

ความเป็นมาของปัญหา

ในอดีตและปัจจุบัน กองพันทหารปืนใหญ่ของประเทศไทย คำนวณหามุมยิงของปืนใหญ่ กระสุนวิถีโค้ง โดยใช้ตารางยิงหรือไม้มรรตักยิงและไม้มรรตักคำนวณ ซึ่งขั้นตอนในการคำนวณ เป็นดังนี้

1. วัฏระยะราบ (มีหน่วยเป็นเมตร) ในแผนที่ จากปืนถึงที่หมาย
2. คัดลึนใจเลือกสวนมรรจุ (สวนมรรจุ คือ จำนวนสวนของคินเป็นที่ไชมรรจุเข้าไปใน กระสุน มีทั้งหมด 7 สวน ถ้ามรรจุหอยสวนจะทำให้ยิงไคระยะไกล)
3. เปิดตารางยิงหรือไชไม้มรรตักยิง หามุมสูง (มุมสูง คือ มุมในการตั้งยิงของปืนตาม ระยะราบที่กำหนดให้ เมื่อปืนกับที่หมายอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลเท่ากัน) ตามระยะราบในสวนมรรจุ นั้น
4. จากแผนที่ อ่านความแตกต่างสูงระหว่างปืนกับที่หมาย เอาค่าความแตกต่างสูงที่ได้ ญุดควยหนึ่งพันแลวหารควยระยะราบ ค่าที่หาได้มีหน่วยเป็นมิลลิเยม (มุมที่ไชกับปืนใหญ่ มีหน่วย เป็นมิลลิเยม, 6400 มิลลิเยม เท่ากับ 360 องศา) และเรียกค่าที่หาได้นี้ว่า "มุมพื้นที่" ซึ่งมี เครื่องหมายเป็น บวก ถ้าที่หมายอยู่สูงกว่ปืนและมีเครื่องหมายเป็น ลบ ถ้าที่หมายอยู่ต่ำกว่ปืน
5. เอามุมสูงรวมกันทางพิชคณิตกับมุมพื้นที่ เป็น "มุมยิง"

จากขั้นตอนในการคำนวณหามุมยิงโดยใช้ตารางยิง ถ้ามรรจุนั้นไม่มีในตารางยิง จะ หามุมสูงได้โดยการ Interpolate ซึ่งจะทำให้เสียเวลา ถ้าไชไม้มรรตักยิง จะสามารถอ่านมุม สูงได้เลย แต่ข้อผิดพลาดจะเกิดขึ้นเนื่องจากความหยาบของขีดแบ่งสวน (Scale) และข้อผิดพลาด อันเนื่องมาจากคนอ่าน นอกจากนี้ในการหามุมพื้นที่จะตองไชไม้มรรตักคำนวณอีกอันหนึ่ง เพื่อทำการ ญุดและหาร แลวจึงทำการบวกมุมพื้นที่กับมุมสูง เข้าควยกัน ดังนั้นจะ เห็นได้ว่าจะตองไชเครื่องมือ หลายอย่างจึงจะหามุมยิงได้ ซึ่งจะทำให้เกิดความลาซาและผิดพลาดไค่มาก

ในทางยุทธวิธีของทหารนั้น ต้องการความเร็ว แม่นยำและปลอดภัย โดยเฉพาะในการยิงปืนใหญ่กระสุนวิถีโค้งที่มีอำนาจการระเบิดไกล ซึ่งผู้ยิงไม่เห็นเป้าหมาย ถ้ายิงซ้ำซ้ำศึกที่เป็นเป้าหมายที่เคลื่อนที่ได้ อาจจะเคลื่อนไปจากพิกัดนั้นก่อนก็ได้ ความแม่นยำจะเป็นการประหยัดกระสุนและเป็นการปลอดภัยกับทหารฝ่ายเดียวกันที่อยู่แนวหน้า

ควย เหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงคิดสร้าง เครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ ที่แสดง เป็นตัวเลข มีความสะดวก รวดเร็ว และถูกต้องกว่าการใช้ตารางยิงหรือไม้มรทคิง และไม้มรทคิงจำนวนครั้งที่เคยใช้มา

การสำรวจและวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งได้กระทำมาแล้ว

ศูนย์การทหารปืนใหญ่ ที่ลพบุรี ได้ทำการดัดแปลงไม้มรทคิงให้ใช้สะดวกและรวดเร็วขึ้น นอกจากนี้ยังมีนายทหารเหล่าปืนใหญ่มานาย ได้ใช้สูตรที่ใช้ในการคำนวณมุมสูงทางบอลลิสติก (Ballistic) มาใช้กับ เครื่องคำนวณที่สามารถให้ (Load) โปรแกรมได้ ซึ่ง เครื่องคำนวณนี้สามารถทำงานได้ 60 ขั้นตอนมีหน่วยความจำ 10 ที่ ก่อนใช้งานจะต้องให้โปรแกรมเสียก่อน ซึ่งประสิทธิภาพยังไม่ดี เนื่องจากก่อนใช้จะต้องให้โปรแกรมก่อน และ เมื่อให้โปรแกรมแล้วจะต้องมีไฟเลี้ยงอยู่ตลอดเวลา อีกทั้งมุมสูงที่หาได้จากวิธีนี้ก็มีผิดพลาดจากตารางยิงมาก เพราะคำนวณสูงในตารางยิงนั้นเป็นมุมที่ได้มาจากการทดลองยิงจริงๆ ซึ่งแตกต่างจากคำนวณสูงที่ได้จากการคำนวณทางบอลลิสติก

วัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์และขอบเขตดังนี้

1. เพื่อศึกษาและสร้าง เครื่องคำนวณหามุมยิงของปืนใหญ่กระสุนวิถีโค้งขนาด 105 มิลลิเมตร ในสวนเฉพาะมุมยิงเล็ก (มุมยิงไม่เกิน 800 มิลลิเมตร)
2. เพื่อสนองความต้องการของผู้บังคับบัญชาของทหารปืนใหญ่ที่ต้องการให้มีเครื่องคำนวณหามุมยิงแทนตารางยิงและไม้มรทคิง
3. เพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง เครื่องคำนวณ เพื่อใช้กับปืนใหญ่กระสุนวิถีโค้งขนาด 75 และ 155 มิลลิเมตร ทั้งมุมยิงเล็กและมุมยิงใหญ่

4. ใช้อุปกรณ์ที่มีจำหน่ายในประเทศไทย

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ใ้วงจรและ เครื่องคำนวณที่แสดงผล เป็นตัวเลขแทนตารางบิงหรือไมบร รหัสบิง และ ไมบร รหัสคำนวณ
2. สามารถทำการคำนวณได้สะดวกรวดเร็วและถูกต้องกว่าการใช้ ตารางบิงหรือไมบร รหัสบิง และไมบร รหัสคำนวณ
3. เป็นแนวทางในการศึกษาและค้นคว้าให้ เครื่องคำนวณนี้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
4. เป็นแนวทางในการออกแบบและสร้าง เครื่องคำนวณอันอื่นในลักษณะเดียวกัน
5. เป็นการพัฒนาอาวุธยุทโธปกรณ์ของกองทัพกในทางหนึ่ง
6. เป็นการประหยั้ทั้งยุทโธปกรณ์และกำลังคนในศูนย์อำนวยการบิงของกองทัณฑหารปืนใหญ่

วิธีการดำเนินการค้นคว้าและวิจัย

1. ศึกษาความต้องการในการบิงปืนใหญ่
2. นำคำในตารางบิงทั้ง 6 ส่วนมาบรรจุมาหาฟังก์ชันความสัมพันธ์ระหว่างมุมสูงกับระยะราบ โดยใช้ เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็น เครื่องมือช่วยในการหา
3. ศึกษาการทำงานของ เครื่องคิด เลข
4. ศึกษาการทำงานของ ไอซี (I.C.) ที่จะนำมาใช้
5. ออกแบบวงจรของ เครื่องคำนวณทุกส่วน
6. ทดลอง วงจร ตามที่ออกแบบไว้
7. แก้ไขข้อบกพร่องในการทดลอง
8. สร้าง เครื่องคำนวณตามที่ได้ออกแบบและทดลอง
9. สรุปผลการทดลอง

นิยามของคำต่าง ๆ ที่ใช้เป็นภาษาทางเทคนิค

AND gate : เป็นวงจรโลจิก ที่มีสัญญาณออกเป็น HIGH ถ้าสัญญาณที่มีเข้ามาทุกอันเป็น HIGH หมด มิฉะนั้นสัญญาณออกจะเป็น LOW

Binary : ตัวเลขในระบบ Binary จะมีเพียง 2 ตัว คือ 0 และ 1 เท่านั้น ตัวเลขในระบบ Decimal จะมี 10 ตัวคือ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Borrow : ในการลบ เลขแบบ Binary นั้น ถ้าตัวตั้งน้อยกว่าตัวลบ ตัวตั้ง จะยืม หรือ Borrow จากหลักที่มากกว่า

Carry : ในการบวกหรือลบ เลขแบบ Binary นั้น ตัวเลขที่เกินจากหลักหนึ่ง จะถูกทลหรือ Carry ไปให้เลขในหลักที่มากกว่า

Cascade : เป็นระบบซึ่ง เอาท์พุทของส่วนหนึ่ง เป็นอินพุทของส่วนที่สอง และ เอาท์พุทของส่วนที่สอง เป็นอินพุทของส่วนที่สาม และต่อไปเรื่อย ๆ

