

การประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับ เพื่อจัดทำ ภาพถ่ายทางอากาศสำหรับการออกแบบชุมชนเมือง: กรณีศึกษาพื้นที่ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธราวุธ บุญเหลือ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

tarawut.b@msu.ac.th

บทคัดย่อ

ภาพถ่ายทางอากาศเป็นข้อมูลเทคโนโลยีสารสนเทศที่สำคัญ เพื่อใช้ในการออกแบบชุมชนเมือง โดยสามารถจัดหาได้จากฐานข้อมูลภาพถ่ายต่างๆ เช่น ภาพถ่ายดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศจากเว็บไซต์ต่างๆ แต่ข้อมูลดังกล่าวยังมีข้อจำกัดคือ ความละเอียดไม่เพียงพอในวางแผนวิเคราะห์และอาจไม่ทันสมัย นอกจากนี้หากต้องจัดทำขึ้นใหม่จะใช้งบประมาณที่สูง ทำให้เกิดข้อจำกัดในการใช้ข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์พื้นที่ ดังนั้นการประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับ เพื่อจัดทำภาพถ่ายทางอากาศสำหรับการออกแบบชุมชนเมืองได้เอง จึงเป็นเครื่องมือทางเลือกที่สำคัญของสถาปนิกผังเมืองและสาขาที่เกี่ยวข้อง เพราะสามารถทำความเข้าใจกับบริบทเมืองและสภาพแวดล้อมได้ในเชิงลึก การศึกษาวิจัยนี้จะถ่ายทอดถึงกระบวนการในการจัดทำภาพถ่ายทางอากาศอย่างรวดเร็ว (Rapid Aerial Photography) เพื่อใช้ในการออกแบบชุมชนเมือง โดยการนำอากาศยานไร้คนขับราคาถูก (Low Cost UAV) มาใช้ รวมถึงเทคนิคการถ่ายภาพทางอากาศ และขั้นตอนการจัดทำภาพถ่ายทางอากาศที่ครอบคลุมพื้นที่กว้าง โดยใช้พื้นที่ศึกษาของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง ข้อค้นพบของการวิจัย คือสามารถใช้อากาศยานไร้คนขับมาประยุกต์ใช้ เพื่อจัดทำภาพถ่ายทางอากาศได้ในพื้นที่ศึกษาได้ครอบคลุมพื้นที่ถึง 4 ตร.กม. โดยมีความละเอียดที่คมชัด ใช้เวลาการดำเนินการที่สั้น สามารถนำผลการศึกษาวิจัยเพื่อใช้ต่อยอดในเชิงระบบภูมิสารสนเทศ และถือได้ว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญของสถาปนิกผังเมือง ในการออกแบบชุมชนเมืองและสาขาที่เกี่ยวข้องต่อไป

คำสำคัญ: อากาศยานไร้คนขับ ภาพถ่ายทางอากาศ การจัดทำภาพถ่ายทางอากาศอย่างรวดเร็ว
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Adaptive Use of Unmanned Aerial Vehicle in Aerial Photography for Urban Design: A Case Study of Mahasarakham University, Khamreing Campus

Assistant Professor Dr. Tarawut Boonlua

Faculty of Architecture Urban Design and Creative Arts,

Mahasarakham University

tarawut.b@msu.ac.th

Abstract

Aerial photography is an important information technology for urban design, as seen in the use of open-source data such as Google Map, Bing Map, or any aerial satellite images. Yet, these data have their limitations, because frequently they are not up to date, and the image resolution is often inadequate. It is also costly.

This study tries to find an alternative way to produce aerial photography for urban design purposes. The use of unmanned aerial vehicle (UAV) is proposed as an effective tool that helps urban designers understand an urban context and environment in depth. The process of producing aerial photography by using low cost UAV with small format aerial photography is described through the case study of Mahasarakham University, Khamreiang Campus. The result is a high-resolution aerial image covering an area of about 4 square kilometer. The paper concludes by discussing whether the use of UAV could be an important tool for urban design and related fields, and whether it can be extended towards further research on information geographical system.

Keywords: Unmanned Aerial Vehicle (UAV), aerial photography, rapid aerial photography, Mahasarakham University

บทนำ

อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle - UAV) เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่โดยใช้เครื่องบินบังคับวิทยุขนาดเล็ก โดยมีระบบทั้งขึ้นลงแนวดิ่ง (vertical) หรือเครื่องบินใบพัดหมุน (multi rotors) และแนวนราบ (horizontal) หรือเครื่องบินแบบปีกยึดตึง (fixed wing) มีการควบคุมและสั่งการการบินด้วยระบบอัตโนมัติ และแบบกึ่งอัตโนมัติ สามารถควบคุมด้วยอุปกรณ์ควบคุมระยะไกลแทนนักบินจริง โดยการสั่งการนั้นสามารถดำเนินการตามภารกิจได้หลายรูปแบบ การใช้งานของอากาศยานไร้คนขับ ในครั้งแรกนั้นเริ่มต้นเพื่อการป้องกันประเทศเท่านั้น ทำให้ไม่เป็นที่แพร่หลายในแวดวงอื่นๆ และเป็นสิ่งที่คุณเหมือนจะจับต้องยาก เนื่องจากอากาศยานไร้คนขับมีราคาสูงมาก ทำให้การใช้งานจะอยู่ในแวดวงที่จำกัด ดังนั้นผู้ที่ใช้งานอากาศยานไร้คนขับจึงมีจำนวนน้อย แต่ในปัจจุบันการพัฒนาของอากาศยานไร้คนขับเป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยมีการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง อยู่ในวงกว้างมากขึ้น รวมทั้งยังมีประสิทธิภาพที่ทันสมัย จึงทำให้อากาศยานไร้คนขับจึงมีราคาที่ลดลงอย่างมาก จึงทำให้มีผู้ที่สนใจและนำมาประยุกต์ใช้ตามภารกิจต่างๆ กันอย่างแพร่หลายมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อจัดทำภาพถ่ายทางอากาศ แทนการใช้เครื่องบินจริง จึงเป็นสิ่งที่

ประโยชน์ต่อการบริหารจัดการเมืองและสภาพแวดล้อมอย่างยิ่ง

การประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อการวางแผนพัฒนาเมืองและสภาพแวดล้อม

การวางแผนพัฒนาเมืองและสภาพแวดล้อม นั้นมีความจำเป็นที่ต้องศึกษาข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นจำนวนประชากร ความหนาแน่น ลักษณะทางเศรษฐกิจ สังคม และปัญหาที่พบในพื้นที่ ซึ่งข้อมูลเหล่านั้นเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ทำให้สถาปนิกผังเมืองเข้าใจบริบทของเมือง อย่างไรก็ตามจุดสำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือมีความจำเป็นอย่างยิ่งต้องเข้าใจในลักษณะทางกายภาพ ซึ่งความเข้าใจนี้สามารถทำได้ด้วยการสำรวจพื้นที่อย่างละเอียดบนพื้นดินในพื้นที่ศึกษา เพื่อนำไปวิเคราะห์ลักษณะกายภาพ นอกจากนี้ผังเมืองจำเป็นต้องเข้าใจลักษณะภูมิประเทศ ซึ่งสามารถทำได้จากศึกษาลักษณะกายภาพจากภาพถ่ายทางอากาศ โดยกระบวนการนี้ จะทำให้เข้าใจบริบทของเมืองและสภาพแวดล้อม ดังนั้นการได้ข้อมูลเหล่านี้จะทำให้สามารถทำการวิเคราะห์พื้นที่ได้ดีขึ้นและสามารถเข้าใจบริบทของเมืองอย่างแท้จริง

การได้ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศโดยทั่วไปนั้นสามารถทำได้จากการจัดหาข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ ในลักษณะ



ภาพที่ 1 ระบบทั้งขึ้นลงแนวดิ่ง หรือเครื่องบินใบพัดหมุน และแนวนราบ หรือเครื่องบินแบบปีกยึดตึง



