**ข้อเสนอโครงงานมหาบัณฑิต**

**(MASTER PROJECT PROPOSAL)**

**ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย)** การออกแบบและพัฒนาระบบสมุดอัตราพัสดุประจำเรือ

**ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ)** A Design and Development of RTN Coordinated Shipboard Allowance List

**เสนอโดย** นายสมจีน แสงดาว

**เลขประจาตัวนิสิต** 5470404121

**สาขาวิชา** วิศวกรรมซอฟต์แวร์

**ภาควิชา**  วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

**คณะ** วิศวกรรมศาสตร์

**สถานที่ติดต่อ** 1/339 หมู่ 11 ถนนมาเจริญ แขวงหนองแขม เขตหนองแขม

กรุงเทพมหานคร 10160

**โทรศัพท์** 089-984-6425

**อีเมล์** Somjean.S@Student.chula.ac.th

**อาจารย์ที่ปรึกษา** อ.เชษฐ พัฒโนทัย

**คำสำคัญ (ภาษาไทย)** วิศวกรรมซอฟต์แวร์, การซ่อมบำรุง, การส่งกำลังบำรุง, การพัสดุ, ระบบการชี้เฉพาะด้วยคลื่นความถี่วิทยุ

**คำสำคัญ (ภาษาอังกฤษ)** Software Engineering, Maintenance, Logistics, Supplies, radio frequency identification

1. **ที่มาและความสำคัญของปัญหา**

กองทัพเรือ มีหน้าที่เตรียมกำลังและป้องกันราชอาณาจักร ซึ่งจากหน้าที่ดังกล่าว จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมียุทโธปกรณ์อันประกอบด้วย เรือรบ เครื่องบิน และระบบอาวุธทั้งปวงที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการปฏิบัติหน้าที่ให้บรรลุภารกิจที่ได้รับมอบหมาย ยุทโธปกรณ์ต่าง ๆ ที่จัดหาเพื่อเตรียมไว้ใช้งานนั้น ส่วนใหญ่เป็นพัสดุที่มีราคาสูงต้องสิ้นเปลืองงบประมาณมากกว่างบประมาณที่จะนำไปใช้ในกิจกรรมอื่น ๆ ของประเทศ และประการสำคัญก็คือยุทโธปกรณ์ส่วนใหญ่จำเป็นต้องจัดหามาจากต่างประเทศ ซึ่งนอกจากจะใช้งบประมาณเป็นจำนวนมากแล้วยังต้องเสียเวลาในการจัดหาค่อนข้างยาวนานอีกด้วย

ดังนั้น เมื่อกองทัพเรือได้ยุทโธปกรณ์มาใช้งานแล้ว จึงจำเป็นต้องบำรุงรักษาให้มีสภาพใช้งานได้และมีอายุการใช้งานนานที่สุดเท่าที่ขีดความสามารถของยุทโธปกรณ์นั้นมีอยู่ ซึ่งยุทโธปกรณ์ที่มีอยู่จะสามารถปฏิบัติการอย่างมีประสิทธิภาพได้นั้น จำเป็นต้องเตรียมการสนับสนุนด้านต่าง ๆ ไว้อย่างพร้อมเพรียง เพื่อให้ยุทโธปกรณ์ที่มีอยู่นั้นมีความพร้อมใช้ (Availability)

กองทัพเรือ จึงได้ตระหนักถึงความสำคัญของค่าใช้จ่ายในการใช้และการซ่อมบำรุงตลอดอายุการใช้งาน จึงกำหนดให้มีระบบการซ่อมยุทโธปกรณ์ที่ดี ซึ่งหน่วยเกี่ยวข้องต่าง ๆ ภายในกองทัพเรือได้ถือปฏิบัติตามวัตถุประสงค์ “**เพื่อให้ยุทโธปกรณ์อยู่ในสภาพความพร้อมใช้งาน และสามารถใช้งานได้ในระยะเวลาคุ้มค่าหรือเกินกว่าค่าของการลงทุนที่จัดหา**” ทั้งนี้กองทัพเรือและหน่วยเกี่ยวข้องต่าง ๆ เหล่านี้ ได้พัฒนาหลักการและการปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง จึงได้มีนโยบายในเรื่องการซ่อมบำรุงยุทโธปกรณ์ของกองทัพเรือ กำหนดให้หน่วยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ มีหน้าที่และความรับผิดชอบ คือ

* อำนวยการและกำกับดูแลการซ่อมบำรุงยุทโธปกรณ์ในความรับผิดชอบทุกระดับ ทางเทคนิคให้เป็นไปโดยถูกต้องตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด
* จัดทำคำแนะนำ คู่มือและหลักเกณฑ์ในการซ่อมบำรุงยุทโธปกรณ์ในความรับผิดชอบทุกระดับ
* กำหนดวิธีในการรายงานสถานะภาพของยุทโธปกรณ์ในความรับผิดชอบ รวมทั้งการรายงานความต้องการการซ่อมบำรุงให้หน่วยผู้ใช้ยุทโธปกรณ์ถือปฏิบัติ เพื่อให้การวางแผนและการซ่อมบำรุงมีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง
* กำหนดอัตราเครื่องมือ พัสดุ อุปกรณ์ ชิ้นส่วนอะไหล่และชิ้นส่วนซ่อม ที่จำเป็นต้องใช้สำหรับการซ่อมบำรุงยุทโธปกรณ์ของหน่วยซ่อมบำรุงระดับต่าง ๆ และดำเนินการจัดหาสนับสนุนให้มีอย่างครบถ้วน
* เสนอความต้องการเจ้าหน้าที่ เครื่องมือ พัสดุ อุปกรณ์ ชิ้นส่วนอะไหล่และชิ้นส่วนซ่อม จำเป็นต้องใช้สำหรับการซ่อมบำรุงในระดับหน่วยตามความรับผิดชอบ เสนอให้หน่วยเทคนิคพิจารณาให้การสนับสนุน
* รักษาระดับการสะสมพัสดุ อุปกรณ์ ชิ้นส่วนอะไหล่และชิ้นส่วนซ่อม ให้เต็มอัตราอยู่เสมอ เพื่อให้พร้อมในการซ่อมบำรุง

ระยะเวลาในการจัดหาอะไหล่และการจัดหาอะไหล่เพิ่มเติม เป็นปัญหาที่ทำให้การซ่อมบำรุงเรือไม่บรรลุวัตถุประสงค์ของกองทัพเรือ การเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดซื้อจัดจ้าง น่าจะเป็นหนทางหนึ่งในการแก้ปัญหาการจัดหาอะไหล่ได้ตรงตามต้องการ แต่ไม่สามารถแก้ปัญหาระยะเวลาในการจัดหาอะไหล่หรือการจัดหาอะไหล่เพิ่มเติมได้ จึงมีแนวทางในการแก้ปัญหานี้ด้วยการจัดทำ “สมุดอัตราพัสดุประจำเรือ” เพื่อให้เป็นแหล่งรวมข้อมูลเกี่ยวกับการส่งกำลังสนับสนุนการปฏิบัติการและการซ่อมบำรุงที่จำเป็นต้องมีไว้สนับสนุนการปฏิบัติการและซ่อมบำรุงตามแผนให้มีระดับสะสมตามที่กองทัพเรือกำหนด รวมทั้งเพื่อใช้ให้เป็นแนวทางแก่เรือและหน่วยสนับสนุนการซ่อมบำรุงทุกระดับให้แก่เรือ และมีการตรวจสอบพร้อมกับปรับปรุงอัตราพัสดุในเรือแต่ละลำที่สอดคล้องกับแผนงานซ่อมบำรุง ตามช่วงเวลาที่กองทัพเรือกำหนดเป็นเกณฑ์ในการรักษาระดับสะสมในเรือ

อย่างไรก็ตาม ระบบในปัจจุบันยังมีปัญหาในเรื่องประสิทธิภาพของกระบวนการปฏิบัติงาน เนื่องจากไม่มีการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาประยุกต์ใช้ และไม่มีเครื่องมือช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน ซึ่งปัญหาของระบบในปัจจุบันสามารถจำแนกได้ดังนี้

