

การใช้โดรนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและสำรวจธุรกิจเหมืองแร่ในจังหวัดชลบุรี

USING DRONES TO INCREASE EFFICIENCY AND SURVEY MINING BUSINESS IN CHONBURI PROVINCE

วัฒนา เอกปมิตศิลป์¹ สมบัติ ทิมทรัพย์² สมศักดิ์ ตันตาศณี³ ชนม์ธิดา ยศปັນ⁴ ประสงค์ อุทัย^{5*}

¹⁻²สาขาวิทยาการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธนบุรี

³หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยธนบุรี

⁴สาขาการตลาดดิจิทัล คณะบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยอีสท์อีสต์แบงกอก

⁵สาขาการจัดการ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยธนบุรี

Wattana Eakepimshin¹ Sombat Teekasap² SomsakTantasanee³ Chonida Yospan⁴ Prasong Uthai⁵

¹⁻²Department of Data Science and Information Technology, Faculty of Science and Technology,
Thonburi University

E-mail: Wattana_it@thonburi-u.ac.th, Sombat @thonburi-u.ac.th

³Master of Business Administration Program, Faculty of Business Administration, Thonburi University

E-mail: Somsak@thonburi-u.ac.th

⁴Department of Digital Marketing, Faculty of Accounting and Management Science,
Southeast Bangkok University

E-mail: Chontida@sbu.southeast.ac.th

⁵Department of Management, Faculty of Business Administration, Thonburi University

E-mail: prasong_mn@thonburi-u.ac.th

*Corresponding Author: prasong_mn@thonburi-u.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งต่อประสิทธิภาพการสำรวจของโดรน 2. เพื่อศึกษาการใช้โดรนที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพและการสำรวจของธุรกิจเหมืองแร่ 3. เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาศักยภาพในปฏิบัติงานของธุรกิจเหมืองแร่ การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ธุรกิจเหมืองแร่ในชลบุรี จำนวน 37 บริษัท กลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานในธุรกิจเหมืองแร่ในจังหวัดชลบุรี จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย

ผลการศึกษาพบว่า 1. ปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งต่อประสิทธิภาพการสำรวจของโดรนในธุรกิจเหมืองแร่ ตัวแปรเพศกับด้านการใช้โดรน พบมีความสัมพันธ์ในระดับสถิติที่ 0.05 ตัวแปรอายุกับด้านการเพิ่มประสิทธิภาพและการสำรวจ พบมีความสัมพันธ์ในระดับสถิติที่ 0.05 ตัวแปรระดับการศึกษากับด้านธุรกิจเหมืองแร่ พบมีความสัมพันธ์ในระดับสถิติที่ 0.05 2. ด้านการใช้โดรนส่งผลต่อเพิ่มประสิทธิภาพและสำรวจธุรกิจเหมืองแร่ พบมีความสัมพันธ์ในระดับสถิติที่ 0.05 อุตสาหกรรมเหมืองแร่ส่วนใหญ่เริ่มนำเทคโนโลยีการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับหรือ Drone มาใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีงาน

รังวัดชนิดต่าง ๆ เช่น เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมสำหรับงานรังวัด และภาพถ่ายทางอากาศใช้ในการตรวจสอบพื้นที่ประกอบการเหมืองแร่ จากการใช้เทคโนโลยีงานรังวัดด้วยอากาศยานไร้คนขับ 3. แนวทางในการพัฒนาธุรกิจเหมืองแร่ ซึ่งสามารถเพิ่มศักยภาพในการปฏิบัติงานในการจัดทำข้อมูลสำหรับการตรวจสอบและกำกับดูแลสถานประกอบการเหมืองแร่ โดยข้อมูลที่ได้จากการสำรวจเป็นข้อมูลแบบเรียลไทม์ มีความชัดเจน ถูกต้องแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากขึ้น การทดสอบสมมติฐานการวิจัยพบมีความสำคัญในระดับสถิติที่ 0.05 สมมติฐานเป็นจริงทุกข้อ

คำสำคัญ: การใช้โดรน, เพิ่มประสิทธิภาพ, ธุรกิจเหมืองแร่

Abstract

Research objectives: 1. To study personal factors affecting the efficiency of drone surveying. 2. To study the use of drones that affects the increase in efficiency and surveying of the mining business. 3. To study guidelines for developing the operational potential of the mining business. This study is quantitative research. The population used in the research is 37 companies in the mining business in Chonburi. The sample group is 400 employees in the mining business in Chonburi province. The instrument used in the research is a questionnaire. Data were analyzed using frequency, mean, percentage, standard deviation. and multiple regression analysis A simple random sampling method was used.

The results of the study found that: 1. Personal factors affect the efficiency of drone surveying in the mining business. Gender variables and the use of drones It was found that there was a statistical relationship of 0.05 between the age variables and the areas of efficiency enhancement and exploration. It was found that there was a statistical relationship of 0.05 between educational level variables and the mining business. It was found that the relationship was at a statistical level of 0.05. 2. The use of drones affects the efficiency and exploration of the mining business. It was found that the relationship was at a statistical level of 0.05. Most of the mining industry has begun to use surveying technology with unmanned aerial vehicles or Drones to use with various types of surveying technology such as satellite receivers for surveying. and aerial photographs are used to inspect mining areas. From the use of surveying technology with unmanned aerial vehicles. 3. Guidelines for developing the mining business. This can increase operational potential in preparing data for inspection and supervision of mining establishments. The data obtained from the survey is real-time, clearer, more accurate and more efficient. Testing of the research hypotheses was found to be significant at the statistical level of 0.05. All hypotheses were true.