ภาพที่ 2 ภาพถ่ายทางอากาศมหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง
ที่มา : Google Map 2556

ของข้อมูลแผนที่ดิจิทัลจากกรมแผนที่ทหาร (กรมแผนที่ทหาร 2556) ซึ่งมีบริการไว้ให้ประชาชนทั่วไป ให้จัดซื้อเพื่อนำมาใช้ในการกิจต่างๆ สามารถจัดซื้อข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ซึ่งให้บริการข้อมูลดาวเทียมสำรวจทรัพยากรดวงต่างๆ ที่มีคุณลักษณะของข้อมูลหลายประเภท เช่น ดาวเทียม LANDSAT, SPOT, IRS, IKONOS, QUICKBIRD และ NOAA เป็นต้น (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ 2555) หรือวิธีที่สะดวกที่สุดก็คือการใช้ข้อมูลแผนที่ทางอากาศจากแหล่งข้อมูลเว็บไซต์ต่างๆ เช่น Google Map ซึ่งสามารถทำได้สะดวกและรวดเร็ว ทำให้เข้าใจบริบททางกายภาพในเบื้องต้น อย่างไรก็ตามแล้วแต่ปัญหาที่พบเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพคือ ภาพจากแหล่งข้อมูลดังกล่าว ไม่เป็นปัจจุบันในบางพื้นที่ ไม่ตรงกับข้อมูลพื้นฐานทางด้านจำนวนประชากร ความหนาแน่น ลักษณะทางเศรษฐกิจ สังคม ที่มีทำให้ความเข้าใจลักษณะของเมืองผิดไป ตัวอย่างเช่น ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

วิทยาเขตขามเรียง เมื่อ เดือนมีนาคม พ.ศ. 2555 นั้น (Google Map 2555) ไม่ตรงกับบริบทเมืองที่แท้จริง ซึ่งมีสภาพที่แตกต่างไปอย่างมาก ทำให้นำมาใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่ได้ระดับหนึ่งเท่านั้น

อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle - UAV)

อากาศยานไร้คนขับในยุคแรกได้เกิดขึ้น จากวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ ได้มีการสร้างอากาศยานไร้คนขับรุ่นแรก ซึ่งเป็นเป้าฝึกทางอากาศ (aerial target) ในช่วงปี พ.ศ. 2458-2459 หลังจากนั้นอากาศยานไร้คนขับก็มีการคิดค้นพัฒนากันอย่างแพร่หลายมากขึ้น โดยสร้างเครื่องบินอัตโนมัติ ขึ้นมาในปี พ.ศ. 2478 หลังสงครามโลกครั้งที่ 1 โดยการพัฒนาระบบควบคุมให้เป็นอากาศยานไร้คนขับที่ควบคุมได้จากระยะไกล (Remote Piloted Vehicle: RPV) ต่อจากนั้นได้มีความพยายามคิดค้นและพัฒนาการสร้างอากาศยานไร้คนขับอย่างต่อเนื่อง ด้วยเหตุผลที่ต้องการใช้เทคโนโลยีเพื่อการรักษาผลประโยชน์

ของประเทศชาติ จนทำให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว เช่น ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 มีการใช้อากาศยานไร้คนขับที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นเป้าฝึกให้กับพลปืนต่อต้านอากาศยานและภารกิจโจมตี (Ahlstrom and Gleason 2012)

ต่อมาหลังจากสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้มีประยุกต์ใช้เครื่องยนต์ไอพ่น (jet engines) เพิ่มเข้าในระบบเครื่องยนต์ของอากาศยานไร้คนขับ โดยปฏิบัติการให้กับกองทัพเรือสหรัฐ ในปี พ.ศ. 2498 แต่ขณะนั้นอากาศยานไร้คนขับก็ยังไม่ต่างจากเครื่องบินควบคุมด้วยรีโมตจนกระทั่งถึงยุคปลายสงครามเวียดนามในช่วงปี 2511-2518 ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและจึงเริ่มมีการพัฒนาอากาศยานให้มีขนาดเล็กลง ทำให้เกิดความสนใจเกี่ยวกับอากาศยานไร้คนขับของกองทัพเพิ่มมากขึ้น อากาศยานไร้คนขับจึงเป็นอาวุธที่สามารถใช้ต่อสู้ได้ ทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงและการสูญเสียนักบินได้เป็นอย่างดี อากาศยานไร้คนขับในรุ่นแรกๆ นั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นอากาศยานลาดตระเวนมากกว่า แต่ในช่วงหลังมีการติดอาวุธให้กับอากาศยาน หรือเรียกว่าอากาศยานโจมตีไร้คนขับ (Unmanned Combat Air Vehicle:UCAV) จะเห็นได้ว่าอากาศยานไร้คนขับในยุคแรกๆ ได้ถูกสร้างขึ้นมา เพื่อภารกิจลาดตระเวนหาข่าว และเนื่องจากอากาศยานไร้คนขับมีจุดเด่นในเรื่องการปราศจากความเสี่ยงในการสูญเสียนักบิน ประหยัดงบประมาณในการผลิต เป็นระบบที่ไม่ซับซ้อนมากนัก มีขนาดเล็ก ทำการตรวจจับได้ยาก มีความคล่องตัวสูง ระยะเวลาบิน ด้วยเหตุนี้อากาศยานไร้คนขับจึงได้ถูกพัฒนาให้มีความทันสมัยมากขึ้น และใช้ได้ในการกิจหลากหลายมากขึ้น เช่น การค้นหาเป้าหมาย (target acquisition) เพื่อชี้เป้า และในปี พ.ศ. 2507 ได้มีอากาศยานไร้คนขับของกระทรวงกลาโหมประเทศต่างๆ

จนกระทั่งปี พ.ศ. 2533 อากาศยานไร้คนขับจึงกลายเป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับสงครามในปัจจุบัน และอนาคตเป็นเครื่องมือเฝ้าตรวจการระยะไกลที่สามารถส่งภาพกลับให้ผู้บังคับบัญชาเห็นได้ในเวลาจริงหรือใกล้เคียงเวลาจริง สามารถลาดตระเวนติดตามและค้นหาเป้าหมาย เป็นเครื่องมือที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของกองทัพ จะเห็นได้ว่า

ตั้งแต่เริ่มมีวิวัฒนาการของอากาศยานไร้คนขับในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 1 เพื่อต่อต้านกองทัพเยอรมัน ใน 40 ปีที่ผ่านมา การพัฒนาอากาศยานไร้คนขับเป็นไปตามลำดับโดยมุ่งประโยชน์ที่ใช้ก็เป็นไปในการการสำรวจและการตรวจการณ์ระยะไกล ต่อจากนั้นการพัฒนาอากาศยานเป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยปัจจุบันการพัฒนาด้านคอมพิวเตอร์ ระบบขับเคลื่อน วัสดุ ผสม และเซ็นเซอร์ต่างๆ ได้รับการพัฒนาขึ้นอย่างมากและมีราคาถูกลงมาก และประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ ทั้งทางทหารและทางพลเรือน การพัฒนาอากาศยานไร้คนขับจึงมีความคืบหน้ามากขึ้น และเกิดความต้องการกันอย่างแพร่หลายมากขึ้น ซึ่งข้อมูลจากหนังสือ “International Military and Civilian Unmanned Aerial Vehicle Survey” ได้ระบุว่าตลาดเครื่องบินไร้คนขับปัจจุบันกำลังเป็นที่ต้องการในมากกว่า 57 ประเทศทั่วโลก และมีอากาศยานไร้คนขับมากกว่า 610 แบบทั่วโลก ที่ใช้งานทั้งทางกิจการพลเรือนและทางกิจการทหาร มีบริษัทที่เกี่ยวข้องกับภาคอุตสาหกรรมการบินไร้คนขับอีกกว่า 250 บริษัท จากแนวทางการใช้งานเครื่องบินไร้คนขับในปัจจุบัน จึงมีความเป็นไปได้สูงมากที่ตลาดเครื่องบินไร้คนขับ จะมีมูลค่ามากกว่าเป็น 8 หมื่นล้านเหรียญฯ ภายในปี 2020 (Ahlstrom and Gleason 2012)

