

๑. **ชื่อเรื่อง** การใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมสมัยใหม่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดทำและปรับปรุงแผนที่กรุงเทพมหานคร ด้วยเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (UAV: Unmanned Aerial Vehicle)

๒. **หลักการและเหตุผล**

กองสำรวจและแผนที่ สำนักผังเมือง มีภารกิจหน้าที่รับผิดชอบการสำรวจข้อมูลกายภาพในด้านต่างๆของกรุงเทพมหานคร และจัดทำ ปรับปรุงแผนที่เชิงเลขกรุงเทพมหานคร มาตราส่วน ๑:๔,๐๐๐ ซึ่งเป็นแผนที่ฐานของกรุงเทพมหานคร ให้มีความถูกต้อง ทันสมัยและเป็นปัจจุบัน และในปีงบประมาณ ๒๕๖๑ สำนักผังเมือง ได้รับงบประมาณในการจัดทำแผนที่เชิงเลขกรุงเทพมหานคร มาตราส่วน ๑:๑,๐๐๐ ซึ่งเมื่อดำเนินงานโครงการเรียบร้อยแล้ว กรุงเทพมหานครจะได้แผนที่ฐานของกรุงเทพมหานคร ที่มีรายละเอียดของข้อมูลมากขึ้น จากแผนที่เชิงเลขกรุงเทพมหานคร มาตราส่วน ๑:๔,๐๐๐ มาใช้แผนที่เชิงเลขกรุงเทพมหานคร มาตราส่วน ๑:๑,๐๐๐ เพื่อเป็นข้อมูลที่จะนำมาใช้ประกอบการวางผังและจัดทำผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร และเป็นข้อมูลให้หน่วยงานภายในกรุงเทพมหานครนำไปใช้ในการบริหารงานในภารกิจหน้าที่ที่รับผิดชอบ

ปัจจุบันการปรับปรุงแผนที่กรุงเทพมหานคร เป็นการปรับปรุงแผนที่จากการแปลและตีความจากภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง ซึ่งกองสำรวจและแผนที่ สำนักผังเมือง ได้รับงบประมาณในการจัดซื้อภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อนำมาปรับปรุงแผนที่ฐานกรุงเทพมหานครทุกปี ข้อดีของภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงจะครอบคลุมพื้นที่กว้าง แต่มีข้อจำกัดในเรื่องระยะเวลาในการบันทึกภาพ และงบประมาณที่ใช้ในจัดซื้อภาพถ่ายดาวเทียมค่อนข้างสูง ซึ่งสามารถจัดซื้อภาพถ่ายดาวเทียมได้เพียงปีละ ๑ ครั้ง ทำให้ข้อมูลแผนที่ที่ได้รับการปรับปรุงไม่เป็นปัจจุบันและทันสมัย เนื่องจากข้อมูลกายภาพหรือข้อมูลเชิงพื้นที่ของเมืองมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เช่น ถนนที่เกิดขึ้นใหม่ การรื้อถอนและปลูกสร้างอาคาร การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น ซึ่งบางหน่วยงานได้รับมอบภารกิจที่เร่งด่วนต้องใช้ข้อมูลแผนที่ฐานที่เป็นปัจจุบัน เพื่อนำไปวางแผนและบริหารให้มีประสิทธิภาพ ข้อมูลแผนที่ฐานที่จะให้บริการจึงไม่เป็นปัจจุบัน ไม่ทันกับความต้องการของหน่วยงานนั้นๆ

เพื่อเป็นการจัดทำและปรับปรุงแผนที่ฐานกรุงเทพมหานคร มาตราส่วน ๑:๑,๐๐๐ ให้เป็นปัจจุบัน ผู้ศึกษาเห็นว่า ปัจจุบันมีเทคโนโลยีและนวัตกรรมสมัยใหม่ ในการจัดทำและปรับปรุงแผนที่ให้เป็นปัจจุบันและทันสมัย ด้วยเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (UAV : Unmanned Aerial Vehicle) ซึ่งเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับกำลังเป็นที่นิยมแพร่หลาย และมีการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง เป็นเทคโนโลยีที่มีการประยุกต์ใช้การควบคุมอากาศยานสำรวจขนาดเล็กโดยใช้คลื่นวิทยุในการบังคับจากระยะไกล เพื่อการถ่ายภาพแทนการถ่ายภาพทางอากาศโดยเครื่องบินจริง ซึ่งจะเสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินการน้อย มีความสะดวก รวดเร็ว และผลที่ได้จากการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ ได้แก่ ภาพถ่ายทางอากาศ (Orthophoto) แบบจำลองข้อมูลจุดความสูงเชิงพื้นผิว (DSM: Digital Surface Model) และ แบบจำลองสามมิติ (๓D model) ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์และได้ข้อมูลสำหรับจัดทำแผนที่ที่เป็นปัจจุบัน สามารถสนับสนุนภารกิจต่างๆ เช่น สำนักผังเมือง ใช้ประโยชน์ในการทำจัดแผนที่เฉพาะเรื่องต่างๆ การสำรวจและจัดทำแผนที่เพื่อการจัดรูปที่ดิน การวางผังการปรับปรุงเขตเพลิงไหม้ สำนักการระบายน้ำ นำข้อมูลจุดความสูงเชิงพื้นผิว (DSM) มาวิเคราะห์ในการป้องกันน้ำท่วม สำนักสิ่งแวดล้อม ใช้ประโยชน์ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม เป็นต้น ซึ่งการใช้เทคโนโลยี

