

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ทำอิงธนูที่มีประสิทธิภาพของนักกีฬายิงธนูเพื่อความเป็นเลิศ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารตำราทางวิชาการ วารสาร ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่างๆ ตามลำดับดังนี้

1. ประวัติกีฬายิงธนู
2. ทักษะการยิงธนู
3. การประเมินทักษะการยิงธนู
4. กฎและกติกากการยิงธนู
5. ซอฟต์แวร์วิเคราะห์ทำการยิงธนู
6. การหาคุณภาพเครื่องมือ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
8. กรอบแนวคิดในการวิจัย

1 ประวัติกีฬายิงธนู

ยิงธนูเป็นสิ่งที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นมาแต่ดึกดำบรรพ์ โดยใช้เป็นอาวุธสำหรับการป้องกันตัวและล่าสัตว์ เพื่อการยังชีพมานานกว่า 40,000 ปี การยิงธนูนั้นใช้ทั้งด้านการรบและด้านการกีฬา แต่ธนูจะ ใช้เพื่อการล่าสัตว์และป้องกันตัวเองจากสัตว์ร้ายและศัตรูนอกเหนือจาก การขว้างก้อนหิน ขว้างอาวุธ ต่างๆ เข้าใส่ ความสำคัญของธนูเริ่มลดลงเมื่อวิทยาการมีความเจริญก้าวหน้า มนุษย์สามารถประดิษฐ์ ปืนและระเบิด ธนูจึงกลายเป็นกีฬาเพื่อการออกกำลังกายและความสนุกสนานแทน ในปัจจุบันกีฬา ยิงธนูเป็นหนึ่งในชนิดกีฬาที่มีการบรรจุในการแข่งขันระดับนานาชาติหลายรายการ เช่น การแข่งขัน กีฬาโอลิมปิกเกมส์ การแข่งขันกีฬายิงธนูชิงแชมป์โลก การแข่งขันกีฬาเอเชียนเกมส์ การแข่งขันกีฬา ยิงธนูชิงแชมป์เอเชีย และการแข่งขันกีฬาซีเกมส์

ประเทศไทยมีการใช้อาวุธสำหรับล่าสัตว์ที่เรารู้จักกันในนามว่า “หน้าไม้” มีลักษณะเป็นคัน ถือประกอบด้วยสายสำหรับรั้งลูกดอกหรือลูกศร ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับลูกธนู แต่อย่างไรก็ตามการใช้ หน้าไม้และกีฬายิงธนูสำหรับประเทศไทยนั้น ไม่ได้มีวิวัฒนาการหรือเกี่ยวข้องกันมาก่อนเลย กีฬายิง ธนูเกิดขึ้นในประเทศไทยเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ.2507 โดยคณะนักกีฬายิงธนูได้จัดให้มีการแข่งขันเพื่อ

ความสนุกสนานเพลิดเพลิน โดยได้รวมตัวกันโดยมีนายสังัด แก้วไพฑูริย์ เป็นผู้ริเริ่มโดยใช้สนามขนาดเล็กในสถานีไฟฟ้าย่อย จังหวัดนครสวรรค์ เป็นที่ฝึกซ้อมนอกจากนี้ยังมีนักยิงปืนส่วนหนึ่งที่มีความสนใจและรักการต่อสู้เห็นว่ากีฬายิงธนู เป็นกีฬาที่น่าสนใจจึงได้ร่วมกันฝึกซ้อมและเผยแพร่กีฬายิงธนู ในกรมการรักษาดินแดน ในราวปี พ.ศ. 2510 โดยมีนายณรงค์ แสงมณี และคณะเป็นผู้ร่วมงาน ต่อมาในปี พ.ศ. 2511 นายสังัด แก้วไพฑูริย์ ได้ย้ายเข้ามาปฏิบัติงานประจำในกรุงเทพฯ จึงได้นำกีฬายิงธนูนี้มาเผยแพร่ที่สำนักงานใหญ่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ที่บางกรวยจังหวัดนนทบุรีและทราบว่า ทางกรมการรักษาดินแดนมีผู้เล่นกีฬายิงธนูเช่นกันจึงได้ไปสังเกตการณ์ และร่วมทำการฝึกซ้อมที่กรมการรักษาดินแดน และบางครั้งได้ชวนนักกีฬายิงธนูของกรมการรักษาดินแดนมาฝึกซ้อมร่วมกันที่สนามการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ในระยะแรกๆได้มีการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ในหนังสือธรรมสารของกรมการรักษาดินแดน โดยได้รับการสนับสนุนจากสถานีโทรทัศน์กองทัพบกให้จัดรายการรักษาดินแดนสัมพันธ์ 2 ครั้ง เพื่อเผยแพร่กีฬายิงธนู โดยทำเป็นข่าวกีฬาของสถานีกองทัพบก และหลายครั้งได้รับความช่วยเหลือจากนายพงษ์ โกสุมสุริยา เป็นประชาสัมพันธ์ ให้นักกีฬายิงธนูต่างชาติที่อยู่ในประเทศไทยและประเทศใกล้เคียงให้มาร่วมการแข่งขัน จากการที่ทุกฝ่ายช่วยกันเผยแพร่ให้กว้างขวางขึ้นจนกระทั่งในวันที่ 12 กันยายน พ.ศ. 2512 ซึ่งนับได้ว่าเป็นประวัติศาสตร์ของกีฬายิงธนูแห่งประเทศไทย เป็นวันที่สมเด็จพระเจ้าลูกยาเธอเจ้าฟ้าวชิราลงกรณ์ ได้เสด็จมาในงานที่กรมการรักษาดินแดนและได้ทรงทราบว่ามียุทธศาสตร์ร่วมกันเพื่อก่อตั้งเป็นชมรม และจะขอจดทะเบียนเพื่อก่อตั้งสมาคมกีฬายิงธนูแห่งประเทศไทยขึ้น ด้วยความสนพระทัยเป็นอย่างยิ่งจึงได้เสด็จมาทรงธนูในโอกาสนี้ ด้วยเหตุนี้ท่านพลโทยุทธ สมบูรณ์ จึงบัญชาให้กลุ่มนักกีฬายิงธนูศึกษารายละเอียดและขอจดทะเบียนโดยทำหนังสือขออนุญาตจากกองทัพบก และได้รับอนุญาตให้ใช้สถานที่ของกรมการรักษาดินแดนเป็นสำนักงานชั่วคราวของสมาคมยิงธนู แห่งประเทศไทย (กัลยา วรรณคำลือ, 2549)

2 ทักษะการยิงธนู

การยิงธนูผู้เล่นจำเป็นต้องมีพื้นฐานทักษะที่ถูกต้อง นักกีฬาที่มีทักษะกีฬาที่ดีจะสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างรวดเร็ว Mckinney (1996) ได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะเบื้องต้นของกีฬายิงธนูโดยสรุปได้ว่า ทักษะการยิงธนูนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ให้นักกีฬาก้าวไปสู่ความเป็นเลิศในการเล่นได้ แม้ว่านักกีฬายิงธนูทุกคนจะมีลักษณะเฉพาะตัว แต่นักกีฬายิงธนูทุกคนจะต้องปฏิบัติทักษะการยิงธนูเบื้องต้นที่เหมือนกัน ซึ่งนักกีฬายิงธนูสามารถที่จะปรับทักษะการยิงธนูเบื้องต้นเพียง

เล็กน้อยเพื่อให้มีความเหมาะสมกับตัวนักกีฬาเอง แต่ยังคงรักษาทักษะการยิงธนูเบื้องต้นไว้ตลอด โดย Kisik Lee (2017) ได้กล่าวถึงทักษะเบื้องต้นไว้ดังนี้

