



การยิงทดสอบเพื่อรับรองมาตรฐานลูกปืน ๓๐ มม.

แบบรายงาน วิธีหรือแนวทางปฏิบัติที่เป็นเลิศ

การผลิตลูกปืนขนาด ๓๐ มม.

คณะทำงาน การจัดการความรู้ ของ สพ.ทร.

พ.ศ.๒๕๖๐

การยิงทดสอบเพื่อรับรองมาตรฐานลูกปืน ๓๐ มม.

ส่วนที่ ๑ บทนำ

๑.๑ กองโรงงานผลิตลูกปืน กรมสรรพาวุธทหารเรือ ในพื้นที่บางนาเป็นที่ตั้งอาคารโรงงานผลิตลูกปืน ๔๐/๖๐ มม. ตั้งแต่ปี ๒๕๒๘ โดยซื้อเทคโนโลยีการผลิตลูกปืนแบบครบวงจรมาจากบริษัท มาธา มาดู แรงค์ ประเทศฝรั่งเศส ทำการผลิตทั้งลูกปืนฝึก และลูกปืนจริง การประกอบลูกปืนจริงจะใช้ชนวนหั่วรบที่จัดหาจากต่างประเทศ ปัจจุบันขีดความสามารถของ โรงงานยังสามารถผลิตลูกปืน ๔๐/๖๐ มม. ได้ และได้พัฒนาดัดแปลงโรงงานเดิมให้สามารถผลิตลูกปืนขนาดอื่นมาตั้งแต่ปี ๒๕๓๗ ซึ่งบริษัท นอรินโก สาธารณรัฐประชาชนจีนมาปรับปรุงดัดแปลงเครื่องมือให้สามารถประกอบลูกปืน ๓๗ มม. โดยนำชิ้นส่วนทั้งหมดมาจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ในปี ๒๕๕๑ กองโรงงานผลิตลูกปืน ได้พัฒนาเพิ่มขีดความสามารถของหน่วยตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ในการพึ่งพาตนเอง ทำการผลิตลูกปืนฝึกโดยใช้วัสดุภายในประเทศเกือบทั้งหมด จนถึงปี ๒๕๖๐ นี้กองโรงงานผลิตลูกปืนสามารถผลิตลูกปืนฝึกขนาด ๓๐ มม. ใช้สนับสนุนหน่วยรบได้ทั้งหน่วยเรือและหน่วยบก และในขณะเดียวกันกองโรงงานผลิตลูกปืนได้ทำการทดสอบทดลองการประกอบบรรจุดินขับลูกปืน ๑๓๐ มม. และนำไปทดลองยิงได้ผลเป็นที่น่าพอใจ นอกจากนี้กองโรงงานผลิตลูกปืนก็ได้รวบรวมองค์ความรู้พื้นฐานด้านการผลิตลูกปืน (ตามเอกสารการรวบรวมองค์ความรู้) เช่น กระบวนการจุดระเบิด(EXPLOSIVE TRAIN) องค์ความรู้เรื่องปลอกหรือลองลูกปืน องค์ความรู้ด้านเคมีที่เกี่ยวกับการเคลือบหรือการป้องกันความชื้น และความรู้ด้านไฟโรเทคนิค ไว้ให้เป็นรูปธรรม พร้อมกันนั้นได้ทำการวิจัยภายในหน่วยงาน เพื่อสนับสนุนการพัฒนาของกองโรงงานผลิตลูกปืน และหน่วยต่างๆในกรมสรรพาวุธทหารเรือ อาทิ เช่น การสังเคราะห์สารระเบิดเริ่มต้นเลตสตรีเบเนต และสารระเบิดขยายพื้อที่เอ็น การจัดสร้างสควิป(SQUIP) การสร้างและทดลองส่วนขับเคลื่อนของจรวดเป้า(ROCKET MOTOR) การวิจัยชนวนหั่วรบทั้งแบบกระทบแตก(IMPACT FUZE) แบบทำลายตัวเอง(SELF DESTRUCTION) และชนวนอิเล็กทรอนิกส์(ELECTRONIC FUZE) องค์ความรู้พื้นฐานด้านกระบวนการจุดระเบิดได้นำไปแลกเปลี่ยนเผยแพร่ เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาให้หน่วยงานอื่นในกรมสรรพาวุธทหารเรือได้หลายหน่วย เช่น กองอาวุธใต้น้ำหาแนวทางซ่อมบำรุงหรือสร้างระเบิดขยายระเบิดใต้น้ำ(BOOSTER MK6) การตรวจสอบความเสถียรของดินส่งกระสุน องค์ความรู้ที่รวบรวมและประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการทดสอบทดลองต้นแบบ ทำให้กรมสรรพาวุธทหารเรือมีความมั่นใจการที่จะพัฒนาการผลิตลูกปืนฝึกไปสู่การผลิตลูกปืนจริงอย่างแน่นอน ด้วยสภาพสังคมและความรู้ของประชาชนมีมากขึ้น ได้ให้ความสนใจต่อการอุตสาหกรรมที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม **จึงมีความจำเป็นอย่างมากในการสร้างโรงงานผลิตลูกปืนที่มีขีดความสามารถสูงขึ้นในการผลิตลูกปืนจริงและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของชุมชน** การพิจารณาเลือกพื้นที่ลัดที่บึงจึงมีความเหมาะสมเพราะห่างชุมชนและอยู่หน่วยทหาร การซื้อเทคโนโลยีจากต่างประเทศยังมีความสำคัญต่อระยะเวลาในการพัฒนาก้าวตามเทคโนโลยีต่างประเทศและการยอมรับในคุณภาพความปลอดภัยต่อการใช้งาน ปัจจุบันขีดความสามารถของเทคโนโลยีและวิทยาการในประเทศไทยมีความสามารถที่พัฒนาเทคโนโลยีต่างประเทศ ด้วยการนำวิศวกรรมย้อนรอยได้จากสิ่งจัดหาต่างประเทศ จนมีความมั่นใจในการสร้างเทคโนโลยีขึ้นเองและมี