* สมุดอัตราพัสดุประจำเรือ ยังอยู่ในรูปแบบของเอกสาร บรรณสาร ทำให้การบริหารจัดการ มีความยุ่งยาก มีความซับซ้อน ใช้เวลานาน สิ้นเปลืองทรัพยากร ทั้งในเรื่อง การสร้าง การแก้ไขปรับปรุง การเปลี่ยนแปลง การแจกจ่าย การค้นหา
* สมุดอัตราพัสดุประจำเรือ ไม่เป็นศูนย์กลาง มีการกระจัดกระจายตามหน่วยต่าง ๆ เมื่อมีการแก้ไขปรับปรุง การเปลี่ยนแปลง ทำให้ข้อมูลไม่ตรงกัน
* การติดต่อสื่อสารในการรับ-ส่งข้อมูล มีความล่าช้าไม่ทันต่อสถานการณ์ เพราะต้องใช้เจ้าหน้าที่ในการเดินเอกสารตามสายงาน ทั้งในเรื่องการตรวจสอบ การเสนออนุมัติ การแจกจ่าย การรายงานการซ่อมบำรุง
* ขาดเครื่องมือช่วยในการติดตาม การคำนวณ การวิเคราะห์ การประมาณการ เพื่อช่วยในการตัดสินใจในการวางแผนการซ่อมบำรุง การส่งกำลังบำรุง
* การตรวจสอบหรือค้นหาพัสดุในเรือแต่ละลำยังไม่เป็นแบบอัตโนมัติ ทำให้การตรวจสอบหรือค้นหาพัสดุทำได้ยากและล่าช้า
* พัสดุในเรือไม่มีสิ่งที่ใช้ระบุตัวตนจึงไม่ทราบลำดับก่อนหลัง ทำให้พัสดุที่มาก่อนแต่ยังไม่ได้ใช้หมดอายุหรือเสื่อมสภาพตามกาลเวลา

จากปัญหาดังกล่าว จึงได้มีออกแบบและการพัฒนาระบบสมุดอัตราพัสดุประจำเรือ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงได้นำหลักการของวิศวกรรมซอฟต์แวร์มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนา ตั้งแต่ขั้นตอนแรกของกระบวนการจนถึงขั้นตอนการบำรุงรักษา โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือการผลิตซอฟต์แวร์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด อันประกอบด้วยปัจจัยคุณภาพหลายประการ เช่น ต้องเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้งานง่าย ใช้ต้นทุนต่ำ ใช้เวลาในการผลิตน้อย และบำรุงรักษาง่ายเป็นต้น ด้วยหลักการทางวิศวกรรม ที่เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ประสบการณ์และการตัดสินใจ เพื่อสร้างสิ่งประดิษฐ์ขึ้นมาด้วยความคิดสร้างสรรค์ ทำให้วิศวกรรมซอฟต์แวร์สามารถวัดและประเมินคุณภาพของซอฟต์แวร์แต่ละด้านในเชิงปริมาณได้ ตลอดจนสามารถปรับปรุงหรือพัฒนาให้กระบวนการผลิตซอฟต์แวร์เป็นกระบวนการที่มีคุณภาพ ก่อให้เกิดซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพ คุ้มค่าในทางเศรษฐศาสตร์ และปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินได้

นอกจากนี้ ยังได้ออกแบบระบบการจัดการคลังพัสดุในเรือให้เป็นระบบอัตโนมัติ ด้วยเทคโนโลยี RFID เพื่อช่วยในการระบุตัวตนของพัสดุ ช่วยในการค้นหาตำแหน่งการจัดเก็บพัสดุในคลังได้รวดเร็วสามารถหยิบใช้ได้ทันที ช่วยในการตรวจสอบรายการและปริมาณพัสดุได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วแบบอัตโนมัติ

1. **ทฤษฏีที่เกี่ยวข้อง**
	1. Radio Frequency Identification (RFID)
		1. RFID Technology [2]

เป็นระบบที่พัฒนามาจากระบบ Barcode ซึ่งเป็นระบบการระบุตัวตนที่ใช้เทคนิคการเก็บและดึงข้อมูลจากสื่อแม่เหล็กผ่านทางคลื่นวิทยุ ปัจจุบันเทคโนโลยีล้ำหน้าขึ้นมาอย่างรวดเร็วเพราะต้นทุนของชิพและอุปกรณ์การอ่านราคาลดลง การเพิ่มความสามารถในการส่งข้อมูลที่ราคาต่ำและประสิทธิภาพสูง ทำให้หลายบริษัทเริ่มนำ RFID มาติดตามสินค้าที่ส่งตลอดชัพพลายเชน ซึ่งกิจกรรมที่นิยมใช้ได้แก่ งานคลังสินค้า ศูนย์กระจายสินค้า งาน Logistic การจัดการสินค้าคงคลัง ป้ายประจำตัวสัตว์ และห้างสรรพสินค้าเป็นต้น

* + 1. การทำงานของระบบ RFID ประกอบไปด้วยส่วนประกอบ 3 ส่วนดังนี้
* แท็ก (Tag) คือแผงวงจรวิทยุขนาดเล็กบรรจุข้อมูลความจำ (Memory chip) สามารถติดไว้ที่ตัวสินค้าได้ ซึ่งภายในบรรจุชิพขนาดเล็ก (Microchip) สามารถเขียนและลบข้อมูลได้
* เครื่องอ่าน (Reader) สามารถสร้างสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุที่แท็ก สามารถตอบสนองได้เพื่อให้แท็กตอบสนองต่อสัญญาณคลื่น และทำการรับหรือส่งข้อมูลได้
* เสาอากาศ (Antenna) จะเชื่อมต่อกับเครื่องอ่าน เพื่อส่งคลื่นวิทยุไปยังแท็กกระตุ้นให้แท็กส่งข้อมูลกลับมาให้เครื่องอ่าน



รูปที่ 1 แสดงส่วนประกอบของ RFID

* + 1. กระบวนการทำงานของ RFID [1]

กระบวนการทำงานพื้นฐานของระบบ RFID คือหลังจากเครื่องอ่านส่งสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุที่มีความถี่บางอย่างไปที่เสาอากาศแล้วจะสร้างคลื่นเหนี่ยวนำไปที่แท็กเป้าหมายในพื้นที่การทำงานของการส่งเสาอากาศและแท็ก อาศัยพลังงานที่ได้จากคลื่นเหนี่ยวนำแท็กจะส่งความจำของข้อมูลผลิตภัณฑ์ในชิปหรือส่งสัญญาณของความถี่บางอย่างทันทีหลังจาก หลังจากการแปลงสัญญาณและถอดรหัสของสัญญาณคลื่นพาหะที่ส่งมาจากแท็กไปที่เสาอากาศจะรับ เครื่องอ่านจะส่งข้อมูลไปที่ระบบการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องในเก็บข้อมูล ระบบการจัดการข้อมูลจะตรวจความถูกต้องของแท็ก โดยการดำเนินการตรรกะและกระบวนการและการควบคุมตามลำดับตามการตั้งค่าที่แตกต่างกัน และจากนั้นส่งสัญญาณคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของตัวกระตุ้น

* + 1. มาตรฐาน EPC Standard สำหรับ RFID [2]

เป็นโครงสร้างใหม่ในการกำหนดเลขรหัสให้กับสินค้าที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Auto-ID Center โดยองค์กร GS1 เป็นผู้สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาซึ่งทำให้การกำหนดเลขรหัสเพื่อบ่งชี้สินค้าแต่ละหน่วยย่อย เพื่อการค้าปลีกมีความแตกต่างกันไม่ซ้ำกัน ซึ่งมีประสิทธิภาพดีกว่าเลขบาร์โค้ดในระบบเดิม และยังสามารถใช้ร่วมกับเทคโนโลยี RFID เพื่อใช้บ่งชี้สินค้าได้อีกด้วย ซึ่งเลขรหัส EPC จะเป็นโครงสร้างเลขรหัสที่อยู่ในไมโครชิพ ที่จะใช้กับระบบ RFID ซึ่งทำหน้าที่แทน Sticker หรือแถบ Barcode บนตัวสินค้า โดยอุปกรณ์ RFID Reader จะสามารถอ่านรหัส EPC ซึ่งจะช่วยให้สามารถตรวจสอบการเคลื่อนที่และกำหนดตำแหน่งของสินค้าได้อย่างถูกต้อง รวมถึงการบ่งชี้ข้อมูลของสินค้าในระบบเพื่อนำมาบันทึกข้อมูลและประมวลผลในด้านต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว โดยใช้ประโยชน์จากการอ่านข้อมูลได้ทีละมาก ๆ ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ

มาตรฐานสากลที่ได้ประกาศตาม EPC Global Tags Standard V.1.3 เมื่อวันที่ 8 มีนาคม 2006 เป็นมาตรฐานที่ใช้สำหรับ RFID Class 1 Generation 2 UHF ซึ่งเป็น Passive ย่านความถี่ต่ำที่ใช้กับสินค้าทั่วไป

* + 1. คุณสมบัติเด่นของระบบ RFID [1][2]

RFID เป็นระบบบ่งชี้อัตโนมัติที่ได้เปรียบระบบบ่งชี้อัตโนมัติแบบอื่น ๆ ซึ่งมีส่วนช่วยในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีนี้มาใช้กับระบบพัสดุคงคลัง สามารถสรุปได้ดังนี้

* สามารถอ่านค่าข้อมูลจากแท็กได้หลาย ๆ ค่าด้วยกัน ซึ่งสามารถอ่านข้อมูลได้รวดเร็วต่างจากระบบบ่งชี้อัตโนมัติแบบอื่น ๆ ส่วนมากจะสามารถอ่านค่าได้ทีละครั้ง
* สามารถอ่านข้อมูลได้ในทุกสภาพแวดล้อม จึงเป็นอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรม
* สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ด้วยลักษณะโครงสร้างและความสามารถในการเขียนข้อมูลซ้ำ จึงทำให้แท็กสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้มากกว่า 100,000 ครั้ง ต่อ 1 แท็ก คุณสมบัติข้อนี้เป็นจุดแข็งอีกจุดหนึ่งที่ระบบบ่งชี้อัตโนมัติ ชนิดอื่นไม่สามารถทำได้
* สื่อสารได้ในระยะไกล ระยะในการอ่านหรือเขียนข้อมูลของระบบ RFID นั้นได้ ตั้งแต่ 0-10 เมตร ซึ่งถือว่าไกลที่สุดในบรรดาระบบบ่งชี้อัตโนมัติ ทั้งนี้ระยะในการอ่านหรือเขียนข้อมูลจะขึ้นอยู่กับกำลังส่งของเสาอากาศและช่วงความถี่ที่ใช้งาน
* แท็กมีหลากหลายแบบให้ประยุกต์ใช้งาน จะถูกออกแบบให้มีรูปร่าง ขนาดโครงสร้างความจุของหน่วยความจำและลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป เช่น มีลักษณะเป็นสมาร์ทการ์ด กระดุม เหรียญ ทรงสี่เหลี่ยม หรือแม้กระทั่งเป็นแผ่นบาง ๆ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้ตามความต้องการ
* อ่าน/เขียนโดยไม่ต้องสัมผัส (Contact less) เครื่องอ่านกับแท็กสามารถสื่อสารกันได้โดยไม่ต้องสัมผัส ทำให้ไม่เกิดส่วนของการสึกหรอเหมือนการ์ดแถบแม่เหล็ก ทำให้ต้นทุนในการดูแลรักษาต่ำ อายุการใช้งานยาวนานและสะดวกรวดเร็วในการใช้งาน
* หน่วยความจำขนาดใหญ่ ซึ่งหน่วยความจำที่ใช้ในระบบ RFID มีตั้งแต่ขนาด 1 บิต จนถึงมากกว่า 8 กิโลไบต์ หน่วยความจำที่เป็น RAM จะสามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่าหน่วยความจำแบบอื่น
	1. สมุดอัตราพัสดุประจำเรือ [3]

สมุดอัตราพัสดุประจำเรือ เป็นทั้งเอกสารทางเทคนิคและทางการส่งกำลัง ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลทางเทคนิคของอุปกรณ์ รายการชิ้นส่วนซ่อม และข้อมูลทางการส่งกำลัง ที่จะระบุให้ฝ่ายสนับสนุนทราบรายการและจำนวนชิ้นส่วนซ่อม ที่มีความจำเป็นต้องจัดให้มีไว้ในห้องพัสดุบนเรือ รวมถึงจำนวนรายการและจำนวนครุภัณฑ์อื่น ๆ ที่จำเป็นจัดให้มีไว้ใช้ปฏิบัติงานบนเรือด้วย

* + 1. โดยทั่วไปข้อมูลที่ต้องนำมาใช้ในการกำหนดอัตราพัสดุในเรือ ได้แก่
* รายการยุทโธปกรณ์ที่ติดตั้งในเรือ และครุภัณฑ์ทีนำมาใช้ในเรือ
* อัตรารายการชิ้นส่วนยุทโธปกรณ์
* คุณลักษณะและขีดความสามารถของพัสดุ
* ขีดความสามารถในการซ่อมบำรุงเรือ
* สถิติการสิ้นเปลือง
* ความจำเป็นทางเทคนิคและความจำเป็นทางทหาร
	+ 1. หลักการจัดทำสมุดอัตราพัสดุประจำเรือจะมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
* รายการชิ้นส่วนซ่อม ที่ต้องการใช้ในการซ่อมบำรุง มีการดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งความพร้อมในการสนับสนุนชิ้นส่วนซ่อมที่ถูกต้อง เพียงพอต่อทุกเมื่อ และทุกหนทุกแห่งที่เกิดความต้องการใช้ในการซ่อมบำรุง
* การกำหนดความต้องการอะไหล่ชิ้นส่วนซ่อม ทั้งในแง่ของจำนวนรายการและในแง่ของปริมาณของแต่ละรายการ ซึ่งสามารถบ่งชี้รายการและปริมาณที่ถูกต้องตามที่จะเป็นจริงในอนาคตได้ ความถูกต้องของการประมาณขึ้นอยู่กับประสบการณ์และข้อมูลสถิติ เพื่อที่จะประมาณการได้อย่างพอเพียงต่อเนื่องตลอดช่วงเวลาหนึ่ง ๆ ในอนาคต
* การจัดให้มีปริมาณเริ่มแรกของรายการอะไหล่และชิ้นส่วนซ่อม เพื่อให้พอเพียงสนับสนุนการใช้ยุทโธปกรณ์ในช่วงเวลาหนึ่งจนกว่าจะมีข้อมูลหรือประสบการเพียงพอที่จะประมาณการและจัดให้มีรายการอะไหล่และชิ้นส่วนซ่อมเข้ามาเพิ่มเติมได้อย่างพอเพียงต่อเนื่องต่อไปได้
* ปริมาณความต้องการอะไหล่และชิ้นส่วนซ่อม ซึ่งเป็นแนวคิดในการจัดหาอะไหล่และชิ้นส่วนซ่อมเพิ่มเติมเข้ามา เป็นปัจจัยสำคัญในการรักษาระดับปริมาณคงคลังที่กำหนดไว้ได้
* ในบางโอกาสมีความจำเป็นต้องจัดหาอะไหล่และชิ้นส่วนซ่อม เข้ามาพร้อมกับการจัดหาหรือก่อสร้างยุทโธปกรณ์หลักด้วยแม้ว่าจะไม่มีความต้องการใช้ในเวลานั้น เนื่องจากหากจัดซื้อพร้อมการจัดซื้อยุทโธปกรณ์หลักจะได้รับการเสนอราคาที่ต่ำกว่า
* ผู้จัดการพัสดุคงคลังต้องพิจารณาว่า จัดหาอะไรตามความจำเป็น จัดหาเมื่อไหร่ จัดหาในปริมาณเท่าไหร่ จัดเก็บไว้ที่ไหน
* แนวความคิดของ “push” ฝ่ายสนับสนุนต้องมีความแม่นยำในการประมาณการปริมาณพัสดุที่จัดส่งได้อย่างเข้าจังหวะกับความสิ้นเปลืองที่เกิดขึ้นทุกรายการ ดังนั้นการส่งกำลังไปยังพื้นที่ปฏิบัติการในลักษณะ “push” ใช้หลักการ “resupply” หรือทยอยเพิ่มเติม
* แนวความคิดของ “pull” กองกำลังในพื้นที่ปฏิบัติการหรือหน่วยปฏิบัติการจะได้รับการพิจารณาให้สำสมพัสดุตามระดับความสามารถในการแบกภาระและระดับของการสนับสนุนทางการส่งกำลัง
	1. ระเบียบกองทัพเรือว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ.2553 [5]
* หมวด 1 นิยาม
* หมวด 2 หน่วยเทคนิค อำนาจ หน้าที่ และความรับผิดชอบ
* หมวด 3 พัสดุและหน่วยรับผิดชอบ
* หมวด 4 การกำหนดความต้องการ
* หมวด 5 การจัดหา
* หมวด 6 การควบคุมพัสดุ
* หมวด 7 การเบิกจ่ายพัสดุ
* หมวด 8 การซ่อมบำรุง
* หมวด 9 การจำหน่ายพัสดุ
* หมวด 10 คลังพัสดุของกองทัพเรือ
* บทเฉพาะกาล
	1. ระบบการซ่อมบำรุง [3]

