รับการสนับสนุนมากยิ่งขึ้น

การได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการ (IRB) ส่งผลดีอย่างชัดเจนต่อทั้งนักวิจัยและผู้ประกอบการ กล่าวคือ:

สำหรับนักวิจัย อาทิ

- 1) เป็นการรับรองว่างานวิจัยดำเนินการโดยคำนึงถึงจริยธรรมและสิทธิของอาสาสมัคร
- 2) ทำให้สามารถตีพิมพ์งานวิจัยในวารสารวิชาการระดับชาติและนานาชาติ
- 3) ผลงานวิจัยสามารถนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของการขอตำแหน่งทางวิชาการ
- 4) เพิ่มความน่าเชื่อถือในการขอรับการสนับสนุนจากแหล่งทุนต่าง ๆ ซึ่งส่วนใหญ่จะกำหนดให้มีใบรับรอง IRB เป็นเงื่อนไขสำคัญ
- 5) เป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อสถาบันที่สังกัด ว่ามีระบบการกำกับดูแลที่ได้มาตรฐาน

สำหรับสถานประกอบการหรือผู้ประกอบการ (หากเกี่ยวข้อง) อาทิ

- 1) ผลการวิจัยที่ผ่าน IRB จะถือว่าเป็นข้อมูลที่มีคุณภาพ เชื่อถือได้ และได้รับการรับรองในแง่ของการปกป้องสิทธิอาสาสมัคร

2) ทำให้ภาคธุรกิจสามารถนำข้อมูลไปใช้ต่อยอดหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์/บริการได้อย่างปลอดภัยและถูกต้องตามหลักวิชาการ

3) สร้างความไว้วางใจต่อผู้บริโภคและสังคม โดยรวมว่าการพัฒนาเทคโนโลยีได้ใช้อาสาสมัครร่วมวิจัยอย่างเหมาะสมและไม่ได้ละเมิดสิทธิของมนุษย์

แนวโน้มของการวิจัยในมนุษย์ในปัจจุบันสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีที่ตอบโจทย์ภาคธุรกิจหรือผู้ใช้งานได้อย่างไร?

ข้อมูลจากผู้ใช้งานจริงหรือกลุ่มเป้าหมาย มีประโยชน์โดยตรงต่อภาคธุรกิจ ในแง่ของการออกแบบผลิตภัณฑ์ การวางกลยุทธ์การตลาด และการปรับปรุงกระบวนการผลิต ตัวอย่างของงานวิจัยที่เชื่อมโยงกับภาคธุรกิจ ได้แก่:

- 1) การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของธุรกิจขนาดเล็กในอุตสาหกรรมก่อสร้าง เพื่อเป็นแนวทางการปรับปรุงการบริหารโครงการ
- 2) โครงการศึกษาการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า และรถยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง เพื่อพัฒนามาตรฐานการคุ้มครองสิทธิผู้บริโภค
- 3) การศึกษาความต้องการของผู้บริโภคที่ส่งผลต่อการออกแบบอสังหาริมทรัพย์ให้ตอบโจทย์ผู้อยู่อาศัย
- 4) การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกิจกรรมทางธุรกิจ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาธุรกิจที่ยั่งยืน
- 5) การวิเคราะห์กลยุทธ์การตลาดดิจิทัลที่มีผลต่อพฤติกรรมผู้บริโภคของผู้นับถือกลุ่ม Generation Z

แนวโน้มของงานวิจัยในลักษณะนี้ ไม่เพียงแต่ส่งผลดีต่อภาคธุรกิจเท่านั้น แต่ยังสะท้อนให้เห็นถึงการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ตั้งอยู่บนหลักการของความรับผิดชอบต่อสังคมและมนุษย์อย่างแท้จริง

ส่วนที่ 3: มุมมองและประสบการณ์จากภาคสนาม

โดยทั่วไปแล้ว นักวิจัยและผู้ประกอบการมีทัศนคติหรือความเข้าใจต่อจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์อย่างไร?

ในช่วงเริ่มต้นของการจัดตั้งคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (IRB) ที่ มจร. มีนักวิจัยบางส่วนโดยเฉพาะอาจารย์ที่ทำวิจัยร่วมกับแพทย์หรือส่งตีพิมพ์ต่างประเทศ เริ่มตระหนักถึงความจำเป็นของการขอรับรองจริยธรรมดังกล่าว แต่ส่วนใหญ่ยังขาดความเข้าใจอย่างแท้จริง หลายคนมองว่าเป็นกระบวนการที่ยุ่งยากและเป็นการ:

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันนักวิจัยมีทัศนคติที่ดีขึ้นอย่างชัดเจน มีความเข้าใจว่าจริยธรรมวิจัยคือการ “ปกป้องอาสาสมัคร” ไม่ใช่การขัดขวางงานวิจัย โดยเฉพาะเมื่อนักวิจัยเห็นว่า หากไม่มีการรับรองจาก IRB จะไม่สามารถตีพิมพ์ผลงานหรือใช้ผลวิจัยในการประเมินผลการดำเนินงานได้ นักวิจัยจึงเริ่มตระหนักถึงความสำคัญของ IRB ในฐานะกลไกสนับสนุนคุณภาพของงานวิจัย และปัจจุบัน มจร. ก็ได้มีการจัดอบรมให้ความรู้ในหลากหลายช่องทาง ทั้งการอบรมในห้องประชุมและการอบรมออนไลน์แบบไม่เสียค่าใช้จ่าย นอกจากนี้ ยังอำนวยความสะดวกอย่างเต็มที่ในการจัดทำแบบฟอร์มมาตรฐาน การลดจำนวนเอกสารเท่าที่จำเป็น

การจัดส่งโครงการวิจัยเพื่อขอรับการรับรองและการจัดส่งให้คณะกรรมการประเมินผ่านอีเมลที่ช่วยลดการใช้กระดาษ (paperless) และการติดต่อสื่อสารทุกช่องทางทั้งโทรศัพท์ อีเมล Line official และเว็บไซต์

คณะกรรมการเคยพบเจอความเข้าใจคลาดเคลื่อนจากนักวิจัยหรือผู้ประกอบการเกี่ยวกับบทบาทของคณะกรรมการหรือไม่? และมีแนวทางในการสร้างความเข้าใจร่วมกันอย่างไร?

คณะกรรมการ IRB พบเจอความเข้าใจผิดเป็นเรื่องปกติ ตัวอย่างเช่น นักวิจัยที่จบจากต่างประเทศบางรายยังเข้าใจผิดว่า IRB เป็นอุปสรรคต่อเสรีภาพทางวิชาการ หรือเข้าใจผิดว่าเป็นขั้นตอนเพิ่มเติมโดยไม่จำเป็น หลายคนยังไม่เข้าใจว่าแท้จริงแล้ว “กรรมการไม่ได้ยุ่งเกี่ยวกับเนื้อหาทางวิชาการ แต่ดูแลเรื่องการปกป้องอาสาสมัคร”

แนวทางของ IRB คือการสื่อสารอย่างตรงไปตรงมาและมีระบบการอบรมอย่างต่อเนื่อง พร้อมยกตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม เช่น การใช้เครื่องมือแพทย์ในงานวิจัยซึ่งต้องมีการรับรอง หากเป็น “เครื่องมือแพทย์” ต้องขอเครื่องหมายสำนักงานอาหารและยา (อย.) หรือมีใบอนุญาตชัดเจน หากเป็น “for research use only” จึงสามารถใช้ในงานวิจัยได้โดยไม่ต้องขอ อย. การชี้แจงเหล่านี้ทำให้นักวิจัยค่อยๆ เข้าใจมากขึ้น และเมื่อเข้าใจแล้ว นักวิจัยจะสบายใจขึ้นเพราะรู้ว่า IRB เป็นส่วนหนึ่งที่ทำงานวิจัยมีคุณภาพและได้รับการยอมรับ



หากมีผู้ประกอบการบางรายมองว่าการขออนุญาตจริยธรรมเป็นขั้นตอนที่ซับซ้อนหรือใช้เวลานาน อาจารย์มีคำแนะนำอย่างไรบ้าง?

แม้ผู้ประกอบการจะไม่ได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับ IRB เว้นแต่จะทำงานร่วมกับนักวิจัยที่มีการทดลองในมนุษย์ แต่ IRB ก็มีความเชื่อมโยงในเชิงระบบ เช่น พระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 (Personal Data Protection Act: PDPA) และกฎหมายที่อาจออกมาในอนาคต

สำหรับนักวิจัยที่มองว่าขั้นตอน IRB ซับซ้อนหรือใช้เวลานาน คณะกรรมการแนะนำให้วางแผนล่วงหน้า อย่างน้อย 1-2 เดือน เพราะ IRB ดำเนินการตามขั้นตอนและระยะเวลาที่กำหนดไว้ใน SLA (Service Level Agreement) ถ้าเอกสารพร้อม จะได้รับการพิจารณาภายในระยะเวลาที่กำหนด เช่น expedited review ประมาณ 2 สัปดาห์ ส่วน full board อาจใช้เวลานานขึ้นเพราะจะต้องนำเข้าสู่ที่ประชุมคณะกรรมการ IRB พิจารณา โดยจะมีประชุมเดือนเว้นเดือน

IRB ยังมี “คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ระดับคณะ” กระจายอยู่ในทุกคณะ ช่วยกลั่นกรองโครงการในเบื้องต้นก่อนเข้าสู่ส่วนกลาง ซึ่งช่วยลดระยะเวลาและเพิ่มความเข้าใจในหน่วยงานตนเอง นอกจากนี้ การอบรมและให้ความรู้ด้านจริยธรรมการวิจัย หรือ RI (Research Integrity) ก็เป็นอีกช่องทางที่ช่วยสร้างความเข้าใจร่วมกัน และแยกชัดเจนจาก IRB ที่เกี่ยวข้องเฉพาะการวิจัยในมนุษย์

ส่วนที่ 4: แนวทางสนับสนุนและความร่วมมือในอนาคต

คณะกรรมการมีแนวทางในการให้การสนับสนุนหรือความร่วมมือกับนักวิจัยและผู้ประกอบการอย่างไรบ้าง?

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจร.) มีแนวทางในการส่งเสริมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์อย่างเป็นระบบ โดยมุ่งสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการดำเนินการวิจัยอย่างมีจริยธรรมและสอดคล้องกับมาตรฐานสากล ซึ่งสอดคล้องกับหลักการพื้นฐานของจริยธรรมแนวทางการสนับสนุนที่ดำเนินการโดย มจร. ได้แก่

1. การพัฒนาระบบการยื่นคำขอรับรองจริยธรรมแบบออนไลน์ ซึ่งรวมถึงการใช้ช่องทาง Email และ LINE Official เพื่อเพิ่มความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร

2. การจัดอบรมให้ความรู้แบบ Onsite และ Online โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย เพื่อยกระดับความรู้ความเข้าใจของนักวิจัยเกี่ยวกับหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ รวมถึงการส่งเสริมให้ตระหนักถึงความรับผิดชอบในบทบาทของตนต่ออาสาสมัคร

3. การจัดตั้งคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ระดับหน่วยงาน เพื่อกำหนดที่สนับสนุนและให้คำแนะนำเชิงเทคนิคในระดับต้นทางก่อนเข้าสู่การพิจารณาโดยคณะกรรมการ IRB ส่วนกลาง

4. การให้บริการที่เน้นการมีส่วนร่วมของเจ้าหน้าที่ประสานงาน ซึ่งพร้อมให้คำแนะนำ ปรับปรุงเอกสาร และอำนวยความสะดวกในทุกขั้นตอนของกระบวนการรับรอง เพื่อเสริมประสิทธิภาพของระบบโดยรวม



ซึ่งหากมีการวางแผนร่วมกันอย่างถูกต้องและผ่านกระบวนการรับรองอย่างครบถ้วน จะส่งผลดีทั้งในด้านคุณภาพงานวิจัย ความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ และความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ในการนำเสนอออกสู่สาธารณะ ซึ่งเป็นการส่งประโยชน์ต่อผู้ประกอบการและเป็นไปตามหลัก IRB ด้วย ผู้ประกอบการหรือผู้ที่สนใจสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ที่ [website:www.ethics.kmutt.ac.th/irb/](http://www.ethics.kmutt.ac.th/irb/) หรือติดต่อสอบถามทางโทรศัพท์ได้ที่ 0-2470-9623 และ Email: ethics@kmutt.ac.th

มีการบูรณาการความร่วมมือกับหน่วยงานหรือคณะอื่น ๆ ภายในมหาวิทยาลัยเพื่อสนับสนุนกระบวนการวิจัยในมนุษย์หรือไม่?

มหาวิทยาลัยฯ ให้ความสำคัญกับการสร้างกลไกร่วมภายในระดับคณะและหน่วยงานวิจัย โดยสนับสนุนให้แต่ละหน่วยงานจัดตั้ง คณะอนุกรรมการ IRB ประจำคณะ/หน่วยงาน เพื่อกำหนดที่เป็นกลไกสนับสนุนเบื้องต้นในการวางแผนและกลั่นกรองข้อเสนอการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ก่อน แนวปฏิบัตินี้ช่วยลดความซ้ำซ้อน เพิ่มประสิทธิภาพ และส่งเสริมความเข้าใจที่ถูกต้องในระดับหน่วยงานย่อย เพื่อช่วยเป็นกระบวนการเบื้องต้นในการพิจารณาให้วางแผนโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคนก่อนที่จะเสนอ คณะกรรมการ IRB ส่วนกลางของ มจร. ต่อไป

อาจารย์มองเห็นอนาคตหรือทิศทางของระบบจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ในบริบทของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วไว้อย่างไร?

เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงทำให้โครงการวิจัยก็เปลี่ยนไปจากในอดีตมากเนื่องจากการทำวิจัยมีความซับซ้อนขึ้น

มีงานใช้เทคโนโลยีในเครื่องมือวิจัยใช้กับคนด้วยหลายวิธี เกิดความยากในการพิจารณาวิธีการและขั้นตอนที่แปลกใหม่ โครงสร้างและเนื้อหาของงานวิจัยก็เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย โดยเฉพาะในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์อัจฉริยะ ปัญญาประดิษฐ์ ระบบติดตามชีวภาพ (biosensors) หรือการใช้เทคโนโลยีแบบ invasive/non-invasive ที่ซับซ้อนมากขึ้น ส่งผลให้การพิจารณาด้านจริยธรรมจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนอย่างมีพลวัตตามยุคสมัยและสังคม

อย่างไรก็ตาม คณะกรรมการ IRB ยังคงสามารถทำหน้าที่เป็นกลไกกลางที่มีความยืดหยุ่นในการประเมินงานวิจัยเหล่านี้ ด้วยการยึดหลักการสำคัญในการปกป้องสิทธิ ความปลอดภัย และศักดิ์ศรีของอาสาสมัคร แม้ในบริบทที่เทคโนโลยีก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว โดยยึดหลักในการป้องกันอาสาสมัครเป็นสำคัญ

ท้ายที่สุด อยากให้อาจารย์ฝากข้อคิดหรือข้อเสนอแนะถึงนักวิจัยรุ่นใหม่และผู้ประกอบการที่สนใจพัฒนาเทคโนโลยีร่วมกับมนุษย์อย่างมีจริยธรรม

คณะกรรมการ IRB เน้นย้ำว่า จริยธรรมการวิจัยไม่ใช่เพียงข้อกำหนดที่ต้องปฏิบัติตามเท่านั้น แต่เป็นกรอบคิดที่ส่งเสริมให้ผลงานวิจัยมีคุณภาพ ปลอดภัย และได้รับการยอมรับ นักวิจัยรุ่นใหม่ควรให้ความสำคัญกับการออกแบบงานวิจัยที่มีความรอบคอบ มีการวิเคราะห์ความเสี่ยง และคำนึงถึงผลกระทบต่ออาสาสมัครอย่างรอบด้าน ในส่วนของผู้ประกอบการที่สนใจพัฒนาเทคโนโลยี หรือผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์

หากมีความร่วมมือกับนักวิจัยภายใต้ระบบที่ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การวิจัยในมนุษย์ (IRB) ความปลอดภัยทางชีวภาพ (IBC) การใช้สัตว์เพื่อการทดลอง (IACUC) ความขัดแย้งทางผลประโยชน์ (COI) จะทำให้เป็นงานวิจัยที่ดีและมีคุณภาพ เสริมสร้างความเข้มแข็งการวิจัยให้แก่องค์การระดับประเทศชาติในระยะยาว ต่อไปในอนาคต





แนวคิดเชิงนโยบายกับการพัฒนาอุตสาหกรรม มะพร้าวน้ำหอมของภาคกลางตอนล่างอย่างยั่งยืน

จิระพันธุ์ เนื่องจากนิล¹ รุ่งโรจน์ ปิยะภาณุวัฒน์² วัณ วิฑูรย์สกุลวงศ์² และกิตตินันท์ สดใส²
ศูนย์วิจัยและบริการเพื่อชุมชนและสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี¹
ศูนย์บริการทางการศึกษาราชบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี²

บทนำ

มะพร้าวน้ำหอมของประเทศไทย เป็นผลไม้ที่ตลาดต่างประเทศมีความต้องการมาก และมีปริมาณการส่งออกเป็นอันดับที่ 2 รองจากทุเรียนในปี พ.ศ. 2565 โดยจังหวัดราชบุรี สมุทรสงคราม เป็นพื้นที่ที่มีการปลูกมากที่สุด และในปัจจุบันมะพร้าวน้ำหอมเป็นหนึ่งในสินค้าเกษตรที่ขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ หรือ GI ของจังหวัดราชบุรี เนื่องจากรสชาติที่มีความหอมหวาน ไม่เปรี้ยวซ่า จากข้อมูล (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดราชบุรี, 2564) พบว่า จังหวัดราชบุรีมีพื้นที่ปลูกมะพร้าว 85,732 ไร่ และมีมูลค่าผลผลิตรวม 7,822 ล้านบาท/ปี โดยผลผลิตมะพร้าวน้ำหอมเฉลี่ยต่อ 1 ไร่ได้ประมาณ 9-10 ผล และมีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 20 กิโลกรัม โดยน้ำหนักร้อยละ 25 ของมะพร้าวน้ำหอมถูกนำมาใช้บริโภค ทั้งนี้มะพร้าวน้ำหอมมีแนวโน้มที่จะเพาะปลูกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีแนวโน้มขยายไปในจังหวัดอื่นในภูมิภาคกลางตอนล่าง

ดังนั้น จังหวัดราชบุรีจึงเป็นเหมือนเมืองหลวงของมะพร้าวน้ำหอมของประเทศไทย ทำให้ในพื้นที่จังหวัดราชบุรีมีอุตสาหกรรมในการแปรรูปมะพร้าวน้ำหอมเป็นจำนวนมาก และส่งผลให้ปริมาณของเปลือกกะลา หนวดมะพร้าว จั่นกลาย ที่เหลือจากการผลิต และแปรรูปในปริมาณมากขึ้นตามไปด้วย

จากมะพร้าว 1 ผล เมื่อนำมาแปรรูปจะเหลือของเหลือทิ้งโดยประมาณคิดเป็นร้อยละ 75 ของน้ำหนัก โดยของเหลือใช้จากอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอมที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2566 พบว่า มีเปลือกมะพร้าว และของเหลือใช้จากอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอม กองทิ้งวันละประมาณ 2,000 ตันต่อวันสำหรับผู้ประกอบการที่มีการขึ้นทะเบียน และยังมีผู้ประกอบการแปรรูปในพื้นที่บางส่วนที่ไม่ได้ขึ้นทะเบียนที่ยังไม่ได้มีการนับรวม ประกอบกับผู้ประกอบการเหล่านี้ไม่ได้เข้าข่ายโรงงานอุตสาหกรรม



จึงทำให้อุตสาหกรรมจังหวัดไม่สามารถเข้ามาควบคุมการดำเนินการจัดการได้ ทำให้จากระบบในการบริหารจัดการของเหลือใช้จากเปลือกมะพร้าวที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และส่งผลกระทบต่อเกษตรกรโดยตรงกับทัศนียภาพ สิ่งแวดล้อมทั้งในพื้นที่จังหวัดราชบุรี และพื้นที่ภาคกลางตอนล่างด้วย ปัจจุบันพื้นที่ในการแปรรูปในอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอมจะกระจายอยู่ทั่วอำเภอดำเนินสะดวกและอำเภอใกล้เคียงในจังหวัดราชบุรี และมีการขยายอย่างต่อเนื่อง ทำให้ของเหลือใช้จากอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอมที่ถูกทิ้งตามจุดต่าง ๆ ทั้งในสวน ข้างโรงงาน ข้างถนน หรือข้างแหล่งน้ำธรรมชาติ มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างมาก ซึ่งการกองทับถมกันจะเกิดการย่อยสลายก็จะส่งกลิ่นรบกวน เกิดก๊าซมีเทนซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกประเภทหนึ่ง และยังมีน้ำเสียไหลลงสู่ลำคลองในพื้นที่ผ่านลงสู่แม่น้ำแม่กลองอีกด้วยทำให้ผลกระทบจากการกองของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอมมีผลกระทบในวงกว้างทั้งด้านสิ่งแวดล้อม สุขภาพอนามัย การดำเนินชีวิต หรือผลผลิตทางการเกษตรที่ลดลงจากการเป็นพื้นที่เพาะพันธุ์ด้วงมะพร้าวซึ่งเป็นศัตรูพืชสำคัญ

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น โครงการนี้จะทำการศึกษารวบรวมข้อมูลกิจกรรมทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอมในพื้นที่ในทุกมิติ จากนั้น วิเคราะห์ เพื่อพัฒนาห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอมในระดับต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ และสร้างโอกาสเชิงพื้นที่ในการมีส่วนร่วมระหว่างภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษา

วัตถุประสงค์ของโครงการ

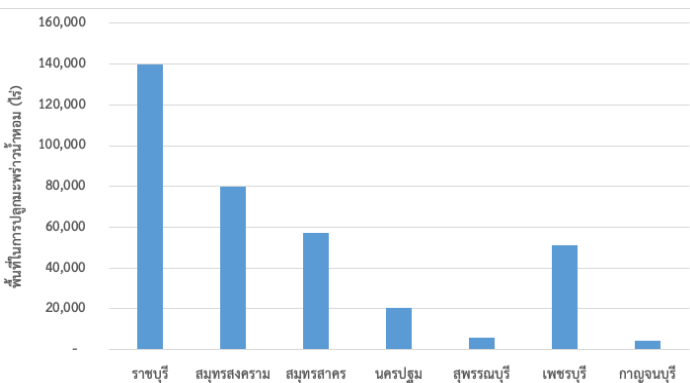
1. ศึกษารวบรวมข้อมูลสบริบท กิจกรรมทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอมที่ส่งผลต่อวิถีการดำเนินชีวิตของประชาชน และผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ อำเภอดำเนินสะดวก และในจังหวัดราชบุรี เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมและแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจสีเขียว

2. ศึกษา วิเคราะห์ เพื่อพัฒนาห่วงโซ่อุปทานอย่างยั่งยืนของอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอมในระดับ ต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ และสร้างโอกาสเชิงพื้นที่และการมีส่วนร่วมระหว่างภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษาในพื้นที่ เพื่อพัฒนาข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการแก้ปัญหาพื้นที่

สถานะภาพของอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอมในพื้นที่พื้นที่ในการเพาะปลูกมะพร้าวน้ำหอม

จากการข้อมูลจากเกษตรจังหวัดในพื้นที่ภาคกลางตอนล่าง และจากการลงสำรวจเพื่อตรวจสอบข้อมูลจากเกษตรกรสวนมะพร้าวผู้ประกอบการที่แปรรูปมะพร้าวน้ำหอมในพื้นที่ขนาดกลาง และขนาดเล็กโดยแสดงข้อมูลดังรูปที่ 1 โดยพื้นที่ในการปลูกมะพร้าวน้ำหอมในพื้นที่ภาคกลางตอนล่างในปี พ.ศ. 2567 ประมาณ 358,333 ไร่ พบว่าพื้นที่จังหวัดราชบุรี มีพื้นที่การเพาะปลูกมะพร้าวน้ำหอมมากที่สุดในภาคกลางตอนล่าง อยู่ที่ประมาณ 140,000 ไร่ และมะพร้าวน้ำหอมได้ถูกเลือกเป็นสินค้าบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดราชบุรี รองลงมาคือ

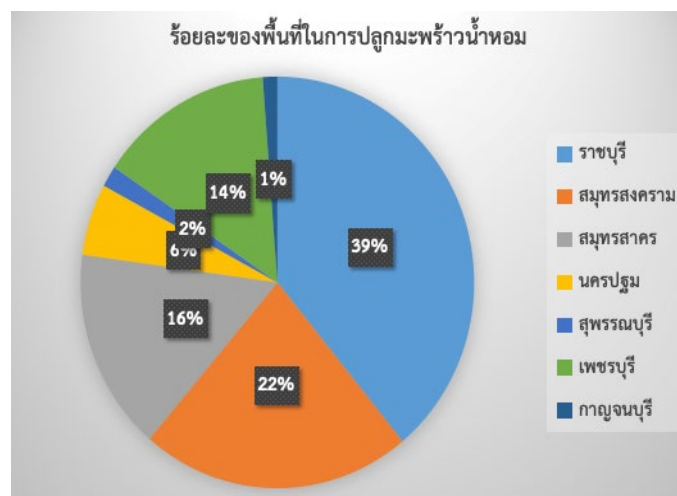
จังหวัดสมุทรสงคราม และสมุทรสาคร มีพื้นที่การเพาะปลูกมะพร้าว น้ำหอม ประมาณ 80,000 และ 60,000 ไร่ ตามลำดับ ส่วนจังหวัดนครปฐมมีพื้นที่การเพาะปลูกมะพร้าว น้ำหอม ประมาณ 20,000 ไร่ จังหวัดเพชรบุรี มีพื้นที่เพาะปลูกมะพร้าว น้ำหอม ประมาณ 20,000 ไร่ และจังหวัดสุพรรณบุรี และกาญจนบุรี มีพื้นที่การเพาะปลูกมะพร้าว น้ำหอม น้อยที่สุดอยู่ที่ประมาณ 5,000 ไร่ และ 2,000 ไร่ ตามลำดับ



รูปที่ 1 พื้นที่ในการปลูกมะพร้าว น้ำหอม
ของพื้นที่ภาคกลางตอนล่าง

จากรูปที่ 2 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับสัดส่วนของพื้นที่ในการปลูกมะพร้าว น้ำหอมในจังหวัดพื้นที่ภาคกลางตอนล่างโดยมีการแบ่งพื้นที่การปลูกออกเป็น 7 จังหวัดหลักในประเทศไทย โดยพื้นที่ปลูกมะพร้าว น้ำหอมในแต่ละจังหวัด โดยเฉพาะจังหวัดราชบุรีมีบทบาทที่สำคัญที่สุดในการปลูกมะพร้าว น้ำหอมในภูมิภาคนี้ โดยมีสัดส่วนสูงที่สุดถึงร้อยละ 39 ซึ่งอาจบ่งบอกถึงความเหมาะสมของสภาพภูมิอากาศ และดินในราชบุรีที่เอื้อต่อการปลูกมะพร้าว น้ำหอม

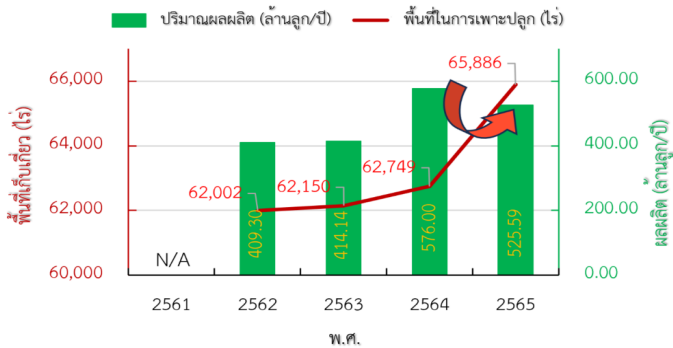
และมะพร้าวน้ำหอมยังถูกจัดเป็นสินค้าเกษตรที่บ่งเพาะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่จังหวัดราชบุรี รองลงมาคือสมุทรสงครามและสมุทรสาคร ที่มีสัดส่วนการปลูกอยู่ที่ร้อยละ 22 และ 16 ตามลำดับ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ติดกับจังหวัดราชบุรี และมีสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเพาะปลูกมะพร้าว น้ำหอมใกล้เคียงกันกับราชบุรี ส่วนจังหวัดนครปฐมมีพื้นที่ในการเพาะปลูกมะพร้าว น้ำหอมคิดเป็นร้อยละ 14 ในขณะที่จังหวัดอื่น ๆ อย่างสุพรรณบุรี เพชรบุรี และกาญจนบุรี พื้นที่ในการเพาะปลูกน้อยกว่าอาจจะมาจากสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยแนวโน้มการเพาะปลูกมะพร้าว น้ำหอมมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 2 ร้อยละพื้นที่ในการปลูกมะพร้าว น้ำหอม
ของพื้นที่ภาคกลางตอนล่าง

จากผลการเก็บข้อมูลปริมาณผลผลิตของมะพร้าว น้ำหอมในปี พ.ศ. 2561 ถึง พ.ศ. 2565 โดยอ้างอิงข้อมูลจากสำนักงานเกษตรจังหวัดราชบุรี ดังแสดงในรูปที่ 3

ปริมาณผลผลิตและพื้นที่เก็บเกี่ยวมะพร้าวน้ำหอมของจังหวัดราชบุรี
(ที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดราชบุรี) ข้อมูล ณ วันที่ 29 สิงหาคม 2566



รูปที่ 3 ร้อยละพื้นที่ในการปลูกมะพร้าวน้ำหอมของจังหวัดราชบุรี

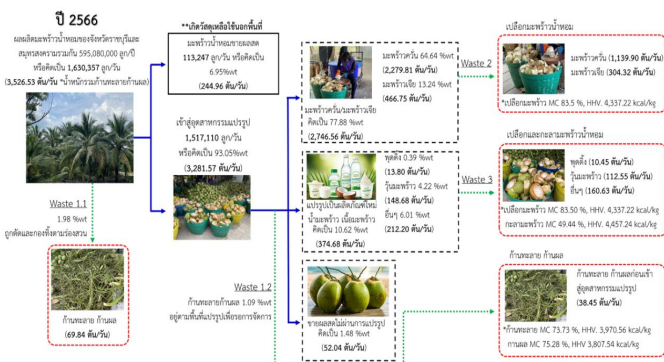
รูปที่ 3 แสดงปริมาณผลผลิตและพื้นที่เพาะปลูกมะพร้าวน้ำหอมของจังหวัดราชบุรี จากข้อมูลพบว่า ในปี พ.ศ. 2561 ไม่มีการรายงานผลของปริมาณผลผลิตและพื้นที่เพาะปลูกของมะพร้าวน้ำหอม จากการรายงานผล ในปี พ.ศ. 2562 ถึง พ.ศ. 2564 ปริมาณผลผลิตเท่ากับ 409.30, 414.14 และ 576.00 ล้านลูกต่อปี ตามลำดับ และมีการลดลงในปีพ.ศ. 2565 ที่มีผลผลิตที่ 525.59 ล้านลูกต่อปี โดยสาเหตุจากการลดลงของปริมาณผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการรายงานข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่าในปี พ.ศ. 2565 ประเทศไทยเข้าสู่ช่วงปรากฏการณ์เอลนีโญ ทำให้มีปริมาณน้ำฝนลดลง ความร้อนสูงและมีลมร้อนมาก อันส่งผลกระทบต่อลูกมะพร้าวที่กำลังออกจั่นได้ประมาณ 1 เดือน ไปจนถึง 3 เดือน เกิดอาการจ้วงแห้งที่ทำให้ลูกมะพร้าวหลุดร่วงออกจากทะลายหรือที่เรียกว่าอาการมะพร้าวขาดคอ โดยปริมาณมะพร้าวที่ออกมาจะมีจำนวนลดลงจากเดิมที่ได้ผลผลิตประมาณ 10 ลูกต่อ 1 ทะลาย เหลือเพียง 3-5 ลูกต่อทะลายเท่านั้น

ในขณะที่ พื้นที่เพาะปลูกมะพร้าวน้ำหอมในจังหวัดราชบุรีพบว่ามียอดราเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องมากกว่า 2,500 ไร่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 ถึง พ.ศ. 2565 ในพื้นที่ (ข้อมูล ณ วันที่ 29 สิงหาคม 2566) และจากงานวิจัยของภาสสันต์ และคณะ 2557 ได้มีการเก็บข้อมูล โดยพบว่าค่าเฉลี่ยของมะพร้าว 1 ทะลายมีประมาณ 10-15 ลูก ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์เป็นส่วนต่าง ๆ ของมะพร้าวน้ำหอม พบว่าแต่ละส่วนมีน้ำหนัก และปริมาณเท่าไร ซึ่งแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัดส่วนน้ำหนักของมะพร้าว 1 ทะลาย (ภาสสันต์ และคณะ, 2557)

องค์ประกอบ	จำนวน	ร้อยละน้ำหนักขององค์ประกอบ	น้ำหนักแต่ละส่วนของผลผลิตในพื้นที่ (กิโลกรัม)
มะพร้าว 1 ทะลาย	10 ลูก		
น้ำหนักทะลาย	19.9 กิโลกรัม	100	
เปลือกมะพร้าว	13.08 กิโลกรัม	65.2	24,039
กะลา	1.41 กิโลกรัม	7.2	2,655
ก้านทะลาย	0.33 กิโลกรัม	1.8	664
ก้านผล	0.31 กิโลกรัม	1.5	553
น้ำมะพร้าว	3.58 กิโลกรัม	18.1	6,673
เนื้อมะพร้าว	1.24 กิโลกรัม	6.2	2,286

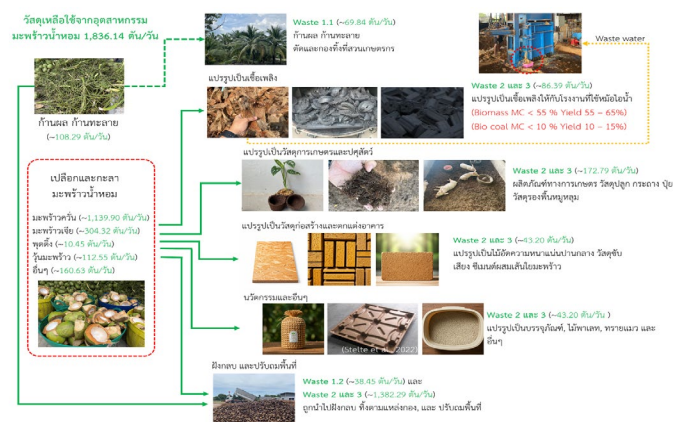
หมายเหตุ * ข้อมูลจากภาสสันต์ และคณะ, 2557



รูปที่ 4 ปริมาณของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอมในจังหวัดราชบุรี

จากรูปที่ 4 ในปี พ.ศ.2566 ปริมาณของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมมะพร้าว น้ำหอมในจังหวัดราชบุรี พบว่า มีปริมาณผลผลิตมะพร้าว น้ำหอมในพื้นที่ประมาณ 595.08 ล้านลูกต่อปี ซึ่งมีน้ำหนัก 3,526.53 ตันต่อวัน ซึ่งกันทะลายบางส่วนถูกตัดทิ้งในพื้นที่สวน ซึ่งคิดเป็น 1.98% ปริมาณน้ำหนักมะพร้าว น้ำหอม ที่ผลิตในพื้นที่ ผลผลิตที่เหลือถูกขายเป็นผลสดประมาณ 113,247 ลูกต่อวัน และส่วนที่เหลือ 1,517,110 ลูกต่อวันถูกส่งเข้าสู่โรงงาน และถูกแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยแบ่งออกเป็นมะพร้าวควั่น แปรรูปผลิตภัณฑ์ใหม่ และขายผลสดแบบไม่แปรรูปจากโรงงาน ซึ่งเกิดเป็นวัสดุเหลือทิ้งได้แก่ เปลือกมะพร้าว กะลา ก้านทะลาย และก้านผล โดยของเหลือทิ้งมีปริมาณ 1,444, 283.63 และ 34.45 ตันต่อวัน จากกระบวนการทำมะพร้าวควั่น แปรรูปผลิตภัณฑ์ใหม่ และแปรรูปผลสด ซึ่งแสดงดังรูปที่ 5 จะเห็นได้ว่า ของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมมะพร้าว น้ำหอมแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่คือ ก้านผล และก้านทะลาย ซึ่งถูกกำจัดในพื้นที่สวน และแหล่งฝังกลบ ส่วนที่สองคือ เปลือกและกะลา ซึ่งเป็นของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมมะพร้าว น้ำหอมที่มีปริมาณมาก และถูกนำมาแปรรูปเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งปัจจุบันจากการสำรวจในโรงงานพบว่า มีการนำเปลือกมะพร้าว น้ำหอมไปทำการตากแห้ง และนำมาใช้อุตสาหกรรมด้านพลังงาน ซึ่งมีประมาณ 86.39 ตันต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 5.35 ของปริมาณวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมมะพร้าว น้ำหอมในพื้นที่จังหวัดราชบุรี และสมุทรสงคราม การนำมาแปรรูปเป็นวัสดุการเกษตร และปศุสัตว์ มีการนำวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมมะพร้าว น้ำหอมมาใช้เพียงร้อยละ 10.66 ส่วนการแปรรูปเป็นวัสดุก่อสร้าง และวัสดุตกแต่งอาคาร และผลผลิตอื่นๆมีการใช้ประโยชน์อย่างละร้อยละ 2.68

แสดงให้เห็นว่าการนำของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมมะพร้าว มาใช้ประโยชน์ในปัจจุบันมีเพียงร้อยละ 21.43 ของปริมาณวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมมะพร้าว น้ำหอมทั้งหมด ส่วนที่เหลือถูกกองทิ้ง หรือฝังกลบในพื้นที่ที่รับทิ้งซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการทิ้ง 500 บาทต่อตัน



รูปที่ 5 ปริมาณและรูปแบบการแปรรูปของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมมะพร้าว น้ำหอมของจังหวัดราชบุรี

จากการคำนวณปริมาณวัสดุเหลือทิ้งจากมะพร้าว น้ำหอมของจังหวัดราชบุรี และจังหวัดสมุทรสงครามพบว่า วัสดุเหลือทิ้งจากมะพร้าว น้ำหอม ได้แก่ เปลือกมะพร้าว กะลา ก้านทะลาย ก้านผล มีน้ำหนักรวมกันมากถึง 27,911 กิโลกรัมสดต่อวัน ซึ่งเป็นปริมาณที่เกิดขึ้นหลังจากการแปรรูป โดยวัสดุเหลือทิ้งจากมะพร้าว น้ำหอมที่เกิดขึ้นต่อวันดังกล่าว ถูกนำไปแปรรูปสร้างมูลค่าเพิ่ม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ อาทิเช่น วัสดุปลูก วัสดุรองพื้น หมุหลุม กระถางปลูกต้นไม้ ปุ๋ยหมัก ทรายแฉะ วัสดุทำถนน และอื่น ๆ โดยสัดส่วนดังกล่าวที่ถูกนำไปเพิ่มมูลค่าและแปรรูปนั้น ถูกคิดสัดส่วนเป็นเพียงน้อยกว่าร้อยละ 15 ของปริมาณวัสดุเหลือทิ้งจากมะพร้าว น้ำหอมที่เกิดขึ้นทั้งหมด

และสัดส่วนน้อยกว่าร้อยละ 5 ได้มีการนำไปแปรรูปเพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลในอุตสาหกรรมพลังงาน ทั้งนี้สัดส่วนที่เหลือของวัสดุเหลือใช้จากมะพร้าวน้ำหอมมากกว่าร้อยละ 80 ถูกกองทิ้งในพื้นที่ที่ทำการแปรรูปหรือในสวน รวมถึงการใช้วิธีการจัดการด้วยวิธีฝังกลบและถมที่ โดยกองวัสดุเหลือใช้จากมะพร้าวน้ำหอมเหล่านี้เป็นวัสดุอินทรีย์ที่ไม่เป็นอันตราย จึงไม่มีกฎหมายบังคับ หรือระเบียบในการจัดการกองวัสดุเหลือใช้จากมะพร้าวน้ำหอมอย่างจริงจัง ทำให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสีย ส่งกลิ่นเหม็น อีกทั้งยังเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ด้วงมะพร้าว ที่เป็นศัตรูพืชโดยตรงที่กลับมาทำลายผลผลิตของมะพร้าวน้ำหอมในสวนของเกษตรกรได้ อีกทั้งในช่วงหน้าแล้งเศษเปลือกมะพร้าวที่ถูกกองทิ้งไว้ในที่สาธารณะและที่เอกชนบางแห่งจะถูกเผาทำลายก่อให้เกิดมลภาวะหมอกควัน PM 2.5 ตามมา

การเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอมตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ รวมถึงการสร้างโอกาสเชิงพื้นที่และการมีส่วนร่วมระหว่างภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูลของอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอมตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำจากเกษตรกร ผู้ประกอบการ หน่วยงานภาครัฐในพื้นที่ที่มีการแบ่งกิจกรรมการรวบรวมข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ การรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มเกษตรกร และผู้ประกอบการในพื้นที่ และหน่วยราชการในพื้นที่ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ในกิจกรรมที่ 1 จากการประชุมร่วมกับเกษตรกร เกษตรแปลงใหญ่ บริษัทผู้ปลูก และผู้ประกอบการ หรือบริษัทแปรรูปมะพร้าวน้ำหอมในพื้นที่เทศบาลตำบลศรีดอนไผ่

และองค์การบริหารส่วนตำบลแพงพวย โดยมีผู้เข้าร่วมกิจกรรมจำนวน 30 คน และแบ่งเป็นกลุ่มย่อยจำนวน 3 กลุ่ม ใช้ SWOT analysis และมีการวิเคราะห์ความต้องการในระดับต้นน้ำ และกลางน้ำ และปลายน้ำในโครงการวิจัยนี้มีข้อกำหนดนิยามในการระดมสมองดังนี้

ต้นน้ำ คือ กระบวนการผลิตตั้งแต่การปลูกจนถึงได้ผลผลิตเป็นมะพร้าวน้ำหอมสีเขียว

กลางน้ำ คือ กระบวนการแปรรูปของมะพร้าวน้ำหอมเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

ปลายน้ำ คือ การแปรรูปผลิตภัณฑ์มะพร้าวน้ำหอมที่มีมูลค่าสูงหรือการแปรรูปของเหลือทิ้งในอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอมจากกระบวนการกลางน้ำ

จากการระดมสมองของเกษตรกรและผู้ประกอบการแปรรูปมะพร้าวน้ำหอมในพื้นที่รูปที่ 6 สามารถสรุปประเด็น จุดด้วย โอกาส และอุปสรรค ที่ได้จากการระดมสมอง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 6 บรรยาการในการสัมภาษณ์ และระดมสมองของเกษตรกร และผู้ประกอบการ

ตารางที่ 2 สรุปข้อมูล SWOT analysis ของเกษตรกร และผู้ประกอบการอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอมในพื้นที่เทศบาลตำบลศรีดอนไผ่ และองค์การบริหารส่วนตำบลแพงพวย