อากาศยานไร้คนขับ ในการจัดทำและปรับปรุงแผนที่กรุงเทพมหานคร จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการต่อไป

๓. วัตถุประสงค์

๓.๑ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดทำและปรับปรุงแผนที่กรุงเทพมหานคร ให้มีความทันสมัยและเป็นปัจจุบัน

๓.๒ เพื่อตอบสนองการใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่หรือข้อมูลกายภาพกรุงเทพมหานครที่เป็นปัจจุบัน สำหรับการบริหารจัดการภารกิจที่เร่งด่วนให้มีประสิทธิภาพ

๔. เป้าหมาย

๔.๑ ปรับปรุงแผนที่ฐานกรุงเทพมหานครให้มีความทันสมัยและเป็นปัจจุบันทุกปี

๔.๒ ปรับปรุงแผนที่ให้ทันสมัยและเป็นปัจจุบัน ในพื้นที่ที่หน่วยงานภายในกรุงเทพมหานครต้องการใช้ในการภารกิจที่เร่งด่วน ให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา ๓ เดือน

๕. ความรู้ที่นำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ

๕.๑ การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ (SWOT ANALYSIS) คือ หลักการบริหารงานทั้งภาครัฐและภาคธุรกิจเอกชน การประเมินและวิเคราะห์สถานการณ์ขององค์กรเพื่อกำหนดยุทธศาสตร์การบริหารเป็นสิ่งสำคัญและมีความจำเป็น เพราะนอกจากจะทำให้ผู้บริหารทราบถึงความเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นแล้ว การวิเคราะห์องค์กรยังเป็นการกำหนดกรอบการทำงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้โดยใช้ทฤษฎีที่เรียกว่า SWOT มาเป็นเครื่องมือในการประเมินสถานการณ์แบ่งเป็น ๒ ประเภท คือ

๕.๑.๑ การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน

- S หรือ Strengths หมายถึง ปัจจัยต่างๆภายในองค์กร ที่ทำให้เกิดความเข้มแข็งหรือเป็นจุดแข็งขององค์กรที่จะนำไปสู่การได้เปรียบคู่แข่ง เป็นข้อดีที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายใน เช่น จุดแข็งด้านการเงิน ด้านการผลิต ด้านทรัพยากรบุคคล ซึ่งการกำหนดกลยุทธ์ต้องใช้ประโยชน์จากจุดแข็งเหล่านี้ในการกำหนด

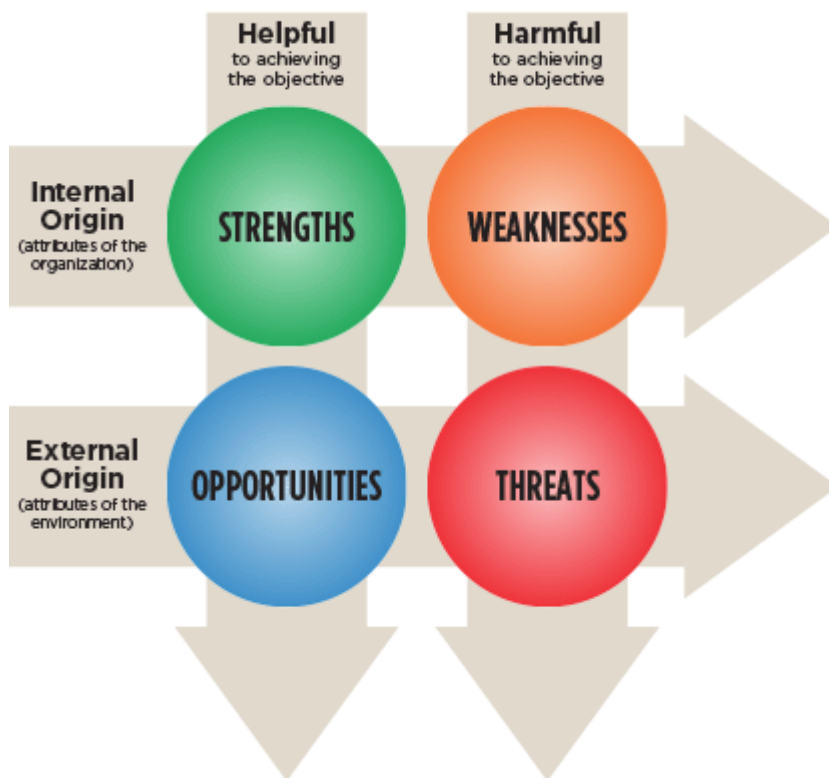
- W หรือ Weaknesses หมายถึง ปัจจัยต่างๆภายในองค์กรที่ทำให้เกิดความอ่อนแอหรือเป็นจุดอ่อน นำไปสู่การเสียเปรียบคู่แข่ง เป็นปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดจากสภาพภายในซึ่งนักธุรกิจออนไลน์จะต้องหาวิธีแก้ไขปัญหานั้นให้ได้

๕.๑.๒ การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก

- O หรือ Opportunities หมายถึง ปัจจัยต่างๆ ภายนอกองค์กรที่เอื้อประโยชน์ให้ซึ่งเป็นโอกาสที่ช่วยส่งเสริมการดำเนินธุรกิจ เช่น สภาพเศรษฐกิจที่ขยายตัว ข้อแตกต่างระหว่างจุดแข็งกับโอกาสในการทำธุรกิจก็คือ จุดแข็งเป็นปัจจัยที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายใน ส่วนโอกาสนั้นเป็นผลจากสภาพแวดล้อมภายนอก นักธุรกิจออนไลน์ที่ติดจะต้องเสาะแสวงหาโอกาสอยู่เสมอเพื่อใช้ประโยชน์จากโอกาสนั้นในการเพิ่มยอดขาย