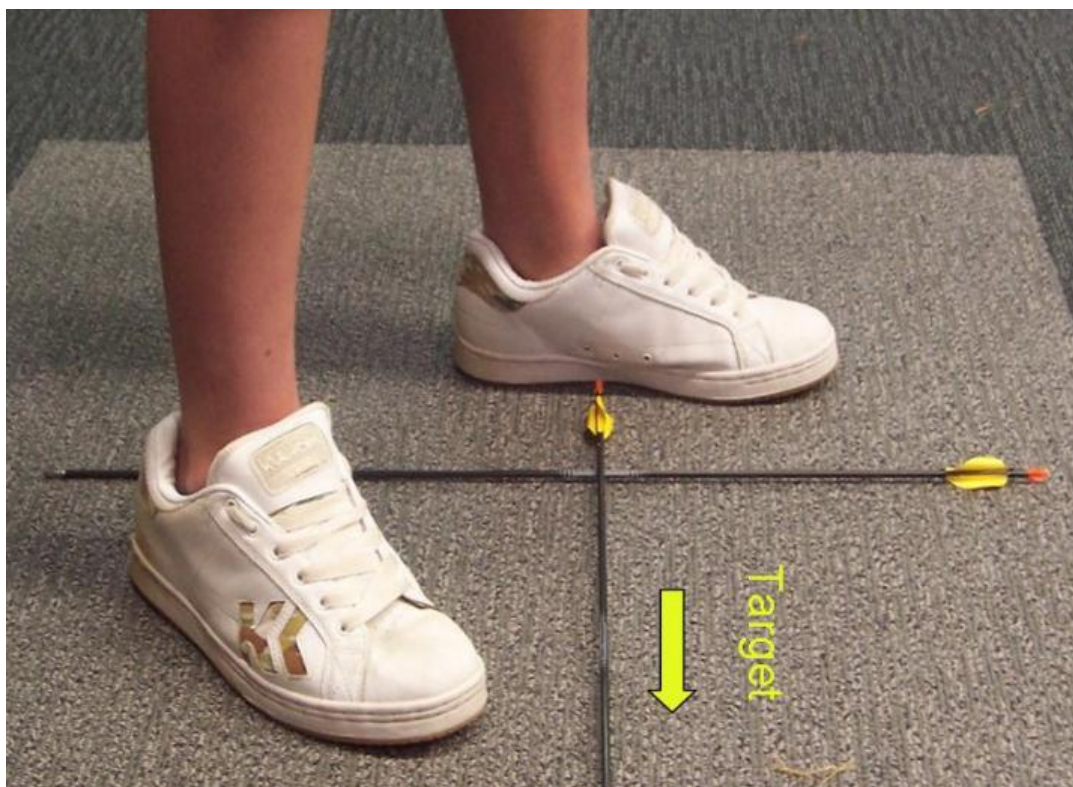
1. การยืน (The Stance) ความสำเร็จในการยิงธนูขึ้นอยู่กับความเสถียรและความสม่ำเสมอ (Stability and Consistency) การยืนเป็นรากฐานของการยิง อันดับแรกตำแหน่งของเท้า ตำแหน่งที่แนะนำ คือ การยืนแบบเปิด (Open Stance) จะให้การยืนที่แข็งแรงในเชิงไบโอแมคคานิก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพที่ลมแรง เท้าควรจะห่างกันประมาณเท่ากับความกว้างของหัวไหล่และกระจายน้ำหนักลงบนเท้าทั้งสองข้างเท่ากัน การกระจายน้ำหนักที่แนะนำจะอยู่ที่ประมาณ 60-70% ลงบนงูมูกเท้า และ 40-30% ลงบนส้นเท้า นักกีฬายิงธนูจำนวนมากยืนด้วยการลงน้ำหนักบนส้นเท้ามากกว่า ซึ่งจะทำให้จุดศูนย์ถ่วงถอยหลังไปอยู่บนส้นเท้าทำให้เกิดความไม่มั่นคง

2. การเสียบลูกธนู (Nocking the Arrow) การเสียบลูกธนูด้วยวิธีที่นักกีฬาสะดวกที่สุด โดยจะต้องเสียบลูกธนูในท่าทางที่เหมือนกันทุกครั้งในการเสียบลูกธนู ต้องทำให้ชินจนเป็นนิสัย และพยายามทำให้ร่างกายผ่อนคลาย

3. การเกี่ยวสายและการจับคันธนู (Hooking and Gripping) สายธนูควรจะถูกวางไว้ที่ตำแหน่งติดกับข้อแรกของนิ้วชี้และนิ้วนาง และอยู่หลังข้อแรกของนิ้วกลาง เมื่อวางแท็บหรือแผ่นรองนิ้วบนสายธนู นักกีฬายิงธนูจะต้องมองเพื่อตรวจสอบว่าตำแหน่งของแท็บบนสายธนูจะต้องอยู่ที่เดียวกันทุกครั้ง รวมทั้งนิ้วที่อยู่บนแท็บด้วย นอกจากนั้นมือที่นิ้วสายจะต้องถูกวางไว้บนสายในลักษณะที่หลังมือไม่ขนาดกับสาย แต่จะเอียงทำมุมเล็กน้อยออกจากสายธนู แรงดึงเล็กน้อยจะเกิดบนสายธนู ซึ่งจะช่วยให้เกิดตำแหน่งที่แท้จริงบนมือที่นิ้วสายธนูบนคันธนู มือที่นิ้วสายจะต้องผ่อนคลายและถูกวางลึกและสูงเข้าไปในด้ามจับ พร้อมด้วยนิ้วหัวแม่มือถูกวางในลักษณะที่นิ้วหัวแม่มือจะชี้ไปที่เป้าเมื่อยกคันธนูขึ้น การวางมือสม่ำเสมอเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งเพื่อที่จะทำให้แน่ใจว่าพื้นที่แรงกด (Pressure Area) บนมือจะอยู่ในตำแหน่งเดิมบนด้ามจับ

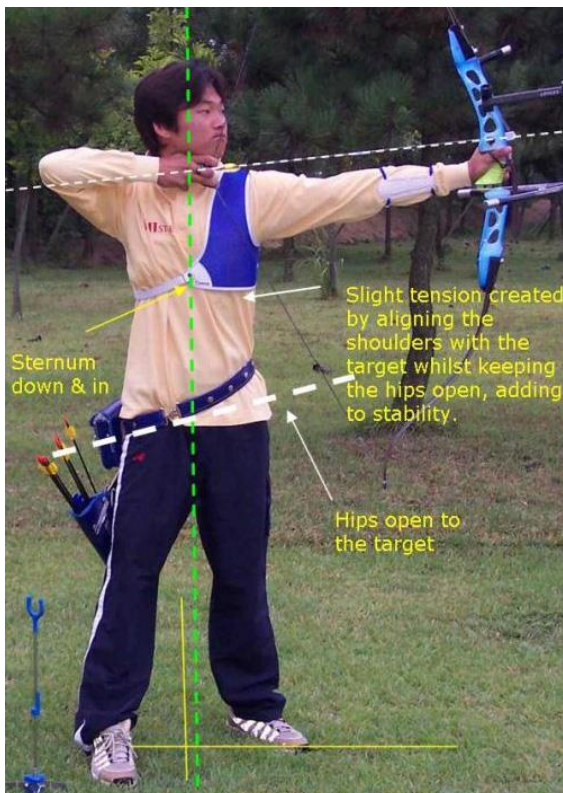
4. การเตรียมจิตใจ (Mindset) การเตรียมใจเป็นช่วงที่สำคัญมาก ซึ่งเป็นตัวกำหนดความสำเร็จหรือล้มเหลวของแต่ละครั้งของการยิง ดังนั้นควรจะต้องมีความคิดที่ชัดเจนในใจก่อนว่ากำลังจะทำอะไร กำหนดว่าจะต้องเล็งเผื่อมากน้อยแค่ไหน และควรกำจัดความคิดอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป ซึ่งต้องแน่วแน่ต่อกระบวนการยิงที่กำลังทำอยู่ และทำการซึกซอมขึ้นในใจอย่างรวดเร็วโดยจินตนาการว่าการยิงนั้นๆจะเป็นอย่างไร ในระหว่างขั้นตอนนี้ ทำการหายใจลึกๆแบบเซ็น (Deep Zen Breathing) หนึ่งหรือสองครั้งเพื่อให้ฟุ้งสมาธิที่จุดศูนย์กลางร่างกายและผ่อนคลายร่างกาย

โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่หน้า คอ และบริเวณไหล่ เป็นสิ่งสำคัญที่ขั้นตอนการเตรียมจิตใจนี้จะถูกฝึกซ้อม ในระหว่างการฝึกซ้อมจนกลายเป็นธรรมชาติ ซึ่งจะส่งผลต่อจิตใจในขณะทำการแข่งขัน ความสม่ำเสมอของความคิดเช่นนี้จะสร้างความตื่นตัว (awareness) และเสริมสร้างความมั่นใจในการยิงธนู



ภาพประกอบ 1 ตำแหน่งการวางเท้า

ที่มา: Kisik Lee (2017)



ภาพประกอบ 2 การจัดร่างกาย

ที่มา: Kisik Lee (2017)

5. การเซ็ตอัพ (Set-Up) หรือการตั้งท่าเตรียม ร่างกายควรถูกจัดตำแหน่งให้น้ำหนักอยู่ที่จมูกเท้าประมาณ 60 – 70 % และ อยู่ที่สันเท้า สะโพกจะต้องเปิดออกสู่เป้าในขณะที่ไหล่จะถูกดึงให้อยู่ในแนวเดียวกับเป้า ซึ่งจะสร้างแรงดึงเล็กน้อยในตำแหน่งใต้ชายโครง ช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับแกนกลางลำตัว กระดูกช่วงอกควรถูกดึงเข้าด้านใน ในขณะที่ยกคันธนู ไหล่ข้างที่อยู่ด้านหลังจำเป็นต้องถูกเซ็ตให้กลับสู่ตำแหน่งของการใช้กระดูกสะบักข้างที่นิ้วสาย ในขณะที่ไหล่ทั้งสองจะต้องยังคงรักษาให้อยู่ในตำแหน่งที่ต่ำให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เมื่อเริ่มต้นทำการเซ็ตอัพ โดยธรรมชาติแล้วมีแนวโน้มที่ผู้ยิงจะเอนตัวถอยหลังออกจากเป้าเพื่อดำกับน้ำหนักของคันธนู ซึ่งจะยิ่งแย่ขึ้นไปอีกเมื่อน้ำหนักเพิ่มขึ้นระหว่างการนำสายดังนั้นจึงแนะนำให้เอนตัวไปข้างหน้าเล็กน้อยเข้าหาเป้าในตำแหน่งการเซ็ตอัพนี้เพื่อดำกับแนวโน้มตามธรรมชาติดังกล่าว

6. การนำสาย (Drawing) กระจกจะถูกระงับให้ถอยหลังในระหว่างการเซ็ทอัพ สายธนูจะถูกนำเป็นแนวเส้นตรงประมาณ 2 - 3 นิ้วได้คาง และไม่ตรงไปที่คาง ข้อศอกข้างที่นำสายจะต้องหุบเข้าอย่างเพียงพอที่จะอยู่ในแนวเส้นตรงหรือใกล้เคียงกับแนวให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อช่วยให้เกิดการเซ็ทให้กระจกสะบัดหลังหมุนลงต่ำ ในขณะที่รักษาไหลด้านหลังให้อยู่ต่ำ และไหลหน้าหนักให้กล้ามเนื้อหลังให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ กฎของการเร่งใช้เมื่อเริ่มทำการนำสาย ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่ดีกว่าที่จะนำสายอย่างมุ่งมั่นมากกว่าการนำสายอย่างช้าๆ และระมัดระวัง ซึ่งจะทำการข้อศอกข้างที่นำสายเข้าสู่แนวเส้นตั้งแต่ต้น เมื่อทำการนำสาย นิ้วของมือข้างที่นำและแขนท่อนบนจะต้องเกิดความตึงเล็กน้อยที่สุด ศูนย์เล็งจะต้องอยู่เหนือเส้นแนวนอนที่ลากผ่านด้านบนของเป้า ถ้าอยู่ต่ำกว่าจะทำให้ต้องยกแขนข้างที่ถือคันธนูให้ขึ้นไปถึงจุดเล็ง ซึ่งจะทำการแขนข้างที่ถือคันธนูล่าโดยไม่จำเป็น ในขั้นนี้เราจะยังไม่ทำการเล็ง

7. การเข้าใต้คาง (Anchoring) เมื่อนำสายจนถึงตำแหน่ง Full Draw แขนที่นำสายทั้งแขนและมือจะต้องเลื่อนขึ้นเหมือนเป็นชั้นเดียวกันเข้าสู่ตำแหน่ง "Anchoring" ตำแหน่งมือเข้าใต้คางจะถูกกำหนดโดยตำแหน่งที่เหมาะสมของกระจกสะบัดและข้อศอกของมือที่นำสาย ศีรษะจะเป็นตำแหน่งหนึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์เล็งหลัง ปลายของข้อศอกเมื่อมองจากทางด้านขวาควรอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับลูกธนู

8. การถ่ายน้ำหนักแรงขณะจรดนึ่ง (Loading/Transfer to Holding) เมื่อเรานำสายธนูเข้าจุดใต้คาง (Anchoring) อาจจะต้องใช้กล้ามเนื้อของแขนท่อนบน แขนท่อนล่างและมือ เนื่องด้วยสายธนูไม่สามารถที่จะถูกดึงกลับได้ด้วยกล้ามเนื้อหลังเพียงอย่างเดียว ดังนั้นเพื่อที่จะเข้าสู่ตำแหน่งจรดนึ่ง อาจจะต้องใช้เวลาบ้างเพื่อให้หน้าหนักและแรงดึงที่ไม่ต้องการในมือที่นำสาย แขนท่อนบนและล่างและมือข้างที่ถือธนูด้วยเช่นกัน ที่จะถูกถ่ายน้ำหนักไปยังกล้ามเนื้อหลังด้านล่าง การถ่ายน้ำหนักจะใช้เวลาประมาณ 0.5 - 1 วินาที เมื่อตำแหน่งสายจรดนึ่ง โฟกัสทั้งหมดจะมุ่งไปสู่กล้ามเนื้อหลัง เมื่อทำการถ่ายน้ำหนักแล้วก็พร้อมที่จะเริ่มทำการเล็ง (Aiming) และเมื่อมาถึงตำแหน่งนี้โฟกัสจะต้องมุ่งไปสู่การหมุนกระจกสะบัดลงมากยิ่งขึ้นและบีบเข้าในขณะที่กำลังเข้าสู่กระบวนการเล็ง (Aiming)

9. การเล็ง (Aiming) จะเกิดขึ้นหลังการถ่ายน้ำหนักแรงขณะจรดนึ่ง เมื่อถึงตำแหน่งพักสาย

จรตึงแล้วเท่านั้น ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการจรตึงจนถึงปล่อยลูกจะประมาณ 1 – 3 วินาที ควรทำให้เหมือนว่าการเล็งเป็นเพียงส่วนหนึ่งหรือเพียงขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการยิงธนูเท่านั้น ไม่ใช่โฟกัสหลัก หากเราโฟกัสทั้งหมดไปที่การเล็ง เราจะสูญเสียการถ่ายแรงกล้ามเนื้อหลังไป

10. การปล่อยลูกธนู (Release) สายธนูจะต้องถูกปล่อยโดยการผ่อนคลายนิ้วมือที่เหนี่ยวสายอยู่และปล่อยให้สายออกไป สายธนูจะผลักนิ้วมือให้ออกจากเส้นทางวิ่งของสาย การปล่อยสายจะต้องเริ่มต้นกระตุ่นจากกล้ามเนื้อหลัง (Trapezius) และจะต้องไม่มาจากการผลักคันธนูด้วยมือที่ถือธนูหรือการดึงสายธนูกลับด้วยนิ้วที่นิ้วสาย