มาตรฐานรองรับ เหล่านี้การเพิ่มขีดความสามารถของกองทัพด้วยการพึ่งพาตนเอง ไม่ว่าจะองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่คิดค้นขึ้นเองบางส่วน ก็สนองตอบต่อนโยบายของรัฐมนตรีกลาโหมในการสนับสนุนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศให้สามารถเกิดขึ้นได้และพัฒนาต่อไปได้อย่างยั่งยืน เพราะการแสวงหาคำตอบในเรื่องของอาวุธยุทธภัณฑ์ทางภาคเอกชนเป็นเรื่องที่ต้องลงทุนสูงและมีปัจจัยความเสี่ยงในหลายเรื่อง เช่น การคืนทุนความสำเร็จและความปลอดภัยในการวิจัย และองค์ความรู้พื้นฐานในการใช้อาวุธ เป็นต้น ภาครัฐโดยเฉพาะทางทหารต้องเป็นหน่วยงานงานเริ่มต้นที่จะเผยแพร่องค์ความรู้และให้ความริเริ่มในการดำเนินการวิจัยทดสอบทดลององค์ความรู้ทางอาวุธยุทธภัณฑ์ และค้นหาคำตอบเทคโนโลยีสมัยใหม่ๆ จากภาคเอกชนและหน่วยงานการศึกษาสนับสนุนการผลิตของกองโรงงานผลิตลูกปืน การแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นในวงจรการผลิตก็จะถูกถ่ายทอดไปสู่สังคมภายนอกจนเป็นที่คุ้นเคยและลดปัจจัยความเสี่ยงต่างๆ ภาคเอกชนก็จะมีพร้อมที่จะลงทุน และดำเนินการตามเนื้อหาขององค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องและเทคโนโลยีภายในประเทศที่สามารถสนับสนุนได้ หน่วยงานการศึกษาก็จะมีประสบการณ์และมีความกล้าที่จะเข้ามาส่วนร่วมศึกษาวิเคราะห์ทางวิชาการมากขึ้น เมื่อมีเครือข่ายบุคลากรหลากหลายมากขึ้น บุคคลเหล่านี้จะเข้ามามีส่วนร่วมในการอุตสาหกรรมป้องกันประเทศมากยิ่งขึ้น ความยั่งยืนและการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ จึงสามารถเกิดขึ้นได้จริงตามพระราชปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช

๑.๒ วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการยิงทดสอบเพื่อรับรองมาตรฐานลูกปืน ๓๐ มม. สืบเนื่องจากการฝึกอาวุธทางทหาร โดยเฉพาะอิมพัลส์จำเป็นต้องคำนึงสมรรถนะและคุณลักษณะของอาวุธยุทธภัณฑ์ที่ใช้ในการฝึก คุณลักษณะที่สำคัญยิ่ง คือ คุณลักษณะที่มีผลกระทบต่อบุคคลและยุทธโศภณในระหว่างการฝึก การผลิตลูกปืนนั้นมีการปฏิบัติตามที่เป็นมาตรฐานตรวจสอบในการผลิตอยู่แล้ว ในการควบคุมและกำกับคุณภาพทุกขั้นตอนเพื่อให้ลูกปืนมีคุณภาพตามที่มุ่งหวังไว้ตามคุณสมบัติที่กำหนด เช่น คุณสมบัติของลูกปืนในเรื่องของขนาดมิติ คุณสมบัติโลหะ ความแข็ง ความยืดหยุ่น คุณสมบัติของขั้นตอนการประกอบลูกปืน แรงเฉื่อย แรงดึง น้ำหนักดินส่งกระสุน คุณสมบัติดินส่งกระสุน การบรรจุหีบห่อ การป้องกันความชื้น คุณสมบัติเหล่านี้เป็นการควบคุมคุณภาพภายในกองโรงงานผลิตลูกปืนเป็นเบื้องต้น และยังมี กทว.สพ.ท. เป็นหน่วยควบคุมคุณภาพผลผลิตลูกปืนครบวงจร ทำหน้าที่ตรวจวัดคุณสมบัติลูกปืนที่กองโรงงานผลิตลูกปืนได้ผลิตขึ้น โดยการนำไปยิงจริงกับลำกล้องทดสอบหรือกับอาวุธปืนที่ใช้ในราชการจริง เช่น คุณสมบัติทางชีววิถีของลูกปืนทั้งภายนอกและภายในลำกล้อง ค่าทุกอย่างต้องมีความเหมาะสมกับการทำงานของกลไกของปืน ทั้งหมดนี้ก็เพื่อประสิทธิภาพของผลผลิตและความปลอดภัยต่อการนำไปใช้ ในเบื้องต้นต้องให้ได้มาตรฐานตามนโยบายของกองทัพเรือที่ตั้งเป้าหมายไว้ เช่น ต้องมีกระบวนการที่แน่นอน ตรวจสอบกระบวนการได้ สามารถกระทำซ้ำได้ และสุดท้ายคือสามารถทำนายอนาคตที่จะเกิดขึ้นได้ วัตถุประสงค์ดังกล่าวกองโรงงานผลิตลูกปืนได้ประเมินตนเองแล้วผ่านเกณฑ์ที่กองทัพเรือได้ตั้งไว้ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและเป็นมาตรฐานสูงขึ้น ในการที่ก้าวข้ามไปสู่การไปสู่กองทัพเรือมืออาชีพ(Professional Navy) จึงต้องแสวงหาหน่วยงานภายนอกที่มีองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องมาร่วมตรวจวัดคุณสมบัติคุณลักษณะและร่วมกันพัฒนาแก้ไขให้ได้ผลผลิตที่เป็นมาตรฐานดีกว่าเดิม ซึ่งจะต้องดำเนินการเก็บข้อมูลทดสอบทดลอง การใช้สถิติย้อนหลัง การเปรียบเทียบกับมาตรฐานหน่วยงานอื่น จึงเกิดความร่วมมือกับสถาบันเทคโนโลยีป้องกัน

ประเทศ(สหป.) ขึ้นในการผลิตลูกปิ่น ๓๐ มม. เพื่อตรวจวัดค่าคุณสมบัติต่างๆของลูกปิ่นให้ละเอียดและแม่นยำมากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นเตรียมเอกสารและขั้นตอนให้หน่วยงานของภาครัฐที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องรับรองมาตรฐานอย่างเป็นทางการต่อไป ตามเอกสารหมายเลข..... เป็นการสรรหาและแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ระหว่างหน่วยงานเพื่อให้องค์ความรู้ในกรมสรรพาวุธทหารเรือมีกว้างและลึกมากยิ่งขึ้น อันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไของค์ความรู้ในกระบวนการผลิตลูกปิ่น ซึ่งจะเป็นรากฐานในการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศภายในประเทศไทยให้มีความเป็นมาตรฐานมากยิ่งขึ้น และพร้อมที่จะก้าวไปสู่มาตรฐานสากลในอนาคตต่อไป

