

บทที่ 5

อภิปรายผลการทดลอง

5.1 รายละเอียดผลการทดลอง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดสร้างระบบต้นแบบสำหรับการถ่ายภาพทางอากาศควบคุมระยะไกลจากเครื่องบินบังคับวิทยุขนาดเล็กเพื่อทดสอบวิธีการที่มีความเหมาะสมทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือถ่ายภาพทางอากาศและคุณภาพภาพ ถ่ายทางอากาศที่ใช้ในการตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุทดสอบการวัดระยะทางระหว่างตำแหน่งบนภาพถ่ายสถานที่เกิดเหตุ แสดงระยะความสัมพันธ์ระหว่างจุด 2 จุด จากองค์ประกอบสำคัญๆ ทางพยานหลักฐาน เพื่อขยายรายละเอียดของสถานที่เกิดเหตุอย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามในการทดสอบครั้งนี้เพื่อการทดสอบการบินที่ภาพถ่ายทางอากาศในสถานที่เกิดเหตุ ในรูปแบบต่างๆ ในการจำลองสถานที่เกิดเหตุในทางคดีเพื่อ แสดงสภาพความเสียหายจากองค์ประกอบสำคัญๆ ทางพยานหลักฐาน เพื่อขยายรายละเอียดของสถานที่เกิดเหตุ เนื่องจากวิธีการที่ใช้ตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุด้วยเครื่องบินบังคับวิทยุด้วยระบบส่งสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุในระบบสัญญาณ FPV (First Person View) หรือ RPV (Remote Piloted Vehicles) ต้องทำการวางแผนการบินเข้าพื้นที่เป้าหมายให้รัดกุม โดยการเลือกวิธีการบินที่เหมาะสมต่อการบันทึกภาพถ่ายทางอากาศ โดยการกำหนดเส้นทางการบินเป็นเส้นตรงแนวนอน (Flight Line) จนครบพื้นที่พร้อมทั้งบันทึกภาพจนครบแต่ละแนวซึ่งแต่ละภาพจะครอบคลุมพื้นที่ซ้อนกันหรือส่วนเหลื่อม (Overlap) เพื่อไม่ให้พื้นที่เป้าหมายขาดหายไปและวางป้ายมาตราส่วน ประกอบไว้ภายในพื้นที่สถานที่จำลองเหตุการณ์ เพื่อใช้เป็นมาตราส่วนเปรียบเทียบหาระยะความสัมพันธ์ภายใน และใช้เป็นมาตรฐานกำหนดสัดส่วนของภาพถ่ายทางอากาศ ให้สามารถหาสัดส่วนที่แท้จริงหรือใกล้เคียงกับวัตถุพยานให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

หลังจากทำการจำลองสถานที่เกิดเหตุและทำการวัดระยะวัตถุพยานต่างๆภายในพื้นที่จำลองทั้งหมดพร้อมทั้งจัดบันทึกรายละเอียดประกอบการถ่ายภาพทางภาคพื้นเสร็จสิ้นจึงดำเนินการเตรียมเครื่องบินให้พร้อมบิน จากนั้นจึงวางแผนการบินขึ้นสุดท้ายเพื่อกำหนดจุดแนวบินและพื้นที่เป้าหมายเพื่อความครอบคลุมสถานที่เกิดเหตุ และทำการกำหนด ความสูงที่ต้องการในการบิน ตรวจวัดทิศทางรวมทั้งความเร็วกระแสลมเพื่อความปลอดภัยในการบิน และประหยัดพลังงานเพื่อกำหนดทางเข้า-ออกของเครื่องบินที่ถูกต้อง และจึงดำเนินการบินเข้าสู่พื้นที่เป้าหมายตามแผนการบินที่กำหนดไว้ โดยแบ่งหน้าที่ทำงานเป็นทีม โดยมีนักบินทำหน้าที่ควบคุมเครื่องบินให้เข้าพื้นที่ตามแผนที่วางไว้ และอีกหนึ่งทำหน้าที่คอยขนตำแหน่งให้นักบินทราบ ผ่านการควบคุมอินเตอร์เพื่อแจ้งตำแหน่งพื้นที่เป้าหมาย เพื่อให้สามารถควบคุมการบินให้อยู่ในพื้นที่เป้าหมายอย่างถูกต้อง จากนั้นจึงทำการนำข้อมูลที่ได้ทำการประมวลผลเพื่อทำการสร้างแผนภาพถ่ายทางอากาศเพื่อใช้ในการประเมินต่อไป