- T หรือ Threats หมายถึง ปัจจัยต่างๆภายนอกองค์กรที่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงาน เป็นข้อจำกัดที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอก นักธุรกิจจำเป็นต้องปรับกลยุทธ์การตลาดให้สอดคล้องและพยายามขจัดปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นให้หมดไป

SWOT ANALYSIS



ภาพที่ ๑ SWOT ANALYSIS

ตารางการวิเคราะห์ SWOT ANALYSIS ภารกิจของกองสำรวจและแผนที่ ในด้านการปรับปรุงแผนที่
ฐานกรุงเทพมหานคร มาตรฐาน ๑:๑,๐๐๐

การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน	
จุดแข็ง (Strength)	จุดอ่อน (Weakness)
๑. มีหน้าที่ และภารกิจในการจัดทำและปรับปรุงแผนที่ ๒. บุคลากรมีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ในการจัดทำและปรับปรุงแผนที่ ๓. มีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทันสมัย ๔. มีทรัพยากรพร้อมสำหรับการทำงาน ๕. มีภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง ในการจัดทำและปรับปรุงแผนที่	๑. บุคลากรไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน ๒. ขาดเทคโนโลยีที่ทันสมัยในการปรับปรุงแผนที่ให้ทันสมัย

การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก	
โอกาส (Opportunity)	อุปสรรค ข้อจำกัด (Threat)
๑. การบูรณาการข้อมูลสามารถทำได้ง่าย เนื่องจากมีหน่วยงานอื่นทำงานลักษณะคล้ายกัน ๒. ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทำให้การดำเนินงานง่ายขึ้น ๓. มีเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับใช้ในการปรับปรุงแผนที่ให้มีความทันสมัย ๔. หน่วยงานมีความต้องการข้อมูลแผนที่ที่เป็นปัจจุบันเพื่อประกอบในการวางแผนวิเคราะห์และใช้ในการปฏิบัติงาน	๑. ข้อมูลกายภาพหรือข้อมูลเชิงพื้นที่ของเมืองมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ๒. ไม่ได้ได้รับการจัดสรรงบประมาณที่เพียงพอ ๓. ขาดการบูรณาการข้อมูลระหว่างหน่วยงาน ๓. มีภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงที่ครอบคลุมพื้นที่กว้าง แต่มีข้อจำกัดเรื่องระยะเวลาในการบันทึกภาพ

จากการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ (SWOT ANALYSIS) ของสำนักผังเมือง ดังแสดงในตารางพบว่า ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในขององค์กรในการปรับปรุงแผนที่กรุงเทพมหานคร มาตรฐาน ๑:๑,๐๐๐ คือ องค์กรมีหน้าที่ และภารกิจในการจัดทำและปรับปรุงแผนที่ ซึ่งในองค์กรมีบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ในการจัดทำและปรับปรุงแผนที่ มีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทันสมัย มีทรัพยากรพร้อมสำหรับการทำงาน และมีภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง ที่ใช้ในการจัดทำและปรับปรุงแผนที่ แต่เนื่องจากกรุงเทพมหานครมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา บุคลากรในองค์กรมีจำนวนไม่เพียงพอต่อการปรับปรุงแผนที่ให้ทันสมัยและขาดเทคโนโลยีที่ทันสมัยในการปรับปรุงแผนที่ จึงทำให้ปรับปรุงแผนที่กรุงเทพมหานครไม่ทันต่อเมืองที่มีการเปลี่ยนแปลง

ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกในการปรับปรุงแผนที่กรุงเทพมหานคร มาตรฐาน ๑:๑,๐๐๐ คือ ในปัจจุบันการบูรณาการข้อมูลสามารถทำได้ง่าย เนื่องจากมีหน่วยงานอื่นทำงานลักษณะคล้ายกัน ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทำให้การดำเนินงานง่ายขึ้น และมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยเพิ่มมากขึ้น เช่น อากาศยานไร้คนขับที่ใช้ในการปรับปรุงแผนที่ให้มีความทันสมัย และหน่วยงานต่าง ๆ มีความต้องการข้อมูลแผนที่ที่เป็นปัจจุบันเพื่อประกอบในการวางแผน วิเคราะห์และใช้ในการปฏิบัติงาน แต่มีข้อจำกัดจากปัจจัยภายนอกที่ทำให้ไม่สามารถปรับปรุงแผนที่ให้ทันสมัย เช่น ข้อมูลกายภาพหรือข้อมูลเชิงพื้นที่ของเมืองมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ไม่ได้ได้รับการจัดสรรงบประมาณที่เพียงพอในการปรับปรุงแผนที่ ขาดการบูรณาการข้อมูลระหว่างหน่วยงาน และมีภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงที่ใช้ในการปรับปรุงแผนที่และครอบคลุมพื้นที่กว้าง แต่มีข้อจำกัดเรื่องระยะเวลาในการบันทึกภาพ

จากการวิเคราะห์ SWOT ANALYSIS ภารกิจของกองสำรวจและแผนที่ ในด้านการปรับปรุงแผนที่ฐานกรุงเทพมหานคร มาตรฐาน ๑:๑,๐๐๐ แล้วพบว่า องค์กรต้องเพิ่มประสิทธิภาพในการปรับปรุงแผนที่กรุงเทพมหานครให้ทันสมัยและเป็นปัจจุบัน โดยใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับมาใช้ในการปรับปรุงแผนที่

