

การประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับ(โดรน)ในการตรวจงานอาคารสูงและพื้นที่เสี่ยง

Application Of Unmanned Aircraft (Drones)

In The high Rise Building and Risk Areas

วิหวัธ วรรณบุญ

Witthawat Wannaboon

บทคัดย่อ

โครงการอาคารสูง มีผลต่อการแสดงศักยภาพของประเทศ เมือง หรือองค์กรนั้น ๆ แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการก่อสร้างอาคาร และเทคโนโลยีในการก่อสร้าง ซึ่งแต่ละองค์กรจะแข่งขันกันในรูปแบบต่าง ๆ ที่แสดงออกมาอย่างเห็นได้ชัด ในด้านเรื่องเวลาในการก่อสร้าง ความแปลกใหม่ของโครงสร้าง รูปลักษณะที่แตกต่างของอาคารกับอาคารอื่น ๆ ซึ่งวิธีเหล่านี้จะเห็นได้ชัดเป็นรูปธรรม และตัวของอาคารสูงเองก็เห็นได้ชัดจากที่ต่างและเป็นลักษณะเด่นในเมืองนั้น ๆ ปัจจัยที่สำคัญที่สุดและมีผลกระทบตามมาคือความเสี่ยง ความเสี่ยงอันตรายที่จะเกิดขึ้นในโครงการอาคารสูง ซึ่งมีผลต่อชีวิตของทุก ๆ คนที่เกี่ยวข้องกับโครงการ การมีระบบการควบคุมความปลอดภัยเป็นวิธีที่ดีและใช้ในหลาย ๆ โครงการ รวมถึงการมีผู้ตรวจสอบและผู้ควบคุมงานที่คอยตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอเพื่อคอยสังเกตและวิเคราะห์พื้นที่ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่อาจเกิดความเสี่ยงอันตราย แต่ในการขึ้นตรวจสอบงานในพื้นที่ที่เห็นว่ามีความเสี่ยง ย่อมจะมีความเสี่ยงในขณะที่ขึ้นตรวจสอบอยู่แล้วจึงจำเป็นต้องมีการใช้เครื่องมือในการการช่วยประเมินสถานการณ์แสดงผล และผู้ควบคุมงานสามารถวิเคราะห์ได้โดยปลอดภัย

เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (โดรน) นำมาประยุกต์ใช้ในงานก่อสร้าง ช่วยในการตรวจงานอาคารสูง เพื่อลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นต่อผู้ควบคุมงาน และเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยในการประเมินสถานการณ์ บันทึก และแสดงผล ให้ผู้ควบคุมงานสามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือความเสี่ยงได้ก่อนขึ้นตรวจงานจริง เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการลดระยะเวลาในการขึ้นตรวจงาน และลดความเสี่ยงอันตรายในการเข้าพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดอันตราย อากาศยานไร้คนขับ(โดรน)สามารถแสดงให้เห็นถึงมุมมอง และภาพรวมของโครงการในอีกรูปแบบหนึ่ง โดยผู้ตรวจงานสามารถนำอากาศยานไร้คนขับ(โดรน) ขึ้นขึ้นตรวจงานเพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ ณ ขณะนั้นโดยรับสัญญาณภาพผ่านทางโทรศัพท์สมาร์ทโฟน และสามารถบันทึกภาพถ่าย และวิดีโอ เพื่อนำมาวางแผน ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างปลอดภัยและรวดเร็ว

Abstract

Design, technology and time consuming are the most important assets that every competitors in construction market compete against each other. Beautiful unique design represents brand and competence of company. Constructing spectacular building also attracts people from all over the world to enjoy giant piece of art which then become an icon of the city. One criteria of the spectacular building is height. The taller of the building, the more risk that company has to handle. To address the risk, company need to develop risk assessment program to inspect and evaluate risk probability. However, in tall building and risky area, inspector couldn't perform work properly. Therefore, drone technology is the best effective alternative for building inspection to improve inspecting performance and reduce risk for the inspector. Nowadays drone is developed with new technology to be friendly to building inspector and engineer. Drone has capability of taking picture and recording video. It also connect to your smartphone to show real time video. The inspector can use information taken from drone to develop plan and address any problems before entering the building. With the impressive capability of drone, it also improves assessment by reducing time and risk that may occur to the inspector.

ปัญหาและความสำคัญ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการก่อสร้างในโลกมีการแข่งขันกันเป็นอย่างมาก ทั้งด้านเทคโนโลยี ความเร็วในการก่อสร้าง รวมถึงความสูงของอาคารซึ่งเป็นลักษณะทางกายภาพที่เห็นได้ชัดและเป็นความท้าทายอย่างหนึ่งของผู้ที่อยู่ในวงการก่อสร้าง ทั้งนี้ในประเทศไทยเองในช่วงตลอดเวลาที่ผ่านมา ได้มีการก่อสร้างอาคารที่มีความสูงในหลาย ๆ แห่งของประเทศ ปัจจุบันหลาย ๆ อย่างมาจากการแสดงตัวตนของอาคาร ข้อจำกัดของที่ดินปัจจุบัน หรือแม้แต่เป็นการแสดงความสามารถและศักยภาพขององค์กรก่อสร้างนั้น ๆ ในงานก่อสร้างอาคารสูง ความสูงย่อมมาพร้อมความเสี่ยง ความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายต่อผู้คนที่เข้ามาเกี่ยวข้องในโครงการการปฏิบัติงานทำได้ยากขึ้นและการตรวจงานก็ทำได้ยากขึ้นเช่นกัน ถึงแม้ในปัจจุบันจะมีข้อกำหนดกำหนด และมีระบบมาตรฐานในการตรวจสอบของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยก็ยังมีเหตุเกิดให้เห็นอยู่บ่อยครั้ง ทั้งเกิดจากการประมาทของตัวบุคคลเอง รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้ แต่ในบางพื้นที่การก่อสร้างอาคารจำเป็นจะต้องมีการตรวจสอบและดูหน้างานเพื่อความถูกต้องตามแบบ ในส่วนของผู้ตรวจงานเพื่อเป็นการลดความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นได้

ในปัจจุบันเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ หรือ โดรน (Drone) มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย ในด้านต่าง ๆ ของอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ตั้งแต่การวางแผนการสำรวจ สำรวจงานก่อสร้าง การควบคุมงาน การตรวจสอบ และการส่งมอบงาน ในงานวิจัยนี้การประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับที่มีการติดตั้งกล้องดิจิทัลเพื่อใช้ในการบันทึกกิจกรรมในการตรวจสอบโครงการก่อสร้าง จะทำการศึกษาการเปรียบเทียบการเก็บข้อมูลด้วยตัวเองกับการเก็บข้อมูลด้วยอากาศยานไร้คนขับ เพื่อรวบรวมเป็น

ความรู้ขั้นตอน และวิธีการตรวจสอบอาคารด้วยอากาศยานไร้คนขับ โดยวิธีการทดสอบจะนำเสนอความละเอียดของภาพกับระยะที่โดรนเข้าใกล้วัตถุในจุดต่าง (อินทนนท์ อินทโชติและชินพัฒน์ บัวชาติ, 2564) ในขณะที่ Shakti Shaligram นักออกแบบของ seymourpowell กล่าวว่า โดรนสามารถเพิ่มความรวดเร็ว ความแม่นยำ และมาตรฐานความปลอดภัย ให้กับงานก่อสร้างต่าง ๆ ได้ ขณะเดียวกันโดรนยังเก็บสะสมข้อมูลของไซต์งานได้จากการบินขึ้นไต่ด้านบนแล้วถ่ายภาพความละเอียดสูง โดยช่างภาพที่มีความชำนาญสามารถจะดึงข้อมูลในภาพที่มีคุณภาพสูงแล้วมาจำลองเป็นภาพ 3 มิติได้ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการใช้อากาศยานไร้คนขับ หรือโดรนเพื่อช่วยในการตรวจงานอาคารสูง โดยทำการศึกษาการเปรียบเทียบกับเก็บข้อมูลด้วยตัวเอง และประเมินผลเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูล และนำมาประยุกต์ใช้ในงานก่อสร้าง ช่วยในการตรวจงานอาคารสูง

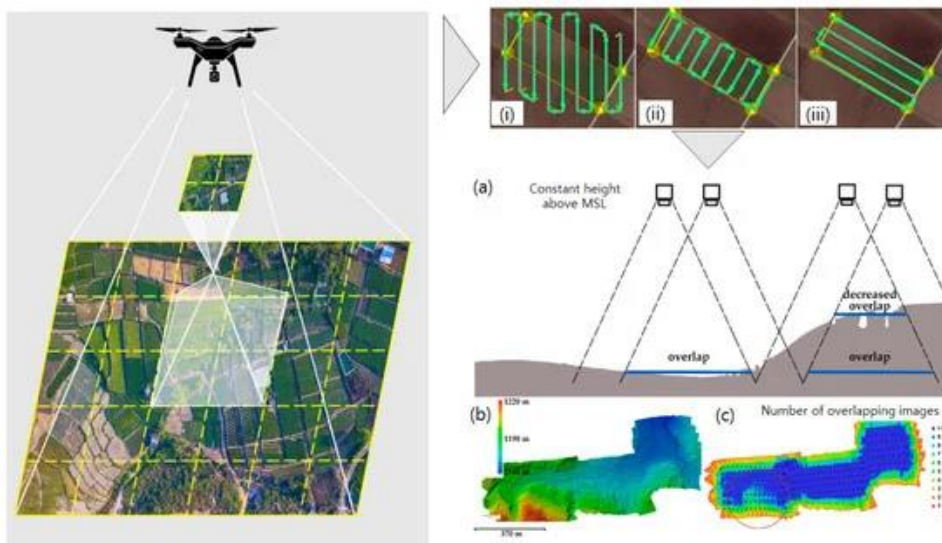
บททวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนการค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาการตรวจงานอาคารสูง และพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอันตราย และศึกษาการนำเทคโนโลยีกล้องโดรนมาใช้ในการช่วยสำรวจในพื้นที่ยากต่อการเข้าถึง เพื่อเก็บบันทึกข้อมูลมาแสดงผล และวิเคราะห์ผลการวิจัย ประกอบด้วย

