

สื่ออุปกรณ์ช่วยสอนกิจกรรมพลศึกษา : เครื่องยิงลูกเทนนิส

ลัดดา พิมพ์จันทร์¹ ธรากรณ์ สุนทร² และสุเทพ เทนิศคลอง³

¹สาขาวิชาศึกษาทั่วไป สำนักวิชาศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

²คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

³ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยสื่ออุปกรณ์ช่วยสอนกิจกรรมพลศึกษา เครื่องยิงลูกเทนนิส มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างเครื่องมือช่วยสอน ในกิจกรรมกีฬาเทนนิส ส่งเสริมการเรียนรู้ผู้เรียน และสร้างเครื่องจะช่วยส่งลูกเทนนิสที่สามารถทำงานได้หลายระบบ ได้แก่ สามารถส่งงานจากระบบที่ใช้สัญญาณแบบคลื่นวิทยุไปยังไมโครสวิตซ์ที่ควบคุมมอเตอร์ที่ทำให้ล้อหมุนและส่งลูกเทนนิสออกไป โดยกำหนดโปรแกรมในการส่งลูกเทนนิสเป็นระบบแบบสุ่มทิศทางและกำหนดทิศทาง (ซ้าย-ขวา) สามารถกำหนดและปรับอัตราความเร็วของการส่งลูกเทนนิสได้ 3 ระดับ รวมถึงคุณสมบัติสามารถปรับมุมการยิง เครื่องยิงลูกเทนนิสใช้ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ จึงสะดวกต่อการเคลื่อนย้ายไปสนามต่างๆ และสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องถึง 12 ชั่วโมง ทั้งนี้ผลการประดิษฐ์ได้ผลว่า

1. เครื่องยิงลูกเทนนิสสามารถส่งลูกเทนนิสได้ที่ค่าเฉลี่ย 15 ลูกต่อนาที
2. เครื่องยิงลูกเทนนิสสามารถส่งลูกเทนนิสระบบแบบสุ่มทิศทางและกำหนดทิศทางซ้าย ขวา
3. เครื่องยิงลูกเทนนิสสามารถกำหนดและปรับอัตราความเร็วของการส่งลูกเทนนิสได้ 3 ระดับ คือ ระดับช้า ระดับปานกลาง และระดับเร็ว (30, 50, 70 กม.ต่อชม. ตามลำดับ)
4. เครื่องยิงลูกเทนนิส ความสามารถปรับมุม (มุมก้ม-เงย) ตั้งอยู่ที่ 55.9-78 องศา
5. เครื่องยิงลูกเทนนิส ความสามารถส่งลูกเทนนิสให้เคลื่อนที่ระยะใกล้ กลาง และท้ายคอร์ต ซึ่งมีระยะทางเฉลี่ย 6, 13 และ 17 เมตร (ตามลำดับ)
6. เครื่องยิงลูกเทนนิสมีความแม่นยำสูงในการส่งลูกเทนนิสให้ตกในบริเวณที่กำหนดบอลระยะใกล้ ระยะกลาง และบอลท้ายคอร์ต มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำอยู่ที่ 92, 95 และ 94 เปอร์เซ็นต์ (ตามลำดับ)

คำสำคัญ : เครื่องยิงลูกเทนนิส / มุมก้ม-มุมเงย / ระดับความเร็วของลูกเทนนิส

Corresponding Author: ดร.ลัดดา พิมพ์จันทร์ สาขาวิชาศึกษาทั่วไป สำนักวิชาศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

E-mail: pluckhan@wu.ac.th

TEACHING MEDIA ASSISTED PHYSICAL EDUCATION : TENNIS SHOOTER

Luckhana Pimjan¹ Taraporn Suntorn² and Suthap Nueklong³

¹Division of General Education, School of Liberal Arts, Walailak University

²Devision of Sport Science, Health and Sport Science, Thaksin University, Puttalung

campus, ³The Center for Scientific and Technological Equipments, Walailak University

Abstract

The purposes of this invention were: 1) to create the tennis shooter for tennis class and contribute the learner tennis's skill, 2) to invent the tennis shooter with many functional purposes: remote control, angle adjustable, fix or random ball feeding, three tennis ball speed levels, 3) investigate electronic supply by battery with 12 hr. capacity and convenient to move around tennis court. The results of invented tennis shooter were as followed:

1. The average of tennis balls feeding were 15 balls per minute.
2. The programs of ball feeding to left or right court were random and manual modes.
3. The programs of ball feeding speeds were slow, medium and high (30, 50, 70 km/hr., respectively).
4. Angle adjustable (up-down) range was from 55.9-78°.
5. The average distance of feeding balls were 6, 13, and 17 meter
6. There was highly accuracy of ball feeding to target area: short ball at 92 %, middle court at 95%, and 94% at baseline.

