



แบบฟอร์มข้อเสนอโครงการวิจัยและนวัตกรรม ฉบับสมบูรณ์ (Full Proposal)

งบประมาณเพื่อสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund; FF)

จัดสรรงบประมาณจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ปีงบประมาณ 2568

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

แผนงานของหน่วยงาน

แผนงาน

การวิจัยและพัฒนาวัสดุ อุปกรณ์ และระบบอัจฉริยะ เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันและยกระดับคุณภาพชีวิต

ข้อมูลทั่วไป

รายละเอียดโครงการ

รหัสโครงการ	4775706
รหัสข้อเสนอการวิจัย	2568A11712024
แผนงาน	การวิจัยและพัฒนาวัสดุ อุปกรณ์ และระบบอัจฉริยะ เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันและยกระดับคุณภาพชีวิต
ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)	การออกแบบและพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำนายโรคและปัญหาที่เกิดในพืชกัญชาสายพันธุ์ไทยโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐาน
ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ)	A Design and Development of Artificial Intelligence-based Expert System for Forecasting Plant Diseases and Problems in Thai Cannabis Species.
ประเภทของการวิจัย	การวิจัยพื้นฐาน (Basic Research)
งบประมาณเสนอขอ	494,000 บาท
งบประมาณรวมตลอดโครงการ	908,000 บาท
สถานะงาน	ส่ง สกสว. (6)
ประเภทของการวิจัย	การวิจัยพื้นฐาน (Basic Research)
ประเภทโครงการ	โครงการเดี่ยว

โครงการวิจัยและนวัตกรรมนี้ ได้ยื่นขอรับการพิจารณาเป็นโครงการเพื่อขับเคลื่อนการบรรลุเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ (โครงการสำคัญ) ของสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ในปีงบประมาณที่ยื่นขอรับการจัดสรรงบประมาณ
ไม่ได้ยื่น

โครงการวิจัยและนวัตกรรมนี้ สอดคล้องหรือสนับสนุนแผนแม่บทอย่างใดมากที่สุด

23.1 แผนย่อย การวิจัยและพัฒนานวัตกรรม ด้านเศรษฐกิจ

ลักษณะโครงการวิจัยและนวัตกรรม เป็นโครงการ Multi-Year Promised Grant

ลักษณะโครงการ ต่อเนื่อง

ไม่มีข้อผูกพันสัญญา

ระยะเวลาโครงการ	2 ปี										
ดำเนินงานปีที่	2 เริ่มรับงบประมาณปี 2567										
โครงการปีก่อนหน้า											
รหัสโครงการ	198341										
ปีงบประมาณ	2567										
ชื่อโครงการ	การออกแบบและพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำนายโรคและปัญหาที่เกิดในพืชกัญชาสายพันธุ์ไทยโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นฐาน										
หน่วยงาน	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี										
ผลการดำเนินงานที่ผ่านมา	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ปีงบประมาณ</th><th>ผลการดำเนินงานเทียบกับแผนที่ตั้งไว้ (%)</th><th>งบประมาณที่ได้รับจัดสรร (บาท)</th><th>งบประมาณที่ใช้จริง (บาท)</th><th>สัดส่วนงบประมาณที่ใช้จริง (%)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2567</td><td>65</td><td>414,000.00</td><td>210,400.00</td><td>50.82</td></tr> </tbody> </table>	ปีงบประมาณ	ผลการดำเนินงานเทียบกับแผนที่ตั้งไว้ (%)	งบประมาณที่ได้รับจัดสรร (บาท)	งบประมาณที่ใช้จริง (บาท)	สัดส่วนงบประมาณที่ใช้จริง (%)	2567	65	414,000.00	210,400.00	50.82
ปีงบประมาณ	ผลการดำเนินงานเทียบกับแผนที่ตั้งไว้ (%)	งบประมาณที่ได้รับจัดสรร (บาท)	งบประมาณที่ใช้จริง (บาท)	สัดส่วนงบประมาณที่ใช้จริง (%)							
2567	65	414,000.00	210,400.00	50.82							
สรุปผลการดำเนินงานปีที่ผ่านมา	ได้รับการจัดสรร และเริ่มดำเนินงาน 17 เมษายน 2567 ถึง 16 เมษายน 2568 การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพัฒนาระบบทนำนายโรคและปัญหาที่เกิดในพืชกัญชาสายพันธุ์ไทย โดยการใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) และระบบพหุปัญญาประดิษฐ์ (AMIS) ทำให้สามารถทำนายโรคในพืชกัญชาได้อย่างแม่นยำมากขึ้น ระบบที่พัฒนาขึ้นได้สร้างฐานข้อมูลภาพที่มีความหลากหลายและครอบคลุมทุกสภาวะของพืชกัญชา เพื่อใช้ในการฝึกสอนและปรับปรุงโมเดลการทำนาย ผลการปฏิบัติงาน การพัฒนาระบบที่สามารถช่วยให้เกษตรกรและผู้ประกอบการฟาร์มกัญชาสามารถจัดการโรคและปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและลดการพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง นอกจากนี้ ยังได้ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีในเกษตรกรรมแม่นยำและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับอุตสาหกรรมการปลูกกัญชาอย่างยั่งยืน ทั้งในด้านการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของพืชกัญชา										
โครงการยื่นเสนอขอรับทุนจากหน่วยงานอื่น	ไม่ได้ยื่น										

คำสำคัญ

คำสำคัญภาษาไทย	กัญชา,โรคพืช,การเรียนรู้เชิงลึก,ชุดข้อมูล,เมืองอัจฉริยะ
คำสำคัญภาษาอังกฤษ	Cannabis,Plant Diseases,Deep learning,Dataset,Smart city

สาขาวิชา

สาขาวิชาหลัก OECD	วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
สาขาวิช�่อย OECD	วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอื่น ๆ
สาขาที่เกี่ยวข้อง	วิศวกรรมและเทคโนโลยีอุปกรณ์ใหม่อื่นๆ

คณะผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	ตำแหน่งในโครงการ	สัดส่วนการมีส่วนร่วม	นักวิจัยใหม่
ดร. สุรเจษฐ์ ก้อนจันทร์ หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี คณะวิศวกรรมศาสตร์	หัวหน้าโครงการ	20.00	นักวิจัยใหม่

นายนันทวัฒน์ วีระยุทธ หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี คณะวิศวกรรมศาสตร์	ผู้ร่วมวิจัย	10.00	ไม่ใช่นักวิจัยใหม่
ศ. ดร. ระพีพันธ์ ปิตาคະเส หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี คณะวิศวกรรมศาสตร์	ผู้ร่วมวิจัย	10.00	ไม่ใช่นักวิจัยใหม่
ผศ.ดร. ณัดกิจ ศรีโชค หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี คณะวิศวกรรมศาสตร์	ผู้ร่วมวิจัย	10.00	นักวิจัยใหม่
นายพงศ์เดช สังกะเพศ หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี วิทยาการคอมพิวเตอร์	ผู้ร่วมวิจัย	10.00	ไม่ใช่นักวิจัยใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชเว สารคล่อง หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน คณะทรัพยากรธรรมชาติ	ผู้ร่วมวิจัย	8.00	ไม่ใช่นักวิจัยใหม่
นางราตรี พะนนคร หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน คณะทรัพยากรธรรมชาติ	ผู้ร่วมวิจัย	3.00	ไม่ใช่นักวิจัยใหม่
ผศ.ดร. นำพน พิพัฒน์เพบูลร์ หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	6.00	ไม่ใช่นักวิจัยใหม่
นายกมล ช่วยรักษา หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	3.00	ไม่ใช่นักวิจัยใหม่
นายสยาม ประจุตพศรี หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	3.00	ไม่ใช่นักวิจัยใหม่
นายอินทร์ชร์ ศรีบุตร หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน คณะทรัพยากรธรรมชาติ	ผู้ร่วมวิจัย	3.00	ไม่ใช่นักวิจัยใหม่
นายยิ่งยศ ทิพย์ศรีราช หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก คณะวิศวกรรมศาสตร์บูรณาการและเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	8.00	นักวิจัยใหม่
นายนรินทร์ ศรีปัญญา หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	3.00	ไม่ใช่นักวิจัยใหม่
นายอัษฎากร เพชรพรรณ หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	3.00	ไม่ใช่นักวิจัยใหม่

ข้อมูลโครงการ

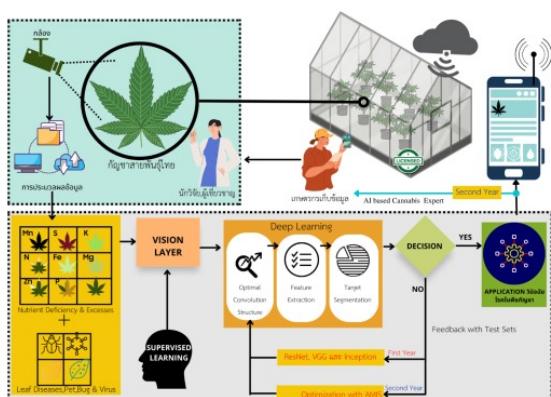
พิมพ์จากระบบ NRIIS เมื่อวันที่ 24 ตุลาคม 2567 เวลา 10:08 น.

หน้า 3 / 23

4775706 การออกแบบและพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำงานโยร็อกและปัญหาที่เกิดในพืชกัญชาสายพันธุ์ไทยโดยใช้ปัญ...