1.ประสิทธิภาพในงานก่อสร้างด้วยโดรนสำรวจ

เทคโนโลยี โดรน อุตสาหกรรมในปัจจุบัน ผู้รับเหมาสามารถแก้ไขจุดบอดเหล่านี้และยกเครื่องการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอย่างไม่เห็นฝุ่น ตั้งแต่การสำรวจ ทำแผนที่และแบบจำลอง 3D ทางภูมิศาสตร์ การจัดการ Logistic คำนวณปริมาตรกองวัสดุ (Stockpile) การกำกับดูแลงานพร้อมตรวจสอบความปลอดภัย และการเช็คความคืบหน้าและแบบแผนการก่อสร้างกับ BIM (Aonic, 2023) พบหน้าที่ของโดรนในงานก่อสร้างประกอบด้วย

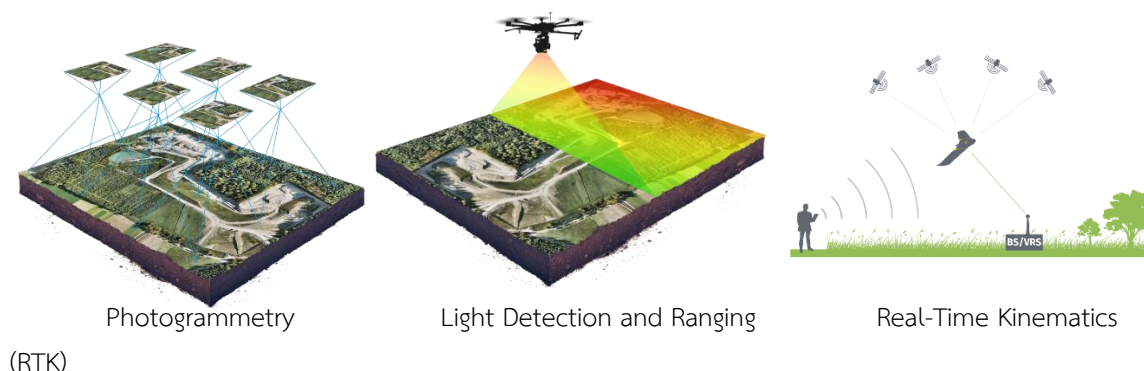
1.เพิ่มประสิทธิภาพการวางแผนก่อสร้าง: การใช้โดรนเพื่อทำแผนที่โดยรอบของสถานที่ซึ่งสามารถ สร้างแผนที่ บ่งบอกความสูงต่ำ ของหน้าดินพร้อมรังวัดพื้นที่อย่างแม่นยำเพื่อความคล่องตัวในการออกแบบโครงสร้างและความแม่นยำในการตีราคาการก่อสร้าง จากการที่สถาปนิกสามารถวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมและปัจจัยต่องานก่อสร้างได้ ดังภาพ



ภาพที่ 1 กระบวนการทั่วไปสำหรับการสร้างแบบจำลองภูมิประเทศดิจิทัลด้วยโดรน
ที่มา : (Jiménez-Jiménez, 2021)

2.อำนวยความสะดวกและตรวจเช็คความคืบหน้า: การรวบรวมข้อมูลแบบเรียลไทม์ตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง เพื่อนำมาเปรียบเทียบความคืบหน้าของการก่อสร้างและเพื่อการจัดทำ BIM บนที่ข้อมูลได้อย่างตรงจุด ง่ายต่อการส่งต่อข้อมูลให้ผู้เกี่ยวข้องทั้งหมดอย่างรวดเร็ว ลดความผิดพลาดทางการสื่อสาร ตรวจเช็คความเรียบร้อยของการทำงานพร้อมออกแบบ Workflow ให้เข้ากับสถานการณ์

3. ลดความเสี่ยงและป้องกันอุบัติเหตุ: งาน Inspection จากความปลอดภัยทั้งจากภาพถ่ายปกติและภาพถ่ายความร้อนทำให้การประเมินความเสี่ยงของพื้นที่ปฏิบัติงานได้ง่ายมากขึ้น สามารถตรวจเช็คพื้นที่และสิ่งปลูกสร้างแบบเรียลไทม์ทั้งความเสี่ยงด้านการรั่วซึม ความชื้นของน้ำ รอยร้าว รอยสนิม และการรั่วไหลของสายไฟฟ้า พร้อมกำหนดตำแหน่งบนแผนที่ได้อย่างแม่นยำเพื่อกระจายต่อเจ้าหน้าที่ภาคสนามให้เข้ามาแก้ไขปัญหาอย่างตรงจุด ดังภาพ