การซ่อมบำรุง หมายถึง การปฏิบัติทั้งปวงที่กระทำเพื่อให้ยุทโธปกรณ์คงอยู่ในสภาพหรือกลับคืนสู่สภาพใช้การได้ การปฏิบัติดังกล่าวได้แก่ การตรวจ การทดสอบ การบริการ การแยกประเภทความสามารถใช้การได้ การซ่อม การสร้าง การดัดแปลง และการทำให้กลับใช้การได้

* + 1. การซ่อมบำรุงเรือตามแผนในกองทัพเรือ

การซ่อมบำรุงตามแผน เป็นการซ่อมบำรุงในลักษณะการซ่อมบำรุงป้องกัน ซึ่งปฏิบัติการอย่างมีแผนงาน มีกำหนดระยะเวลาที่แน่นอน มีการควบคุมอย่างใกล้ชิด สามารถรายงานสิ่งที่บกพร่องให้ดำเนินการแก้ไขก่อนที่การชำรุดจะลุกลามมากขึ้นจนใช้การไม่ได้ การซ่อมบำรุงตามแผนจะปฏิบัติการโดยหน่วยใช้ยุทโธปกรณ์ แต่หากมีส่วนที่ต้องใช้เทคนิคสูงหรือต้องใช้เครื่องมือพิเศษจะปฏิบัติโดยหน่วยซ่อมบำรุงระดับหน่วยสนับสนุน หรือระดับโรงงาน

* + 1. ลักษณะการซ่อมบำรุงมี 3 ลักษณะคือ
* การซ่อมบำรุงป้องกัน (Preventive) เป็นการซ่อมบำรุงในลักษณะป้องกันยุทโธปกรณ์ไว้ก่อนที่ยุทโธปกรณ์นั้นจะชำรุดเสียหาย
* การซ่อมบำรุงแก้ไข (Corrective) เป็นการซ่อมบำรุงในลักษณะที่ยุทโธปกรณ์ชำรุดแล้วจึงแก้ไข
* การซ่อมบำรุงปรับปรุง (Overhaul) เป็นการซ่อมบำรุงในลักษณะเพิ่มเติม ดัดแปลงหรือปรับปรุงยุทโธปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น
	+ 1. ระดับการซ่อมบำรุงมี 3 ระดับ คือ
* ระดับเรือ การซ่อมบำรุงระดับหน่วยผู้ใช้ ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ประจำเรือ โดยอาศัยเครื่องมือและชิ้นส่วนอะไหล่ที่มีอยู่ในเรือ
* ระดับกลาง การซ่อมบำรุงระดับหน่วยสนับสนุน ดำเนินการโดยหน่วยซ่อมบำรุง
* ระดับโรงงาน ดำเนินการโดยหน่วยซ่อมบำรุงของหน่วยเทคนิค
	1. ระบบการส่งกำลังบำรุง [4]
		1. การส่งกำลังบำรุง (Logistics) หมายถึง การปฏิบัติการทางทหารในด้านที่ว่าด้วย
* การออกแบบและการพัฒนา การจัดหา การเก็บรักษา การเคลื่อนย้าย การแจกจ่าย การซ่อมบำรุง การส่งกลับ และการจำหน่ายพัสดุ
* การเคลื่อนย้าย การส่งกลับ การรักษาพยาบาลกำลังพล
* การจัดหาหรือการก่อสร้าง การซ่อมบำรุง การปฏิบัติการ และการจัดวางสิ่งอำนวยความสะดวก
* การจัดหาหรือการจัดการบริการ
	+ 1. การสนับสนุนการส่งกำลังบำรุง (Logistics Support) หมายถึง การเตรียมการสนับสนุนด้านต่าง ๆ หรือสาขาต่าง ๆ ไว้อย่างพร้อมเพรียง เพื่อให้ยุทโธปกรณ์ที่มีอยู่มีความพร้อมใช้ ทั้งนี้การสนับสนุนการส่งกำลังบำรุงที่ทำให้ยุทโธปกรณ์ดังกล่าว สามารถใช้ได้ตลอดวงรอบอายุการใช้งาน (Life Cycle) อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดนั้น จำเป็นต้องนำเอาสาขาต่าง ๆ ของการส่งกำลังบำรุงมาผสมผสานให้เกิดความกลมกลืนและสอดคล้องกัน
1. **งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**
	1. The Application of RFID Technology in the Warehouse Management Information System [1]

นำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ในการจัดการคลังสินค้าให้มีการจัดการข้อมูลอัตโนมัติเกี่ยวกับห่วงโซ่ของการตรวจรับ การจัดเก็บ การจัดส่ง การจัดสรร การเปลี่ยนแปลง การตรวจสอบสินค้าคงคลังและกระบวนการดำเนินการอื่น ๆ นอกจากนำ RFID ใช้ระบุสินค้าแล้วยังนำ RFID ระบุคลังสินค้าในแต่ละคลังด้วย การนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้เพื่อให้แน่ใจว่ามีความถูกต้อง ความเร็ว และเป็นแบบอัตโนมัติของการจัดการข้อมูลของสินค้า ข้อดีของระบบนี้คือมีการติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ RFID กับระบบคอมพิวเตอร์แบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless communication network) ทำให้การใช้งานเทคโนโลยี RFID คล่องตัวขึ้น สามารถติดตั้งไว้ในอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้ เช่น รถยกของ รถ AGV(Automated Guided Vehicles) และรถเขน เป็นต้น และติดตั้งเสาอากาศไว้กับคานของคลังสินค้าไม่มีสิ่งกีดขวางทางเข้า-ออกทำให้คล่องตัวในการขนถ่ายสินค้า และใช้รถ AGV ในคลังสินค้าเพื่อค้นหาตรวจสอบสินค้าแบบอัตโนมัติ แต่เนื่องจากเป็นระบบการจัดการคลังสินค้าขนาดใหญ่ต้องใช้งบประมาณสูง ดังนั้นจึงไม่เหมาะที่จะนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้กับระบบสมุดอัตราพัสดุประจำเรือ เนื่องจากคลังพัสดุในเรือมีขนาดเล็กจึงสามารถประยุกต์ใช้เฉพาะบางส่วนที่จำเป็นตามหน้าที่ที่ต้องการใช้

* 1. ระบบจัดการคลังสินค้าอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี RFID กรณีศึกษา : บริษัทพิมายฟุตแวร์ จำกัด [2]

นำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้ในการจัดคลังสินค้า เพื่อจัดการระบบคลังสินค้าให้เป็นระบบอัตโนมัติหรือให้เป็นระบบอัจฉริยะ เช่น สามารถตรวจสอบการรับเข้า และจ่ายออกของสินค้าโดยอัตโนมัติ สามารถค้นหาและระบุตำแหน่งของสินค้าในคลัง มีระบบเตือนเมื่อสินค้าใดถึงเวลาที่ต้องนำเข้า และมีระบบเตือนเมื่อมีการขโมยสินค้าออกจากคลังสินค้า เป็นต้น และที่สำคัญคือความสามารถในการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายของการจัดเก็บสินค้าและความเชื่อมั่นของลูกค้าที่มีต่อองค์กร ระบบดังกล่าวมีข้อดีคือการนำสินค้าเข้า-ออกคลังสินค้าได้ครั้งละจำนวนมากและมีการปรับยอดสินค้าโดยอัตโนมัติไม่ต้องคนเข้ามาเกี่ยวข้อง การค้นหาและระบุตำแหน่งที่เก็บในคลังสินค้าได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ ทำให้การเข้าถึงสินค้าสะดวกยิ่งขึ้น และมีระบบแจ้งเตือนทำให้การจัดการสินค้ามีความผิดพลาดน้อยลงหรืออาจไม่มีเลย แต่มีข้อเสียในเรื่องของการติดตั้งเสาอากาศที่ติดตั้งไว้ที่ประตูทางเข้า-ออก ทำให้ขัดขวางช่องทางในการขนถ่ายสินค้าเป็นผลให้การขนถ่ายสินค้าขาดความคล่องตัว หรือ อาจมีการเฉี่ยวหรือชนระหว่างขนถ่ายสินค้าทำให้เกิดความเสียหายของอุปกรณ์หรือสินค้า ควรมีการติดตั้งไว้ในที่ไม่มีการขัดขวางช่องทางเข้า-ออก ระบบดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับระบบสมุดอัตราพัสดุประจำเรือได้ แต่ต่างกันที่เสาอากาศและเครื่องอ่านอยู่ในตัวเดียวกันซึ่งมีขนาดเล็กทำให้การทำงานมีความยืดหยุ่นมีความสะดวกมากขึ้น