จุดเด่น	จุดด้อย
▪ พันธุ์มะพร้าวดี น้ำมีความหอม ▪ ความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ เป็นดินตะกอนมีคุณภาพ เป็นดินดำ ▪ โครงสร้างระบบชลประทานกระจายครอบคลุมได้ทุกพื้นที่ ▪ ระบบเก็บเกี่ยวผลผลิต และขนส่งดี ▪ คนงานดี ไร่ไร่ได้ ทำงานดี ▪ สวมมีการบริหาร วางแผนในการปลูกที่เหมาะสม ▪ เกษตรกรในพื้นที่มีความเชี่ยวชาญ ▪ โครงสร้างพื้นฐานระบบขนส่งดี ▪ เป็นเกษตรแปลงใหญ่ ปลูกเยอะในแปลงเดียวหลายร้อยไร่	▪ มีแมลงศัตรูพืช ดึงไฟ หนอนกินใบ รวมถึงสัตว์ในพื้นที่ทำให้เกิดโรคในมะพร้าว หรือติดเชื้อรา ▪ สภาพอากาศร้อนชื้นทำให้มะพร้าวไม่แก่จนไม่ติดลูก มะพร้าวห่วย มะพร้าวตูดแตก ทำให้ผลผลิตลดลง และมีขนาดเล็กกว่ามาตรฐาน (ต่ำกว่า 5 ลูกต่อกลาย) ▪ มะพร้าวขาดธาตุอาหารในช่วงเวลาที่เหมาะสม ▪ ไม่ทราบว่าจะต้นพันธุ์เป็นมะพร้าวกลายพันธุ์ ▪ ไม่มีการประกันราคาโดยสหกรณ์ หรือรัฐบาล หรืออำนาจในการต่อรองราคา ▪ ไม่มีนักวิจัยเข้ามาศึกษาปัญหาเกี่ยวกับโรคในมะพร้าว ▪ มีกลุ่มทุนใหม่ซื้อที่ดินเพื่อทำธุรกิจอื่น ▪ เกษตรกรส่วนใหญ่เช่าเพาะปลูก ▪ ปุ๋ยและยาฆ่าแมลงมีราคาสูง
โอกาส	อุปสรรค
▪ ปริมาณความต้องการมีมากกว่าปริมาณผลผลิต ▪ ลูกค้าเห็นสินค้าในสื่อออนไลน์และเข้าถึงง่าย ▪ สามารถส่งออกมะพร้าวไปต่างประเทศได้ ▪ มีโครงการส่งเสริมความรู้ของให้เกษตรกร ▪ ส่งเสริมการทำออร์แกนิกจากบริษัทที่ส่งออกต่างประเทศเพื่อเพิ่มมูลค่า	▪ คุณภาพผลผลิตไม่สามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้ ▪ ต้นทุนการผลิตสูง แต่ได้กำไรน้อย ▪ ราคาขายถูกกดต่ำ และไม่มีราคากลางที่แน่นอน ▪ ต้นทุนปุ๋ยสูง และขาดความรู้ในการใช้ปุ๋ยอย่างเหมาะสม ▪ สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง ส่งผลกระทบต่อผลผลิต ▪ ขาดทายาทเกษตรกรในการสืบทอดอาชีพ

จากตารางที่ 2 ข้อมูลจาก SWOT analysis สามารถสรุปข้อมูลจาก จุดเด่น และโอกาส ซึ่งทำให้เห็นวาทัง 2 พื้นที่ที่มีความโดดเด่นดังนี้

- พื้นที่ที่มีมะพร้าวน้ำหอม ที่มีความหอม และเป็นผลผลิตที่มีความต้องการของลูกค้า (ขายได้ทั้งในและต่างประเทศ) มากกว่าปริมาณมะพร้าวน้ำหอมที่ผลิตในพื้นที่

- เป็นพื้นที่ที่มีดินอุดมสมบูรณ์ มีระบบชลประทาน ระบบคมนาคมขนส่งที่ เหมาะสมกับการเพาะปลูกมะพร้าวน้ำหอม

- เกษตรกรในพื้นที่มีประสบการณ์ ความรู้ในการเพาะปลูก และมีการรวมตัวเป็นเกษตรกรแปลงใหญ่ทำให้มีปริมาณผลผลิตสูง และมีอำนาจในการต่อรองได้ในระดับหนึ่ง

จากข้อสรุปจุดด้อย และอุปสรรค สามารถสรุปจุดที่ต้องการพัฒนาได้ดังนี้

- ผลผลิตในพื้นที่ลดลง แม้จะมีการขยายพื้นที่เพาะปลูกมะพร้าวน้ำหอมเพิ่มขึ้น เนื่องจากเกิดปัญหาการระบาดของแมลงศัตรูพืช เช่น ดว้งไฟ หนอนกินใบ รวมถึงสัตว์ในพื้นที่ทำให้เกิดโรคในต้นมะพร้าวหรือติดเชื้อรา นอกจากนี้ สภาพอากาศที่ร้อนขึ้นอย่างต่อเนื่องยังส่งผลกระทบต่อ การออกจัน และการติดลูกของมะพร้าว ทำให้เกิดปัญหา เช่น มะพร้าวหัวยุบ มะพร้าวตูดแตก และขนาดของผลผลิตเล็กกว่ามาตรฐาน (น้อยกว่า 5 ลูกต่อกลาย) ซึ่งทำให้ไม่สามารถส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศได้

- พื้นที่มีการเพาะปลูกมานานขาดการบำรุงดินทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ และเป็นผลให้ต้นมะพร้าวขาดสารอาหาร

- สายพันธุ์ของมะพร้าวน้ำหอมมีการผสมและหาสายพันธุ์แท้ได้ยาก และกว่าจะทราบก็ต้องมีการเพาะปลูกมาไม่น้อยกว่า 5 ปี จึงจะทราบ

- ราคามะพร้าวน้ำหอมไม่มีการประกันราคา ทำให้ราคาค่อนข้างต่ำ ในขณะที่ราคาปุ๋ย และสารเคมีที่ใช้สูงทำให้ต้นทุนสูงขึ้น กำไรลดลง

- การเพาะปลูกมะพร้าวน้ำหอมเป็นอาชีพที่อาจจะต้องใช้เวลาในการประกอบอาชีพ ทำให้ทายาทของเกษตรกรไม่นิยมที่จะสืบทอดอาชีพนี้

เมื่อนำข้อมูลที่ได้จาก SWOT analysis มาทำการวิเคราะห์ปัญหาในอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอม และแยกประเภทของปัญหา หรือความต้องการในการพัฒนาโดยใช้ แผนภูมิทางปลาและ Root cause analysis สามารถสร้างเป็นความต้องการในอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอมในระดับต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำดังนี้

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการและข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอม



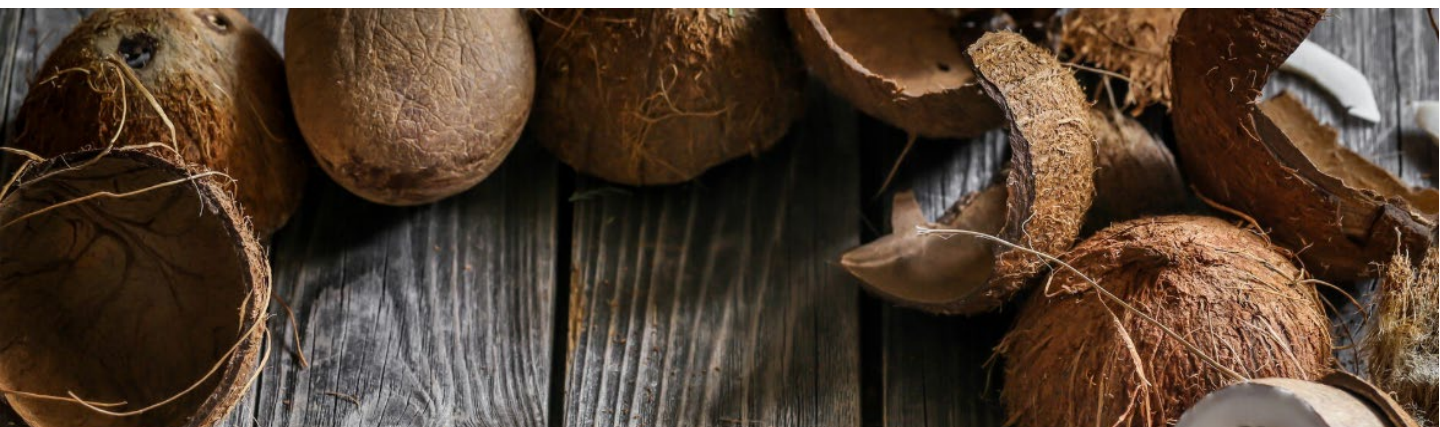
ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการและข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอม

ระดับ	ด้าน	ประเด็นสำคัญ	ปัญหา / ความต้องการ	ข้อเสนอเชิงนโยบาย
ต้นน้ำ	วัตถุดิบ	สายพันธุ์มะพร้าวน้ำหอม	- กลายพันธุ์สูง ตรวจสอบยาก - กบโรค-แมลง-อากาศต่ำ-ภัยแล้งทำให้ผลผลิตลดลงกว่า 35%	- จัดตั้งศูนย์ขยายพันธุ์มะพร้าว น้ำหอมที่ควบคุมสายพันธุ์ได้ - สนับสนุนงานวิจัยพัฒนาพันธุ์ต้านโรค-แมลง-สภาพอากาศ
	คน	เกษตรกรผู้ปลูก	- ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ขาดความรู้วิทยาศาสตร์ - ลูกหลานไม่สืบทอดอาชีพ	- จัดอบรมเกษตรกรเรื่องเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการเพาะปลูก - ส่งเสริมการเรียนรู้ข้ามรุ่น เพื่อจูงใจลูกหลานกลับคืนสู่อาชีพเกษตร
	วิธีการ	วิธีเพาะปลูกแบบดั้งเดิม	- ไม่มีเทคโนโลยีควบคุมสภาพแวดล้อม - การขยายพันธุ์ยังคงใช้วิธีที่ล้าช้า และยังไม่มีทางเลือกอื่นที่มีประสิทธิภาพมากกว่าในขณะนี้	- สนับสนุนเทคโนโลยีควบคุมแปลงเพาะปลูก เช่น ระบบน้ำอัจฉริยะ, IoT ตรวจสอบดิน-น้ำ - ส่งเสริมวิธีขยายพันธุ์ทางเลือก เช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
	เครื่องมือ	เครื่องจักรและอุปกรณ์	- ใช้แรงงานคนเป็นหลัก - เครื่องมือทุ่นแรงราคาแพง ใช้น้อย - ไม่มีเครื่องมือเก็บเกี่ยวต้นสูง	- ให้เงินสนับสนุนหรือสินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ สำหรับซื้อเครื่องมือช่วยเก็บเกี่ยวและลดน้ำอัดโนมิติ
	สิ่งแวดล้อม	อุณหภูมิและน้ำ	- อุณหภูมิสูง - น้ำขาด - เพิ่มความเสี่ยงโรคและแมลง	- สร้างระบบเตือนภัยภูมิอากาศระดับท้องถิ่น - ส่งเสริมการอนุรักษ์น้ำในร่องสวน และใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ
กลางน้ำ	วัตถุดิบ	ลูกมะพร้าวน้ำหอม	- ขนาดเล็ก น้ำหนักต่ำ - ปริมาณน้ำพวในทุเรียน ต้นทุนสูง	- จัดตั้งระบบ “ตลาดกลางมะพร้าว” ที่ควบคุมคุณภาพและราคามาตรฐาน - พัฒนาเครือข่ายเกษตรกร - โรงงานแบบสัญญาซื้อขาย (contract farming)
	คน	แรงงานในโรงงาน	- แรงงานท้องถิ่น - โรงงานจีนมีประสิทธิภาพมากกว่าของไทยถึง 2 เท่า	- พัฒนาแรงงานในโรงงานผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการ - ยกระดับมาตรฐานแรงงานไทยให้แข่งขันกับต่างชาติ
	วิธีการ	การแปรรูปผลิตภัณฑ์	- ขาดระบบควบคุมจุลินทรีย์ - ไม่มีเครื่องมือตรวจสอบความหวาน / เนื้อภายใน	- วิจัยและพัฒนาเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพมะพร้าวแบบ real-time (เช่น ตรวจสอบความหวาน/เนื้อ) - ส่งเสริมมาตรฐาน GMP/HACCP ให้ครอบคลุมทุกโรงงาน
	เครื่องมือ	อุปกรณ์ในโรงงาน	- ไม่มีเครื่องตรวจสอบคุณภาพ real time	- สนับสนุนนวัตกรรมตรวจสอบคุณภาพผลผลิต เช่น เซ็นเซอร์-กล้อง AI- ให้เงินอุดหนุนการอัปเกรดเครื่องจักรของ SME
	สิ่งแวดล้อม	การจัดการของเสีย	- ขาดพื้นที่/เทคโนโลยีกำจัดของเสีย - ต้องขนทิ้ง เสียค่าใช้จ่ายสูง	- จัดตั้งศูนย์กำจัดของเสียจากโรงงานแปรรูปแบบรวมศูนย์ - ส่งเสริมอุตสาหกรรมชีวมวลจากของเสีย เช่น การอัดก้อนเชื้อเพลิง

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการและข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในอุตสาหกรรมมะพร้าวน้ำหอม (ต่อ)

ปลายน้ำ	วัตถุดิบ	วัสดุเหลือใช้จากการแปรรูป	- ปริมาณมากเกินการนำไปใช้ - ก่อให้เกิดมลพิษ และทัศนียภาพเสื่อมโทรม	- จัดระบบรวบรวมและคัดแยกวัสดุเหลือใช้มะพร้าวน้ำหอมเพื่อการใช้ประโยชน์ - ส่งเสริมการใช้วัสดุเหลือใช้ในเกษตรอินทรีย์
	คน	ทุกภาคส่วน	- ขาดความรู้ เทคโนโลยี- เกษตรกรอยากนำไปใช้ทำปุ๋ย / ไบโอดี - ขาดตลาดรองรับผลิตภัณฑ์แปรรูปของเสีย	- จัดอบรมเกษตรกรและผู้ประกอบการเกี่ยวกับการแปรรูปวัสดุเหลือใช้ - ส่งเสริมความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยในการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยี
	วิธีการ	การเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือใช้	- เทคโนโลยีที่ใช้ยังน้อย แยกปุ๋ย/ไยเท่านั้น - ยังไม่ครอบคลุมการจัดการของเสียทั้งหมด	- สนับสนุนการตั้งศูนย์แปรรูปวัสดุเหลือใช้ระดับชุมชน - ให้อุทวิจยพัฒนา "ผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่า" จากของเสีย เช่น ปุ๋ย, ไบโอดี
	เครื่องมือ	เครื่องจักรแปรรูปวัสดุเหลือใช้	- มีเพียงบางรายที่ลงทุน เช่น เครื่องไบโอดี - เกษตรกรทั่วไปไม่มีเครื่องมือ	- สนับสนุนเครื่องจักรสำหรับแปรรูปของเสีย เช่น เครื่องแยกใย เครื่องผลิตถ่านชีวภาพ - ส่งเสริมระบบเช่าหรือรวมกลุ่มใช้เครื่องจักรร่วมกัน
	สิ่งแวดล้อม	มลพิษจากการกองของเสีย	- เป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมลง - น้ำเสียจากการชะล้างลงแหล่งน้ำสาธารณะ	- ออกระเบียบควบคุมการกองทิ้งวัสดุเหลือใช้แบบไม่มีระบบ - ใช้ระบบตรวจสอบการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงาน (environmental audit)

จากการถอดบทเรียนในการลงพื้นที่ และระดมสมองกับผู้เกี่ยวข้อง ข้อมูลปัญหาและความต้องการในพื้นที่ สามารถพัฒนาเป็นโจทย์การทำงานและประเด็นการทำงานวิจัยต่อเนื่องได้ ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ และการนำความรู้ไปพัฒนาพื้นที่ให้มีความมั่นคงและยั่งยืนต่อไป





การประยุกต์ใช้เทคนิค Decision Tree เพื่อวิเคราะห์และ คัดเลือกวิธีการปรับปรุงการกัดเซาะลาดคันทาง: กรณีศึกษาพื้นที่ทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข 7

สมโพธิ อยู่ไวย¹, ก้องกมล¹, ชัยณรงค์ อธิสกุล¹, ทรรศนะ บุญอยู่²

นครินทร์ สัทธรรมบุณย์² และธนศักดิ์ วงษ์ธนกิจเจริญ³

AI Research Group, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี¹

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการจราจรและขนส่ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี²

สำนักงานทางหลวงที่ 6 (เพชรบูรณ์) กรมทางหลวง³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกวิธีการปรับปรุงการกัดเซาะลาดคันทางบนทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข 7 (มอเตอร์เวย์กรุงเทพฯ-พัทยา) โดยประยุกต์ใช้เทคนิค Decision Tree การศึกษาประกอบด้วยการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของพื้นที่และคุณสมบัติของดิน การพัฒนาแบบจำลองการตัดสินใจ และการทดสอบประสิทธิภาพของระบบผ่านกรณีศึกษาผลการวิจัยพบว่า แบบจำลอง Decision Tree สามารถวิเคราะห์และให้คำแนะนำวิธีการปรับปรุงที่เหมาะสมได้อย่างเป็นระบบ โดยพิจารณาปัจจัยสำคัญ ได้แก่ ความสูงและความลาดชันของคันทาง ลักษณะการกระจายตัวของดิน และประเภทของดิน ในกรณีศึกษาพบว่าพื้นที่มีปัญหาการกัดเซาะรุนแรง

โดยดินมีลักษณะเป็นดินกระจายตัว (Dispersive Soil) ที่มีความเป็นกรดสูงและธาตุอาหารต่ำ ทำให้ไม่เหมาะสมกับการปลูกพืชโดยตรง จากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองนำไปสู่การเลือกใช้วิธีการใช้กระสอบบรรจุ เมสிடพันธุ์พืชร่วมกับวัสดุเสริมแรง (Soil bag with Soil Modification Layer) ซึ่งเป็นการผสมผสานเทคนิคการเสริมกำลังดินเข้ากับการป้องกันการกัดเซาะ ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกวิธีการปรับปรุงลาดคันทาง สามารถช่วยให้การแก้ปัญหาที่มีความเป็นระบบ มีมาตรฐาน และมีประสิทธิภาพมากขึ้น อันจะนำไปสู่การเพิ่มความปลอดภัยและลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว

คำสำคัญ: การกัดเซาะลาดคันทาง, Decision Tree, ดินกระจายตัว, การเสริมกำลังดิน, ทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง



This research aims to develop a decision support system for selecting slope erosion improvement methods on Motorway No. 7 (Bangkok-Pattaya) using Decision Tree techniques. The study includes collecting and analyzing physical site characteristics and soil properties data, developing a decision model, and testing system effectiveness through case studies. The results show that the Decision Tree model can systematically analyze and recommend appropriate improvement methods by considering key factors including embankment height and slope angle, soil dispersivity characteristics, and soil type. The case study revealed severe erosion problems, with dispersive soil characteristics showing high acidity and low nutrient content, making it unsuitable for direct vegetation. Analysis using the model led to the selection of soil bags with soil modification layer method, which combines soil reinforcement techniques with erosion protection. For the case study area, soil investigation revealed dispersive soil properties with high erosion susceptibility, particularly when in contact with water.

The soil also exhibited high acidity and low nutrient content, making direct vegetation methods impractical. Based on the Decision Tree analysis and consideration of site conditions including steep slopes, dispersive soil, and vegetation limitations, the recommended solution was the implementation of soil bags with soil modification layer (SM layer) combined with geogrid reinforcement. This approach involves cutting back the existing slope by 1.5 meters and reconstructing it with reinforced soil bags and an impermeable backfill layer. This study demonstrates that applying artificial intelligence technology in analyzing and deciding slope improvement methods can lead to more systematic, standardized, and efficient problem-solving approaches, ultimately enhancing safety and reducing long-term highway maintenance costs.