๑.๓ วิธีการดำเนินการจัดความรู้ ได้ใช้หลักการการทำงานที่มีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนไม่ว่าจะเป็นภายในองค์กร และภายนอกองค์กรที่สามารถติดต่อและประสานได้ในเนื้อหาวิชาการที่เกี่ยวข้องเนื่องกันและสนับสนุนกันได้ เช่น สพ.ทบ. สพ.ทร.ทอ. สหป. ทบวงมหาวิทยาลัย ภาคเอกชน บุคลากรทุกระดับตามกระบวนการของการจัดการองค์ความรู้ให้แลกเปลี่ยนความรู้ แสดงข้อคิดเห็นให้สามารถแก้ไขปัญหาไปจนถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้ องค์ความรู้ที่ได้ต้องสนองหลักการทำงานอย่างมีระบบ ซึ่งมีหลักการวัด ๔ ส่วน คือ กระบวนการองค์ความรู้ที่ได้ต้อง ระบุขั้นตอนได้ ทำซ้ำได้ ตรวจวัดได้ และสามารถทำนายหรือคาดการณ์ผลได้ สพ.ทร.มีกระบวนการผลิตลูกปิ่นเป็นคู่มือจนสามารถผลิตลูกปิ่นได้ ผลผลิตที่ได้คือ ลูกปิ่นต้องสามารถทดสอบให้ได้ผลตามที่คาดการณ์ หัวผล ประกันผลได้แน่นอน สิ่งพึงประสงค์นี้คือ ความเป็นมาตรฐานที่สามารถกำหนดได้ ๔ แบบ คือ ๑. จากข้อมูลย้อนสถิติย้อนหลังแล้วนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ๒. จากการเปรียบเทียบกับหน่วยอื่นหรือผู้ผลิตอื่น ๓. จากการทดสอบทดลอง ๔. จากการเฝ้าสังเกตการณ์ทำงานของผู้ปฏิบัติแล้วกำหนดขึ้นเองของหน่วย ความเป็นมาตรฐานทั้ง ๔ แบบ สพ.ทร.ได้ดำเนินการครบตามเป้าประสงค์ของ ทร. ในการที่จะทำให้ ทร.จะก้าวขึ้นไปสู่การเป็นมืออาชีพ

๑.๔ ประโยชน์ของผลงานที่มีต่อหน่วย ทำให้ สพ.ทร. ได้รับความยอมรับนับถือว่าเป็นหน่วยงานของ ทร.ที่มีขีดความสามารถเป็นที่ประจักษ์ สพ.ทร.เป็นหน่วยงานที่มีมาตรฐาน อดมันท์ที่ผลิตจาก สพ.ทร.สามารถใช้ทดแทนอดมันท์ที่จัดหาจากต่างประเทศ กำลังพลฝึกในส่วนกำลังรบมีความเชื่อมั่นในคุณสมบัติของลูกปิ่นและความมั่นใจในความปลอดภัยในการฝึก และที่สำคัญประหยัดงบประมาณของ ทร. ในการจัดหาเพราะราคาลูกปิ่นฝึกที่ สพ.ทร.ผลิตถูกกว่าการจัดหาจากต่างประเทศ เช่น ลูกปิ่น ๓๐x๑๗๓ มม.จัดหาจากต่างประเทศราคาคันละ ๕,๘๐๐ บาท สพ.ทร.ผลิตในราคา ๔,๘๐๐ บาท(ราคาตามโครงการของ สสอป. โดย สพ.ทร.ผลิต) และในระยะต่อไปที่ไม่มีลงทุนเรื่องเครื่องจักร ราคาลูกปิ่นจะถูกกลงมากกว่านี้อีก อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศให้พัฒนาเจริญก้าวไปข้างหน้าได้ด้วย

การทดสอบลูกปิ่นฝึกทางเทคนิค เพื่อให้สามารถทดแทนเป็นลูกจริง

การทดสอบลูกปิ่นฝึกทางเทคนิคในกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอน มีระบบควบคุมคุณภาพภายใน(Internal QC) กำหนดขั้นตอนการปฏิบัติไว้แล้วตามคู่มือการผลิตลูกปิ่น ๓๐ มม. ซึ่งก็ได้มาจากการรวบรวมองค์ความรู้ที่ได้วิวัฒนาการขึ้นอย่างต่อเนื่อง แตกต่างไปจากองค์ความรู้เดิมที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากต่างประเทศพอสมควร เนื่องจากการพัฒนาความรู้และเทคโนโลยีในประเทศมีสูงขึ้นกว่าเดิม การทดสอบลูก