1. **แนวคิดในการดำเนินงาน**
	1. โครงสร้างสถาปัตยกรรม

ระบบสมุดอัตราพัสดุประจำเรือ เลือกใช้สถาปัตยกรรมแบบเว็บเบสแอพพลิเคชัน (Web Based Application) ที่มีโครงสร้างแบบทรีเทียร์ (Three tier) ซึ่งโครงสร้างนี้มีความยืดหยุ่นในด้านการจัดเก็บข้อมูลและบำรุงรักษา ทำให้สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตได้ โดยไม่ส่งผลกระทดต่อผู้ใช้งาน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

* ส่วนของการนำเสนอ (Presentation Tier) มีหน้าที่ในการติดต่อกับผู้ใช้
* ส่วนของการประมวลผล (Processing Tier) มีหน้าที่ในการจัดการการประมวลผลของระบบให้เป็นไปตามกระบวนการที่ได้กำหนดไว้
* ส่วนของการเก็บข้อมูล (Data Tier) มีหน้าที่ในการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของระบบ



รูปที่ 2 แสดงสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ระบบอัตราพัสดุประจำเรือ

* 1. หน้าที่หลักของระบบสมุดอัตราพัสดุประจำเรือ แสดงให้เห็นถึงฟังก์ชันการทำงานหลักของระบบ รวมถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการจัดทำสมุดอัตราพัสดุประจำเรือ ดังนี้



รูปที่ 3 แสดงหน้าที่หลักของระบบอัตราพัสดุประจำเรือ

* 1. ภาพรวมระบบการทำงานของระบบอัตราพัสดุประจำเรือ

จากหน้าหลักของระบบดังรูปที่ สามารถอธิบายการทำงานภาพรวมระบบ ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงกิจกรรมย่อยที่มีในระบบงาน ขั้นตอนการทำงานจากกิจกรรมหนึ่งไปกิจกรรมหนึ่ง จุดที่มีการตัดสินใจและหน่วยงานที่รับผิดชอบในกิจกรรมนั้น ๆ ที่ระบบงานต้องกระทำให้สำเร็จลุล่วง หน่วยงานดูที่ภาคผนวก



รูปที่ 4 ภาพรวมระบบการทำงานของระบบอัตราพัสดุประจำเรือ

* + 1. ขั้นตอนการกำหนดอัตรารายการชิ้นส่วนยุทโธปกรณ์
* หน่วยเทคนิค โดยหน่วยควบคุมและกำกับดูแล เป็นหน่วยรวบรวมและกำหนดอัตราชิ้นส่วนยุทโธปกรณ์เริ่มแรก สำหรับยุทโธปกรณ์แต่ละแต่ละรายการที่ติดตั้งในเรือ
* หน่วยเทคนิค กำหนดความต้องการรายการชิ้นส่วนซ่อม เพื่อการซ่อมบำรุงเรือในแต่ละระดับ โดยใช้ข้อมูลจากคู่มือซ่อมบำรุงยุทโธปกรณ์ ระยะเวลาปฏิบัติงานในทะเล 30 วันส่งกำลัง
* หน่วยเทคนิค การรวบรวมข้อมูลเพื่อบันทึกข้อมูล อาจประสานขอรับข้อมูลจากหน่วยเรือที่ดำเนินการ
	+ 1. ขั้นตอนการกำหนดอัตราพัสดุในเรือ
* หน่วยซ่อมบำรุง เป็นหน่วยกำกับดูแลและซ่อมบำรุงตามแผนงานซ่อมบำรุงของเรือในสังกัด โดยจัดทำบัตรจ่ายงานและแผนงานตามคู่มือระบบการซ่อมบำรุงตามแผน
* หน่วยซ่อมบำรุง บันทึกข้อมูลความต้องการชิ้นส่วนซ่อมตามแผนซ่อมเรือระดับผู้ปฏิบัติ
	+ 1. ขั้นตอนการจัดทำระบบสมุดอัตราพัสดุประจำเรือ
* จัดทำสมุดอัตราพัสดุประจำเรือ โดยแยกเป็นกลุ่ม(Volumn) ประกอบด้วยข้อมูลอย่างน้อย 2 ส่วน คือ
1. สรุปรายการยุทโธปกรณ์/ครุภัณฑ์ที่มีในเรือ
2. รายการและปริมาณพัสดุในเรือที่จำเป็นต้องมีสะสมในเรือ
* เสนอสมุดอัตราพัสดุประจำเรือให้หน่วยอนุมัติ 3 หน่วย เพื่อขอให้พิจารณาให้ความเห็นชอบหรือแก้ไขปรับปรุง
* หน่วยอนุมัติ 3 หน่วย ตรวจสอบสมุดอัตราพัสดุประจำเรือแต่ละกลุ่มของเรือแต่ละลำ โดยเป็นได้ 2 กรณี คือ
1. กรณีเห็นชอบทั้ง 3 หน่วย เสนอขออนุมัติกองทัพเรือ เพื่อใช้สมุดอัตราพัสดุประจำเรือนั้น
2. กรณีหน่วยใดหน่วยหนึ่งหรือทุกหน่วยเห็นควรให้แก้ไขข้อมูลอัตราพัสดุในเรือ ให้กรมพลาธิการทหารเรือ(ศบพ.พธ.ทร.) ประสานหน่วยเกี่ยวข้อง เพื่อปรับปรุงข้อมูลให้เหมาะสมก่อนเสนอขออนุมัติกองทัพเรือ เพื่อใช้สมุดอัตราพัสดุประจำเรือฉบับนั้น
	* 1. ขั้นตอนการกำหนดปริมาณพัสดุคงคลังและการจัดให้เป็นไปตามเกณฑ์
* หน่วยเทคนิคที่รับผิดชอบยุทโธปกรณ์ กำหนดปริมาณพัสดุคงคลังระดับต่าง ๆ
* จัดหาพัสดุให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อสะสมไว้ในคลังให้เพียงพอหรือพร้อมใช้งานต่อไป
* หน่วยเรือ ใช้ข้อมูลอัตราพัสดุในสมุดอัตราพัสดุประจำเรือในการเบิกเพิ่มชิ้นส่วนซ่อมและพัสดุ เพื่อรักษาระดับสะสมในเรือ
	+ 1. ขั้นตอนการตรวจสอบและปรับปรุงความพร้อมของพัสดุในเรือ (SOAP)

หน่วยเรือมีภาระหน้าที่ต้องตรวจสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของพัสดุที่กำหนดให้มีสะสมในเรือ โดยจัดให้มีการปรับปรุงความพร้อมของพัสดุที่กำหนดให้มีสะสมในเรือ ทั้งด้านความครบถ้วนและด้านการจัดงานพัสดุในเรือให้ถูกต้องอยู่เสมอ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