Keywords: Tennis Shooter / Up-Down angle / Tennis ball speed

Corresponding Author: Luckhana Pimjan Ph.D., Division of General Education, School of Liberal Arts, Walailak University., E-mail: pluckhan@wu.ac.th

บทนำ

ประมาณศตวรรษที่ 13 ประเทศฝรั่งเศสมีการเล่นเกมซึ่งเป็นต้นกำเนิดของกีฬาเทนนิสเรียกว่า Le Jeu Du Paume (เจอเดอปุม) หรือเป็นภาษาอังกฤษว่า The Game of the Palm (เกมส์ของฝ่ามือ) เป็นกีฬาของชนชั้นสูงที่เล่นในร่มโดยใช้ฝ่ามือตีลูกบอลทรงกลม หลังจากนั้นจึงมีการใช้แร็คเก็ตแทนฝ่ามือ ต่อมามีการปฏิวัติในประเทศฝรั่งเศส Le Jeu Du Paume ก็สูญหายไปพร้อมกับกลุ่มชนชั้นสูง ขณะที่ประเทศอังกฤษยังคงมีการเล่นกีฬานี้อยู่ จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1874 นายพันตรี วอลเตอร์ คลีปตัน วินฟิลด์ ได้ดัดแปลงการเล่นจากในร่มมาเป็นกลางแจ้ง ปี 1896 กีฬาเทนนิสได้ถูกบรรจุอยู่ในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกครั้งแรกที่กรุงเอเธนส์ และปี 1913 มีการจัดตั้งสหพันธ์เทนนิสนานาชาติ (ในสมัยนั้นเรียกว่า International Lawn Tennis Federation - ILTF, ปัจจุบันคือ International Tennis Federation - ITF) เพื่อวางกฎระเบียบ กติกาต่างๆ (The International Tennis Federation Rules of Tennis, 1997) ประเทศไทยมีข้อสันนิษฐานว่าเทนนิสเริ่มเล่นในรัชกาลที่ 5 พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวโดยชาวอังกฤษและอเมริกันที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ต่อมา มีการเล่นกันในหมู่คนและข้าราชการชั้นสูง ในปี พ.ศ. 2500 มีการจัดการแข่งขันขึ้นอย่างแพร่หลายต่อเนื่อง ปี พ.ศ. 2520 (Suparoek Manjaiton, 1997) การจัดการเรียนการสอนโดยกรมพลศึกษา ส่วนใหญ่มีในหลักสูตรการเรียนการสอนกิจกรรมพลศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาและสถาบันการพลศึกษาทั่วประเทศไทย และพบว่า สนาม อุปกรณ์ไม้เทนนิส ลูกเทนนิส บุคลากรที่สอน มีจำนวนไม่เพียงพอ อาจเนื่องจากได้รับงบประมาณน้อย และอุปสรรคอย่างหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนก็คือจำนวนผู้เรียนที่มากเกินไปกว่า 30 คนต่อชั้นเรียน ทำให้ครูผู้สอนไม่สามารถส่งบอลให้ผู้เรียนได้ตีลูกเทนนิสในปริมาณมากและเพียงพอ ส่งผลให้ผู้เรียนไม่ได้พัฒนาทักษะเทนนิส เช่น การตีลูกด้านโฟร์แฮนด์ หรือด้านแบคแฮนด์ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญเท่าที่ควร และสอดคล้องกับการศึกษาเรื่องหลักการเรียนการสอนกิจกรรมพลศึกษาของ (Richard Bailey, 2005) เทคโนโลยี สื่อการสอน เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการสอนกิจกรรมพลศึกษา ที่จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง เกิดการเรียนรู้ (Victoria A. Good year & Ashley Casey, 2015) ดังนั้น อุปกรณ์กีฬาจึงเป็นปัจจัยสำคัญมาก ที่มีผลต่อการออกกำลังกายและการเรียนรู้ทักษะการเรียน การเล่นกีฬา (Wasana Kunaapisit, 1998; Natthakan Champadae and Chinoso Visitnitkija, 2016)

ความต้องการเล่นกีฬาหรือออกกำลังกายเกิดจากแรงจูงใจซึ่งมีอยู่ 2 รูปแบบคือ แรงจูงใจภายในคือ ตัวผู้เรียนเองและแรงจูงใจภายนอก เช่น มีอุปกรณ์กีฬาสวย หรือชุดกีฬาใหม่ ทำให้อยากไปออกกำลังกาย (Supranee Kwanboonchan, 1996) แรงจูงใจภายในเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งที่ส่งผลต่อความสามารถในการเรียนรู้และความสนุกสนานของผู้เรียน (Karussanu & Glyn, 1996) และแรงจูงใจภายนอกแบบสิ่งล่อใจ ก็เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญเช่นเดียวกัน เป็นสิ่งที่ผู้ฝึกสอนนิยมใช้เพื่อการตื่นตัวในการเรียนรู้ เช่น อุปกรณ์ และสื่อการเรียนการสอนหลากหลายรูปแบบ (Wayne Usher et al., 2015 and Surachai Bubpha, 2015) กล่าวว่าปัจจุบันนี้กีฬาเทนนิสแพร่หลายมากยิ่งขึ้นและในการฝึกซ้อมแต่ละครั้ง ผู้ฝึกสอนต้องส่งลูกเทนนิสเป็นจำนวนหลายครั้งมากและใช้เวลาในการฝึกซ้อมนานผู้ฝึกสอนจึงเกิดความเหนื่อยล้า ดังนั้นการมีเครื่องยิงลูกเทนนิสน่าจะเป็นปัจจัยเสริมการเรียนรู้และสามารถของผู้เรียน แต่ด้วยเครื่องยิงลูกเทนนิสที่มีใช้ในปัจจุบัน