ฝึกเพื่อให้สามารถทดแทนเป็นลูกจริงนั้นสามารถกระทำได้ โดยกำหนดการผลิตให้ลักษณะหัวลูกปืนทางกายภาพให้เหมือนลูกจริงให้ได้มากที่สุด พร้อมกับสร้างคุณสมบัติทางซีปนวิถีหัวลูกปืนเมื่อพ้นปากลำกล้องให้ได้ใกล้เคียงกับลูกจริง การโคจรของหัวลูกปืนก็จะเป็นลักษณะใกล้เคียงกับลูกปืนจริง ถึงแม้วัสดุจะไม่ใช่อายุเดียวกันก็ตาม ฉะนั้นตารางการยิงปืน(Firing Range Table)ก็สามารถใช้ตารางเดียวกับลูกปืนต้นแบบได้ การฝึกยิงปืนในปัจจุบันที่เรือรบส่วนใหญ่ใช้ระบบควบคุมการยิงที่มีฟังก์ชันการแก้อัตราผิดพลาดของกลุ่มกระสุนอยู่แล้ว โดยมีอุปกรณ์ตรวจวัดทิศทางของวิถีกระสุน การฝึกยิงปืนด้วยลูกปืนฝึกให้เข้าเป้าหมายเช่นเดียวกับลูกปืนจริงย่อมเป็นไปได้สูง ในอนาคตหากกรมสรรพาวุธผลิตลูกปืนที่ซีปนวิถีที่แตกต่างไปจากต้นแบบเดิมก็สามารถคำนวณหาตารางการยิงได้ด้วยการจำลองด้วยซอฟต์แวร์ที่หลักการคำนวณย้อนกลับจากลูกปืนต้นแบบได้

ส่วนที่ ๒ การจัดการความรู้

สพ.ทร.ได้ดำเนินการศึกษารวบรวมคุณสมบัติจากเอกสารตำรา คู่มือลูกปืนจากบริษัทผู้ผลิต ดำเนินการวิเคราะห์คุณสมบัติต่างๆ ของลูกปืนจากต่างประเทศที่ กทว.สพ.ทร.ได้ตรวจสอบด้วยการยิงทดสอบว่า ได้ดำเนินการทดสอบคุณสมบัติใดบ้าง เช่น การวัดมิติ การวัดซีปนวิถี การตรวจสอบการยิงตามฟังก์ชันการยิงของปืน การประชุมหารือในหมู่คณะผู้ผลิต เช่น หารือกับบริษัทผู้ผลิตลองลูกปืนในการปรับคุณสมบัติของให้ได้ตามมิติ มีคุณสมบัติความแข็งแรงความยืดหยุ่นตามเกณฑ์ เมื่อทดสอบการยิงแล้วความเร็วต้นไม่ได้ตามเกณฑ์ ก็ต้องปรับลดน้ำหนักดินส่งกระสุน(Adjust Charge Weight) หรือยิงเดี่ยวทีละนัดได้ แต่ยิงกลต่อเนื่องไม่ได้ ก็ต้องหาสาเหตุให้ได้ข้อสรุปปรับคุณสมบัติความแข็งแรงของลองกระสุนให้เหมาะสมกับกลไกการทำงานของปืน การประกอบลูกปืนของ กพร.สพ.ทร. ก็มีส่วนสำคัญต่อซีปนวิถีของลูกปืน เช่น ระยะเวลาหัวลูกปืน แรงมัมหัวลูกปืน การหารือแก้ไขปัญหาคือต้องหาหรือทุกระดับและทำความเข้าใจซึ่งกันและกัน ให้เห็นพ้องกันในการเลือกวิธีแก้ปัญหา การหารือจะเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้และการถ่ายทอดความรู้ประสบการณ์ไปด้วย เอกสารที่ได้จากการดำเนินการประชุม นำไปดำเนินการ บันทึกผลและนำมาสรุปผล วิเคราะห์ผลต่อไปเป็นวงจรของการพัฒนาองค์ความรู้ สพ.ทร.ได้ดำเนินผลิตลูกปืน ๓๐ มม. เชิงวิจัยภายในหน่วยงาน(In House Research)และได้ทดสอบทดลองได้มาตรฐานภายในหน่วยงานและสามารถนำไปทดลองใช้อย่างได้ผลตามเป้าหมายที่ ทร. ได้วางนโยบายตั้งวิสัยทัศน์เป็นหน่วยงานมืออาชีพ การสร้างมาตรฐานให้สูงยิ่งขึ้นเป็นกระบวนการที่สำคัญมาก สพ.ทร.จึงได้แสวงความร่วมมือกับสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ(สทป.) ในการตรวจสอบลูกปืน ๓๐ มม.เพื่อรับรองมาตรฐานลูกปืนที่ สพ.ทร. จากหน่วยงานภายนอก ซึ่ง สทป. มีนักวิจัยและบุคลากรที่มีความรู้ที่จะช่วยสืบค้นและค้นคว้าในการตรวจวัดที่เป็นมาตรฐานสากลมาเทียบเคียง จึงได้ตั้งเกณฑ์คุณสมบัติเบื้องต้นดังนี้