* การสำรวจความถูกต้องของยุทโธปกรณ์และครุภัณฑ์ในเรือ (Validation)
* การพิสูจน์ทราบรายการชิ้นส่วนซ่อมที่มีในเรือ (Identification)
* การจัดทำคลังจำลองบนบก (Mock Up) เพื่อจำลองการจัดเก็บพัสดุที่ถูกต้องในเรือ ก่อนนำขึ้นไปเก็บในเรือต่อไป
* การปรับปรุงแก้ไขรายการชิ้นส่วนซ่อมในสมุดอัตราพัสดุประจำเรือ
* การนำชิ้นส่วนซ่อมที่ตรวจสอบแล้วกลับคืนสู่คลังในเรือ โดยเบิกเพิ่มส่วนที่ขาดหรือส่งคืนคลังส่วนที่เกินจากหน่วยส่งกำลังชิ้นส่วนซ่อมและพัสดุ
	+ 1. ขั้นตอนการติดตั้งเพิ่มหรือการเปลี่ยนแปลงยุทโธปกรณ์ในเรือ
* หน่วยเทคนิคที่รับผิดชอบยุทโธปกรณ์ในเรือ ซึ่งเห็นชอบการเปลี่ยนแปลง/ติดตั้งเพิ่มเติม และปรับปรุงรายการชิ้นส่วนซ่อมและพัสดุที่ใช้ประกอบการปฏิบัติงานของยุทโธปกรณ์ที่เปลี่ยนแปลง ตามแนวที่ทางระบุในข้อ 4.3.1
* หน่วยซ่อมบำรุง เป็นหน่วยกำกับดูแลการซ่อมบำรุงตามแผน งานซ่อมบำรุงระดับผู้ปฏิบัติ (ระดับเรือ) ปรับปรุงบัตรจ่ายงานและความต้องการชิ้นส่วนซ่อมที่ให้สะสมในเรือ ตามแนวที่ทางระบุในข้อ 4.3.2
* ปรับปรุงข้อมูลในสมุดอัตราพัสดุประจำเรือและเสนอหน่วยที่เกี่ยวข้อง 3 หน่วยพิจารณาความเห็นชอบ เพื่อใช้สมุดอัตราพัสดุประจำเรือฉบับนั้น ตามแนวทางที่ระบุในข้อ 4.3.3
* หน่วยเรือเสนอขอคืนพัสดุที่เกินความจำเป็นหรือหมดความจำเป็นคืนคลังสาขา และเสนอขอรับการสนับสนุนพัสดุตามรายการและจำนวนที่กำหนดให้มีสะสมในเรือเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงยุทโธปกรณ์ใหม่
	1. การจัดการระบบพัสดุคงคลังในเรือด้วยเทคโนโลยี RFID

เทคโนโลยี RFID เป็นระบบการระบุตัวตนที่ใช้เทคนิคการเก็บและดึงข้อมูลจากสื่อแม่เหล็กผ่านทางคลื่นวิทยุ ปัจจุบันเทคโนโลยีล้ำหน้าขึ้นมาอย่างรวดเร็วทำให้ต้นทุนของชิพและอุปกรณ์การอ่านลดลง หน่วยความจำในการเก็บข้อมูลสูงขึ้นและประสิทธิภาพสูง ทำให้ระบบนี้ได้นำ RFID มาช่วยในการจัดการระบบพัสดุคงคลังในเรือ

* + 1. โครงสร้างเทคโนโลยี RFID กับระบบ

เทคโนโลยี RFID นำมาประยุกต์ใช้กับการจัดการพัสดุในเรือ เป็นเทคโนโลยีที่เพิ่มเติมในส่วนเครื่องคอมพิวเตอร์หรือโน้ตบุกที่มีเว็บเบราเซอร์สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เนตได้ในเรือแต่ละลำ เชื่อมต่อกับเทคโนโลยี RFID โดยมีเครื่องอ่าน RFID 1 เครื่อง และแท็กที่ติดพัสดุในเรือ



รูปที่ 5 แสดงโครงสร้างเทคโนโลยี RFID กับระบบ

* + 1. ออกแบบแท็กและเครื่องอ่าน RFID

แท็ก RFID ที่ใช้ในระบบนี้ ใช้แบบ active tag ในย่านความถี่ UHF 840–960 MHz ซึ่งสนับสนุนการเก็บข้อมูลในรูปแบบของ EPC Class 1 Gen 2 โดยมีอายุการใช้งานประมาณ 2 ปี และสามารถเขียนข้อมูลทับได้ประมาณ 10,000 ครั้ง

* การเตรียมแท็ก จะถูกนำไปเคลือบด้วยแผ่นพลาสติก จากนั้นจึงทำการบันทึกข้อมูลลงในแท็ก แล้วติดที่พัสดุหรือกล่องพัสดุขึ้นอยู่กับหน่วยนับของพัสดุนั้น ๆ เช่น กล่อง ชุด ชิ้น เป็นต้น จากนั้นจึงนำพัสดุเข้าสู่คลังต่อไป
* การออกแบบการติดตั้งเครื่องอ่าน RFID ในงานระบบนี้ จะติดตั้งในห้องเก็บพัสดุ จำนวน 1 จุดในเรือแต่ละลำ ตามความเหมะสมที่เครื่องอ่านจะสามารถเข้าถึงพัสดุได้ทั่วถึง ในระยะ 10 เมตร
	+ 1. หน้าที่หลักของการใช้เทคโนโลยี RFID
* ตรวจสอบพัสดุในเรือ มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของรายการและจำนวนพัสดุตามที่กำหนดในสมุดอัตราพัสดุประจำเรือ เทคโนโลยี RFID สามารถตรวจสอบพัสดุได้หลาย ๆ ชิ้นในครั้งเดียว โดยการจัดพัสดุเป็นหมวดหมู่แล้วทำการตรวจสอบในแต่ละหมวดหมู่ แล้วระบบจะจัดเก็บรายการและจำนวนพัสดุทั้งหมดที่มีอยู่จริง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงพัสดุให้สอดคล้องกับกับสมุดอัตราพัสดุประจำเรือ
* ค้นหาและระบุตำแหน่งพัสดุในเรือ เทคโนโลยี RFID สามารถค้นหาและระบุตำแหน่งของพัสดุที่จัดเก็บอยู่ในคลังได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ และยังสามารถตรวจสอบพัสดุคงคลังได้ด้วย ทำให้การเข้าถึงพัสดุสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น และประหยัดเวลาขึ้นมาก โดยการนำเครื่องอ่าน RFID ไปตรวจสอบหาพัสดุที่อยู่ในคลังในระยะห่างไม่เกิน 10 เมตร หากพบพัสดุที่ต้องการระบบจะแจ้งให้ทราบถึงตำแหน่ง จำนวน ลำดับการใช้งาน
* นำพัสดุเข้า-ออกคลังพัสดุในเรือ การนำพัสดุเข้าคลังเพื่อสะสมให้เป็นไปตามสมุดอัตราพัสดุประจำเรือ และการนำพัสดุออกจากคลังเพื่อการซ่อมทำยุทโธปกรณ์ต่าง ๆ นั้น เทคโนโลยี RFID สามารถตรวจสอบรายการพัสดุที่นำเข้า-ออกคลังได้ครั้งละหลายรายการ และทำการปรับปรุงข้อมูลพัสดุคงคลังในฐานข้อมูลเป็นไปแบบอัตโนมัติ
	+ 1. จุดคุ้มทุน

การคิดระยะเวลาการคืนทุนของโครงงานนี้คิดได้โดย ระยะเวลาคืนทุนจะเท่ากับ เงินลงทุนเริ่มแรกเปรียบเทียบกับ เงินที่ประหยัดได้ในแต่ละเดือน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

* ต้นทุน (Cost)
1. เงินลงทุนประกอบไปด้วยชุดระบบ Intermec IF30 RFID fixed reader / writer & Tags RFID ของบริษัท Intermec ราคารวม 115,000 บาท
2. ค่าดำเนินการประจำเดือน ประกอบไปด้วย Tags RFID 1,000 ตัว ราคารวม 15,000 บาท
* ผลประโยชน์ที่ได้รับ (Benefit) ส่วนเงินที่ประหยัดได้ในแต่ละเดือนรวมแล้ว 15,793 บาทมีรายละเอียดดังนี้
1. คิดค่าแรงในการตรวจสอบและปรับปรุงพัสดุในเรือ 1 ครั้ง ใน 1 ปี จะต้องใช้กำลังคนประมาณ 10 คน คิดค่าแรงประมาณ (7620\*10)/12 = 6,350 บาทต่อเดือน
2. ค่าเสื่อมราคา กรณีที่ใช้พัสดุไม่เป็นไปตามลำดับก่อนหลัง ให้พัสดุ 1,000 ชิ้น ราคา 100 บาท อัตราค่าเสื่อมราคาต่อปีร้อยละ 10 คิดค่าเสื่อมราคา = (100,000/10)/12 = 833 บาทต่อเดือน
3. ค่าเสียเวลาในการค้นหาพัสดุ ใน 1 วันประมาณ 1 ชั่วโมง จะได้ 22 ชั่วโมงต่อเดือน ค่าแรงชั่วโมงละ 45 บาท คิดค่าเสียเวลาประมาณ 22x45 = 990 บาทต่อเดือน
4. ค่าแรงพนักงาน 1 คน ทำบัญชีพัสดุเบิก-จ่าย จำนวน 7,620 บาทต่อเดือน
* จุดคุ้มทุน (Break Event point)
1. ระยะเวลาคืนทุน = 130,000/15,793 = 8 เดือนต่อเรือ 1 ลำ
	1. การประเมินผลระบบ