มีราคาสูง โปรแกรมการทำงานของเครื่องยิงลูกเทนนิสมีข้อจำกัด ตลอดจนปัญหาการนำเข้าจากต่างประเทศ ปัญหาการซ่อมบำรุง ทำให้การสั่งซื้อเครื่องยิงลูกเทนนิสสำหรับใช้ในการเรียนการสอนในวิชาเทนนิส จึงมีจำนวนน้อยมาก (Surachai Bubpha, 2012) ได้สร้างเครื่องยิงลูกเทนนิสโดยมีการประเมินผลงาน ใน 2 ด้าน คือ ด้านสมรรถนะในด้านการยิงลูกเทนนิส และด้านคุณลักษณะทางกายภาพของเครื่องยิงลูกเทนนิส ต่อมา (Arttachai Indrachumnum and Ongkharak Tummasaro, 2008) ได้ทำโครงการวิจัย เพื่อสร้างเครื่องยิงลูกเทนนิส และสามารถยิงในองศาต่างได้ และควบคุมระยะไกล บนมือถือด้วยระบบ เอนดรอยด์แต่ไม่ได้พัฒนาต่อเนื่องและออกจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ นอกจากนี้ (Amporn Kunchornrat et al., 2011) ได้สร้างเครื่องยิงเช่นเดียวกันเพื่อเพิ่มแรงจูงใจให้กับผู้เรียนเทนนิส

การสร้างเครื่องยิงลูกเทนนิสขึ้นเอง น่าจะเป็นการประหยัดต้นทุนแทนการสั่งซื้อจากต่างประเทศ ในราคาที่สูง เช่น เครื่องยิงลูกเทนนิสรหัส 52-4-4 รุ่น JUNIOR ราคา 74,000 บาท รหัส 52-4-64 รุ่น COMPETITOR ราคา 129,900 บาท และ รหัส 52-4-81 รุ่น PROFESSIONAL ราคา 169,900 บาท (<http://www.fbtsports.com/th/store/detail.php>) เมื่ออุปกรณ์มีราคาสูงมาก จึงไม่เป็นที่นิยมนำมาใช้เป็นสื่อในการเรียนหรือเล่นกีฬาประเภทนี้

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงคิดสร้างสื่ออุปกรณ์ช่วยสอนกิจกรรมพลศึกษาเครื่องยิงลูกเทนนิส เพื่อให้ได้ โปรแกรมการทำงานตามความต้องการ ใช้งบประมาณต้นทุนในการสร้างถูกกว่าการสั่งซื้อจากต่างประเทศ และเพื่อใช้ในการเรียนการสอนวิชาเทนนิสได้ สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ รวมถึงเป็นการสร้างนวัตกรรมใหม่ทางเทคโนโลยีทางการกีฬา สามารถหาซื้อในราคาไม่แพงเพื่อมาฝึกตีเทนนิสด้วยตนเองได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างสื่ออุปกรณ์ช่วยสอนกิจกรรมพลศึกษาเครื่องยิงลูกเทนนิส ที่สามารถยิงลูกได้ต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 15 ลูกต่อนาที ตั้งค่ามุมก้มและมุมเงยของระดับองศาการส่งลูกเทนนิส รวมถึงการกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ (ซ้าย-ขวา) ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและควบคุมด้วยมือ
2. เพื่อสร้างเครื่องยิงลูกเทนนิส ที่มีความแม่นยำสูงในการส่งลูกเทนนิส เคลื่อนย้ายได้สะดวก และใช้งานต่อเนื่องได้นานมากกว่า 5 ชั่วโมง

วิธีดำเนินการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ เป็นการออกแบบและสร้างสื่ออุปกรณ์ช่วยสอนกิจกรรมพลศึกษาเครื่องยิงลูกเทนนิส มีการออกแบบเป็นชุดโครงเหล็กเครื่องยิงลูกเทนนิสแบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ ส่วนฐาน ส่วนหัวตั้งชุดเครื่องยิงลูกเทนนิส ส่วนชุดจับยึดมอเตอร์ ส่วนบังคับมุมก้ม-เงย และ ส่วนบังคับทิศทางการยิง กับชุดที่ไม่ใช่โครงสร้าง เป็นส่วนประกอบอื่นๆของเครื่องยิงลูกเทนนิส ประกอบด้วย ชุดบรรจุลูก ชุดปล่อยลูกเทนนิส ชุดหัวยิง และชุดรีโมทคอนโทรล สมรรถนะการยิงลูกเทนนิสของเครื่องยิงลูกเทนนิส เครื่องยิงลูกเทนนิสถูกประเมิน 2 ด้านคือ ด้านสมรรถนะในด้านการยิงลูกเทนนิส และด้านคุณลักษณะทางกายภาพของเครื่องยิง

ลูกเทนนิส ประเมินโดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เครื่องมือและวัสดุที่ใช้

1. มอเตอร์สำหรับส่งลูกเทนนิส 220 v (20,000 รอบ) 2 อัน
2. มอเตอร์สำหรับหมุนกดปิดลูกเทนนิส
3. มอเตอร์สำหรับหมุนด้านซ้าย/ขวา
4. ชุดอุปกรณ์ไมโครสวิทช์สำหรับโปรแกรมควบคุมการทำงานของมอเตอร์ต่างๆ
5. ล้อยางหมุนได้ทำจากยางเทปลอน (Tape Lon) 360 องศาอย่างดี
6. แบตเตอรี่แบบตะกั่วกรด
7. สวิทช์ ปิด-เปิด
8. สายไฟ
9. โครงทำจาก แสตนเลส
10. รีโมทคอนโทรล
11. ถังบรรจุลูกเทนนิส
12. ท่อลำเลียงลูกเทนนิส

ขั้นตอนวิธีสร้าง

1. ศึกษาการทำงานของมอเตอร์กับล้อยาง (ทั้งสองล้อ) เพื่อส่งลูกเทนนิส
2. ศึกษาการทำงานของมอเตอร์กับแกนบังคับล้อยางให้เคลื่อนที่ในระนาบซ้าย ขวา
3. ศึกษาการทำงานของมอเตอร์กับแกนบังคับล้อยางให้เคลื่อนที่ในมุม ก้ม เงย
4. ศึกษาการทำงานของมอเตอร์กับกดหมุนเพื่อให้ลูกเทนนิสตกลงมาอยู่ตรงช่องปล่อยลูกเทนนิส
5. ออกแบบและกำหนดขนาดของโครงสร้างระบบกลไกของเครื่องยิงลูกเทนนิสทั้งหมดของตัวเครื่อง
6. ตัดเหล็ก และเชื่อมต่อโครงสร้าง วางฐานการติดตั้งของกลไก
7. ติดตั้งมอเตอร์ และประกอบโครงสร้างรวมทั้งติดตั้งล้อ ทั้ง 4 ล้อ
8. ติดตั้งชุดมอเตอร์ กับกดหมุนที่เจาะรู 3 รูให้ลูกเทนนิสตกลงตามท่อลำเลียงไปจุดปล่อยบอล
9. คิดค้นโปรแกรมสำหรับควบคุมความเร็วในการยิง การปรับมุมและองศาของการส่งลูกเทนนิส การเคลื่อนที่ไปมา (ซ้าย-ขวา) รวมถึง โปรแกรมการส่งลูกเทนนิสแบบการสุ่ม (random program) ต่อสายไฟ และติดตั้งสวิทช์ควบคุมเข้ากับแบตเตอรี่

10. ทดสอบการยิงลูก ติดตั้งล้อเลื่อนเครื่องยิงลูกเทนนิส

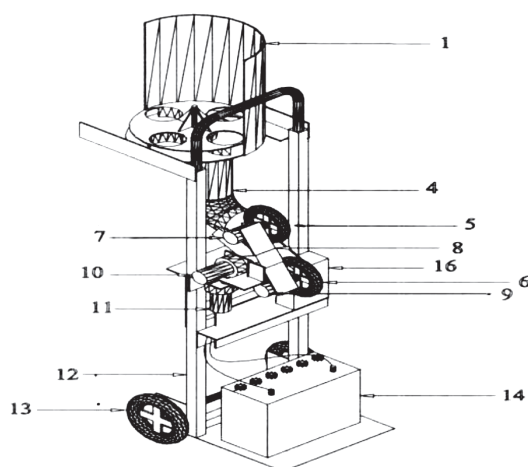
เครื่องยิงลูกเทนนิสที่ผลิตเองนี้ ประกอบด้วย ดังนี้ (1) สำหรับบรรจุลูกเทนนิสติดตั้งอยู่บนโครงเครื่องยิงลูกเทนนิส (2) และประกอบล้อยาง (3) เข้าไปที่โครง (2) สำหรับการเคลื่อนย้ายไปยังสถานที่ต่างๆ ได้สะดวก ที่กันถึง (1) จะมีถาด (3) ที่เจาะรูไว้ 4 รู สำหรับปล่อยให้ลูกเทนนิสไหลผ่านมายังท่อ (4) ได้ถาด (3) จะติดตั้งมอเตอร์ (2) เอาไว้เพื่อทำให้ถาด (3) หมุนแล้วทำให้ลูกเทนนิสไหลมาตามท่อ (4) ลงมายังล้อยาง (5) และ

ล้อยหมุน (6) ตาม ลำดับ โดยที่ล้อยหมุน (5) และล้อยหมุน (6) นั้นจะติดตั้งมอเตอร์ (7) และมอเตอร์ (9) เอาไว้ตามลำดับ เพื่อทำหน้าที่หมุนล้อยหมุน (5) และล้อยหมุน (6) ไปด้านหน้าเพื่อส่งลูกเทนนิสออกไปโดยสามารถปรับความเร็วการหมุนเพื่อส่งลูกเทนนิส ได้ 3 ระดับ คือ ความเร็วระดับช้า ระดับปานกลาง และ ระดับเร็ว ซึ่งความเร็วการหมุนของล้อยสามารถปรับ ความเร็วได้ด้วยการติดตั้งปั๊ม(16) และชุดควบคุมมอเตอร์สำเร็จรูป (17) เข้าไปเพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ (7) และ มอเตอร์ (9) อีกชั้น ต่อจากมอเตอร์ (7) และมอเตอร์ (9) ได้ติดตั้งมอเตอร์เกียร์ (10) และมอเตอร์เกียร์ (11) โดยที่มอเตอร์เกียร์ (10) ทำหน้าที่ยกแขนกล (8) ให้เคลื่อนที่ในแนวมุมก้ม มุมเงย เมื่อมอเตอร์เกียร์ (10) เคลื่อนที่ยกแขนกล (8) ขึ้นถึงตำแหน่งสูงสุดก็จะสลับการทำงานมายังตำแหน่งต่ำสุด (สลับขึ้น-ลง) สลับกันไปมาอย่างนี้ไปตลอด ส่งผลให้ได้มุมในการส่งลูกเทนนิสในลักษณะต่างๆ กัน ซึ่งก็จะได้ระดับความสูงในการส่งลูกเทนนิสแตกต่างกันออกไป ซึ่งการสลับขึ้น-ลงนั้นถูกควบคุมโดยไมโครสวิตซ์ (10.1) ที่ติดตั้งไว้กับมอเตอร์เกียร์ (10) นั่นเอง ส่วนมอเตอร์เกียร์ (11) ที่ติดตั้งต่อจากมอเตอร์เกียร์ (10) เพื่อทำให้แขนกล (8) เคลื่อนไหวในแนวซ้าย-ขวาสลับกันไปมาโดยอัตโนมัติ (สลับซ้าย-ขวา) เพื่อส่งบอลไปในทิศทางซ้ายและขวาโดยที่ไม่มีโครสวิตซ์ (11.1) ซึ่งได้ติดตั้งไว้กับมอเตอร์เกียร์ (11) เป็นตัวควบคุมทำให้เครื่องยิงลูกเทนนิสหมุนไปด้านซ้าย หรือด้านขวา จนสุดแล้วจะหมุนกลับมาอีกทิศทางหนึ่งโดยอัตโนมัติ จากนั้นจึงต่อระบบทั้งหมดเข้ากับแบตเตอรี่ (14) และกล่องสวิตซ์ (15) สำหรับแปลงและจ่ายไฟฟ้าเป็นกระแสสลับและสำหรับเปิดและปิดเครื่อง ตามลำดับ สื่ออุปกรณ์ช่วยสอนกิจกรรมพลศึกษาเครื่องยิงลูกเทนนิส นี้มีลักษณะการทำงาน ดังนี้

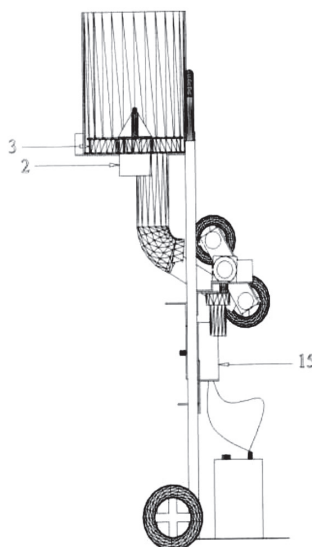
ตามรูปที่ 1 และ 2 เมื่อใส่ลูกเทนนิสลงในถัง (1) ซึ่งภายในถังจะมีถาด (3) ที่เจาะรู 4 รู สำหรับปล่อยให้ลูกเทนนิสลงตาม รูทั้ง 4 โดยที่ถาด (3) จะหมุนโดยการติดตั้งมอเตอร์เกียร์ (2) เมื่อมอเตอร์ (2) ทำงาน ถาด (3) จะหมุนลูกเทนนิสจะถูกกวาดโดยถาด (3) ไหลลงลงมาตามท่อ (4) เป็นจังหวะการตกลงที่ลูกใหญ่ไล่ตามท่อ (4) ลงมาตรงช่องว่างระหว่างล้อยหมุน (5) และล้อยหมุน (6) โดยมีมอเตอร์ทำหน้าที่ขับเคลื่อนให้ล้อยหมุน คือ มอเตอร์ (7) และมอเตอร์ (9) ตามลำดับ การหมุนของล้อยหมุน (5) และล้อยหมุน (6) จะหมุนไปด้านหน้า (10-100 รอบต่อนาที) เพื่อส่งลูกเทนนิสออกไป ความเร็วการหมุนของล้อยสามารถปรับความเร็วได้ โดยใช้การปรับหมุนปั๊ม (16) และชุดควบคุมมอเตอร์สำเร็จรูป (17) มีความเร็ว 10-15 รอบต่อนาที ซึ่งจะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ (7) และมอเตอร์ (9) เพื่อกำหนดความเร็วในการส่งลูกเทนนิสให้ได้ 3 ระดับ คือ ความเร็วระดับช้า ระดับปานกลาง และ ระดับเร็ว มอเตอร์เกียร์ (10) ทำหน้าที่ยกแขนกล (8) ให้เคลื่อนที่ในแนวมุมก้ม มุมเงย เมื่อมอเตอร์เกียร์ (10) เคลื่อนที่ยกแขนกลขึ้นถึงตำแหน่งสูงสุดก็จะมีไมโครสวิตซ์ (10.1) ติดตั้งอยู่กับมอเตอร์เกียร์ (10) ควบคุม การทำงาน สลับ (ขึ้น-ลง) เพื่อส่งลูกเทนนิสในลักษณะระดับความสูงแตกต่างกัน ส่วนมอเตอร์เกียร์ (11) ทำหน้าที่ให้เครื่องยิงลูกเทนนิสหมุนไปด้านซ้าย หรือด้านขวา จนสุดแล้วจะไม่โครสวิตซ์ (11.1) อยู่ติดกับมอเตอร์เกียร์ (11) ควบคุมการหมุนกลับมาอีกทิศทางหนึ่งโดยอัตโนมัติ สลับ (ซ้าย-ขวา) จากนั้นประกอบชุดที่กล่าวมาเข้ากับโครงเครื่องยิงลูกเทนนิส (12) และล้อยหมุน (13) สำหรับการเคลื่อนย้ายเครื่องยิงลูกเทนนิส ไปยังสนามอื่นๆ สะดวก โดยที่ฐานล่างโครงเครื่องยิงลูกเทนนิส (12) เป็นที่ตั้งวางแบตเตอรี่ (14) สำหรับจ่ายไฟให้กับมอเตอร์ต่างๆ และติดตั้งสำหรับสวิตซ์ เปิด-ปิด

(15) เครื่องทำหน้าที่แปลงระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นระบบไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อจ่ายพลังงานให้กับเครื่องยิงลูกเทนนิส ซึ่งสามารถส่งลูกบอลได้ต่อเนื่อง 15 ครั้ง ต่อนาที (เทียบเท่ากับการยืนตีโต้ระหว่างผู้เล่นทั้งสองฝั่งของสนาม ประมาณ 15 ครั้งต่อเนื่อง ในระยะเวลา 1 นาที) ควบคุมและสั่งงานโดยรีโมท ใช้คลื่นวิทยุในการบังคับเครื่องยิงลูกเทนนิสเป็นมุมก้ม และมุมเงย โดยการทำงานของร่วมกันระหว่างมอเตอร์เกียร์ (10) ไมโครสวิตช์ (10.1) และแขนกล (8) ส่วนมอเตอร์เกียร์ (11) ไมโครสวิตช์ (11.1) และแขนกล (8) ทำหน้าที่ให้เครื่องยิงลูกเทนนิสหมุนไปด้านซ้าย หรือด้านขวาการทำงานของเครื่องยิงลูกเทนนิสใช้ระบบไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่ (14) ขนาด 12 โวลต์ มีอายุการใช้งานต่อเนื่องได้นาน 12 ชั่วโมง ส่งกำลังไฟไปมอเตอร์ทั้ง 5 ชุด ประกอบด้วย มอเตอร์เกียร์ (2) บังคับให้ถาด (3) (ที่ติดตั้งอยู่ในถัง (1) หมุนทำให้ลูกเทนนิสตกลงมาผ่าน รูที่เจาะไว้ ที่ละหนึ่งลูก ไหลผ่านท่อ (4) ตกลงมาที่ช่องว่างระหว่างล้อหมุน (5) และล้อหมุน (6) ซึ่งทำงานโดยมอเตอร์ (7) และมอเตอร์ (9) ตามลำดับ โดยตำแหน่งล้อหมุน (5) อยู่ด้านบน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า ล้อหมุน (6) ที่อยู่ด้านล่าง ความเร็วรอบของการหมุนระหว่างล้อหมุน (5) กับล้อหมุน (6) มีความเร็วรอบเท่ากัน หมุนไปด้านหน้าทำให้ลูกเทนนิสถูกยิงออกไป ทั้งนี้สามารถปรับความเร็วของการหมุนที่ปุ่ม (16) และมีชุดควบคุมมอเตอร์สำเร็จรูป (17) ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ (7) และมอเตอร์ (9) ความเร็วในการหมุนของล้อทั้งสองเพื่อส่งลูกเทนนิส ได้ 3 ระดับ คือ ความเร็วระดับช้า ระดับปานกลาง และระดับเร็ว สื่ออุปกรณ์เครื่องยิงลูกเทนนิสนี้ เคลื่อนย้ายได้สะดวกเพราะใช้ไฟจากแบตเตอรี่ ไม่ต้องลากสายไฟ สามารถทำงานต่อเนื่องได้นาน 12 ชั่วโมง สั่งงานได้สะดวกโดยรีโมทขนาดเล็ก กะทัดรัด สั่งงานได้จากอีกด้านของสนาม จึงเหมาะและสะดวกอย่างยิ่ง ในการใช้ส่งลูกเทนนิส สำหรับฝึกคนเดียว หรือใช้ส่งบอลสำหรับผู้เรียนเป็นกลุ่ม

คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ



ภาพที่ 1 เครื่องยิงลูกเทนนิสสั่งการด้วยรีโมท และใช้ระบบไฟจากแบตเตอรี่



ภาพที่ 2 เครื่องยิงลูกเทนนิสสั่งการด้วยรีโมทในมุมมองด้านข้าง

ผลการวิเคราะห์และทดสอบคุณภาพเครื่องยิงลูกเทนนิส

1. การทดสอบยิงลูกเทนนิสที่มุมเงย 55.9, 62, 78 องศา ที่ระดับความเร็ว 3 ระดับคือ 30, 50, 70, กม./ชม. (ตามลำดับ) ไปทางขวาและซ้าย โดยทดสอบยิงด้านขวา จำนวน 10 ลูกต่อทั้ง 3 มุมองศา และทั้ง 3 ระดับความเร็ว จากนั้นทดสอบยิงเช่นเดียวกันไปทางสนามด้านซ้าย
2. การวัดระยะที่เครื่องส่งลูกเทนนิส โดยวัดจากเครื่องยิงไปยังจุดตก ใช้ตลับเมตรวัดจากเครื่องยิงในระยะใกล้ กลาง ท้ายคอร์ต ได้ระยะทาง 6, 13, 17 เมตรตามลำดับ
3. ผลการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำในการตกของลูกเทนนิสในบริเวณที่กำหนดสูงถึง 95 เปอร์เซ็นต์
4. ใช้รีโมท คอยสั่งการทำงานของมอเตอร์ได้

ผลการวิจัยการสร้างสื่ออุปกรณ์ช่วยสอนกิจกรรมพลศึกษา

การสร้างสื่ออุปกรณ์ช่วยสอนกิจกรรมพลศึกษานี้เป็นการเครื่องยิงลูกเทนนิส เพื่อช่วยสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน และเป็นสื่อช่วยครู อาจารย์ ผู้ฝึกสอนใช้สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนกีฬาเทนนิส รวมถึงทดแทนเครื่องมือที่นำเข้าจากต่างประเทศที่มีราคาสูงและไม่สามารถส่งลูกได้หลายแบบรวมทั้งไม่สามารถสั่งงานในระยะไกลด้วยระบบรีโมท เครื่องยิงลูกเทนนิสตามการประดิษฐ์นี้ประกอบด้วย ถังสำหรับบรรจุลูกเทนนิสสำหรับปล่อยให้ลูกเทนนิสมีมอเตอร์ ทำหน้าที่หมุนล้อทั้งสองไปด้านหน้าเพื่อส่งลูกเทนนิสออกไปโดยสามารถปรับความเร็วการหมุนเพื่อส่งลูกเทนนิส ได้ 3 ระดับ คือ ความเร็วระดับช้า ระดับปานกลาง และระดับเร็ว (อัตราส่งบอลสูงสุด 15 ครั้งต่อนาที) มีมอเตอร์ควบคุมการเคลื่อนที่แนวมุมก้มและมุมเงย ด้านซ้ายและ

ด้านขวาต่อเข้ากับแบตเตอรี่จึงไม่ต้องใช้สายไฟและสามารถเคลื่อนย้ายเครื่องยิงลูกเทนนิส ไปยังสนามอื่นๆ ได้สะดวก รวมทั้งควบคุมด้วยมือและใช้ระบบอัตโนมัติ และสั่งการในระยะ 30 เมตรได้ รวมทั้งสามารถใช้ได้นาน ไม่ต่ำกว่า 12 ชั่วโมง สะดวกต่อการใช้งาน ใช้ฝึกซ้อมทักษะเทนนิสได้เป็นเวลานานและสามารถซื้อได้ในราคาถูก ผลิตเพลินกับการใช้งาน

อภิปรายผลการวิจัย

เครื่องยิงลูกเทนนิสนี้ได้รับจดอนุสิทธิบัตรเลขที่สิทธิบัตร 14586 เมื่อวันที่ 13 พฤศจิกายน 2561 และได้รับรางวัลเหรียญทองแดงจากการเข้าประกวดสื่ออุปกรณ์ช่วยสอนกิจกรรมพลศึกษาระดับนานาชาติ ครั้งที่ 45th ณ กรุงเจนีวา สหพันธรัฐสวิสเซอร์แลนด์ เพื่อสร้างเทคโนโลยี การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียน การสอน รวมถึงเป็นการพัฒนาประเทศตามนโยบายพัฒนาชาติ Thailand 4.0 เรื่องการสร้างนวัตกรรมสื่อ อุปกรณ์ช่วยสอนกิจกรรมพลศึกษาและเทคโนโลยี ลดการนำเข้า และเพิ่มรายได้ของประเทศ สู่การพัฒนาที่ยั่งยืน สอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่า การสร้างและพัฒนาอุปกรณ์กีฬา และสิ่งอำนวยความสะดวกทางด้านกีฬา เป็นยุทธศาสตร์สำคัญในการพัฒนาการกีฬาให้มีประสิทธิภาพและเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการกีฬาสูง (Koson Rodma, 2014) โดย (Nuttakan Champadae and Chinso Visitnitikija, 2016) อ้างว่าแรงจูงใจจากสื่ออุปกรณ์กีฬาเป็นปัจจัยสำคัญมากที่มีผลต่อผู้มาออกกำลังกายและเล่นกีฬา จากประเด็นสำคัญดังกล่าวข้างต้น สื่ออุปกรณ์ช่วยสอนกิจกรรมพลศึกษาเครื่องยิงลูกเทนนิสนี้สามารถใช้ประโยชน์ในวงการพลศึกษา และกำลังดำเนินการพัฒนาต้นแบบเพื่อจำหน่ายในเชิงพาณิชย์

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

1. การนำเครื่องยิงลูกเทนนิสนี้สามารถใช้งานได้สะดวก เนื่องจากใช้รีโมทสั่งการให้เครื่องทำงานเคลื่อนย้ายได้สะดวกเพราะใช้ไฟจากแบตเตอรี่จึงนำไปใช้ทุกสนามได้ง่าย การกำหนดทิศทางจุดตกของลูกบอลได้ 3 ระยะ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกตีทั้งลูกระยะสั้น ระยะกลางคอร์ต และลูกท้ายคอร์ต
2. สามารถปรับความเร็วการส่งลูกบอลได้ 3 ระดับคือ ส่งบอลช้า สำหรับผู้ฝึกหัดใหม่ ส่งบอลความเร็วระดับกลาง สำหรับผู้ที่มีทักษะ และความเร็วบอลสูง สำหรับนักกีฬาหรือผู้เล่นระดับแข่งขัน
3. สามารถปรับมุมการส่งลูกบอลได้ คือ ส่งบอลมุมปานเพื่อใช้สำหรับฝึกทักษะวอลเลย์หน้าตาข่าย และบอลโค้งสูงสำหรับฝึกลูกท้อปสปิน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรปรับเรื่องระบบการส่งบอลจากถัง ให้รองรับบอลจำนวนหลายลูกและระบบเคลื่อนย้ายลูกเทนนิสเข้าสู่บริเวณจุดยิงลูกบอลออกไม่ให้ติดขัด
2. เพิ่มระบบไฟ เป็นระบบชาร์ตไฟในตัวได้ และเพิ่มระบบเสียบไฟฟ้า กรณีที่แบตเตอรี่หมด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมการเรียนรู้และการสอน มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ที่สนับสนุนงบประมาณการวิจัยในชั้นเรียนปีงบประมาณ 2558

Reference

- Amporn Kunchornrat, Phairat Vongyuthakrai and Ophas Sookwan (2011). Design and build a tennis ball shooting machine. *J Ind Edu*, 5(2): 121-127. [in thai].
- Arttachai Indrachumnum and Ongkharak Tummasaro (2008). *Tennis shooter*. Srivichai University of Technology. Retrieved September 23, 2017, from <https://www.youtube.com/watch?v=Lm7PUrdzvTM>. [in thai].
- Football Thai factory sporting goods Co., Ltd. (2015). *Tennis shooter*. Retrieved September 15, 2015, from <http://fbtsports.com/th/store/detail.php>. [in thai].
- Karussanu, M, & Glyn C. R. (1996). Motivation in Physical Activity Contexts: The Relationship of Perceived Motivational Climate to Intrinsic Motivation and Self-Efficacy. *J Sport & Exerc Psycho*, 18(3): 264-280.
- Koson Rodma (2014). Strategic of Sport Center for Excellence in Institute of Physical Education. *Academic Journal Institute of Physical Education*, 6(2): 139-150. [in thai].
- Manop Khonganithi (2010). *Tennis shooter*. Division of Mechanical Engineering, Department of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. [in thai].
- Nutthakan Champadae and Chinoso Visitnitikija (2016). Service quality of sports authority of Thailand, *JGS SSRU*, 9(2): 88-94. [in thai].
- Richard Bailey (2005). Evaluating the relationship between physical education, sport and social inclusion, *Educational Review*, 57(1), 71-90.
- Suebsai Boonveerabut (1998). *Sports psychology*. Chonburi printing, Chonburi. [in thai].
- Suparoek Manjaiton (1997). *Tennis*. Chulalongkorn publishing, Pathumwan, Bangkok. [in thai].
- Supranee Kwanboonchan (1996). *Sports psychology*. Bangkok: Thaiwatanapanich, Co.,Ltd. [in thai].
- Surachai Bupha (2015). *Sports innovation: tennis shooter*. Retrieved September 24, 2017, from <http://sod-surachai.blogspot.com/2012/01/blog-post.html>. [in thai].

- The International Tennis Federation (1997). *Rules of Tennis*. Printed by Wilton, Wright & Son Ltd, Massachusetts.
- The lawn tennis association of Thailand under his majesty's patronage (1992). *Rules of tennis*. Duplicating document, Bangkok. [in thai].
- Victoria A. Goodyear & Ashley Casey (2015). Innovation with change: developing a community of practice to help teachers move beyond the 'honeymoon' of pedagogical renovation, *PHYS EDUC SPORT PEDAG*, 20(2), 186-203.
- Wasana Kunaapisit. (1998). *Physical education curriculum*. Bangkok: Promote academic center. [in thai].
- Wayne Usher, Allan Edwards & Bianca de Meyrick (2015). Utilizing educational theoretical models to support effective physical education pedagogy. *Cogent Education*: 2(1): 109-117.

Received : 8 October, 2018

Revised : 21 December, 2018

Accepted : 25 January, 2019