

การศึกษารูปทรงเรขาคณิตระหว่างผู้เล่นที่มีต่อความสำเร็จในการส่งบอลของ นักฟุตบอลระดับเยาวชน

A study of the geometric shapes between players on the passing success of youth Football players

สรายุทธ์ พานเทียน

Sarayut Pantian

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี 15000

Faculty of Science and Technology, Thepsatri Rajabhat University, Meung, Lopburi province 15000

*Corresponding author E-mail: sarayut.p@lawasri.tru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และระบุรูปทรงเรขาคณิตระหว่างผู้เล่นที่มีต่อความสำเร็จในการส่งบอลของนักฟุตบอลระดับเยาวชน โดยใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ Pearson's Correlation Coefficient และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ในการวิจัยนี้ใช้เทคโนโลยีการติดตามผู้เล่นและการประมวลผลภาพวิดีโอด้วยโปรแกรมภาษาไพธอน เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนไหวและรูปแบบการเล่นของนักกีฬาฟุตบอล ผลการวิจัยพบว่า รูปทรงสามเหลี่ยมมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างชัดเจนกับความสำเร็จในการส่งบอล ($r = 0.67$, $p = 0.003$) โดยมีร้อยละความสำเร็จสูงสุดที่ 72.5 นอกจากนี้ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระบุว่าการเพิ่มความถี่ของการเกิดรูปทรงสามเหลี่ยมหนึ่งหน่วย จะเพิ่มร้อยละความสำเร็จในการส่งบอล 0.45 รูปทรงสี่เหลี่ยมและห้าเหลี่ยมมีอัตราความสำเร็จที่ลดลงตามลำดับ โดยรูปทรงสี่เหลี่ยมมีความสัมพันธ์ปานกลาง ($r = 0.45$, $p = 0.012$) และรูปทรงห้าเหลี่ยมมีความสัมพันธ์ที่ต่ำ ($r = 0.30$, $p = 0.080$) ผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่าการจัดวางผู้เล่นในรูปทรงสามเหลี่ยมเป็นกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการเพิ่มความสำเร็จในการส่งบอลในระดับเยาวชน

คำสำคัญ : รูปทรงเรขาคณิต, ความสำเร็จในการส่งบอล, ฟุตบอลระดับเยาวชน, ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน, การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น

Abstract

This study aims to analyze and identify the geometric shapes between players that influence the success of passing among youth football players, utilizing Pearson's Correlation Coefficient and Linear Regression Analysis. The research employed player tracking technology and video processing with Python to analyze the movements and playing patterns of the athletes. The findings revealed that triangular shapes have a significant positive correlation with passing success ($r = 0.67$, $p = 0.003$), with the highest success rate of 72.5%. Additionally, Linear Regression Analysis indicated that each unit increase in the frequency of triangles leads to a 0.45% increase in passing success rate. Quadrilateral and pentagon shapes showed decreasing success rates, with quadrilaterals having a moderate correlation ($r = 0.45$, $p = 0.012$) and pentagons

a lower correlation ($r = 0.30$, $p = 0.080$). The analysis suggests that positioning players in triangular formations is the most effective strategy for enhancing passing success in youth football.

Keywords: Geometric Shapes, Passing Success, Youth Football, Pearson's Correlation Coefficient, Linear Regression Analysis

บทนำ

ฟุตบอลเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมและอย่างแพร่หลายรวมถึงในประเทศไทยเยาวชนมีการพัฒนาทักษะและการฝึกซ้อมเพื่อโอกาสในการเป็นนักกีฬาอาชีพในอนาคต การส่งบอล (passing) เป็นทักษะพื้นฐานหนึ่งที่สำคัญในการเล่นฟุตบอล การส่งบอลที่มีประสิทธิภาพไม่เพียงแต่ช่วยสร้างโอกาสในการทำประตูเท่านั้น แต่ยังส่งผลต่อความสามารถในการรักษาการครองบอลของทีมอีกด้วย Hughes & Franks. (2005) ในขณะเดียวกัน Lees & Nolan. (2018) กล่าวว่า การศึกษากลยุทธ์และรูปแบบการเล่นที่ช่วยเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพในการส่งบอลจึงมีความสำคัญต่อการพัฒนานักฟุตบอลเยาวชน

ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญในทุกด้านของชีวิต รวมถึงการนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์การเล่นฟุตบอลที่มีแนวโน้มได้รับความสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เทคโนโลยีการติดตามผู้เล่น (player tracking) และการประมวลผลวิดีโอเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนไหวและรูปแบบการเล่น Memmert & Raabe. (2018) การวิเคราะห์รูปทรงเรขาคณิตที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เล่นในสนามถือเป็นหนึ่งในแนวทางที่มีศักยภาพในการปรับปรุงกลยุทธ์การเล่นและเพิ่มโอกาสในการส่งบอลที่ประสบความสำเร็จ Bialkowski et al. (2014)

ความสำคัญของการศึกษาที่เน้นการวิเคราะห์รูปทรงเรขาคณิตระหว่างผู้เล่นขึ้นอยู่กับทำความเข้าใจถึงการจัดวางตำแหน่งของผู้เล่นในสถานการณ์ต่าง ๆ และผลกระทบที่มีต่อความสำเร็จในการส่งบอล โดยรูปทรงเรขาคณิตในสนามฟุตบอลนั้นสามารถสร้างข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับการกระจายตัวของผู้เล่น การเคลื่อนไหว และความสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นแต่ละคนในทีม Gudmundsson & Horton. (2017) การศึกษาเชิงลึกในเรื่องนี้สามารถช่วยให้ผู้ฝึกสอนและนักวิเคราะห์เกมสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปปรับปรุงกลยุทธ์การเล่นของทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น Rein & Memmert. (2016) ทั้งนี้ การวิเคราะห์รูปทรงเรขาคณิตในสนามฟุตบอลยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาการฝึกซ้อมสำหรับนักฟุตบอลเยาวชน โดยการใช้ข้อมูลที่ได้จากการติดตามผู้เล่นและการวิเคราะห์วิดีโอ ผู้ฝึกสอนสามารถออกแบบการฝึกซ้อมที่เน้นการสร้างรูปแบบการเล่นที่เหมาะสม เช่น การสร้างรูปทรงสามเหลี่ยมที่มีประสิทธิภาพสำหรับการส่งบอลในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน การฝึกซ้อมในลักษณะนี้สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจของผู้เล่นเยาวชนในการส่งบอลและการเคลื่อนไหวในสนาม Lees & Nolan, (2018)

นอกจากนี้ การใช้การวิเคราะห์รูปทรงเรขาคณิตยังสามารถช่วยในการพัฒนาเครื่องมือวิเคราะห์ใหม่ ๆ สำหรับกีฬาฟุตบอล โดยเฉพาะการพัฒนาอัลกอริทึมและแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของผู้เล่นและการสร้างกลยุทธ์การเล่นที่เหมาะสม Bialkowski et al. (2014) งานวิจัยในด้านนี้ยังมีความสำคัญในเชิงการศึกษา เนื่องจากข้อมูลที่ได้สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมโค้ชและการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับกีฬาฟุตบอล Memmert & Raabe. (2018)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และระบุรูปทรงเรขาคณิตระหว่างผู้เล่นในสนามฟุตบอลที่สัมพันธ์กับความสำเร็จในการส่งบอล โดยเน้นที่การศึกษาและการวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวและการจัดวางตำแหน่ง

ของผู้เล่นในสนามฟุตบอล โดยใช้การประมวลผลภาพและการติดตามวัตถุจากวิดีโอ เพื่อสร้างรูปทรงเรขาคณิตที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ต่าง ๆ ของเกม ของการแข่งขันกีฬาฟุตบอล 6 คน ระดับเยาวชน