๒.๑ คุณลักษณะเฉพาะต้นแบบลูกปืนฝึก ๓๐x๑๗๓ มม.และลูกปืนฝึก ๓๐x๑๖๕ มม.

ลูกปืนฝึก ๓๐x๑๗๓ มม.

๑.คุณลักษณะทั่วไป

๒.๗ แรงดันในรังเพลิง

๓๕๔ MPa

๒.๘ การกระจาย

๐.๕ มิลลิเรเดียน

๒.๙ การทำงานของเทอร์เซอร์มากกว่า

๗ วินาที

๒.๒ การยิงทดสอบเพื่อรับรองมาตรฐานลูกปืน ๓๐ มม.

การทดสอบทดลองการยิงปืน ๓๐ มม. มีทั้งการทดสอบการยิงด้วยลำกล้องทดสอบและการยิงด้วยอาวุธที่ใช้ราชการจริง โดยเฉพาะกับอาวุธปืนจริง กรมสรรพาวุธทหารเรือได้ทดสอบหลายแห่ง บางครั้งอาจยิงเปรียบเทียบกับลูกปืนที่จัดหาจากต่างประเทศ เพื่อเป็นการประกันว่าลูกปืนที่กองโรงงานผลิตลูกปืนผลิตขึ้นนั้นมีความเป็นมาตรฐานใช้งานได้จริง กรมสรรพาวุธทหารเรือได้นำลูกปืน ๓๐x๑๗๓ มม. ไปทดสอบด้วยลำกล้องทดสอบมาตรฐานที่กรมสรรพาวุธทหารอากาศ เพื่อวัดค่าขึ้นวิถีภายใน และได้มีการปรับปรุงแก้ไขจนได้เกณฑ์มาตรฐาน และนำไปทดสอบการยิงด้วยอาวุธปืน ๓๐ มม. MSI ที่ติดตั้งอยู่เรือหลายลำ เช่น เรือ ต. ๙๙๑ เรือ ต.๙๙๔ เรือหลวง บางระจัน เรือหลวง อ่างทอง โดยมีเครื่องมือตรวจวัดในส่วนของกองทดสอบอาวุธ กรมสรรพาวุธทหารเรือและเครื่องมือสนับสนุนจากสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ สำนักงานปลัด กระทรวงกลาโหม พร้อมเจ้าหน้าที่ร่วมกันตรวจวัดและเก็บข้อมูล ส่วนลูกปืน ๓๐x๑๖๕ มม. ZTM-1 ที่ติดตั้งบนรถยนต์หุ้มเกราะล้อยาง(BTR) หลายคันได้ผลเป็นอย่างดี โดยการวัดผลทำนองเดียวกันกับลูกปืน ๓๐x๑๗๓ มม. ยกเว้นการทดสอบกับลำกล้องทดสอบมาตรฐานเพื่อหาค่าตัวเลขทางวิชาการในเรื่องขึ้นวิถีภายใน ซึ่งสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ ได้จัดทำมาติดตั้งที่กองทดสอบอาวุธ กรมสรรพาวุธทหารเรือ ซึ่งอยู่ในระหว่างการส่งมอบประมาณเดือนเมษายน พ.ศ. ๒๕๖๐ ผลการทดสอบตามเอกสารผลการทดสอบของกองทดสอบอาวุธกรมสรรพาวุธทหารเรือ และเอกสารค่าตรวจวัดคุณลักษณะลูกปืนมาตรฐานร่วมกับสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ ในระหว่างการทดสอบก็ได้เชิญผู้แทนหน่วยต่างๆ พร้อมผู้สื่อข่าวในการทดสอบด้วยมาร่วมสังเกตการณ์