Keywords: Slope Erosion, Decision Tree, Dispersive Soil, Soil Reinforcement, Motorway

บทนำ

ทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข 7 (Motorway Route 7) เป็นโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนาคมที่มีบทบาทสำคัญในการเชื่อมโยงมหานครกรุงเทพมหานครกับพื้นที่พัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor: EEC) โดยมีปริมาณการจราจรเฉลี่ย 147,000 คันต่อวัน เส้นทางนี้รองรับการขนส่งสินค้าและการเดินทางที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจในภูมิภาค อย่างไรก็ตาม ปัญหาการกัดเซาะของลาดคันทาง (embankment erosion) ได้ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของโครงสร้างและความปลอดภัยในการให้บริการ การศึกษาพบว่าการกัดเซาะของลาดคันทางส่งผลกระทบในหลายมิติ ได้แก่ (1) ด้านโครงสร้าง เกิดการลดลงของเสถียรภาพและการทรุดตัวของชั้นโครงสร้างทาง (2) ด้านความปลอดภัย เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุและความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สิน และ (3) ด้านเศรษฐศาสตร์ เพิ่มภาระค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและฟื้นฟูโครงสร้าง โดยมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมเฉลี่ย 2.5 ล้านบาทต่อกิโลเมตรต่อปี (Road Safety Audit Division, 2023)

การพัฒนาระบบการจัดการปัญหาการกัดเซาะแบบดั้งเดิมมีข้อจำกัดด้านระยะเวลาและการพึ่งพาดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยีการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ได้นำเสนอแนวทางใหม่ในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหางานวิจัยล่าสุดแสดงให้เห็นว่าแบบจำลอง ML สามารถประเมินเสถียรภาพของลาดคันทางได้แม่นยำ (Lee et al., 2020; Pham et al., 2023; Rahmati et al., 2023; Zouhair et al., 2023) เทคนิค Decision Tree ซึ่งพัฒนาโดย (Quinlan, 1986)

ได้รับการพิสูจน์ว่ามีประสิทธิภาพสูงในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความซับซ้อนและสร้างกฎการตัดสินใจที่ชัดเจน การประยุกต์ใช้ Decision Tree ในการประเมินและคัดเลือกวิธีการปรับปรุงการกัดเซาะของลาดคันทางสามารถพิจารณาตัวแปรสำคัญ ได้แก่ คุณสมบัติทางวิศวกรรมของดิน (soil engineering properties) สภาพภูมิอากาศ (climatic conditions) และลักษณะภูมิประเทศ (topographic characteristics) เพื่อเสนอแนวทางการแก้ไขที่เหมาะสม เช่น การปลูกพืชคลุมดิน (vegetation cover) การคาดหิน (rock riprap) หรือการใช้วัสดุสังเคราะห์ (geosynthetic materials)

การศึกษานี้มุ่งพัฒนาแบบจำลอง Decision Tree สำหรับการวิเคราะห์และคัดเลือกวิธีการปรับปรุงการกัดเซาะของลาดคันทางบนทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข 7 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการกัดเซาะของลาดคันทาง (2) พัฒนาแบบจำลองการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ และ (3) ทดสอบและประเมินผลการใช้งานแบบจำลองในสภาพจริง ผลการวิจัยจะนำไปสู่การพัฒนาระบบการจัดการโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนาคมที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน การบูรณาการองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมโยธาและเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์จะช่วยยกระดับมาตรฐานการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะของลาดคันทาง ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาระบบคมนาคมและเศรษฐกิจของประเทศในระยะยาว

สถาปัตยกรรมของแบบจำลอง

ในงานวิจัยนี้ จะใช้แบบจำลอง Decision Trees (Quinlan, 1986) ในการให้คำแนะนำในการคัดเลือกวิธีที่เหมาะสมการปรับปรุงลาดคันทางที่มีการเกิดการกัดเซาะ เป้าหมายหลักคือการแบ่งพื้นที่อินพุต X เป็นภูมิภาค $R_1, R_2, \dots, R_M$ ที่ทำให้ฟังก์ชันการสูญเสียมีค่าน้อยที่สุด สำหรับการจำแนกประเภทที่มี K คลาส ที่โหนด t แต่ละตัว เราต้องการค่า Information Gain สูงสุด:

$$IG(t) = H(t) - \sum_{j \in \{left, right\}} \frac{N_j}{N} H(j) \quad (1)$$

โดยที่ $H(t)$ คือค่า entropy ที่โหนด t :

$$H(t) = - \sum_{k=1}^K p_k(t) \log_2(p_k(t)) \quad (2)$$

และ $p_k(t)$ คือสัดส่วนของตัวอย่างคลาส k ที่โหนด t

สำหรับ Regression Trees แทนที่การแบ่งแยกที่นิยมใช้คือค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE):

$$MSE = \frac{1}{N_m} \sum_{i \in R_m} (y_i - \hat{y}_{R_m})^2 \quad (3)$$

โดยที่ $\hat{y}_{R_m}$ คือค่าเฉลี่ยของผลลัพธ์ในภูมิภาค R_m นอกจาก Entropy แล้ว ยังมีมาตรวัดความไม่บริสุทธิ์อื่นๆ ได้แก่:

ดัชนี Gini:

$$Gini(t) = 1 - \sum_{k=1}^K (p_k(t))^2 \quad (4)$$

ค่าความผิดพลาดในการจำแนก:

$$Error(t) = 1 - \max_k (p_k(t)) \quad (5)$$

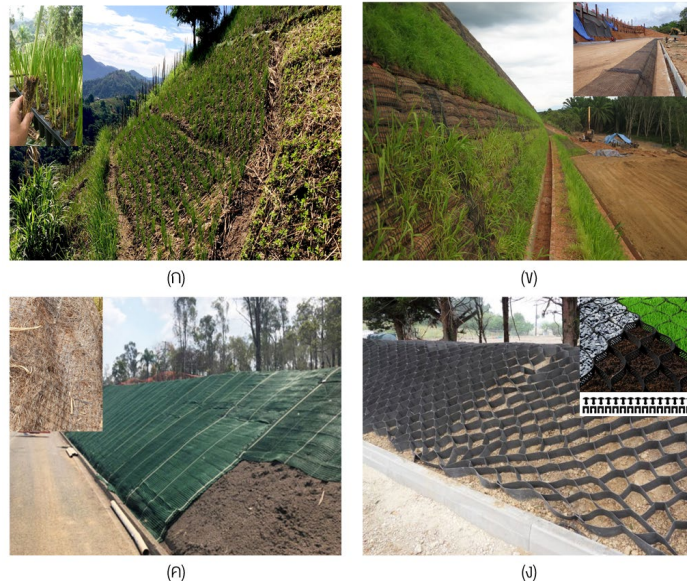
สำหรับ Regression Tree ที่มีโหนดปลายทาง M โหนด ฟังก์ชันการทำนายสามารถเขียนได้เป็น:

$$f(x) = \sum_{m=1}^M c_m I(x \in R_m) \quad (6)$$

โดยที่ c_m คือค่าทำนายสำหรับภูมิภาค R_m และ $I(\cdot)$ คือฟังก์ชันตัวบ่งชี้

การกำหนดวิธีการปรับปรุงลาดคันทางจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยสำคัญหลายประการได้แก่ คุณสมบัติการกระจายตัวของดิน ประเภทของดิน (ทรายหรือดินเหนียว) ความสูง และความลาดชันของคันทาง โดยวิธีที่นิยมใช้มี 4 วิธีหลัก คือ การปลูกพืชคลุมดิน (Sodding) ซึ่งเป็นวิธีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เหมาะกับลาดชันไม่มากและดินไม่มีการกระจายตัวการใช้กระสอบบรรจุเมล็ดพันธุ์พืชร่วมกับวัสดุเสริมแรง

(Soil Bag with Soil Modification Layer) ที่เหมาะกับลาดคันทางความสูงปานกลาง การใช้ตาข่ายคลุมดิน (Geofabric) ที่เหมาะกับพื้นที่ลาดชันสูง และการกัดเซาะรุนแรง และการใช้เสื่อคลุมดิน (Mattress with Soil Modification Layer) ซึ่งให้การป้องกันดีที่สุดแต่มีต้นทุนสูง เหมาะกับพื้นที่เสี่ยงสูง การเลือกใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับพิจารณาปัจจัยรอบด้าน ทั้งลักษณะทางกายภาพ คุณสมบัติดิน สภาพภูมิอากาศ งบประมาณ และระยะเวลาก่อสร้าง รวมถึงความยั่งยืนและค่าบำรุงรักษาระยะยาว โดยบางกรณีอาจจำเป็นต้องใช้หลายวิธีร่วมกันเพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการป้องกันการกัดเซาะ ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ 1



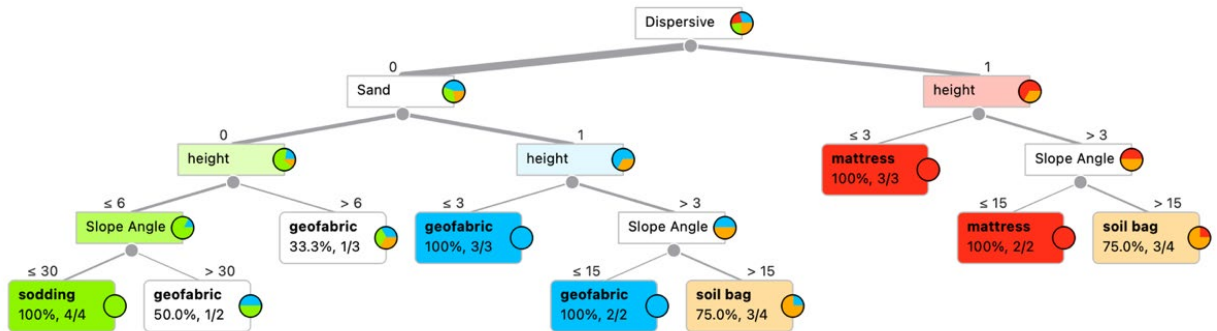
รูปที่ 1 รูปแบบการปรับปรุงลาดคันทางที่คัดเลือก (ก) การปลูกพืชคลุมดิน (Sodding) (ข) การใช้กระสอบบรรจุเมล็ดพันธุ์พืชร่วมกับวัสดุเสริมแรง (Soil Bag + SM Layer) (ค) การใช้ตาข่ายคลุมดิน (Geofabric) และ (ง) การใช้เสื่อคลุมดิน (Mattress + SM Layer)

การพัฒนาเกณฑ์การคัดเลือกวิธีปรับปรุงลาดคันทางอย่างเป็นระบบได้อาศัยการรวบรวมองค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมเทคนิคธรณี โดยพิจารณาปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของ แต่ละวิธีการ ประกอบด้วย คุณสมบัติการกระจายตัวของดิน (soil dispersivity) ความชันของลาดคันทาง (slope angle) ความสูงของลาดคันทาง (slope height) และขนาดของเม็ดดิน (grain size distribution) (ตารางที่ 1) ข้อมูลเหล่านี้ถูกนำมาสังเคราะห์เป็นตารางเมทริกซ์การตัดสินใจ (decision matrix) ที่แสดงความเป็นไปได้ในการใช้วิธีการต่างๆ สำหรับแต่ละสภาวะของลาดคันทาง ในการคัดเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุด นอกจากความเป็นไปได้ทางเทคนิคแล้ว ยังได้นำปัจจัยด้านต้นทุนการก่อสร้าง (construction cost)

มาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจขั้นสุดท้าย โดยในกรณีที่ม่วิธีการที่เป็นไปได้หลายวิธี จะเลือกวิธีที่มีต้นทุนต่ำที่สุดเป็นทางเลือกที่เหมาะสม ตัวอย่างเช่น ในกรณีลาดคันทางที่มีความชัน 15 องศา ซึ่งประกอบด้วยดินกระจายตัว การใช้วัสดุสังเคราะห์ประเภท geofabric เป็นวิธีการที่มีความเหมาะสมทั้งในแง่ของประสิทธิภาพทางเทคนิคและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ เนื่องจากความชันที่ไม่สูงมากทำให้การติดตั้งและบำรุงรักษาสามารถทำได้โดยสะดวกและมีค่าใช้จ่ายที่สมเหตุผล ผลกระบวนการตัดสินใจนี้ได้รับการออกแบบให้มีความเป็นระบบและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานจริง ซึ่งจะช่วยลดการพึ่งพาดุลยพินิจส่วนบุคคลและเพิ่มความโปร่งใสในการตัดสินใจเลือกวิธีการปรับปรุงลาดคันทาง

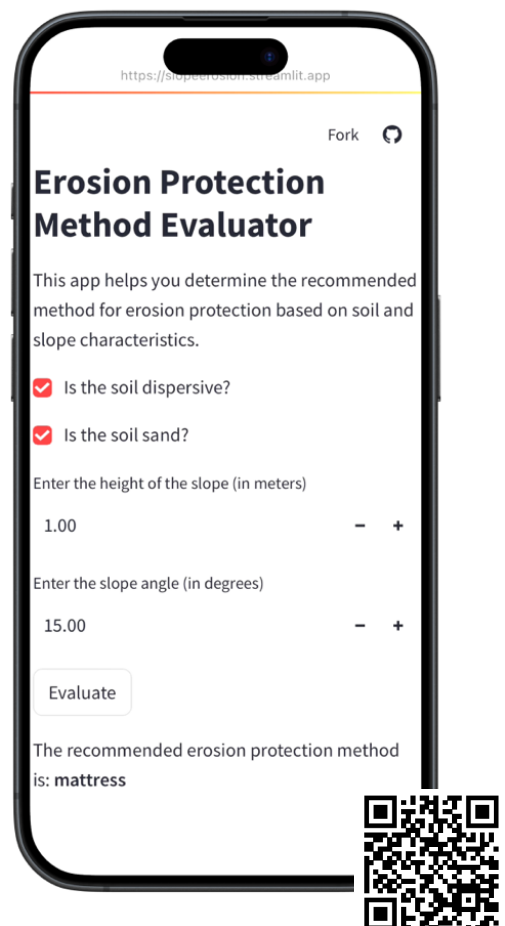
ตารางที่ 1 แสดงการคัดเลือกวิธีการปรับปรุงลาดคันทางที่เหมาะสม

HEIGHT	SLOPE ANGLE	RESIDUAL SOIL	SAND	FINE GRAIN	METHOD
3	15	y	n	y	geofabric
3	15	n	n	y	sodding
3	15	n	y	n	sodding
3	30	y	n	y	geofabric
3	30	n	n	y	geofabric
3	30	n	y	n	sodding
3	45	y	n	y	soil bag
3	45	n	n	y	soil bag
3	45	n	y	n	soil bag
6	15	y	n	y	sodding
6	15	n	n	y	sodding
6	15	n	y	n	sodding
6	15	n	y	n	sodding
6	30	y	n	y	mattress
6	30	n	n	y	geofabric
6	30	n	y	n	sodding
6	45	y	n	y	soil bag
6	45	n	n	y	soil bag
6	45	n	y	n	soil bag
10	15	n	n	y	sodding
10	15	n	y	n	sodding
10	30	y	n	y	mattress
10	30	n	n	y	mattress
10	30	n	y	n	mattress
10	45	y	n	y	soil bag
10	45	n	n	y	soil bag
10	45	n	y	n	soil bag



รูปที่ 2 แสดงการคัดเลือกวิธีการปรับปรุงลาดคั่นทางที่เหมาะสมกับพารามิเตอร์ต่าง ๆ

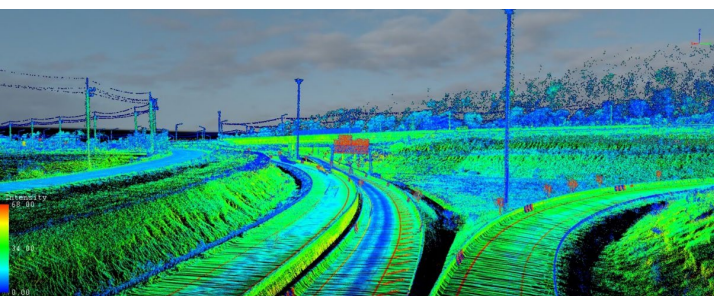
การวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลอง Decision Tree แสดงผลลัพธ์ดังภาพที่ 2 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการประมวลผลปัจจัยหลายตัวแปร (multi-parameter analysis) สำหรับการคัดเลือกวิธีการปรับปรุงลาดคั่นทางเพื่อป้องกันการกัดเซาะแบบจำลองสามารถจำแนกความเหมาะสมของวิธีการปรับปรุงได้โดยมีค่าความแม่นยำ (accuracy) 87.5% นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันบนเว็บ (web application) โดยใช้สถาปัตยกรรมแบบ cloud-native เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งานแบบจำลอง ระบบถูกออกแบบให้รองรับการทำงานแบบ cross-platform ผ่าน responsive web design ทำให้สามารถเข้าถึงได้ทั้งจากคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เคลื่อนที่ (ภาพที่ 3) แอปพลิเคชันได้รับการพัฒนาโดยใช้ Python ร่วมกับ Streamlit library ที่เชื่อมต่อกับแบบจำลอง Decision Tree ซึ่งถูกนำไปติดตั้งบน cloud server เพื่อความสะดวกในการปรับขนาดและบำรุงรักษาระบบ



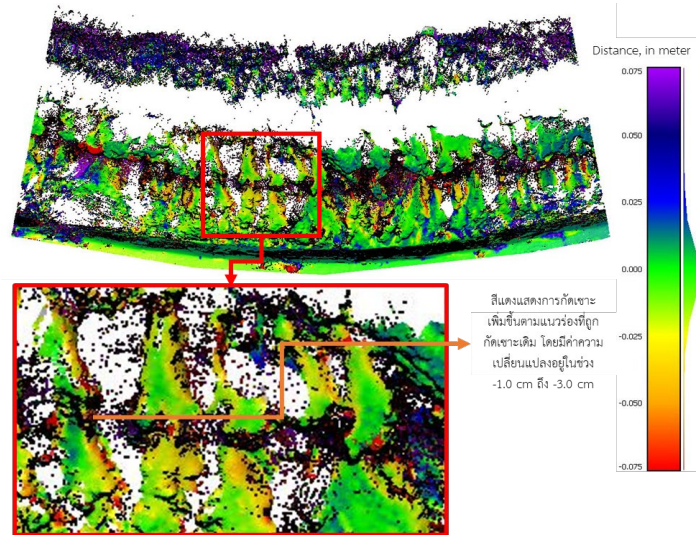
รูปที่ 3 การเลือกวิธีการปรับปรุงลาดคั่นทางที่เหมาะสมจากการกัดเซาะโดยใช้ Application

กรณีศึกษาทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองสาย 9

การศึกษาดำเนินการในพื้นที่ศึกษานำร่อง (pilot study area) บริเวณด้านเก็บค่าธรรมเนียมฯ ชีโอน ซึ่งปรากฏการกัดเซาะในระดับรุนแรง (severe erosion) ที่อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ใช้ทาง ในขั้นตอนแรกของการวิจัย คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการสำรวจภูมิประเทศด้วยเทคโนโลยี LiDAR (Light Detection and Ranging) แบบผสมผสาน โดยใช้ทั้งระบบ UAV-LiDAR (Unmanned Aerial Vehicle LiDAR) และ Mobile LiDAR Scanning (MLS) เพื่อสร้างแบบจำลองระดับภูมิประเทศเชิงเลข (Digital Terrain Model: DTM) ที่มีความละเอียดสูง ผลการสำรวจแสดงในภาพที่ 4 ซึ่งแสดงให้เห็นลักษณะทางกายภาพและรูปแบบการกัดเซาะในพื้นที่ศึกษาที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่ (spatial resolution) 5 เซนติเมตร และความแม่นยำในแนวตั้ง (vertical accuracy) ± 3 เซนติเมตร นอกจากนี้มีการสำรวจการกัดเซาะโดยละเอียดโดยใช้เครื่อง scan แบบสามมิติได้ผลดังรูปที่ 2-2 พบว่าการกัดเซาะมากขึ้นในร่องการกัดเซาะเดิมค่อนข้างสูง 1-3 cm ในรอบ 5 เดือนดังแสดงในรูปที่ 5 ดังนั้นจึงควรมีการเข้าไปปรับปรุงในบริเวณลาดคันทางอย่างเร่งด่วนเพื่อลดความเสี่ยงในอนาคต



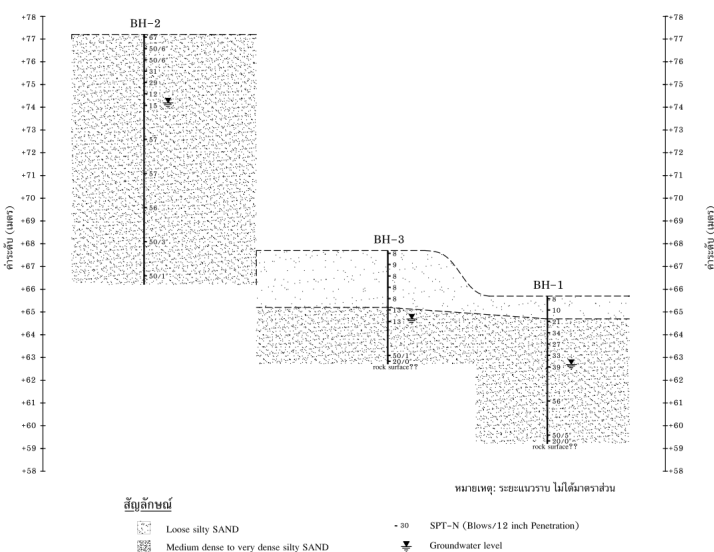
รูปที่ 4 ผลลัพธ์จากการสำรวจทางกายภาพโดยใช้ Lidar



รูปที่ 5 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของคันทาง

ผลการสำรวจชั้นดินด้วยการเจาะสำรวจ (soil boring) แสดงลักษณะชั้นดินในช่วงความลึก 0-3 เมตรแรกเป็นทรายแป้ง (silt) ที่มีความหนาแน่นต่ำ (loose) และชั้นถัดไปเป็นทรายแป้งที่มีความหนาแน่นสูง (very dense) ดังแสดงในภาพที่ 6 ผลการวิเคราะห์เสถียรภาพ (slope stability analysis) พบว่าแม้ดินจะมีกำลังรับแรงเฉือน (shear strength) สูง แต่มีความเสี่ยงด้านการกัดเซาะที่สำคัญ การทดสอบคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินตามมาตรฐาน ASTM ได้แก่ Pin Hole Test (ASTM D4647/D4647M-13) และ Crumb Test (ASTM D6572-13) ยืนยันว่าดินในพื้นที่ก่อสร้างเป็นดินกระจายตัว (dispersive soil) ซึ่งมีความสำคัญคือ (1) มีความไวต่อการละลายในน้ำ (2) มีความต้านทานการกัดเซาะต่ำ และ (3) มีการลดลงของกำลังรับแรงเฉือนอย่างมีนัยสำคัญเมื่อสัมผัสกับน้ำ นอกจากนี้

ผลการวิเคราะห์ทางเคมียังพบว่าดินมีค่าความเป็นกรด (pH) สูงและมีปริมาณธาตุอาหารต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ส่งผลให้ไม่เหมาะสมสำหรับการใช้วิธีการปลูกพืชคลุมดิน (vegetation cover) เพื่อป้องกันการกัดเซาะ คุณสมบัติดังกล่าวบ่งชี้ถึงความเสี่ยงสูงต่อการกัดเซาะ โดยเฉพาะในสภาวะที่มีความชื้นสูง (saturated condition) การวิเคราะห์เสถียรภาพลาดดิน (slope stability analysis) จึงจำเป็นต้องพิจารณาทั้งในสภาวะแห้งและเปียก รวมถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำใต้ดิน (groundwater fluctuation) ต่อเสถียรภาพของลาดดิน จากผลการศึกษาทั้งหมดสรุปได้ว่า วัสดุดินในพื้นที่โครงการไม่เหมาะสมสำหรับการใช้เป็นวัสดุก่อสร้างลาดคันทาง เนื่องจากมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดการกัดเซาะ โดยเฉพาะในสภาวะเปียก อีกทั้งสภาพความเป็นกรดสูงและมีปริมาณธาตุอาหารต่ำยังเป็นข้อจำกัดในการใช้วิธีการทางชีวภาพเพื่อป้องกันการกัดเซาะ ปัจจัยเหล่านี้อาจส่งผลกระทบต่อความมั่นคงและอายุการใช้งานของโครงสร้างในระยะยาว