Clear : หรือ reset คืออินพุทของ Flip-Flop หรือ Counter ซึ่ง เมื่อบ่อนสัญญาณให้ Clear ทำงานแล้ว Q เอาท์พุทของ Flip-Flop หรือเอาท์พุทของ Counter จะเป็น LOW

Clock : Clock ของการทำงานระบบ digital คือ เครื่องมือที่ใช้ทำ pulse ต่อเนื่องกัน ความเร็วในการทำงานของ Clock นี้เป็นจำนวน pulse ที่สร้างขึ้นต่อวินาที

CM : หรือ Clear memory คือการทำใคตาในหน่วยความจำของ เครื่องคิดเลข เป็นศูนย์

Counter : คือวงจรมีจำนวน pulse ที่รับ เข้าทางอินพุท จำนวน pulse ที่เข้ามาจะแสดงอยู่ที่เอาท์พุท ของ counter

Decoder : คือ เครื่องมือหรือวงจรมีแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปของ รหัส ให้ เป็นข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น 4:16 Decoder

Enable : เป็นคำที่ใช้อธิบายการทำงานของ logic gate ว่ามีเอาท์พุทตามต้องการหรือไม่ เช่น AND gate จะถูก enable หรือจะทำงานเมื่ออินพุททุกอันเป็น HIGH หมดแล้วจะได้เอาท์พุทเป็น HIGH ควบ

Fan out : Fan out ของเอาท์พุทของ วงจรโลจิกอันหนึ่งคือ ตัวเลขที่แสดงจำนวนของ load ที่สามารถนำมาต่อใช้งานได้ทาง เอาท์พุทของวงจรมัน



Flip-Flop : คือ เครื่องมือหรือวงจรไฟฟ้าที่มีความจำชั่วคราว Q และ \bar{Q} จะมี level ตรงข้ามกันเสมอ

Gate : หรือ logic gate คือ เครื่องมือหรือวงจรไฟฟ้าที่ทำงานตามกฎเกณฑ์ของ โลจิก

I.C. : หรือ ไอซี ย่อมาจาก Integrated Circuit คือ วงจรสำเร็จรูป ที่เมื่อให้สัญญาณไฟฟ้าอันหนึ่งที่ อินพุต จะให้เอาต์พุตเป็นสัญญาณไฟฟ้าซึ่งมีสถานะเป็นไปตามกฎที่แน่นอน

Input : เป็นขบวนการหรือช่องทางที่เกี่ยวกับการป้อนสัญญาณ หรือทำให้เป็นสัญญาณ

Key board : คือ แผงหรือที่สำหรับ Key ค้างต่าง ๆ เข้าไปในเครื่องคิดเลข

Level : คือ ระดับของความตึงศักย์ไฟฟ้า Level ที่เราใช้มี 2 อัน ได้แก่ HIGH level หรือไฟ 5 โวลท์ และ LOW level หรือไฟ 0 โวลท์

Min : หรือ Write memory คือ การเอาตัวเลขในหน่วยแสดงผล ไปเก็บไว้ที่หน่วย ความจำของ เครื่องคิดเลข

NOR gate : คือ logic gate ที่เอาต์พุต จะเป็น HIGH ก็ต่อเมื่ออินพุต ทุกอัน เป็น LOW มิฉะนั้นจะได้เอาต์พุตเป็น HIGH

NOT gate : คือ logic gate ที่เอาต์พุตมี level ตรงข้ามกับอินพุตเสมอ

OR gate : คือ logic gate ชนิดหนึ่งที่ เอาต์พุตจะเป็น HIGH ถ้าอินพุตตัวใดตัวหนึ่ง เป็น HIGH และเอาต์พุตจะเป็น LOW ถ้าอินพุตทุกตัว เป็น LOW

Out put : เป็นขบวนการหรือช่องทางที่เกี่ยวกับสัญญาณที่ได้ออกมา

Pulse : คือ ความตึงศักย์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนระดับจากระดับหนึ่ง เป็นอีกระดับหนึ่ง และอยู่ในระดับใหม่เป็นระยะเวลาชั่วขณะ แล้วก็กลับมาสู่ระดับ เดิมอีก

RM : หรือ Read memory คือ การนำเอาตัวเลขในหน่วยความจำออกมาปรากฏที่ หน่วยแสดงผลของ เครื่องคิดเลข

Square wave : คือ สัญญาณไฟฟ้า หรือ pulse ที่แต่ละลูกมีลักษณะ เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส

Synchronous : วงจรโลจิกแบบ Synchronous คือ วงจรที่ส่วนต่างๆ ภายในทำงานพร้อม ๆ กันหมด เช่น ใน Synchronous counter นั้น ตัวเลขในแต่ละหลัก เปลี่ยน

พร้อม ๆ กัน

Truth table : คือ ตารางที่แสดงสถานะของอินพุต และเอาพุตของ gate หรือ วงจรลอจิกอันใดอันหนึ่ง