ประเทศไทยได้มีการนำอากาศยานไร้คนขับมาใช้ตั้งแต่สมัยสงครามร่มเกล้า ซึ่งเป็นสงครามระหว่างประเทศไทยกับประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยมีการจัดหาอากาศยานไร้คนขับจากประเทศอังกฤษเข้าประจำการในกองทัพอากาศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 มีภารกิจตรวจการณ์และถ่ายภาพ โดยร่วมปฏิบัติการอยู่กับเครื่องบินลาดตระเวน หลังจากนั้นอากาศยานไร้คนขับ ก็ไม่ได้รับความสนใจจากกองทัพไทยมากนักอีกจนกระทั่งปี พ.ศ. 2538 ในสมัยสงครามอ่าวเปอร์เซีย ผลงานของอากาศยานไร้คนขับทำให้นักวิชาการและกองทัพไทยหันไปให้ความสนใจอากาศยานประเภทนี้อีกครั้งหนึ่ง แต่ก็ไม่เป็นที่แพร่หลายและให้ความสำคัญมากนัก

สำหรับประเทศไทยการใช้อากาศยานไร้คนขับในลักษณะเป็นการอำนวยความสะดวกเฉพาะพื้นที่ หรือใช้ประโยชน์จากอากาศยานไร้คนขับในงานเฉพาะกิจสำหรับบิน

ตรวจการณ์เฉพาะบริเวณ เพื่อรักษาทรัพยากรของ ประเทศ เช่น ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรทางทะเล การบินตรวจการณ์ในพื้นที่ที่ล่อแหลม เป็นต้น จึงมีการคิด และพัฒนาอากาศยานไร้คนขับมากขึ้น โดยยึดหลักความ ต้องการใช้งานของแต่ละกองทัพ ดังนั้นอากาศยานไร้คน ขับ ถือได้ว่าเป็นยุทธโธปกรณ์ที่มีความสำคัญต่อกองทัพใน สงครามอนาคต การวิจัยและพัฒนาจึงเป็นความจำเป็น ในลำดับแรกๆ ของกองทัพไทย ในปัจจุบัน อากาศยาน ไร้คนขับมีราคาถูกลง และสามารถจัดหาใช้ในการศึกษา ทางอากาศแล้ว โดยเป็นกีฬาทางอากาศภายใต้การ สนับสนุนจากสมาคมกีฬาทางอากาศและการบินแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (สมาคมกีฬาทาง อากาศฯ 2555) ซึ่งได้มีการจัดเป็นกีฬาประเภท UAV ของสมาคมฯ ต่อจากนั้นนักวิจัยนำอากาศยานไร้คนขับ มาประยุกต์ใช้ในการกิจต่างๆ เช่น การถ่ายภาพทาง อากาศสามารถทำได้โดยสามารถติดกล้องดิจิทัลขนาดเล็กในตัวลำ แล้วจะได้ภาพจากมุมสูงซึ่งสามารถนำไป ประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ แต่ปัญหาเรื่องความคมชัด ของภาพ และการเอียงของตัวลำ ทำให้เกิดปัญหาอุปสรรค มากมาย หลังจากถ่ายภาพมาแล้ว ดังนั้นการประยุกต์ ใช้อากาศยานไร้คนขับในงานจัดทำภาพถ่ายทางอากาศ นั้น จึงมีขั้นตอนที่ซับซ้อนอยู่บ้าง แต่ก็เป็นแนวเริ่มต้นที่ดี ในการนำมาประยุกต์ใช้การสำรวจและถ่ายภาพทาง อากาศ เพื่อการจัดทำผังเมือง การพัฒนาเมืองและสภาพ แวดล้อม ซึ่งจะมีประโยชน์มากมายต่อการพัฒนาประเทศ

ภาพถ่ายทางอากาศ (Aerial Photography)

ภาพถ่ายทางอากาศ คือการบันทึกภาพโดยมีการติดตั้ง กล้องถ่ายภาพกับเครื่องบินเล็กบังคับวิทยุ ถ่ายภาพพื้นที่ ที่ต้องการ ตามเส้นทางการบิน โดยจะได้ภาพถ่ายเป็นชุด ต่อเนื่องจำนวนมาก ซึ่งถูกถ่ายให้มีการเหลื่อมของภาพ มีจุดอ้างอิงร่วมกันในแต่ละภาพ การจัดการภาพถ่ายใน ส่วนของการบันทึกภาพ จัดเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญ เพราะหากบันทึกภาพมาไม่สมบูรณ์ มีความคลาดเคลื่อน ทางเรขาคณิตมาก การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็ไม่สามารถแก้ไขได้ นอกจากต้องเสียเวลาในการถ่ายซ่อม ใหม่ โดยเราพิจารณาปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องบินเล็ก

คือ กระแสลมที่มีความแปรปรวน ส่งผลให้เครื่องบินเล็ก เกิดการเอียงในทิศทางต่างๆ ไม่ได้ระดับกับพื้นดิน ทำให้ กล้องถ่ายภาพเอียงตาม จึงต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ช่วย ลดความสั่นไหว (Image stabilizer) หรือ อุปกรณ์ช่วย รักษาระดับ (Gyro mount) ทำให้กล้องอยู่ในแนวระดับ มากที่สุด เพื่อให้ได้ภาพถ่ายที่ตั้งฉากกับพื้นดิน (Ortho image) ซึ่งถือว่าเป็นลักษณะภาพที่เหมาะสมในการนำ ไปใช้งาน หากกล้องเอียงทำมุมกับพื้นดิน จะเกิดภาพใน ลักษณะทัศนียภาพ (perspective) คือ ส่วนที่อยู่ใกล้จะมีขนาดใหญ ส่วนที่ไกลออกไปจะมีขนาดเล็กลง

อุปกรณ์สำคัญในการบันทึกภาพคือ เลนส์ ควรเลือกใช้ เลนส์ที่มีมุมแคบในการบันทึกภาพ เช่น เลนส์ขนาดทาง ยาวโฟกัส 35-50 มม. ส่วนทางยาวโฟกัสที่น้อยกว่านี้ เช่น 18-24 มม. จะมีมุมในการบันทึกภาพที่กว้าง ทำให้บันทึก ภาพได้ครอบคลุมพื้นที่กว้าง แต่จะเกิดการโค้งงอของ ภาพ ทำให้เกิดความผิดพลาดในการต่อภาพได้

ในการปรับตั้งกล้องควรตั้งค่าความเร็วชัตเตอร์ให้สูง เช่น 1/2000 วินาที เพื่อลดการเกิดภาพที่ไม่ชัดจากการสั่น ไหวของเครื่องบิน โดยปรับที่ปุ่มควบคุมความเร็วชัตเตอร์ หรือการปรับค่าความไวแสง (ISO) ให้เพิ่มสูงขึ้นจากค่า ปกติที่ 100 ก็จะทำให้ความเร็วชัตเตอร์เพิ่มสูงขึ้นตาม

การปรับตั้งค่าสมดุลแสงสีขาว (White balance) ซึ่งทำ หน้าที่ควบคุมโทนสีของภาพให้สอดคล้องกับสภาพ อุณหภูมิสีที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ไม่ควรตั้งค่าสมดุล แสงสีขาวเป็นค่าอัตโนมัติ เพราะจะทำให้ภาพถ่ายที่ได้ เป็นชุดอาจมีสีของภาพในบางส่วนที่แตกต่างกัน ทำให้ต้อง เสียเวลาในขั้นตอนการปรับแก้ไขโทนสีของภาพทีละรูป