รูปที่ 6 การจัดเรียงตัวของชั้นดินในโครงการฯ จากการวิเคราะห์ผลการสำรวจดินด้วยหลุมเจาะ

BH-1, BH-2, และ BH-3

ระบบการปรับปรุงเสถียรภาพลาดคันทาง ที่ออกแบบสำหรับพื้นที่ศึกษาพัฒนาจากการพิจารณาเงื่อนไขข้อจำกัดหลายประการ ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ที่ค่อนข้างสูง คุณสมบัติของดินที่เป็นดินกระจายตัวซึ่งมีความไวต่อการกัดเซาะ และสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของพืช คณะผู้วิจัยจึงเสนอวิธีการแก้ไขแบบผสมผสาน โดยใช้กระสอบบรรจุเมล็ดพันธุ์พืชร่วมกับระบบดินเสริมกำลัง วิธีการก่อสร้างเริ่มจากการปรับปรุงหน้าลาดโดยตัดแต่งลาดคันทางเดิมเข้าไปประมาณ 1.5 เมตร จากนั้นจัดวางกระสอบที่บรรจุเมล็ดพันธุ์พืชให้ได้ความลาดชันตามที่ออกแบบ พร้อมกับติดตั้งระบบเสริมกำลังด้วยจีโอกริด และถมกลับด้วยดินลูกรังซึ่งเป็นวัสดุที่มีความทนทานและมีกำลังรับแรงเฉือนสูง ระบบนี้ทำงานโดยอาศัยกลไกสำคัญสามประการ ประการแรกคือ การป้องกันการกัดเซาะที่ผิวหน้าด้วยระบบรากพืชที่เจริญเติบโตจากเมล็ดพันธุ์ในกระสอบ ประการที่สองคือการควบคุมการไหลซึมของน้ำด้วยชั้นดินถมกลับที่มีความทนทาน ซึ่งช่วยป้องกันไม่ให้น้ำไหลไปสัมผัสกับดินโครงสร้างลาดคันทางเดิมและประการสุดท้ายคือการเสริมเสถียรภาพเชิงกลด้วยระบบจีโอกริดที่ช่วยเพิ่มกำลังรับแรงให้กับโครงสร้าง วิธีการนี้เป็นการประยุกต์หลักการของโครงสร้างดินเสริมกำลังมาใช้ในการป้องกันการกัดเซาะของลาดคันทาง โดยคำนึงถึงเงื่อนไขเฉพาะของพื้นที่และข้อจำกัดของวัสดุในพื้นที่ก่อสร้าง รายละเอียดของระบบและขั้นตอนการติดตั้งแสดงในภาพที่ 7 ซึ่งแสดงให้เห็นองค์ประกอบต่างๆ ของระบบและวิธีการจัดวางวัสดุแต่ละชั้นอย่างชัดเจน

บทสรุป

การวิจัยนี้ได้นำเสนอการประยุกต์ใช้เทคนิค Decision Tree เพื่อวิเคราะห์และคัดเลือกวิธีการปรับปรุงการกัดเซาะลาดชันทางบนทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข 7 โดยมีประเด็นสำคัญดังนี้

- การพัฒนาแบบจำลอง Decision Tree ช่วยให้การตัดสินใจเลือกวิธีการปรับปรุงลาดชันทางมีความเป็นระบบและมีมาตรฐาน โดยพิจารณาปัจจัยสำคัญ ได้แก่ ความสูง ความลาดชัน ลักษณะของดิน (ดินกระจายตัว ทราย และเม็ดละเอียด) ซึ่งส่งผลต่อการเลือกวิธีการปรับปรุงที่เหมาะสม

จากการศึกษากรณีตัวอย่างพบว่า พื้นที่มีปัญหาการกัดเซาะอย่างต่อเนื่อง โดยมีการกัดเซาะเพิ่มขึ้น 1-3 ซม. ในรอบ 5 เดือน ดินในพื้นที่เป็นดินกระจายตัว มีความเป็นกรดสูง และมีธาตุอาหารต่ำ ทำให้ไม่เหมาะสมกับการปลูกพืชโดยตรง

- จากการวิเคราะห์ด้วย Decision Tree และการพิจารณาสภาพพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ดินกระจายตัว และไม่สามารถปลูกพืชได้ นำไปสู่การเลือกใช้วิธีการใช้กระสอบบรรจุเมล็ดพันธุ์พืชร่วมกับวัสดุเสริมแรง (Soil bag + SM layer) ซึ่งเป็นการผสมผสานเทคนิคการเสริมกำลังดินเข้ากับการป้องกันการกัดเซาะ

- การแก้ปัญหาดังกล่าวใช้การตัดแต่งลาดชันทางเดิมเข้าไป 1.5 เมตร ใช้กระสอบบรรจุเมล็ดพันธุ์พืชร่วมกับจีโอกริด และใช้ดินลูกรังเป็นวัสดุถมกลับ ซึ่งช่วยสร้างชั้นกั้นน้ำและป้องกันการกัดเซาะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า การใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับความเข้าใจในด้านวิศวกรรมปฐพี สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาการกัดเซาะลาดชันทางได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยเพิ่มความปลอดภัยและลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาทางหลวงในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

Lee, S.-Y., Ho, H.-Y., Yang, Z.-H., Lee, Y.-L., Hsu, S.-H., Tseng, C.-M., Chen, J.-J., 2020. Using Machine Learning-Based Algorithms to Analyze Erosion Rates of a Watershed in Northern Taiwan. *Water* 12, 2022.

Pham, B.T., Ly, H.-T., Bui, X.-T., Tien Bui, D., Moayed, H., Jaafari, A., Le, H.N., Trinh, P.-T., 2023. Evaluating the accuracy and effectiveness of machine learning methods for rapidly determining the safety factor of road embankments. *Transportation Geotechnics* 37, 100822.

Quinlan, J.R., 1986. Induction of Decision Trees. *Machine Learning* 1, 81–106.

Rahmati, O., Pourghasemi, H.R., Melesse, A.M., 2023. Gully Erosion Susceptibility Mapping Using Machine Learning Models: A Review. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 12, 429.

Zouhair, S., El Jazouli, A., Rahmati, O., Tahiri, A., Chourak, M., El Khalki, Y., Bachaoui, E.M., El Ouali, A., Ezzahouani, F., Lahssini, S., 2023. Impact of Geo-Environmental Conditioning Factors on Machine Learning Models for Gully Erosion Susceptibility Mapping in a Complex Area of Morocco. *Frontiers in Environmental Science* 11, 1207027.





การพัฒนาแพลตฟอร์มสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการออกแบบระบบปฏิบัติงานในคลังสินค้า

ผศ.ดร.กานดา บุญโสธรสถิตย์¹, รศ.ดร.ราชวดี ศิลาพันธ์¹, ผศ.ดร.สุกชัย วงศ์บุญยง¹,
อ.วรวิทย์ พันธุ์ปัญญาเทพ¹, ดร.พิรพงศ์ ภควณิช², ดร.กมล งามะรังษี³
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี¹, มหาวิทยาลัยศิลปากร²,
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ³

บทคัดย่อ

แพลตฟอร์มสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบระบบปฏิบัติการคลังสินค้า พัฒนาขึ้นด้วยวัตถุประสงค์ของการสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์สำหรับผู้บริหารคลังสินค้า ได้แก่ เทคโนโลยีและจำนวนอุปกรณ์ขนถ่าย, จำนวนผู้ปฏิบัติงาน, นโยบายจัดเก็บและหยิบสินค้า รวมไปถึงการสนับสนุนการตัดสินใจเชิงปฏิบัติการสำหรับหัวหน้างาน ได้แก่ ตำแหน่ง, เส้นทาง และการมอบหมายงานจัดเก็บและหยิบสินค้าให้กับอุปกรณ์ขนถ่าย ตามสมรรถนะของระบบที่ต้องการ ได้แก่ ความสามารถสูงสุดของการปฏิบัติงาน (Throughput), ระดับให้บริการ (Service level), ผลผลิตภาพของปฏิบัติงาน (Operator productivity) และอัตราประโยชน์ของอุปกรณ์ขนถ่าย (MHE utilization) ซึ่งนำไปสู่การลดต้นทุนการบริหารคลังสินค้า (Warehousing cost)

ทั้งนี้ แพลตฟอร์มฯ ดังกล่าว พัฒนาด้วยวิธีการบูรณาการแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Optimization) ด้วยอัลกอริทึมแบบแม่นยำ (Exact algorithm) ได้แก่ Brute force (BF) และอัลกอริทึมเมตาฮิวริสติก (Meta-heuristic algorithm) ได้แก่ Genetic algorithm (GA) และ Variable neighborhood search (VNS) นอกจากนี้ แพลตฟอร์มฯ ได้ผ่านการตรวจสอบและทดสอบความถูกต้องจากการนำไปใช้งานจริงกับ 1 สถานประกอบการตัวอย่าง ซึ่งสามารถเพิ่มสมรรถนะระบบโดยรวม 136% ด้วยการปรับเปลี่ยนนโยบายหยิบสินค้าเป็นแบบ Wave order (จากเดิมคือ Discrete) และการใช้ Stacker 1 ตัว (จากเดิมคือ Stacker 1 ตัวและ Handlift 1 ตัว) และสามารถลดต้นทุนการบริหารคลังสินค้า 49%
คำสำคัญ แพลตฟอร์มสนับสนุนการตัดสินใจ, ระบบปฏิบัติงานด้านคลังสินค้า

ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

การออกแบบระบบการปฏิบัติงานในคลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพ จะสามารถลดต้นทุนโลจิสติกส์ของประเทศไทยได้อย่างมีนัยสำคัญ แม้ว่าปัจจุบัน ระบบการปฏิบัติงานในคลังสินค้าจะสามารถออกแบบได้ ด้วยการจำลองสถานการณ์ผ่านซอฟต์แวร์ ARENA หรือ FLEXIM หรือ TECHNOMTIX ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ต่างชาติที่มีราคาและค่าใช้จ่ายสูง ยากต่อการใช้งานที่มีคุณลักษณะเฉพาะและซับซ้อน ก่อปรกับยังมีข้อจำกัดของฐานข้อมูลที่มีได้เฉพาะเจาะจงในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกับคลังสินค้า ดังนั้น การเอาชนะข้อจำกัดดังกล่าว จึงจำเป็นต้องพัฒนาแพลตฟอร์มสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบระบบปฏิบัติการคลังสินค้า

วัตถุประสงค์การวิจัย

แพลตฟอร์มฯ พัฒนาขึ้นด้วยวัตถุประสงค์ของการสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์สำหรับผู้บริหารคลังสินค้า ได้แก่ เทคโนโลยีและจำนวนอุปกรณ์ขนถ่าย, นโยบายการจัดเก็บและหยิบสินค้า รวมไปถึงการสนับสนุนการตัดสินใจเชิงปฏิบัติการสำหรับหัวหน้างาน ได้แก่ ตำแหน่ง, เส้นทาง และการมอบหมายงานจัดเก็บและหยิบสินค้าให้กับอุปกรณ์ขนถ่าย ตามสมรรถนะของระบบที่ต้องการ ได้แก่ ความสามารถสูงสุด

อัตราการไหลของงาน (Throughput), ระดับการให้บริการ (Service Level), ผลผลิตภาพของผู้ปฏิบัติงาน (Operator Productivity) และอัตราประโยชน์ของอุปกรณ์ขนถ่าย (MHE Utilization) เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานและลดต้นทุนการบริหารจัดการคลังสินค้า (Warehousing Cost) ได้อย่างมีนัยสำคัญ

ระเบียบวิธีวิจัย

แพลตฟอร์มฯ พัฒนาจากความต้องการของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย ได้แก่ นักบูรณาการระบบ ด้วยวิธีการบูรณาการแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Optimization) ด้วยอัลกอริทึมแบบแม่นยำ (Exact algorithm) ได้แก่ Brute force (BF) สำหรับการจัดเก็บหรือหยิบสินค้าในแต่ละรอบ ไม่เกิน 5 ตำแหน่ง, อัลกอริทึมเมตาฮีวริสติก (Meta-heuristic algorithm) ได้แก่ Genetic algorithm (GA) สำหรับการจัดเก็บหรือหยิบสินค้าในแต่ละรอบ 6 – 14 ตำแหน่ง, และ Variable neighborhood search (VNS) สำหรับการจัดเก็บหรือหยิบสินค้าในแต่ละรอบ 15 ตำแหน่งขึ้นไป

ผลการวิจัย

แพลตฟอร์มฯ ได้ผ่านการตรวจสอบและทวนสอบความถูกต้องจากการนำไปใช้งานจริงกับ 1 สถานประกอบการตัวอย่าง แพลตฟอร์มฯ สามารถตรวจสอบและทวนสอบความถูกต้อง (Verification & Validation) ด้วยการนำเข้าข้อมูลตัวแปรต้นและตัวแปรตติสใจของสถานประกอบการตัวอย่าง แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของสมรรถนะการปฏิบัติงานด้านคลังสินค้าที่ได้จากแพลตฟอร์มฯ และที่เกิดขึ้นจริง รวมถึงแนะนำค่าตัวแปรตติสใจที่สามารถเพิ่มสมรรถนะฯ โดยรวม ทั้งนี้ ผู้ใช้งานสามารถนำเข้าตัวแปรต้นของสถานประกอบการตัวอย่างที่เก็บ รวบรวม และประมวลผล ซึ่งครอบคลุมเฉพาะวันที่ 1-31 พฤษภาคม 2567 ประกอบด้วยสินค้า (ตาราง 1), การจัดส่งสินค้าของชัฟฟลายเออร์ (ตาราง 2), การสั่งซื้อสินค้าของลูกค้า (ตาราง 3), เทคโนโลยีอุปกรณ์ขนถ่าย (ตาราง 4), แผนผังคลังสินค้า (รูป 1), พื้นที่จัดเก็บหรือโซน (ตาราง 5), ประเภทพาเลท (ตาราง 6), สินค้ากับประเภทพาเลท (ตาราง 7), สินค้ากับโซน (ตาราง 8) และสมรรถนะการปฏิบัติงานด้านคลังสินค้า (ตาราง 9)

ตาราง 1 ตัวอย่างข้อมูลสินค้า

รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	รายละเอียด	น้ำหนัก (กก.)	ปริมาตร (ม³)	ความกว้าง (ซม.)	ความยาว (ซม.)	ความสูง (ซม.)
10020009	ยานะระจันัก	ชนิดเคปูลูล บรจุจวด 60 เคปูลูล	0.5	0.01	4.5	4.5	8.5
11010320	ยาอนนะเว้ง	20x20 TAB.	0.4	0.01	7.7	10.0	9.5
11010324	ยาอนนะเว้ง(เรสเบว)	20x20 TAB.	0.4	0.01	7.7	10.0	9.5
11010333	ยาอนนะเว้งเรสเบว	บรจุจวด 100กล่อง/กล่องลูกฟูก	0.4	0.01	7.7	10.0	9.5
11030410	ยาเบ็ดเบม-โอ-จี	10x10's.(1แพ็คเกจ)	0.4	0.01	4.3	9.0	5.5
11060130	ยาเบ็ดจันกานีลา	1x30's	0.5	0.01	4.3	4.3	8.5
12010150	บับบะบะเคปูลูล 350 mg.	บรจุจวด 50 เคปูลูล	0.2	0.01	4.3	4.3	8.5
12010412	บับบะบะเคปูลูล 350 mg	10x10 CAP	0.3	0.01	6.0	8.5	8.9
12010413	บับบะบะเคปูลูล	1x10's (กล่อง)	0.7	0.01	2.0	6.3	9.0

ตาราง 2 ตัวอย่างข้อมูลการจัดส่งสินค้าของชัฟฟลายเออร์

รหัสเอกสาร	ประเภทเอกสาร	วันที่ของเอกสาร	เลขที่ Batch	เลขที่ Wave	รหัสสินค้า	จำนวนสินค้า	รหัสหน่วย
PR2400418	receipt	22 Mar 2024 10:26	1	1	44394101	60	ขวด
PR2400418	receipt	22 Mar 2024 10:26	1	1	44394104	60	ขวด
PR2400418	receipt	22 Mar 2024 10:26	1	1	12244570	264	กระป๋
PR2400418	receipt	22 Mar 2024 10:26	1	1	12274570	204	กระป๋
PR2400418	receipt	22 Mar 2024 10:26	1	1	12344410	132	ขวด
PR2400418	receipt	22 Mar 2024 10:26	1	1	18024102	10008	ขวด
PR2400454	receipt	22 Mar 2024 13:12	1	1	88024222	360	ขวด
PR2400454	receipt	22 Mar 2024 13:12	1	1	88014110	1200	ขวด

ผลการวิจัย

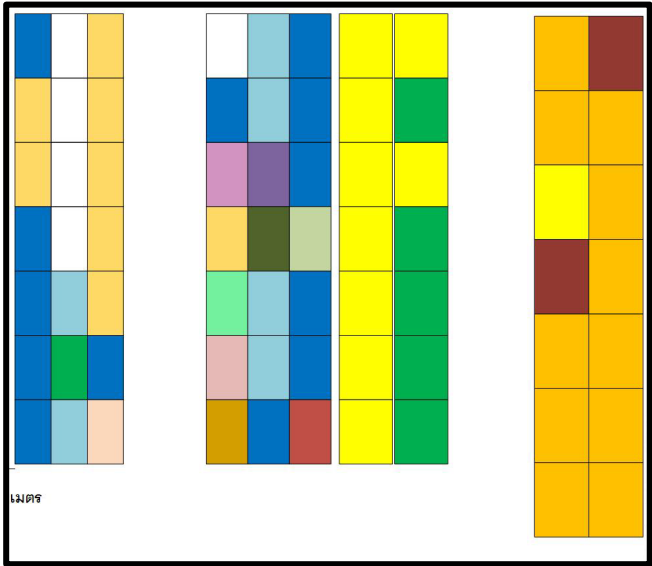
แพลตฟอร์มฯ ได้ผ่านการตรวจสอบและทวนสอบความถูกต้องจากการนำไปใช้งานจริงกับ 1 สถานประกอบการตัวอย่าง แพลตฟอร์มฯ สามารถตรวจสอบและทวนสอบความถูกต้อง (Verification & Validation) ด้วยการนำเข้าข้อมูลตัวแปรต้นและตัวแปรตติสใจของสถานประกอบการตัวอย่าง แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของสมรรถนะการปฏิบัติงานด้านคลังสินค้าที่ได้จากแพลตฟอร์มฯ และที่เกิดขึ้นจริง รวมถึงแนะนำค่าตัวแปรตติสใจที่สามารถเพิ่มสมรรถนะฯ โดยรวม ทั้งนี้ ผู้ใช้งานสามารถนำเข้าตัวแปรต้นของสถานประกอบการตัวอย่างที่เก็บ รวบรวม และประมวลผล ซึ่งครอบคลุมเฉพาะวันที่ 1-31 พฤษภาคม 2567 ประกอบด้วยสินค้า (ตาราง 1), การจัดส่งสินค้าของชัฟฟลายเออร์ (ตาราง 2), การสั่งซื้อสินค้าของลูกค้า (ตาราง 3), เทคโนโลยีอุปกรณ์ขนถ่าย (ตาราง 4), แผนผังคลังสินค้า (รูป 1), พื้นที่จัดเก็บหรือโซน (ตาราง 5), ประเภทพาเลท (ตาราง 6), สินค้ากับประเภทพาเลท (ตาราง 7), สินค้ากับโซน (ตาราง 8) และสมรรถนะการปฏิบัติงานด้านคลังสินค้า (ตาราง 9)

ตาราง 3 ตัวอย่างข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้า

รหัสเอกสาร	ประเภทเอกสาร	วันที่ของเอกสาร	เลขที่ Batch	เลขที่ Wave	รหัสสินค้า	จำนวนสินค้า	รหัสหน่วย
SO24030684	issue	22 Mar 2024 8:06	1	1	15020030	3	หลอด
SO24030685	issue	22 Mar 2024 8:09	1	1	78134502	12	กระป๋อง
SO24030686	issue	22 Mar 2024 8:23	1	1	12020411	1	กล่อง
SO24030686	issue	22 Mar 2024 8:23	1	1	74021115	2	ขวด
SO24030687	issue	22 Mar 2024 8:27	1	1	12020411	1	กล่อง
SO24030687	issue	22 Mar 2024 8:27	1	1	74021115	1	ขวด
SO24030688	issue	22 Mar 2024 8:29	1	1	PG010001	1	ขวด
SO24030688	issue	22 Mar 2024 8:29	1	1	82026130	1	ขวด

ตาราง 4 ตัวอย่างข้อมูลเทคโนโลยีอุปกรณ์ขนถ่าย

รหัส MHE	M1	M2	M3
ชื่อ MHE	Handlift	Handlift	Stacker
รายละเอียด	Manual	Manual	Electric Reach Forklift Truck
ความกว้าง (ม.)	1.00	0.70	0.60
ความยาว (ม.)	2.00	1.60	0.90
ความสูง (ม.)	2.00	1.20	0.80
น้ำหนัก (กก.)	1,000.00	100.00	20.00
รัศมีการเลี้ยว (ม.)	2.00	1.30	1.00
ความเร็วการวิ่ง (ม/ส)	1.50	1.00	1.00
ความเร็วการยก (ม/ส)	0.30	0.50	0.50
ความเร็วการเลี้ยว (ม/ส)	0.30	0.50	0.50
น้ำหนัก ยกสูงสุด (กก.)	1,500.00	1,000.00	500.00
ปริมาตรยกสูงสุด (ม3)	3.00	3.00	3.00
การยกสูงสุด (ม.)	10.00	1.00	1.00
ผู้ปฏิบัติงาน (คน)	1.00	1.00	1.00
ราคา (บาท)	2,000,000.00	10,625.00	2,975.00
ค่าซ่อมบำรุงรายปี	200,000.00	1,593.75	595.00