๒.๓ บุรณาการเอกสารจากภาคส่วนต่างๆ

การจัดการองค์ความรู้ของกรมสรรพาวุธทหารเรือ ส่วนมากจะมาจากการปฏิบัติตามคู่มือที่ได้รับมาพร้อมกับเครื่องมือและยุทธโศปกรณ์ เมื่อใช้ราชการมาเป็นเวลานานก็เกิดความชำนาญ ประกอบกับผู้ผลิตได้ผลิตภัณฑ์ของใหม่ บางครั้งยกเลิกสายการผลิตเดิม หรือก็ตั้งราคาไว้สูงมากในการผลิตขึ้นส่วนที่ต้องการเพียงจำนวนน้อย สิ่งเหล่านี้ก็กลายเป็นสิ่งกระตุ้นให้หน่วยต่างๆ พยายามแสวงหาวิธีการที่ดำรงสภาพเครื่องยุทธโศปกรณ์ของหน่วยงานให้ใช้งานให้นานเท่าที่ทำได้ จึงเกิดการค้นคว้าหาตำราจากที่ต่างๆ เพื่อหาหนทางแก้ไขปัญหา พร้อมทั้งการทดสอบทดลองรับรองผล จึงเกิดองค์ความรู้ขึ้นโดยลำดับขั้น ระดับผู้บังคับบัญชา ก็ได้ตั้งสมมุติฐานปัญหาขึ้น หรือวางเป้าหมายในการที่จะบรรลุวิสัยทัศน์ สอบถามระดมความคิดเห็นกำลังพลว่า องค์ความรู้ใดที่จะเอื้ออำนวยต่อการบรรลุเป้าหมาย การแสวงหาความรู้เริ่มต้นก็เกิดจากภายในองค์กรก่อน จากความรู้ภายในโดยการบอกกล่าว การเล่าเรื่อง(Tell Story) การเขียนบันทึก(Writing) จนกระทั่งเป็นชุมชนนักปฏิบัติ(COP) จัดทำเอกสาร OPL OCL Learning by doing ตามภาพ Mind Map และขยายการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง(Knowledge Exchange) ออกไปยังหน่วยงานภายนอก

จนกระทั่งองค์การภาคการศึกษาต่างๆ ทุกหน่วยขึ้นตรงกรมสรรพาวุธต้องดำเนินการเช่นเดียวกัน และต้องผ่านการพิจารณาถ่วงน้ำหนักของหน่วยโดยผู้ถ่วงน้ำหนักของหน่วย(KM Auditor) นำองค์ความรู้เข้าจัดตามหมวดหมู่ที่ได้กำหนดแบ่งแยกประเภทไว้แล้วโดยคณะกรรมการจัดการองค์ความรู้ของหน่วย(KM Committee) พิจารณาจัดเก็บให้รูปแบบของสารสนเทศที่ง่ายและสะดวกในการจัดเก็บและการเข้าถึงองค์ความรู้ รวมถึงการประชาสัมพันธ์ การแลกเปลี่ยนความรู้ แต่อย่างไรก็ตามเอกสารที่เป็นเนื้อหาในกระดาษก็ยังคงเป็นหลักฐานสำคัญที่จะต้องเก็บไว้ เพื่อเป็นต้นแบบให้คนรุ่นหลังได้ใช้เป็นแบบอย่างต่อไป

การแบ่งแยกประเภทองค์ความรู้ของกรมสรรพาวุธทหารเรือ จะต้องสัมพันธ์กับการจัดแบ่งแยกงานหลักของ PMQA โดยการจัดการองค์ความรู้จะต้องเป็นส่วนสนับสนุนของ PMQA และองค์ความรู้จะเป็นพื้นฐานของการพัฒนากระบวนการของระบบ PMQA การแบ่งแยกประเภทประเภทกระบวนการหลักของหน่วยให้สอดคล้องกับการจัดการองค์ความรู้จะง่ายต่อการจัดเก็บ การสืบค้น เมื่อมีการทบทวนหรือแก้ไขปรับปรุงวิธีการความรู้ในแต่ละจุดขององค์ความรู้ก็สามารถนำไปแก้ไขปรับปรุงกระบวนการหลักของการพัฒนาระบบราชการได้เลย (ต้องแสดงการจัดของ IT CENTER ด้วยครับ)