ความสูงของเครื่องบินก็ส่งผลต่อการครอบคลุมพื้นที่ใน การถ่ายภาพยิ่งบินสูงก็ยิ่งสามารถถ่ายได้ครอบคลุมพื้นที่ กว้างมากกว่าการบินต่ำ แต่สิ่งที่ต้องพิจารณาคือองศา การรับภาพของเลนส์ที่ใช้ ซึ่งจะมีความแตกต่างกัน จึง ควรคำนวณองศาการรับภาพของเลนส์กับขอบเขตการ ครอบคลุมพื้นที่ โดยใช้หลักการทางตรีโกณมิติเบื้องต้น (Aber, Marzolf, and Ries 2012)

การจัดการภาพถ่ายทางอากาศด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ในการต่อภาพถ่ายทางอากาศจำนวนมาก ให้เป็นภาพแผนที่ขนาดใหญ่ของพื้นที่นั้น และทำการวิเคราะห์พื้นที่ภาพเบื้องต้น ในการจัดการภาพถ่ายทางอากาศด้วยคอมพิวเตอร์พื้นฐาน จะเป็นการประยุกต์ใช้โปรแกรมการจัดการภาพถ่าย คือ โปรแกรมโฟโต้ชอป (Photoshop) ซึ่งจะมีการใช้งานที่ไม่ซับซ้อน และราคาของโปรแกรมที่ต่ำกว่าการใช้โปรแกรมเฉพาะทาง เช่น เออร์ดาส อิมมาจิน (ERDAS Imagine) ทำให้บุคคลทั่วไปที่มีความสนใจในการถ่ายภาพทางอากาศสามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้เอง

เมื่อได้ภาพถ่ายทางอากาศมาแล้ว ขั้นตอนในการจัดการภาพถ่ายทางอากาศด้วยคอมพิวเตอร์ แบ่งเป็น 3 แนวทางในการต่อภาพถ่ายทางอากาศ ประกอบด้วย

การแก้ไขจุดบกพร่องของภาพ ก่อนนำภาพมาต่อกันต้องทำการพิจารณาจุดบกพร่องของภาพถ่ายที่ได้ จุดบกพร่องแบ่งเป็น การบกพร่องของสัดส่วนภาพ คือภาพที่ได้ไม่ตั้งฉากกับระนาบของกล้อง เป็นลักษณะภาพเอียง จุดสังเกตในภาพถ้าเป็นภาพบ้านจะต้องเห็นแต่เฉพาะหลังคาบ้าน จะไม่เห็นด้านข้างของบ้าน ซึ่งเราถือว่าเป็นภาพตั้งฉาก ที่สมบูรณ์ หากภาพมีความเอียงเล็กน้อย การแก้ไขโดยใช้โปรแกรมโฟโต้ชอป เลือกคำสั่ง Filter/Distort/Lens Correction จัดเป็นคำสั่งอเนกประสงค์ ใช้ในการแก้ไขจุดบกพร่องของภาพถ่าย เริ่มที่หัวข้อคำสั่ง Transform ในแถบเลื่อน Vertical Perspective จะเป็นการปรับแก้การโย้เอียงของภาพในแนวตั้ง และ Horizontal Perspective จะเป็นการแก้ไขการโย้เอียงให้เลื่อนแถบลากสามเหลี่ยมจะได้ภาพที่ถูกต้อง นอกจากนี้ยังสามารถเลือกใช้คำสั่งแก้ไขการโย้เอียงของภาพ ด้วยกลุ่มคำสั่ง Edit/Transform/Perspective และ Edit/Transform/Distort ซึ่งทั้งสองคำสั่งจะมีความคล้ายคลึงกัน แตกต่างที่จุดควบคุมการโย้ภาพ ที่เป็นจุดควบคุมอยู่ที่มุมทั้งสี่ของภาพ ใช้เมาส์ลากที่จุดควบคุมนี้ จะภาพโย้เอียงได้ถูกต้องสมบูรณ์

การโค้งนูนของภาพก็เป็นอีกจุดบกพร่องของสัดส่วนภาพ ที่บริเวณกลางภาพที่มีความนูนมากกว่าปกติ ทำให้

สัดส่วนภาพมีการผิดเพี้ยน การแก้ไข สามารถเลือกใช้ได้หลายวิธี โดยเลือกคำสั่ง Filter/Distort/Lens Correction ในหัวข้อคำสั่ง Remove Distortion ให้เลื่อนปุ่มสามเหลี่ยม เพื่อแก้ไขความโค้งนูนกลางภาพ ให้สังเกตจุดอ้างอิงในภาพที่เป็นเส้นตรง โดยให้ปรับค่าจนได้เส้นตรง คำสั่งนี้จะเกิดขอบภาพที่โค้งเว้าเข้าในภาพทั้งสี่ด้าน ทำให้อาจเหลือเนื้อที่ใช้งานได้แคบบริเวณกลางภาพ อีกคำสั่งคือ Filter/Distort/Pinch และ Filter/Distort/Spherize จะมีการปรับที่คล้ายคลึงกัน ใช้การเลื่อนปุ่มสามเหลี่ยม ภาพจะเกิดการนูนโค้งและเว้าเข้าตรงกลางภาพ คำสั่งสุดท้ายในการแก้ไขความโค้งนูนของภาพ คือคำสั่ง Edit/Transform/Warp เมื่อเลือกคำสั่งแล้ว ให้ใช้เมาส์คลิกที่มุมทั้งสี่ ที่ละมุม แล้วลากให้ยืดยาว ออกด้านนอกภาพ เป็นลักษณะรูปดาวปลายแหลม ทำทั้งสี่มุม ภาพที่โค้งนูนจะถูกยืดออกให้ตรง แต่จะสูญเสียพื้นที่บริเวณขอบภาพ นอกจากนี้การใช้คำสั่ง Warp สามารถลากที่เส้นตาราง หรือช่องสี่เหลี่ยม จะทำให้ภาพบริเวณนั้นเกิดการเคลื่อนที่ตาม จึงสามารถใช้ในการแก้ไขการเอียงในส่วนย่อยภายในภาพได้ ภาพแต่ละภาพอาจมีความบกพร่องไม่เหมือนกัน ควรเปรียบเทียบการแก้ไขในแต่ละคำสั่งแล้วพิจารณาภาพที่แก้ไขแล้วมีความสมบูรณ์ที่สุด

หลักในการต่อภาพจะเริ่มจากการนำภาพสองภาพที่มีพื้นที่ภาพต่อเนื่องกัน มีจุดอ้างอิงในภาพร่วมกัน โดยนำภาพหนึ่งลดค่าความทึบของภาพ (opacity) ลงทำให้ภาพมีลักษณะโปร่งแสง เหมือนแผ่นฟิล์ม นำมาวางซ้อนทับบนอีกภาพหนึ่ง จะทำให้เห็นจุดอ้างอิงเหลื่อมกันในภาพทั้งสอง ทำการปรับตำแหน่งให้ซ้อนทับกันพอดี การต่อภาพจะค่อยๆ ต่อเพิ่มทีละภาพ เพื่อขยายพื้นที่ออกไปจนได้ภาพแผนที่ ที่สมบูรณ์ ในขั้นตอนการทำงานจะใช้คำสั่งในกลุ่มเลเยอร์โดยเปิดภาพแรก แล้วนำภาพที่สองเข้ามาซ้อนทับบนภาพแรก ปรับลดค่าโอพาซิตี ประมาณ 50% ภาพจะเกิดความโปร่งแสง ทำให้สามารถเลื่อนปรับตำแหน่งภาพในส่วนที่เหลื่อมกัน ให้ซ้อนทับกันพอดี หากชุดภาพที่ถ่ายมาได้มีความสมบูรณ์สูง จะสามารถต่อได้ในลักษณะแผ่นกระเบื้องเรียงเป็นตารางสี่เหลี่ยม ในอีกกรณีคือหากภาพที่ได้มีความสมบูรณ์เพียงบางส่วนในภาพ เช่น อาคารที่ถ่ายมีบางอาคารที่ตั้งฉากพอดีกับ