รูป 1 แผนผังคลังสินค้า

ตาราง 5 ตัวอย่างข้อมูลพื้นที่จัดเก็บหรือโซน

รหัสตำแหน่ง	ชื่อตำแหน่ง	X	Y	Z	รหัสโซน	สถานะตำแหน่ง	กว้าง	ยาว	สูง
INBOUND		4	5	0	INBOUND	1	-4	40	30
OUTBOUND		4	45	0	OUTBOUND	1	-4	40	30
block		35	5	0			105	1	60
block 1		5	85	0			1	199	60
block 2		5	284	0			140	1	60
block 3		140	35	0			1	249	60
door		5	5	0		2	30	1	60
door1		140	5	0		2	1	30	60
015086000		15	86	0	A	1	-10	14	13
015086013		15	86	13	A	1	-10	14	10
015086023		15	86	23	A	1	-10	14	9
015086032		15	86	32	A	1	-10	14	13
015100000		15	100	0	A	1	-10	14	13
015100013		15	100	13	A	1	-10	14	10
015100023		15	100	23	A	1	-10	14	9
015100032		15	100	32	A	1	-10	14	13
015114000		15	114	0	A	1	-10	14	13
015114013		15	114	13	A	1	-10	14	10
015114023		15	114	23	A	1	-10	14	9
015114032		15	114	32	A	1	-10	14	13
015128000		15	128	0	A	1	-10	14	13
015128013		15	128	13	A	1	-10	14	10
015128023		15	128	23	A	1	-10	14	9
015128032		15	128	32	A	1	-10	14	13
015142000		15	142	0	A	1	-10	14	13
015142013		15	142	13	A	1	-10	14	10
015142023		15	142	23	A	1	-10	14	9
015142032		15	142	32	A	1	-10	14	13

ตาราง 6 ตัวอย่างข้อมูลพาเลท

รหัสพาเลท	ชื่อพาเลท	รายละเอียด	หมายเลขพาเลท	รหัสประเภทพาเลท
PL11000001	STD	1.1*1.2	000001	PLA

ตาราง 7 ตัวอย่างข้อมูลสินค้ากับประเภทพาเลท

รหัสสินค้า	รหัสพาเลท	รหัสหน่วยจัดเก็บ	ค่าเริ่มต้น	น้ำหนักจำนวนสูงสุด	ปริมาตรจำนวนสูงสุด	จอกำหนดจำนวนสูงสุด
10020009	PLA	pc	1	1000		2160
11010320	PLA	pc	1	1000		2400
11010324	PLA	pc	1	1000		2400
11010333	PLA	pc	1	1000		2400
11030410	PLA	pc	1	1000		2592
11060130	PLA	pc	1	1000		1920
12010150	PLA	pc	1	1000		4800
12010412	PLA	pc	1	1000		2880
12010413	PLA	pc	1	1000		1428
12010436	PLA	pc	1	1000		120
12020160	PLA	pc	1	1000		3840
12020406	PLA	pc	1	1000		360
12020411	PLA	pc	1	1000		2880
12060145	PLA	pc	1	1000		3840
12060902	PLA	pc	1	1000		5040
12170410	PLA	pc	1	1000		2880
12244570	PLA	pc	1	1000		180

ตาราง 8 ตัวอย่างข้อมูลสินค้ากับโซน

รหัสสินค้า	รหัสโซน	อนุญาต	รหัสสินค้า	รหัสโซน	อนุญาต	รหัสสินค้า	รหัสโซน	อนุญาต
10020009	A	1	12254570	A	1	14060260	A	1
11010320	A	1	12264570	A	1	14060261	A	1
11010324	A	1	12274570	A	1	14070260	A	1
11010333	A	1	12344410	A	1	44084145	A	1
11030410	A	1	12404170	A	1	44384101	A	1
11060130	A	1	12466410	A	1	44384103	A	1
12010150	A	1	12466440	A	1	44384104	A	1
12010412	A	1	12476160	A	1	44394101	A	1
12010413	A	1	12496410	A	1	44394102	A	1
12010436	A	1	12506410	A	1	44394103	A	1
12020160	A	1	13146330	A	1	44394104	A	1
12020406	A	1	13156330	A	1	45734610	A	1
12020411	A	1	13166330	A	1	48024900	A	1
12060145	A	1	13176330	A	1	48036981	A	1
12060902	A	1	14010110	A	1	54046125	A	1
12170410	A	1	14040260	A	1	54046150	A	1
12244570	A	1	14040261	A	1	60020001	A	1

ตาราง 9 ข้อมูลด้านสมรรถนะการปฏิบัติงานด้านคลังสินค้าและอื่น ๆ

มาตรวัด	หน่วย	ค่าสมรรถนะปัจจุบัน	
		กิจกรรมจัดเก็บสินค้า	กิจกรรมหยิบสินค้า
Throughput	พาเลทต่อวัน	12	117 รายการ 4,836 ชิ้น
Service level	%	100	100
Takt time	นาทีต่อพาเลท	5.28	2,400 กล่อง
Cycle Time	นาทีต่อพาเลท	10.12	2,400 กล่อง
Operator productivity	พาเลทต่อคน-ชั่วโมง	6	14,400 กล่อง
MHE utilization	%	N/A	N/A
ตัวแปร	หน่วย	ค่าตัวแปรปัจจุบัน	
		กิจกรรมจัดเก็บสินค้า	กิจกรรมหยิบสินค้า
#Operator	คน	5.00	7.00
#Handlift	เครื่อง	2.00	3.00
#Stacker	เครื่อง	1.00	1.00
Working hour	ชั่วโมง	2.50	4.50

* หมายเหตุ: N/A ไม่มีข้อมูล

ปัจจุบัน สถานประกอบการตัวอย่างมีรายการสินค้ามากกว่าตำแหน่งจัดเก็บสินค้า จึงใช้นโยบายจัดเก็บสินค้า (Put-away policy) แบบสุ่ม (Random) ซึ่งวันที่ 1-31 พฤษภาคม 2567 มีการจัดส่งสินค้าของซีพีฟลายเออร์ 35 พาเลท และมีการสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้ามีจำนวนไม่มาก รวม 34 พาเลทเทียบเท่า (16 พาเลทสินค้าเต็ม และ 460 พาเลทสินค้าหน่วยย่อย) ซึ่งในแต่ละคำสั่งซื้อมีรายการสินค้าจำนวนมาก ด้วย โดยใช้นโยบายหยิบสินค้า (Picking policy) แบบรายคำสั่งซื้อ (Discrete) เนื่องจากสะดวกต่อการมอบหมายงานให้กับ 2 อุปกรณ์ขนถ่าย (MHE) ได้แก่ 1 Stacker และ 1 Handlift ซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์ที่ (Scenario) 2 ด้วยเหตุนี้ การปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรตัดสินใจ 4 นโยบายหยิบสินค้า (ได้แก่ Discrete, Batch, Wave, Zone-Wave) และ 3 กลุ่มเทคโนโลยีและจำนวน MHE (ได้แก่ 1 Stacker, 1 Stacker และ 1 Handlift, 1 Stacker และ 2 Handlift ด้วยการจำลอง 12 สถานการณ์ (ตาราง 10) จะสามารถเพิ่มสมรรถนะ โดยรวมสำหรับการจัดเก็บ (ตาราง 11) และหยิบสินค้า (ตาราง 12)

ตาราง 10 สถานการณ์การจำลองของสถานประกอบการตัวอย่าง

MHE	Picking policy			
	Discrete	Batch	Wave	Zone-Batch
1 Stacker	Scenario 1	Scenario 4	Scenario 7	Scenario 10
1 Stacker and 1 Handlift	Scenario 2 (AS-IS)	Scenario 5	Scenario 8	Scenario 11
1 Stacker and 2 Handlift	Scenario 3	Scenario 6	Scenario 9	Scenario 12

จากค่าสมรรถนะการจัดเก็บ (ตาราง 11) และหยิบสินค้า (ตาราง 12) ของสถานการณ์ที่ 2 (นโยบาย Discrete ด้วย 1 Stacker และ 1 Handlift) ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัจจุบันของสถานประกอบการ พบว่าแพลตฟอร์มฯ สามารถแสดงค่าสมรรถนะในมิติต่างๆ มีความแตกต่างจากค่าสมรรถนะที่เกิดขึ้นจริงไม่เกิน 10% จึงอาจกล่าวได้ว่า แพลตฟอร์มฯ ได้ผ่านการตรวจสอบและทวนสอบความถูกต้อง

จากค่าสมรรถนะการจัดเก็บ (ตาราง 11) และหยิบสินค้า (ตาราง 12) ของ 12 สถานการณ์จำลองพบว่า แพลตฟอร์มฯ สามารถวิเคราะห์ผลได้ดังนี้

1) นโยบาย สามารถจัดเก็บและหยิบสินค้าได้เต็มตามจำนวนและครบตามรายการ (Service level) ยกเว้น Zone-Batch เนื่องจาก Zone-Batch มีการกำหนดพื้นที่จัดเก็บหนึ่งๆ สำหรับรายการสินค้ากลุ่มหนึ่งๆ จึงมีโอกาสดำเนินการไม่เพียงพอสำหรับจัดเก็บสินค้าบางรายการในกลุ่มนั้นๆ

2) การใช้จำนวน MHE ยิ่งมาก ทำให้จัดเก็บและหยิบสินค้ายิ่งเร็ว (Pallet throughput) โดยที่นโยบาย Wave สามารถหยิบพาเลทสินค้าได้เร็วที่สุด ในขณะที่นโยบาย Batch สามารถจัดเก็บสินค้าได้เร็วที่สุด

3) การใช้จำนวน MHE ยิ่งน้อย ทำให้จัดเก็บและหยิบสินค้ายังมีประสิทธิภาพ (Operator productivity), ค่าแรงงานยิ่งถูก (Labor cost) โดยที่นโยบาย Wave สามารถหยิบสินค้าได้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ในขณะที่นโยบาย Batch สามารถจัดเก็บได้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

4) การใช้จำนวน MHE ยิ่งน้อย ทำให้จัดเก็บและหยิบสินค้ายังมีอรรถประโยชน์ (MHE utilization) โดยที่นโยบาย Wave สามารถหยิบสินค้าได้มีอรรถประโยชน์สูงที่สุด ในขณะที่นโยบาย Zone-Batch สามารถจัดเก็บสินค้าได้มีอรรถประโยชน์สูงที่สุด

5) การใช้ MHE ที่มีเทคโนโลยียิ่งต่ำ ราคายิ่งถูก ทำให้ค่าบำรุงรักษา MHE (MHE maintenance cost) ยิ่งถูก โดยที่นโยบาย Zone-Batch สามารถหยิบสินค้าได้มีค่าบำรุงรักษา MHE ถูกที่สุด ในขณะที่นโยบาย Batch สามารถจัดเก็บสินค้าได้มีค่าบำรุงรักษา MHE ถูกที่สุด

ตาราง 11 ค่าสมรรถนะการจัดเก็บสินค้าของ 12 สถานการณ์จำลองด้วยแพลตฟอร์มฯ

Picking policy	Discrete			Batch			Wave			Zone-Batch		
MHE group	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Scenario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pallet Throughput (pallets/h)	2.37	4.70	7.05	6.36	11.88	16.80	5.00	9.43	12.88	6.36	11.71	16.57
SKU Service Level (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	98.81	98.81	98.81
Operator Productivity (trips/man-h)	1.23	0.62	0.41	3.15	1.58	1.05	3.20	1.60	1.07	3.15	1.58	1.05
MHE Utilization (%)	1.55	0.84	0.58	3.93	2.16	1.56	4.16	2.44	1.67	5.47	2.88	2.06
Labor Cost (THB)	4,571.32	9,142.64	13,713.96	4,571.32	9,142.64	13,713.96	4,571.32	9,142.64	13,713.96	4,571.32	9,142.64	13,713.96
MHE Maintenance Cost (THB)	18.38	20.12	21.00	18.20	9.47	4.45	19.24	7.62	4.73	25.33	14.87	7.62
Total Cost (THB)	4,589.70	9,162.76	13,734.96	4,589.52	9,152.11	13,718.41	4,590.56	9,150.26	13,718.69	4,596.65	9,157.51	13,721.58

ตาราง 11 ค่าสมรรถนะการจัดเก็บสินค้าของ 12 สถานการณ์จำลองด้วยแพลตฟอร์มฯ

Picking policy	Discrete			Batch			Wave			Zone-Batch		
MHE group	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Scenario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pallet Throughput (pallets/h)	28.26	56.01	84.07	45.11	77.29	104.80	46.31	80.98	107.63	41.69	71.63	97.71
SKU Service Level (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Operator Productivity (trips/man-h)	11.15	5.58	3.72	3.75	1.88	1.25	11.15	5.58	3.72	4.02	2.01	1.34
MHE Utilization (%)	20.12	10.13	6.74	14.62	7.39	4.95	20.13	10.11	6.77	13.51	6.95	4.67
Labor Cost (THB)	11,428.30	22,856.60	34,284.90	11,428.30	22,856.60	34,284.90	11,428.30	22,856.60	34,284.90	11,428.30	22,856.60	34,284.90
MHE Maintenance Cost (THB)	597.22	604.78	606.33	439.92	236.23	150.19	605.65	296.89	208.60	406.67	209.55	146.21
Total Cost (THB)	12,025.52	23,461.38	34,891.23	11,868.22	23,092.83	34,435.09	12,033.95	23,153.49	34,493.50	11,834.97	23,066.15	34,431.11

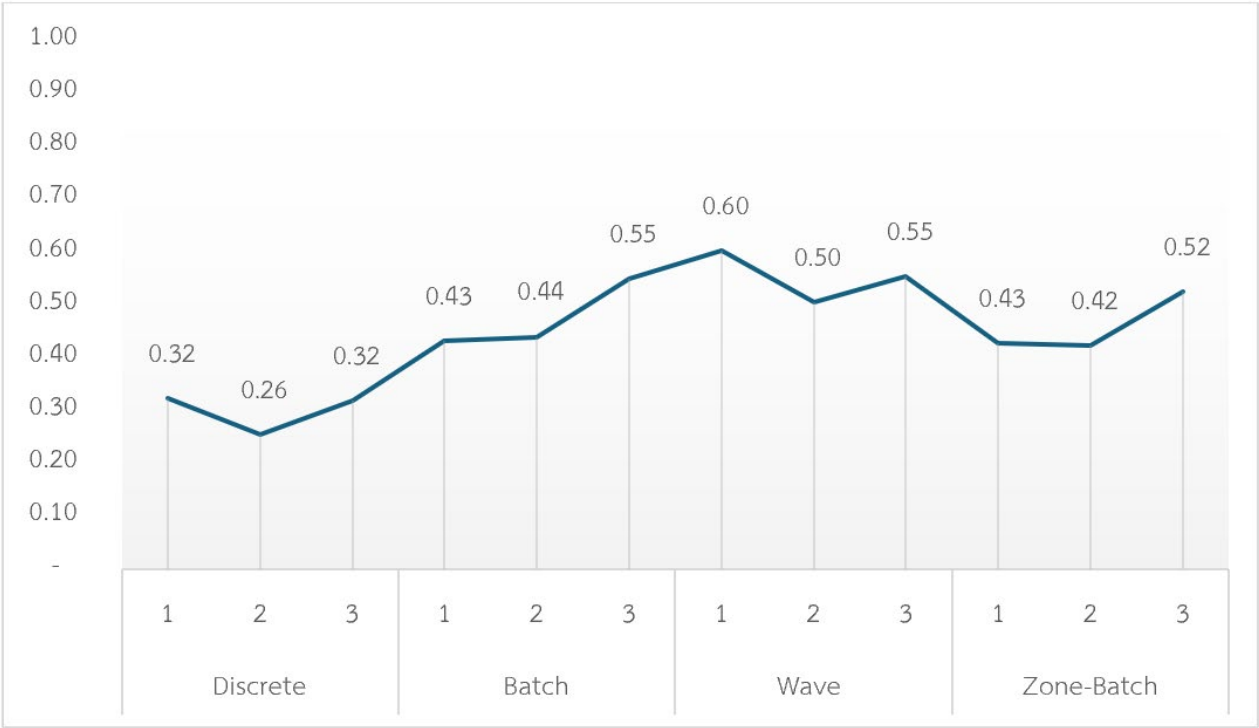
นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าตัวแปรตัดสินใจหนึ่งๆ ทำให้ค่าสมรรถนะหนึ่งๆ ดีขึ้น แต่อาจทำให้ค่าสมรรถนะอื่นๆ แย่ลง ตัวอย่างเช่น การใช้จำนวน MHE ยิ่งมาก ทำให้ Pallet throughput และ MHE maintenance cost ดีขึ้น แต่ทำให้ Operator productivity และ MHE utilization แย่ลง, การใช้นโยบาย Wave และ Zone-Batch ทำให้สมรรถนะการหยิบสินค้าดีขึ้นในมิติที่แตกต่างกัน, การใช้นโยบาย Batch

และ Zone-Batch ทำให้สมรรถนะการจัดเก็บสินค้าดีขึ้นในมิติที่แตกต่างกัน ดังนั้น การเลือกสถานการณ์จำลองที่ดีที่สุด จึงจำเป็นต้องปรับระดับของค่าสมรรถนะ 0 – 1 โดยใช้ค่าสมรรถนะสูงสุด (Upper bound: UB) และต่ำสุด (Lower bound: LB) และให้น้ำหนักความสำคัญ (Weight) ของสมรรถนะในมิติต่างๆ (ตาราง 13) เพื่อคำนวณคะแนนสมรรถนะฯ โดยรวมของ 12 สถานการณ์จำลอง (รูป 2)



ตาราง 13 ตัวแปรสำหรับการคำนวณคะแนนสมรรถนะฯ โดยรวมของสถานการณ์จำลองหนึ่ง ๆ

KPI	Put-away			Picking		
	UB	LB	Weight	UB	LB	Weight
Pallet Throughput (pallets/h)	16.80	2.37	0.50	107.63	28.26	0.50
Operator Productivity (trips/man-h)	3.20	0.41	0.50	11.15	1.25	0.50
Overalls			1.00			1.00



รูป 2 คะแนนสมรรถนะฯ โดยรวมของ 12 สถานการณ์จำลอง

จากคะแนนสมรรถนะฯ โดยรวมของ 12 สถานการณ์จำลอง พบว่า แพลตฟอร์มฯ สามารถแนะนำให้สถานประกอบการใช้นโยบาย Wave ด้วย 1 Stacker ซึ่งให้สมรรถนะฯ โดยรวม (คะแนน = 0.60) สูงกว่าสถานการณ์ปัจจุบันที่สถานประกอบการใช้ นั่นคือนโยบาย Discrete ด้วย 1 Stacker และ 1 Handlift (คะแนน = 0.26) หรือคิดเป็น 136% นอกจากนี้ยังพบว่า นโยบาย Wave ด้วย 1 Stacker ทำให้ต้นทุนการบริหารคลังสินค้าลดลง 15,999.64 บาทต่อเดือน (49%)

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1) การเสนอแนะการเลือกใช้นโยบายจัดเก็บและหยิบสินค้าที่เหมาะสม สำหรับการนำแพลตฟอร์มฯ ไปใช้งานจริงในสถานประกอบการ ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของการปฏิบัติงานด้านคลังสินค้า ได้แก่ คำสั่งซื้อสินค้าของลูกค้า, รายการสินค้า, รายการสินค้าในแต่ละคำสั่งซื้อของลูกค้า, ความจำเป็นของระบบจัดการคลังสินค้า (Warehouse management system: WMS)

2) การขยายผลการนำแพลตฟอร์มฯ ไปใช้งานจริงในสถานประกอบการที่มีคุณลักษณะของการปฏิบัติงานด้านคลังสินค้าแตกต่างกัน สามารถค้นหาข้อจำกัดในการพัฒนาต่อยอดแพลตฟอร์มฯ และสร้างชุดข้อมูลสำหรับการรองรับการนำโมเดลปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning: ML) มาใช้ในการพัฒนาต่อยอดแพลตฟอร์มฯ ในลำดับถัดไป

3) การพัฒนาต่อยอดแพลตฟอร์มฯ ด้วยการนำ AI และ ML มาใช้กับชุดข้อมูลจากการขยายผลการนำแพลตฟอร์มฯ ไปใช้งานจริงในสถานประกอบการที่มีคุณลักษณะของการปฏิบัติงานด้านคลังสินค้าแตกต่างกัน สามารถแนะนำตัวแปรสิ่งแวดล้อมและตัวแปรตัดสินใจต่างๆ ที่เหมาะสม จากการนำเข้าตัวแปรต้นของสถานประกอบการ ซึ่งปัจจุบันยังเป็นการตั้งค่าตัวแปรสิ่งแวดล้อมและตัวแปรตัดสินใจต่างๆ เพื่อจำลองสถานการณ์แบบ What-if

4) การพัฒนาต่อยอดแพลตฟอร์มฯ ด้วยการจัดลำดับความสำคัญ/เร่งด่วนของคำสั่งซื้อมาทำงานก่อน-หลัง ซึ่งปัจจุบันยังเป็นการทำงานก่อน-หลังตามเวลาในการสั่งซื้อ (หรือ FIFO) แต่หากต้องการให้ทำงานก่อน-หลังตามลำดับความสำคัญ/เร่งด่วนของคำสั่งซื้อ จะต้องนำคำสั่งซื้อที่สำคัญ/เร่งด่วนมาปรับเปลี่ยนเวลาในการสั่งซื้อ



เทคโนโลยีเปลี่ยน กฎหมายลิขสิทธิ์ก็ต้องปรับ

ดร.ผ่องศรี เวสารัช นักทรัพย์สินทางปัญญา
สำนักงานวิจัย นวัตกรรมและพันธมิตร (สวณพ.)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

กฎหมายลิขสิทธิ์เป็นทรัพย์สินทางปัญญาที่เก่าแก่ที่สุดในประเทศไทย โดยมีประกาศหอพระสมุดวชิรญาณ ร.ศ. 111 เป็นกฎหมายลิขสิทธิ์ฉบับแรกของประเทศไทย