สำหรับวัตถุประสงค์ของการการประเมินผลระบบ คือ ต้องการประเมินผลระบบที่ได้ดำเนินงานไปแล้วว่า ระบบใหม่ที่ติดตั้งและใช้งานเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือความต้องการของผู้ใช้ระบบหรือไม่ มีข้อปรับปรุงหรือแก้ไขอะไรบ้าง จะได้ดำเนินการต่อไปได้ทันที การประเมินผลระบบสามารถวัดได้จากความพึงพอใจของผู้ใช้ในระดับต่าง ๆ เนื่องจากระบบที่พัฒนามีขนาดปานกลางจึงเห็นควรให้มีการประเมินผลระบบเป็นระยะทุก ๆ 3-6 เดือน

* + 1. คะแนนการประเมิน 5 ระดับ ดังนี้
* คะแนน 5 หมายถึง มีผลการดำเนินการในระดับ มากที่สุด
* คะแนน 4 หมายถึง มีผลการดำเนินการในระดับ มาก
* คะแนน 3 หมายถึง มีผลการดำเนินการในระดับ ปานกลาง
* คะแนน 2 หมายถึง มีผลการดำเนินการในระดับ น้อย
* คะแนน 1 หมายถึง มีผลการดำเนินการในระดับ น้อยที่สุด
	+ 1. แบบประเมินโครงการมีจำนวน 4 ตอน ดังนี้
* ตอนที่ 1 การทำงานของระบบ
* ตอนที่ 2 การติดต่อกับผู้ใช้งาน
* ตอนที่ 3 สิ่งที่ได้รับจากระบบใหม่
* ตอนที่ 4 ทีมงานพัฒนาระบบ
	+ 1. การวิเคราะห์ผลการประเมินโครงการ

วิเคราะห์ผลการประเมินโครงการ โดยใช้ S.D. และเปรียบเทียบกับเกณฑ์เฉลี่ย

* + 1. เกณฑ์เฉลี่ยการประเมินระบบ
* คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีการดำเนินการในระดับมากที่สุด
* คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีการดำเนินการในระดับมาก
* คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีการดำเนินการในระดับปานกลาง
* คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีการดำเนินการในระดับน้อย
* คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีการดำเนินการในระดับน้อยที่สุด
	+ 1. แบบประเมินผลระบบ

**แบบประเมินผลระบบ**

ชื่อระบบ…………………………………………………………………………………………………………วันที่ประเมิน………………………………..

หน่วยงาน……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

ระดับการประเมิน 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ข้อ | รายการประเมิน | ระดับการประเมิน |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | ด้านการทำงานของระบบ1.1 ความถูกต้องและสมบูรณ์ของผลลัพธ์ |  |  |  |  |  |
| 1.2 เวลาในการประมวลผล |  |  |  |  |  |
| 1.3 ความสะดวกของการใช้งาน |  |  |  |  |  |
| 1.4 มีการป้องกันความปลอดภัยจากผู้ที่ไม่มีสิทธิ์เข้าใช้ระบบ |  |  |  |  |  |
| 2 | ด้านการติดต่อกับผู้ใช้งาน2.1 การใช้งานง่ายและมีส่วนระบบช่วยเหลือ |  |  |  |  |  |
| 2.2 ข้อความผิดพลาดแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนและผู้ใช้สามารถแก้ไขได้ |  |  |  |  |  |
| 2.3 การโต้ตอบระหว่างระบบกับผู้ใช้ ทำงานได้อย่างรวดเร็ว |  |  |  |  |  |
| 2.4 หน้าจอออกแบบได้สวยงามทำให้ผู้ใช้เกิดความสนใจในการใช้งานระบบใหม่ |  |  |  |  |  |
| 2.5 มีส่วนป้องกันการทำงานผิดพลาดของผู้ใช้ |  |  |  |  |  |
| 3. | ด้านสิ่งที่ได้รับจากระบบใหม่3.1 ช่วยลดปริมาณกระดาษ ทำให้เสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าเดิม |  |  |  |  |  |
| 3.2 รายงานที่เกิดขึ้นนำไปใช้ตัดสินใจในการทำงานได้ดี |  |  |  |  |  |
| 3.3 เครื่องมือที่ใช้งานเหมาะสมกับระบบใหม่ และเกิดความคุ้มค่าต่อการลงทุน |  |  |  |  |  |
| 4 | ด้านทีมงานพัฒนาระบบ4.1 การติดต่อสื่อสารระหว่างทีมงานและผู้ใช้ มีการประสานงานที่ดี สื่อสารได้เข้าใจง่าย |  |  |  |  |  |
| 4.2 มีปัญหาการใช้งานจะได้รับความช่วยเหลือทันที |  |  |  |  |  |
| 4.2 มีความรู้ความสามารถ |  |  |  |  |  |
| 4.3 มีการรายงานความก้าวหน้า |  |  |  |  |  |

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

1. **วัตถุประสงค์ของโครงงาน**
	1. เพื่อนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการทำงานในการจัดทำสมุดอัตราพัสดุประจำเรือให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
	2. เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการการสร้าง การปรับปรุง การปรับเปลี่ยน การแลกเปลี่ยน การติดตามและการสืบค้นสมุดอัตราพัสดุประจำเรือ
	3. เพื่อนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาประยุกต์ใช้ระบบ ให้มีลักษณะเป็นแบบอัตโนมัติ
2. **ขอบเขตของโครงงาน**
	1. วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบสมุดอัตราพัสดุประจำเรือ เป็นการจัดทำสมุดอัตราพัสดุประจำเรือของเรือแต่ละลำในกองทัพเรือ ซึ่งประกอบด้วย
* รายการยุทโธปกรณ์ที่ติดตั้งในเรือ และครุภัณฑ์ที่นำมาใช้ในเรือ
* อัตรารายการชิ้นส่วนยุทโธปกรณ์
* อัตราพัสดุในเรือ
* คุณลักษณะและขีดความสามารถของพัสดุ
* ขีดความสามารถในการซ่อมบำรุงเรือ
* สถิตการใช้สิ้นเปลือง
* ความจำเป็นทางเทคนิคและความจำเป็นทางทหาร
	1. ระบบการสนับสนุนการส่งกำลัง เป็นการสนับสนุนชิ้นส่วนซ่อมและพัสดุตามสมุดอัตราพัสดุประจำเรือของเรือแต่ละลำในกองทัพเรือ
	2. ระบบการซ่อมบำรุง เป็นการซ่อมบำรุงในระดับหน่วยเรือ (หน่วยผู้ใช้) เท่านั้น
	3. ใช้เทคโนโลยี RFID ในการจัดการพัสดุในเรือแต่ละลำ
	4. ระบบสามารถใช้งานผ่านทางเว็บบราวเซอร์เท่านั้น
	5. ระบบสามารถจัดการสิทธิในการเข้าใช้ระบบของหน่วยงานต่าง ๆ ได้
	6. ระบบไม่ครอบคลุมถึงการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในการรับส่งภายในเครือข่าย เนื่องจากเครือข่ายของระบบนี้อยู่ภายใต้เครือข่ายกองทัพเรืออีกที ซึ่งเครือข่ายกองทัพเรือมีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลอยู่แล้ว
	7. ระบบมีส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานในลักษณะที่เป็นกราฟิก (Graphic User Interface : GUI)
	8. ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ของหน่วยงานซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
* ฮาร์ดแวร์
1. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายให้บริการฐานข้อมูล (Database Server)\
2. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายให้บริการเว็บ (Web Server)
3. เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Client)
* ซอฟต์แวร์
1. ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟต์วินโดวส์ 2008 เซิร์ฟเวอร์ (Microsoft Windows 2008 Server)
2. โปรแกรมประยุกต์ไมโครซอฟท์วิสิโอ 2007 (Microsoft Visio 2007)
3. โปรแกรมประยุกต์ไมโครซอฟท์เวิร์ด 2007 (Microsoft Word 2007)
4. โปรแกรมประยุกต์อินเตอร์เน็ตเอ็กซ์เพลอเรอร์ 8.0 (Internet Explorer 8.0)
5. ระบบจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟต์เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ (Microsoft SQL 2008 Sever)
6. พีเอชพี (PHP 5.0)
7. อินเตอร์เน็ต อินฟอร์เมชัน เซอร์วิส (Internet Information Services : IIS)
8. **ขั้นตอนและวิธีในการดำเนินงาน**