11. การคงสภาพทำยิง (Follow through) เป็นส่วนหนึ่งของการปล่อยสาย เป็นการรักษาลักษณะท่าทางในการยิงหลังจากที่ปล่อยสายแล้วให้อยู่ในสภาพเดิม โดยใช้เวลาประมาณ 2 - 3 วินาที การคงสภาพทำยิงที่ เป็นธรรมชาติ มือที่นิ้วสายจะเคลื่อนที่กลับและยังคงสัมผัสกับใบหน้าไปตามแนวกราม ข้อศอกควรจะเคลื่อนที่ไปด้านหลังออกด้านข้างพร้อมกับการเคลื่อนตกลงตามธรรมชาติ ในการคงสภาพทำยิง มือข้างที่นิ้วสายจะต้องไม่ตกลงไปถึงหัวไหล่ ซึ่งจะทำให้ข้อศอกต่ำเกินไป

12. การผ่อนคลายและป้อนข้อมูลกลับ (Relaxation and Feedback) เมื่อสิ้นสุดการคงสภาพทำยิง (Follow through) ร่างกายและจิตใจต้องการการเตรียมพร้อมสำหรับการยิงต่อไป ความตึงเครียดในร่างกายหรือจิตใจที่เกิดขึ้นระหว่างยิงที่ผ่านมาจะต้องถูกทำให้หายไป เพื่อให้เกิดการผ่อนคลาย ในช่วงนี้ยังเป็นช่วงเวลาของการป้อนข้อมูลกลับ (Feedback) อย่างไม่มีอคติหรือไม่ใช้อารมณ์อีกด้วย เพื่อที่จะได้รู้ว่าเกิดจุดบกพร่องทางเทคนิคอะไรในการยิงและจะแก้ไขการยิงต่อไปอย่างไร

จากทักษะในการยิงธนู จะพบว่าร่างกายจะต้องอยู่ในท่าทางที่ถูกต้องและที่สำคัญจะต้องผ่อนคลายไม่เกร็ง โดยเฉพาะมือซ้ายและมือขวา ส่วนขั้นตอนการยกคันขึ้น การนำสาย การเข้าใต้คาง การถ่ายน้ำหนักแรง การเล็ง การปล่อยลูกธนู และการคงสภาพทำยิงนั้นจะต้องปฏิบัติด้วยความต่อเนื่องไม่หยุดชะงัก เพราะขั้นตอนดังกล่าวสำคัญมาก นักกีฬาจะยิงได้แม่นยำมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับขั้นตอนเหล่านี้ จากทักษะการยิงธนูดังกล่าวจะพบว่าจะมีกลุ่มกล้ามเนื้อต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการยิงธนู เช่น ใบหน้า ลำคอ หัวไหล่ แขนส่วนบน แขนส่วนล่าง ฝ่ามือ นิ้วมือ สะบักหลัง ลำตัวส่วนบน ออก ขา เท้า ตามลำดับ ดังนั้นในการออกแบบโปรแกรมการผ่อนคลายความเครียดแบบก้าวหน้า จะใช้โปรแกรมฯ เพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับทักษะกีฬายิงธนูดังกล่าว

3 การประเมินทักษะการยิงธนู

การทดสอบทักษะกีฬายิงธนูเป็นขั้นตอนสำคัญของการวิจัยขั้นตอนหนึ่ง เพื่อดูผลของการพัฒนาที่เกิดขึ้นหลังจากเข้าฝึกตามโปรแกรมการผ่อนคลายความเครียดแบบก้าวหน้าร่วมกับการฝึกโปรแกรมยิงธนูตามปกติ ซึ่งการทดสอบทักษะกีฬายิงธนูในการวิจัยครั้งนี้ ใช้รายการแข่งขันของสหพันธ์กีฬายิงธนู (FITA) มาเป็นแนวทางในการทดสอบโดยมีแนวปฏิบัติในการทดสอบดังนี้ (กัลยา วรธณคำลือ, 2549)

อุปกรณ์และสถานที่

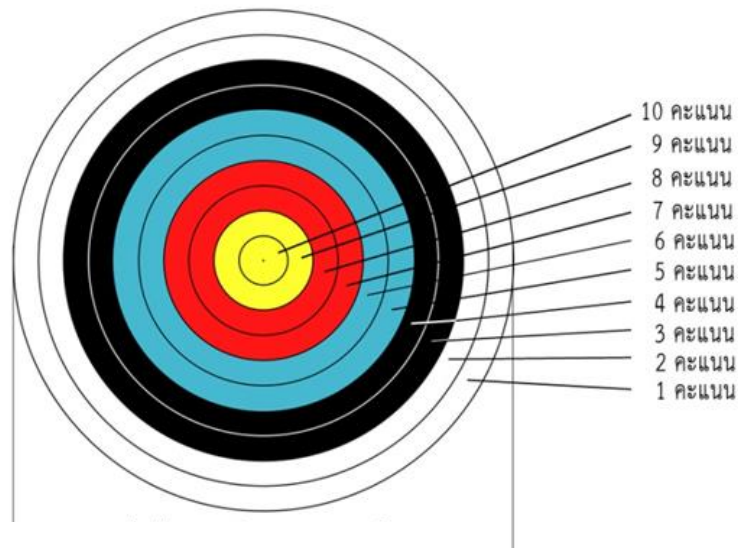
1. คันธนูประเภทโค้งกลับ
2. ลูกธนู 3 ลูก/คน/ชุด
3. หน้าเป้าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 122 เซนติเมตร
4. นาฬิกาจับเวลา
5. อุปกรณ์ให้สัญญาณเวลาในช่วงการทดสอบ เช่น นกหวีด สัญญาณธง
6. จัดเตรียมสถานที่ ตั้งหน้าเป้าระยะห่างจากเส้นยิง 70 เมตร
7. เตรียมไบบันทึกคะแนน ตามจำนวนผู้ทดสอบ

ขั้นตอนการทดสอบยิงธนู ระยะ 70 เมตร

1. ผู้ทดสอบจะต้องทำการยิงธนูเพื่อทดสอบทักษะ ระยะ 70 เมตร ทำการยิงจำนวน 2 ชุดๆละ 5 ลูกธนู
2. ผู้เข้าทดสอบจะต้องยิงธนูตามสัญญาณการยิง โดยแต่ละชุดการยิงจะใช้เวลาในการยิงไม่เกิน 2 นาที หรือ 120 วินาที
3. บันทึกคะแนนผลการทดสอบแต่ละชุดลงบนไบบันทึกคะแนน
4. หน้าเป้าที่ใช้ในการทดสอบ แต่ละวงค่ามีคะแนนดังนี้

เหลืองใน	มีค่า	10	คะแนน
เหลืองนอก	มีค่า	9	คะแนน
แดงใน	มีค่า	8	คะแนน
แดงนอก	มีค่า	7	คะแนน
ฟ้าใน	มีค่า	6	คะแนน
ฟ้านอก	มีค่า	5	คะแนน

ดำใน	มีค่า	4	คะแนน
ดำนอก	มีค่า	3	คะแนน
ขาวใน	มีค่า	2	คะแนน
ขาวนอก	มีค่า	1	คะแนน



ภาพประกอบ 3 หน้าเป้าที่ใช้ในการทดสอบยิงธนู ก

ที่มา: (กัลยา วรรณคำลือ, 2549)



ภาพประกอบ 4 หน้าเป้าที่ใช้ในการทดสอบยิงธนู ข

ที่มา: (มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตลำปาง, 2549)

Name							
Team							
Arrow	1	2	3	3	6	Total	Corr.
	4	5	6	ARROWS	ARROWS		
3							
6							
9							
12							
15							
18							
21							
24							
27							
30							
10's		9's		Total			
Archer's							
Scorer							

ภาพประกอบ 5 ใบบันทึกคะแนนการยิงธนู

ที่มา: (กัลยา วรรณคำลือ, 2549)