Keywords: drone usage, increase efficiency, mining business

บทนำ

อากาศยานไร้คนขับ (LAV) และประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีการรังวัดด้วยภาพ (Photogrammetry) เพื่อสร้างแบบจำลองภาพสามมิติและแสดงผลภาพรวมการก่อสร้างของโครงการเพื่อให้การติดตามและประเมินงานก่อสร้างเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว ในส่วนของค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองที่พัฒนามีค่าน้อยกว่า 19 แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้แบบจำลองสามมิติในรูปแบบของพอยต์คลาวด์จากภาพสถานที่ก่อสร้างเพื่อประเมินความคืบหน้าในการก่อสร้างได้อย่างแม่นยำ

เทคโนโลยีโดรน (Mohsan et al., 2022) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับในการเก็บข้อมูลอุบัติเหตุทางถนนเพื่อหาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุและเสนอแนวทางแก้ไขประเทศไทยกำลังเผชิญกับปัญหาอุบัติเหตุทางถนนทำให้มีผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บจำนวนมากในแต่ละปีจากการศึกษาพบว่าอากาศยานไร้คนขับสามารถลดระยะเวลาในการเก็บและรวบรวมข้อมูล อีกทั้งเพิ่มความปลอดภัยให้กับทีมสืบสวนอุบัติเหตุ ทำให้สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลตำแหน่งต่างๆ ณ จุดชนและจุดสุดท้ายของการชนได้อย่างถูกต้องรวมทั้งลักษณะความเสียหายของจุดเกิดอุบัติเหตุ นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับสามารถนำเข้าสู่โปรแกรมวิเคราะห์การชนเพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุไปสู่การวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุภาพที่ได้จากการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับ สรุปว่าอากาศยานไร้คนขับสำหรับการใช้งานการสำรวจระยะไกลได้เป็นอย่างดี (Gowroju & Ramchander, 2023) การพัฒนาระบบควบคุมการบินสำหรับอากาศยานไร้คนขับ (UAV) ซึ่งเป็นอากาศยานที่สามารถควบคุมได้จากระยะไกล โดยในปัจจุบันมีการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อจุดประสงค์ต่างๆ อย่างแพร่หลาย ตัวอย่างเช่น การใช้ในงานสำรวจพื้นที่ การค้นหา การเกษตร และการถ่ายภาพ เป็นต้น งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการพัฒนาระบบควบคุมการบินสำหรับอากาศยานไร้คนขับ โดยนำสถาปัตยกรรมการควบคุมเชิงพฤติกรรมมาประยุกต์ใช้เพื่อควบคุมให้อากาศยานดังกล่าวสามารถหลีกเลี่ยงการเคลื่อนที่เข้าชนกับวัตถุกีดขวางได้โดยอัตโนมัติ ทางอุตสาหกรรมโดรน (Mahajan, 2021) การศึกษาอากาศพลศาสตร์ของอากาศยานไร้คนขับปีก box-wing ขึ้น-ลงทางดิ่งขนาดเล็กโดยใช้แพนอากาศแบบรุ่น S3010 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์แรงยกสูงจากผลการเปรียบเทียบกับสภาพอากาศที่นิยมใช้ในการออกแบบอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก พบว่ามีความเร็วอากาศเท่ากับ 17.5 เมตร/วินาที และมีมุมปะทะ 0° อากาศยานไร้คนขับปีก box-wing มีอัตราส่วนระหว่างแรงยกต่อแรงต้านเพิ่มขึ้น 9.43% เมื่อเทียบกับอากาศยานไร้คนขับปีกขึ้นเดียว และมีการนำเสนอการติดตั้งชุดขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าที่สามารถปรับมุมได้ เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบครั้งต่อไป (The preliminary design) อากาศยานไร้คนขับได้มีผู้กล่าวไว้ว่าสามารถนำมาใช้งานด้านการสำรวจในระยะไกลได้ และยังช่วยให้ประหยัดเวลาในการทำงานได้ในหลายๆ ด้านเช่นด้านการค้นหา ด้านการเกษตร และยังทำให้องค์กรมีการทำงานที่รวดเร็วได้อีกขึ้น

การสำรวจและสร้างข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศด้วยอากาศยานไร้คนขับได้ผลลัพธ์ของการสำรวจเป็นข้อมูลแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศความละเอียดสูง. ระบบตรวจจับและสำรวจ จากข้อมูลความสูงของพื้นผิวที่ได้จากอากาศไร้คนขับและเปรียบเทียบกับข้อมูลความสูงของต้นไม้จากการสำรวจภาคสนามในแปลงตัวอย่างจำนวน 10 แปลง การวิจัยพบว่าความสูงของต้นไม้ที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับและความสูงของต้นไม้ที่ได้จากการสำรวจในแปลงตัวอย่างมีความสอดคล้องกันค่อนข้างมาก ความแตกต่างของความสูงเฉลี่ยรายแปลงอยู่ระหว่าง -0.025 ถึง 0.07 เมตร ดังนั้นจึงสามารถใช้ข้อมูลความสูงต้นไม้จากอากาศยานไร้คนขับในการประเมินปริมาณคาร์บอนกักเก็บได้. สำรวจภาคสนามการจำลองระดับน้ำท่วมด้วยข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลขจากการบินถ่ายด้วยระบบอากาศยานไร้คนขับ เพื่อสร้างข้อมูลแบบจำลอง ความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) จากการบินถ่ายด้วยระบบอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle System: UAVs) และ เพื่อจำลองระดับน้ำท่วมจากข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข (DEM) จากการบินถ่ายด้วยระบบอากาศยานไร้คนขับ. การสำรวจสภาพพื้นที่

การถ่ายภาพด้วยโดรน (Yao et al., 2019) ทรัพยากรแร่ธาตุพบกระจายอยู่ทั่วไปทุกภูมิภาคในประเทศไทย เช่น แร่ดีบุก แร่ลิกไนต์ แร่โคลโลไมต์ แร่หินปูน ฯลฯ ทรัพยากรแร่ (Pradipta et al., 2019) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยการเมือง สังคม เทคโนโลยี และเศรษฐกิจ ที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการบริหารจัดการกองทุนเหมือง โดยมีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ 0.905 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติร้อยละ ค่าความถี่และการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง อุตสาหกรรมเหมืองแร่

จากผลการทดสอบพบว่า ค่าประสิทธิภาพมอเตอร์และใบพัดมีค่าเปลี่ยนแปลงน้อยมากไม่เป็นนัยสำคัญเมื่อมีการ

เพิ่มความเร็ว โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 0.625 หรือ 62.5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ค่ากำลังขับที่ให้ (รอบมอเตอร์สูงสุด) ที่ค่ากำลังขับสูงสุดอยู่ที่ความเร็วของกระแสอากาศ 25 เมตร/วินาที ประสิทธิภาพการใช้อากาศยานไร้คนขับ ด้วยความสำคัญข้างต้นที่กล่าวมานั้นคณะผู้วิจัยได้สนใจทำงานวิจัยเรื่อง การใช้โดรนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและสำรวจธุรกิจเหมืองแร่ในจังหวัดชลบุรี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสำรวจของโดรน
2. เพื่อศึกษาการใช้โดรนที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพและการสำรวจของธุรกิจเหมืองแร่
3. เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาศักยภาพในการปฏิบัติงานของธุรกิจเหมืองแร่