มีการดำเนินงานสามารถแบ่งเป็น 4 ส่วน คือ

* 1. ส่วนที่ 1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้อง
* ศึกษาความเป็นไปได้ของระบบ
* ศึกษาข้อมูลพื้นฐานระบบงานปัจจุบันของหน่วยงาน
* ศึกษานโยบาย เป้าหมาย และลักษณะการดำเนินงานของหน่วยงาน
* ศึกษาเทคโนโลยีและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
	1. ส่วนที่ 2 การดำเนินงานวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (กำหนดความต้องการและออกแบบ) เป็นการดำเนินงานตามขั้นตอนหลักของกระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์
* เริ่มต้นที่ขั้นตอนการกำหนดความต้องการ ด้วยกระบวนการที่เรียกว่า วิศวกรรมความต้องการ ไม่ว่าจะเป็นความต้องการของผู้ใช้ ความต้องการด้านระบบ ความต้องการหน้าที่หลักและไม่ใช่หน้าที่หลัก
* เป็นการทบทวนแบบจำลอง ที่ใช้จำลองระบบในด้านต่าง ๆ ตามแนวคิดเชิงวัตถุ
* การออกแบบซอฟต์แวร์ เป็นแนวคิดในการออกแบบซอฟต์แวร์ ออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ รวมถึงการจัดโครงสร้าง การแบ่งส่วน และการควบคุมการทำงานของส่วนประกอบย่อยของซอฟต์แวร์
* การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ และเน้นคุณภาพตลอดจนอำนวยความสะดวกในการใช้งานผู้ใช้
	1. ส่วนที่ 3 การดำเนินงานวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (สร้าง ทดสอบ และบำรุงรักษา)
* การเขียนโปรแกรม เป็นกิจกรรมในการสร้างหรือผลิตซอฟต์แวร์ ให้ความสำคัญของมาตรฐานที่กำหนดขึ้นในการเขียนโปรแกรม หลักปฏิบัติในการเขียนโปรแกรม โดยมีวัตถุประสงค์เดียวกันคือ “คุณภาพ”
* การทดสอบซอฟต์แวร์ เป็นส่วนสำคัญของงานวิศวกรรมซอฟต์แวร์ มีกลยุทธ์ต่าง ๆ ในการทดสอบแต่ละระดับ
* การบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ มีประเภทและกระบวนการในการบำรุงรักษา ตลอดจนเทคนิคและเครื่องมือที่ใช้
	1. ส่วนที่ 4 งานด้านบริหารการผลิตซอฟต์แวร์ เป็นการบริหารงานในการผลิตซอฟต์แวร์ จะทำให้กระบวนการผลิตซอฟต์แวร์มีคุณภาพอย่างต่อเนื่อง
* การจัดการความเสี่ยง มีการกำหนดปัจจัยเสี่ยง วางแผน ติดตาม และแก้ปัญหาความเสี่ยงให้หมดไป
* การจัดการคุณภาพของซอฟต์แวร์ มีการประกันคุณภาพ การวางแผน และการควบคุมคุณภาพของซอฟต์แวร์
1. **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**
	1. มีกระบวนการทำงานที่ประสิทธิภาพมากขึ้นในการสนับสนุนการบำรุงรักษายุทโธปกรณ์
	2. ได้เครื่องมือที่ช่วยในการจัดการหรือบริหารการจัดทำสมุดอัตราพัสดุประจำเรือ
	3. ได้มีการรวบรวมข้อมูลและเทคนิคต่าง ๆ ไว้เป็นศูนย์กลางในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ข้อมูลมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ ปลอดภัย และบริหารจัดการง่าย
	4. การบริหารพัสดุคงคลังในเรือเป็นไปแบบอัตโนมัติ
	5. ช่วยในการรายงาน ติดตาม สืบค้น ประมาณการ และวางแผนการซ่อมทำยุทโธปกรณ์
	6. เป็นประโยชน์ต่อกองทัพเรือ ทั้งด้านความพร้อมใช้ของยุทโธปกรณ์ และความประหยัดงบประมาณเป็นอย่างมีประสิทธิภาพ
2. **รายการอ้างอิง**

[1] Tan, H. The Application of RFID Technology in the Warehouse Management Information System. In Electronic Commerce and Security, Pages 1063-1067. 3-5 Aug. 2008 International Symposium on, 2008.

[2] ภราดร รีชัยพิชิตกุล และ สมจิตร อาจอินทร์. ระบบจัดการคลังสินค้าอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี RFID กรณีศึกษา : บริษัทพิมายฟุตแวร์ จำกัด. ในการประชุมสัมมนาเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานครั้งที่ 9, 19-21 พฤศจิกายน 2552 ณ โรงแรมเดอะไทด์ รีสอร์ท บางแสน, 2552.

[3] น.อ.หญิง ภาวนา เจนถนอมม้า. สมุดอัตราพัสดุประจำเรือและการปรับปรุงความพร้อมของพัสดุในเรือ. กรุงเทพมหานคร : กรมพลาธิการทหารเรือ, 2552

[4] น.อ.หญิง ภาวนา เจนถนอมม้า. ระบบการส่งกำลังบำรุงและการสนับสนุนทางการส่งกำลังบำรุงชิ้นส่วนซ่อม. กรุงเทพมหานคร : กรมพลาธิการทหารเรือ, 2554.

[5] กองทัพเรือ, ระเบียบกองทัพเรือว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ.2553, 29 ธันวาคม 2553.

**ภาคผนวก**

1. **บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ**
	1. แผนผังแสดงหน่วยงานขององค์กร (Organization Chart) หน่วยงานของกองทัพเรือที่เกี่ยวข้องกับระบบสมุดอัตราพัสดุประจำเรือ ในปัจจุบันเป็นแผนผังองค์กรดังนี้



* 1. หน้าที่ความรับผิดชอบ (Role and Responsibility) [4]
* หน่วยอนุมัติ มีหน้าที่ในการตรวจสอบความถูกต้องของสมุดอัตราพัสดุประจำเรือ และอนุมัติเพื่อเสนอกองทัพเรือต่อไป
* หน่วยส่งกำลัง มีหน้าที่บริหารจัดการพัสดุคงคลัง เพื่อให้การสนับสนุนการส่งกำลังบำรุง พัสดุชิ้นส่วนซ่อมแก่หน่วยเรือ
* หน่วยเรือ(หน่วยใช้ยุทโธปกรณ์) ปฏิบัติการซ่อมตามระบบ รายงาน อุปสรรค ผลการปฏิบัติและจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ตามคำแนะนำของหน่วยเทคนิค
* หน่วยซ่อมบำรุงระดับต่าง ๆ ปฏิบัติการซ่อมในส่วนที่ได้รับมอบ รายงานอุปสรรคข้อขัดข้องและผลการปฏิบัติ
* หน่วยเทคนิค มีหน้าที่ดำเนินการจัดหา พัฒนา ติดตั้ง ออกคำแนะนำ ปฏิบัติการซ่อมบำรุงในส่วนที่รับผิดชอบ รวบรวมข้อมูล อุปสรรค และรายงานผลการปฏิบัติของหน่วยใช้ยุทโธปกรณ์และหน่วยซ่อมบำรุงระดับต่าง ๆ รวมทั้งจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่
1. **รายการส่วนประกอบและชิ้นส่วนซ่อมบำรุงยุทโธปกรณ์**

เรือหน่วยงาน ชื่อยุทโธปกรณ์

รหัส/ยุทโธปกรณ์(หลัก) แบบ

จำนวนที่มีในเรือ(หน่วย) ผู้ผลิต

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| RFID CODE | ชื่อรายการชิ้นส่วน | หมายเลขรายการชิ้นส่วน Part no | หน่วยนับ | จำนวนที่มีในเครื่อง | จำนวน/ปี | จำนวน-วงรอบ PMS | จำนวน-เพื่อการซ่อมแก้ไข/ปี | รหัสความจำเป็น | วันผลิต | วันหมดอายุ |
| เคยใช้ | ผู้ผลิตแนะนำ | หน่วยผู้ใช้ | หน่วยเทคนิค | หน่วยผู้ใช้ | ต้นสังกัด | หน่วยเทคนิค | ทางทหาร | เลือกรายการ |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |