

บฝ.จักรพงษ์
“แนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีควอนตัม ในภารกิจของกองทัพอากาศ”

บฝ.๔/๑-๓ “จักรพงษ์”การฝึกงานในหน้าที่ฝ่ายอำนวยการ



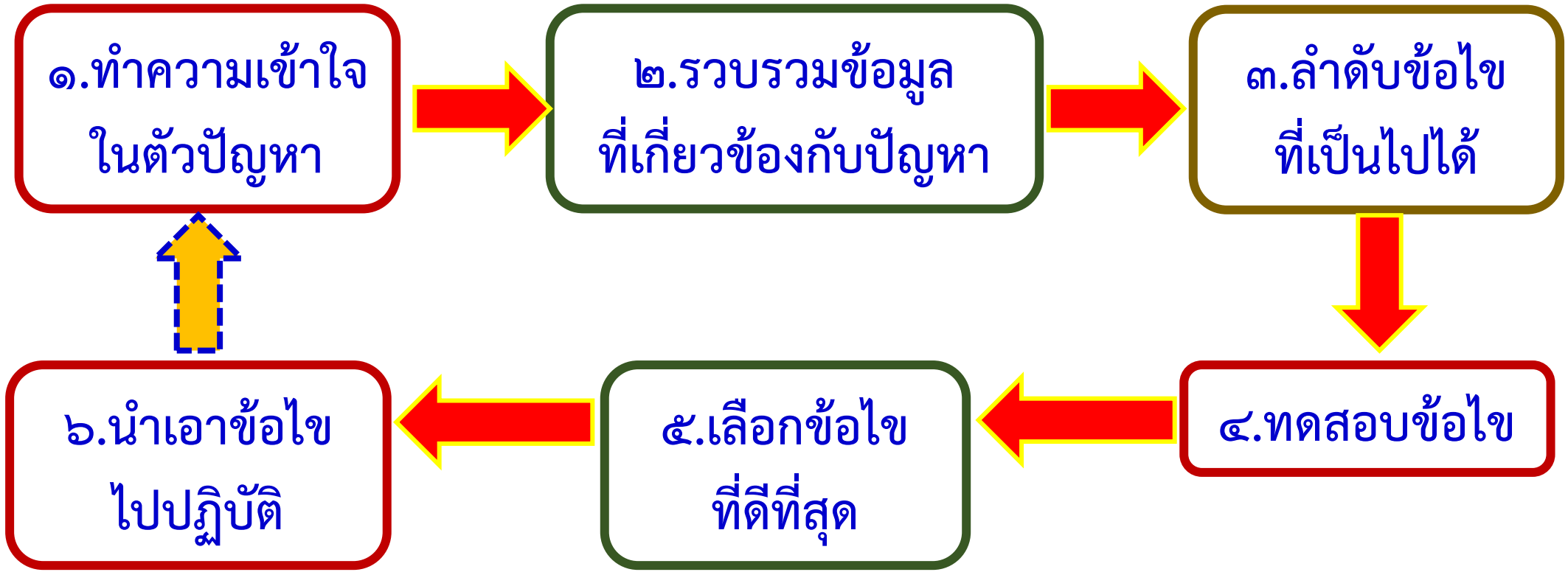
๑. ความมุ่งหมาย

๑.๑ เพื่อสร้างประสบการณ์และเตรียมความพร้อมสำหรับการทำงานในหน้าที่ฝ่ายอำนวยการให้แก่ นทน.ฯ

๑.๒ เพื่อให้ นทน.ฯ ฝึกการแก้ปัญหาตามหลักวิชา และฝึกการทำงานในลักษณะเหมือนจริงตามการปฏิบัติงานด้านฝ่ายอำนวยการของ ทอ.ด้วยการจำลองการทำงานในรูปแบบคณะกรรมการ ซึ่งเป็นรูปแบบการบริหารงานในลักษณะพิเศษรูปแบบหนึ่งของ ทอ.ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

๑.๓ เพื่อให้ นทน.ฯ ฝึกแล้วเกิดความเข้าใจในการทำงานร่วมกันเป็นคณะทำงานอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วยการวางแผนปฏิบัติงาน, การประชุมแก้ไขปัญหา, การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล, การระดมความคิด, การติดต่อประสาน, กระบวนการตัดสินใจ, การอำนวยการ และการควบคุมแผนงานที่ร่วมกันกำหนดขึ้นให้เป็นไปตามเป้าหมาย รวมถึงการนำเสนอผลงานต่อคณะกรรมการ/ผู้บังคับบัญชาระดับสูง

การแก้ปัญหาตามหลักวิชา



เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง การแก้ปัญหาตามหลักวิชากับการเขียนรายงานพิจารณาของฝ่ายอำนวยการ โดย น.อ.เดชอุดม คงศรี ปีการศึกษา ๒๕๕๘ โรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ หน้า ๗

ผู้ทรงคุณวุฒิที่ปรึกษากลุ่ม



พล.อ.ต.อมร ชมเชย

เลขาธิการคณะกรรมการ
การรักษาความมั่นคงปลอดภัย
ไซเบอร์แห่งชาติ (สกมช.)