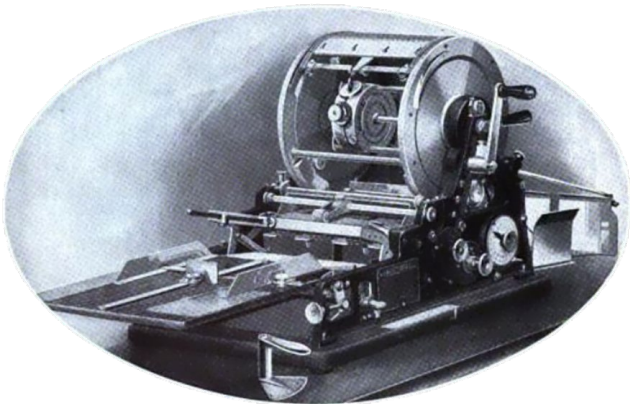
กฎหมายทรัพย์สินทางปัญญามีหลายประเภท ลิขสิทธิ์เป็นทรัพย์สินทางปัญญาประเภทหนึ่งและนับเป็นกฎหมายทรัพย์สินทางปัญญาเก่าแก่ที่สุดในประเทศไทย โดยมีประกาศหอพระสมุดวชิรญาณ ร.ศ. 111 (พ.ศ. 2435) เป็นกฎหมายลิขสิทธิ์ฉบับแรกของประเทศไทย ส่วนกฎหมายลิขสิทธิ์ฉบับที่ใช้บังคับในปัจจุบัน คือ พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 แก้ไขเพิ่มเติมฉบับที่ 2 กับฉบับที่ 3 พ.ศ. 2558 ฉบับที่ 4 พ.ศ. 2561 และฉบับที่ 5 พ.ศ. 2565

ในยุคเริ่มต้นของกฎหมายลิขสิทธิ์ไทยเป็นการให้ความคุ้มครอง “งานวรรณกรรม” ประกาศหอพระสมุด วชิรญาณ ร.ศ. 111 ได้บัญญัติห้ามไม่ให้ผู้ใดเอาเรื่องที่ได้ลงพิมพ์ในหนังสือวชิรญาณวิเศษไปพิมพ์เป็นหนังสือเล่ม เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมสัมปาทิกสภา (1)



รูปที่ 1 หอสมุดแห่งชาติ

วชิรญาณวิเศษเป็นหนังสือพิมพ์รายสัปดาห์ในสมัยรัชกาลที่ 5 มุ่งให้ความรู้และความบันเทิงแก่สมาชิกหอพระสมุดวชิรญาณ (ปัจจุบันคือหอสมุดแห่งชาติ) เนื้อหาภายในเล่มมีทั้งโคลงฉันท์กาพย์กลอน ขนบธรรมเนียมประเพณีของบ้านเมืองที่กรมสัมปาทิกและสมาชิกแต่งขึ้นหรือแปลจากหนังสืออื่น ได้ตีพิมพ์นาน 9 ปีรวม 9 เล่มจึงยกเลิกไป ซึ่งกรมสัมปาทิก หมายถึง ผู้ที่มีหน้าที่บริหารจัดการร่วมกันให้สำเร็จจุล่ง ก็คือคำเดียวกับคำว่า คณะกรรมการที่ใช้ในปัจจุบันนั่นเอง ตัวอย่างสภาอื่นที่มีกรมสัมปาทิกสภา เช่น เนติบัณฑิตยสภา และสภาอุณาโลมแดง (หรือสภาภาษาชาติไทย) (2)

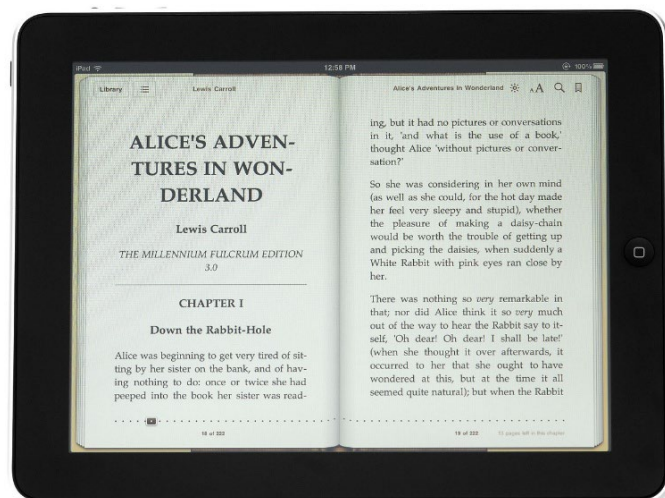


รูปที่ 2 “เครื่องโรเนียว”

วิวัฒนาการของการพิมพ์ในประเทศไทย ตั้งแต่หมอบรัดเลย์ได้ก่อตั้งโรงพิมพ์ภาษาไทยในสมัยรัชกาลที่ 3 สามารถเผยแพร่สิ่งตีพิมพ์ภาษาไทยได้จำนวนมาก ต่อมาเทคนิค “งานเรียงพิมพ์” ที่ใช้ตัวอักษรเหล็กเรียงเป็นคำวางต่อกันเป็นบรรทัดนำไปเข้าแท่นพิมพ์ เป็นเทคนิคการพิมพ์ที่ใช้กันมายาวนานในอุตสาหกรรมการพิมพ์ยุคอนุาล็อก ส่วนการทำสำเนาเอกสารตามหน่วยงานต่าง ๆ ที่ผู้เขียนก็ทันเห็น คือ การใช้ “เครื่องโรเนียว” หรือเครื่องอัดสำเนาด้วยกระดาษไข อันที่จริง Roneo เป็นชื่อเครื่องหมายการค้าของเครื่อง Mimeograph แต่คนไทยก็เรียกเป็น “เครื่องโรเนียว” และใช้คำกริยาการทำสำเนาว่า “ทำโรเนียว” จนเคยชิน เมื่องานเรียงพิมพ์กับเครื่องโรเนียวล้าสมัยไป ถูกเก็บเข้ากรุหรือแขงจำหน่าย เพราะมี “เครื่องถ่ายเอกสาร หรือ Photocopier” ที่ทำสำเนาได้ง่ายและเร็วเข้ามาแทนที่

และเช่นเดียวกัน คนไทยคุ้นกับการเรียกเครื่องนี้ว่า Xerox ที่แท้ก็คือชื่อเครื่องหมายการค้าของเครื่องถ่ายเอกสาร แต่คนไทยได้เรียกตัวเครื่องว่า “เครื่องซีร็อกส์” และใช้เป็นคำกริยาในการทำสำเนาด้วย “ไปซีร็อกส์” “ไปร็อกส์” ซึ่งเครื่องถ่ายเอกสารนี้นับเป็นเครื่องมือหนึ่งในการละเมิดลิขสิทธิ์ “งานวรรณกรรม” ได้จำนวนมากอย่างรวดเร็ว

กฎหมายลิขสิทธิ์ในยุคแรก เป็นการให้ความคุ้มครอง “งานวรรณกรรม” ที่มีวิวัฒนาการการพิมพ์ตามแต่ละยุคสมัยจนถึงยุคอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถทำสำเนาได้จำนวนมากและรวดเร็ว ก่อให้เกิดการละเมิดลิขสิทธิ์เพิ่มมากขึ้น



รูปที่ 3 e-Book

เคยได้ยินว่าคนไทยสมัยก่อนอ่านหนังสือปีละไม่เกิน 8 บรรทัด แม้ยุคสมัยนี้สื่อสิ่งพิมพ์ลดน้อยลงไปแล้ว แต่ก็ยังดีใจที่ประเทศไทยยังมีการจัดงานสัปดาห์หนังสือทุกปี ยังขายหนังสือได้อยู่ ได้กระจายจัดงานนี้ตามหัวเมืองใหญ่ในแต่ละภูมิภาค เพราะรูปแบบของหนังสือเดี๋ยวนี้นี้เป็น e-Book มากขึ้นแล้ว เพียงจ่ายเงินก็ได้รับหนังสือไปอ่าน ส่วนหนังสือพิมพ์ไทยและนิตยสารไทยหลายฉบับต้องปิดตัวลงหรือไปทำในรูปแบบออนไลน์แทน สำหรับวารสารวิชาการที่สมัยก่อนอาจารย์นักศึกษาต้องเข้าไปสืบค้นในห้องสมุดหรือไปยืมจากห้องสมุดอื่น (Inter Library Loan) ก็ได้เปลี่ยนมาเป็น Open Access มีจำนวนบทความได้รับการตีพิมพ์เพิ่มขึ้น แต่คุณภาพของงานวิชาการกลับด้อยลงจากวารสารบางแห่งที่ง่ายจนได้ตีพิมพ์แน่ ผู้แต่งบางคนอยากตีพิมพ์เร็วก็ไปคัดลอกผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน (Plagiarism ละเมิดลิขสิทธิ์ตามมาตรา 33) หรือโกหกโดยสร้างข้อมูลที่ไม่ได้เกิดขึ้นจริง (Fabrication) หรือปลอมแปลงบิดเบือนปกปิดข้อมูลจริง (Falsification) ถือว่าเป็นความผิดวินัย และละเมิดจริยธรรมทางวิชาการ บางประเด็นอาจมีความผิดตามกฎหมายลิขสิทธิ์ด้วย

ในมุมมองของงานสร้างสรรค์งานอันมีลิขสิทธิ์ประเภท “งานดนตรีกรรม” และ “งานสิ่งบันทึกเสียง” สมัยก่อนต้องไปฟังนักร้องนักดนตรีเล่นสด เมื่อเกิดเทคโนโลยีด้านการบันทึกเสียงขึ้น โดยบันทึกเสียงเพลงลงในแผ่นครีที่มีน้ำหนักรีดกั้นง่ายพัฒนามาเป็นแผ่นเสียงไวนิล ทำจากพลาสติก น้ำหนักเบาและทนทานกว่า ต้องใช้กับเครื่องเล่นแผ่นเสียงที่มีจานเครื่องเล่นไวนิลแผ่นเสียง และหัวเข็มที่จับหย่อนลงบนร่องแผ่นเสียง ทำให้เกิดเสียงเพลงออกมาจากลำโพง หรือจะฟังเพลงเปิดแผ่นจากตู้เพลง (Jukebox) ก็ไปร้านกาแฟโกหรือร้านข้าวแกงแถวบ้านที่ได้ตั้งเครื่องนี้ในร้าน ลูกค้าก็หาชื่อเพลงที่ชอบหยอดเงินให้เครื่องเปิดแผ่นเล่นเพลงให้ฟัง

ต่อมาได้เปลี่ยนวิธีการบันทึกเสียงลงในแถบเทปเสียง เรียกว่าเทปรีล (Reel Tape) ต้องเล่นกับเครื่องเล่นเทปรีลตัวใหญ่ จากนั้นแถบเทปเสียงได้พัฒนาให้มีขนาดเล็กลง ใช้งานสะดวกขึ้น และราคาย่อมเยากว่า คือ เทปคาสเซ็ทที่มีแถบเทปเสียงเก็บไว้ในตลับ เล่นด้วยวิทยุแบบมีเครื่องเล่นเทปคาสเซ็ท หรือเครื่องเล่นเทปคาสเซ็ทแบบพกพาที่เรียกว่า Sound - about และ Walkman หรือที่เรียกตามเครื่องหมายการค้า มีแล้วเทไม่เบา ใช้อัดเสียงตอนอาจารย์บรรยาย ในยุคนี้ มีอาชีพใหม่รับจ้างอัดเพลงลงตลับเทปเปล่าที่ลูกค้าเลือกเพลงเองได้ เป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ “งานดนตรีกรรม” ที่สะดวกง่ายดาย แถบไม่ต้องลงทุน จนถึงยุคดิจิทัลที่ใช้แผ่นซีดีเสียงเพลงซีดี ต้องมีเครื่องเล่นซีดีโดยเฉพาะที่สามารถกดปุ่มเลือกฟังเพลงแบบไม่ต้องเรียงลำดับได้



รูปที่ 4 Jukebox

เมื่อเพลงไทยเดิมที่ใช้เครื่องดนตรีไทยหมดยุคไป มีแนวเพลงสากลเข้ามาแทนที่ ทั้งสไตล์เพลงลูกทุ่ง ลูกกรุง สุนทราภรณ์ วงสตริงคอมโบ นักร้องเดี่ยว นักร้องกลุ่ม วงคอรัสประสานเสียงที่ใช้เครื่องดนตรีสากล ซึ่งรูปแบบเดิมต้องสร้างสรรค์ผลงานเพลงให้ได้ 8-12 เพลงต่อหนึ่งอัลบั้มก่อน นักร้องจึงจะออกแผ่นออกเทปได้ ต่อมา แผ่นซิงเกิ้ลที่มีเพียง 1-3 เพลง ก็เป็นที่นิยมมากขึ้นและราคาถูกกว่า ปัจจุบัน ศิลปิน นักร้องเกิดง่าย ไม่ต้องพึ่งพาค่ายเพลงอีกต่อไป บันทึกละเสียงเองแล้วปล่อยเพลงผ่านออนไลน์ เก็บรายได้เองจากจำนวนผู้เข้าชม และเกิดธุรกิจใหม่ในการดาวน์โหลดเพลงหรือทำเสียงเพลงรอสาย (Ringtone) ก็เป็นรายได้ช่องทางหนึ่งในอดีตมีแต่การฉายเทป ขายแผ่นคาราโอเกะ ออกคอนเสิร์ต ด้วยความง่ายแบบนี้ จึงส่งผลให้เกิดข้อพิพาทในการละเมิดลิขสิทธิ์ง่ายขึ้น จากการมีทำนองเพลงคล้ายกัน หรือการทำเพลง Cover โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์เดิม

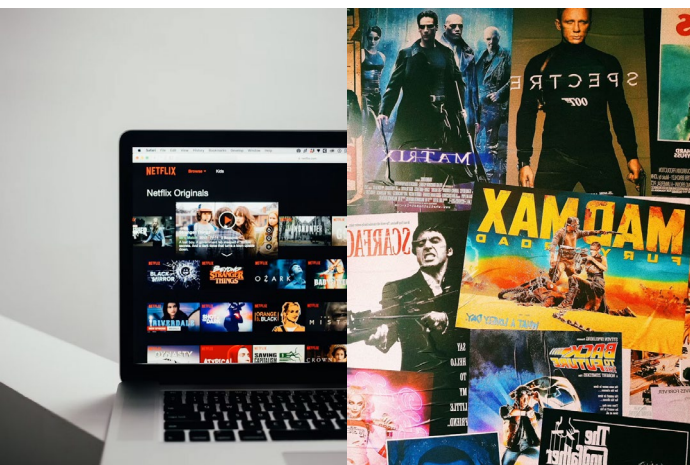
เพลง ภาพยนตร์ สืบบันทึกละเสียงงาน
โสภณทัศนวิศุ และรายการทีวี ก็เป็นประเภทของงานอันมีลิขสิทธิ์ที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีรวดเร็วมาจากยุคอนาล็อกจนถึงยุคดิจิทัล ทำให้เห็นความเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน

ลิขสิทธิ์ประเภท “งานภาพยนตร์” เป็นงานที่มีภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียงที่ยุคแรกเป็นหนังเงียบ ไม่มีเสียงพูดของนักแสดง แต่มีดนตรีบรรเลงทั้งเรื่อง (ใครเคยดูหนังขาวดำของชาร์ลี แชปลิน ก็เข้าใจดี) และต่อมาเป็นเสียงพากย์ก่อนที่จะใช้เสียงจริงของนักแสดง ซึ่งทั้งหมดนี้จะบันทึกลงในฟิล์ม และต้องไปชมในโรงภาพยนตร์ เมื่อวีดิโอเทปกับแผ่นดีวีดีได้พัฒนาขึ้นแล้ว ก็สามารถดูหนังได้ที่บ้านแล้ว โดยเช่าหรือซื้อวีดิโอเทปกับแผ่นดีวีดีไปเปิดกับเครื่องเล่นวีดิโอเทปหรือเครื่องเล่นดีวีดีที่บ้าน ช่วงนี้เองตรงกับยุคเทปคาสเซ็ทที่มีเทปผีซีดีที่ถื่นที่ถื่นขึ้นจำนวนมาก พอมาถึงยุคดิจิทัล ก็สามารถชมหนังออนไลน์ Netflix ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์มือถือ โดยไม่ต้องมีเครื่องเล่นเฉพาะแล้ว



รูปที่ 6 ทีวีและวิทยุ

สำหรับลิขสิทธิ์ประเภท “งานแพร่เสียงแพร่ภาพ” คือรายการที่ออกอากาศทางทีวีและวิทยุ เช่น รายการเกมโชว์ รายการประกวดร้องเพลง การถ่ายทอดสด การประกวดนางงาม การแข่งขันฟุตบอลโลก ฯลฯ หากติดปัญหาลิขสิทธิ์ แท้จริงไม่บันทึกก็เคยได้เห็นทีวีจอดำไม่สามารถถ่ายทอดสดได้ ซึ่งได้เกิดขึ้นในไทยเมื่อนานมาแล้ว แต่ในอดีตเริ่มจากการแพร่เสียงก่อน ปู่ย่าตายายสมัยยังเป็นหนุ่มสาว



รูปที่ 5 ภาพยนตร์

จะรับฟังข่าวสารหรือเสียงเพลงผ่านเสียงตามสาย ภายในหมู่บ้าน บางบ้านมีเครื่องวิทยุหลอดซึ่งมีขนาดใหญ่ ด้านหน้าวิทยุมักเป็นผ้าลายปักพื้นหนาสีครีม หรือสีเหลือง ต่อมา มีวิทยุทรานซิสเตอร์ใส่ ถ่านไฟฉายก้อนใหญ่หลายก้อน มีเสาอากาศวิทยุ ด้วย ปรับหันเสาไปในทิศทางที่รับคลื่นเสียงให้ชัดเจน สามารถหิ้วไปฟังละครวิทยุหรือเพลงลูกทุ่งคลื่น AM ได้ทุกที่

เมื่อเริ่มมีสถานีโทรทัศน์ออกอากาศส่ง สัญญาณภาพและเสียง ก็มีรายการโทรทัศน์ ออกอากาศทั้งที่ซื้อลิขสิทธิ์มาจากต่างประเทศและทั้ง รายการที่คนไทยทำขึ้นเอง ซึ่งน่าภูมิใจที่รายการทีวี ของคนไทยสร้างสรรค์ขึ้น สามารถขายลิขสิทธิ์ให้ ต่างประเทศไปทำรายการแบบเดียวกัน อย่างเช่น หลายรายการของบริษัท เวอร์คพอยท์ เอ็นเทอร์เทนเมนท์ จำกัด (มหาชน) เครื่องรับโทรทัศน์ยุคแรกเริ่ม เป็นตู้ไม้ใช้จอกระจก ออกอากาศเป็นภาพขาวดำ และ ไม่นานก็มีโทรทัศน์สีที่ต้องติดตั้งเสาอากาศไว้นอก บ้านบนหลังคาบ้าน ถ้าอยู่ต่างจังหวัด เราจะเห็นเสา อากาศที่วับบนหลังคาบ้านยื่นสูงขึ้นไปบนฟ้า สูงกว่าใน กทม. มากเพื่อรับสัญญาณทีวีให้ชัดเจน ต่อมา สามารถใช้เสาอากาศภายในบ้านแล้วโดยวางบนทีวีที่มีหลายขนาดพัฒนาจนเล็กเป็นเสาหนวดกุ้ง คนดูทีวี สามารถจับเสาอากาศขยับไปมาเพื่อให้ภาพและเสียง ในทีวีคมชัดขึ้น (เช่นเดียวกับวิทยุ อาจใช้มือตบที่ตัว วิทยุหรือที่ข้างตู้ทีวี เพราะเชื่อว่าอาจช่วยให้ภาพไม่ ล้ม เสียงไม่หายได้) แต่ในยุคดิจิทัลอย่างในปัจจุบันนี้ โทรทัศน์จอบางลง ติดตั้งข้างฝาผนังได้ ใช้กล่องทีวี ดิจิทัล ใช้เสาอากาศดิจิทัล หรือติดตั้งจานดาวเทียม บนหลังคาแทนเสาอากาศ

เทคโนโลยีได้ก่อให้เกิดนวัตกรรมในงานจิตรกรรม งานประติมากรรม งานภาพถ่าย ที่เป็นงานอันมี ลิขสิทธิ์ในกลุ่มงานศิลปกรรม เกิดอุปกรณ์เครื่องมือ กับสมัยที่ใช้สร้างสรรค์งานได้สะดวกขึ้น ใน ขณะเดียวกันก็ใช้เป็นเครื่องมือในการละเมิดลิขสิทธิ์ได้ ง่ายด้วยเช่นกัน



รูปที่ 7 ศิลปกรรม

“งานศิลปกรรม” เป็นงานอันมีลิขสิทธิ์อีก ประเภทหนึ่ง ในอดีตภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยใช้สี ฝุ่นผสมยางไม้ และเมื่อศิลปะตะวันตกเข้ามา การใช้สี น้ำ สีนํ้ามัน ได้เข้ามาทดแทน ส่วนงานปั้นงาน ประติมากรรม งานแกะสลักไม้หรือหินด้วยฝีมือของ* สล่าช่างสิบหมู่ ปัจจุบันมีเทคโนโลยี 3-D Printer ที่สร้างสรรค์งานได้ในเวลาเพียงน้อยนิดและสามารถ ทำซ้ำได้จำนวนมากแบบเหมือนเป็ยที่ควบคุมด้วย คอมพิวเตอร์ และมี AI เข้ามาช่วยสร้างงานศิลปะแล้ว จึงไม่ใช่เรื่องยากในการสร้างสรรค์อีกต่อไป แต่เป็น เรื่องง่ายในการละเมิดลิขสิทธิ์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

***“สล่าช่างสิบหมู่”** หมายถึง กลุ่มช่างฝีมือไทยโบราณ 10 สาขา ที่ร่วมกันสร้างและบูรณศิลปกรรมไทย เช่น งานจิตรกรรม แกะสลัก ห่อพระ และปิดทอง เป็นต้น