กล้อง เราจำเป็นทำการเลือกเพียงบางส่วนที่มีความสมบูรณ์ ภาพตั้งฉากกับกล้องถ่ายภาพ โดยการใช้คำสั่งในการเลือกเฉพาะส่วนของภาพ Selection/Polygon Lasso ส่วนภาพที่ถูกเลือกจะมีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตหลายเหลี่ยม การต่อแบบนี้จะได้แนวเส้นการต่อที่เหมือนกับการต่อภาพจิ๊กซอว์ ใช้คำสั่ง Edit/Copy ในการคัดลอกพื้นที่ และ Edit/Paste ในการวางภาพที่คัดลอกไว้ลงบนพื้นที่ทำงาน ในบางกรณีจะเป็นการเลือกภาพที่ละอาคารนำมาเรียงต่อเป็นภาพชิ้นใหม่ การต่อแบบนี้จะใช้เวลาในการเลือกส่วนรอยต่อของภาพเพิ่มขึ้น ภาพที่เลือกมาบางส่วนอาจต้องมีการปรับความโยเอียงของภาพอีกครั้งด้วยคำสั่ง Edit/Transform/Distort เพื่อให้รอยต่อของภาพสอดคล้องกับภาพอื่น ในบางส่วนของภาพ จะพบรอยต่อภาพที่มีขอบรอยต่อเป็นแนวเส้นตรง จึงต้องมีการแก้ไขด้วยการใช้เครื่องมือ Stamp tool หรือ Healing brush ในการลบรอยต่อที่เป็นเส้นตรง ชิ้นส่วนภาพแต่ละชิ้นจะถูกแบ่งแยกชั้นเลเยอร์ไว้ ทำให้ง่ายในการแก้ไขภาพส่วน เมื่อต่อภาพเสร็จแล้วให้ทำการรวมชิ้นส่วนที่ต่อให้เป็นภาพแผนที่ภาพเดียวกันด้วยคำสั่ง Layer/Merge Layers

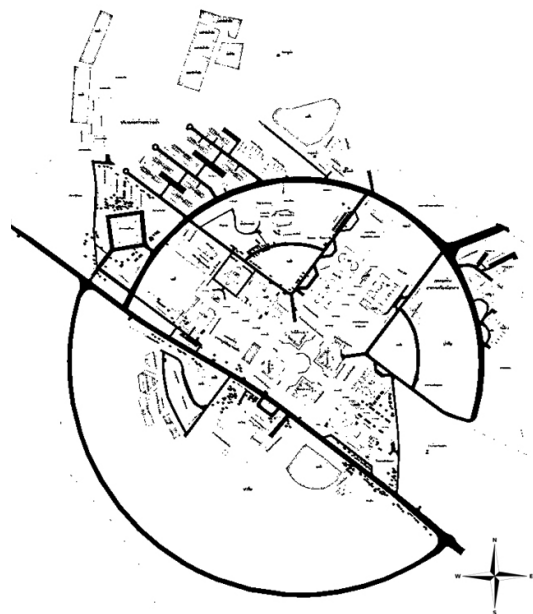
การต่อแบบอัตโนมัติ เป็นการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการต่อภาพ (stitch) แบบอัตโนมัติ โดยเลือกใช้โปรแกรมออโตพาโนจีกา (Autopano Giga) ซึ่งมีความสามารถในการต่อภาพถ่ายจำนวนมากได้ทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง และมีความรวดเร็วในการประมวลผล (สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมทดลองได้ที่ www.kolor.com) โปรแกรมจะคำนวณส่วนที่เหมือนกันของแต่ละภาพ และนำมาเป็นจุดอ้างอิงในการต่อภาพโดยอัตโนมัติ ข้อดีของวิธีการนี้คือความรวดเร็วในการต่อภาพ สามารถนำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศไปใช้งานได้ทันสถานการณ์ แต่อาจพบความผิดพลาดในรอยต่อภาพบางจุด เนื่องจากความไม่สมบูรณ์ของภาพที่ถ่ายได้ (Burns 1999)

กรณีศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีประวัติก่อตั้งมาจากวิทยาลัย

วิชาการศึกษามหาสารคาม ซึ่งตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 27 มีนาคม พ.ศ. 2511 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะขยายการศึกษาขั้นสูงไปสู่ภูมิภาค ต่อมาได้รับการยกฐานะขึ้นเป็นมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตมหาสารคาม เมื่อปีพุทธศักราช 2517 และได้แยกตัวเป็นมหาวิทยาลัยเอกเทศภายใต้ชื่อ “มหาวิทยาลัยมหาสารคาม” เมื่อวันที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2537 นับเป็นมหาวิทยาลัยแห่งที่ 22 ของประเทศไทย

ภายหลังได้มีการขยายพื้นที่วิทยาเขตขามเรียง หรือเรียกว่า ม.ใหม่ บริเวณ “ป่าโคกหนองไผ่” ซึ่งตั้งอยู่ที่ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม บนเนื้อที่ประมาณ 1,300 ไร่ และได้ย้ายศูนย์กลางบริหารงานมายังพื้นที่ขยายแห่งใหม่ เมื่อปี พ.ศ. 2542 เป็นผลให้เกิดความเปลี่ยนแปลงแก่พื้นที่ชนบทโดยรอบ เกิดการพัฒนาเป็นเมืองตามมา เนื่องจากนโยบายการรับนิสิตของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้เพิ่มจำนวนรับขึ้นในทุกๆ



ภาพที่ 3 แผนที่มหาวิทยาลัยในรัศมีระยะประมาณ 1 ตร.กม. โดยอาศัยศูนย์กลางจากมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ที่มา : โครงการจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อการพัฒนาผังแม่บท มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 2553

ปี และผู้คนจากทุกภูมิภาคหลั่งไหลเข้ามาอยู่อาศัย รวมถึงประกอบอาชีพ เพื่อแสวงหาทั้งด้านการศึกษา แหล่งงาน และการใช้บริการในจังหวัดมหาสารคาม จึงเป็นปัจจัยส่งผลถึงการเจริญเติบโตของพื้นที่อย่างรวดเร็ว ทำให้ข้อมูลต่างๆ ที่ต้องนำมาวิเคราะห์ในการขยายของเมืองนั้นไม่ทันกับเหตุการณ์ปัจจุบัน ทำให้การแก้ไขปัญหาด้านต่างๆ ไม่มีข้อมูลที่ทันเหตุการณ์พอ ดังนั้นการเลือกพื้นที่ของมหาวิทยาลัยและพื้นที่โดยรอบจึงมีความจำเป็น เพื่อให้ได้ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศที่ทันสมัยสามารถนำมาใช้ในการกิจของมหาวิทยาลัยและองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (สุรพล ยอดศิริ และธราวุฒิ บุญเหลือ 2555) จึงเป็นจุดเปลี่ยนหลักที่สร้างให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ พื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัยถูกเปลี่ยนแปลง เช่น การเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรกรรมเป็นการพัฒนาด้านอสังหาริมทรัพย์ในรูปแบบต่างๆ โดยเฉพาะอาคารพาณิชย์กรรม ร้านค้า ร้านอาหาร ห้องแถว ตึกแถว หอพักนิสิต และบ้านอยู่อาศัยรวมอยู่ด้วยกันทั้งชุมชน ซึ่งส่วนใหญ่ได้ขยายตัวตามเส้นทางหลวงหมายเลข 2202 ระหว่างท่าขอนยาง-ขามเรียง จะเห็นได้ว่าประชากรเป็นส่วนที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของเมือง และรวมถึงการขยายตัวของเมืองมหาสารคามควบคู่ไปกับการศึกษา ส่งผลให้พื้นที่ชุมชนมีการขยายตัวอย่างไร้ทิศทางและขาดแนวทางในการพัฒนาและการจัดการที่ดี ดังนั้นภาพถ่ายทางอากาศที่ทันสมัย จะทำให้ทราบถึงบริบทโดยรอบเพื่อวิเคราะห์ในการพัฒนาพื้นที่จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ให้ทราบถึงลักษณะทางกายภาพและสภาพแวดล้อมโดยรอบ พื้นที่ศึกษาบริเวณที่ตั้งมหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง ซึ่งในส่วนของงานวิจัยได้มุ่งเน้นศึกษาการจัดทำภาพถ่ายทางอากาศในพื้นที่เพื่อให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัยในรัศมีระยะประมาณ 1 ตารางกิโลเมตร โดยอาศัยศูนย์กลางจากมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การจัดทำภาพถ่ายทางอากาศ กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง

การจัดทำภาพถ่ายทางอากาศสามารถทำได้หลายวิธี

เช่น การจัดซื้อภาพถ่ายดาวเทียมจากหน่วยงานของรัฐ หรือภาพถ่ายทางอากาศของกรมแผนที่ทหาร แต่ว่าปัญหาที่พบคือ ข้อมูลที่ได้จากหน่วยงานเหล่านั้นไม่เป็นปัจจุบัน ต้องใช้งบประมาณที่สูงถ้าต้องการเป็นปัจจุบัน เช่น การจัดซื้อภาพถ่ายดาวเทียมจากหน่วยงาน GISTDA นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จาก Google map อาจจะสามารถใช้ได้ แต่ปัญหาที่พบ คือภาพถ่ายไม่เป็นปัจจุบัน และความละเอียดของภาพที่ได้ต่ำ ไม่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาค้นหา ดังนั้นการจัดทำภาพถ่ายทางอากาศได้เอง โดยการประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับ จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่นักผังเมือง หรือสถาปนิกผังเมือง ควรศึกษา ซึ่งสามารถจัดทำได้ในเวลาที่รวดเร็ว เป็นภาพถ่ายปัจจุบัน มีความละเอียดที่สูง และสำคัญยังมีค่าใช้จ่ายรวมถึงงานประมาณที่ต่ำกว่า ภาพถ่ายชนิดอื่น ซึ่งสามารถศึกษาได้จากรายละเอียดดังต่อไปนี้

อุปกรณ์อากาศยานไร้คนขับ

จากคำจำกัดความของอากาศยานไร้คนขับหมายถึง เครื่องบินที่สามารถบินได้ด้วยระบบอัตโนมัติ โดยไม่ใช้นักบิน จะเห็นว่าลักษณะของอากาศยานไร้คนขับจะกำหนดได้จากการออกแบบ การสร้างระบบต่างๆ ในอากาศยานไร้คนขับและระบบสนับสนุนที่อยู่บนพื้นดิน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ได้มาจากความต้องการหลัก 5 ประการ คือ ระยะเวลาบิน ความเร็ว รัศมีทำการ ความสูง และน้ำหนักรวม เมื่อพิจารณาโดยรวมทั้งระบบแล้วระบบอากาศยานไร้คนขับจะแยกได้ดังต่อไปนี้

1. โครงเครื่องบิน (Airframe) โครงสร้างอาจมีรูปร่างต่างๆ กัน แต่งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้เครื่องบินที่ชื่อว่า สกายวอล์คเกอร์ (skywalker) เนื่องจากเป็นเครื่องบินที่มีสมรรถนะการบินที่เหมาะสมกับการถ่ายภาพทางอากาศ เป็นเครื่องบินชนิดเครื่องบินแบบปีกยึดตรึง มีพื้นที่บรรจุสัมภาระเพียงพอสำหรับติดตั้งระบบการควบคุมและสั่งการ
2. ระบบขับเคลื่อนที่เลือกใช้ในงานวิจัยเป็นระบบขับเคลื่อนที่ใช้กับอากาศยานไร้คนขับ เครื่องยนต์โรตารี่มอเตอร์ไฟฟ้า ใช้กำลังแบตเตอรี่ในการขับเคลื่อน ซึ่งจะสะดวกต่อการใช้งานในภาคสนาม

3. ระบบควบคุม (Control system) การทำงานของอากาศยานไร้คนขับจะเป็นแบบการบังคับแบบใช้วิทยุจากพื้นดิน หรือการใช้โปรแกรมควบคุมการบินด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันสามารถควบคุมได้โดยนักบินขณะบิน ซึ่งระบบใช้ควมมีการติดตั้งที่ง่าย และมีระบบการบินแบบอัตโนมัติ

4. ระบบการส่งและกลับคืน (Launch and recovery system) การส่งอากาศยานไร้คนขับ ขึ้นไปทำได้หลายวิธี เช่น การยิงจากเครื่องส่ง การวิ่งขึ้นจากทางวิ่ง และการบังคับลงบนรันเวย์ด้วยวิทยุบังคับ แต่ลักษณะเด่นของสกายวอคเคอร์ คือสามารถส่งและกลับคืน โดยใช้พื้นที่จำกัดได้

5. ระบบนำร่องและนำวิถี (Navigation and guidance system) ระบบนำร่องและนำวิถีเป็นส่วนที่สำคัญของอากาศยานไร้คนขับในปัจจุบันระบบนำร่องและนำวิถี ส่วนใหญ่จะใช้การบอกพิกัดตำแหน่งเป็นตัวช่วย โดยปกติแล้วอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีจะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำงานด้านระบบนำร่องและนำวิถีโดยเฉพาะแยกออกมาจากระบบควบคุมอัตโนมัติ

6. ระบบควบคุมและสนับสนุนภาคพื้น (Ground control station) ระบบควบคุมและสนับสนุนภาคพื้นของอากาศยานไร้คนขับทำงานคล้ายๆ กับระบบควบคุมภาคพื้นของอากาศยานทั่วๆ ไป โดยมีหน้าที่ตรวจสอบการทำงานและตรวจข้อมูลต่างๆ ที่ส่งมาจากอากาศยานไร้คนขับนอกจากนั้นยังสามารถสั่งตัวตรวจวัดต่างๆ ทำงานตามที่เราต้องการ โดยส่งข้อมูลผ่านข่ายรับ - ส่งข้อมูลไร้สาย

7. สัมภาระที่บรรทุกได้ (Payload) ปกติอากาศยานไร้คนขับที่ทำหน้าที่สำรวจหรือตรวจการณ์จะนำอุปกรณ์ตรวจจับต่างๆ ขึ้นไป เช่น กล้องถ่ายภาพนิ่ง

8. ระบบการเชื่อมต่อและเก็บข้อมูล (Data link and storage system) ระบบเชื่อมต่อระหว่างอากาศยานไร้คนขับกับระบบควบคุมและสนับสนุนภาคพื้นดิน ใช้หลายย่านความถี่ เช่น ย่านความถี่สูง (HF) ย่านความถี่สูงมาก (VHF) และย่านไมโครเวฟ หากระบบเหล่านี้ขัดข้องจะส่งต่อไปยังข่ายอื่นๆ เช่น ดาวเทียม แล้วกลับมายังสถานีภาคพื้น

การกำหนดแผนการบิน (Flight Planning)

อากาศยานไร้คนขับ ได้นำมาประยุกต์ใช้โดยการติดตั้งกล้องถ่ายภาพขนาดเล็ก เพื่อใช้ในการถ่ายภาพทางอากาศ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีการถ่ายภาพทางอากาศที่ใช้เครื่องบินขนาดใหญ่ และดาวเทียม จะพบว่าการใช้ประโยชน์ขนาดเล็กถ่ายภาพทางอากาศมีข้อดีในเรื่องเวลาในการดำเนินการที่รวดเร็วกว่า ใช้ต้นทุนและทรัพยากรน้อยกว่า สามารถเข้าถึงพื้นที่ในการถ่ายได้รวดเร็ว รวมทั้งการบอกพิกัดตำแหน่งได้ ส่วนข้อด้อยคือเรื่องคุณภาพของภาพถ่ายที่ได้จะน้อยกว่า ด้วยกล้องที่บันทึกมีขนาดเล็กกว่า และเครื่องบินมีขนาดเล็ก ทำให้เกิดการเบี่ยงเบนจากกระแสลม ได้ภาพถ่ายที่เอียงไม่ตั้งฉากกับพื้นดิน ตัวอย่างการประยุกต์ใช้เครื่องบินเล็กบังคับวิทยุในการถ่ายภาพทางอากาศในการวางแผนในการพัฒนาและสภาพแวดล้อม หรือแก้ไขปัญหาต่างๆ เช่น น้ำท่วม ซึ่งต้องใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นในขณะนั้นทันที ประกอบการตัดสินใจอย่างรวดเร็ว การใช้เครื่องบินหรือการประมวลผลภาพถ่ายจากดาวเทียม ต้องใช้ระยะเวลานาน (วิชัย เจริญวีรชน 2555) แต่การใช้เครื่องบินเล็กบังคับวิทยุสามารถขึ้นบินเพื่อถ่ายภาพทางอากาศได้ทันที จากนั้นนำภาพถ่ายที่ได้มาจัดการด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อประกอบภาพเกิดเป็นแผนที่ ซึ่งอาจยังมีความคลาดเคลื่อนในเรื่องของขนาดและความถูกต้องต่างๆ แต่สามารถทำให้มองเห็นภาพรวมของสถานการณ์ประกอบการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว

การกำหนดแผนการบิน สามารถโปรแกรมควบคุมการทำงานการบินอัตโนมัติ ฟังก์ชัน GPS Navigation system โดยมีการคำนวณระยะ โดยทำหน้าที่คำนวณหาระยะทาง ความแตกต่างระหว่างเส้นทางบิน 2 จุด หรือจุดหมายต่อไป เพื่อส่งพารามิเตอร์ไปยังโปรแกรมฟังก์ชันตัวควบคุม PD ทำหน้าที่ชดเชยให้การควบคุมทิศทางและระดับความสูง แรงเข้าสู่จุดอ้างอิงเร็วขึ้น ซึ่งโปรแกรมสามารถเชื่อมโยงโปรแกรมกับ Google earth และสามารถกำหนดการบิน กำหนดจุดหมาย หรือ เส้นทางบิน และพิกัด ทั้งเส้นรู้และเส้นแนว พร้อมกับความสูงโดยเทียบกับระดับน้ำทะเล ดังแสดง จากนั้นจึงนำพิกัดที่ต้องการบรรจุลงในฟังก์ชัน (mission setup) ไปโปรแกรมหลักการบินอัตโนมัติต่อไป



ภาพที่ 4 ตัวอย่างการกำหนดแผนการบิน
ที่มา : โปรแกรม Ground Station Control (GCS)

การกำหนดค่าระยะในการถ่ายภาพทางอากาศ

การถ่ายภาพทางอากาศนั้นมีขั้นตอนที่สามารถเรียนรู้และดำเนินการได้โดยไม่ยุ่งยาก โดยนักวิจัยหรือผู้ที่สนใจสามารถดำเนินการได้โดยขั้นตอนต่อไปนี้

การเลือกกล้องดิจิทัลขนาดเล็ก ที่มีคุณสมบัติทนทาน น้ำหนักเบา มีความละเอียดสูง เลนส์ ควรเลือกใช้เลนส์ที่มีมุมแคบในการบันทึกภาพ เลนส์ขนาดทางยาวโฟกัส 24-35 มม. ที่มีการแสดงค่าการบอกพิกัดตำแหน่งในข้อมูลของไฟล์ เพื่อทราบถึงตำแหน่งในการถ่ายภาพและง่ายต่อการค้นหาตำแหน่งของภาพ กล้องที่มีคุณสมบัติดังกล่าวสามารถหาได้ตามท้องตลาดทั่วไป เช่น Pantex WG1 เป็นต้น การกำหนดค่าระยะในการบิน ควรบินด้วยระดับความสูงที่ประมาณ 300-400 เมตร จะเป็นค่าที่ครอบคลุมพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดในการถ่ายภาพ ระยะในการกดชัตเตอร์ไม่ควรเกิน 10 วินาทีต่อภาพ จะทำให้ได้ภาพครอบคลุมพื้นที่ศึกษา ระยะห่างของแนวการบินในการกำหนดการบินประมาณขึ้นอยู่กับความสูงของการบิน ซึ่งระยะห่างควรไม่เกิน 300 เมตร

การถ่ายภาพในกรณีศึกษา การถ่ายภาพในกรณีศึกษาเลือกใช้การต่อแบบอัตโนมัติโดยเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการถ่ายภาพแบบอัตโนมัติที่ชื่อว่าโปรแกรมมอโต้พาโนจิก้า ซึ่งมีความสามารถในการถ่ายภาพถ่ายจำนวนมากได้ทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง และมีความรวดเร็วในการประมวลผล โปรแกรมจะคำนวณส่วนที่เหมือนกันของแต่ละภาพและนำมาเป็นจุดอ้างอิงในการถ่ายภาพโดยอัตโนมัติทำให้การถ่ายภาพในกรณีศึกษาทำได้โดยรวดเร็ว จึงทำให้นาแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศไปใช้งานได้ทันสถานการณ์

ขั้นตอนการทำงานจะเหมือนกับทุกวิธีการคือ ต้องการแก้ไขจุดบกพร่องของภาพ แต่ไม่ควรเปลี่ยนแปลงขนาดภาพ (กว้าง x ยาว) เพราะจะทำให้เกิดปัญหาในการต่อภาพ จึงควรคัดเลือกภาพที่มีความบกพร่องน้อยที่สุด ใช้งานโปรแกรมมอโต้พาโนจิก้า ในการต่อภาพเบื้องต้น เริ่มโดยการเปิดภาพที่ต้องการต่อเป็นแผนที่ทั้งหมดหรือใช้การลากไฟล์ภาพทั้งหมดไปวางลงในพื้นที่ทำงานของโปรแกรม ทางด้านซ้ายมือของหน้าจอโปรแกรมเลือกคำสั่ง Detect เพื่อให้โปรแกรมเริ่มทำการประมวลผลในการต่อภาพ ซึ่งระยะเวลาจะขึ้นอยู่กับจำนวนและ



ภาพที่ 5 ตัวอย่างโปรแกรมมอดโต้พาโนจิก้า (Autopano Giga) ซึ่งมีความสามารถในการต่อภาพถ่าย
ที่มา : โปรแกรมมอดโต้พาโนจิก้า (Autopano Giga)

ความละเอียดของภาพ ภาพที่ถูกต่อเสร็จแล้วจะแสดงผลทางด้านขวามือของหน้าจอโปรแกรม ลักษณะภาพที่ได้จะเป็นภาพแผนที่ ที่มีขอบรูปเป็นลักษณะรูปหลายเหลี่ยม การบันทึกภาพเพื่อนำไปใช้งานต่อ ให้เลือกคำสั่ง Render Panorama โปรแกรมจะกำหนดคุณภาพของภาพ ชนิดไฟล์บันทึก ตำแหน่งการบันทึก ซึ่งผลของการศึกษานี้ เป็นกระบวนการการประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับ เพื่อจัดทำภาพถ่ายทางอากาศ และยังอีกหลายๆ ขั้นตอนที่จะต้องพัฒนาเป็นแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อที่จะแสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือและพิสูจน์ความน่าเชื่อถือในการวิจัยครั้งต่อไป

ข้อสรุปข้อค้นพบ

การประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับ เพื่อจัดทำภาพถ่ายทางอากาศสำหรับการออกแบบชุมชนเมือง สามารถทำได้เองโดยสถาปนิกผังเมือง โดยเข้าใจถึงหลักการการบินเครื่องบินบังคับขนาดเล็ก และทักษะในเรื่องการบิน หลักการของการทำแผนที่ภาพถ่ายและการบินถ่ายภาพ

เข้าใจในเรื่องการใช้โปรแกรมที่เกี่ยวข้อง อย่างเช่น โปรแกรมควบคุมการบิน โปรแกรมด้านภูมิสารสนเทศ พื้นฐาน โปรแกรมทางด้านกระบวนการต่อภาพอัตโนมัติ ถ้าหากสถาปนิกผังเมือง และสาขาที่เกี่ยวข้องเข้าใจในเรื่องเหล่านี้แล้ว ก็สามารถจัดทำภาพถ่ายแผนที่ได้เอง โดยข้อค้นพบการจัดทำภาพถ่ายครั้งนี้ สามารถทำภาพถ่ายแผนที่ครอบคลุม 4 ตร.กม. ซึ่งเพียงพอต่อสถาปนิกผังเมืองนำไปใช้ในการออกแบบชุมชนเมือง นอกจากนี้ยังความคมชัดที่สูงเพียงพอเพื่อการออกแบบพื้นที่ แต่เนื่องจากกระบวนการที่ศึกษานั้นเป็นเพียงการจัดทำแผนที่ภาพถ่ายเพื่อการออกแบบเท่านั้น ควรศึกษาวิจัยต่อยอดในเรื่องหลักการตรวจสอบความถูกต้องของภาพถ่ายแผนที่ เพื่อนำภาพถ่ายแผนที่ไปใช้ได้ประโยชน์สูงสุดแก่ข้อค้นพบครั้งนี้

การวิจัยในครั้งนี้ยังมีปัญหาอุปสรรคบ้าง เช่น กฎการบิน กฎหมายควบคุมการบิน รวมถึงเข้าใจถึงสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการบิน ดังนั้นจำเป็นต้องเข้าใจในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และมีการฝึกฝนโดยมีการควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญ เมื่อเกิดความมั่นใจจึงจัดทำด้วยตนเองได้



ภาพที่ 6 ภาพถ่ายทางอากาศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง ถ่ายเมื่อ เมษายน 2555

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับ เพื่อจัดทำภาพถ่ายทางอากาศ เป็นเครื่องมือชนิดใหม่ของวิชาชีพสถาปัตยกรรมผังเมือง โดยถ้าหากสนใจศึกษาและเข้าใจถึงหลักการการใช้อากาศยานไร้คนขับ จะสามารถนำมาจัดทำภาพถ่ายทางอากาศในพื้นที่ศึกษาของตนเอง โดยต้องเข้าใจหลักการในการใช้เครื่องบินบังคับในเบื้องต้นหลักจากนั้นจะสามารถใช้ระบบอากาศยานไร้คนขับได้ เนื่องจากการบังคับการทุกอย่างจะดำเนินการในระบบอัตโนมัติ แต่ในเบื้องต้นมีความจำเป็นต้องผ่านการอบรมหรือฝึกฝนการใช้ก่อนกระบวนการจัดทำภาพถ่ายทางอากาศ สามารถดำเนินการได้โดยใช้หลักการของการจัดทำภาพถ่ายทางอากาศ แต่ปัจจุบันมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จภาพที่ชื่อว่า โปรแกรมออโต้พาโนจิก้า ทำให้การจัดการภาพถ่ายทางอากาศมีกระบวนการที่ง่ายขึ้น เพราะขั้นตอนต่างๆ จะดำเนินการต่อภาพในระบบอัตโนมัติทั้งหมด ได้ภาพสำเร็จในเวลาที่รวดเร็ว แต่ยัง

เป็นการภาพถ่ายเท่านั้น ยังมีความจำเป็นต้องศึกษาวิจัยต่อยอดของการจัดเป็น แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศต่อไป เพื่อให้ทราบถึง ความละเอียดของการถ่ายภาพ ความคมชัดต่อไป งานวิจัยได้ศึกษาวิธีการ และกระบวนการจัดทำภาพถ่ายทางอากาศ โดยใช้มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง อย่างประสบความสำเร็จ โดยสามารถจัดทำภาพถ่ายทางอากาศได้ ถือว่าอาจเป็นโครงการนำร่อง เนื่องจาก ความสมบูรณ์ของภาพ ความคมชัดทำให้นำไปใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่ ได้เป็นอย่างดี โดยมีประโยชน์ที่ได้รับคือ

1. เป็นภาพถ่ายที่ทันสมัย ทันเหตุการณ์ สามารถนำภาพถ่ายทางอากาศไปใช้กับวิเคราะห์พื้นที่เพื่อการวางแผนพัฒนาเมืองและสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี
2. ใช้งบประมาณที่ต่ำมาก เมื่อเทียบกับภาพถ่ายชนิดอื่นๆ และสามารถจัดทำได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการ
3. ใช้เวลาในการจัดทำที่รวดเร็ว ความคมชัดสูงมาก

เหมาะสำหรับ สถาปนิกผังเมือง และผู้ที่เกี่ยวข้อง

4. เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับพัฒนาท้องถิ่น เพื่อ
เข้าใจบริบทเพื่อการวางแผนพัฒนา และทราบถึง
ปัญหาในพื้นที่

ข้อเสนอแนะงานวิจัยต่อไป

1. ศึกษาความถูกต้องทางด้านระบบภูมิสารสนเทศ โดย
ตรวจสอบความถูกต้องโดยการกำหนดตำแหน่ง
ควบคุมบนพื้นดินในพื้นที่ศึกษา เพื่อตรวจสอบค่า
พิกัด
2. ศึกษาเรื่องความคมชัดของภาพ เพื่อตรวจสอบความ
ถูกต้องให้ได้มากที่สุด
3. ควรศึกษาต่อยอดในเชิงลึกด้านวิศวกรรมสำรวจ
และกระบวนการจัดทำแผนที่
4. ควรศึกษาข้อจำกัดต่างๆ เช่น ทัศนวิสัยในการบิน
ข้อกำหนด รวมถึงกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อความ
ปลอดภัยทางการบิน

บรรณานุกรม

กรมแผนที่ทหาร. “ระบบให้บริการข้อมูลของหน่วยงานกรม
แผนที่ทหาร.” สืบค้น 25 มิถุนายน 2556. [http://
www.rtsd.mi.th/](http://www.rtsd.mi.th/).

ธราวุฒิ บุญเหลือ และคนอื่นๆ. *โครงการจัดทำฐานข้อมูล
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อการพัฒนาผัง
แม่บทมหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. มหาสารคาม:
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.

วิชัย เข้ายวีรชน. *การสำรวจรังวัด: ทฤษฎีและการประยุกต์
ใช้*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬา, 2555.

สมาคมกีฬาทางอากาศและการบินแห่งประเทศไทยในพระบรม
ราชูปถัมภ์. “กีฬาทางอากาศ.” สืบค้น 30 มิถุนายน
2556. <http://www.rasat-faithailand.com/>.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ
(องค์การมหาชน). “ผลิตภัณฑ์และการบริการ.” สืบค้น
25 มิถุนายน 2556. [http://www.gistda.or.th/
gistda_n/index.php/service](http://www.gistda.or.th/gistda_n/index.php/service).

สุรพล ยอดศิริ และธราวุฒิ บุญเหลือ. *ความสัมพันธ์ระหว่าง
ความหนาแน่นของประชากรกับการเปลี่ยนแปลงทาง
กายภาพในพื้นที่เมืองใหม่ท่าขอนยาง-ขามเรียง*.
มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555.

Aber, James S., Irene Marzolf, and Johannes B. Ries.
*Format Aerial Photography, Principles
Techniques and Geoscience Applications*.
Oxford: Elsevier, 2010.

Ahlstrom, Paul and Thomas Gleason. *Introduction
to UAV System*. West Sussex: John Wiley and
Son, 2012.

Burns, Joanne. *Aerial Photography*. Wollongong:
Five Islands Press, 1999.

Google Map. “มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.” สืบค้น 25 มีนาคม
2555. <https://maps.google.co.th/>.