บทสรุปข้อเสนอโครงการ

โครงการนี้สมมติฐานวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ และการเกษตรเข้าด้วยกันเพื่อทำการวิจัยแบบสหสาขาวิชาชีพสำหรับการออกแบบและพัฒนาระบบเกษตรแม่นยำหรือฟาร์มอัจฉริยะ เน้นการใช้การเรียนรู้เชิงลึกและระบบปัญญาประดิษฐ์หลายตัว ซึ่งเป็นรากฐานของการออกแบบมาตรฐานเชิงพัฒนาที่ไม่เหมือนใครสำหรับโมเดลการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning Model, DLM) โครงสร้าง DLM นี้จะปรับปรุงประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันการเกษตรแม่นยำอย่างมีนัยสำคัญการวิจัยเริ่มต้นด้วยการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลความผิดปกติและโรคของกัญชาไทย 4 สายพันธุ์หลักในเชิงพาณิชย์และการแพทย์ ได้แก่ ทางกระทรวงกัญชาทางสืบ สกลนคร ต้น华北กันแดง และต้น华北กันขาว ข้อมูลจะถูกรวบรวมผ่านภาระรายละเอียดของอาการผิดปกติที่แสดงโดยต้นกัญชาบนใบและช่อดอก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้นกัญชาขาดสารอาหารหลัก เช่น ในโตรเจน แคลเซียม โพแทสเซียม แมgnesiun พอสฟอรัส และอื่นๆ เราจะตรวจสอบพืชตลอดวงจรชีวิตในสภาพแสงต่างๆ และในแต่ละช่วงของวันและฤดูกาลภายในระบบเรือนกระจกที่มีการควบคุม ข้อมูลในโลกแห่งความจริงที่ครอบคลุมเหล่านี้จะช่วยให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้เกี่ยวกับสภาพจริงในฟาร์มกัญชาเพื่อปรับปรุงชุดข้อมูล ข้อมูลรูปภาพเริ่มต้นจะถูกจัดการและเพิ่มขึ้นผ่านกระบวนการที่เรียกว่าการเสริมข้อมูล เพิ่มมุมมองที่หลากหลาย ซึ่งมีความสำคัญเนื่องจากความแม่นยำของ DLM ขึ้นอยู่กับปริมาณข้อมูลเป็นอย่างมาก ข้อมูลที่เพิ่มขึ้นจะถูกใช้เพื่อวัดประสิทธิภาพในการฝึกอบรม โครงการจะใช้ประโยชน์จากการระบบปัญญาประดิษฐ์ (AMIS) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการออกแบบโครงสร้างเลเยอร์ Convolutional Neural Network (CNN) เราตั้งเป้าที่จะเพิ่มความแม่นยำของ CNN เพิ่มประสิทธิภาพจำนวนหนอนในเลเยอร์ที่ซ่อนอยู่ และลดการซื้อต่อของระบบประสาทเพื่อลดการโอเวอร์ฟิตติ้งให้เหลือน้อยที่สุด เป้าหมายสูงสุดคือการปรับปรุงประสิทธิภาพของ Deep Neural Network ผลลัพธ์ที่ได้คือแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนที่มีประสิทธิภาพและมีความแม่นยำสูงที่สามารถคาดการณ์ปัญหาและโรคในพืชกัญชาของไทยได้ ลำดับเวลาของโครงการครอบคลุมสองปี โดยปีแรกจะทุ่มเทให้กับการรวบรวมข้อมูล การสร้างฐานข้อมูล และการออกแบบและทดสอบของ CNN ปีที่สองมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาเทคโนโลยีและอินเทอร์เฟซผู้ใช้ การทดสอบในโลกแห่งความเป็นจริง และการนำศักยภาพไปใช้ในฟาร์มกัญชาตั้งภาคที่ 1 ที่มีวิจัยซึ่งมีใบอนุญาตปลูกกัญชาจากรัฐบาลจะมุ่งเน้นไปที่สายพันธุ์ที่ใช้ในการศึกษานี้เพื่อรับความรู้เชิงลึกเพิ่มเติมเกี่ยวกับการวินิจฉัยโรคพืช กัญชา ความรู้นี้จะแจ้งการสร้างกลยุทธ์ในการจัดการและรักษาโรคพืชในอุตสาหกรรมกัญชาโครงการมีเป้าหมายเพื่อผลิตบทความวิจัยคุณภาพสูงปีละ 1 เรื่องเป็นเวลา 2 ปี โดยมีศักยภาพในการปรับปรุงและยกระดับเทคโนโลยีเกษตรแม่นยำ ผลการวิจัยจะเผยแพร่ทั่วโลกเพื่อช่วยเหลือนักวิจัยคนอื่นๆ ในการศึกษาของพวกรฯ ในทางกลับกัน โครงการนี้จะมีส่วนสำคัญในการวิจัยแบบสหสาขาวิชาชีพในสาขาต่างๆ ผ่านการจัดทำหุ่นข้อมูลเชือกโรคพืชในกัญชาที่เข้มข้นและแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดของ CNN และการประยุกต์ใช้ระบบพหุปัญญา โดยโครงการนี้จะใช้งบประมาณรวมทั้งโครงการ 908,000 บาท และเมื่อสิ้นสุดโครงการแล้วจะสามารถสรุปองค์ความรู้เพื่อขยายเป็นบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่อยู่ในฐาน SCOPUS ควรได้รับการติดต่อที่ 1 หรือ 2 ได้ไม่น้อยกว่า 1 บทความภาพที่ 1



หลักการและเหตุผล/ปัญหา/โจทย์การวิจัย

ปัจจุบันในประเทศไทยได้มีการขับเคลื่อนและอนุญาตให้กัญชาที่สามารถนำมาเพื่อใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์และผลักดันสู่

พืชเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง จากการศึกษาข้อมูลพบว่าในปัจจุบัน ตลาดกัญชาที่ถูกกฎหมายมีมูลค่าสูงถึง 1.75 หมื่นล้านดอลลาร์ สหรัฐ หรือคิดเป็นเงินไทยที่ 5 แสนล้านบาท เป็นการเติบโตที่เพิ่มขึ้นจากเดิมมากกว่า 17% โดยกัญชาที่ใช้ในอุตสาหกรรมทางการแพทย์และสุขภาพสามารถสร้างรายได้สูงกว่า 70% ของมูลค่ารวมทั้งหมด นอกจากนี้พบว่าในรายงานของ The Global Cannabis Report โดย Prohibition Partners ได้คาดการณ์ว่ามูลค่าตลาดกัญชาทั่วโลกในปี 2024 จะมีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่อง หรือคิดเป็นมูลค่ากว่า 1.03 แสนล้านดอลลาร์สหรัฐ แบ่งเป็นตลาดกัญชาเพื่อการแพทย์ที่ 60% และอีก 40% เป็นตลาดกัญชาเพื่อการสันทานการ [1] ในส่วนของประเทศไทย ได้คาดการณ์ว่าตลาดกัญชาจะเติบโตเป็น 661 ล้านดอลลาร์สหรัฐ หรือกว่า 2.1 หมื่นล้านบาท ภายในปี 2567 ซึ่งขณะนี้รัฐบาลได้มีนโยบายส่งเสริมและผลักดันให้กัญชาและกัญชง เป็น Product Champion ที่จะสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจใน 3 กลุ่ม ได้แก่ ยาแผนไทย พลิตรัตน์สุขภาพ และการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ

กัญชา (cannabis plant) เป็นพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cannabis sativa L.* เป็นพืชล้มลุกชนิดหนึ่งจัดอยู่ในวงศ์ Cannabidaceae มีส่วนประกอบของสารเคมีมากกว่า 450 ชนิด โดยมากกว่า 60 ชนิด เป็นสารกลุ่มแคนนาบินอยด์ (cannabinoids) มีองค์ประกอบหลักคือ Tetrahydrocannabinol (THC) และสารชนิดอื่น ๆ เช่น Cannabinol (CBN), Cannabidiol (CBD), Cannabichromene (CBC), Cannabigerol (CBG) เป็นต้น [2,3] ด้านการใช้ประโยชน์อาจจำแนกพืช กัญชาได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กัญชา (marijuana) กับกัญชง (Indian hemp, industrial hemp, ปอ กัญชา, ป่านแม้ว) โดยมีลักษณะการแสดงออก หรือพีโนไทป์ (phenotype) ที่แตกต่างกันตามเป้าหมายในการปรับปรุงพันธุ์พืชและวิธีการเพาะปลูก โดยกัญชาสีอ่อนพืช กัญชาที่ปลูกเพื่อสารกลุ่ม cannabinoids เป็นหลัก ส่วนกัญชงสีอ่อนพืชกัญชาที่ปลูกเพื่อเน้นไปทำสิ่งทอหรือเมล็ด เพื่อใช้เป็นอาหาร [4] ทั้งนี้พบว่าในประเทศไทยมีสายพันธุ์กัญชาที่ได้ขึ้นทะเบียน กับกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์อิสระ 01 (*Cannabis sativa L. 'Issara 01'*), ทางกรร Rog Phu Phan ST1 (*Cannabis sativa L. 'Hang Kra Rog Phu Phan ST1'*), ทางเสือสกุลครกที่ 1 (*Cannabis sativa L. 'Hang Suea Sakonnakhon TT1'*), ตะนาวศรี ก้านขาว ดับเบิลยูเอ 1 (*Cannabis sativa L. 'Tanao Si Kan Khaw WA1'*) และตะนาวศรีก้านแดงอาร์ดี 1 (*Cannabis sativa L. 'Tanao Si Kan Dang RD1'*) [4] เมื่อเปรียบเทียบสายพันธุ์กับปริมาณสารเคมานะบินอยด์ พบว่าพันธุ์ WA1 และ TT1 มีปริมาณสาร THC และ CBN สูงกว่าพันธุ์อื่น ซึ่งปริมาณของ CBN จะแปรผันตามปริมาณสาร THC ที่สูงขึ้น ในส่วนของปริมาณสาร CBD พบมาก เพียง 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ RD1 และ ST1 [5] นอกจากนี้ยังพบว่ากัญชาพันธุ์ไทย 4 พันธุ์ มีลักษณะเด่นถึง 3 แบบ โดยแบบที่ 1 เป็น กัญชาที่ให้สาร THC สูง ได้แก่ พันธุ์ WA1 และ TT1 แบบที่ 2 เป็นกัญชาที่ให้สาร THC และ CBD ในอัตราส่วน ที่เท่ากัน (THC : CBD เท่ากับ 1 : 1) ได้แก่พันธุ์ ST1 และกัญชาแบบที่ 3 ที่ให้สาร CBD สูง ได้แก่ พันธุ์ RD1 [5, 6]

เมื่อพิจารณารูปแบบการเพาะปลูกพบว่า เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณสารสำคัญของพืชกัญชา ซึ่งโดยทั่วไปพบว่า มี 2 รูปแบบ ได้แก่ 1) การปลูกแบบ Outdoor โดยการปลูกแบบนี้ผลผลิตจะขึ้นอยู่กับความแปรปรวนของสภาพอากาศ การระบายน้ำของศัตรูพืช หรือ โรคพืช การปนเปื้อนสารเคมีจากสิ่งแวดล้อม รวมถึงความเสียหายที่เกิดจากการลักษณะ จึงเหมาะสมกับ การปลูกกัญชง หรือปลูก กัญชาเพื่อเก็บเมล็ดโดยจะปลูกต้นกะ夷เป็นหลัก และ 2) การปลูกแบบ Indoor ซึ่งเหมาะสมกับการปลูกกัญชาซึ่งเป็นพืชวันสั้น (short-day plant) โดยเป็นพืชที่เกิดดอก ในฤดูกาลที่มีกลางวันสั้นกว่ากลางคืน เช่น ในฤดูใบไม้ร่วงของประเทศไทยและประเทศอื่นๆ ใน การปลูกช่วง แรกนี้มีการให้แสงเป็นช่วงระยะเวลากว่าวนาน เพื่อส่งเสริมให้พืชมีการเจริญเติบโตของส่วนลำต้น หรือใบเป็นหลัก แต่เมื่อการปรับปรุงพันธุ์กัญชาที่เป็นสายพันธุ์ที่แสงไม่มีผลต่อการสร้างช่อดอก (Auto flowering Strains) ด้วยเหตุนี้การปลูก กัญชาเพื่อให้สามารถควบคุมสัดส่วนของสารองค์ประกอบให้คงที่ได้ จึงต้องมีการควบคุมปริมาณแสงและอุณหภูมิในการปลูก อีกทั้ง ความชื้นและความหนาแน่นของพืชก็ต้อง เหมาะสมเพื่อให้เกิดการสังเคราะห์แสงได้อย่างทั่วถึง เพื่อให้กัญชาสามารถสร้างสารกลุ่ม Cannabinoids ได้ในปริมาณมาก จะใช้เทคนิคการปลูกที่ เรียกว่า Sinsemilla technique นั้นคือการปลูกในโรงเรือนที่มีแต่ต้นตัว เมียซึ่งยังไม่ได้รับการผสมเพศ (Unpollinated female flower) ซึ่งจะช่วยยืดเวลาในการติดเมล็ดออกไป เนื่องจากเมื่อกัญชาติด เมล็ดแล้ว จะทำให้การสร้างสาร Cannabinoids ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ [4] นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยที่พบในการปลูกกัญชาในโรงเรือน ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อผลิตภาพ (Productivity) หรือผลิตผล (Product) ทั้งในรูปแบบของใบและช่อดอกของพืชกัญชา ซึ่ง ประกอบไปด้วย การควบคุมปริมาณแรธาตุที่จำเป็นต่อพืชกัญชาที่ไม่เหมาะสม และโรคที่เกิดจากศัตรูพืช ไร้แรง และเชื้อรา ตลอดจนสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ซึ่งจะส่งผลให้มีอาการแสดงออกทางใบของพืชกัญชาที่แตกต่างกันออกไป [7-10]

ในส่วนของการจัดการกับโรคพืชและกลุ่มอาการที่เป็นปัจจัยในพืชกัญชาที่ปลูกในโรงเรือนและนอกโรงเรือนสามารถทำได้โดยการ ตรวจสอบสุขภาพของพืชโดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง ที่มีประสบการณ์สูง ซึ่งสามารถทำได้เฉพาะกรณีที่มีการปลูกไม่มากนัก แต่ใน

กรณีที่มีการปลูกในโรงเรือนแบบเชิงพาณิชย์ที่มีหลายโรงเรือนและมีพืชกัญชาจำนวนมาก และจำนวนของผู้เชี่ยวชาญไม่เพียงพอ จึงไม่สามารถทำการตรวจสอบสุขภาพของพืชที่ปลูกได้อย่างทั่วถึง [11] แนวทางในการแก้ปัญหาคือการนำเอาระบบประมวลผลด้วยภาพและการเรียนรู้เชิงลึกเข้ามาเป็นเครื่องมือในการช่วยตรวจสอบและติดตามร่องรอยของโรคที่เกิดกับพืชไว้ไป พืชกัญชาและกัญชา [12-17] ทั้งนี้ประสิทธิภาพของการนำเอาระบบ Deep Learning เข้ามาทำนายโรคที่เกิดกับพืชและพืชกัญชาจะชี้อุปกรณ์จำนวนของ Datasets ที่ใช้ในขั้นตอนการฝึกสอนและ DL-Model (Deep Learning Model) ที่เลือกใช้ [13] จากการสำรวจพบว่าฐานข้อมูลส่วนใหญ่เกี่ยวกับ Datasets ของโรคพืชส่วนมากจะเป็นข้อมูลของพืชไร่ โดยข้อมูลที่ได้มาจากการตัดใบที่ติดโรคออกจากต้นมาทำการถ่ายภาพบนฉากหรือพื้นหลังสีเทาแล้วระบุชนิดโรคจากผู้เชี่ยวชาญ [18] การวิจัยพบว่าผลการดำเนินโรคทางใบของพืชให้ผลและประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน เมื่อ Deep Learning Model ได้รับการฝึกสอนจากภาพตัวอย่างที่นำออกจากรากต้นจริงและภาพที่ถ่ายบนต้นพืชจริงที่ประกอบไปด้วยใบที่สมบูรณ์และใบที่แสดงออกเมื่อติดโรค จึงมีการปรับปรุงการเก็บข้อมูลทำ Datasets ที่ถ่ายรูปจากสภาพจริงและสิ่งแวดล้อมจริงซึ่งเป็นข้อมูลของโรคทางใบที่เกิดกับพืชกาแฟสายพันธุ์โรบัสตา [19] นอกจากนี้มีฐานข้อมูลโรคทางใบที่เกิดกับผลไม้ประเภทต่างๆที่ถูกรวบรวมมาด้วยวิธีการที่คล้ายคลึงกัน แต่ครอบคลุมทุกช่วงระยะเวลาของวงจรชีวิต [20] จากงานวิจัยและฐานข้อมูลของพืชที่มีหลายใบพบว่าความถูกต้องของข้อมูลถูกยังคงเป็นปัญหาหลักของการจัดทำ Datasets เนื่องจากต้องอาศัยความชำนาญของผู้เชี่ยวชาญเพื่อรับรู้ชนิดของโรค [21] นอกจากนี้ยังพบว่าในงานวิจัยเหล่านี้ [22-24] ได้รวบรวมและจัดทำ Datasets ของโรคพืช 12 สายพันธุ์ ที่ถูกเก็บรวบรวมภาพจากสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันเพื่อนำไปฝึกสอนและปรับปรุงประสิทธิภาพของ Deep Learning Model เป็นหลัก

จากข้อมูลในข้างต้นพบว่า ข้อมูลส่วนมากเป็น Datasets สำหรับโรคพืช ผลไม้ทั่วไป ยังขาดข้อมูลที่เป็นโรคพืชกัญชา โดยเฉพาะกัญชาสายพันธุ์ไทยที่จะนำไปเป็น Datasets สำหรับฝึกสอน DL-Model และจากการวิจัยหลักที่มีตอนนี้คือการพัฒนา DL-Model สำหรับทำนายโรคพืชโดยใช้ข้อมูลตาม Datasets ที่มีทั่วไป เนื่องจากยังขาดข้อมูลหรือมีข้อมูลไม่มากเพียงพอที่จะนำไปฝึกสอนให้ DL-Model ดำเนินการแทนทุกอย่างของโรคพืชกัญชา จึงส่งผลต่อประสิทธิภาพในการดำเนินโรคพืชกัญชาของ DL-Model ที่มีในปัจจุบัน และยังพบว่าข้อมูลที่ใช้ฝึกสอน DL-Model ส่วนมากจะแตกต่างจากข้อมูลที่พบเจอที่หน้างานจริง รวมทั้งยังขาดคลังข้อมูลของรูปภาพที่มีความแตกต่างของสภาพแสงในแต่ละช่วงวันและแต่ละฤดูกาล รวมทั้งยังขาดข้อมูลรูปภาพของโรคพืชในช่วงอายุต่างๆ ของพืชกัญชา ขาดฐานข้อมูลเชิงลึกของโรคพืชกัญชาและวิธีจัดการรักษาที่ได้รับการรวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์สูงซึ่งมีจำนวนจำกัดและอาจมีความผิดพลาดจาก Human Error เมื่อต้องทำงานซ้ำๆและต่อเนื่องเป็นเวลานาน โครงการวิจัยนี้จึงเป็นการรวบรวมและสร้าง Datasets ของกลุ่มอาการผิดปกติและปัญหาที่ทำให้เกิดโรคทางใบของพืชกัญชา ให้มีความหลากหลายและครอบคลุมข้อจำกัดทั้งเชิงปริมาณและสอดคล้องกับกระบวนการปลูกจริงในโรงเรือน เพื่อที่จะเพิ่มความประสิทธิภาพและความแม่นยำในการฝึกสอน Deep-Learning Model สำหรับนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานสานเสวนาของโรคที่เกิดขึ้นกับพืชกัญชาสายพันธุ์ไทย ที่ปลูกในโรงเรือนแบบปิดแบบเชิงพาณิชย์ที่มีจำนวนมาก ในรูปแบบของระบบ AI (Artificial Intelligence) ที่มาพร้อมกับการให้แนวทางในการจัดการรักษาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของใบกัญชาและชุดดอกที่เหมาะสม ส่งผลให้สามารถเพิ่มมูลค่าในอุตสาหกรรมการปลูกกัญชาและเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรและประเทคโนโลยีแบบยั่งยืน

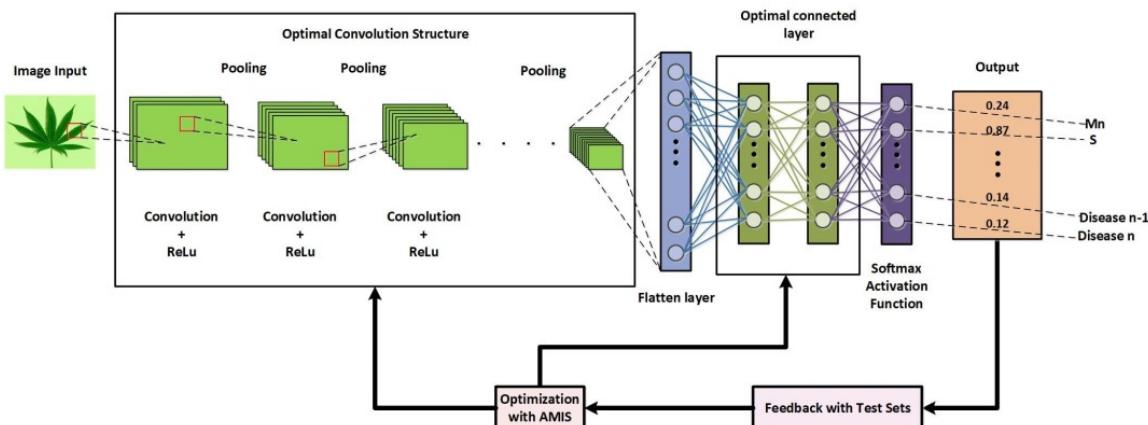
วัตถุประสงค์

1. การหาโครงสร้างที่เหมาะสมของโมเดลการเรียนรู้เชิงลึกแบบคอนโวลูชัน (CNN) ด้วยวิธีการระบบพหุปัญญาประดิษฐ์ (AMIS) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของโมเดล สำหรับใช้ในการทำนายปัญหาความผิดปกติและโรคที่เกิดในพืชกัญชาสายพันธุ์ไทย
2. เพื่อสร้างระบบ A.I. based Cannabis Expert เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับทำนายโรคและปัญหาที่เกิดในพืชกัญชาสายพันธุ์ไทย เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการดำเนินโรคพืช

กรอบการวิจัย/พัฒนา

จากแนวคิดวิธีการของ ระบบพหุปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Multiple Intelligence System: AMIS) ซึ่งสามารถที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการทำการรูปแบบโครงสร้างชั้น Convolution ของ CNN ที่เหมาะสมที่สุดได้แบบอัตโนมัติ โดยใช้ค่าความแม่นยำ (Accuracy) ของ CNN เป็นฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) นอกจากนั้นระบบพหุปัญญาประดิษฐ์ยังใช้ปรับจำนวนหนึ่ง

ในชั้นซ่อน (hidden layer) ให้มีความเหมาะสมและลดการเชื่อมต่อของนิวรอล เพื่อลด overfitting ซึ่งจะช่วยประสิทธิภาพในการทำงาน Deep Neural Network ได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แบบจำลองของการเรียนรู้เชิงลึกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมค่อนโวลุชัน จากเซตข้อมูลรูปภาพการขาดสารอาหารและโรคในใบของกัญชา เพื่อตรวจจับการขาดสารอาหารและโรคที่เกิดขึ้นทางใบของกัญชา

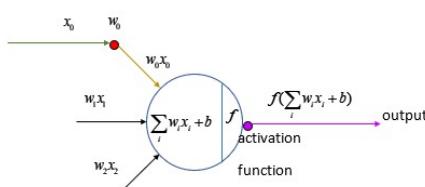
กระบวนการวิจัยจะเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลรูปภาพของกัญชาที่ผิดปกติ โดยจำลองสถานการณ์สภาพแวดล้อมการเพาะปลูกที่แตกต่างกัน เพื่อให้เกิดสภาวะที่ผิดปกติทางใบของกัญชา เช่น สารอาหารที่ผิดปกติ สภาวะการให้แสงที่ผิดปกติ และความชื้นและอุณหภูมิที่ผิดปกติ โดยใช้ข้อมูลรูปกัญชาทางใบที่ได้จากการสร้างเรขาสามมิติแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ 1) ความผิดปกติที่เกิดจากการขาดสารอาหาร 2) ความผิดปกติที่เกิดจากศัตรูพืช

นอกจากนี้ โครงการวิจัยนี้ได้นำเซตข้อมูลรูปภาพการขาดสารอาหารและโรคทางใบของกัญชา ไปเป็นอินพุตโนเดลที่ใช้ในการจำแนกความผิดปกติของกัญชาทางใบ โดยอัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึกแบบค่อนโวลุชัน (Convolutional Neural Network: CNN) ซึ่งในงานวิจัยได้มีการพัฒนาวิธีการปรับโครงสร้างของ CNN 2 ส่วนคือ 1) Optimal Convolution Structure 2) Optimal connected layer โดยโครงสร้างทั้ง 2 ส่วนจะถูกปรับแบบอัตโนมัติด้วยอัลกอริทึม AMIS Optimization (Modified Structure Convolutional Neural Network with AMIS) ทำให้ได้โมเดลที่มีโครงสร้างที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งส่งผลทำให้โมเดลมีความแม่นยำในการจำแนกที่สูงขึ้น ทำนายโรคที่เกิดกัญชาสายพันธุ์ไทยเพื่อจัดทำแอปพลิเคชันในการวิเคราะห์โรคกัญชาในปีที่ 2 ของโครงการ