น.อ.ดร.พนม อินทรัศมี

รองผู้บัญชาการศูนย์ปฏิบัติการ
ทางอวกาศกองทัพอากาศ



น.อ.จตุชัย แพงจันทร์

ผู้อำนวยการ
กองวิศวกรรมซอฟต์แวร์
ศูนย์ซอฟแวร์กองทัพอากาศ



ดร.ปิยพัฒน์ พลูทอง

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

ปัญหา

“เทคโนโลยีควอนตัมอะไรในปัจจุบัน ควรจะนำมาประยุกต์ใช้
กับภารกิจของกองทัพอากาศ ภายในระยะเวลาประมาณ ๑๐ ปี (ปัจจุบัน - ๒๕๘๐)”



ประเภทปัญหา



ที่มา : เดชอุดม คงศรี. (๒๕๕๘). การแก้ปัญหาตามหลักวิชาและการเขียนรายงานพิจารณาของ ฝ่ายอำนวยการ. โรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ, กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ, กองทัพอากาศ.

เกณฑ์การพิจารณาหลัก

ตามหลักนิยมการปฏิบัติการ ทอ.

ระบุบทบาทหน้าที่ ทอ.

คือการเตรียมและใช้กำลังทางอากาศ

เพื่อรักษาความได้เปรียบในห้วงอากาศ

ภารกิจ ทอ.จำนวน ๒๐ ภารกิจ

การโจมตีทางยุทธศาสตร์ การตอบโต้ภาคอากาศ การตอบโต้ภาคพื้น
การตอบโต้ทางทะเล การปฏิบัติการพิเศษ การปฏิบัติการไร้รูปแบบ
การป้องกันทางอากาศ การป้องกันฐานบิน การควบคุมห้วงอากาศ
การบัญชาการและควบคุม ISR EMSO IO การกำหนดเป้าหมาย
การเคลื่อนที่ทางอากาศ การปฏิบัติการรับกับกำลังพล
การปฏิบัติกิจเฉพาะพิเศษ การบริการข่าวอากาศ
การปฏิบัติการร่วมพลเรือน-ทหาร การสนับสนุนการรบ

๑. เทคโนโลยีควอนตัม

ต้องตอบสนองต่อภารกิจของ ทอ.

เกณฑ์การพิจารณาหลัก

ยุทธศาสตร์ ทอ. ๒๐ ปี ระบุว่า ทอ.มีความพร้อมของเทคโนโลยีควอนตัม ระหว่างปี ๒๕๗๖ - ๒๕๘๐

เทคโนโลยีควอนตัมที่มีระดับ TRL ๕ ขึ้นไป จะสามารถใช้ได้จริงกับภารกิจ ทอ. ภายใน ๑๐ ปี

๒. ทอ.ต้องมีเทคโนโลยีควอมตัมที่สามารถใช้งานได้จริงภายใน ๑๐ ปี

เกณฑ์การพิจารณาหลัก

เกิดความล่าช้าในการตัดสินใจจากสถานการณ์การรบที่ซับซ้อน

ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลพิกัดและเวลา
ส่งผลต่อความแม่นยำของการโจมตีเป้าหมาย

ดาวเทียมที่ให้ข้อมูลแก่อากาศยานผ่านระบบ GPS ถูกปิดลง
ถูกต่อต้านด้วยสงครามอิเล็กทรอนิกส์จากการรบกวนสัญญาณ (GPS Jamming)

ภัยคุกคามจากการแทรกซึมของอากาศยานล่องหน (Stealth)
เรดาร์ปกติไม่สามารถตรวจจับได้

สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปทำให้กำลังพล ทอ. มีความเสี่ยงใน
การเป็นโรคที่มีความรุนแรงมากขึ้น

การดักฟังและการโจมตีทางไซเบอร์ที่มุ่งเป้าทำลายความปลอดภัย
ของระบบเครือข่ายสารสนเทศ

→ **๓. รองรับต่อภัยคุกคามการปฏิบัติทางอากาศ**

เกณฑ์การพิจารณารอง

๑. เทคโนโลยีควอนตัม ต้องตอบสนองต่อภารกิจของ ทอ. ในกลุ่มการปฏิบัติการรบ

→ เกิดความคุ้มค่าในการลงทุนเพื่อให้การปฏิบัติการรบมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