ทั้งนี้เมื่อทำการทดสอบภาพจำลองเหตุการณ์ทางคดีจากตัวอย่าง ทั้งหมดสามารถทราบข้อมูลเบื้องต้นว่าภาพถ่ายทางอากาศสามารถนำไปใช้ในการประเมินสถานที่เกิดเหตุได้ แต่จะมีความคลาดเคลื่อนจากการวัดระยะและมาตราส่วน ที่เกิดขึ้นจากความบิดเบือนของภาพและข้อจำกัดของการพิมพ์ภาพจากขนาดของกระดาษที่ใช้พิมพ์ ส่งผลกระทบบทำให้เกิดการผิดพลาดขึ้น ซึ่งการคลาดเคลื่อนดังกล่าวทำให้การวัดระยะหาค่าความสัมพันธ์ทางวัตถุพยานมีความไม่ถูกต้อง โดยมีการคลาดเคลื่อนไปเล็กน้อย ซึ่งเป็นความผิดพลาดที่ยอมรับได้ และสามารถทำการทดแทนระยะที่ผิดพลาดไปด้วยผลการวัดระยะทางภาคพื้น ซึ่งทำการวัดด้วยมือที่จัดบันทึกไว้ก่อนหน้าใช้เทียบระยะจริงได้ ใช้ผลดังกล่าวควบคู่ กับภาพถ่ายทางอากาศได้

การนำไปใช้ในการตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุต้องมีการควบคุมการบินให้มีความ เติบโตและสมดุลในการรักษาระดับความสูงให้คงที่และมีการเคลื่อนที่ออกนอกพื้นที่เป้าหมายให้น้อยที่สุด และส่วนการบินที่ภาพถ่ายภาพนั้น เพื่อการรักษาคุณภาพต้องมีการตั้งค่ากล้องให้มีความละเอียดสูงสุดในการบันทึก เพื่อให้ภาพถ่ายที่คุณภาพสูงและสามารถทำการย่อ-ขยายภาพได้อย่างสมบูรณ์ มีประสิทธิภาพ

กรณีในคดีเกี่ยวกับการถ่ายภาพทางอากาศนั้นทั้งหมดล้วนเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จำเป็นต่อการปฏิบัติของเจ้าหน้าที่ และจากข้อมูลเท่าที่ปรากฏอยู่ในการดำเนินงานตรวจสอบที่เกิดเหตุในประเทศไทย ยังไม่ปรากฏหลักฐานการใช้เครื่องมือภาพถ่ายทางอากาศ ด้วยเครื่องมือบังคับวิทยุในการปฏิบัติงานจริงเลย ทั้งนี้โดยปกติจะใช้เพียงกรณีเหตุคดีร้ายแรงและเป็นคดีใหญ่ที่มีผลกระทบต่อสังคม จึงจะมีการใช้ภาพถ่ายทางอากาศมาใช้ในทางตรวจสอบที่เกิดเหตุ

จากการศึกษาในครั้งนี้เพื่อการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือถ่ายภาพทางอากาศ (Heli-Cam) เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานหรือต้นแบบของระบบถ่ายภาพทางอากาศในงานตรวจสอบที่เกิดเหตุและประโยชน์ในงานนิติวิทยาศาสตร์ ผู้ศึกษาได้ทดสอบและนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ในลักษณะเชิงคุณภาพ จึงขอเสนอการอภิปรายผลการศึกษาแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ

ตอนที่ 1 ลักษณะทั่วไปทางประชากรผู้เข้าร่วมทดสอบ

จากการศึกษาเจ้าหน้าที่ตำรวจพิสูจน์หลักฐานจังหวัดทั้ง 4 จังหวัดเข้าร่วมการทดสอบจำนวน 26 นาย พบว่า เป็นเพศหญิง 5 คน เพศชาย 21 คน เมื่อแบ่งตามช่วงอายุพบว่าผู้เข้าร่วมทดสอบ มีอายุระหว่าง 31 – 35 ปี มีจำนวน 8 นาย อายุต่ำกว่า 30 ปี มี 6 นาย อายุระหว่าง 41 – 45 ปี มี 5 นาย อายุระหว่าง 45 – 50 ปี มี 2 นาย และอายุมากกว่า 50 ปีขึ้นไปมี 2 นาย เมื่อแบ่งตามระดับการศึกษาสูงสุดของเจ้าหน้าที่ส่วนใหญ่ มีระดับการศึกษาสูงสุดคือ ระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า จำนวน 14 นาย ส่วนระดับปริญญาโท จำนวน 7 นาย และในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 5 นาย ขณะที่การแบ่งตามระดับตำแหน่งทางราชการพบว่า เจ้าหน้าที่ดำรงตำแหน่งชั้นประทวน มี 13 นาย และดำรงตำแหน่งชั้นสัญญาบัตร มีจำนวน 13 นายเช่นกัน ขณะที่เมื่อแบ่งตามอายุการรับราชการส่วนใหญ่รับราชการมากกว่า 10 ปีขึ้นไป จำนวน 13 นาย ในส่วนรับราชการ 2 – 5 ปี มีจำนวน 7 นาย และอีก 6 นาย รับราชการมา 5 – 10 ปี ส่วนประสบการณ์ในสายงานอื่นหรือสังกัดอื่นมาก่อน มีจำนวน 10 นาย ที่เคยทำงานด้านอื่นมาก่อน และส่วนใหญ่จำนวน 16 นาย ไม่เคยย้ายสายงานอื่นใดเลย แสดงดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ลักษณะทั่วไปทางประชากรผู้เข้าร่วมทดสอบ ตอนที่ 1

คุณลักษณะประชากร		จำนวน
เพศ	ชาย	21
	หญิง	5
	รวม	26
อายุ	ต่ำกว่า 30 ปี	6
	31 – 35 ปี	8
	36 – 40 ปี	3
	41 – 45 ปี	5
	46 – 50 ปี	2
	มากกว่า 50 ปี	2
	รวม	26
อายุเฉลี่ย 37.1 ปี		
ระดับการศึกษา	ต่ำกว่าปริญญาตรี	5
	ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า	14
	ปริญญาโท	7
	รวม	26

ตารางที่ 16 ลักษณะทั่วไปทางประชากรผู้เข้าร่วมทดสอบ ตอนที่ 1 (ต่อ)

คุณลักษณะประชากร		จำนวน
ตำแหน่ง	ชั้นประทวน	13
	ชั้นสัญญาบัตร	13
	รวม	26
อายุราชการ (นับตั้งแต่รับราชการ)	ต่ำกว่า 2 ปี	-
	2 – 5 ปี	7
	5 – 10 ปี	6
	มากกว่า 10 ปี	13
	รวม	26
อายุรับราชการเฉลี่ย 13.9 ปี		
ประสบการณ์โยกย้ายสายงานอื่น	เคย	10
	ไม่เคย	16
	รวม	26
ประสบการณ์เฉลี่ย 11.3 ปี		

ซึ่งเมื่อแบ่งออกตามประสบการณ์ทางด้านงานตรวจสอบที่เกิดเหตุหรือในงานด้านนิติวิทยาศาสตร์แล้วพบว่า เจ้าหน้าที่ที่มีประสบการณ์ในงานมาแล้วมากกว่า 10 ปีขึ้นไป มีจำนวน 10 นาย ประสบการณ์ระหว่าง 2 – 5 ปี มีจำนวน 9 และอีก 7 นาย มีประสบการณ์ระหว่าง 5 – 10 ปี โดยผู้ที่มีประสบการณ์ในงานตรวจสอบที่เกิดเหตุมีประสบการณ์ในการถ่ายภาพมุมสูง จำนวน 20 นาย ที่เคยถ่ายภาพมุมสูงเพื่อใช้ในการงานตรวจสอบที่เกิดเหตุและอีก 6 นาย ที่ไม่เคยถ่ายภาพมุมสูง

มาก่อน ในขณะที่การถ่ายภาพมักประสบปัญหาการถ่ายภาพมุมสูงซึ่งส่วนใหญ่ 18 นายประสบ
ปัญหาการถ่ายภาพมุมสูงและจำนวน 8 นาย ที่ไม่เคยประสบปัญหาในการถ่ายภาพมุมสูง
ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 แสดงลักษณะประชากร ตอนที่ 2

คุณลักษณะประชากร		จำนวน
ประสบการณ์การทำงานในหน่วย พิสูจน์หลักฐาน	ต่ำกว่า 2 ปี	2
	2 – 5 ปี	7
	5 – 10 ปี	7
	มากกว่า 10 ปี	10
ประสบการณ์ในงานด้านพิสูจน์ หลักฐานเฉลี่ย 8.8 ปี	รวม	26
เคยถ่ายภาพมุมสูงในงานตรวจ สถานที่เกิดเหตุ	เคย	20
	ไม่เคย	6
	รวม	26
ประสบปัญหาในการถ่ายภาพมุม สูงในงานตรวจสถานที่เกิดเหตุ	เคย	18
	ไม่เคย	8
	รวม	26

ตอนที่ 2 แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจต่อเครื่องมือถ่ายภาพทางอากาศ จากการศึกษาได้พัฒนาและออกแบบเครื่องมือถ่ายภาพทางอากาศ (Heli-Cam) เพื่อใช้ประโยชน์ในงานตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุหรือในงานนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อจัดทำระบบต้นแบบและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานทางการถ่ายภาพทางอากาศดังกล่าว ผู้ศึกษาได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพโดยการออกแบบประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจตลอดการสัมภาษณ์ ผลที่ได้แสดงในตาราง 18

ตาราง 18 แสดงค่าเฉลี่ยและระดับความพึงพอใจที่ได้รับจากแบบสอบถาม 5 ด้าน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับประสิทธิภาพและความพึงพอใจ	ลักษณะเด่น (ค่าเฉลี่ยสูงสุด)
1.สมรรถนะเครื่องมือถ่ายภาพทางอากาศ (Heli-Cam)	3.90 – 4.19	พึงพอใจมาก	เครื่องมือถ่ายภาพทางอากาศมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน
2. รูปแบบและลักษณะภาพถ่ายทางอากาศ	3.80 – 4.34	พึงพอใจมากที่สุด	ข้อมูลที่แสดงบนภาพถ่ายเพียงพอต่อการใช้งาน
3.คุณภาพภาพถ่ายทางอากาศ	3.84 – 4.23	พึงพอใจมาก - มากที่สุด	ภาพถ่ายมีความคมชัดและชัดเจนแสดงภาพได้อย่างดี
4. ความถูกต้องทางข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ	3.80 – 4.03	พึงพอใจมาก - มากที่สุด	ระดับความสูงอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการบินถ่ายภาพทางอากาศ
5. ความพึงพอใจในภาพถ่ายทางอากาศ	3.88 – 4.42	พึงพอใจมาก - มากที่สุด	เครื่องมือถ่ายภาพทางอากาศควรเป็นอีกหนึ่งเครื่องมือประจำหน่วยงานในอนาคต

จากตารางที่ 18 สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. ด้านสมรรถนะเครื่องมือถ่ายภาพทางอากาศ (Heli-Cam)

ตัวเครื่องมือถ่ายภาพทางอากาศมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.90 – 4.19 จัดได้อยู่ในระดับพึงพอใจมาก ซึ่งเจ้าหน้าที่ตำรวจมีความเห็นว่า แม้จะต้องอาศัยทักษะในการบินแต่ก็สามารถให้ถ่ายภาพได้ตามที่คาดหวังไว้ แต่ในเรื่องระยะเวลาการบินควนได้รับการพัฒนาให้บินได้นานกว่านี้

2. ด้านรูปแบบและลักษณะภาพถ่ายทางอากาศ

รูปแบบของภาพถ่ายทางอากาศได้แสดงข้อมูลบนภาพถ่ายมีรายละเอียดเพียงพอ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.80 – 4.34 จัดอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยในส่วนของภาพถ่ายทางอากาศมีรูปแบบและลักษณะที่แสดงองค์ประกอบทางภาพถ่ายได้ครบถ้วน ขนาดของภาพมีความเหมาะสมและสามารถเข้าใจได้ง่ายนำไปใช้งานได้ทันที

3. คุณภาพภาพถ่ายทางอากาศ

ในเรื่องของคุณภาพภาพถ่ายทางอากาศได้แสดงคุณภาพโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.84 – 4.23 จัดอยู่ในระดับพึงพอใจมาก – มากที่สุด โดยเฉพาะ ภาพถ่ายมีความสมบูรณ์มีความคมชัดและชัดเจน แสดงภาพได้อย่างเหมาะสมต่องานที่ต้องใช้ภาพถ่ายคุณภาพสูง โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 4.23 เจ้าหน้าที่ส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่า ภาพถ่ายให้รายละเอียดที่ชัดเจนและมีความละเอียดที่สูงสามารถทำการอัดย่อ - ขยาย ได้อย่างชัดเจนซึ่งสามารถทำการขยายภาพได้ถึงขนาด 120 x 90 เซนติเมตร ได้ตามตัวอย่างที่ได้จัดทำ ให้ความคมชัดมาก เป็นที่น่าพอใจแก่เจ้าหน้าที่ตำรวจ

4. ด้านความถูกต้องทางข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ

ความถูกต้องทางภาพถ่ายทางอากาศโดยข้อมูลที่ได้รับมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.76 – 4.03 จัดอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ซึ่งภาพถ่ายทางอากาศเมื่อทำการถ่ายภาพโดยความสูงในการทดลอง 10 เมตร และให้ภาพถ่ายทางอากาศที่ถูกต้องเหมาะสมต่อการถ่ายภาพมากที่สุด ในกรณีภาพถ่ายที่เน้นวัตถุพยานทางพื้นที่ต้องการความชัดเจน แม้ว่าความถูกต้องทางมาตราส่วนจะไม่เที่ยงตรงมากนักก็ตาม

5. ด้านความพึงพอใจในคุณภาพถ่ายทางอากาศ

ความพึงพอใจในภาพถ่ายทางอากาศของเจ้าหน้าที่ตำรวจมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.88 – 4.42 จัดอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก – มากที่สุด คือค่าเฉลี่ยที่ 4.42 ในด้านของเครื่องมือถ่ายภาพทางอากาศควรเป็นอีกหนึ่งเครื่องมือประจำหน่วยงานในอนาคต และ ความพึงพอใจหลังจากเห็นภาพถ่ายทางอากาศประกอบการจำลองเหตุการณ์ ยินดีที่จะนำภาพถ่ายทางอากาศมาใช้งานจริงอย่างเต็มที่ ที่มีค่าเฉลี่ย 4.40 อันตอบสนองการใช้งานเครื่องมือถ่ายภาพทางอากาศได้เป็นอย่างดี

ตอนที่ 3 การอภิปรายผลการสัมภาษณ์และจากลายลักษณ์อักษร

เนื่องจากวัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้คือ การพัฒนาระบบต้นแบบและจัดทำข้อมูลพื้นฐาน เครื่องมือถ่ายภาพทางอากาศ เพื่อใช้ประโยชน์ในงานตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุและประยุกต์ใช้ในงานนิติวิทยาศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจะเป็นลักษณะเชิงคุณภาพ โดยข้อมูล que ผู้ศึกษาได้ทำการรวบรวมไว้ทั้ง 2 ส่วนคือ 1.การสัมภาษณ์และ 2.การตอบแบบสอบถามตอบถาม ดังนั้นผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์จะเป็นส่วนเสริมผลจากแบบสอบถามที่ได้เท่านั้นเท่านั้น ซึ่งจะขออภิปรายตามลำดับดังนี้

ผลที่ได้จากการสัมภาษณ์และแบบลายลักษณ์อักษร

หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องมือถ่ายภาพทางอากาศและประเมินภาพถ่ายทางอากาศ ทางผู้ศึกษาได้ทำการสัมภาษณ์ เจ้าหน้าที่ตำรวจพิสูจน์หลักฐานจำนวน 26 นาย โดยเจ้าหน้าที่ทั้งหมดเป็นเจ้าหน้าที่ตำรวจในแผนกงานตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุทั้งสิ้น โดยเปิดโอกาสให้เจ้าหน้าที่ได้ซักถามระบบการทำงานของเครื่องมือถ่ายภาพทางอากาศ ซึ่งผู้ศึกษาจึงทำการสัมภาษณ์ด้วยตัวเอง และเปิดโอกาสให้บางท่านที่ไม่สะดวกในการสัมภาษณ์ จึงให้ทำการเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรแทน โดยผลผลลัพธ์ที่ได้จากทั้ง 26 นาย ผู้ศึกษาได้ทำการสรุปและแยกเป็น ข้อดีและสิ่งที่ควรปรับปรุงดังนี้

ข้อดีของเครื่องมือถ่ายภาพทางอากาศ

1. สนับสนุนภารกิจในงานตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุ ในการถ่ายภาพทางอากาศเหนือบริเวณพื้นที่เกิดเหตุ
2. สนับสนุนด้านความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่ คือ ช่วยลดปัญหาเจ้าหน้าที่ได้รับบาดเจ็บในการถ่ายภาพมุมสูง ซึ่งต้องทำการหามุมสูงที่ต้องใช้ในการถ่ายภาพ ในกรณีที่ต้องปีนขึ้นสิ่งปลูกสร้างที่มีสูงหรือปีนขึ้นต้นไม้ที่มีความสูง ซึ่งก่ออันตรายในการถ่ายภาพมุมสูงได้
3. สนับสนุนงานด้านการทำแผนที่สถานที่เกิดเหตุ เช่น แสดงภาพถ่ายมุมสูงแสดงรายละเอียดภายในพื้นที่บริเวณเกิดเหตุและพื้นที่โดยรอบได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น
4. สนับสนุนการถ่ายภาพในพื้นที่ที่ยากจะเข้าถึงหรือพื้นที่ที่ไม่อำนวยในการถ่ายภาพมุมสูงที่จะทำได้โดยปกติ เช่น พื้นที่ในชุมชนแออัด หรือ พื้นที่ลานเปิดโล่งบริเวณกว้าง จนไม่สามารถถ่ายภาพมุมสูงได้
5. รองรับการทำงานในอนาคต เมื่อเกิดเหตุทางคดี ที่ต้องอาศัยการถ่ายภาพมุมสูงเพื่อการประมวลผลและการประเมินสถานที่เกิดเหตุ ในแต่ละคดีที่ต้องการรายละเอียดของภาพถ่ายทางอากาศ
6. ภาพถ่ายทางอากาศเปิดมุมมองใหม่ในการถ่ายภาพประกอบสำนวนทางคดี คือ ช่วยในการขยายมุมมองที่ถ่ายตามปกติให้มีความชัดเจนเพิ่มขึ้น แสดงองค์ประกอบทางคดีได้ครบถ้วน
7. ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านอื่นๆ ได้อีกมากเพื่อใช้ประโยชน์ต่องานตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุ

สิ่งที่ควรปรับปรุงหรือพัฒนา

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ยังมีราคาแพง ควรหาอุปกรณ์ที่มีราคาถูกลงเพื่อที่จะสามารถทำการจัดซื้อเครื่องมือดังกล่าวไว้ประจำหน่วยงานได้
2. เรื่องของทักษะในการควบคุมเครื่องมือถ่ายภาพทางอากาศยังต้องมีการฝึกฝนเพื่อการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ
3. ระยะเวลาทำการบินถ่ายภาพทางอากาศยังมีระยะที่น้อยไป ควรเพิ่มระยะการบินให้นานขึ้นกว่านี้ จึงจะเพียงพอต่อการถ่ายภาพได้อย่างดีมาก
4. ภาพถ่ายยังมีความถูกต้องทางมาตราส่วนไม่คงที่ ควรปรับปรุงเพื่อสามารถใช้งานภาพถ่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างสมบูรณ์
5. เพื่อประโยชน์ในการใช้อ้างอิงทางคดี เมื่อกระบวนการขึ้นสู่ชั้นศาล ควรมีมาตรฐานหรือข้อมูลที่สามารถอ้างอิงภาพถ่ายทางคดีต่อชั้นศาลได้อย่างน่าเชื่อถือในอนาคตต่อไป

จากผลการสัมภาษณ์ดังกล่าวสรุปได้ว่า เจ้าหน้าที่ตำรวจพิสูจน์หลักฐานได้เห็นถึงประโยชน์จากการประยุกต์ใช้เครื่องบินบังคับวิทยุเพื่อถ่ายภาพทางอากาศ ที่นำมาพัฒนาจัดทำเป็นต้นแบบและข้อมูลพื้นฐาน เพื่อใช้งานด้านตรวจสถานที่เกิดเหตุในอนาคต แต่ทั้งนี้ยังแสดงความคิดเห็นว่า การใช้งานยังคงต้องใช้ทักษะและการฝึกฝนที่มากอยู่ ควรพัฒนาเครื่องให้สามารถใช้งานได้ดียิ่งขึ้น และมีราคาที่ถูกลง จะช่วยให้หน่วยงานสามารถนำเครื่องมือดังกล่าวมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าเดิม

5.2 ปัญหา อุปสรรคและข้อเสนอแนะ

ปัญหาและอุปสรรค

ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เกิดขึ้นขณะที่ดำเนินการออกแบบการใช้งานเครื่องบินและอุปกรณ์กล้องบันทึกภาพต่างๆ นั้น มีการประสบปัญหาในหลากหลายด้าน ขึ้นอยู่กับขั้นตอนการใช้งาน ซึ่งส่วนใหญ่แบ่งเป็น 2 ด้านใหญ่ๆ คือ ด้านชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ, ด้านข้อจำกัดการบินและสภาพอากาศ

1.ด้านชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่างๆ

- อุปกรณ์ทุกบางอย่างหาซื้อได้ยาก ต้องใช้เวลาสั่งซื้อและรอเวลาอุปกรณ์ชนิดนั้นนานพอสมควร
- อุปกรณ์ส่วนใหญ่มีราคาที่สูงและไม่รองรับอุปกรณ์เลียนแบบ
- หลังจากที่ได้อุปกรณ์บางส่วนมาแล้ว มีการลองผิดลองถูกกับอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านั้น ในบางส่วนก่อน เนื่องจากอุปกรณ์ หาซื้อได้ยากและยังไม่ครบ
- อุปสรรคจากเครื่องช่วยบินอัตโนมัติ (Fly - mentor) หรือ (Auto pilots) ซึ่งมีความยากในการติดตั้งและสามารถในการรักษาความเสถียร ไม่คงที่และมีความจำกัดความสูงที่ไม่เหมาะต่อการบินในงานตรวจพื้นที่
- การควบคุมเครื่องบินในระดับความสูงมากๆ จึงจำเป็นต้องใช้ผู้มีประสบการณ์บินสูงช่วยในการควบคุมแทนผู้วิจัย
- การซ่อมแซมต้องใช้เวลาานาน เนื่องจากการสั่งอะไหล่และการตั้งค่าเครื่องบินใหม่ทุกครั้ง และค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมทุกครั้งมีราคาสูง

2.ด้านข้อจำกัดการบินและสภาพอากาศ

- ข้อจำกัดทางด้านการบิน

1. เครื่องบินปลอดภัย

หมายถึงเครื่องบิน ที่มีความปลอดภัยทั้งในการบิน และเมื่อเกิดข้อผิดพลาด เช่น น้ำหนักเบา บินช้า ซึ่งทำให้เกิดแรงตกกระแทกต่ำ เครื่องบินที่บินได้เร็วและหนักเหมาะสำหรับผู้มีประสบการณ์สูงและบินในสถานที่ปลอดภัย(เช่นห่างไกลจากผู้คนและบ้านเรือน)

2. สถานที่ปลอดภัย

นักบิน FPV ควรบินในสถานที่ปลอดภัย ห่างไกลจากผู้คน แหล่งชุมชน ถนนที่มีรถผ่านไปมา มาก หรือเมื่อเกิดข้อผิดพลาดจะไม่ทำอันตรายกับผู้อื่น นักบิน FPV ไม่ควรบินไปในเขตหวงห้ามเช่นเขตสนามบินทหาร/พาณิชย์ ค่ายทหาร บริเวณที่ประทับฯ

3. คุณภาพของอุปกรณ์

ต้องเลือกอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ ไม่ว่าจะเป็น วิทยุรีซีฟ เซอร์โว และอื่นๆ ใช้กล้องที่มีคุณภาพ ที่สามารถมองเห็นได้ชัด สามารถประเมินภูมิประเทศได้อย่างดี ควรใช้ระบบรับ-ส่งภาพและการแสดงภาพที่ดี

4. ค่าสถานะ

หมายถึงนักบิน FPV ต้องทราบสถานะของการบิน เช่น แรงดันแบตเตอรี่ เพื่อทราบเวลาการบิน ควรชาร์ตแบตเตอรี่ให้เต็มทุกครั้งควรมีระบบเตือนเมื่อ แบตเตอรี่ใกล้จะหมด เช่น ดิจิตอลสัญญาณ เสียง หรือไฟแจ้งเตือนโดยสามารถมองเห็น ได้ผ่านกล้อง หรือให้ดีที่สุดควรมี OSD เพื่อบอกค่าสถานะต่างๆ

5. ผู้ช่วย

คือผู้ที่คอยช่วยเหลือการบิน ไม่ว่าจะเป็นการสังเกตเครื่องบิน การช่วยควบคุมจากรับสัญญาณภาพ การขนานตำแหน่งและอื่นๆ

7. จิตจำกัดของอุปกรณ์

เช่น เครื่องส่งภาพ 9v จะสามารถบินได้ประมาณ 50 เมตร ดังนั้นเราจึงไม่ควรบินเกินขีดจำกัดของอุปกรณ์ หรือกรณีที่ บินไกลๆ เกินระยะสายตา ต้องมีระบบความปลอดภัยในกรณีเกิดข้อผิดพลาด

8. การรบกวน

กรณีที่เราเลือกใช้ระบบรับ-ส่งภาพ 72 MHz ต้องระวังการรบกวนจากคลื่นรบกวนในความถี่เดียวกันจากเครื่องส่งที่ให้ค่าความถี่ใกล้เคียง

9. สภาพอากาศ

ในสภาวะอากาศที่ไม่เหมาะสมต่อการบิน เช่น วันที่มีกระแสลมแรง และความชื้นในอากาศสูง วันที่มีเมฆลอยต่ำคล้ายการก่อตัวของเมฆฝน ช่วงเวลาที่มีแสงสว่างน้อยไม่เพียงพอต่อการบิน

10. การบินในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม

การบินในพื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวางในการทำการบิน ทั้งในขณะการวิ่งทะยานขึ้น หรือการบินอยู่บนกลางอากาศ และขณะทำการทะยานลง เช่น บนพื้นที่เป็นหินเป็นทราย สิ่งของกีดขวางพื้นหรือการมีเสาไฟฟ้าสูง และสายไฟพาดผ่าน เป็นต้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยนี้เป็นเพียงต้นแบบเครื่องมือถ่ายภาพทางอากาศ ซึ่งจากการทดสอบมาทั้งหมดเป็นการทดลองกับเครื่องบินปีกหมุนหนึ่งแกนใบพัด ซึ่งยังมีปัญหาในด้านการยกน้ำหนักอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งการต้านทานแรงลมและความเสถียรของตัวเครื่อง ซึ่งยังเป็นอุปสรรคของการบินถ่ายภาพ จึงขอแนะนำให้ใช้เครื่องบินที่มีขนาดใหญ่ขึ้นหรือการนำเครื่องบินแบบหลายใบพัดมาใช้ (Multi-Copter) ที่มีประสิทธิภาพสูง พละกำลัง และความเสถียร สามารถต้านทานกระแสลมได้เป็นอย่างดีเพราะระบบใบพัดที่แบ่งการควบคุมสร้างสมดุลขณะทำการบิน ซึ่งมีตั้งแต่ สามใบพัด จนถึง แปดใบพัดแกนหมุน ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัยที่สุดในปัจจุบัน ส่วนในด้านการควบคุมระบบส่งสัญญาณและการบันทึกภาพ แนะนำให้ใช้ระบบที่มีคุณภาพสูงที่ทันสมัยสามารถส่งสัญญาณและทำการควบคุมการถ่ายภาพได้จากทางภาคพื้น เพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานตอบสนองการทำงานได้อย่างดีเยี่ยม เพื่อนำมาใช้ประยุกต์กับงานพิสูจน์หลักฐานในอนาคตต่อไป