การจัดการองค์ความรู้จะสำเร็จเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับผู้เอื้ออำนวย(KM Facilitator) ที่จะจุดประกายผลักดัน โน้มน้าวประสาน ให้กำลังใจ แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงการสร้างความเข้าใจในองค์กรต่อบุคลากรทุกส่วนงาน ให้ตระหนักถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการจัดการองค์ความรู้ ซึ่งกรมสรรพาวุธก็ได้รับนโยบายที่ชัดเจนและเข้มแข็งจากเจ้ากรมสรรพาวุธ และมอบหมายให้ รองเจ้ากรมสรรพาวุธเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินงานติดตามสั่งการอย่างใกล้ชิด โดยมีการแต่งตั้งคณะทำงานตามลำดับชั้นอย่างชัดเจนไปยังส่วนงานต่าง (ต้องมีหลักฐานครับ) และมีการจัดกิจกรรมการสร้างความเข้าใจอย่างต่อเนื่องด้วยการเชิญวิทยากรที่ความรู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการองค์ความรู้มาให้ความรู้ที่ถูกต้อง

ส่วนที่ ๓ สรุปและข้อเสนอแนะ

การผลิตลูกปืนของ สพ.ทร. เป็นการผลิตการผลิตจากต้นแบบลูกปืนที่ได้จัดซื้อ ตามการจัดการองค์ความรู้ในการผลิตลูกปืนของ กพร.สพ.ทร. จนได้คู่มือผลิตลูกปืนและคู่มือการตรวจสอบตามขั้นตอนการผลิตได้ลูกปืนที่คุณสมบัติเบื้องต้นตามคาคาหมาย แต่ก็ยังไม่เพียงพอ ยังต้องมีการยิงทดสอบด้วยลำกล้องทดสอบและการยิงทดสอบด้วยลำกล้องปืนที่ใช้ในราชการจริง ผลการยิงที่ได้รับมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะเป็นองค์ความรู้ในการผลิตลูกปืนในอันดับต่อไป เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตลูกปืนให้มีมาตรฐานสูงขึ้น จนสามารถเทียบเท่ากับมาตรฐานสากลได้ในอนาคต การยิงทดสอบลูกปืนด้วยการยิงจริง จะต้องมีกระบวนการตรวจวัดด้วยเครื่องพิเศษเฉพาะ เช่น เครื่องวัดความเร็วต้น เครื่องถ่ายภาพความเร็วสูง ลำกล้องทดสอบเพื่อวัดแรงดันในรังเพลิงให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อป้องกันไม่ให้ลำกล้องปืนเสียหาย การวัดการตรวจสอบกลไกของปืน เช่น ระยะถอยของปืนและลูกเลื่อน ความร้อนสะสม การระบายความร้อน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นการกระตุ้นให้บุคลากรที่ทำงานเกี่ยวข้องกับระบบปืน ได้มีประสบการณ์และมีความเข้าใจในหลักการทำงานของระบบปืนอย่างถ่องแท้ องค์ความรู้ในด้านต่างๆ ในกระบวนการของระบบปืนและลูกปืนก็จะละเอียดลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น จนสามารถ

จินตนาการต่อยอดได้ การสร้างปืนของ สพ.ทร.ก็จะสามารถสำเร็จได้ในอนาคตอันใกล้ อย่างไรก็ตาม
ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมาตรฐานจะต้องมีองค์ประกอบอื่นๆ ที่เป็นมาตรฐานด้วย อาทิเช่น สถานที่ อาคาร เครื่องมือ
เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต สถานที่และเครื่องมือทดสอบ องค์ประกอบดังกล่าวก็คือ โรงงานผลิตซึ่งต้องมี
มาตรฐานของโรงงานผลิตด้วยเช่นกัน

บรรณานุกรม คู่มือเอกสารการผลิตลูกปืน ๔๐/๖๐ , MARTHA MANURHIN;

AMMUNITION GENERAL, Technical Manual No 9-1900, Technical Manual No 11A-
20, DEPARTMENTS OF THE ARMY AND THE AIR FORCE ;

Hornady, 7th Edition Hornady Handbook of Cartridge Reloading;

คู่มือการทดสอบลูกปืน กทว.สพ.ทร. ;

ภาคผนวก คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการรับรองมาตรฐานลูกปืน ๓๐ มม.

ภาพการประชุมหารือต่างๆ, ภาพการยิงทดสอบ, ภาพการสัมมนา