→ ปัจจุบันและอนาคต ภารกิจ ทอ.มีจำนวนมาก และงบประมาณมีจำกัด จึงไม่สามารถพัฒนาได้ในทุกด้าน

เกณฑ์การพิจารณารอง

๒. มีหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชนภายในประเทศที่มีการทดลองใช้งานได้จริง และสามารถให้การสนับสนุนได้	→ ง่ายต่อการพัฒนาและร่วมมือในการใช้งาน มีงบประมาณจำกัด
๓. เทคโนโลยีอยู่ในขั้นมีผลิตภัณฑ์จริง (TRL 8-9) แล้ว	→ มีความน่าเชื่อถือเนื่องจากมีการใช้งานได้จริง สะดวกในการบำรุงรักษา (maintenance) ไม่ต้องใช้งบประมาณในการพัฒนา
๔. ไม่มีเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่สามารถทดแทนเทคโนโลยีควอนตัมได้ภายใน ๑๐ ปี	→ ตอบรับกับต้นทุนตลอดการใช้งาน (Life Cycle Cost) เทคโนโลยีควอนตัมของ ทอ.อย่างยั่งยืน

ลำดับข้อไขที่เป็นไปได้

๑. Quantum Computer
๒. Atomic Clock
๓. Quantum Navigation
๔. Quantum Radar
๕. Quantum Key Distribution
๖. Quantum Medical Imaging



ลับมาก (เพื่อการศึกษา)

การทดสอบข้อไขกับเกณฑ์การพิจารณา

ข้อไข / เกณฑ์การพิจารณา	Quantum computing	Quantum sensing				Quantum communication
	Quantum computer	Atomic clock	Quantum navigation	Quantum radar	QMI	QKD
<u>เกณฑ์หลัก</u>						
๑. เทคโนโลยีควอนตัมต้องตอบสนองต่อภารกิจของ ทอ.	/	/	/	/	/	/
๒. ต้องเป็นเทคโนโลยีควอมตัมที่สามารถใช้งานได้จริง <u>ภายใน ๑๐ ปี</u> โดยอยู่ในใช้งานได้จริงในสภาวะแวดล้อมจำลองขึ้นไป (TRL5 ขึ้นไป)	/	/	/	/	X	/
๓. รองรับต่อภัยคุกคามการปฏิบัติทางอากาศ	/	/	/	/	/	/

ลับมาก (เพื่อการศึกษา)

การทดสอบข้อไขกับเกณฑ์การพิจารณา

ข้อไข / เกณฑ์การพิจารณา	Quantum computing	Quantum sensing				Quantum communication
	Quantum computer	Atomic clock	Quantum navigation	Quantum radar	QMI	QKD
เกณฑ์รอง						
๑.สามารถสนับสนุนภารกิจที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการรบได้	/	/	/	/	X	/
๒. มีหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชนภายในประเทศที่มีการทดลองใช้งานได้จริง และให้การสนับสนุนได้	/	/	X	X	X	X
๓. เทคโนโลยีอยู่ในขั้นมีผลิตภัณฑ์จริง (TRL 8-9) แล้ว	X	/	/	X	X	/
๔. ไม่มีเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่สามารถทดแทนเทคโนโลยีควอนตัมได้ภายใน ๑๐ ปี	X	X	/	/	X	X
จำนวนเกณฑ์รองที่ผ่านการพิจารณา	๒	๓	๓	๒	๐	๒

สรุปผลการทดสอบข้อไข

ลำดับข้อไขที่เป็นไปได้	เกณฑ์หลัก	จำนวนเกณฑ์รอง
Atomic Clock	/	๓
Quantum Navigation	/	๓
Quantum Radar	/	๒
Quantum Computer	/	๒
Quantum Key Distribution	/	๒
Quantum Medical Imaging	✕	✕

	ข้อดี	ข้อจำกัด
Atomic Clock	สนับสนุนภารกิจการปฏิบัติการรบ (๑๔ ภารกิจ) เทคโนโลยีอยู่ในขั้นมีผลิตภัณฑ์จริง (TRL 8-9) มีหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชนภายในประเทศที่มีการทดลองใช้งานได้จริง และให้การสนับสนุนได้	ปัจจุบัน มีเทคโนโลยีที่สามารถทดแทนได้ (Digital Clock)
Quantum navigation	สนับสนุนภารกิจการปฏิบัติการรบ (๘ ภารกิจ) เทคโนโลยีอยู่ในขั้นมีผลิตภัณฑ์จริง (TRL 8-9) ภายใน ๑๐ ปี ไม่มีเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่สามารถทดแทนได้	ยังไม่มีหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชนภายในประเทศที่มีการทดลองใช้งานได้จริง ทอ.จะเป็นหน่วยงานแรกที่ใช้งาน ซึ่งมีความเสี่ยงด้านความเสถียรของระบบ
Quantum radar	สนับสนุนภารกิจการปฏิบัติการรบ (๑๒ ภารกิจ) ภายใน ๑๐ ปี ไม่มีเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่สามารถทดแทนได้	ยังไม่มีหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชนภายในประเทศที่มีการทดลองใช้งานได้จริง เทคโนโลยีอยู่ในขั้นสภาวะแวดล้อมจำลอง (TRL 5-6)
Quantum computer	สนับสนุนภารกิจการปฏิบัติการรบ (๑๐ ภารกิจ) มีหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชนภายในประเทศที่มีการทดลองใช้งานได้จริง และให้การสนับสนุนได้	มี Supercomputer ทดแทนได้
Quantum Key Distribution	เทคโนโลยีอยู่ในขั้นมีผลิตภัณฑ์จริง (TRL 8-9)	สนับสนุนภารกิจการปฏิบัติการรบ (๔ ภารกิจ) ใช้ AES-256 และ PQC ทดแทนได้
Quantum Medical Imaging	สนับสนุนภารกิจของ ทอ.	เทคโนโลยีอยู่ในขั้นตอนทดสอบในห้องปฏิบัติการ (TRL3-4) ปัจจุบัน ยังสามารถใช้เทคโนโลยี MRI ทดแทนได้

ระบบนำทางด้วยควอนตัม (Quantum navigation)

สร้างความสามารถ Position, Navigation & Timing (PNT) โดยไม่ต้องพึ่งพา GPS

Quantum IMU (Quantum Inertial Measurement Unit)

- วัดการเปลี่ยนแปลงของสถานะอะตอมเพื่อคำนวณการเคลื่อนที่
- มีความแม่นยำสูง
- มีค่า Drift ต่ำ

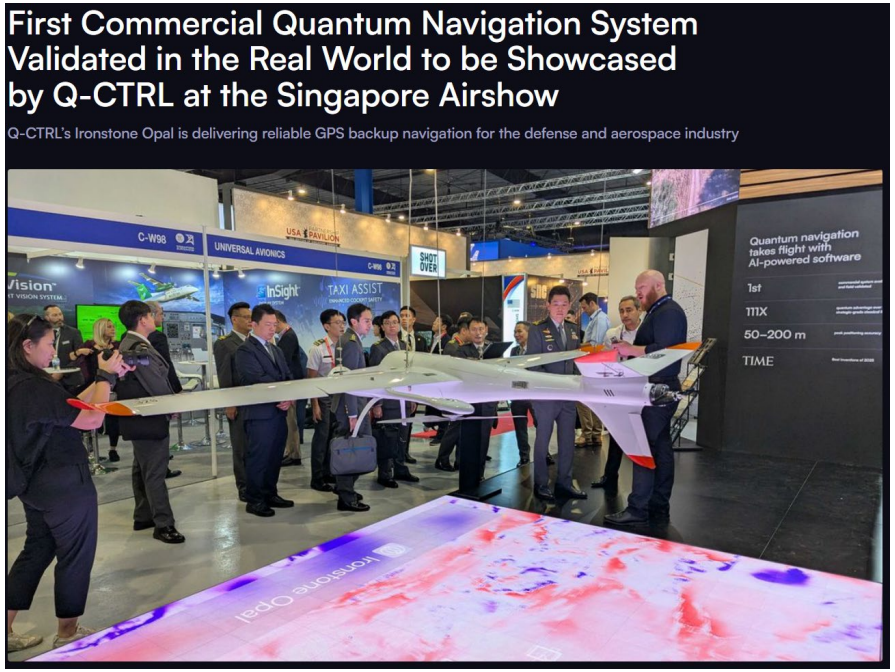
Magnetic Map Matching

- ใช้ Quantum Magnetometer อ่านค่าความเข้มสนามแม่เหล็กโลกเพื่อระบุตำแหน่งปัจจุบัน
- ใช้คู่กับ Quantum IMU เพื่อแก้ไขการ drift และระบุตำแหน่งได้แม่นยำขึ้น

สนับสนุนภารกิจกองทัพอากาศ

ภารกิจการโจมตีทางยุทธศาสตร์, ภารกิจการตอบโต้ภาคอากาศ, ภารกิจการตอบโต้ภาคพื้น, ภารกิจการตอบโต้ทางทะเล, ภารกิจการปฏิบัติการพิเศษ, การควบคุมห้วงอากาศ, ISR, EMSO

Quantum Navigation



Q-CTRL ได้ประกาศเปิดตัว Ironstone Opal ซึ่งเป็นระบบ Quantum Navigation ตัวแรกที่ออกสู่ตลาดเชิงพาณิชย์

https://q-ctrl.com/blog/first-commercial-quantum-navigation-system-validated-in-the-real-world-to-be-showcased-by-q-ctrl-at-the-singapore-airshow



NEWS | Aug. 12, 2024

JB Charleston demos real-time Quantum Magnetic Navigation technology

การทดสอบระบบนำทางด้วยสนามแม่เหล็กแบบเรียลไทม์บนเครื่องบิน **C-17 Globemaster III** ซึ่งถือเป็นก้าวสำคัญของกองทัพอากาศสหรัฐฯ (USAF)

Joint Base Charleston. (2024, August 12). *JB Charleston demos real-time quantum magnetic navigation technology*. https://www.jbcharleston.jb.mil/News/Commentaries/Display/Article/3869993/jb-charleston-demos-real-time-quantum-magnetic-navigation-technology/

แนวทางการพัฒนาควอนตัมเทคโนโลยี

ระยะสั้น	ระยะกลาง	ระยะยาว
• การจ้างบุคลากร/บรรจุบุคลากรที่มีความสามารถด้านควอนตัม • พัฒนาระบบพื้นฐานการใช้งานให้ใช้ควอนตัมได้กับภารกิจ ทอ. • การส่งกำลังพลกองทัพอากาศไปเรียนหลักสูตรระยะสั้นเกี่ยวกับการใช้งานเทคโนโลยีที่เลือก	• จัดซื้อเทคโนโลยีมาใช้งาน (วางแผนงบประมาณล่วงหน้าและแบ่งเฟสการจัดซื้อ) • การทำความร่วมมือในการพัฒนาเทคโนโลยีควอนตัมร่วมกับหน่วยงานต่างๆทั้งในและต่างประเทศ • การปรับแผนหลักนิยม ยุทธศาสตร์สมุดปกขาว ทอ. ให้รองรับและสั่งการให้นำเทคโนโลยีควอนตัมที่เลือกมาใช้ในภารกิจของกองทัพอากาศ	• ส่งกำลังพลเข้ารับการศึกษาด้านเทคโนโลยีควอนตัม • วิจัยพัฒนาและสร้างเทคโนโลยีควอนตัมภายใน ทอ.

สมาชิกคณะ จนท.ทำงานฯ



น.ท.ประเสริฐ แก้ววิชิต
หน.จนท.ทำงานฯ



น.ท.คเณศร์ มุ่งหมาย
รอง หน.จนท.ทำงานฯ



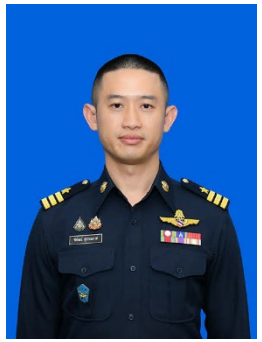
น.ท.วิทวัส แขมคำ
รอง หน.จนท.ทำงานฯ



น.ท.นรพงษ์ เอกหาญกมล
จนท.ทำงานฯ และเลขานุการ



น.ท.กรกต สืบศรีชัย
จนท.ทำงานฯ
และ ผช.เลขานุการ



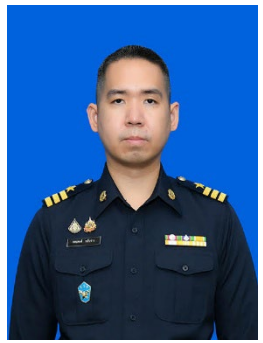
น.ท.พิพัฒน์ สุวรรณกาศ
จนท.ทำงานฯ
และ ผช.เลขานุการ



น.ท.หญิง ภูรินุช ศาลากิจ
จนท.ทำงานฯ



น.ต.สิทธิชัย ควชะกุล
จนท.ทำงานฯ



น.ท.กอบพงศ์ พลับจ่าง
จนท.ทำงานฯ



น.ท.นฤภัทร เกตุเนียม
จนท.ทำงานฯ



พ.ท.วาทิต ภู่บุบผา
จนท.ทำงานฯ



น.ต.ชู จุน เจเรมี ลิม
จนท.ทำงานฯ



ร.อ.เซือง กว๊อก ฮุย
จนท.ทำงานฯ



ตอบข้อซักถาม