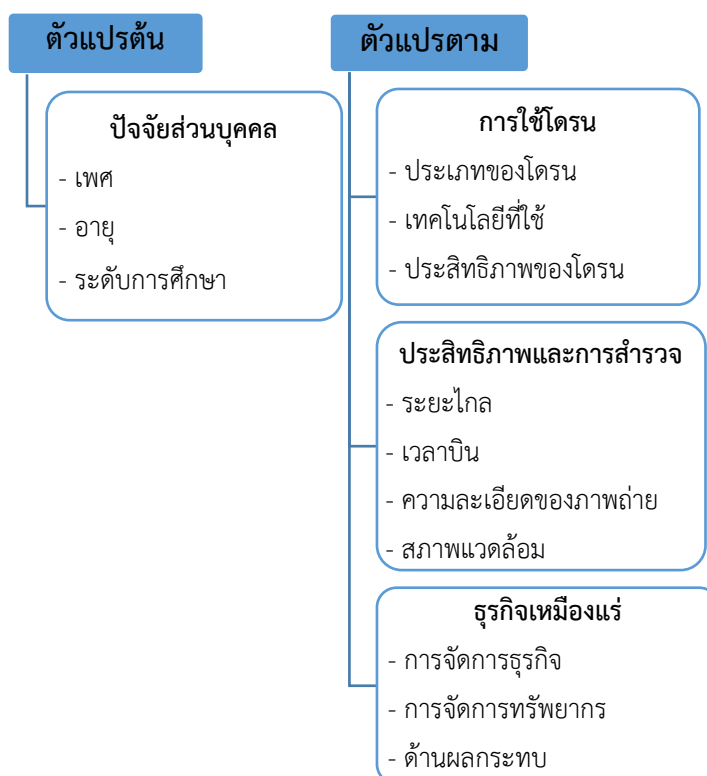
ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเวลา คือ ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2566 - พฤศจิกายน 2567

ขอบเขตด้านเนื้อหา คือการเก็บข้อมูลจากเอกสาร แหล่งข้อมูลการใช้โดรนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและสำรวจธุรกิจเหมืองแร่ จากกลุ่มงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมากำหนดประเด็นเพื่อศึกษาในการทำวิจัย

ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากร คือ ธุรกิจเหมืองแร่ ในชลบุรี จำนวน 37 บริษัท กลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานในธุรกิจเหมืองแร่ ในจังหวัดชลบุรี ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน (อก, 2560)

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมุติฐานในการวิจัย

1. ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีต่อการให้โดรนประสิทธิภาพการสำรวจในธุรกิจเหมืองแร่มีความแตกต่างกัน

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เทคโนโลยีและนวัตกรรม

การยอมรับเทคโนโลยีคือ การเลือกใช้เทคโนโลยี (Actual Use) ของปัจเจกบุคคล โดยในการตัดสินใจ เลือกใช้เทคโนโลยีจะมีความตั้งใจในการใช้งานเป็นตัวแปร ซึ่งทัศนคติเป็นปัจจัยที่อธิบายความตั้งใจในการใช้งานเทคโนโลยี โดยวัดอิทธิพลของทัศนคติจากการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ (Perceived Usefulness) และความง่ายในการใช้งาน (Ease of Use) โดยแต่ละปัจจัยมีลักษณะดังนี้

1. การรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ (Perceived Usefulness) คือ ระดับการรับรู้ของบุคคลในการใช้ เทคโนโลยีใหม่ว่าจะช่วยเพิ่มขีดความสามารถหรือ ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานให้บรรลุผลสำเร็จได้ดี ยิ่งขึ้น
2. ความง่ายในการใช้งาน (Ease of Use) คือ ระดับการรับรู้ของบุคคลในการใช้เทคโนโลยีใหม่ว่า สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องใช้ความพยายามมาก (Free of Effort)
3. ความตั้งใจที่จะใช้งาน (Intention to Use) คือ ความตั้งใจที่ผู้ใช้จะพยายามใช้เทคโนโลยี และ ความเป็นไปได้ที่ผู้ใช้จะยอมรับ และมีท่าทีที่จะใช้งาน

อากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวี (Unmanned Aerial Vehicle: UAV)

อากาศยานไร้คนขับ หรือ "Unmanned Aerial Vehicle: UAV" ตามความหมายของ Canadian Aviation Regulations (CARs) คือ เครื่องบินที่ใช้กำลัง (power) ขับเคลื่อน สามารถบินได้ด้วยระบบอัตโนมัติ โดยไม่มีนักบินอยู่ เครื่องบินแต่ควบคุมจากภาคพื้นดินที่อยู่ระยะไกลใช้การควบคุมอัตโนมัติซึ่งมีอยู่ 2 ลักษณะ ได้แก่ การควบคุมจากระยะไกล และการควบคุมแบบอัตโนมัติโดยใช้ระบบการบินด้วยตนเอง ซึ่งต้องอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีระบบที่ซับซ้อนและมีการติดตั้งไว้ในอากาศยาน อาจกล่าวได้ว่า อากาศยานไร้คนขับคือเครื่องบินที่สามารถบินได้ด้วยระบบอัตโนมัติ โดยไม่ต้องใช้นักบินประจำการอยู่บนอากาศยาน อาจมีการติดตั้งกล้องถ่ายภาพคุณภาพสูงทั้งกล้องถ่ายภาพในเวลากลางวัน (electro optical) และกล้องอินฟราเรด (infrared sensor) ที่สามารถบันทึกภาพระยะไกลได้ และแพร่ภาพสัญญาณมายังจอภาพที่สถานีภาคพื้นดินในเวลาใกล้เคียงเวลาจริงมากที่สุด (Near Real Time: NRT) ทำให้ผู้บังคับสามารถมองเห็นภาพในเวลาใกล้เคียงเวลาจริงมากที่สุด นอกจากนั้นอากาศยานไร้คนขับยังสามารถปฏิบัติการด้านการติดตามการแผ่รังสี การค้นหาเป้าหมาย และการลาดตระเวนหรือที่เราเรียกว่า ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, Reconnaissance) ได้ เป็นต้น

ประเภทของอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวี

อากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีที่นำมาใช้ปฏิบัติงาน แบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

- 1) อากาศยานปีกตรึง (fixed-wing aircraft) อากาศยานปีกตรึง จัดเป็นอากาศยานชนิดหนักกว่าอากาศ อาศัยปีกแข็งในการบินในอากาศ มีลักษณะคล้ายเครื่องบิน และใช้งานได้นานกว่าอากาศยานไร้คนขับประเภทอื่นๆ โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบินด้วยอากาศยานปีกตรึงดังนี้

- 1.1) แรงยก (lift) เครื่องบินสามารถลอยอยู่ในอากาศได้ เนื่องมาจากแรงยกที่เกิดขึ้นที่ปีกซึ่งแรงยกนี้ จะเกิดขึ้นที่เครื่องบินมีการเคลื่อนที่ผ่านอากาศ (หรือมองในมุมกลับคือ มีอากาศเคลื่อนที่ผ่านปีก) ด้วยความเร็วที่เหมาะสม จะเกิดแรงยกที่เพียงพอจะ ยกเครื่องบินให้ลอยขึ้นได้

1.2) แรงต้าน (drag) แรงต้านคือแรงที่เกิดขึ้นขณะเครื่องบินมีการเคลื่อนที่ผ่านอากาศตัวแปรหลักของแรงต้าน คือ ขนาดรูปทรงของเครื่องบิน และความเร็วขณะเคลื่อนที่

1.3) น้ำหนัก (weight) หมายถึงน้ำหนักรวมของเครื่องบิน

1.4) แรงขับเคลื่อน (thrust) แรงขับเคลื่อน คือ แรงที่ขับเคลื่อน หรือผลัก วัตถุ เครื่องบินให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้ามีแหล่งกำเนิดมาจากเครื่องยนต์ชนิดต่างๆ

2) อากาศยานปีกหมุน (Multicopter) อากาศยานปีกหมุน ใช้หลักการหมุนของใบพัดที่มีหน้าตัดเป็นรูปแบนอากาศ (air foil) หมุนเพื่อสร้างแรงยก อากาศยานไร้คนขับชนิดปีกหมุน (Multicopter) เป็นอากาศยานขึ้นลง แนวตั้งโดยอาศัยการหมุนของใบพัดในการขึ้นลงและขับเคลื่อนไปในทิศทางต่าง ๆ ประกอบด้วยใบพัด จำนวน 3, 4, 6 และ 8 ใบพัด โดยทั่วไปใช้ระยะเวลาการบินประมาณ 10-20 นาที

3) อากาศยานปีกตรึงขึ้นลงแนวตั้ง (Fixed-Wing Hybrid) อากาศยานไร้คนขับชนิดปีกตรึงขึ้นลงแนวตั้ง (Fixed-Wing Hybrid) เป็นอากาศยานที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใหม่ มีลำตัวอากาศยานเป็นแบบอากาศยานไร้คนขับชนิดปีกตรึง แต่สามารถขึ้นลงแนวตั้งได้ ซึ่งเป็นการนำเอาข้อดีของประเภทอากาศยานไร้คนขับชนิดปีกตรึงมารวมกับอากาศยานไร้คนขับชนิดปีกหมุน แต่อากาศยานไร้คนขับประเภทนี้ยังมีการนำมาใช้งานน้อยมาก เนื่องจากมีราคาสูง

4) อากาศยานสี่ใบพัด (DJI Phantom 3 professional) อากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กสี่ใบพัด ที่ได้ติดตั้งกล้องดิจิทัลไว้ด้านล่างของเครื่องโดยมีการเชื่อมต่อกับจิมบอลซึ่งเป็นอุปกรณ์ในการเพิ่มความเสถียรภาพป้องกันการสั่นไหวของกล้องถ่ายภาพ สามารถบินได้ไม่เกิน 23 นาที โดยสามารถบินได้สูงไม่เกิน 500 เมตรมีกล้องถ่ายภาพมีความละเอียดขนาด 12.4 เมกะพิกเซล (4000 x 3000) และถ่ายวิดีโอที่ความละเอียดระดับ 720p (p ย่อมาจาก progressive scan) (1280 x 720 พิกเซล) ที่ 24 เฟรมต่อวินาทีการควบคุมการปรับกล้องเอียงขึ้นลงได้ในระยะ 0-90 องศา ในแนวตั้ง ภายในติดตั้งระบบบินอัตโนมัติด้วยGPS (auto pilot) และระบบการบินในร่ม (indoor flight) สามารถบินขึ้นลงอัตโนมัติ auto take off, (landing) ควบคุมด้วยวิทยุบังคับให้เคลื่อนที่ทุกทิศทาง (มีระบบกันเอียง stabilizer) สามารถบินลอยอยู่กับที่เมื่อไม่ได้บังคับ (position hold) และสั่งให้บินกลับได้เอง (return to home) บินผ่านกล้องแบบFPV (FirstPersonView) โดยสามารถควบคุมผ่านคันบังคับ หรือโทรศัพท์แบบสมาร์ทโฟนได้การเชื่อมต่อจะเป็นการเชื่อมต่อสัญญาณจากอากาศยานไร้คนขับไปยังคันบังคับ และเชื่อมต่อไปยังตัวขยายสัญญาณ -f ที่เชื่อมต่อกับโทรศัพท์แบบสมาร์ทโฟนอีกต่อหนึ่ง ระยะส่งสัญญาณจากที่บังคับไปยังตัวอากาศยานไร้คนขับสามารถส่งสัญญาณระยะได้ไม่เกิน 800 เมตร ตัวส่งสัญญาณไปโทรศัพท์สมาร์ทโฟนได้ไม่เกิน กิโลเมตร สัญญาณภาพและวิดีโอสามารถแสดงผลทันทีบนหน้าจอโทรศัพท์สมาร์ทโฟน ซอฟต์แวร์ที่ใช้เป็นซอฟต์แวร์ใช้งานผ่านทางสมาร์ทโฟนไปในระบบปฏิบัติการ ไอโอเอส (iOS) และแอนดรอยด์ (android)



อากาศยานปีกตรึง



อากาศยานประเภทปีกหมุน



อากาศยานประเภทปีกตรึงขึ้นลงแนวดิ่ง



อากาศยานสี่ใบพัด

ภาพที่ 2 ประเภทของอากาศยาน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การใช้อากาศยานไร้คนขับสำหรับบริหารโครงการก่อสร้างทางหลวง. การวิจัยพบว่า การใช้อากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก DJI MINI 2 มีความสะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูงกว่าระบบงานเดิมในการเก็บข้อมูลกิจกรรมและความก้าวหน้าของโครงการ นอกจากนี้อากาศยานไร้คนขับที่มี ประสิทธิภาพสูงอย่าง DJI Matrice 200 series V2 ติดตั้งกล้องถ่ายภาพ ความละเอียดสูง สามารถนำมาใช้ในการเก็บข้อมูลปริมาณดินถมเบื้องต้นใน โครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนจากการสำรวจ ปริมาณดินถมอยู่ที่ร้อยละ 9.79 (ดนัย เรืองสอน และคณะ, 2565)

การนำโดรนมาใช้ในการสืบสวนของสถานีตำรวจ. การวิจัยพบว่าอากาศยานไร้คนขับหรือที่นิยมเรียกกันว่า โดรน (Drone) มาใช้งานกันอย่างหลากหลายรูปแบบ ในหลายวงการ เนื่องจากศักยภาพอันโดดเด่นของโดรน ที่สามารถบินถ่ายภาพและวิดีโอได้ในมุมสูง ทั้งยังบินขึ้นลงได้ในพื้นที่จำกัด มีรัศมีทำการบินที่กว้างไกล และยังสามารถควบคุมให้โดรนบินไปได้เหนือสภาพภูมิประเทศที่อาจยากลำบากในการเข้าถึงทางภาคพื้นดิน ซึ่งคุณสมบัติอันโดดเด่น

ของโดรนเหล่านี้ ทำให้นำมาใช้ในกิจการตำรวจได้เป็นอย่างดีสำหรับวงการตำรวจไทยที่ผ่านมาพบว่าการนำโดรนมาใช้ในงานสืบสวนบ้างแล้ว เช่น การใช้โดรนไล่ล่าผู้ต้องหาที่หลบหนีการจับกุมในคดียาเสพติด หรือนำโดรนมาใช้ในงานป้องกันอาชญากรรม และงานจราจร (อิสราพันธ์ บุญเผย, 2562)

การศึกษาเปรียบเทียบตัวจำแนกสำหรับการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตร การวิจัยพบว่าการศึกษาเปรียบเทียบความแม่นยำของตัวจำแนกสำหรับการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรจากภาพถ่ายทางอากาศ (Aerial Photographic) เพื่อลดภาระเจ้าหน้าที่ในการสำรวจพื้นที่ทำเกษตรแบบผสมผสาน ขั้นตอนวิธีที่ได้รับการยอมรับและมีการใช้งานอย่างแพร่หลายทางด้านงานระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ Maximum Likelihood (ML) Support Vector Machine (SVM) และ Random Forest (RF) ถูกนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพความแม่นยำในการจำแนกประเภทพืชพรรณทางการเกษตร ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศในช่วงคลื่นแสงสีแดง (Red band) และช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR band) จะถูกบันทึกจากกล้องถ่ายภาพชนิดพิเศษที่ติดตั้งบนอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) เพื่อใช้ในการคำนวณดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) ผลการศึกษาพบว่าขั้นตอนวิธี RF มีความแม่นยำมากที่สุดถึง 93เปอร์เซ็นต์ (ปภิกร อันขึ้น และคณะ, 2565)

การเปรียบเทียบหลักเกณฑ์การใช้งานอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินเพื่อการเกษตรในประเทศไทยและต่างประเทศ การวิจัยพบว่าการศึกษาเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินเพื่อการเกษตรในประเทศไทยและต่างประเทศ ดำเนินการวิจัยโดยการศึกษาลักษณะกฎหมายและกฎระเบียบของประเทศญี่ปุ่น ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศออสเตรเลีย และประเทศไทยรวมทั้งคู่มือการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการอนุญาตให้ใช้งานอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินของประเทศญี่ปุ่นดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหาและการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบ (ธัญวัช จรุงภัทรพงษ์ และคณะ, 2564)

การตรวจจับวัตถุในภาพถ่ายทางอากาศด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมการวิจัยพบว่าการศึกษาดูการตรวจจับภาพถ่ายทางอากาศ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) มาวิเคราะห์ด้วยหลักการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมกับภาพถ่ายทางอากาศ โดยการศึกษาเรียนรู้ขั้นตอนการตรวจจับวัตถุโดยการวิเคราะห์ภาพเพื่อการตรวจจับวัตถุและศึกษาค้นคว้าว่ามีโมเดลใดบ้างที่เหมาะสมกับงานด้านการตรวจจับวัตถุ โดยเลือกโมเดลตรวจจับ YOLO, RetinaNet และ Fast R-CNN แล้วทำการศึกษาและทำการทดลองว่าการตรวจจับโดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศด้วยอากาศยานไร้คนขับนั้น ควรใช้โมเดลตรวจจับชนิดใดที่สอดคล้องกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับภาพให้เหมาะสมซึ่งจากผลการทดลองพบว่า ผลการใช้ YOLO มีผล mAP ถึง 58.5% และความไวในการทำงาน 158.13 เฟรมต่อวินาที ซึ่งมีความแม่นยำและความรวดเร็วในการตรวจจับมากกว่าโมเดลตัวอื่นๆ ที่ใช้ในการทดลองภาพถ่ายทางอากาศของอากาศยานไร้คนขับ (วรกร เลื่องลือวุฒิ และคณะ, 2566)

วิธีการดำเนินงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล ทั้งหมด 3 ข้อ ซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับ เพศ อายุ และระดับการศึกษา

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการองค์ความรู้เกี่ยวกับ ด้านการใช้โดรน ด้านประสิทธิภาพและสำรวจ และด้านธุรกิจเหมืองแร่ จำนวน 17 ข้อ

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

การตรวจเครื่องมือ

จากนั้นได้หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามในภาพรวมทั้งฉบับได้ทดลองใช้ตัวแทนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ชุด ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.903 มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูงผ่านเกณฑ์ และการประเมินค่าความสอดคล้องเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การวิจัย IOC จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เท่ากับ 1 ทุกข้อ ผ่านเกณฑ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 400 ชุด แจกให้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นบริษัทโรโมโหมินในจังหวัดชลบุรี ระยะเวลาในเดือน พฤศจิกายน 2566 - มีนาคม 2567

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ดังนี้

1. การวิเคราะห์คุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่าง ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) โดยผู้วิจัยเลือกใช้ ความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ (Regression Analysis)

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไป

พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีเพศชาย จำนวน 208 คน คิดเป็นร้อยละ 52.00 และเพศหญิง จำนวน 192 คน คิดเป็นร้อยละ 48.00 ตามลำดับ จากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุ 20-30 ปี จำนวน 201 คน คิดเป็นร้อยละ 50.25 อายุ 31-40 ปี จำนวน 104 คน คิดเป็นร้อยละ 26.00 อายุ 41-50 ปี จำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 21.50 และอายุ 51 ปีขึ้นไป จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 2.25 ตามลำดับ มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 223 คน คิดเป็นร้อยละ 55.75 ปริญญาตรี จำนวน 154 คน คิดเป็นร้อยละ 38.50 และสูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 5.75 ตามลำดับ

การใช้โดรน

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่นั้นได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานของอากาศยานไร้คนขับนั้นทำให้มีบทบาทเป็นอย่างมากในธุรกิจเหมืองแร่ และยังได้ช่วยในด้านการสนับสนุนงานทางด้านการตรวจสอบและการกำกับดูแลธุรกิจเหมืองแร่เป็นไปอย่างเป็นขั้นตอนในการปฏิบัติงาน ทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงในที่เกิดจากการการปฏิบัติงานบริเวณพื้นที่ที่อาจเกิดอันตรายต่อบุคคลและผู้อื่นได้ อาทิเช่น บริเวณหน้าผาสูงชัน หรือในพื้นที่ที่มีเครื่องจักรกลอุตสาหกรรมเครื่องใหญ่ซึ่งกำลังดำเนินการทำงานอยู่ เป็นต้น ซึ่งได้แสดงความเห็นอีกด้วยว่า การใช้อากาศยานไร้คนขับนั้นช่วยลดการทุ่นแรงขณะปฏิบัติงานในพื้นที่ได้เยอะพอสมควร และช่วยให้ประหยัดอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายในการลงพื้นที่ภาคสนาม อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนในการใช้ทรัพยากรต่างๆ ทั้งยังตรวจสอบและกำกับการดูแลธุรกิจเหมืองแร่ได้สะดวกขึ้นเป็นอย่างมาก และการใช้งานอุตสาหกรรมเหมืองแร่ที่นำมาใช้ในด้านนี้นั้น สามารถควบคุมได้จากระยะไกล ซึ่งทำให้ลดระยะเวลาในการสำรวจและคำนวณรังวัดพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเก็บภาพมุมสูงได้เป็นอย่างดี

ประสิทธิภาพและการสำรวจ

พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่นั้นเริ่มนำเทคโนโลยีการรังวัดสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV หรือ Drone) มาใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีงานรังวัดชนิดต่างๆ เช่น เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมสำหรับงานรังวัด (GNSS) และภาพถ่ายทางอากาศ/ภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อใช้ในการตรวจสอบสภาพภูมิประเทศพื้นที่ประกอบการเหมืองแร่ จากการใช้เทคโนโลยีงานรังวัดด้วยอากาศยานไร้คนขับในการสนับสนุนภารกิจด้านต่าง ๆ ของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ พบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในการจัดทำข้อมูลสำหรับการตรวจสอบและกำกับดูแลสถานประกอบการเหมืองแร่ โดยข้อมูลที่ได้จากการสำรวจเป็นข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Real time) มีความชัดเจน สามารถนำไปใช้ในการตรวจสอบการทำธุรกิจเหมืองตามมาตรฐานหลักวิศวกรรมเหมืองแร่

ธุรกิจเหมืองแร่

พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนน้อยนั้นยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติงานในธุรกิจเหมืองแร่ และไม่ทราบลำดับขั้นตอนการทำงานเกี่ยวกับอุตสาหกรรมด้านนี้มากนัก ในทางอุตสาหกรรมเหมืองแร่ เป็นธุรกิจเริ่มต้นน้ำที่สำคัญของประเทศไทย เพราะหากเราไม่มีการนำทรัพยากรในประเทศมาใช้ประโยชน์ จะต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งจะทำให้เกิดการเสียดุลด้านการค้า และการนำเข้าแร่โดยทั่วไปจะแร่นำเข้าจะมีราคาที่สูงกว่าแร่ที่ผลิตได้ในประเทศ ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นเมื่อนำไปทำผลิตภัณฑ์นั้นหมายถึงราคาสินค้าย่อมสูงขึ้นตามไปด้วย หากมีการทำเหมืองแร่ในประเทศ เพื่อผลิตแร่ที่สำคัญมาใช้ประโยชน์จะเป็นการทำให้ประเทศไทยมีความมั่นคงด้านวัตถุดิบสำหรับภาคอุตสาหกรรม และหากมีการส่งเสริมอุตสาหกรรมต่อเนื่องในการนำทรัพยากรแร่มาใช้ในการผลิตอย่างครบวงจร ก็จะเป็นการสร้างงาน และสร้างมูลค่าเพิ่มมหาศาลกว่าการนำแร่ดิบขายเป็นสินค้าส่งออก ซึ่งเป็นสิ่งที่ภาครัฐควรให้การสนับสนุนให้เกิดขึ้น

การทดสอบสมมติฐานการวิจัย

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ตัวแปรระหว่างเพศกับการใช้โดรน

Model	Unstandardized		Standardized	t	Sig.
	Coefficients		Coefficients		
	B	Std. Error	Beta		
1. ประเภทของโดรน	-.437	.027	-.707	-16.437	.000
2. เทคโนโลยีที่ใช้	.483	.034	.609	14.125	.000
3. ประสิทธิภาพ ของระบบโดรน	-.051	.021	-.092	-2.489	.013

การวิเคราะห์ตัวแปรระหว่างเพศกับประเภทของโดรน, เทคโนโลยีที่ใช้, ประสิทธิภาพของโดรน พบมีนัยสำคัญค่าสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ตัวแปรระหว่างอายุกับประสิทธิภาพและการสำรวจ

Model	Unstandardized		Standardized	t	Sig.
	Coefficients		Coefficients		
	B	Std. Error	Beta		
1. ระยะไกล	-.294	.020	-.572	-14.359	.000
2. เวลาบิน	.357	.022	.664	16.455	.000
3. ความละเอียดของภาพถ่าย	.082	.027	.136	3.067	.002
4. สภาพแวดล้อม	.258	.036	.406	7.083	.000

การวิเคราะห์ตัวแปรระหว่างอายุกับระยะไกล, เวลาบิน, ความละเอียดของภาพถ่าย, สภาพแวดล้อม พบมีนัยสำคัญค่าสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ตัวแปรระหว่างระดับการศึกษากับธุรกิจเหมืองแร่

Model	Unstandardized		Standardized	t	Sig.
	Coefficients		Coefficients		
	B	Std. Error	Beta		
1. การจัดการธุรกิจ	-.437	.027	-.707	-16.437	.000
2. การจัดการทรัพยากร	.483	.034	.609	14.125	.000
3. ด้านผลกระทบ	-.523	.024	-.919	-21.908	.000

การวิเคราะห์ตัวแปรระหว่างระดับการศึกษากับการจัดการธุรกิจ, การจัดการทรัพยากร, ด้านผลกระทบ พบมีนัยสำคัญค่าสถิติที่ระดับ 0.05

การทดสอบสมมติฐานการวิจัย

จากการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยเบื้องต้น จากตารางที่ 1 ตารางที่ 2 และตารางที่ 3 พบว่า สมมติฐานการวิจัยเป็นจริง พบมีนัยสำคัญค่าสถิติที่ระดับ 0.05

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่า 1) การใช้อากาศยานไร้คนขับ หรือโดรนนั้น เป็นเครื่องมือที่ยอดเยี่ยมสำหรับการทำงานหลายอย่างพร้อมกันในทุกขั้นตอนของโครงการชุดและในเมืองทุกประเภท ข้อค้นพบจากการศึกษานี้อาจเป็นแนวทางในการพัฒนาข้อกำหนดที่จำเป็นสำหรับการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับในพื้นที่เหมือง 2) แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพและการสำรวจโดยอากาศยานไร้คนขับ ได้นำเสนอผลการทดลองตำแหน่งโดรนไร้คนขับ โดยใช้เสาอากาศสองตัว แพลตฟอร์มทดลองประกอบด้วยเสาอากาศอาร์เรย์สี่เหลี่ยมขนาด 4 x 4 ที่ซึ่งโครโนซ้อยู่กับที่สองตัว อาร์เรย์รับสัญญาณที่ปล่อยออกมาจากเสาอากาศเดี่ยวที่ติดตั้งบนโดรน ผลการประมาณตำแหน่งของวิธีการที่เสนอมจะถูกเปรียบเทียบในเชิงปริมาณและประเมินด้วยวิธี GPS ของโดรน ผลการประมาณค่าได้ตรวจสอบแล้วว่าแนวทางการทดลองที่นำเสนอสามารถระบุตำแหน่งและติดตามโดรนได้อย่างแม่นยำ 3) การใช้งานอากาศยานไร้คนขับทางด้านอุตสาหกรรมเหมืองแร่ ช่วยในการลดต้นทุนและรายจ่ายในขณะที่ปรับปรุงประสิทธิภาพของโซลูชันทางเทคโนโลยี

เป็นสิ่งสำคัญสำหรับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ อุตสาหกรรมต่างๆ เช่น เหมืองแร่ และโรงงานขนาดใหญ่เกี่ยวข้องกับกระบวนการและการใช้งานที่พลังงานของมนุษย์อาจตกอยู่ในความเสี่ยงหรือไม่สามารถใช้ได้ พื้นที่ในการตรวจสอบอาจรวมถึงการบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐาน การตรวจจับการรั่วไหล การตรวจสอบอุปกรณ์ การเฝ้าระวังความปลอดภัย และการตรวจสอบอันตรายอย่างรวดเร็ว ในด้านดังกล่าว เราสามารถพึ่งพาเทคโนโลยีโดรนเพื่อช่วยให้มีการมองเห็น ตรวจสอบ และแจ้งเตือนความล้มเหลวในระบบต่างๆ ได้ดีขึ้น ดังนั้น อุตสาหกรรมขนาดใหญ่จึงค่อนข้างสนใจลงทุนในโดรนเพื่อรักษาระบบและโครงสร้างพื้นฐานให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Javad et al., 2020) ในหัวข้อเรื่องการใช้งานโดรน ผลการศึกษาพบว่าส่วนใหญ่เพศชาย จำนวน 208 คน คิดเป็นร้อยละ 52.00 และเพศหญิง จำนวน 192 คน คิดเป็นร้อยละ 48.00 ตามลำดับ จากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุ 20-30 ปี จำนวน 201 คน คิดเป็นร้อยละ 50.25 อายุ 31-40 ปี จำนวน 104 คน คิดเป็นร้อยละ 26.00 อายุ 41-50 ปี จำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 21.50 และอายุ 51 ปีขึ้นไป จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 2.25 ตามลำดับ มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 223 คน คิดเป็นร้อยละ 55.75 ปริญญาตรี จำนวน 154 คน คิดเป็นร้อยละ 38.50 และสูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 5.75 ตามลำดับนั้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ (ธงชัย วะสุวรรณ และ เจษฎา วงศ์แสนสุขเจริญ, 2565). ผลการวิจัยพบว่า ระดับของการ ยอมรับเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ส่งผลต่อความตั้งใจใช้โดรน โดยรวมอยู่ในระดับมาก (3.95) ในส่วนปัจจัยการ ยอมรับเทคโนโลยีและนวัตกรรมพบว่า การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานมีอิทธิพลเชิงบวกต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับของผู้ใช้โดรน ร้อยละ 26.3 การรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับมีอิทธิพลเชิงบวกต่อทัศนคติที่มีต่อการใช้โดรน ร้อยละ 36.3 การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานมีอิทธิพลเชิงบวกต่อทัศนคติที่มีต่อการใช้ โดรน ร้อยละ 21.2 และทัศนคติที่มีต่อการใช้โดรนมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจใช้โดรน ร้อยละ 52.3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นผลที่ได้จึงสอดคล้องกับแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (TAM)

องค์ความรู้ใหม่

โดรนสามารถใช้สำรวจพื้นที่ธุรกิจเหมืองได้ด้วยความละเอียดและความเร็วที่สูงขึ้น โดยสามารถบันทึกข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับการทำงานในเหมืองได้อย่างรวดเร็วและตรงประเด็น นอกจากนี้ การใช้โดรนยังช่วยลดความเสี่ยงในการทำงานที่อาจเป็นอันตรายสำหรับมนุษย์ เช่น การตรวจสอบพื้นที่ที่อันตรายหรือการทำงานด้วยการใช้เทคโนโลยีโดรนใช้แทนมนุษย์ ธุรกิจเหมืองแร่สามารถดำเนินกิจกรรมของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยมากขึ้นในสมัยใหม่ การนำเทคโนโลยีโดรนเข้ามาใช้ในธุรกิจเหมืองแร่มีศักยภาพในการเป็นกำลังเสริมที่สำคัญในการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการทำงานในอุตสาหกรรมเหมืองแร่ได้อย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะการนำไปใช้

- สามารถนำไปใช้ในการกำหนดแนวเขตประทานบัตรและงานรังวัดจัดทำแผนที่ภูมิประเทศ โดยใช้อากาศยานไร้คนขับเข้ามาช่วย ทำให้เกิดความสะดวกและตรวจสอบทานความแม่นยำ และทำการวางเป้าเพื่อในการกำหนดจุดพิกัดภาคพื้นดินและประมวลผลภาพถ่ายทางอากาศที่ได้มาจะถูกคำนวณความสูงและค่าพิกัดของพื้นที่เพื่อนำมาใช้ในการสร้างแผนที่และแบบจำลองภูมิประเทศและการคำนวณปริมาตรพื้นดินที่ถูกขุดตักจากการทำเหมือง

- สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการประกอบการตัดสินใจการกำกับดูแลด้านต่างๆ อาทิ กำกับดูแลการประกอบการเหมืองแร่ที่ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม การใช้เป็นข้อมูลเพื่อการประเมินความถูกต้องในการชำระ

ค่าภาคหลวง การตรวจสอบเพื่อเปรียบเทียบพื้นที่สถานประกอบการเพื่อป้องกันการทำเหมืองออกนอกเขต และการกำกับดูแลการออกแบบพื้นที่เพื่อการฟื้นฟูเหมืองหลังเสร็จสิ้นการทำเหมือง ที่สำคัญเป็นการลดต้นทุนการใช้ทรัพยากรต่างๆ ในการกำกับดูแลได้

ข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัยครั้งต่อไป

ควรทำการวิจัยในด้านการประยุกต์และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอากาศยานไร้คนขับ ด้านการสำรวจ และการตรวจสอบสิ่งแวดล้อมในด้านมลภาวะที่เป็นพิษส่งผลกระทบต่อประชาชนในประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงอุตสาหกรรม. (2560). *กฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่กระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2560*. สืบค้นจาก <https://www.dipim.go.th/laws?catid=297>.
- दनัย เรืองสอน, วิชัย วงศ์วิศิษฐ์, สุชาภัสร์ โชติรักษา, ณัฐภูมิ หัสดีวิจิตร, ศุภกร สุทธิพันธ์, ภาณุพงศ์ มะโนเย็น, และ มิชัย บุญเลิศ. (2565). การใช้อากาศยานไร้คนขับสำหรับบริหารโครงการก่อสร้างทางหลวง. *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 27* เชียงราย ประเทศไทย, 1-8.
- ธงชัย วะสุวรรณ และ เกษภา วงศ์แสนสุขเจริญ. (2565). การยอมรับเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ส่งผลต่อความตั้งใจใช้โดรนเพื่อการเกษตรในอุตสาหกรรมเกษตร. *วารสารปัญญาภิวัฒน์*, 14(1), 147-148.
- ธัญวัช จุญญภัทรพงษ์, อภิรดา นามแสง และ นวทัศน์ ก้องสมุท. (2564). การเปรียบเทียบหลักเกณฑ์การใช้งานอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินเพื่อการเกษตรในประเทศไทยและต่างประเทศ. *วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 21(1), 105-121.
- ปธิกร อันขึ้น, ภูมิพัฒน์ ดวงกลาง และ ประสาทพร วงษ์คำช้าง. (2565). การศึกษาเปรียบเทียบตัวจำแนกสำหรับการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตร. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนายเรืออากาศ*, 18(2), 16-25.
- วรกร เลื่องลือวุฒิ, กิตติกร วิริยะศาสตร์, วิชัย แผ้วเกษม, พันธุ์เทพ แก้วมงคล และ สัญญา มิตรเอน. (2566). การตรวจจับวัตถุในภาพถ่ายทางอากาศด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีป้องกันประเทศ*, 5(12), 16-25.
- อิสราพันธ์ บุญเผย. (2562). การนำโดรนมาใช้ในการสืบสวนของสถานีตำรวจ. *วารสารอาชญากรรมและความปลอดภัย*, 2(1), 77-96.
- Gowroju, S. , & Ramchander, N. S. (2023). *Applications of Drones—A Review*. Drone Technology, 183-206.
- Javad, S. , et al., (2020). A Comprehensive Review of Applications of Drone Technology in the Mining Industry. *DMPi*, 4(3), 34.
- Mahajan, G. (2021). Applications of Drone Technology in Construction Industry: A Study 2012-2021. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 11(1), 224-239.
- Mohsan, S. A. H. , et al. (2022). Towards the Unmanned Aerial Vehicles (UAVs): A Comprehensive Review. *Drones* 6(6), 147.

- Pradipta, A. , et al. (2019). The Application of Data Mining in Determining Timely Graduation Using the C45 Algorithm. *International Journal of Information System and Technology*, 3(1), 31-36.
- Yao, H. , Qin, R. , & Chen, X. (2019). Unmanned Aerial Vehicle for Remote Sensing Applications—A Review. *DMPI*, 11(12), 1443.

Translated Thai References

- Ministry of Industry. (2017). *Ministerial Regulations Dividing Government Departments, Department of Primary Industries and Mines, Ministry of Industry 2017*. Retrieved from <https://www.dpim.go.th/laws?catid=297>.
- Ruangson, D. , Wongvisit, W. , Chotiraksa, S. , Hasdeevijit, N. , Suthiphan, S. , Manoyen, P. , & Boonlert, M. (2022). *Using of Unmanned Aerial Vehicle for Highway Construction Project Management*. The 27th National Convention on Civil Engineering. Chiang Rai THAILAND, 1- 8.
- Wajasuwan, T. , & Wongsansukcharoen, J. (2022). Acceptance of Technology and Innovation Affecting the Intention of Using Drone for Agriculture in the Agricultural Industry. *Panyapiwat Journal*, 14(1), 147-148.
- Charoonpatrapong, T. , Namsang, A. , Kongsamutr, N. (2021). A Comparison of Regulations for Agricultural Unmanned Aerial Vehicles in Thailand and Foreign Countries. *Sripatum Review of Humanities and Social Sciences*, 21(1). 105-121.
- Anchuen, P. , Daungklang, P., & Wongkamchang, P. (2022). A Comparative Study of Classifiers for Analyzing Agricultural Land Use. *NKRAFA Journal of Science and Technology*. 18(2), 16-25.
- Luangluewut, W. , Viriyasatr, K. , Pawgasame, W. , Kaewmongkol, P. , & Mitaim, S. (2023). Detecting Objects in Aerial Photographs Using Neural Network Techniques. *Defence Technology Academic Journal*, 5(12), 16-25.
- Bunphoei, I. (2019). How Drone Utilizes for Investigation in the Police Station. *Journal of Crime and Security*. 2(1), 77-96.