ภาพที่ 2 หลักการการใช้โดรนในงานก่อสร้าง
ที่มา : (Aonic, 2023)

2.การตรวจงานก่อสร้างอาคารสูง

อาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ และอาคารขนาดใหญ่พิเศษ อาคารสูง คือ อาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 23 เมตรขึ้นไป อาคารขนาดใหญ่ อาคารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้น หรือชั้นใดชั้นหนึ่งตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป หรืออาคารที่มีความสูงเกิน 15 เมตร และมีพื้นที่รวมกันทุกหรือชั้นใดชั้นหนึ่ง เกิน 1,000 ตารางเมตร อาคารขนาดใหญ่พิเศษ คือ อาคารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้น หรือชั้นใดชั้นหนึ่งในหลังเดียวกัน ตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป ปัจจุบันมีการก่อสร้างอาคารสูงเป็นจำนวนมากในแต่ละประเทศ แสดงให้เห็นถึงศักยภาพทางการเงิน และเทคโนโลยีในการก่อสร้างรวมทั้งในประเทศไทย ด้วย ซึ่งได้มีอาคารสูงเกิดขึ้นจำนวนมากในช่วงหลัง ในโครงการก่อสร้าง อาคารสูงนั้น มีขั้นตอน และการก่อสร้างที่สลับซับซ้อน มีเทคโนโลยีในการก่อสร้าง และงานระบบอาคารที่หลากหลายมาตรฐาน การตรวจและควบคุมอาคาร ในการก่อสร้างอาคารที่ได้รับอนุญาตตามกฎหมายควบคุมอาคารผู้ได้รับอนุญาตหรือ ผู้ดำเนินการ ต้องดำเนินการก่อสร้างให้ถูกต้องตามแบบแปลน แผนผัง รายการประกอบแบบ แปลน ตลอดจนเงื่อนไขที่กำหนดไว้แนบท้ายใบอนุญาตซึ่งผู้ที่มีหน้าที่ในการตรวจและควบคุมอาคารให้ดำเนินการตามกฎหมายควบคุมอาคารคือนายช่างหรือนายตรวจที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าพนักงานท้องถิ่น โดยนายช่างหรือนายตรวจมีอำนาจในการเข้าไปในบริเวณที่มีการก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน หรือเคลื่อนย้ายอาคารเพื่อตรวจสอบว่ามีการฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารหรือไม่แต่ยังมีอำนาจสอบถามข้อเท็จจริง หรือสั่งให้แสดงเอกสาร หรือ หลักฐานอื่นที่เกี่ยวข้องจากบุคคลที่อยู่หรือทำงานในสถานที่นั้นได้หลักเกณฑ์ในการตรวจงานโครงการอาคารสูง มาตรฐานในการตรวจงานจะต้องเป็นไปตามแบบก่อสร้างที่ถูกต้อง คุณภาพของงานขึ้นอยู่กับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องในโครงการ และต้องมีการตรวจสอบที่ได้มาตรฐานของผู้ตรวจงาน ซึ่งงานอาคารสูงมีความหลากหลายของเนื้อหาในแต่ละส่วน และมีความยากง่ายควบคู่กัน แน่นอนว่าในแต่ละพื้นที่ของการก่อสร้างอาคารสูง ย่อมมีความเสี่ยงอันตรายเป็นอย่างมาก ปัจจัยหลายอย่างที่สามารถทำให้เกิดอันตรายได้ แต่ก็จำเป็นที่ผู้ควบคุมงานจะต้องตรวจสอบงานเพื่อความถูกต้อง การตรวจสอบจึงมาพร้อมกับความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ จึงมีข้อกำหนดและมาตรฐานในการควบคุมการก่อสร้างอาคารสูง เช่น การก่อสร้างอาคารที่สูงตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป ที่มีระยะห่างจากตัวอาคารถึงเขตที่ดินน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความสูงอาคาร ต้องมีรั้วชั่วคราวสูงไม่น้อยกว่า 2 เมตรปิดกั้นตามแนวเขตที่ดินที่ติดต่อกับที่สาธารณะหรือที่ดินต่างเจ้าของพร้อมติดตั้งมาตรการป้องกันวัสดุร่วงหล่นที่อาจเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินกรณีการทำงานในที่สูง และการป้องกันการตกหล่น หรือพังทลายการทำงานจากพื้นที่ที่ปฏิบัติงานเกินความสูง 2 เมตรขึ้นไปจะต้องจัดให้มีนั่งร้านมาตรฐานสำหรับผู้ปฏิบัติงานใช้ในขณะปฏิบัติงาน การทำงานในที่สูงเกิน 4 เมตรขึ้นไป จะต้องจัดทำราวกันตก หรือตาข่ายนิรภัย และจัดให้มีเข็มขัดนิรภัย สายชูชีพช่วยชีวิตแก่ผู้ปฏิบัติงานตลอดระยะเวลาที่ทำงาน ในการป้องกันอันตรายจากการพังทลายและวัสดุตกหล่นหรือกระเด็น อาจมีวัสดุตกหล่นหรือกระเด็น ต้องมีการจัดทำแผ่นกันผ้าใบ หรือตาข่ายปิดกั้น หรือรองรับ ในสถานที่ทำงานที่อาจมีการปลิว,

ตกหล่นหรือกระเด็นของวัสดุ ผู้ปฏิบัติงานใน สถานที่ดังกล่าวจะต้องสวมหมวกแข็ง และรองเท้าที่สามารถป้องกันอันตรายได้อยู่ตลอดเวลา

3. ความเสี่ยงอันตรายในงานก่อสร้าง

โครงการก่อสร้างอาคารสูง การที่จะได้มาซึ่งงานที่มีคุณภาพดี จะต้องมีการตรวจสอบงานอย่างเป็นระบบ มีมาตรฐาน และมีความปลอดภัยต่อผู้ตรวจงาน ซึ่งในบางครั้งผู้ควบคุมงานมีความจำเป็นต้องตรวจสอบพื้นที่ก่อสร้าง (สุดารัตน์ วิชัยรัมย์, 2552) ทำให้ต้องเสี่ยงต่ออันตรายในการเข้าพื้นที่ ปัจจัยที่ทำให้เกิดอันตรายในงานก่อสร้างอาจแบ่งได้ตามนี้

1 ความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ มักเกิดกับบุคคลที่เข้าทำงานใหม่ โดยที่ไม่มีความเข้าใจหรือความรู้ถึงวิธีการปฏิบัติงานหรือใช้เครื่องมือ

2 ความประมาท เกิดจากการมีความเชื่อมั่นมากเกินไป จนละเลยข้อกำหนดในเรื่องความปลอดภัยหรือการอาศัยความสะดวกส่วนตัวเองจึงเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุทำงาน หรือไม่เหมาะสมต่อการทำงาน

3. สภาพร่างกายของบุคคล สภาพร่างกายของบุคคลที่ทำงานไม่มีความพร้อมในการ

4. อุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักร สภาพของอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องจักรชำรุดหรือสึก ไม่มีการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง

5 สภาพของบริเวณปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัย พื้นที่ในการปฏิบัติงานเดินเข้าถึงยากการตั้งนั่งร้านไม่ได้ตามมาตรฐาน มีหลุมหรือสิ่งกีดขวางทางเดิน (สุดารัตน์ วิชัยรัมย์, 2552)

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้เป็นการศึกษาภาคสนามโดยการใช้อากาศยานไร้คนขับ (โดรน) ช่วยในการตรวจงานโครงการก่อสร้างอาคารสูง และพื้นที่เสี่ยง เพื่อช่วยลดความเสี่ยงและอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นต่อผู้ตรวจงาน โดยการใช้กล้องโดรนบินสำรวจเพื่อบันทึกภาพ และบันทึกวิดีโอทางอากาศเพื่อเก็บบันทึกข้อมูล และนำมาวิเคราะห์ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

1. กล้องโดรน ใช้ในการบินเพื่อบันทึกภาพและบันทึกวิดีโอทางอากาศ ของพื้นที่โครงการเพื่อเก็บบันทึกข้อมูล และนำข้อมูลมาวิเคราะห์

2. รีโมทคอนโทรล ใช้ในการบังคับตัวโดรน และตัวกล้อง เพื่อให้ได้มุมภาพและทิศทางที่ผู้ทำการวิจัยต้องการ

3. โทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน ใช้ในการเชื่อมต่อกับตัวรีโมทคอนโทรลเพื่อแสดงภาพขณะทำการบิน และส่งการตามฟังก์ชันต่าง ๆ ในระบบของโดรน



ภาพที่ 2 กล้องโดรน และรีโมทคอนโทรล

รูปแบบการทดสอบการบิน โครงการพัฒนาพหุคูณโดรน 35 ชั้น ซึ่งตั้งอยู่ที่หมู่ 6 ถนนพญาเหนือ ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี เป็นการศึกษาการนำอากาศยานไร้คนขับ (โดรน) ไปบินตรวจงาน โดยการสอบถามจากผู้ควบคุมงาน ด้วยการสัมภาษณ์ และการชี้ตำแหน่งถึงพื้นที่ ที่จะทำการ บินทดสอบ โดยเป็นพื้นที่ของโครงการซึ่งเป็นพื้นที่เสี่ยง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลจากการศึกษาการประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับ (โดรน) ในการตรวจงานอาคารสูงและพื้นที่เสี่ยง โดยได้ทำการศึกษาการตรวจงานของผู้ควบคุมงานในรูปแบบของผู้ตรวจงานที่ใช้อยู่ปกติในแต่ละวันเปรียบเทียบกับการบินนำกล้องโดรนเข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยในการตรวจงานพร้อมทั้งศึกษาผลตอบกลับจากผู้ตรวจงานว่ากล้องโดรนสามารถนำมาช่วยในการเข้าตรวจงานในพื้นที่เสี่ยงและยากต่อการเข้าถึงได้ในการตรวจงานของผู้ควบคุมงานในรูปแบบปกติประจำวันจะใช้สายตาสำรวจและวิเคราะห์เหตุการณ์ประกอบการตัดสินใจของผู้ควบคุมงานเอง การใช้กล้องดิจิทัลบันทึกภาพในการตรวจงาน และบันทึกภาพโครงการในพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอันตราย เพื่อจัดทำรายงานแจ้งต่อผู้รับผิดชอบให้ปรับปรุงและแก้ไข รวมทั้งการนำเข้าไปประชุม เพื่อร่วมหาวิธีแก้ไข จากการศึกษาการตรวจงานในรูปแบบปกติพบว่ามีความล่าช้า และไม่แม่นยำในการระบุพื้นที่เสี่ยงภัยรวมทั้งการบันทึกภาพเป็นไปได้ยาก เนื่องจากพื้นที่เสี่ยงภัยส่วนใหญ่อยู่รอบนอกอาคาร จึงทำการศึกษาการใช้กล้องโดรนเป็นเครื่องมือที่นำมาช่วยในการตรวจงาน โดยทางผู้ควบคุมงานเป็นผู้ชี้ตำแหน่งพื้นที่ที่ต้องการตรวจ และพื้นที่เสี่ยงที่ต้องการตรวจสอบ โดยทางผู้ทำการศึกษาวิจัยได้นำกล้องโดรนขึ้นบินเพื่อตรวจสอบจุดดังกล่าว สามารถแสดงผลผ่านทางโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนได้แบบ Real Time การแสดงผลในลักษณะนี้ผู้ควบคุมงานและผู้รับผิดชอบสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ และตัดสินใจในการแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งยังสามารถบันทึกภาพและวิดีโอได้ เพื่อจัดทำรายงานการตรวจสอบไว้สำหรับใช้ในที่ประชุมได้



ภาพที่ 3 ภาพถ่ายกล้องโดรนในขณะบิน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัยการเปรียบเทียบ

ตารางการเปรียบเทียบการตรวจงานแบบปกติและการใช้กล้องโดรนช่วยในการตรวจ
กรณีศึกษาโครงการพัทยาพอช

รูปแบบการตรวจงานแบบปกติ	การใช้กล้องโดรนช่วยในการตรวจงาน
	
	
	
	
	
	

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

จากการศึกษาการประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับ (โดรน) ในการตรวจงานอาคารสูง และพื้นที่เสี่ยงกรณีศึกษาโครงการพิทยาทอช จากการศึกษากการทดลองบินตรวจงานตรวจงาน ผลที่ได้รับจากการร่วมการศึกษากการทดลองงานวิจัย ผลจากการสัมภาษณ์ และผลจากการสอบถามผู้ควบคุมงาน เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ในเรื่องของการใช้โดรนช่วยตรวจงานอาคารสูง สามารถดูความคืบหน้าของโครงการในภาพรวมและการปฏิบัติงานของคณงานในโครงการได้ โดยสามารถแสดงภาพเป็นวิดีโอแบบ Real Timeติดตามการทำงานของคณงาน และตรวจสอบการปฏิบัติงานของคณงาน จากผลการทดสอบ สามารถมองเห็นรายละเอียดต่าง ๆ เช่น เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยสังเกตเห็นแผ่นผ้า Blue Sheet สำหรับป้องกันสิ่งของตกหลุดและขาด สังเกตเห็นแผงกั้นนิรภัยบางส่วนหลุด ยึดติดไม่แน่น และติดตั้งไม่เต็มพื้นที่

ในขณะที่ข้อจำกัดในการใช้โดรนบินตรวจงานคือ เป็นการติดตามการทำงานของคณงานที่ปฏิบัติงานบนชั้นที่ไม่มีหลังคาปิดคลุม หรือบดบังทัศนวิสัยของตัวกล้องโดรน ในเรื่องของการตรวจงานในพื้นที่เสี่ยง ที่ยากต่อการเข้าถึง การใช้โดรนในการบินตรวจสอบพบว่าสามารถบินแสดงภาพแบบ Real Time บันทึกวิดีโอและถ่ายภาพนิ่งในพื้นที่ที่ยากต่อการเข้าถึงได้ ทดลองโดยการบินถ่ายภาพจากรอบโครงการและรอบตึก ในมุมมองที่เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยไม่สามารถถ่ายได้ และมีความรวดเร็วในการตรวจงานที่มีความสะดวกกว่าการขึ้นตรวจด้วยตนเอง ภาพและวิดีโอที่ได้สามารถนำไปจัดทำรายงานและวิดีโอสามารถนำไปเปิดแสดงในที่ประชุมโครงการเพื่อรายงานปัญหาและหาวิธีแก้ไขได้ ในการทดลองการใช้กล้องโดรนในการดูภาพรวมของโครงการเพื่อวางแผนในการบริหารโครงการพบว่าการประยุกต์ใช้กล้องโดรนในการถ่ายภาพนิ่ง และวิดีโอ สามารถมองเห็นพื้นที่โครงการในมุมมองภาพลักษณะของ Bird Eye View เห็นพื้นที่ในการกองเก็บวัสดุ ทั้งบนอาคาร และบริเวณรอบพื้นที่โครงการสามารถนำไปวางแผนและแบ่งสัดส่วนในการจัดการพื้นที่รอบโครงการได้ จากการศึกษาทดลองในการใช้กล้องโดรนในการตรวจงานอาคารสูง และพื้นที่เสี่ยง พบว่ากล้องโดรนสามารถเป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีประโยชน์เป็นอย่างมาก ในการนำมาประยุกต์ใช้งานในวงการก่อสร้างอาคารสูง รวมไปถึงโครงการก่อสร้างในรูปแบบอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปผล

งานวิจัยนี้ทำการศึกษารื่องของการประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับ (โดรน) ในการตรวจงานอาคารสูง และพื้นที่เสี่ยง โดยมีเป้าหมายคือการใช้กล้องโดรนเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการตรวจงานโครงการก่อสร้างอาคารสูง เพื่อลดความเสี่ยงต่อผู้ตรวจงานในการเข้าดูงานในพื้นที่เสี่ยงหรือในพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ สามารถใช้กล้องโดรนในการแสดงผล บันทึกภาพนิ่ง และบันทึกวิดีโอ เพื่อนำมาซึ่งการวิเคราะห์พื้นที่ เหตุการณ์ สถานการณ์ ที่ทำให้ผู้ตรวจงานสามารถประเมินผล และตัดสินใจได้โดยไม่เสี่ยงอันตรายต่อการเข้าพื้นที่ รายละเอียดของการสรุปผลของการวิจัย มีดังนี้

งานวิจัยมุ่งเน้นไปที่การประยุกต์ใช้กล้องโดรน นำมาช่วยในการตรวจงานอาคารสูงของผู้ตรวจงาน ซึ่งสามารถลดความเสี่ยงและลดระยะเวลาของการขึ้นตรวจงานได้ การใช้โดรนเข้าไปในพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ แสดงให้เห็นโครงการในมุมมองอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งมีความชัดเจนในการแสดงผล ทำให้ผู้ตรวจงานสามารถเห็นเหตุการณ์ ณ ขณะนั้นประเมิน วิเคราะห์สถานการณ์และสามารถออกคำสั่งได้ทันที โดยที่ตัวผู้ตรวจงานเองไม่ต้องเสี่ยงต่อการขึ้นพื้นที่ ในการบันทึกและการเก็บข้อมูล ผู้ตรวจงานสามารถดูการแสดงผล และบันทึกข้อมูลเป็นรูปภาพ และวิดีโอได้ พร้อมกันทั้งสามรูปแบบ ไฟล์ที่ได้มีความละเอียดคมชัด สามารถนำไปจัดทำรายงาน หรือแสดงวิดีโอต่อที่ประชุมของโครงการ เพื่อใช้ในการวางแผนบริหารพื้นที่โครงการได้

ปัจจัยที่มีผลต่อการประยุกต์ใช้โดรนในการช่วยในการตรวจงานอาคารสูง มีผลต่อตัวกล้องโดรนเอง คือ สภาพแวดล้อมของอากาศ ที่มีผลต่อการบังคับกล้องโดรนโดยตรง เมื่อทำการบินขึ้นในความสูงที่มากขึ้น การวางแผนการบินหลบหลีกสิ่งกีดขวางที่มีอยู่ในโครงการอย่าง เช่น เกรน แผงนิรภัย หรือสายไฟฟ้าแรงสูงในโครงการ ที่มีผลอย่างมากต่อการวางแผนการบิน เพื่อป้องกันการเกิดความเสียหายต่อตัวกล้องโดรน และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในโครงการ นอกจากนี้เมื่อมีการสำรวจเพื่อเก็บข้อมูลด้วยภาพถ่ายทางอากาศแล้ว ปัจจุบันประมวลผลออกมาเป็น Digital Data เพื่อใช้ในการออกแบบ วางแผน สร้างโครงการ โดยครอบคลุมทุกอุตสาหกรรมการก่อสร้าง การเน้นย้ำถึงการมีส่วนร่วมที่สำคัญในขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการก่อสร้าง รวมถึงการออกแบบ ที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่า มีประโยชน์อย่างมากในการเพิ่มประสิทธิภาพ ความแม่นยำ และความปลอดภัยภายในอุตสาหกรรม ในระหว่างขั้นตอนการ นอกจากนี้ โดรนยังแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ใช้สอยในขั้นตอนการบำรุงรักษาโครงการก่อสร้างอีกด้วย

สำหรับแนวคิด CPAC Drone Solution คุณภัทร ได้กล่าวว่า “การสำรวจพื้นที่ที่สามารถทำได้หลากหลายวิธี ไม่ว่าจะเป็น “รังวัด” คือการใช้กล้องโดยคนสำรวจหน้างาน รวมทั้งการสำรวจทางอากาศโดยเครื่องบินสำรวจ ซึ่งมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง CPAC Drone Solution จึงถูกนำมาต่อยอดงานสำรวจ ช่วยลดแรงงานคน เวลา และสามารถเข้าถึงในพื้นที่ที่เข้าถึงยาก หรือเป็นอันตรายได้

ข้อเสนอแนะงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้ ผู้ทำการวิจัยได้ศึกษาการใช้กล้องโดรนช่วยในการตรวจงานอาคารสูงเท่านั้น กล้องโดรนมีคุณสมบัติและประสิทธิภาพในด้านการใช้งานอื่น ๆ อีกมากมาย ทั้งในด้านของการประยุกต์ใช้กับแอปพลิเคชันต่าง ๆ การถ่ายภาพและวิดีโอที่มีความละเอียดสูง การบินติดตามตัว รวมถึงการกำหนดเส้นทางจุดการบินได้โดยไม่ต้องใช้การบังคับ หากมีการนำกล้องโดรนไปประยุกต์ใช้กับงานก่อสร้างประเภทอื่น ๆ เช่น การสำรวจพื้นที่ การสำรวจงานวางผัง การสำรวจงานโครงการหมู่บ้านจัดสรร งานตรวจงานภูมิทัศน์ งานก่อสร้างเขื่อน หรือแม้แต่รูปแบบของงานอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง ก็จะได้ผลของการศึกษาออกมาอีกรูปแบบหนึ่งผู้ทำการศึกษารื่องกล้องโดรนควรมีการฝึกฝนและฝึกซ้อมก่อนการนำไปใช้บินจริง ศึกษาข้อจำกัดของตัวกล้องโดรนและ

แพลตฟอร์มที่ใช้ร่วมกับตัวกล้องโดรนเอง และศึกษาฟังก์ชันต่างๆของการใช้งานเพื่อมีการใช้งานได้หลากหลายและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด รวมทั้งควรมีการวางแผนก่อนการขึ้นบินทุกครั้ง ในเรื่องของการเตรียมแบตเตอรี่สำรอง เมมโมรี่การ์ดในการบันทึกอุปกรณ์โทรศัพท์สมาร์ทโฟนที่นำมาใช้บังคับ และแสดงผล และศึกษาเส้นทางในการบินของแต่ละพื้นที่ รวมทั้งข้อกฎหมายที่กำหนด

บรรณานุกรม

มานพ แก้วโมราเจริญ, ร.ท.ณัฐพงศ์ พุ่มงาม, ชัชวาล วรศรีหิรัญ และ พรพจน์ นุเสน : (2558).การประเมินรูปแบบการบินที่เหมาะสมในการนำเทคโนโลยีโดรน มาใช้ในการติดตามและควบคุมโครงการก่อสร้าง. บทความสำหรับการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 20.

สุดารัตน์ วิชัยรัมย์ : (2552). ปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานของคนงานก่อสร้าง. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

อินทนนท์ อินทโชติและชินพัฒน์ บัวชาติ (2564). การประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับสำหรับการตรวจการก่อสร้างอาคาร. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.เชียงใหม่การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 26 วันที่ 23-25 มิถุนายน 2564.

Aonic (2566). เพิ่มประสิทธิภาพใน งานก่อสร้าง ด้วยโดรนสำรวจ. ถึงเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2566 จาก <https://www.aonic.com/th>

Anand S. : (2007). Domestic Use of Unmanned Aircraft Systems: an Evaluation of Policy

Constraints and the Role of Industry Consensus Standards. Washington Internships

for Students of Engineering.

F. Neitzel a and J. Klonowski : (2011). Mobile 3d Mapping With A Low-Cost Uav SYSTEM. Conference on Unmanned Aerial Vehicle in Geomatics Zurich, Switzerland.

Hubbard B, Wang H, Leasure M, Ropp T, Lofton T, Hubbard, S and Lin S : (2015).

Feasibility Study of UAV use for RFID Material Tracking on Construction Sites.

Jiménez-Jiménez, S.I.; Ojeda-Bustamante, W.; Marcial-Pablo, M.; Enciso, J. Digital Terrain (2021)

Models Generated with Low-Cost UAV Photogrammetry: Methodology and Accuracy. ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2021

Irizarry J and Johnson E. **Feasibility Study to Determine the Economic and Operational**

Benefits of Utilizing Unmanned Aerial Vehicles (UAVs). Georgia Institute of Technology School of Building Construction.

Irizarry J, Gheisari M and Walker B : (2012). **Usability Assessment of Drone Technology as**

Safety Inspection Tools. Journal of Information Technology in Construction.

Javier Irizarry, Masoud Gheisari, Bruce N Walker : (2012). **USABILITY ASSESSMENT OF Drone Technology As Safety Inspection Tools.** Assistant Professor, Georgia Institute of Technology.

Krajnik T, Vonasek V, Fiser D, and Faigl J : (2011). **AR-Drone as a Platform for Robotic Research and Education.** Research and Education in Robotics: EUROBOT,