๕.๒ ความรู้ด้านเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (UAV : Unmanned Aerial Vehicle)

ระบบอากาศยานไร้คนขับ (UAS: Unmanned Air System) หรือ (UAV: Unmanned Aerial Vehicle) เป็นอากาศยานที่ไม่ต้องใช้นักบินบังคับอยู่บนเครื่อง ซึ่ง UAV นั้นมีรูปร่าง

ขนาด รูปแบบ และเอกลักษณ์ที่แตกต่างกันไป ตามหลักแล้ว UAV ก็คือ โดรน (Drone) ที่ถูกควบคุมให้บินได้อัตโนมัติ ลักษณะของระบบการควบคุมให้บินได้มีอยู่ ๒ แบบ คือ ระบบควบคุมการบังคับของนักบินระยะไกล จากภาคพื้นดินและบินได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยโปรแกรมที่เป็นระบบซึ่งมีความซับซ้อนมากขึ้น

๕.๒.๑ ส่วนประกอบของอากาศยานไร้คนขับ

๕.๒.๑.๑ โครงเครื่องบิน (Airframe) โครงสร้างอาจมีรูปร่างต่าง ๆ กัน เช่น อากาศยานไร้คนขับรุ่น Pioneer เป็นรูปกล่องสี่เหลี่ยม หรือรุ่น Cypher เป็นรูปโดนัท ส่วนวัสดุที่ใช้ก็มีหลายแบบ เช่น โลหะ พลาสติกผสม คาร์บอนไฟเบอร์ผสม และวัสดุคอมโพสิตเส้นใยคาร์บอน เป็นต้น

๕.๒.๑.๒ ระบบขับเคลื่อนหรือเครื่องยนต์ (Propulsion System) ระบบขับเคลื่อนที่ใช้กับอากาศยานไร้คนขับมีหลายแบบ เช่น เครื่องยนต์ ๒ จังหวะ เครื่องยนต์ ๔ จังหวะ เครื่องยนต์โรตารีมอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องยนต์จรวด และเครื่องยนต์เทอร์โบเจ็ต เป็นต้น

๕.๒.๑.๓ ระบบกล้อง (Camera of UAV) ประกอบด้วย กล้องที่บันทึกได้ เช่น การถ่ายภาพเพื่อทำแผนที่ ต้องใช้กล้องมาตรฐานความละเอียดสูงมักใช้แบบ Mirrorless เพราะน้ำหนักเบา กว่า DSLR ชุดกล้อง เพื่อช่วยรักษาระดับกล้อง เช่น การถ่ายภาพเพื่อทำแผนที่ ต้องให้กล้องถ่ายแนวตั้งตลอดเวลา (ระบบข้อมือจะมีชุดควบคุมมาให้ด้วยแล้ว) และชุดรับส่งภาพ (Real Time) และจอมอนิเตอร์

๕.๒.๑.๔ ระบบควบคุม (Control System) การทำงานของอากาศยานไร้คนขับจะเป็นแบบการบังคับแบบใช้วิทยุจากพื้นดิน หรือการใช้โปรแกรมควบคุมการบินด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันสามารถควบคุมได้โดยนักบินขณะบิน

๕.๒.๑.๕ ระบบการส่งและกลับคืน (Launch and Recovery System) การส่งอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีขึ้นไปทำได้หลายวิธี เช่น การยิงจากเครื่องส่ง (Launch) การวิ่งขึ้นจากทางวิ่ง หรือการปล่อยจากอากาศยานขนาดใหญ่ เช่น C-๑๓๐ และการกลับคืนฐานที่ตั้งก็สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การจับด้วยตาข่าย การใช้ร่มชูชีพ การใช้พาราพอยล์ และการบังคับลงบนรันเวย์ด้วยวิทยุบังคับ

๕.๒.๑.๖ ระบบนำร่องและนำวิถี (Navigation and Guidance System) ระบบนำร่องและนำวิถีเป็นส่วนที่สำคัญของอากาศยานไร้คนขับในปัจจุบัน ระบบนำร่องและนำวิถี ส่วนใหญ่จะใช้จีพีเอส (GPS) เป็นตัวช่วย โดยปกติแล้วอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีจะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำงานด้านระบบนำร่องและนำวิถีโดยเฉพาะแยกออกมาจากระบบควบคุมอัตโนมัติ

๕.๒.๑.๗ ระบบควบคุมและสนับสนุนภาคพื้น (Ground Control Station) ระบบควบคุมและสนับสนุนภาคพื้นของอากาศยานไร้คนขับทำงานคล้าย ๆ กับระบบควบคุมภาคพื้นของอากาศยานทั่ว ๆ ไป โดยมีหน้าที่ตรวจสอบการทำงานและตรวจข้อมูลต่าง ๆ ที่ส่งมาจากอากาศยานไร้คนขับ นอกจากนี้ยังสามารถส่งตัวตรวจวัดต่าง ๆ ทำงานตามที่เราต้องการ โดยส่งข้อมูลผ่านข่ายรับ-ส่งข้อมูลไร้สาย

๕.๒.๑.๘ สัมภาระที่บรรทุกได้ (Payload) ปกติอากาศยานไร้คนขับที่ทำหน้าที่สำรวจหรือตรวจการณ์จะนำอุปกรณ์ตรวจจับต่าง ๆ ขึ้นไป เช่น กล้องถ่ายภาพนิ่ง กล้องอินฟราเรด กล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหว และเรดาร์ แต่ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวี

เอวีที่ทำหน้าที่ในการสอดแนมและโจมตี ซึ่งอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีเหล่านี้จึงอาจมีการติดตั้งจรวดหรือระเบิดขนาดต่าง ๆ ตามภารกิจ

๕.๒.๑.๙ ระบบการเชื่อมต่อและเก็บข้อมูล (Data Link and Storage System) ระบบเชื่อมต่อระหว่างอากาศยานไร้คนขับกับระบบควบคุมและสนับสนุนภาคพื้นดิน ใช้หลายย่านความถี่ เช่น ย่านความถี่สูง (HF) ย่านความถี่สูงมาก (VHF) และย่านไมโครเวฟ หากระบบเหล่านี้ขัดข้องจะส่งต่อไปยังข่ายอื่น ๆ เช่น ดาวเทียม แล้วกลับมายังสถานีภาคพื้น

๕.๒.๑.๑๐ ระบบป้องกันตนเอง (Self-Protection System) การใช้วัสดุที่สามารถดูดคลื่นคลื่นเรดาร์แบบเครื่องบินขับไล่ที่มีคุณสมบัติตรวจจับได้ยากของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าจะใช้อากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีทำหน้าที่ บ.ติดอาวุธจะต้องเพิ่มระบบป้องกันตัวเองให้เทียบเท่า บ.แบบมีนักบิน

๕.๒.๑.๑๑ กำลังพล (Operating Personnel) จำนวนกำลังพลที่จะใช้กับอากาศยานไร้คนขับ ในปัจจุบันกำลังพลที่ทำงานในระบบอากาศยานไร้คนขับจะเป็นผู้ที่มีประสบการณ์สูง และได้รับการฝึกมาเป็นอย่างดี เพราะเป็นระยะแรกของระบบใหม่ที่ตั้งขึ้นมาในกองทัพของประเทศต่าง ๆ



ภาพที่ ๒ ส่วนประกอบหลักของอากาศยานไร้คนขับ (UAV: Unmanned Aerial Vehicle)

๕.๓ ความรู้การทำแผนที่ด้วยอากาศยานไร้คนขับ

ในการศึกษา UAV เพื่อการทำแผนที่ทางอากาศ จะแบ่ง UAV ที่ถูกนำมาใช้ปฏิบัติงาน เป็น ๒ ประเภท คือ

- Fixed wing UAV อากาศยานไร้คนขับที่มีลักษณะปีกแข็ง
- Multirotor UAV อากาศยานไร้คนขับที่มีลักษณะปีกหมุน

การประยุกต์ใช้ UAV เพื่อการสำรวจและทำแผนที่จากภาพถ่ายทางอากาศนั้น ต้องมีการบันทึกภาพในแนวตั้งหรือเกือบตั้ง และภาพที่ได้ต้องมีการบันทึกให้ครอบคลุมอย่างมีระบบ ดังนั้นด้วยความสามารถ UAV หรืออากาศยานไร้คนขับ ที่สามารถทำการบินได้อย่างอัตโนมัติตามรูปแบบแผนการบินที่วางไว้ อันเนื่องมาจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ ติดตั้งบนอากาศยาน ร่วมกับการติดตั้งอุปกรณ์การสำรวจจากพวกกล้องบันทึกภาพหรือเซ็นเซอร์ ทำให้ข้อมูลภาพที่ได้จาก UAV มี

คุณสมบัติที่จะนำมาประมวลผลหาแผนที่ภาพถ่ายได้ โดยการบินถ่ายภาพทางอากาศเพื่อทำแผนที่ทางอากาศด้วย UAV แบ่งสถานีออกได้เป็น ๒ สถานี คือ

๕.๓.๑ ภาคอากาศยาน ประกอบไปด้วย ๓ ส่วนหลัก ได้แก่

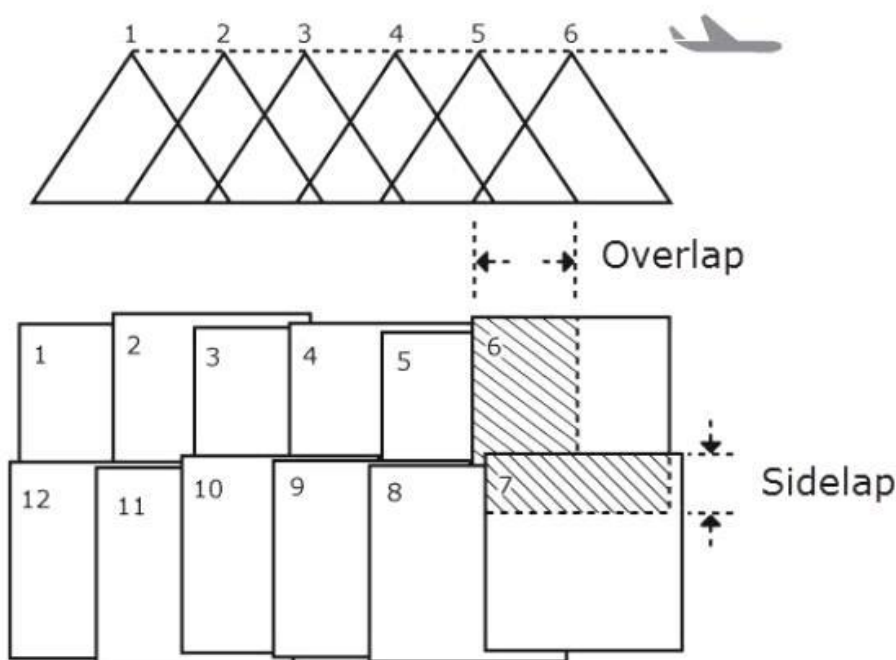
- ตัวเครื่องอากาศยาน (Platform) เป็นโครงของเครื่องบินซึ่งมักทำมาจากวัสดุที่น้ำหนักน้อยและความแข็งแรง เช่น Kevlar, EPP, CFK รวมไปถึงระบบนำทางอัตโนมัติ (Autopilot) ระบบนำร่อง (GPS) ระบบรับรู้การทรงตัว (IMU) และ แบตเตอรี่

- กล้องและเซนเซอร์ (Camera and Sensor) โดยขึ้นอยู่กับลักษณะงานและข้อมูลที่ต้องการได้จากการสำรวจ โดยกล้องที่นำมาใช้สามารถหาได้ทั่วไปตามท้องตลาด ทั้งกล้องบันทึกภาพนิ่งกล้อง บันทึกภาพวิดีโอ กล้องอินฟราเรด หรือเรดาร์

- สถานีควบคุมภาคพื้นดิน (Ground Control Station) ประจำการอยู่ที่ภาคพื้นดิน เพื่อตรวจสอบการทำงานและสถานะของอากาศยานในขณะที่ปฏิบัติงานให้เป็นไปตามรูปแบบแผนการบินที่วางไว้

๕.๓.๒ ภาคประมวลผล

การวางแผนการบิน ต้องคำนึงความละเอียด และความถูกต้องของข้อมูลที่ต้องการ โดยการบันทึกภาพเมื่อทำการขึ้นบินในแต่ละครั้งต้องพิจารณาลักษณะภูมิประเทศเพื่อกำหนดความสูงบินที่เหมาะสม พร้อมทั้งกำหนดส่วนซ้อนระหว่างภาพ (Overlap) และส่วนซ้อนระหว่างแนวบิน (Sidelap) เส้นทางการบินต้องไม่อยู่ในเขตหวงห้าม การปฏิบัติงานของ UAV ต้องรักษาระยะจากสถานีควบคุมภาคพื้นดินให้ไม่เกินระยะ การสื่อสาร และต้องคำนวณเวลาปฏิบัติงานของ UAV ให้สอดคล้องกับประสิทธิภาพของแบตเตอรี่ด้วย



ภาพที่ ๓ แสดงส่วนซ้อนและส่วนเกยในแผนการบิน

- การบันทึกข้อมูลด้วย UAV การบันทึกภาพด้วย UAV นั้นสามารถบันทึกได้ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว โดยรูปแบบการบันทึกจะขึ้นอยู่กับกล้องและเซนเซอร์ที่ติดตั้งอยู่บน UAV ส่วนการบันทึกตำแหน่งและการเอียงตัวของ UAV จะได้จาก GPS และ IMU ตามลำดับ

- การประมวลผลภาพด้วยซอฟต์แวร์ การประมวลผลด้วยซอฟต์แวร์ต้องมีข้อมูลนำเข้า คือข้อมูลภาพ (Image File) และข้อมูลตำแหน่งและการเอียงตัวของ UAV ในกรณีที่ต้องการแผนที่ที่มีความละเอียดถูกต้องที่ดี จำเป็นต้องนำเข้าจุดบังคับภาพถ่าย (Photo Control Point) ใช้ในการประมวลผลด้วย การประมวลผลด้วยซอฟต์แวร์จะเป็นไปอย่างอัตโนมัติ โดยใช้หลักการในการจับคู่ภาพ แล้วไปสร้างโครงข่ายสามเหลี่ยมทางอากาศ (Aerial Triangulation) อัตโนมัติ เพื่อคำนวณหาค่าองค์ประกอบการจัดค่าภายนอก (Exterior Orientation Parameters) ของภาพทุกภาพ และได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นภาพออร์โธ (Orthophoto) แบบจำลองความสูงพื้นผิวภูมิประเทศ (DSM) และข้อมูลกลุ่มจุดความสูงสามมิติ (3D Point Cloud)

- แผนที่ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลข้อมูลภาพ คือภาพออร์โธ (Orthophoto) แบบจำลองความสูงพื้นผิวภูมิประเทศ (DSM) และข้อมูลกลุ่มจุดความสูงสามมิติ (3D Point Cloud) ซึ่งสามารถนำผลลัพธ์ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ทำแผนที่จากภาพถ่ายทางอากาศได้

๖. กรอบแนวทางการดำเนินงานและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

ในการจัดทำและปรับปรุงแผนที่กรุงเทพมหานคร โดยการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (UAV: Unmanned Aerial Vehicle) นั้น มีขั้นตอนและกระบวนการดังนี้

๖.๑ จัดทำโครงการจัดหาอากาศยานไร้คนขับ แบบ Fixed wing UAV (อากาศยานไร้คนขับที่มีลักษณะปีกแข็ง)

๖.๒ หน่วยงานทำหน้าที่ยื่นขอขึ้นทะเบียนอากาศยานไร้คนขับ ต่อสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (กพท.) (CAAT) ตามประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่อง หลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก พ.ศ.๒๕๕๘ และที่แก้ไขเพิ่มเติม

๖.๓ วางแผนการดำเนินงาน กำหนดวางแผนการบิน (flight planning) ในบริเวณพื้นที่ที่ต้องจัดทำและปรับปรุงแผนที่