แนวคิด ทฤษฎี และสมมติฐานงานวิจัย / แนวคิด นวัตกรรม และความเป็นไปได้ของโครงการ

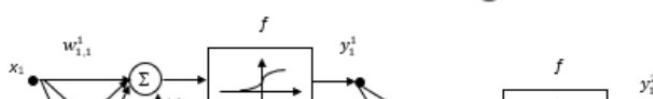
1 โครงข่ายประสาทเทียม

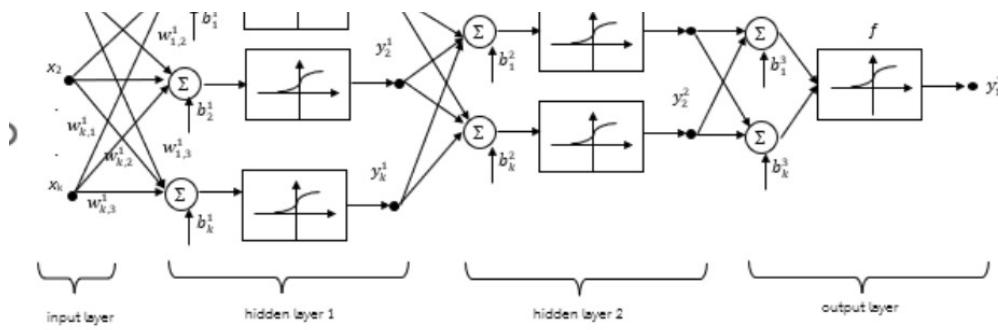
โครงข่ายประสาทเทียม (ANN) เป็นการทำงานเลียนแบบโครงข่ายทางชีวิทยาของเซลล์ประสาท (Jun Han., 1995) ในโมเดลโครงข่ายประสาทเทียมมีหนนที่เรียกว่าเซลล์ประสาทเป็นเลเยอร์ที่สามารถใช้สำหรับงานต่างๆ เช่น การทำนาย การจำแนกประเภท และการจัดจำรูปแบบ ข้อดีหลักประการหนึ่งของโครงข่ายประสาทเทียมคือการตึงข้อมูลที่สอนอยู่ซึ่งช่วยแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ (Gharibdousti., 2019) ซึ่ง適合ดการทำงานในโครงข่ายสามารถอธิบายได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 mathematical model

โดยปกติโครงข่ายประสาทเทียมมีขั้นการทำงานสามขั้นหลักหลักที่เชื่อมต่อถึงกัน ขั้นแรกประกอบด้วยเซลล์ประสาಥอนพุตเซลล์ประสาทเหล่านั้นส่งข้อมูลไปยังขั้นที่สองเรียกว่าขั้นที่สอนอยู่ซึ่งจะส่งเซลล์ประสาทที่ส่งออกไปยังขั้นที่สาม.

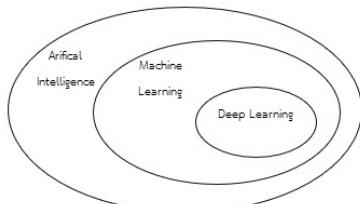




ภาพที่ 2 แสดงพื้นฐานของโครงข่ายประสาทเทียมซึ่งเลียนแบบการทำงานของประสาทของมนุษย์โดยภายในกรอบสีเหลี่ยมคือในร่องประสาทที่มีการรับค่าจากอินพุตคุณด้วยค่าต่างน้ำหลักและรวมกันหลายอินพุตจากนั้นจะมีการกระตุ้นเซลล์ด้วยฟังก์ชันกระตุ้นเกิดเป็นค่าผลลัพธ์และส่งต่อไปเซลล์ถัดไป (Yanming Guo., 2016) ซึ่งมีฟังก์ชันกระตุ้นหลักด้วยกัน 3 ฟังก์ชันได้แก่ ฟังก์ชันกระตุ้นซิกมอยด์, ฟังก์ชันกระตุ้นไฮเปอร์โบลิกแทนเจนต์และฟังก์ชันกระตุ้น ReLU

2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Deep Learning

ดีเฟิร์นนิ่งหรือการเรียนรู้เชิงลึกจัดเป็นส่วนหนึ่งของ artificial intelligence และ machine learning ซึ่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่าง artificial intelligence , machine learning และ deep learning

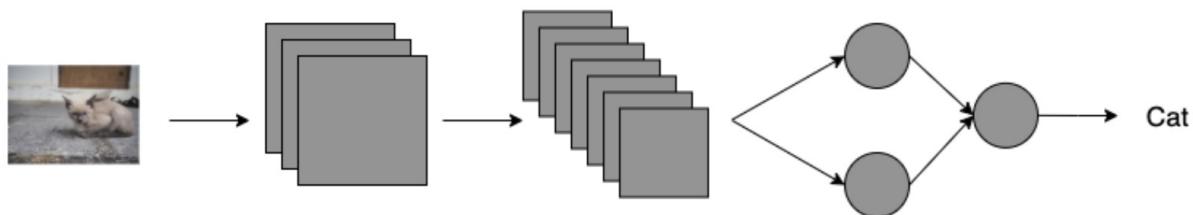
ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence : AI) ถือกำเนิดขึ้นโดยผู้บุกเบิกจำนวนหนึ่งจาก สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาต้นได้เริ่มมาจากคอมพิวเตอร์สามารถ “คิด” ได้หรือไม่ (Francois Chollet, 2018) ซึ่งคำจำกัดความของปัญญาประดิษฐ์คือ การพยายามที่จะทำงานด้วยปัญญาโดยอัตโนมัติ ดังนั้นปัญญาประดิษฐ์จึงรวมไปถึงการเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning) และการเรียนรู้เชิงลึก (deep learning) โปรแกรมทางด้านปัญญาประดิษฐ์ในยุคแรก ๆ ได้แก่โปรแกรมหมากรุกซึ่งเป็นการสร้างกฎมากมาย เมื่อปัญญาประดิษฐ์ได้รับการพัฒนาแล้วว่าหมายสนใจในการแก้ปัญหาที่มีการกำหนดไว้อย่างชัดเจน เช่น การเล่นหมากรุกเนื่องจากการสร้างกฎที่ชัดเจนในการแก้ปัญหา แต่ปัญหาที่ซับซ้อนและคลุมเครือ เช่น การจำแนกรูปภาพ การรู้จำคำพูด และการแปลงภาษา ปัญหาเหล่านี้ทำให้เกิดวิธีการใหม่นั่นคือ แมชชีนเลิร์นนิ่ง (การเรียนรู้ของเครื่อง) ต่อมาแมชชีนเลิร์นนิ่งทำให้ระบบคอมพิวเตอร์ก้าวข้ามสิ่งที่เคยเป็นโดยคาดเดมโปรแกรมเมอร์ต้องเป็นผู้สร้างกฎเพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงาน แต่แมชชีนเลิร์นนิ่งสามารถทำให้ระบบคอมพิวเตอร์เรียนรู้กฎโดยอาศัยข้อมูลมาเรียนรู้ ที่สำคัญคือแมชชีนเลิร์นนิ่งเรียนรู้กฎและสามารถนำกฎเหล่านี้ไปใช้กับข้อมูลใหม่เพื่อสร้างคำตอบซึ่งเมื่อผู้ใช้งานป้อนข้อมูลให้ระบบเรียนรู้มากเท่าไหร่จะสามารถเพิ่มสารสนเทศใหม่เพิ่มเข้าไป ดังนั้น ดีฟเลิร์นนิ่งหรือการเรียนรู้เชิงลึกเป็นสาขาย่อยเฉพาะของแมชชีนเลิร์นนิ่ง เทคโนโลยีนี้เป็นการเรียนรู้จากข้อมูลแล้วส่งต่อเนื่องกันมา จำนวนขั้นที่ส่งผลต่อโมเดลของข้อมูล คือ เรียกว่าความลึกของโมเดล เรียนรู้ผ่านแบบจำลองที่เรียกว่าโครงข่ายประสาทเทียม

5.3 โครงข่ายประสาทแบบ convolutional neural network (CNN)

CNN เป็นอัลกอริทึมของการเรียนรู้เชิงลึก โดยทำงานคล้ายกับการคาดคะเนตามของมนุษย์โดยจะทำการแบ่งกลุ่มของคุณลักษณะออกเป็นเคราะห์ และทำการนำคุณลักษณะที่ได้ใหม่ไปใช้ในการทำนายผล โดย CNN นั้นมีจุดเด่นในด้านของการทำ Feature Extraction จากชุดข้อมูล โดยเน้นไปที่การทำให้คุณลักษณะจากชุดข้อมูลในรูปแบบของกลุ่มของข้อมูล (Kalchbrenner et al., 2014)

อัลกอริทึม CNN มีการแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ Feature Extraction และ Classification โดย Feature Extraction

เป็นการทำางานเพื่อคัดเลือกคุณลักษณะสาหรับการนำไปใช้ในการทำนายผลที่ขั้นตอน Classification ซึ่งเป็นขั้นตอนต่อไป สำหรับการทำ Feature Extraction ของ CNN เป็นการใช้ Filter ในกรดเลือก Feature โดยทำการกำหนดขนาดของ Filter ที่ใช้สำหรับการคัดเลือกข้อมูล ซึ่ง Filter นี้อยู่ในรูปของ Matrix ทำงานโดยการวางลงในบันชุดข้อมูลเพื่อกำหนดริเวณที่ใช้ในการวิเคราะห์ และทำการประมวลผลออกมาดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ตัวอย่างการทำงานของอัลกอริทึม CNN

จากภาพที่ 4 อัลกอริทึม CNN ทำ การใช้ Filter ใน การสร้างชุดคุณลักษณะขึ้นมาใหม่ เมื่อได้คุณลักษณะขึ้นมาใหม่แล้ว เราสามารถทำการลดขนาดของคุณลักษณะที่ได้มาและยังคงเอกลักษณ์ของข้อมูลเดิมโดยไม่ทำให้ผิดเพี้ยนได้ โดยมีอัลกอริทึมให้เลือกใช้งาน 2 แบบ ได้แก่ Max Pooling และ Average Pooling โดย Max Pooling นั้นเป็นการสร้าง Filter อีกด้วยขึ้นมาเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล จากนั้นทำการดึงค่าที่มากที่สุดที่อยู่ใน Filter ออกมาใช้งาน ดังแสดงในภาพที่ 5 ส่วน Average Pooling เป็นการสร้าง Filter เช่นเดียวกันกับ Max Pooling แต่เป็นการดึงค่าเฉลี่ยของค่าต่าง ๆ ของ Filter ออกมา ดังแสดงในภาพที่ 6

1	7	0
0	4	2
9	5	3

→

7	7
9	5

ภาพที่ 5 การนำข้อมูลที่ได้จาก Filter มาผ่าน Max Pooling ขนาด 2×2

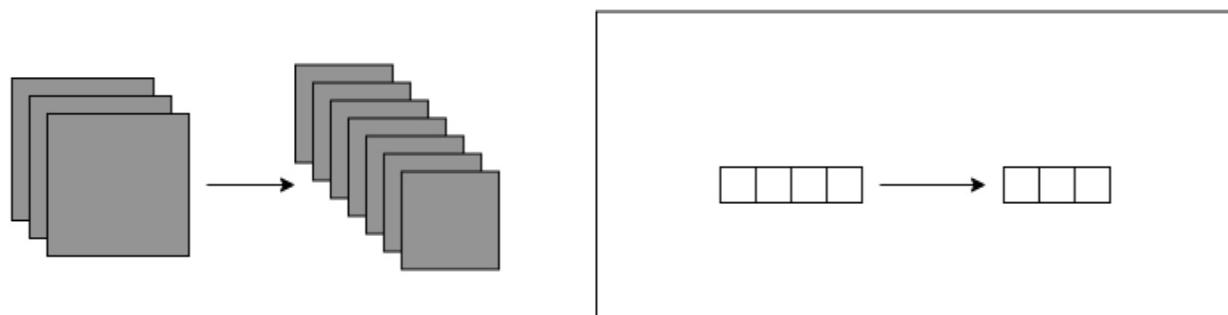
1	7	0
0	4	2
9	5	3

→

3.00	3.25
4.50	3.50

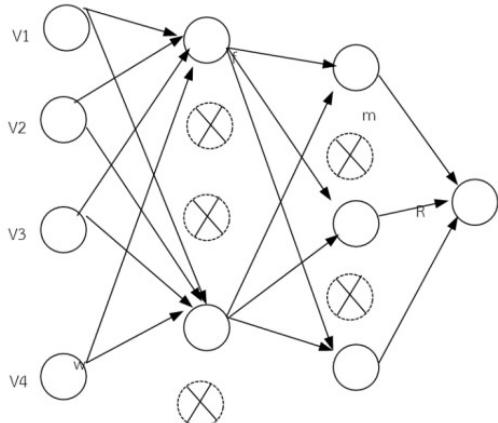
ภาพที่ 6 การนำข้อมูลที่ได้จาก Filter มาผ่าน Average Pooling ขนาด 2×2

CNN ถูกนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ โดยส่วนใหญ่ได้มีการนำไปประยุกต์ใช้กับงานทางด้านคอมพิวเตอร์วิทยา ซึ่ง CNN สามารถวิเคราะห์รูปภาพได้ดีกว่าอัลกอริทึมจำพวกการเรียนรู้ของเครื่องอื่น ๆ เนื่องจากการทำ Feature Extraction ของ CNN ที่ทำการดึงจุดเด่นของรูปภาพออกมาวิเคราะห์ และสามารถทำให้ชุดคุณลักษณะนั้นเล็กลงโดยไม่เสียรายละเอียดของชุดข้อมูลเดิม โดยมีตัวอย่างในการนำ CNN ไปใช้งานได้แก่การจำแนกประเภทของรูปภาพ การตรวจจับวัตถุในรูปภาพ หรือการสร้างรูปภาพเสมือน เป็นต้นซึ่งโครงสร้างของ CNN 1 มิติและ 2 มิตินั้นมีโครงสร้างที่แตกต่างกันในส่วนของการทำ Filter และส่วนของการ Pooling ข้อมูล (Mao et al., 2017) ดังแสดงในภาพที่ 7



4 Dropout node

โนเมเดล Deep Neural Network ในขั้นชั่อนมีจำนวนโนทендมาก ยิ่งไปกว่านั้นถ้าให้รอบการเรียนรู้มากขึ้นในบางครั้งอาจเกิดปัญหา การจำสืบทางเดิมของโครงข่ายประสาทเทียมทำให้เกิดปัญหาที่เรียกว่า overfitting โดยเมื่อนำโนเมเดลนี้ไปใช้งานจริงโนเมเดลจะจำเฉพาะสืบทางเดิมที่เคยไปไม่สามารถหาสืบทางใหม่ ๆ ได้ ทำให้เกิดการรู้จำภาพที่ผิด เพื่อเป็นการป้องกันการเกิด overfitting จำเป็นต้องทำลายโนทендด้วยการ dropout node



ภาพที่ 8 แสดงตัวอย่างการทำ dropout

ซึ่งการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมเมื่อเรียนรู้ไปจักระยะอาจจะทำให้เน็ตเวอร์คลดและจำคำตอบไว้โดยการจิ่งไปหนาโนทендที่เคยได้คำตอบที่ถูกต้องปัญหานี้เรียกว่า overfitting ซึ่งผลเสียจะร้ายแรงเนื่องจากเน็ตเวอร์คจะจำเฉพาะสืบทางที่เคยไปแล้วให้ผลลัพธ์ที่ดีแต่เมื่อเจอปัญหานี้หรือภาพใหม่แต่เน็ตเวอร์คจำว่าต้องไปสืบทางเดิมดังนั้นผลการทำนายจะผิดพลาดได้ ดังนั้นเพื่อป้องกันปัญหานี้การเกิด overfitting จึงจำเป็นต้องให้ทำลายโนทендที่เคยเรียนรู้ด้วยการทำ dropout ซึ่งวัตถุประสงค์หลักคือการทำลายโนทендที่เคยเรียนรู้แล้วให้เน็ตเวอร์คพยายามหาสืบทางใหม่แล้วเรียนรู้และสร้างโนเมเดลใหม่ ๆ เช่น (Nitish Srivastava, 2014) ซึ่งในภาพการคำนวนหาสืบทางที่จะไปหนند R

5 ระบบพหุปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Multiple Intelligence System)

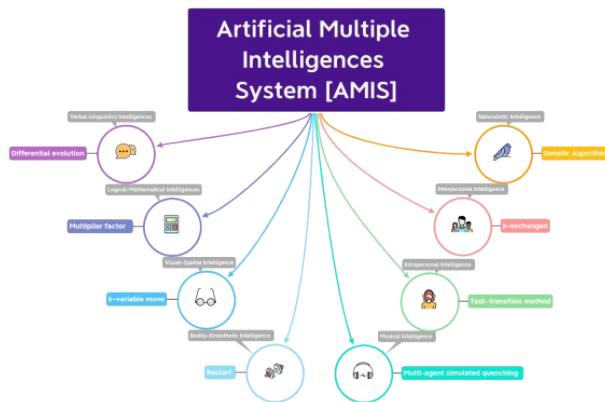
ระบบพหุปัญญาประดิษฐ์ เกิดจากการประมวลความรู้และความเชี่ยวชาญของนักวิจัยในสายงานออกแบบและพัฒนาเมต้าอาชีวศึกษามายาวนานกว่า 15 ปี โดยเมต้าอาชีวศึกษาใหม่ที่ได้รับแรงบันดาลใจจาก Gardner (1983, 1995 and 2006) ซึ่งได้คิดค้นทฤษฎีพหุปัญญา ที่กล่าวว่ามีความฉลาด 8 ด้าน ได้แก่ ความฉลาดด้านภาษา (Verbal-Linguistics Intelligence) ความฉลาดด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical-Mathematics Intelligence) ความฉลาดด้านมิติสัมพันธ์ (Visual-Spatial Intelligence) ความฉลาดด้านร่างกาย (Bodily-Kinesthetic Intelligence) ความฉลาดด้านดนตรี (Musical Intelligence) ความฉลาดด้านมนุษยสัมพันธ์ (Interpersonal Intelligence) ความฉลาดด้านความเข้าใจในตนเอง (Intrapersonal Intelligence) และ ความฉลาดด้านการรู้จักรูปทรงชาติ (Naturalistic Intelligence) ดังแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ทฤษฎีพหุปัลลญา

(ที่มา : <https://edcr3332015gardnersmultipleintelligences.weebly.com/>)

ระบบพหุปัญญาประดิษฐ์จะจำลองระบบคิดของมนุษย์ในการแก้ปัญหาหรือทำงานต่าง ๆ ซึ่งมักจะมีการใช้ความฉลาดแตकต่างกันไปในแต่ละงาน โดยบางงานอาจต้องใช้ความฉลาดหลายเรื่องเข้ามาบูรณาการเข้าด้วยกัน ดังนั้น “ระบบพหุปัญญาประดิษฐ์” จึงกำหนดให้ระบบประกอบด้วยกล่องปัญญา (Intelligence boxes) ทั้งหมด 8 กล่อง เพื่อใช้การแก้ปัญหาหรือปฏิบัติภารกิจ (Work package) ที่แตกต่างกัน ดังแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ระบบพหุปัญญาประดิษฐ์

จากการที่ 10 จะเห็นว่ามีการกำหนดเมตาไฮวีสติกส์อย่างภายใต้ระบบพหุปัญญาประดิษฐ์โดยเทียบเคียงลักษณะและความโดดเด่นของแต่ละเมตาไฮวีสติกส์กับความคลาดเคลื่อนด้าน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เมตรายรีสติกส์ย่อยภายในตัวระบบพหุปัณญาประดิษฐ์

ความฉลาด	ลักษณะเด่น	เมต้าอิวาริสติกส์ย่อยในกล่องปัญญา	พฤติกรรมของกล่องปัญญา	อ้างอิง
ความฉลาดด้านมิติสัมพันธ์ (VS)	เก่งเรื่องการมองภาพ	k-variable move	ปรับปรุงคำตอบในลักษณะของภาพรวมกลม	<p>Sethanan, K., & Pitakaso, R. (2016). Improved differential evolution algorithms for solving generalized assignment problem. <i>Expert Systems with Applications</i>, 45, 450-459.</p> <p>doi:10.1016/j.eswa.2015.10.009</p>
ความฉลาดด้านภาษา (VL)	เก่งในด้านการโต้แย้งและการโน้มน้าวด้วยภาษา	Differential evolution	ปรับปรุงคำตอบโดยใช้ความแตกต่างในตัวเองและเพื่อนพ้อง	<p>เป็นเมต้าอิวาริสติกส์ที่คิดค้นขึ้นมาใหม่ อยู่ในระหว่างพิจารณาตีพิมพ์เผยแพร่ (Manuscript) ในวารสารระดับ Top Tier</p>
ความฉลาดด้านคนตระ (MR)	เก่งในด้านจังหวะและรูปแบบทางคนตระ	Multi-Agent Simulated Quenching (MASQ)	ปรับปรุงคำตอบโดยการเลือกจังหวะและความเร็วใน	<p>Nanthasamroeng, N. (2012). Location Analysis for Emergency Medical Service Vehicle in Sub District Area. <i>Industrial Engineering and Management Systems</i>, 11(4), 339–345.</p>

			การวนรอบ ซ้ำและออก จากพื้นที่คำ ตอบเดิม ด้วยรูปแบบ เฉพาะ	https://doi.org/10.7232/ierms.2012.11.4.339
ความฉลาด ด้านตรรกะ และ คณิตศาสตร์ (LM)	เก่งด้าน การให้ เหตุผล และการ คำนวณ	Multiplier factor	ใช้การ คำนวณทาง คณิตศาสตร์ ในการหา คำตอบใหม่ ๆ	เป็นเมตาอิหรีสติกส์ที่คิดคันขึ้นมาใหม่ อยู่ใน ระหว่างพิจารณาตีพิมพ์เผยแพร่ (Manuscript) ในวารสารระดับ Top Tier
ความฉลาด ด้านความ เข้าใจใน ตนเอง (IS)	เก่งในการ ^{เข้าใจ} สภาพของ ตนเอง	Task- transition method	เปลี่ยนตัว เองจาก สถานการณ์ ปัจจุบันโดย ^{ใช้ข้อมูลที่} ^{ได้จากตัว} เอง	เป็นเมตาอิหรีสติกส์ที่คิดคันขึ้นมาใหม่ อยู่ใน ระหว่างพิจารณาตีพิมพ์เผยแพร่ (Manuscript) ในวารสารระดับ Top Tier
ความฉลาด ด้าน มนุษยสัมพันธ์ (IP)	เก่งในการ ^{เข้าใจผู้อื่น} และการ ^{ติดต่อ} ประสาน งานกับผู้ ^{อื่น}	k- exchanged	ปรับปรุงคำ ^{ตอบโดย} อาศัยข้อมูล ^{จากชุดคำ} ตอบอื่น ๆ	เป็นเมตาอิหรีสติกส์ที่คิดคันขึ้นมาใหม่ อยู่ใน ระหว่างพิจารณาตีพิมพ์เผยแพร่ (Manuscript) ในวารสารระดับ Top Tier
ความฉลาด ด้านการรู้จัก ธรรมชาติ (NA)	เก่งในการ ^{เรียนรู้} และปรับ ^{ตัวเข้ากับ} ธรรมชาติ	Genetic algorithim	ปรับปรุงคำ ^{ตอบโดย} การจำลอง ^{การทำงาน} ของสาร ^{พัฒนกรรม} ชีวิ ^{จีนเลียน} แบบ ^{ธรรมชาติ} ของสิ่งมี ^{ชีวิต}	Holland, J. (1992). Genetic Algorithms. <i>Scientific American</i> , 267(1), 66-73. Retrieved January 4, 2021, from http://www.jstor.org/stable/24939139
ความฉลาด ด้านร่างกาย (BK)	เก่งในการ ^{ควบคุม} ร่างกาย	Restart	ปรับปรุงคำ ^{ตอบด้วย} การ	Mao, J., Pan, Q., Miao, Z., & Gao, L. (2021). An effective multi-start iterated greedy algorithm to minimize makespan for the

การเคลื่อนไหวความเมื่อยล้า	พยาบาลเคลื่อนย้ายหรือรับเปลี่ยนพื้นที่คำตอบใหม่ซ้ำแล้วซ้ำเล่า	distributed permutation flowshop scheduling problem with preventive maintenance. <i>Expert Systems with Applications</i> , 169, 114495. doi:10.1016/j.eswa.2020.114495
----------------------------	---	---

การเลือกกล่องปัญญาจะกระทำโดยจัดกลุ่มกล่องปัญญาออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มแรกจะเป็นกลุ่มของปัญญาที่ใช้ชีวิสติกส์แบบค้นหาคำตอบในบริเวณใกล้เคียง (Exploitation : EI) และแบบค้นหาคำตอบที่ผสมผสานระหว่างการทำคำตอบบริเวณใกล้เคียงและการค้นหาเชิงสำรวจ (Exploitation / Exploration : EI/EO) ในขณะที่กลุ่มที่สองจะเป็นกลุ่มที่เน้นการค้นหาคำตอบเชิงสำรวจ (Exploration) ซึ่งจะประกอบด้วย 3 วิธีการได้แก่ (1) วิธีตัวคูณปัจจัย (Multiplier Factor : MF) (2) วิธีการแปลงงาน (Task-transition method : TTM) และ (3) วิธีการเริ่มต้นใหม่ (Restart) ส่วนวิธีการออกแบบหนีจากนี้จะจัดให้อยู่ในกลุ่มของชีวิสติกส์แบบค้นหาคำตอบในบริเวณใกล้เคียงและแบบผสมผสาน

กล่องปัญญากลุ่มแรกจะถูกใช้ในการครอบของการแก้ปัญหาจากทุกชุดของงาน (Work package : WP) แต่กล่องปัญญากลุ่มที่สองจะถูกนำมาใช้เฉพาะในบางกรณีเท่านั้น โดยวิธี MF และ TTM จะถูกใช้ก็ต่อเมื่อคำตอบที่ดีที่สุดภายใน WP นั้น (Personal best) ไม่ได้รับการปรับปรุงมากกว่า 50 รอบ ส่วนวิธีการเริ่มต้นใหม่จะถูกนำมาใช้เมื่อคำตอบที่ดีที่สุดของปัญหา (Global best) ไม่ได้รับการปรับปรุงมากกว่า 50 รอบ โดยสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2

กล่องปัญญา	ความน่าจะเป็นที่จะได้รับเลือก
วิธีการย้าย k ตัวแปร (k-variable move :KV)	ทุกรอบการค้นหา ทุกชุดของงาน
วิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง (Differential evolution :DE)	ทุกรอบการค้นหา ทุกชุดของงาน
วิธีเลียนแบบการซุบแข็งแบบหลายสารชุบ (Multi-Agent Simulated Quenching :MASQ)	ทุกรอบการค้นหา ทุกชุดของงาน
วิธีตัวคูณปัจจัย (Multiplier factor :MF)	ทุกรอบการค้นหา ทุกชุดของงานที่คำตอบที่ดีที่สุดภายในไม่ได้รับการปรับปรุงเกิน 50 รอบ
วิธีแปลงงาน (Task-transition method :TTM)	ทุกรอบการค้นหา ทุกชุดของงานที่คำตอบที่ดีที่สุดภายในไม่ได้รับการปรับปรุงเกิน 50 รอบ
วิธีแลกเปลี่ยน k (k-exchanged: KE)	ทุกรอบการค้นหา ทุกชุดของงาน
วิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic algorithm :GA)	ทุกรอบการค้นหา ทุกชุดของงาน

วิธีเริ่มต้นใหม่ (Restart)	ใช้เฉพาะกรณีที่คำตอบที่ดีที่สุดของปัญหามิได้รับการปรับปรุงเกิน 50% รอบ
-------------------------------	--

.การเลือกกล่องปัญญาของกลุ่มของฮาร์ดติกส์แบบค้นหาคำตอบในบริเวณใกล้เคียงและแบบผสานจะเป็นไปตามสมการที่ (4)

ຖីំ (6)

$$S_{bt} = FN_{bt-1} + (1 - F)A_{bt-1} + KI_{bt-1} \quad (4)$$

$$G_{bt} = \frac{S_{bt}}{\sum_{c=1}^C S_{ct}} \quad (5)$$

$$P_{bt} = \begin{cases} G^{Max} & \text{if } G_{bt} > G^{Max} \\ G^{min} & \text{if } G_{bt} < G^{min} \\ G_{bt} & \text{otherwise} \end{cases} \quad (6)$$

เมื่อ C เท่ากับจำนวนรวมของกล่องปัญญาซึ่งได้รับอนุญาตให้ถูกเลือกได้ในรอบการประมวลผลนั้น ๆ โดย c และ b เป็นตัวชี้นำสำหรับแต่ละกล่องปัญญา ในขณะที่ s_{bt} แทนค่าน้ำหนักในการเลือกกล่องปัญญา b ในรอบการประมวลที่ t และ g_{bt} เป็นความน่าจะเป็นที่จะเลือกกล่องปัญญา b ในรอบการประมวลผล t ก่อนที่จะทำการปรับขอบเขต

P_{bt} เป็นความน่าจะเป็นที่จะเลือกกล่องปัญญา b ในรอบการประมวลผล t ภายหลังที่มีการปรับขอบเขต โดย $F [0,1]$ และ $K [1..5]$ เป็นปัจจัยที่กำหนดได้ไว้ล่วงหน้า และ N_{bt-1} เป็นจำนวนของ WP ที่เลือกกล่องปัญญา b ในรอบการคำนวณก่อนหน้า ในขณะที่ A_{bt-1} เป็นฟังก์ชันวัดประสิทธิภาพของ WP ทั้งหมดที่เลือกกล่องปัญญา b ในรอบการประมวลผลก่อนหน้าทั้งหมด

I_{bt-1} เป็นตัวแปรแบบใบหน้าซึ่งจะมีค่าเท่ากับ 1 เมื่อกล่องปัญญาณบรรจุ rob กิจกรรมผลที่ให้คำตอบที่ดีที่สุดของ rob การคำนวณล่าสุด และจะมีค่าเป็น 0 เมื่อเป็นไปในกรณีอื่น ในขณะที่ G^{Max} และ G^{min} ค่าความน่าจะเป็นสูงสุดและต่ำสุดในการเลือกกล่องปัญญาหนึ่ง ๆ ตามลำดับ

เพื่อจะที่จำลองพฤติกรรมของสมองมนุษย์ในการทำขุดของงานหนึ่ง ๆ ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้เพียงแค่ความฉลาดด้านเดียว ดังนั้นเมตาเอวีรีสติกส์ระบบพหุปัญญาประดิษฐ์จึงอนุญาตให้แต่ละ WP เลือกกล่องปัญญาได้มากกว่าหนึ่งกล่องแต่จำกัดไม่ให้เกิน 3 กล่อง เพื่อไม่ให้ใช้เวลาในการคำนวณผลโดยคอมพิวเตอร์ที่นานเกินไป

การเลือกว่าจะใช้กล่องปั๊กกล่องสำหรับแต่ละชุดของงานจะคำนวณตามสมการที่ (7)

$$N_{it}^{IB} = \begin{cases} 1 & \text{if } SR_t \leq CF_t \\ 2 & \text{if } CF_t < SR_t \leq CF_t + CS_t \\ 3 & \text{if } CF_t + CS_t < SR_t \leq 1.00 \end{cases} \quad (7)$$

เมื่อ N_{it}^{IB} แทนจำนวนของกล่องปัญญาที่ WP สามารถใช้งานได้ และอัตราส่วนการเลือก (Selection ratio : SR) สามารถคำนวณได้โดยใช้สมการที่ (8)

$$SR_i = e^{-\frac{|P_i - P_{best}|}{G}} \quad (8)$$

เมื่อ SR_i เป็นอัตราส่วนการเลือกสำหรับชุดของงาน i โดย P_i เป็นผลกำไรต่อพื้นที่ของชุดของงาน i และ P_{best} เป็นผลกำไรที่ดีที่สุดที่สามารถคำนวณได้ ในขณะที่ G เป็นค่ามากที่สุดที่กำหนดไว้ล่วงหน้าและ CF_t สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (9)

$$CF_t = \begin{cases} CF^{Max} & \text{if } CC_t > CF^{Max} \\ CF^{min} & \text{if } CC_t < CF^{min} \\ CC_t & \text{otherwise} \end{cases} \quad (9)$$

เมื่อ

$$CC_t = [1 - e^{-\frac{|t-MaxT|}{MaxT}}] \times [CK \times \frac{NWP_{t-1}^H}{NWP}] \quad (10)$$

เมื่อ MaxT เป็นจำนวนรอบสูงสุด และ CK คือปัจจัยการปรับแต่งเพื่อค่าที่กำหนดให้ล่วงหน้ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.1-0.5 อกจากนี้ NWP_{t-1}^H เป็นจำนวนของ WP ที่คุณภาพของคำตอบในรอบที่ t-1 ดีกว่าคุณภาพคำตอบในรอบที่ t-2 และ NWP แทนจำนวน WP ที่มากที่สุด โดย CC^{Max} และ CC^{Min} เป็นค่าสูงสุดและต่ำสุดของ CF ที่ถูกกำหนดให้ล่วงหน้า

และ

$$CS_t = \begin{cases} CS^{Max} & \text{if } CG_t > CS^{Max} \\ CS^{Min} & \text{if } CG_t < CS^{Min} \\ CC_t & \text{otherwise} \end{cases} \quad (11)$$

$$CG_t = 0.1 + \frac{NWP_{t-1}^L}{NWP} \quad (12)$$

เมื่อ NWP_{t-1}^L เป็นจำนวนของ WP ที่คุณภาพของคำตอบไม่ได้รับการปรับปรุงในรอบการประมวลผลที่ t-1 ในขณะที่ CS^{Max} และ CS^{Min} เป็นค่าสูงสุดและต่ำสุดที่กำหนดให้ล่วงหน้า

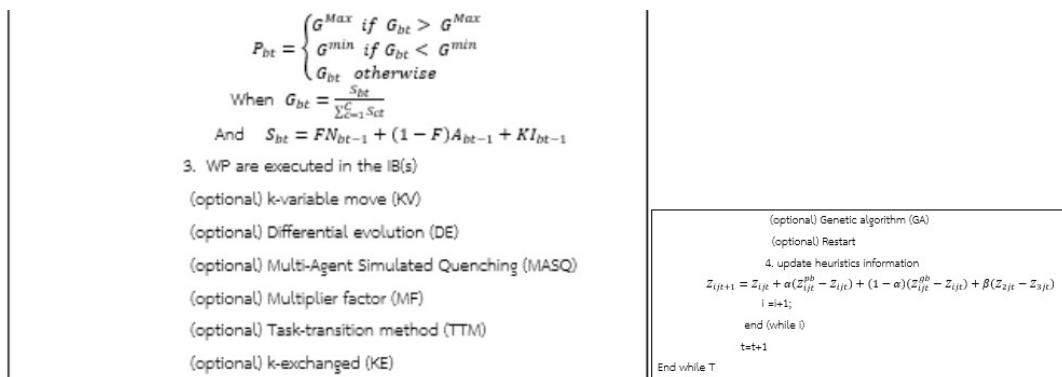
ขั้นตอนงานจะถูกปรับปรุงโดยสมการที่ (13)

$$Z_{ijt+1} = Z_{ijt} + \alpha(Z_{ijt}^{pb} - Z_{ijt}) + (1 - \alpha)(Z_{ijt}^{gb} - Z_{ijt}) + \beta(Z_{2jt} - Z_{3jt}) \quad (13)$$

เมื่อ Z_{ijt+1} คือค่าของชุดของงาน i โดยที่งานย่อย j ในรอบการประมวลที่ t+1 และค่า α รวมถึง β เป็นพารามิเตอร์ที่ถูกกำหนดให้ล่วงหน้าจากการออกแบบงานวิจัย

Z_{2jt} เป็นการเลือก WP แบบสุ่มครั้งแรก และ Z_{3jt} ได้จากการสุ่ม WP ครั้งที่ 2 โดย Z_{ijt}^{gb} คือคำตอบที่ดีที่สุดของ WP ในภาระ และ Z_{ijt}^{pb} คือคำตอบที่ดีที่สุดสำหรับชุดของงาน i ค่าของ N_{bt}, A_{bt}, I_{bt} , NWP_t^L และ NWP_t^H จะได้รับการปรับปรุงต่อไปโดยสามารถเขียนรหัสเทียมของอัลกอริทึมระบบพหุปัญญาประดิษฐ์ได้ดังแสดงในภาพที่ 11

Pseudo Code: Artificial Multiple Intelligences System (AMIS)
Input Number of rooms, number of maid, service time
Output Average Profit per area
Begin
Randomly generated predefined number of WP (NT) (set of Z_{ijt})
While t less than predefined number of iteration
While j is less than number of NT
Perform the WP execution process
1. Each WP individually select number of Intelligence box (IB)
using Eq. $N_{it}^{IB} = \begin{cases} 1 & \text{if } SR_t \leq CF_t \\ 2 & \text{if } CF_t < SR_t \leq CF_t + CS_t \\ 3 & \text{if } CF_t + CS_t < SR_t \leq 1.00 \\ P_t - P_{best} & \text{when } SR_t = e^{-\frac{ P_t - P_{best} }{G}} \end{cases}$
and $CF_t = \begin{cases} CF^{Max} & \text{if } CC_t > CF^{Max} \\ CF^{Min} & \text{if } CC_t < CF^{Min} \\ CC_t & \text{otherwise} \end{cases}$,
$CC_t = [1 - e^{-\frac{ t-MaxT }{MaxT}}] \times [CK \times \frac{NWP_{t-1}^H}{NWP}]$,
$CS_t = \begin{cases} CS^{Max} & \text{if } CG_t > CS^{Max} \\ CS^{Min} & \text{if } CG_t < CS^{Min} \\ CC_t & \text{otherwise} \end{cases}$,
$CG_t = 0.1 + \frac{NWP_{t-1}^L}{NWP}$
2. Each WP select the intelligence box(es) using eq.



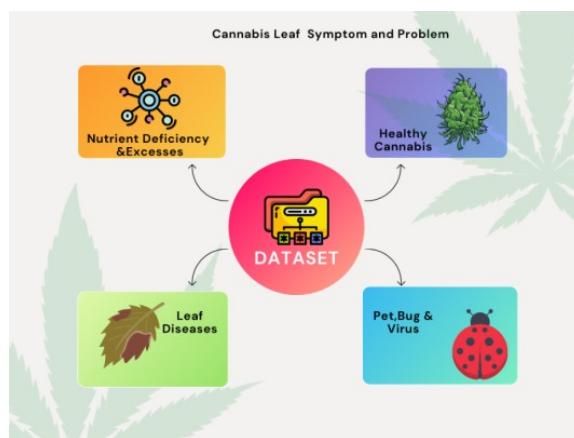
ภาพที่ 11 รหัสเที่ยมของอัลกอริทึมระบบพหุปัญญาประดิษฐ์

ระเบียบวิธีวิจัยและวิธีการดำเนินการ

ในการจัดทำคลังข้อมูลรูปภาพ (Dataset) ของกลุ่มอาการที่ก่อให้เกิดปัญหาและโรคในพืชกัญชาสายพันธุ์ไทย เพื่อนำไปทำโครงสร้างที่เหมาะสมและปรับปรุงประสิทธิภาพของ Deep Learning Model เพื่อใช้ทำนายปัญหาและโรคที่เกิดในพืชนั้น และนำไปสู่การสร้างระบบ AI based Cannabis Expert เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับทำนายโรคและปัญหาที่เกิดในพืชกัญชาสายพันธุ์ไทยนั้น ทางคณะผู้วิจัยได้นำระเบียบวิธีวิจัยและวิธีการดำเนินการวิจัยมาใช้ ดังนี้

ปีที่ 1:

- กำหนดสายพันธุ์กัญชาที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยจะต้องเป็นสายพันธุ์ที่ได้รับการรับรองและขึ้นทะเบียน กับกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และมีพื้นที่การปลูกในเขตภาคอิสานตอนบน และมีปลูกในฟาร์มระบบปิด ซึ่งก็คือฟาร์มปลูกกัญชาในพื้นที่ของมหาวิทยาลัยราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร โดยมีการร่วมมือในการทำวิจัยร่วมกัน
- รวบรวมปัญหาหรือกลุ่มอาการผิดปกติที่ก่อให้เกิดโรคในพืชกัญชาที่พบเจอบ่อยในกัญชาสายพันธุ์ที่เลือกเป็นตัวอย่างในการวิจัย ในที่นี้คือกัญชาสายพันธุ์ไทยที่ได้รับการรับรองและขึ้นทะเบียน กับกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยตีกรอบไปที่อาการผิดปกติของพืชที่เกิดจากการได้รับสารอาหารหรือแร่ธาตุที่ไม่เหมาะสม ดังภาพที่ 11



ปีที่ 2:

- ติดต่อประสานงานศูนย์วิจัยและบริการด้านการปลูกกัญชาและยื่นขอจิริธรรมการวิจัย
- เก็บรวบรวมข้อมูลการทำนายโรคและปัญหาที่เกิดในพืชกัญชาสายพันธุ์ไทย
- ทำการทดลองเขียนโปรแกรมการทำงานของ อัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึกแบบconvolutional neural network (CNN) เพื่อใช้ทำนายปัญหาและโรคที่เกิดในพืชกัญชาสายพันธุ์ไทย โดยใช้ Dataset ที่ได้จัดทำขึ้น และนำเอา Amis Tool มาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนการเลือกโครงสร้างที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำนายโรคและปัญหาที่เกิดในพืชกัญชาสายพันธุ์ไทย
- ดำเนินการนำข้อมูล Dataset ปัญหาและโรคที่เกิดในพืชกัญชาสายพันธุ์ไทยที่ได้จัดทำขึ้น ไปฝึกสอน (Training) และทดสอบ (Testing) โดยใช้ CNN ที่ถูกเขียนโปรแกรมเพื่อทำการหาความแม่นยำ (Accuracy) ของโมเดล ซึ่งความแม่นยำของโมเดล CNN จะ

ถูกเป็นฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) ในอัลกอริทึม Amis เพื่อทำการปรับโครงสร้างภายในที่เหมาะสมที่สุดให้กับโมเดล CNN

5.พัฒนา Library อัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึกแบบconvโอลูชัน (CNN) ที่ทำงานร่วมกับระบบพหุปัญญาประดิษฐ์ (AMIS) เพื่อให้นำไปพัฒนาและสามารถใช้งานได้ง่ายในการพัฒนาแอพพลิเคชันช่วยพยากรณ์การตอบสนองของการขาดสารอาหารในการทำนายโรคเกิดในพืชกัญชาสายพันธุ์ไทย

6.บทความวิชาการในวารสารระดับนานาชาติในฐานข้อมูล SCOPUS Q1/Q2 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 1 บทความ

7.ส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลผลิตสุดท้ายเมื่อสิ้นสุดการดำเนินงานของโครงการ

ผลผลิตสุดท้ายเมื่อสิ้นสุดการดำเนินงานของโครงการพัฒนาระบบการทำงานโดยใช้เครื่องมือ AI based Cannabis Expert ระบบที่ช่วยในการทำนายโรคและปัญหาที่เกิดในพืชกัญชาสายพันธุ์ไทย โดยใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) และพหุปัญญาประดิษฐ์ (AMIS) เพื่อให้สามารถวินิจฉัยปัญหาที่พบเจอได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว

- ระบบ AI based Cannabis Expert ระบบที่ช่วยในการทำนายโรคและปัญหาที่เกิดในพืชกัญชาสายพันธุ์ไทย โดยใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) และพหุปัญญาประดิษฐ์ (AMIS) เพื่อให้สามารถวินิจฉัยปัญหาที่พบเจอได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว
- ชุดข้อมูลจำแนกโรคและความผิดปกติของพืชกัญชาสายพันธุ์ไทย ชุดข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้จะเป็นฐานข้อมูลที่ครอบคลุม อาการผิดปกติที่พืชกัญชาสายพันธุ์ไทย เช่น การขาดหรือได้รับเรื่อๆ เรื่อๆ โรคที่เกิดตามฤดูกาล และศัตรูพืชกัญชา ซึ่งจะนำไปใช้ในการทำนายและวินิจฉัยปัญหาในอนาคต
- การตีพิมพ์บทความวิจัย บทความวิจัยไม่น้อยกว่า 2 บทความที่จะถูกตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล SCOPUS ควรให้ 1 หรือ 2 เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยสู่ชุมชนวิชาการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

โครงการนี้จำเป็นต้องดำเนินการในระยะเวลาอย่างน้อยกว่า 1 ปี สำหรับการพัฒนา เนื่องจากกระบวนการพัฒนาโมเดลการเรียนรู้เชิงลึกและการจัดเก็บข้อมูลที่ต้องดำเนินการในหลายขั้นตอน รวมถึงการทดสอบระบบ AI based Cannabis Expert ในสถานการณ์จริง การปรับปรุงระบบจากผลการทดสอบ และการรวบรวมข้อมูลที่หลากหลายในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน เพื่อให้ผลลัพธ์มีความถูกต้องและครอบคลุมทุกปัจจัยที่เกี่ยวข้อง?

เป้าหมายรายปี

ปีงบประมาณ	เป้าหมายรายปี หรือสิ่งที่จะส่งมอบรายปี (ควรประเมินความสำเร็จของสิ่งที่จะส่งมอบได้อย่างเป็นรูปธรรม)		จำนวน	หน่วยนับ
2568	ผลงานตีพิมพ์		1	เรื่อง
2569	ผลงานตีพิมพ์		1	เรื่อง

แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงาน

ลำดับ	ปีที่	กิจกรรม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ร้อยละ ของ กิจกรรม
1	1	กิจกรรมที่ 1 : กำหนดสายพันธุ์กัญชาที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	✓												10

2	1	กิจกรรมที่ 2: รวบรวมปัญหาหรือกลุ่มอาการผิดปกติที่เกิดโรคในพืช กัญชาที่พบเจอบ่อยในกัญชาสายพันธุ์ที่เลือกเป็นตัวอย่างในการวิจัย	✓	✓	✓									10
3	1	กิจกรรมที่ 3: เก็บข้อมูลใบที่เกิดโรคหรือ การผิดปกติที่พบจากโรงเรือนปลูกพืช กัญชา	✓	✓	✓									15
4	1	กิจกรรมที่ 4: พัฒนาวิธีการเรียนรู้เชิงลึก (deep learning) ในการจำแนกประเภท พของโรคพืชกัญชาหรืออาการผิดปกติ อื่นๆ ที่เก็บข้อมูลได้ในข้อ (2) และ (3)				✓	✓	✓	✓					15
5	1	กิจกรรมที่ 5: ทดสอบการทำงานของ โมเดลที่พัฒนาขึ้น ด้วย เมตริกมาตรฐาน เช่น F1-score, AUC and accuracy					✓	✓	✓					15
6	1	กิจกรรมที่ 6: จัดพิมพ์รายงานฉบับ สมบูรณ์					✓	✓	✓	✓	✓	✓		10
7	1	เผยแพร่บทความวิชาการในวารสาร ระดับนานาชาติในฐาน SCOPUS Q1/Q2 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 1 บทความ								✓	✓	✓		15
8	1	ส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์								✓	✓	✓	✓	10
9	2	กิจกรรมที่ 1: ติดต่อประสานงาน ศูนย์วิจัยและบริการด้านการปลูกกัญชา และยื่นขอจดแจ้งการวิจัย	✓	✓	✓									10
10	2	กิจกรรมที่ 2: เก็บรวบรวมข้อมูลการ ทำนายโรคและปัญหาที่เกิดในพืชกัญชา สายพันธุ์ไทย				✓	✓	✓						20
11	2	กิจกรรมที่ 3: ทำการทดลองเขียน โปรแกรมการทำงานของ อัลกอริทึมการ เรียนรู้เชิงลึกแบบคอนโวลูชัน					✓	✓	✓					10
12	2	กิจกรรมที่ 4: ดำเนินการนำข้อมูล Dataset ปัญหาและโรคที่เกิดในพืช กัญชาสายพันธุ์ไทยที่ได้จัดทำขึ้น ไป ฝึกสอน (Training) และทดสอบ (Testing) โดยใช้ CNN ที่ถูกเขียน โปรแกรมเพื่อทำการหาความแม่นยำ (Accuracy) ของโมเดล					✓	✓	✓	✓	✓			30

13	2	กิจกรรมที่ 5: พัฒนา Library อัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึกแบบคอนโวลูชัน (CNN) ที่ทำงานร่วมกับระบบพหุปัญญาประดิษฐ์ (AMIS)					✓	✓	✓		10
14	2	กิจกรรมที่ 6: ตีพิมพ์บบทความวิชาการในวารสารระดับนานาชาติในฐาน					✓	✓	✓		10
15	2	กิจกรรมที่ 7: ส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์							✓	✓	10

พื้นที่ทำวิจัย/ดำเนินโครงการ

ลำดับ	ประเภท	ชื่อประเทศ/จังหวัด	ชื่อสถานที่
1	ในประเทศไทย	จังหวัดอุบลราชธานี	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
2	ในประเทศไทย	จังหวัดสกลนคร	คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาลัยเขตสกลนคร

พื้นที่ได้รับประโยชน์

ลำดับ	ประเภท	ชื่อประเทศ/จังหวัด	ชื่อสถานที่
1	ในประเทศไทย	จังหวัดอุบลราชธานี	กลุ่มผู้เพาะปลูกกัญชาในจังหวัดอุบลราชธานี
2	ในประเทศไทย	จังหวัดสกลนคร	กลุ่มผู้เพาะปลูกกัญชาในจังหวัดสกลนคร

หน่วยงานผู้ใช้ประโยชน์จากงานวิจัย

งบประมาณรวมตลอดโครงการ งpm. เสนอขอ 494,000 บาท

หมวดค่าใช้จ่าย/รายละเอียด	จำนวน	หน่วยนับ	คน/ ครั้ง/ รายการเดือน	ราคารอบหน่วย	งบ ประมาณ(บาท)
ปีที่ 1					
งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย					
ค่าจ้างเหมาผู้ดูแลโรงเรือน	1	คน	1	1	66,400.00
ค่าตรวจทานໄວยากรณ์ภาษาอังกฤษสำหรับบทความวิจัย	1	เรื่อง	1	1	10,000.00
ค่า page charge ของบทความวิจัย	1	เรื่อง	1	1	30,000.00
ค่าเช่ารถพร้อมคนขับเพื่อเก็บข้อมูลพร้อมนำมันเข้าเพลิง	30	ครั้ง	1	1	2,500.00
งบดำเนินงาน - ค่าวัสดุ					
ค่าวัสดุในการปรับปรุงโรงเรือน	1	ชุด	1	1	142,600.00
งบดำเนินงาน - ค่าจ้าง					
ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัย บุษพิ ตรี	6	เดือน	1	1	15,000.00
ปีที่ 2					
งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย					
ค่าจ้างเหมาผู้ดูแลระบบในโรงเรือนกัญชา	1	โรงเรือน	1	1	66,400.00
ค่าจ้างเหมาจัดทำแอปพลิเคชัน	1	แอปพลิเคชัน	1	1	128,000.00
ค่าตรวจทานໄວยากรณ์	1	เรื่อง	1	1	10,000.00
ค่า page charge ของบทความวิจัย	1	เรื่อง	1	1	50,000.00
ค่าเช่ารถพร้อมคนขับเพื่อเก็บข้อมูลพร้อมนำมันเข้าเพลิงในประเทศไทย (ค่าเช่ารถตู้ 1,800 บาท/วัน ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง 700 บาท/ครั้ง)	10	ครั้ง	1	3	2,500.00
ค่าจ้างเหมาเก็บข้อมูล	1	งาน	1	1	10,000.00
งบดำเนินงาน - ค่าวัสดุ					
ค่าวัสดุในการปรับปรุงโรงเรือน 1.เหล็กกล่องกัลวาไนท์ 1*1 นิ้ว ยาว 6 เมตร 2.เหล็กกล่องกัลวาไนท์ 2*1 นิ้ว ยาว 6 เมตร 3.โครงอลูมิเนียมโปรไฟล์ 40*40 ยาว 1 เมตร 4.ข้อต่ออลูมิเนียมโปรไฟล์ 40*40 5.เหล็กท่อแป๊ป 1 นิ้ว 6.แผ่นสแตนเลส 100*100 cm หนา 5 มม. 7.เหล็กท่อแป๊ป 1.5 นิ้ว	1	ชุด	1	1	64,600.00
งบดำเนินงาน - ค่าจ้าง					
ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัย บุษพิ ป.ตรี	1	คน	1	6	15,000.00
หน้า 20 / 23					

รายละเอียดการจัดซื้อครุภัณฑ์

ข้อมูลครุภัณฑ์
- ไม่มีข้อมูลการจัดซื้อครุภัณฑ์ -

มาตรฐานการวิจัย

- จริยธรรมการวิจัย
- มาตรฐานการวิจัยในมนุษย์
- มาตรฐานความปลอดภัยทางชีวภาพ
- มาตรฐานการดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์
- มาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการด้านสารเคมี

หน่วยงานร่วมดำเนินการ/ภาคเอกชนหรือชุมชนที่ร่วมลงทุนหรือดำเนินการ

ชื่อหน่วยงาน/บริษัท	ปีที่	แนวทางร่วมดำเนินการ	จำนวนเงิน (in-cash)	จำนวนเงิน (in-kind)	รวมเงินลงทุน
- ไม่มีข้อมูล -					

ระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี (Technology Readiness Level: TRL)

TRL ณ ปัจจุบัน ระดับ

1. Basic principles observed and reported

รายละเอียด

มีเพียงแนวคิดพื้นฐานในภาพกว้าง ตัวแบบคณิตศาสตร์ที่มีเป็นตัวแบบทั่วไป (general model)
ไม่จำเพาะเจาะจง ไม่มีข้อมูลสนับสนุน

TRL เมื่องานวิจัยเสร็จสิ้นระดับ

4. Key elements demonstrated in laboratory environments

รายละเอียด

ตัวแบบและวิธีการแก้ปัญหาที่ได้สามารถนำไปใช้ได้จริง โดยมีการทดสอบต้นแบบกับข้อมูลจริงใน
สถานการณ์จริง สามารถเป็นตัวแทนในการนำไปใช้ตัดสินใจจริง

ระดับความพร้อมทางสังคม (Societal Readiness Level: SRL)

SRL ณ ปัจจุบัน ระดับ

1. identifying problem and identifying societal readiness

รายละเอียด

มีการดำเนินการศึกษาในประเด็นที่เกี่ยวข้องแต่เป็นเพียงการวิเคราะห์เบื้องต้น และเป็นการ
ศึกษาในคนละบริบทกับโครงการวิจัยนี้

SRL เมื่องานวิจัยเสร็จสิ้นระดับ

3. initial testing of proposed solution(s) together with relevant stakeholders

รายละเอียด

มีการตรวจสอบแนวคิดในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลจริงในพื้นที่เป้าหมายจริงและบริบทจริง

ความเชื่อมโยงกับนักวิจัย หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และผู้ใช้ประโยชน์จากงานวิจัย

- การเชื่อมโยงกับนักวิจัยที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่ทำการวิจัยทั้งในและต่างประเทศ(ถ้ามี) (Connections with other experts within and outside Thailand) และแผนที่จะติดต่อหรือสร้างความสัมพันธ์กับผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งการสร้างทีมงานวิจัยในอนาคตด้วย
มีการเชื่อมโยงนักวิจัยจากสถาบันการศึกษาในพื้นที่ ได้แก่ ทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาลัยเขต
สกลนคร และมีแผนในการสร้างทีมวิจัยด้านการหาคำตอบที่เหมาะสมสำหรับปัญหาการเกษตรแม่นยำ เพื่อทำการวิจัยร่วมกันต่อ ๆ ไป

การเชื่อมโยงหรือความร่วมมือกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และผู้ใช้ประโยชน์จากการวิจัย (Connections with stakeholder and user engagement) โดยระบุชื่อหน่วยงานภาครัฐ เอกชน ประชาสังคมและชุมชน โดยอธิบายกระบวนการดำเนินการร่วมกันและการเชื่อมโยง การขับเคลื่อนผลการวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างชัดเจน รวมถึงอธิบายกระบวนการดำเนินงานต่อเนื่องของผู้ใช้ประโยชน์จากการวิจัย เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น

ผู้ใช้ประโยชน์โดยตรงจากการวิจัยได้แก่ กลุ่มเกษตรที่ปลูกกัญชาทั่วประเทศและกลุ่มการค้ากัญชา

ประสบการณ์การบริหารงานของหัวหน้าโครงการ ในการบริหารโครงการย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี (โครงการที่เกิดผลกระทบ สูงสุด 5 อันดับแรก)

ชื่อโครงการวิจัย	หน่วยงานผู้ให้ทุน	ปีที่ได้รับ งบ	งบประมาณ
การหาค่าที่เหมาะสมทางวิศวกรรมเพื่อการพัฒนาวัตกรรมโรงงานผลิตพืชบัวกระดับครัวเรือนสำหรับสังคมสูงวัย	กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (กองทุน วน.) : งบประมาณด้าน วน. ประเภท Fundamental Fund ประจำปีงบประมาณ 2566 (ผ่านหน่วยงาน)	2566	765,000

ผลผลิต/ผลลัพธ์/ผลกระทบ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ด้านการนำไปใช้ประโยชน์หลัก วิชาการ สังคม นโยบาย เศรษฐกิจ

คำอธิบาย

ผู้ที่จะได้รับประโยชน์จากโครงการ

ผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับ

ลำดับ	ผลผลิต	จำนวน นำส่ง/ หน่วย นับ	รายละเอียดผลผลิต	ปีงบประมาณ ที่นำส่ง ผลผลิต
1	2. ต้นฉบับบทความวิจัย (Manuscript) - 2.4 ต้นฉบับบทความวิจัยที่印ติพิมพ์ ในวารสารระดับนานาชาติ	1 เรื่อง	ชื่อบทความ "Utilizing Artificial Intelligence in Predictive Analysis of Disease Patterns in Thai Cannabis Varieties" ในวารสาร AI & SOCIETY ในฐาน SCOPUS Q1	2568

ข้อมูลกระบวนการนำผลผลิตของโครงการวิจัยและนวัตกรรมไปสู่การสร้างผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

ลำดับ	ข้อมูลกระบวนการนำผลผลิตของโครงการวิจัย และนวัตกรรมไปสู่การสร้างผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น	จำนวน/ หน่วย นับ	รายละเอียดโดยสังเขป
1	ผลงานตีพิมพ์ (Publications)	1 เรื่อง	ชื่อบทความ "Utilizing Artificial Intelligence in Predictive Analysis of Disease Patterns in Thai Cannabis Varieties" ในวารสาร AI & SOCIETY ในฐาน SCOPUS Q1

ผลกรบทบท

ลำดับ	ผลกรบทบทที่ คาดว่าจะเกิด ขึ้น	รายละเอียดผลกรบทบท
1	ด้าน สังคม	นักวิจัย และหน่วยงานวิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ สามารถนำองค์ความรู้ด้านด้านการอุปแบบและพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านการตรวจจับความผิดปกติการเกิดโรคและขาดธาตุอาหารของต้นกัญชา ด้วยการเรียนรู้เชิงลึกแบบพหุปัญญาประดิษฐ์ มาประกอบการปรับปรุงองค์ความรู้ทางด้านการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพ มีการอ้างอิงจากบทความอื่นๆ อย่างน้อย 10 ครั้งในปี (2568-2572) จะทำให้เกิดการรวมกลุ่มของเกษตรกรจำไปใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพของการปลูกกัญชา และลดอัตราการตายของพืชลงเพื่อสร้างโอกาสทางการแข่งขันและการต่อรองทางการตลาดมากขึ้น
2	ด้าน เศรษฐกิจ	ผลกรบทบท ส่งเสริมเกษตรกรผู้ปลูกกัญชาเพื่อรับการใช้ประโยชน์ในครัวเรือนและทางการแพทย์

เอกสารแนบ

ชื่อไฟล์	ประเภทเอกสาร	ประเภทไฟล์
FF68-แบบฟอร์มข้อเสนอโครงการ-UBU กัญชา.docx	แบบฟอร์มข้อเสนอ	