4 กฎและกติกากการยิงธนู

กฎสำคัญที่สุดในการยิงธนู คือ กฎแห่งความปลอดภัย การยิงธนูเป็นกีฬาที่อาจสร้างอันตรายให้กับคนอื่น ๆ ได้ หากขาดการระมัดระวังและประมาทในการเล่น ดังนั้นผู้เล่นจึงต้องยึดกฎแห่งความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด ก่อนที่จะยิงธนูทุกครั้งต้องแน่ใจว่าบริเวณเป้า และด้านหลังเป้าปลอดภัย ไม่มีคน สัตว์หรือสิ่งของอยู่ใกล้เกาะกะ จึงจะปล่อยลูกออกไป (กัลยา วรรณคำลือ, 2549)

1. พึงรักษากฎแห่งความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด ระลึกเสมอว่า ธนูเป็นอาวุธ ที่ใช้ในการกีฬาเท่านั้น ลูกธนูที่ยิงออกไปก่อให้เกิดอันตรายได้หากผู้ยิงขาดความระมัดระวัง
2. ในขณะที่รอจะเข้าเส้นยิง หรือช่วยดูตำแหน่งลูกธนูให้กับนักยิงธนูผู้อื่นขณะทำการยิงให้อยู่ด้านหลังของผู้ยิง หรือบนเส้นยิง เมื่อทุกคนยิงเสร็จแล้วจึงจะเดินไปที่เป้าได้
3. เก็บลูกธนูไว้ในช่องลูกธนูในช่องลูกธนูจนกว่าจะเข้าเส้นยิงและถึงเวลายิง
4. อย่าปล่อยลูกธนูออกไปจนกว่าจะเห็นเป้าหมายชัดเจน และแน่ใจว่าบริเวณใกล้เคียงหรือด้านหลังของเป้าปลอดภัย

5. อย่าพยายามแสดงความสามารถด้วยการใช้ผู้อื่นเป็นเป้า หรือให้ผู้อื่นถือเป้าที่จะยิง
 6. อย่าปล่อยลูกธนูออกไปถ้าไม่สามารถเห็นตำแหน่งที่ลูกธนูจะ ไปตก อย่ายิงธนูระยะไกลที่เป็นป่าไม้ อย่ายิงธนูขึ้นฟ้าตรง ๆ
 7. อย่าใช้ลูกธนูที่ชำรุด ตรวจสอบลูกธนูแต่ละลูกโดยละเอียดในขณะที่เก็บลูก
 8. อย่าขึ้นคันธนูผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตและห้ามน้าวสาย ธนูไม่ว่ากรณีใด ๆ อย่าแตะต้องอุปกรณ์ยิงของผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต
 9. อย่าสวมรองเท้าแตะหรือไม่สวมรองเท้าเดินในสนามยิงธนู
 10. ช่วยเหลือเพื่อนนักยิงธนูและกีฬายิงธนู
- กีฬายิงธนูกีฬาที่หลายคนลงมติเห็นว่าเป็นกีฬาที่ทำ ทายความแม่นยำตัวจริง ดังนั้นคนที่ฝึกยิงธนู นอกจากการเล่นกีฬาแล้วยังได้ฝึกฝนกล้ามเนื้อร่างกายให้แข็งแรง และมีสมาธิจดจ่อกับสิ่งที่ทำ

5 ซอฟต์แวร์วิเคราะห์ทำการยิงธนู

5.1 ซอฟต์แวร์การวิเคราะห์กีฬาแบบบุคคล และแบบทีม พร้อมคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก (ทวี โปยประโคน, 2560)

- 1.1. ระบบปฏิบัติการขั้นต่ำ Windows XP-SP3 updated (32 bits)
- 1.2. มีจอภาพอย่างน้อย 14 นิ้ว มีหน่วยประมวลผลความเร็วอย่างน้อย 2.4 GHZ และหน่วยความจำอย่างน้อย 1 GB
- 1.3. ความเร็วรอบของฮาร์ดดิส 5,400 รอบต่อนาที (rpm)
- 1.4. หน่วยความจำของการ์ดจอแสดงผล 128 MB มีพ
- 1.5. การสร้างเหตุการณ์
 - 1.5.1. สามารถกำหนดรายการเหตุการณ์ต่างๆ ด้วยตัวเองเพื่อการติดตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างเกม
 - 1.5.2. สามารถกำหนดปุ่มเหตุการณ์บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ด้วยตนเองเพื่อประสิทธิภาพในการทำงาน
 - 1.5.3. มีชุดปุ่มเหตุการณ์มาตรฐานให้เลือกใช้สำหรับกีฬาแต่ละชนิด โดยเฉพาะ
 - 1.5.4. สามารถสร้างเหตุการณ์เฉพาะช่วงเวลาที่กำหนดหรือช่วงเวลาต่างๆ
 - 1.5.5. สามารถกำหนดรายชื่อของผู้เล่นในทีมเพื่อใช้ในเหตุการณ์ต่างๆได้
- 1.6. ค้นหาเหตุการณ์
 - 1.6.1. สามารถค้นหา เล่นซ้ำและแก้ไข เหตุการณ์ได้อย่างรวดเร็ว

- 1.6.2. สามารถค้นหาเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้จากคำสำคัญ ชื่อเหตุการณ์ และ
ตัวกรองเหตุการณ์
- 1.6.3 สามารถค้นหาเหตุการณ์ ได้มากกว่าหนึ่งเกมส์
- 1.6.4 สามารถแก้ไข หรือ เพิ่มเหตุการณ์หลังเกมการแข่งขัน หรือ ปรับแก้
ระยะเวลาของเหตุการณ์
- 1.7. การสร้างเหตุการณ์ในรูปแบบโปรแกรมทางสถิติ
- 1.7.1. สามารถนำเหตุการณ์เข้าสู่ โปรแกรมการวิเคราะห์
- 1.7.2 สามารถเพิ่มเหตุการณ์หลังจากนำเข้าข้อมูล
- 1.8. การส่งออกข้อมูลของเหตุการณ์เพื่อการวิเคราะห์ทางสถิติ
- 1.8.1. สามารถส่งออกไฟล์ข้อมูลของเหตุการณ์
- 1.9. การวิเคราะห์
- 1.9.1. ย้อนดูภาพวิดีโอ
- 1.9.2. แสดงเหตุการณ์ครั้งเดียว แบบเป็นลำดับ หรือในรูปแบบวนรอบ
- 1.9.3. DV PAL - 50 ภาพต่อวินาที หรือ DV NTSC - 60 ภาพต่อวินาที
- 1.9.4 สามารถย้อนดูภาพด้วยความเร็วต่างๆได้ เลื่อนดูภาพไปข้างหน้า
ย้อนดูกลับข้างหลังอย่างรวดเร็ว
- 1.9.5 สามารถปรับขยายหน้าจอของภาพได้
- 1.9.6 สามารถวัดภาพบนวิดีโอได้
- 1.10. เครื่องมือวาด
- 1.10.1. สามารถวาดภาพรูปแบบต่างๆ ได้เช่น ลายเส้น วงกลม เส้นโค้ง
- 1.10.2. มีแถบเครื่องมือสำหรับวาดภาพแสดงผลทั้งหมด
- 1.10.3. สามารถวัดสัดส่วนของร่างกาย มุมของอวัยวะต่างๆของร่างกาย
- 1.11. ปรับแก้เผยแพร่นำเสนอ
- 1.11.1. สามารถเลือกเหตุการณ์เพื่อนำเสนอ
- 1.11.2 สามารถนำเสนอผ่านทางคอมพิวเตอร์โดยตรง หรือ ผ่านหน้าจอ
ต่าง ๆ
- 1.12. ความสามารถสำคัญด้านอื่น
- 1.12.1. สามารถดูข้อมูลย้อนกลับขณะฝึกได้ทันที (Instant feedback
during training)

1.12.2. สามารถที่จะทำการเปรียบเทียบภาพของการเคลื่อนไหวได้แบบภาพต่อภาพ (side-by side to make comparisons) ได้สูงสุดถึง 4 ภาพและทำการซ้อนภาพเปรียบเทียบในลักษณะของวิดีโอ

1.12.3. ตัวโปรแกรมสามารถที่จะขยายภาพแยกเฉพาะจุดที่สนใจในการศึกษาเป็นพิเศษได้ (Magnify areas of interest) โดยวัดมุมมองของการเคลื่อนไหวและระยะของการเคลื่อนไหวได้

5.2 กล้องวิดีโอ แบบ Full HD พร้อมขาตั้งกล้อง

5.2.1. กล้องวิดีโอบันทึกข้อมูล คุณภาพระดับ Full HD ที่มีความละเอียดสูง สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อถ่ายโอนข้อมูลได้

5.2.2. สามารถซูมแบบออฟติคัลได้มากกว่า 10 เท่า มีไมโครโฟนติดหัวกล้อง (Shot-Gun Microphone)

5.2.3. รองรับการบันทึกแบบ Full HD 1920 x 1080

5.2.4. มีช่องต่อสัญญาณวิดีโอแบบ Component, Composite Output แบบ RCA Pin และช่องต่อสัญญาณวิดีโอแบบ HDMI

5.2.5. มีขาตั้งกล้องพร้อมกระเป่าสำหรับบรรจุ

5.2.6 สามารถบันทึกภาพสดของเกมการแข่งขันผ่านทางโปรแกรมวิเคราะห์ที่ได้นั้นที่และ สามารถบันทึกภาพการแข่งขันและนำเข้าสู่โปรแกรมวิเคราะห์ในภายหลังจบการแข่งขันได้

5.2.7 สามารถรองรับการบันทึกภาพจาก SD/SDHC/SDXC MEMORY CARD ระบบซอฟต์แวร์ปฏิบัติการสามารถมีการเปลี่ยนแปลง ตามที่บริษัทเจ้าของลิขสิทธิ์มีการพัฒนาระบบ โดยอุปกรณ์ดังกล่าวจะใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ทำยังธนูเพื่อตรวจสอบท่าทางขณะยิงธนู

6. การหาคุณภาพเครื่องมือ

จากการศึกษาในเรื่องการสร้างเครื่องมือ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความเห็นว่าการสร้างเครื่องมือนั้นเป็นการสร้างที่คล้ายคลึงกับการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งใช้หลักการและทฤษฎีการสร้างดังนี้ (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2539)

6.1 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

6.1.1 การทดสอบความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึงความถูกต้องที่ข้อสอบวัดได้ตรงตามเป้าหมายที่ต้องการจะวัด เช่น ต้องการจะวัดความรู้ทางสรีรวิทยาการออกกำลังกาย ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงสูงก็จะวัดผู้ทดสอบว่า มีความรู้ในวิชาดังกล่าวนั้นจริงหรือไม่ รู้มากหรือน้อยเพียงใด แต่ถ้า

วัดออกมาแล้วกลับบอกว่า ผู้รับการทดสอบนั้นมีความสามารถและความรู้ในทางอื่นก็แสดงว่าแบบทดสอบนี้ขาดความเที่ยงตรงโดยความเที่ยงตรงของเครื่องมืออาจจำแนกได้ดังนี้ คือ

1) ความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า (face Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่พิจารณาโดยผิวเผินว่าสามารถใช้วัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้หรือไม่ เช่น สร้างแบบทดสอบวัดความถนัดแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยพิจารณาว่าใช้วัดความถนัดได้หรือไม่

2) ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่ใช้วัดเนื้อหาได้ครบตามขอบเขตที่กำหนดไว้ การพิจารณาว่าเครื่องมือมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา มากน้อยเพียงใดนั้น พิจารณาจากเครื่องมือว่าครอบคลุมเนื้อหาต่างๆ ที่ต้องการจะวัดครบถ้วนมากน้อยเพียงใด ซึ่งการพิจารณาความตรงแบบทดสอบนั้น อาจจะทำโดยตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา

3) ความเที่ยงตรงตามหลักสูตร (Curricular Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่วัดพฤติกรรม หรือทักษะต่างๆ ได้ครบตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้ การพิจารณาว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงตามหลักสูตรมากน้อยเพียงใดนั้น พิจารณาจากแบบทดสอบว่า ครอบคลุมพฤติกรรมหรือทักษะต่างๆ ที่ต้องการจะวัดให้ครบถ้วนมากน้อยเพียงไร ในการพิจารณาความเที่ยงตรงตามหลักสูตรนั้น ใช้ทำนองเดียวกับการพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา คืออาศัยตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา

4) ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดพฤติกรรมต่างๆ ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริงๆ ในระยะเวลาเดียวกัน เช่น ถ้าผลการทดสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้จากการทำแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง สอดคล้องกับผลการสอบของนักเรียนกลุ่มเดียวกันที่ได้จากการทำข้อสอบมาตรฐานที่มีความเที่ยงตรงสูงอยู่แล้ว แสดงว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างเองมีความเที่ยงตรงตามสภาพ

5) ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถพยากรณ์พฤติกรรมต่าง ๆ ได้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง ๆ ในอนาคต เช่น ถ้าผลการสอบพลศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้จากการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยสอดคล้องกับผลการสอบวิชาพลศึกษาของนักเรียนกลุ่มเดียวกันนั้น เมื่อเรียนอยู่ในมหาวิทยาลัยชั้นปีที่ 1 แสดงว่าแบบทดสอบวิชาพลศึกษาที่ใช้ในการคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยนั้น มีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์

6) ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดหรืออธิบายพฤติกรรมหรือสิ่งที่ต้องการจะวัดได้ตามทฤษฎี ส่วนใหญ่ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างนั้นจะพิจารณาในแง่ที่เครื่องมือที่ใช้วัดสิ่งที่เป็นนามธรรมและวัดโดยตรงได้ยาก เช่น สติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ ความกระวนกระวาย บุคลิกภาพ เป็นต้น

6.1.2 ทาความเชื่อมั่น (Reliability) ความเชื่อมั่น หมายถึงแบบทดสอบหรือข้อทดสอบ นั้น เมื่อสอบไปแล้ว ผู้ตรวจสามารถให้คะแนนได้คงที่และแน่นอน และแม้ว่าจะใช้แบบทดสอบชุดนี้ทำการทดสอบกับผู้เรียนกลุ่มเดิมอีก ผู้เรียนก็จะตอบหรือทำได้เหมือนเดิม (ในขณะที่ผู้เรียนนั้นยังมิได้มีการเรียนรู้เพิ่มเติม) เช่นเดียวกัน ในการพิจารณาความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบทักษะทางกีฬา แบบมินตัน เมื่อนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มนักเรียน ก. ในวันนี้ หลังจากนั้น 1 สัปดาห์นำไปทดสอบตามเดิม (ครูคนเดิม) เมื่อนำคะแนนของทั้งสองครั้งมาเปรียบเทียบ ปรากฏว่านักเรียนได้คะแนนจากการทดสอบทั้งสองครั้งใกล้เคียงกันหรือเหมือนกับครั้งแรก แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อถือได้ การทดสอบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนี้เราต้องคาดว่า จะไม่มีการเรียนเพิ่มเติมในช่วงของการทดสอบ เพื่อให้สภาพของผู้เรียนไม่เปลี่ยนแปลง ความเชื่อมั่นของเครื่องมือหาได้หลายวิธี ดังนี้ คือ

1) การวัดความเที่ยง (Measure of Stability) วิธีนี้ใช้การวัดซ้ำ โดยให้ผู้สอบกลุ่มเดียวกันข้อสอบชุดเดียวสองครั้ง โดยเว้นระยะห่างประมาณสองถึงสามสัปดาห์ การวัดโดยวิธีนี้มีหลักว่าถ้าแบบทดสอบมีความเชื่อถือได้ชนิดที่วัดความคงที่ของผู้สอบได้จริงแล้วผลสอบสองครั้งจะมีลักษณะใกล้เคียงกัน ดัชนีความเชื่อถือได้ที่ใช้วัดความคงที่ คือค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ของผลทดสอบทั้งสองชุด ค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์มีความอยู่ระหว่าง +1 และ -1 ค่าสูงแสดงถึงความเที่ยงที่มากกว่า ข้อจำกัดของการหาดัชนีความเที่ยงโดยการวัดซ้ำ อยู่ที่ว่าต้องรอเว้นระยะหลังจากการสอบครั้งที่ 1 ซึ่งผู้สอบอาจจะได้ฝึกหัด หรือเกิดการเรียนรู้ในช่วงเวลาดังกล่าว ซึ่งอาจมีผลทำให้การสอบครั้งที่ 2 คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

2) การวัดความเท่ากัน (Measure of Equivalence) วิธีนี้ใช้ผู้สอบกลุ่มเดียวกัน สอบข้อสอบสองชุดในเวลาใกล้เคียงกัน ข้อสอบทั้งสองชุดนี้มีความคล้ายคลึงกัน วัดในเรื่องเดียวกัน และมีความยากง่ายเท่าๆ กัน ข้อสอบแบบนี้เรียกว่าแบบทดสอบคู่ขนาน วิธีนี้แก้ปัญหาวิธีที่ 1 ในเรื่องของระยะเวลา แต่ปัญหาของวิธีนี้อยู่ที่ว่าทำอย่างไรจึงจะสร้างแบบทดสอบคู่ขนานได้อย่างแท้จริง คือแบบทดสอบสองฉบับวัดสิ่งเดียวกัน ดัชนีความเชื่อถือได้ที่ใช้วัดความเท่ากัน คือค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ของแบบทดสอบทั้งสองชุด

3) การวัดความคงที่ภายใน (Measure of Internal Consistency) การหาค่าดัชนีของความเชื่อถือได้ ต้องอาศัยการทดสอบสองครั้ง ซึ่งอาจเกิดความไม่สะดวกดังนั้นการหาความคงที่ภายในจะเป็นการหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบโดยใช้การทดสอบเพียงครั้งเดียว ซึ่งคำนวณหาค่าดัชนีความเชื่อถือได้หลายวิธีดังนี้

ก) วิธีแบ่งครึ่ง (Split - Half Method) วิธีนี้ยึดหลักการเช่นเดียวกับการใช้แบบทดสอบคู่ขนาน แต่ที่จัดว่าเป็นการวัดความคงที่ภายในเพราะว่าทำการทดสอบเพียงครั้งเดียว แล้วแบ่งข้อสอบออกเป็นสองส่วน โดยถือว่าข้อสอบทั้งสองส่วนนั้นวัดสิ่งเดียวกัน โดยผู้สร้างข้อสอบ

พยายามสร้างข้อสอบสองส่วนให้เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน วิธีต่างๆ ไปที่ใช้กันอยู่เพียงแต่แบ่งข้อสอบออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนที่ประกอบด้วยข้อคู่ และส่วนที่ประกอบด้วยข้อคี่ แล้วหาค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ระหว่างข้อคู่กับข้อคี่ ค่าที่ได้เป็นค่าดัชนีความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบเพียงครั้งฉบับในการคำนวณหาค่าดัชนีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับใช้สูตรของ Spearman Brown

ข) วิธีของ Kuder-Richardson การหลีกเลี่ยงปัญหาที่อาจจะไม่ได้วัดในสิ่งเดียวกัน สามารถทำได้โดยใช้วิธีของ Kuder-Richardson ซึ่งมีสองสูตรคือ $K - R 20$ และ $K - R 21$ การคำนวณค่าดัชนีความเชื่อถือได้โดยใช้สูตรดังกล่าวนี้ ใช้ในกรณีที่ข้อสอบเป็นข้อสอบแบบปรนัย คือ ถูกได้หนึ่ง ผิดได้ศูนย์

ค) วิธีของ Cronbach ในกรณีที่เครื่องมือเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย หรือแบบสอบความคิดเห็นหรือแบบวัดเจตคติ คือเป็นเครื่องมือที่ไม่ใช่ตอบถูกได้หนึ่ง ตอบผิดได้ศูนย์ ไม่สามารถคำนวณหาค่าดัชนีความเชื่อถือได้โดยวิธีของ Kuder-Richardson นี้ ควรคำนวณค่าดัชนีความเชื่อถือได้โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ซึ่งเสนอโดย Cronbach ซึ่งสูตรนี้พัฒนามาจาก สูตร K-R20

6.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียสัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) มีสูตรในการคำนวณ (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2549)

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x และตัวแปร y

$\sum x, \sum y$ คือ ผลรวมที่วัดได้จาก x และ y ตามลำดับ

$\sum xy$ คือ ผลรวมของผลคูณระหว่าง x และ y

$\sum x^2, \sum y^2$ คือ ผลรวมกำลังสองของข้อมูลจาก x และ y ตามลำดับ

n คือ แทนจำนวนตัวอย่าง

ในการใช้เครื่องมือในการทดสอบใด ๆ ไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบทักษะ แบบทดสอบความรู้ โดยการใช้แบบเครื่องมือมาตรฐานหรือแบบที่ครูผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้นมานั้น ต้องหามาตรฐานของการประเมินผลก่อนใช้ ทั้งนี้เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับตารางมาตรฐานการประเมินผล สัมประสิทธิ์ว่ามีมาตรฐานอยู่ในเกณฑ์ที่จะนำไปใช้ได้เพียงใด หลังจากที่มีการเรียนการสอนแล้วต้องมีการวัดและ

ประเมินผลการสอนเพื่อเป็นการประเมินผลของการสอนว่ามีประสิทธิภาพการสอนของครูนั้นเป็นไปตามจุดมุ่งหมาย วัตถุประสงค์ และเนื้อหาสาระของวิชานั้น ตลอดไปถึงการเน้นหนักไปในเรื่องต่าง ๆ ที่ครูสอนไปได้หรือไม่ ดังนั้นการเลือกแบบทดสอบที่ตรงตามคุณลักษณะดังที่กล่าวมายังต้องมีคุณสมบัติอีกหลายประการ ซึ่งจะทำให้การวัดตรงตามวัตถุประสงค์

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Cheng, Zia Mohy & Sangmin (2017) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอในการยิงธนู: เวลาในการเคลื่อนที่และขั้นตอนในการยิงธนูโดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬายิงธนูระดับประถมศึกษาจากโรงเรียนมัธยมในเกาหลี โดยดูภาพการเคลื่อนไหวของปลายแขนและความเฉื่อยโดยถูกวัดด้วยเซ็นเซอร์ในระหว่างการยิงธนู การศึกษาความสอดคล้องของการถ่ายภาพโดยคำนวณดูจากเวลาในการเคลื่อนที่และขั้นตอนในระหว่างการยิง เป็นระยะห่างระหว่างขั้นตอนที่ใช้ในการยิงธนู การถ่ายภาพยิงธนูซ้ำ ๆ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของการถ่ายภาพ ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนและภาพจากการถ่ายมีการประเมินความสอดคล้อง ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าคะแนนที่ได้จากนักยิงธนูมีความสัมพันธ์ในระดับสูงคือจากถ่ายภาพแสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องกัน

Hideaki, Yoko, & Masanobu (2012) ได้ศึกษาเวลาที่ใช้ในการยิงธนูของนักกีฬายิงธนูชายระดับโลก มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายระยะเวลาที่ใช้ในการยิงของนักกีฬายิงธนูระดับโลกประเภทคันโค้งกลับที่ได้เหรียญรางวัลในการแข่งขันชิงแชมป์โลกกลางแจ้งครั้งที่ 44 ประเทศเยอรมัน ระหว่างวันที่ 7-15 กรกฎาคม 2007 นักกีฬาที่ใช้ในการศึกษา คือนักกีฬาที่เข้าร่วมการแข่งขันในรายการดังกล่าว โดยเริ่มศึกษาตั้งแต่รอบ 64 คน จนถึงรอบชิงชนะเลิศ โดยมีค่าเฉลี่ยของอันดับที่เข้าแข่งขันเท่ากับ 28.1 และมีคะแนนเฉลี่ย 107.3 โดยศึกษาจากผู้ได้เหรียญรางวัล (ทอง เงิน ทองแดง) และนักกีฬาที่ไม่ได้เหรียญรางวัลที่มาจากการสุ่ม งานวิจัยเองนี้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยสถาบันวิทยาศาสตร์การกีฬาประเทศญี่ปุ่น การศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งเทคนิคการถ่ายภาพเป็นสี่ระยะตามการแบ่งการเคลื่อนไหวของ Meinel (1960) ขั้นตอนที่ 1 เริ่มจากเสียงออกดังซึ่งบ่งบอกว่าอาจเริ่มบันทึกภาพได้จนกระทั่งเริ่มยกคันธนู ขั้นตอนที่ 2 คือเริ่มจากการยกคันธนูจน นิ้วสาย (Drawing) และการเข้าใต้คาง (Anchoring) ขั้นตอนที่ 3 เริ่มจากการเข้าใต้คาง (Anchoring) จนกระทั่งการปล่อยลูกธนู (Release) ซึ่งรวมทั้งระยะเวลาในการเล็ง และระยะที่ 4 เริ่มจากการปล่อยลูกธนู (Release) และการคงสภาพทำยิง (Follow through) โดยระยะในแต่ละช่วงเป็นตามช่วงระยะของการเคลื่อนไหวของการยิงธนู (Meinel, 1960) โดยขั้นตอนที่ 1 คือระยะการเตรียมการยิงธนู และขั้นตอนที่ 2 และ 3 เป็นระยะหลักของการยิงธนู และระยะที่ 4 เป็นขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งจะแบ่งการถ่ายภาพออกเป็นสี่ช่วงตามวิธีดังที่กล่าวในแต่ละเฟส โดยใช้กล้องวิดีโอบันทึกการแข่งขัน โดยเก็บข้อมูลผู้เข้าร่วมการแข่งขันซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มผู้ได้เหรียญรางวัล (3 คน)และผู้เข้าร่วมการแข่งขัน (24 คน) การวิเคราะห์ระยะเวลาในการยิงในแต่ละขั้นตอน โดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การ

แปรผัน ของเวลาในการยิงแต่ละขั้นตอน และเปรียบเทียบทั้ง 4 ขั้นตอนของทั้งสองกลุ่มที่ระดับความเชื่อมั่น .05 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ในขั้นตอนที่ 1 ผู้ได้เหรียญรางวัลใช้เวลาน้อยกว่าผู้เข้าร่วมการแข่งขันและเมื่อเปรียบเทียบพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ระยะเวลาที่ใช้ในตอนที่ 1 ของนักกีฬาทั้งสองกลุ่มมากกว่าขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนที่ 3 และขั้นตอนที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างไรก็ตาม ผู้เข้าร่วมการแข่งขันใช้เวลาในขั้นตอนที่ 4 น้อยกว่าขั้นตอนที่ 3 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับนักกีฬาผู้ได้เหรียญรางวัลใช้เวลาในขั้นตอนที่ 1 มากกว่า ขั้นตอนที่ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์ค่าความผันแปรของค่าเฉลี่ยเวลาในแต่ละขั้นตอนพบว่า กลุ่มผู้เข้าร่วมแข่งขันและกลุ่มผู้ได้รับเหรียญรางวัลพบว่าค่าความแปรผันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่าความแปรผันของค่าเฉลี่ยขั้นตอนที่ 1 มากกว่าขั้นตอนที่ 2, 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าความแปรผันของค่าเฉลี่ยขั้นตอนที่ 3 มากกว่าขั้นตอนที่ 2 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จตุรงค์ เหมรา, อุมารณ คงอุไร, โกศล รอดมา และศรีประไพ อินทร์ชัยเทพ (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาตัวบ่งชี้ความสำเร็จยุทธศาสตร์ของศูนย์กีฬาเพื่อความเป็นเลิศในสถาบันการพลศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สังเคราะห์ตัวบ่งชี้ความสำเร็จยุทธศาสตร์ของศูนย์กีฬาเพื่อความเป็นเลิศในสถาบันการพลศึกษา 2) ระบุองค์ประกอบร่วมที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ความสำเร็จยุทธศาสตร์ของศูนย์กีฬาเพื่อความเป็นเลิศในสถาบันการพลศึกษา และ 3) ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบความสำเร็จยุทธศาสตร์ของศูนย์กีฬาเพื่อความเป็นเลิศในสถาบันการพลศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหาร ผู้ฝึกสอนกีฬา และนักกีฬาในสถาบันการพลศึกษา 17 วิทยาเขต แบ่งเป็นกลุ่มให้ข้อมูลในการสังเคราะห์ตัวบ่งชี้ จำนวน 15 คน และ ให้ข้อมูลเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบ จำนวน 296 คน ใช้การสุ่มแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง และ 2) แบบสอบถามความสำเร็จยุทธศาสตร์ของศูนย์กีฬาเพื่อความเป็นเลิศในสถาบันการพลศึกษา มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.8 - 1.0 และค่าความเชื่อมั่นโดยสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าเท่ากับ 0.98 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows และวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโดยใช้โปรแกรม LISREL 8.72 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการสังเคราะห์ตัวบ่งชี้ความสำเร็จยุทธศาสตร์ของศูนย์กีฬาเพื่อความเป็นเลิศในสถาบันการพลศึกษา ได้ตัวบ่งชี้จำนวน 62 ตัวบ่งชี้
2. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ พบว่าตัวบ่งชี้ทั้งหมดสามารถจัดกลุ่มเข้าองค์ประกอบ ได้จำนวน 9 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การส่งเสริม สนับสนุนและการจูงใจ 2) ความพร้อม

ของนักกีฬา 3) การบริหารจัดการองค์กร 4) วิทยาศาสตร์การกีฬา 5) สิ่งอำนวยความสะดวกและสิ่งแวดล้อม 6) ผู้ฝึกสอน/ผู้เชี่ยวชาญกีฬา 7) การคัดเลือกนักกีฬา 8) การฝึกซ้อม และ 9) การจัดประสบการณ์ในการแข่งขัน ซึ่งความแปรปรวนขององค์ประกอบทั้งหมด สามารถอธิบายตัวบ่งชี้ได้ร้อยละ 69.963

3. ผลตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบความสำเร็จยุทธศาสตร์ของศูนย์กีฬาเพื่อความเป็นเลิศในสถาบันการพลศึกษา พบว่าโครงสร้างขององค์ประกอบทั้ง 9 องค์ประกอบ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์



ภาพประกอบ 6 การแข่งขันยิงธนูลำปางโอเพ่น 2019 ก

ที่มา: (มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตลำปาง, 2562)

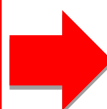


ภาพประกอบ 7 การแข่งขันยิงธนูลำปางโอเพ่น 2019 ข

ที่มา: (มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตลำปาง, 2562)

8. กรอบแนวคิดในการวิจัย

- การยืน (The Stance)
- การเกี่ยวสายธนู (Hooking)
- การนำวสาย (Drawing)
- การเข้าใต้คาง (Anchoring)
- การถ่ายน้ำหนักแรงขณะจวดนึ่ง (Loading/Transfer to Holding)
- การเล็ง (Aiming)
- การปล่อยลูกธนู (Release)
- การคงสภาพทำยิง (Follow through)



ทำยิงธนูที่มีประสิทธิภาพ
ยิงได้ 10 คะแนน



ภาพประกอบ 8 การแข่งขันยิงธนูลำปางโอเพ่น 2019 ค
ที่มา: (มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตลำปาง, 2562)