๖.๔ หน่วยงานทำหน้าที่ขอขออนุญาตบิน โดยส่งข้อมูลปฏิบัติการบินของอากาศยานไร้คนขับ พร้อมทั้งช่องทางการติดต่อสื่อสารทั้งหลักและสำรอง เช่น วิทยุมือถือ, โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น ให้หน่วยควบคุมจราจรทางอากาศ ณ สนามบินเจ้าของพื้นที่ และทำหนังสือถึง กรมท่าอากาศยาน หรือ บริษัทท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) และ กองทัพอากาศ และขออนุญาตเจ้าของพื้นที่ในการทำการบิน

๖.๕ กำหนดค่าคุณภาพของงานที่ต้องการจากภาพถ่ายที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับ การกำหนดค่าคุณภาพของงาน ต้องรองรับการปรับปรุงแผนที่ ๑:๑,๐๐๐ เช่น

- กำหนดเป้าหมายของโครงการ เช่น กำหนดค่าความถูกต้องทางตำแหน่งที่ต้องการ ทั้งทางราบและทางตั้ง

- กำหนดพารามิเตอร์เที่ยวบิน เช่น กำหนดค่า DSG , ความสูงบิน , overlap sidelap ของแนวนบิน , ขนาดของภาพถ่ายที่ได้

- กำหนดและปรับค่ากล้อง

๖.๖ กำหนด ground control point โดย GPS หรือ กล้อง Total Station

๖.๗ ดำเนินการสำรวจข้อมูลด้วยอากาศยานไร้คนขับ ซึ่งการบันทึกข้อมูลด้วย UAV สามารถบันทึกได้ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว และตำแหน่ง

๖.๘ ประมวลผลภาพถ่ายด้วยซอฟต์แวร์และได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นภาพออร์โธ (Orthophoto) แบบจำลองความสูงพื้นผิวภูมิประเทศ (DSM) และข้อมูลกลุ่มจุดความสูงสามมิติ (๓D Point Cloud)

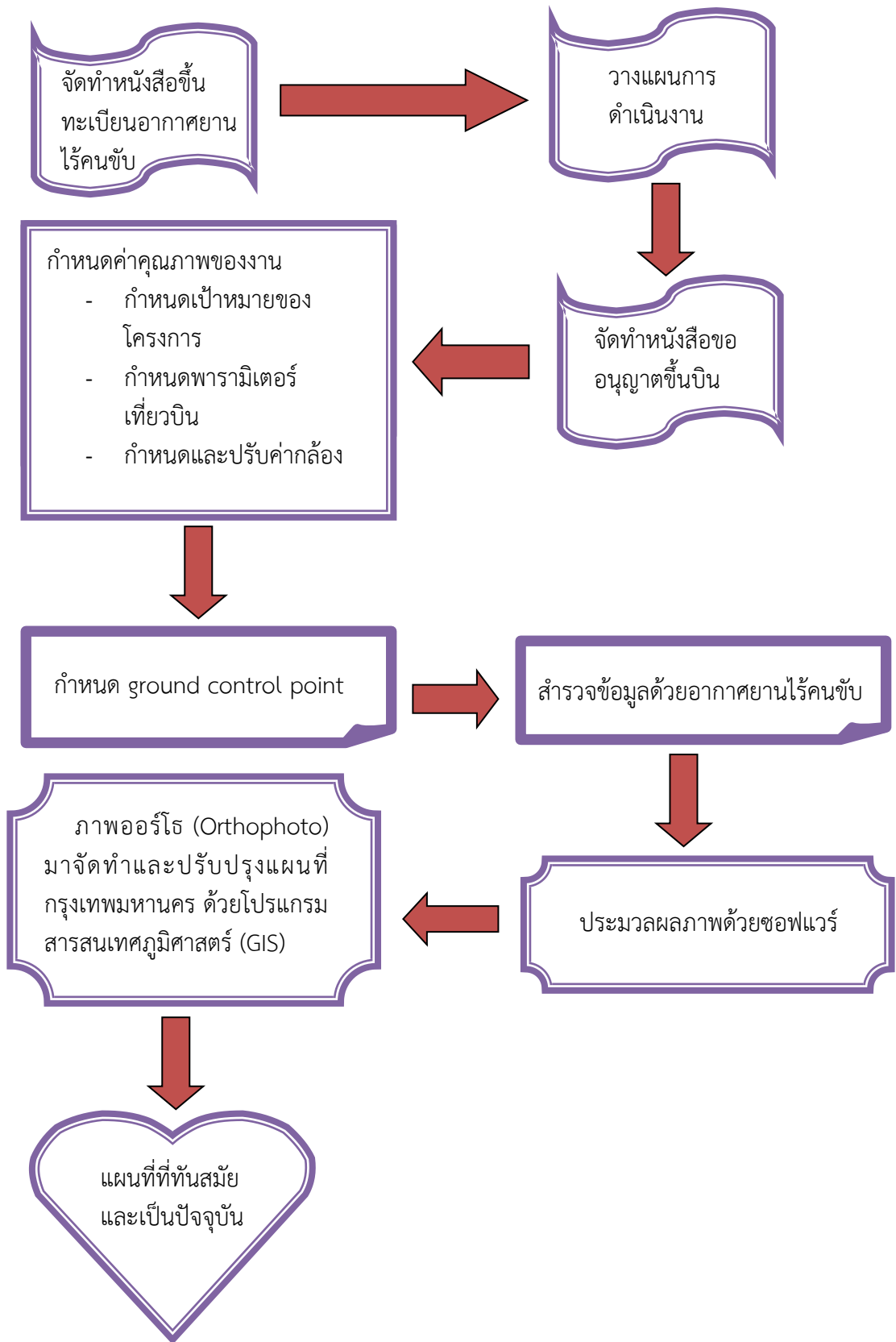
๖.๙ นำภาพออร์โธ (Orthophoto) มาจัดทำและปรับปรุงแผนที่กรุงเทพมหานคร ด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

๖.๑๐ ได้ข้อมูลแผนที่ที่ทันสมัยและเป็นปัจจุบัน นำไปบริหารจัดการภารกิจที่หน่วยงานรับผิดชอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

นักวิชาการแผนที่ชำนาญการพิเศษ / ชำนาญการ / ปฏิบัติการ

นายช่างศิลป์ชำนาญงาน



แผนผังแสดงขั้นตอน การจัดทำและปรับปรุงแผนที่กรุงเทพมหานคร โดยเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ

๗. ระยะเวลาการดำเนินงาน

รายละเอียดงาน	เดือนที่ ๑			เดือนที่ ๒			เดือนที่ ๓		
๑. ทำหนังสือขึ้นทะเบียนอากาศยานไร้คนขับ	→								
๒. วางแผนการดำเนินงาน	→								
๓. ทำหนังสือขออนุญาตบิน	→								
๔. กำหนดค่าคุณภาพของงาน	→	→							
๕. กำหนด ground control point ในภาคสนาม			→						
๖. ดำเนินการสำรวจข้อมูลด้วยอากาศยานไร้คนขับ				→					
๗. ประมวลผลภาพด้วยซอฟต์แวร์					→	→			
๘. นำภาพออร์โธ (Orthophoto) มาจัดทำและปรับปรุงแผนที่กรุงเทพมหานคร ด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)						→	→	→	→
๙. ข้อมูลแผนที่ที่ทันสมัยและเป็นปัจจุบัน									→

๘. งบประมาณ

ใช้งบประมาณกรุงเทพมหานคร ๑,๕๐๐,๐๐๐ บาท

รายละเอียดคุณลักษณะของอากาศยานไร้คนขับ

๑. ตัวเครื่องบิน
๒. อุปกรณ์รับและส่งข้อมูล เพื่อรับและส่งข้อมูลจากบน UAV
๓. กล้องถ่ายภาพ เพื่อถ่ายภาพทางอากาศ (Aerial Photography) ในระหว่างบิน
๔. อุปกรณ์ GPS-RTK
๕. โปรแกรมประมวลผล

๙. แนวทางการติดตามและประเมินผล

๙.๑ ตัวชี้วัดความสำเร็จ และหรือระดับผลลัพธ์ (Outcome)

๙.๑.๑ ระดับผลผลิต (Output)

๙.๑.๑.๑ แผนที่กรุงเทพมหานครได้รับการจัดทำและปรับปรุงให้ทันสมัย

และเป็นปัจจุบัน ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐

๙.๑.๑.๒ ปรับปรุงแผนที่ให้ทันสมัยและเป็นปัจจุบัน ในพื้นที่ที่หน่วยงาน
ภายในกรุงเทพมหานครต้องการใช้ในการภารกิจที่เร่งด่วน ให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา ๓ เดือน

๙.๑.๒ ระดับผลลัพธ์ (Outcome) หน่วยงานที่นำข้อมูลแผนที่กรุงเทพมหานครไป
ใช้ในการบริหารจัดการภารกิจที่เร่งด่วน มีความพึงพอใจกับการนำข้อมูลไปใช้ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐

๙.๒ เครื่องมือที่ใช้ในการติดตามและประเมินผล

แบบประเมินความพึงพอใจต่อการนำแผนที่ไปใช้

๑๐. ข้อเสนอแนะ

๑๐.๑ อากาศยานไร้คนขับ นอกจากนำมาใช้ในการปรับปรุงแผนที่แล้ว ยังสามารถ
นำมาใช้ในงานด้านต่างๆ เพื่อสนับสนุนภารกิจของหน่วยงานนั้นๆ อาทิเช่น การออกแบบทางวิศวกรรม
ภูมิสถาปัตย์ การป้องกันและประเมินผลกระทบจากพิบัติภัยธรรมชาติและอุบัติภัยต่างๆ การติดตามการ
เปลี่ยนแปลงสภาวะสิ่งแวดล้อม

๑๐.๒ ควรมีการอบรมบุคลากรในหน่วยงาน ในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ
เพื่อการจัดทำและปรับปรุงแผนที่กรุงเทพมหานคร ให้มีทักษะ ความเชี่ยวชาญและส่งเสริมความรู้
เทคโนโลยีใหม่ๆ ในการจัดทำและปรับปรุงแผนที่กรุงเทพมหานคร

๑๐.๓ กระบวนการปรับปรุงแผนที่ฐานโดยใช้เทคโนโลยี UAV ต้องมีมาตรฐาน
เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรฐานการจัดทำแผนที่ฐานกรุงเทพมหานคร

๑๐.๔ เทคโนโลยี UAV เป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทในงานสำรวจ โดยข้อมูลที่ได้
จากระบบ UAV นั้น สามารถนำมาประยุกต์เพื่อทำแผนที่ได้ แต่ต้องพิจารณาถึงความเหมาะสม ขนาด
ของพื้นที่ที่ต้องการสำรวจ ซึ่ง UAV มีคุณลักษณะเด่นทางการตอบสนองความต้องการได้อย่างทันที่
และประหยัดงบประมาณ แต่ขอบเขตของพื้นที่ค่อนข้างเล็ก ซึ่งหากนำมาใช้ร่วมกับการถ่ายภาพ
ดาวเทียมในปัจจุบัน จะทำให้เกิดความถูกต้องและเป็นปัจจุบันมากยิ่งขึ้น