รูปที่ 8 สื่อโซเชียล

การถ่ายรูปที่เป็นวิทยากรเข้ามาในประเทศไทย สมัยพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช บรมนาถบพิตร พระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว พระสยามเทวมหามกุฏวิทยมหาราช รัชกาลที่ 4 เป็นลิขสิทธิ์ “งานภาพถ่าย” ที่เป็นงานประเภทหนึ่งของ “งานศิลปกรรม” วิวัฒนาการของกล้องถ่ายรูปมีหลายรูปแบบ เดิมใช้ฟิล์มกระจกแล้วเปลี่ยนมาเป็นม้วนฟิล์ม และมีกล้องโฟรอลอยด์แบบที่กดชัตเตอร์แล้วได้รูปภาพอัดกระดาษพร้อมออกมาจากกล้องเลย จนปัจจุบันเป็นกล้องถ่ายรูปดิจิทัลไม่ต้องใช้ฟิล์มแล้ว หรือไม่ต้องใช้กล้องถ่ายรูปแล้วก็ได้เพราะสามารถใช้โทรศัพท์มือถือถ่ายรูปได้เลยที่บันทึกภาพและเห็นภาพในทันที แถมยังมีแอปพลิเคชันตกแต่งภาพได้อีกด้วย สามารถเก็บภาพไว้ในเครื่องโทรศัพท์ได้ด้วยการถ่ายภาพที่ง่ายและสะดวกขึ้นมากมายแบบนี้ จึงเกิดการละเมิดลิขสิทธิ์ได้ง่ายเช่นกันจากการถือปี่หรือการโกหกหลอกลวงด้วยการตกแต่งภาพ

เด็กเจนซี เจนอัลฟา เกิดมาเจออินเทอร์เน็ตแล้ว ไม่อ่านหนังสือที่ห้องสมุด ไม่สนใจดูรายการจากทีวี ไม่ฟังเพลงจากวิทยุ ไม่วาดรูปสีน้ำ ไม่เล่นกีฬากับเพื่อน แต่ไปสืบค้นข้อมูลทำรายงานจากเว็บไซต์ ดูคลิปหนังฟังเพลงผ่าน YouTube หรือ TikTok วาดรูปด้วยแอปพลิเคชันหรือ AI และเล่นเกมในโทรศัพท์มือถือกับเพื่อนบนโลกเสมือนแทน

ดังนั้น สมาร์ทโฟนจึงเป็น “ปัจจัยที่ห้า” ที่ทุกอย่างบนโลกอยู่ในนั้น สามารถสั่งอาหารซื้อของออนไลน์ ฝากถอนโอนเงินผ่านแอปพลิเคชันธนาคาร รวมถึงจัดเก็บงานหรือภาพบนคลังเมฆ (Cloud Storage) ทำให้ชีวิตสะดวกไปหมด ซึ่งบางคนบางอาชีพที่จำเป็นต้องพึ่งพาโทรศัพท์ หากโทรศัพท์หายไปชีวิตอาจพังได้

กลับมาที่กฎหมายลิขสิทธิ์ มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 กำหนดให้เจ้าของลิขสิทธิ์ มีสิทธิแต่เพียงผู้เดียว (Exclusive Right) ในการใช้งานอันมีลิขสิทธิ์ที่ตนเองสร้างสรรค์ขึ้น ดังนั้น ผู้ใดทำซ้ำ (copy) คัดแปลง เผยแพร่ต่อสาธารณชน ให้เข้าต้นฉบับหรือสำเนางานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โสตทัศนวัสดุ ภาพยนตร์ และสิ่งบันทึกเสียง ให้ประโยชน์หรืออนุญาตให้ผู้อื่นใช้สิทธิในงานอันมีลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต จะถือว่าเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์

นอกจากนี้ พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 ได้มีการแก้ไขเพิ่มเติมเพื่อให้ทันกับเทคโนโลยีและสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งมีการแก้ไขเพิ่มเติมเพิ่มอีก 4 ฉบับตั้งแต่ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2558 ได้เพิ่มหมวด 2/1 ข้อมูลการบริหารสิทธิและมาตรการทางเทคโนโลยี มาตรา 53/4 บัญญัติว่าการหลบเลี่ยงมาตรการทางเทคโนโลยี โดยรู้อยู่แล้วว่าการกระทำนั้นอาจก่อให้เกิดการละเมิดลิขสิทธิ์ ให้ถือว่าเป็นการละเมิดมาตรการทางเทคโนโลยี เช่น การ Hack รหัสที่เจ้าของลิขสิทธิ์ตั้งไว้ใน การเข้าถึงข้อมูล หรือการหาวิธีให้สามารถนำแผ่นเกมไปเล่นกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป

เมื่อเทคโนโลยีและสังคมเปลี่ยนแปลง กฎหมายลิขสิทธิ์จำเป็นต้องแก้ไขเพิ่มเติมให้ทันด้วย โดยมีพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 เป็นกฎหมายที่ใช้บังคับในปัจจุบัน และมีการแก้ไขเพิ่มเติมจนถึงฉบับที่ 5

พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2558 ได้เพิ่มเหตุแห่งการละเมิดลิขสิทธิ์งานภาพยนตร์ เพราะยังมีการแอบบันทึกหนังในโรงหนังที่ผู้กระทำความผิดจะแบ่งหน้าที่ในการบันทึกหนังคนละไม่ก่นาทีแล้วนำมารวมกันเพื่อหลีกเลี่ยงกฎหมายอ้างเป็นข้อยกเว้นละเมิดลิขสิทธิ์ (Fair use) จึงได้บัญญัติมาตรา 28/1 เพิ่มเติมว่า การทำซ้ำโดยการบันทึกเสียงหรือภาพหรือทั้งเสียงและภาพจากภาพยนตร์ในโรงภาพยนตร์ไม่ว่าทั้งหมดหรือแต่บางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ในระหว่างการฉายในโรงภาพยนตร์ให้ถือว่าเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์

พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2561 ได้เพิ่มมาตรา 32/4 ในการกำหนดให้องค์กรที่ได้รับอนุญาตสามารถใช้งานอันมีลิขสิทธิ์ของผู้อื่นเพื่อประโยชน์ของคนพิการได้โดยไม่ถือว่าเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ได้ หากไม่มีวัตถุประสงค์เพื่อหากำไร ถือว่าเป็นการเปิดโอกาสแก่คนพิการเพราะมีข้อจำกัดในการเข้าถึงงานอันมีลิขสิทธิ์ เช่น คนพิการทางสายตาต้องการหนังสือเสียงหรือหนังสืออักษรเบรลล์ คนพิการทางหูต้องการดูหนังผ่านล่ามภาษามือ เพื่อจะได้เข้าถึงงานอันมีลิขสิทธิ์ของผู้อื่นได้โดยไม่ผิดกฎหมาย

พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2565 ได้เพิ่มเติมส่วนที่ 7 ข้อยกเว้นความรับผิดของผู้ให้บริการ (เช่น ผู้ให้บริการแพลตฟอร์ม Facebook, Shopee ฯลฯ) หากเจ้าของลิขสิทธิ์พบการละเมิดงานอันมีลิขสิทธิ์ของตนเองในแพลตฟอร์มไหน

ให้ใช้กระบวนการการแจ้งและการนำออก (Notice and Takedown) ไปที่เจ้าของแพลตฟอร์มนั้น เพื่อให้เจ้าของแพลตฟอร์มนำงานละเมิดลิขสิทธิ์นั้นออกจากระบบโดยเร็ว เจ้าของแพลตฟอร์มก็จะได้รับยกเว้นความรับผิดที่ผู้อื่นได้ละเมิดลิขสิทธิ์จากการใช้บริการในแพลตฟอร์มของตน มาตราดังกล่าวจะช่วยระงับการละเมิดได้ทันทีโดยไม่ต้องผ่านกระบวนการศาล และช่วยป้องกันการกลั่นแกล้งหรือการฟ้องร้องเจ้าของแพลตฟอร์มในภายหลังได้

นอกจากกฎหมายลิขสิทธิ์แล้ว ยังมีกฎหมายฉบับอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อไม่ให้เกิดการละเมิดลิขสิทธิ์เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะ “พระราชบัญญัติการผลิตผลิตภัณฑ์ซ้ำ พ.ศ. 2548 เพื่อควบคุมการผลิต การจำหน่าย และการมีซื้ไว้ในครอบครอง เป็นการเสริมสร้างกลไกในการคุ้มครองงานอันมีลิขสิทธิ์ในผลิตภัณฑ์ซ้ำ แต่กฎหมายฉบับนี้ได้ถูกยกเลิกไปในปี 2568 เพราะไม่ทันสมัยแล้ว เทปซีดีเกือบหมดความสำคัญ ไม่มีการผลิตใช้ เป็นความเปลี่ยนแปลงตามยุคสมัย ประกอบกับเจ้าของลิขสิทธิ์สามารถใช้กลไกตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 และที่แก้ไขเพิ่มเติมในการเอาผิดกับผู้กระทำการละเมิดลิขสิทธิ์ได้ (3)

จะเห็นได้ว่ากฎหมายลิขสิทธิ์ต้องมีการแก้ไขเพิ่มเติมเป็นระยะ ๆ ให้เท่าทันกับบริบทของสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ไม่แน่ว่าในอนาคต กฎหมายลิขสิทธิ์อาจจะยกเลิกงานลิขสิทธิ์ประเภท “งานบันทึกเสียง” หรือ “งานโสติดทัศนวิสัย” ก็ได้

เพราะการก๊อปปี้ไม่จำเป็นต้องมีวัตถุประสงค์ไปลงรับการบันทึกแล้ว เพียงมีเครื่องคอมพิวเตอร์หรือสมาร์ทโฟนและใช้แอปพลิเคชันบางตัวก็ก๊อปปี้เสร็จภายในพริบตา สามารถ Cut – Paste ทำสำเนาสแกนเอกสาร โพสต์หรือแชร์ไฟล์ได้จำนวนมากและรวดเร็วเพียงคลิกเดียว และเมื่อได้บังคับใช้กฎหมายไประยะหนึ่งอาจจะพบปัญหาของการตีความกฎหมาย ยังมีความไม่ชัดเจน ไม่ครอบคลุม เช่น การสร้างสรรค์งานอันมีลิขสิทธิ์โดย AI ที่ยังไม่มีความหมายบัญญัติไว้ และยังไม่มีความพิพากษาศาลฎีกากำหนดเป็นแนวทางไว้ ก็อาจจะเห็นกฎหมายลิขสิทธิ์ฉบับแก้ไขเพิ่มเติมเพิ่มมาอีก หรืออาจจะตรากฎหมายที่เกี่ยวข้องขึ้นใหม่ออกมาใช้บังคับในอนาคตได้อย่างเหมาะสมกับยุค AI หรือไม่ก็อาจจะเห็นกฎหมายบางฉบับหรือบางมาตราในกฎหมายฉบับเดิมถูกยกเลิกไปก็ได้เพื่อไม่ให้มีกฎหมายมากมายเกินความจำเป็นและยกเลิกให้ถูกต้องชัดเจน จะได้ไม่ถูกนำมาอ้างใช้อีก เป็นการปฏิบัติตามกฎหมายแม่ มาตรา 77 แห่งรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2560 ที่กำหนดว่า

งานสร้างสรรค์ที่ปรากฏบนโลกออนไลน์มีจำนวนมหาศาล ซึ่งไม่ได้หมายความว่า จะนำมาใช้ได้เสมอไป เพราะงานอันมีลิขสิทธิ์เป็น “สิทธิเด็ดขาดแต่เพียงผู้เดียว” ของเจ้าของ แต่ก็นำมาใช้ในการเรียนการสอนก็ต้องอ้างอิง ถ้าใช้เชิงพาณิชย์ก็ต้องขออนุญาตใช้สิทธิ หรือไม่ก็สร้างสรรค์ด้วยตนเอง จึงจะเป็นการใช้งานลิขสิทธิ์ที่ถูกต้อง

“มาตรา 77 รัฐพึงจัดให้มีกฎหมายเพียงเท่าที่จำเป็น และยกเลิกหรือปรับปรุงกฎหมายที่หมดความจำเป็นหรือไม่สอดคล้องกับสภาพการณ์ หรือที่เป็นอุปสรรคต่อการดำรงชีวิตหรือการประกอบอาชีพโดยไม่ชักช้าเพื่อไม่ให้เป็นภาระแก่ประชาชน และดำเนินการให้ประชาชนเข้าถึงตัวบทกฎหมายต่าง ๆ ได้โดยสะดวกและสามารถเข้าใจกฎหมายได้ง่ายเพื่อปฏิบัติตามกฎหมายได้อย่างถูกต้อง”

กฎหมายลิขสิทธิ์เป็นกฎหมายที่ให้ความคุ้มครองงานอันมีลิขสิทธิ์แก่เจ้าของแต่เพียงผู้เดียวในการใช้ จำหน่าย ทำสำเนา ทำซ้ำ ยืม เช่า ถ่ายทอด เผยแพร่ โอนสิทธิ ฯลฯ และข้อเท็จจริงของการละเมิดลิขสิทธิ์ในยุคสมัยนี้จะไม่ได้เกิดเพียงแค่ช่องทางปกติเท่านั้น เช่น บทความละเมิดลิขสิทธิ์ไม่ได้มีเฉพาะในเล่มวารสารวิชาการ การปลอมสินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ และเครื่องหมายการค้าไม่ได้มีขายแค่แถวพัฒนาพงศ์พันธุ์ทิพย์ หรือตลาดนัดเท่านั้น แต่งานละเมิดเหล่านี้สามารถพบเจอได้ในช่องทางออนไลน์ด้วย

งานสร้างสรรค์ทั้งที่เป็นงานอันมีลิขสิทธิ์และไม่มีลิขสิทธิ์ได้ปรากฏบนโลกออนไลน์จำนวนมหาศาล ทั้งบทความ รูปภาพ คลิป เกม เพลง หนังสือ ฯลฯ ดังนั้น การสืบค้นและพบงานใดบนโลกออนไลน์ไม่ว่าจะนำมาใช้ได้ทุกอย่าง ไม่ได้หมายความว่า จะนำมาใช้ได้เสมอไป เมื่องานนั้นไม่ใช่งานของเรา โปรดอย่านำไปโพสต์ไปแชร์ทำให้แพร่หลาย ถ้าใช้ในการเรียนการสอนก็ต้องอ้างอิง ถ้าใช้เพื่อประโยชน์เชิงพาณิชย์ก็ต้องติดต่อขออนุญาตใช้สิทธิจากเจ้าของลิขสิทธิ์ เพื่อที่จะไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ในการใช้งานบนโลกออนไลน์ หรือหากสงสัยในการใช้งาน ให้ขออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ให้ถูกต้อง หรือซื้อลิขสิทธิ์อย่างถูกต้อง หรือสร้างสรรค์ขึ้นเองเลย จะปลอดภัยที่สุด

ผู้อ่านวารสาร ISTRS e-journal โปรดติดตามเรื่องกฎหมายลิขสิทธิ์ต่อไปในอนาคต เมื่อเทคโนโลยีเปลี่ยน กฎหมายลิขสิทธิ์ก็ต้องปรับ แม้การปรับแก้กฎหมายจะไม่ทันกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีก็ตาม

เอกสารอ้างอิง

(1) ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน). (มิถุนายน 2567). บทความจาก Culturio. สืบค้นจาก <https://culturio.sac.or.th/content/1311> (สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2568)

(2) สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (พฤษภาคม 2562). ข้อมูลเบื้องต้นประกอบการพิจารณา เกี่ยวกับการใช้ระบบคณะกรรมการในกฎหมาย สืบค้นจาก <https://www.lawreform.go.th/uploads/files/1574739117-euohl-s63dn.pdf> (สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2568) กรมสัมปาทิกและสมาชิกของหอพระสมุดวชิรญาณในขณะนั้น ได้แก่ พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ เจ้าฟ้ากรมพระยานริศรานุวัดติวงศ์ สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระนราธิปประพันธ์พงศ์ ฯลฯ ดู ประกาศหอพระสมุดวชิรญาณ ร.ศ. 111 (พ.ศ. 2435), ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 9. สำนักหอสมุดและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย. สืบค้นจาก https://www.mcu.ac.th/olit/wpcontent/uploads/2020/08/copyright_2435.pdf (สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2568)

(3) ข่าวหุ้นธุรกิจ. (15 มิถุนายน 2564). กรม.ยกเลิก กม.นำเข้า “เครื่องผลิตเทป-ซีดี” ซีดี “พ.ร.บ.ลิขสิทธิ์” คู่ครอง. สืบค้นจาก <https://www.kaohoon.com/news/453718> (สืบค้นเมื่อ 8 กรกฎาคม 2568)





สำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะกรรมการกองบรรณาธิการวารสารอิเล็กทรอนิกส์

คณะกรรมการที่ปรึกษา ประกอบด้วย

- 1.1 ผู้อำนวยการ สวท.
- 1.2 ที่ปรึกษาผู้อำนวยการ สวท. ฝ่ายบริการวิชาการ
- 1.3 ที่ปรึกษาผู้อำนวยการ สวท. ฝ่ายบริการอุตสาหกรรม
- 1.4 รองผู้อำนวยการ สวท. ฝ่ายพัฒนารัฐกิจและเครือข่ายความร่วมมือ
- 1.5 รองผู้อำนวยการ สวท. ฝ่ายบริหารและวางแผน
- 1.6 รองผู้อำนวยการ สวท. ฝ่ายวิจัยและเทคโนโลยี

กองบรรณาธิการ ประกอบด้วย

- 2.1 ศ.ดร.ชัยยุทธ ชินณะราศรี
- 2.2 รศ. ดร.สุทัศน์ สีสากวิวัฒน์
- 2.3 ศ.ดร.ปิติ สุขนรสูงกุล
- 2.4 ศ.ดร.เกษม ชูจารุกุล
- 2.5 ศ.ดร.ผดุงศักดิ์ รัตนเดโช
- 2.6 รศ.ดร.สุริยวดี พรหมอยู่
- 2.7 ผศ.ดร. บุษเกศน์ อินทรปาสาน

คณะกรรมการจัดทำวารสาร

- 4.1 นางสาวชาลิณี กระจำพจน์
- 4.2 นายชินวุฒิ วิกฤษณ์ประเสริฐ
- 4.3 นางสาวอัญชลี รอดภัย
- 4.4 นายเฉลิมวุฒิ จันโทกาส
- 4.5 นายสุรินทร์ การเกตุ
- 4.6 นายชาคริต มั่นใจอารย์
- 4.7 นางสาวอลิษา ทิระบุตร
- 4.8 นางสาวสมหญิง กำเหนิดทอง

ที่ปรึกษาคณะกรรมการจัดวารสาร ประกอบด้วย

- 3.1 นางรุ่งนภา เตาทองนันทสิน
- 3.2 ดร.อรกัญญาณี เลี้ยงอิสระ
- 3.3 รศ.ดร.อิศรภัฏ พึ่งอัน
- 3.4 นายจิระพันธุ์ เนื่องจากนิล
- 3.5 รศ.ดร. บวรโชค ผู้พัฒน์
- 3.6 รศ.ดร.ประเวทย์ ตัญเต็มวงศ์
- 3.7 ดร.นครินทร์ สัทธรรมนวงศ์
- 3.8 ผศ.ดร.พงษ์ชัย อริคมรัตนกุล
- 3.9 รศ.ดร.สิทธินัย แก้วเกื้อกูล
- 3.10 ผศ.ดร.จิรศิลป์ จยาวรรณ
- 3.11 ผศ.องศา คักคทอง
- 3.12 ผศ.ดร.สุรัชย์ สนิทใจ
- 3.13 ดร.วรวิทย์ โกสลาทิพย์
- 3.14 รศ.ดร.ยศพงษ์ ลออนวล
- 3.15 ผศ.ดร.วัชรพจน์ ทรัพย์สงวนบุญ
- 3.16 ผศ.ดร.ธิตมา วงษ์ชีรี
- 3.17 ดร.พรรณปพร กองแก้ว
- 3.18 นายธนศักดิ์ ทวนทอง
- 3.19 นางวาสนา มานิช

VIRTUAL CENTER

หน่วยวิจัยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง
KMUTT Internet of Things (IX)



ศูนย์เสมือน

ศูนย์เสมือน “หน่วยวิจัยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง KMUTT Internet of Things (IX)” เป็นการรวมตัวของอาจารย์/นักวิจัยภายในมหาวิทยาลัย เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการทำงานวิจัย พัฒนา และสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things หรือ IoT) เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตและสังคม และตรงตามความต้องการของอุตสาหกรรมในปัจจุบัน และอนาคตอันใกล้ผ่านการพัฒนาบุคลากรเป็นสำคัญ โดยใช้แนวทางการพัฒนาองค์ความรู้ผ่านกระบวนการทำงานร่วมกับภาคอุตสาหกรรม การจัดกิจกรรมวิจัยและถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่นักเรียน นักศึกษา และผู้ที่สนใจ โดยมุ่งหวังให้ทรัพยากรบุคคลเหล่านี้เติบโตเป็นนักตรด้าน IoT ที่จะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมของประเทศต่อไป โดยมี รศ.ดร.ราชวดี ศีลาพันธ์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นผู้รับผิดชอบหน่วยวิจัยฯ

ผู้รับผิดชอบหน่วยวิจัย

รศ.ดร.ราชวดี ศีลาพันธ์
อีเมล: rardchawadee.sil@kmutt.ac.th
โทรศัพท์: 02-4709062

CONTACT US

4th Floor Parking Building , Institute for Scientific and
Technological Research and Services (ISTRS)
King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT)



Tel. 0-2470-9671-3
Fax. 0-2428-3374



istrsjournal@kmutt.ac.th
www.istrs.kmutt.ac.th



126 Pracha Uthit Rd., Bang Mod,
Thung Khru, Bangkok 10140, Thailand.