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งข้อมูลโดยพื้นฐานในการแข่งขันกีฬาฟุตบอล 6 คน ระดับเยาวชน ดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในงานวิจัยนี้คือนักกีฬาฟุตบอลสมัครเล่นกลุ่มเดียวกัน อายุระหว่าง 8-10 ปี ที่ได้เข้าร่วมการฝึกทักษะกีฬาฟุตบอลอย่างสม่ำเสมอทุกวันจันทร์ พุธ และศุกร์ เป็นเวลา 1 ปี โดยมีจำนวนนักกีฬาเหล่านี้ทั้งหมด 12 คน ซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มตัวอย่างดังนี้ แต่ละทีมจะมีนักกีฬาฟุตบอลสมัครเล่นจำนวน 6 คน ประกอบด้วยนักกีฬาอายุ 8 ปี จำนวน 2 คน อายุ 9 ปี จำนวน 3 คน และอายุ 10 ปี จำนวน 1 คน รายละเอียดพื้นฐานของนักกีฬาฟุตบอลสมัครเล่น เช่น อายุ, ส่วนสูง (วัดด้วยไม้วัดส่วนสูงที่มีค่าความละเอียด 1 เซนติเมตร) และน้ำหนัก (วัดด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักแบบเข็มที่มีค่าความละเอียด 500 กรัม) จะแสดงในตารางที่ 1.

ลักษณะและขนาดของสนาม

การแข่งขันจะจัดขึ้นในสนามฟุตบอลที่มีลักษณะเป็นพื้นหญ้าเทียมทั้งหมด โดยมีขนาดความกว้าง 25 เมตร และยาว 40 เมตร ขนาดประตูโกล กว้าง 3 เมตร สูง 2 เมตร

รูปแบบที่ใช้ในการแข่งขัน

การแข่งขันถูกกำหนดให้แบ่งออกเป็นสองครึ่ง ครึ่งละ 10 นาที โดยจะมีการพักครึ่งเวลาเป็นเวลา 5 นาที ก่อนเริ่มการแข่งขัน ผู้ฝึกสอนจะทำการอุ่นเครื่อง (Warm up) ให้แก่นักกีฬาทั้งสองทีมเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นจึงเข้าสู่การแข่งขัน โดยรูปแบบการสอนของทั้งสองทีมจะเหมือนกัน ในระหว่างพักครึ่ง ผู้ฝึกสอนจะไม่เข้าไปทำการฝึกสอนเพิ่มเติม การแข่งขันจะดำเนินในลักษณะนี้ทุกวันจันทร์ พุธ และศุกร์ ตั้งแต่เวลา 18.00 น. เป็นต้นไป จนครบเวลารวม 10 วัน

ตารางที่ 1 ข้อมูลอายุ ส่วนสูง และมวลของนักกีฬาฟุตบอลสมัครเล่นของทั้งสองทีม โดยเป็นการวัดครั้งเดียวก่อนเริ่มทำการแข่งขันครั้งที่ 1

นักกีฬาฟุตบอล คนที่	อายุ (ปี)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	มวล (กิโลกรัม)
ทีมที่ 1			
1	8	135.61	36.2
2	8	135.45	30.8
3	9	141.11	39.7
4	9	135.62	37.8
5	9	140.03	40.2
6	10	143.32	41.2

ตารางที่ 1 ข้อมูลอายุ ส่วนสูง และมวลของนักกีฬาฟุตบอลสมัครเล่นของทั้งสองทีม โดยเป็นการวัดครั้งเดียวก่อนเริ่มทำการแข่งขันครั้งที่ 1 (ต่อ)

นักกีฬาฟุตบอล คนที่	อายุ (ปี)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	มวล (กิโลกรัม)
ทีมที่ 2			
1	8	130.82	30.8
2	8	132.53	35.5
3	9	139.23	38.6
4	9	140.03	39.4
5	9	141.22	39.4
6	10	142.83	41.5

2. บันทึกวิดีโอการแข่งขันโดยกำหนดให้ตำแหน่งในการเก็บภาพสามารถเห็นได้ทั่วสนามพร้อมทั้งบันทึกมุมเอียงระหว่างแนวกล้องและพื้นสนาม

3. หลังจากการบันทึกวิดีโอเสร็จสิ้น วิดีโอจะถูกนำเข้ามายังระบบคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลโดยใช้โปรแกรมภาษาไพธอน โปรแกรมนี้จะใช้ไลบรารี OpenCV สำหรับการติดตามการเคลื่อนไหวของผู้เล่นในสนาม โดยจะทำการระบุและติดตามตำแหน่งของผู้เล่นแต่ละคนในแต่ละเฟรมของวิดีโอ โปรแกรมจะประมวลผลข้อมูลการเคลื่อนไหวเหล่านี้เพื่อสร้างรูปทรงเรขาคณิตที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เล่นในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการแข่งขัน ระบุขนาดเฟรมของวิดีโอโดยใช้เส้นขอบสนามเป็นหลักพร้อมทั้งฉายเงา (Projection) ข้อมูลที่ได้จากวิดีโอให้อยู่ในแนวตั้งฉากกับพื้นสนามเพื่ออ้างอิงตำแหน่งและระยะต่าง ๆ ที่เกิดจากการเคลื่อนที่ในวิดีโอในรูปแบบสองมิติ ในที่นี้กำหนดให้แนวกว้างเป็นแกน x แนวยาวเป็นแกน y ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุดกลางสนามฟุตบอล

4. กำหนดตัวแปรในภาษาไพธอน ประกอบไปด้วยตำแหน่งของวัตถุที่เป็นฟังก์ชันขึ้นกับเวลา t , $\vec{r}_i(t)$, ให้เปลี่ยนแปลงไปทุก 1 วินาที โดยอ้างอิงกับจุดกึ่งกลางของสนาม ดังสมการ (1) และ (2)

$$\vec{r}_i(t) = x_i(t)\hat{a}_x + y_i(t)\hat{a}_y \quad (1)$$

หรือ

$$\vec{r}_i(t) = r_i(t)\cos\theta_i(t)\hat{a}_x + r_i(t)\sin\theta_i(t)\hat{a}_y \quad (2)$$

เมื่อ i คือ ตำแหน่งจุดที่สนใจ และ θ คือ มุมที่เบนไปจากแกน x ในขณะ $\hat{a}_x$ และ $\hat{a}_y$ คือ เวกเตอร์หนึ่งหน่วยในแนวแกน x และแนวแกน y ตามลำดับ

จากนั้นสร้างรูปทรงเรขาคณิตจากตำแหน่งของผู้เล่นที่ได้จากการติดตามวัตถุ โดยการสร้างรูปทรงเรขาคณิตที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เล่นในแต่ละช่วงเวลาของเกม รูปทรงเรขาคณิตที่ใช้ในการวิเคราะห์งานวิจัยนี้ได้แก่ สามเหลี่ยม (Triangle) สี่เหลี่ยม (Quadrilateral) และห้าเหลี่ยม (Pentagon) ซึ่งเกิดจากการเชื่อมโยงตำแหน่งของผู้เล่นที่อยู่ใกล้เคียงกันในสนาม ทั้งนี้ สามารถระบุรูปทรงต่าง ๆ ได้จากการคำนวณเชิงเรขาคณิต (Geometric Calculations) ได้แก่ การหาความยาวด้าน มุมภายใน และพื้นที่ของรูปทรง เพื่อระบุลักษณะเฉพาะของแต่ละรูปทรงที่เกิดขึ้น โดยใช้สูตรการหาพื้นที่รวมหลายเหลี่ยม (Area Calculation, Area) โดยใช้พิกัดคาร์ทีเซียนของจุดเหล่านั้น สำหรับพิกัด (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) , ..., (x_p, y_p) สามารถหาพื้นที่รวมดังสมการต่อไปนี้

$$\text{Area} = \frac{1}{2} [x_1(y_2 - y_p) + x_2(y_3 - y_1) + x_3(y_4 - y_2) + \cdots + x_p(y_1 - y_{p-1})] \quad (3)$$

เมื่อ p คือ จำนวนจุดที่ใช้ในการสร้างรูปทรง (เช่น $p=3$ สำหรับสามเหลี่ยม, $p=4$ สำหรับสี่เหลี่ยม, $p=5$ สำหรับห้าเหลี่ยม) โดยมีเงื่อนไขว่า 1. ถ้าพื้นที่ที่คำนวณได้เป็นศูนย์หมายความว่าจุดทั้งหมดอยู่ในเส้นตรงเดียวกัน (collinear) และไม่สามารถสร้างรูปทรงที่เป็นสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยมได้ 2. ค่าของ p จะกำหนดจำนวนจุดที่นำมาใช้ในการสร้างรูปทรง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดว่ารูปทรงนั้นเป็นชนิดใด

5. วิเคราะห์สถิติโดยงานวิจัยนี้ใช้สถิติแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การวิเคราะห์ความถี่ของรูปทรงเรขาคณิต และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการส่งบอล

5.1 การวิเคราะห์ความถี่ของรูปทรงเรขาคณิต เราจะใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ การนับความถี่ (Frequency Analysis) เพื่อหาว่ารูปทรงเรขาคณิตแต่ละประเภท เช่น สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม และห้าเหลี่ยม เกิดขึ้นบ่อยแค่ไหนระหว่างการเล่น โดยสมการการหาความถี่ของแต่ละรูปทรงเรขาคณิตสามารถคำนวณได้โดยตรงจากจำนวนครั้งที่รูปทรงนั้นเกิดขึ้นในระหว่างการแข่งขัน Hinkle et al. (2003) ดังสมการ

$$f_m = \frac{n_m}{N} \quad (4)$$

เมื่อ f_m คือ ความถี่ของรูปทรงเรขาคณิตประเภท m (เช่น สามเหลี่ยม, สี่เหลี่ยม, ห้าเหลี่ยม) และ n_m คือ จำนวนครั้งที่รูปทรงเรขาคณิตชนิด m ปรากฏ และ N คือ จำนวนรูปทรงเรขาคณิตทั้งหมดที่เกิดขึ้นระหว่างการแข่งขัน

5.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงเรขาคณิตที่เกิดขึ้นกับความสำเร็จในการส่งบอลสามารถใช้สถิติต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Correlation Analysis, r) การใช้สถิติ Pearson's Correlation Coefficient หรือ Spearman's Rank Correlation เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ของรูปทรงเรขาคณิตที่เกิดขึ้นกับอัตราความสำเร็จในการส่งบอล Hinkle et al. (2003) ดังสมการ

$$r = \frac{n \sum f_k - \sum f \sum k}{\sqrt{[n \sum f^2 - (\sum f)^2][n \sum k^2 - (\sum k)^2]}} \quad (5)$$

เมื่อ n คือ จำนวนครั้งที่ส่งบอล และ f คือ ค่าความถี่ของรูปทรงเรขาคณิต และ k คือ จำนวนครั้งที่ส่งบอลสำเร็จ ในขณะที่การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) เป็นสถิติสำหรับการคาดการณ์ผลของความสำเร็จในการส่งบอลที่เป็นผลมาจากความถี่ของรูปทรงเรขาคณิต การวิเคราะห์การถดถอยนี้แสดงความสัมพันธ์ความถี่ของรูปทรงเรขาคณิตใดเพิ่มขึ้นความสำเร็จในการส่งบอลจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างไร Montgomery et al. (2012) ดังสมการ

$$y = \beta_0 + \beta_1 f_1 + \beta_2 f_2 + \cdots + \beta_m f_m + \varepsilon \quad (6)$$

เมื่อ β_0 คือ จุดตัดแกน y และ $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m$ คือ สัมประสิทธิ์ของตัวแปร $f_1, f_2, \dots, f_m$ ตามลำดับ และ ε คือ ความคลาดเคลื่อน

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลดังตารางที่ 2. แสดงความถี่ของการเกิดรูปทรงเรขาคณิตสามประเภท ได้แก่ สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม และห้าเหลี่ยม รวมถึงร้อยละความสำเร็จในการส่งบอลที่สัมพันธ์กับรูปทรงเรขาคณิต

ตารางที่ 2. ความถี่ของรูปทรงเรขาคณิตและร้อยละความสำเร็จในการส่งบอล

รูปทรงเรขาคณิต	ความถี่ของการเกิด (ครั้ง)	ร้อยละความสำเร็จในการส่งบอล
สามเหลี่ยม	45	72.5
สี่เหลี่ยม	30	60.0
ห้าเหลี่ยม	15	55.0

จากข้อมูลที่ได้สามารถวิเคราะห์รายละเอียด ดังต่อไปนี้ รูปทรงสามเหลี่ยม มีความถี่ของการเกิดรูปทรงสามเหลี่ยมเกิดขึ้นบ่อยที่สุดในระหว่างการแข่งขัน โดยมีความถี่สูงถึง 45 ครั้ง แสดงให้เห็นว่าผู้เล่นมีแนวโน้มที่จะจัดวางตำแหน่งในรูปแบบสามเหลี่ยมบ่อยที่สุดเมื่อทำการส่งบอล โดยอัตราความสำเร็จในการส่งบอลของผู้เล่นอยู่ในรูปทรงสามเหลี่ยมสูงที่สุดที่ร้อยละ 72.5 บ่งชี้ว่ารูปแบบการจัดวางตำแหน่งในรูปทรงสามเหลี่ยมมีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการส่งบอลมากกว่ารูปทรงอื่น ๆ ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับทฤษฎีที่ว่ารูปทรงสามเหลี่ยมช่วยสร้างมุมที่ดีที่สุดสำหรับการส่งบอลและการเคลื่อนที่ในสนาม Rein & Memmert. (2016)

รูปทรงสี่เหลี่ยม มีความถี่ของการเกิดรูปทรงสี่เหลี่ยมเกิดขึ้น 30 ครั้ง รองลงมาจากสามเหลี่ยม การเกิดรูปทรงสี่เหลี่ยมในสนามอาจเกิดจากการเคลื่อนที่ของผู้เล่นที่ขยับเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่มากขึ้นหรือเพื่อเตรียมตัวในการตั้งรับหรือทำเกมรุก อัตราความสำเร็จในการส่งบอลในรูปทรงสี่เหลี่ยมอยู่ที่ร้อยละ 60.0 ซึ่งต่ำกว่ารูปทรงสามเหลี่ยม ผลลัพธ์นี้อาจบ่งบอกถึงความยากลำบากในการประสานงานและการส่งบอลเมื่อผู้เล่นอยู่ในตำแหน่งที่กระจายตัวออกไปมากขึ้น ทำให้มีโอกาสเกิดความผิดพลาดในการส่งบอลมากขึ้น Memmert & Raabe. (2018)

รูปทรงห้าเหลี่ยม มีความถี่ของการเกิดรูปทรงห้าเหลี่ยมเกิดขึ้นน้อยที่สุด โดยมีความถี่เพียง 15 ครั้ง ซึ่งอาจสะท้อนถึงความซับซ้อนและความยากลำบากในการจัดวางตำแหน่งของผู้เล่นในรูปทรงนี้ โดยอัตราความสำเร็จในการส่งบอล: อัตราความสำเร็จในการส่งบอลในรูปทรงห้าเหลี่ยมต่ำที่สุดที่ร้อยละ 55.0 ซึ่งอาจเกิดจากความซับซ้อนที่เพิ่มขึ้นของการประสานงานระหว่างผู้เล่นหลายคน ส่งผลให้การเคลื่อนไหวและการส่งบอลยากขึ้น Gudmundsson & Horton. (2017) กล่าวว่าการจัดการตำแหน่งในรูปทรงที่มีมุมมากขึ้นอาจทำให้เกิดความสับสนหรือการขาดการประสานงานที่เหมาะสมระหว่างผู้เล่น ทำให้การส่งบอลไม่สำเร็จตามที่ตั้งใจ

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงเรขาคณิตที่เกิดขึ้นกับความสำเร็จในการส่งบอลและการถดถอยเชิงเส้น

รูปทรงเรขาคณิต	ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน	ค่า P-value	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้น	จุดตัดแกน y (β_0)
สามเหลี่ยม	0.67	0.003	0.45	2.5
สี่เหลี่ยม	0.45	0.012	0.30	2.5
ห้าเหลี่ยม	0.30	0.080	0.20	2.5

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ของรูปทรงเรขาคณิตที่เกิดขึ้นในสนามฟุตบอลกับอัตราความสำเร็จในการส่งบอลของนักกีฬาระดับเยาวชน โดยใช้สถิติ Pearson's Correlation

Coefficient ซึ่งเป็นสถิติที่ใช้ในการวัดระดับและทิศทางของความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรสองตัวมีค่าอยู่ในช่วง -1 ถึง 1 โดยค่า +1 หมายถึงความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างสมบูรณ์ (เมื่อค่าตัวแปรหนึ่งเพิ่มขึ้น ตัวแปรอื่นก็จะเพิ่มขึ้นในอัตราที่เท่ากัน) ค่า -1 หมายถึงความสัมพันธ์เชิงลบอย่างสมบูรณ์ (เมื่อค่าตัวแปรหนึ่งเพิ่มขึ้น ตัวแปรอื่นจะลดลงในอัตราที่เท่ากัน) และค่า 0 หมายถึงไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรทั้งสอง

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ของรูปทรงเรขาคณิต กับอัตราความสำเร็จในการส่งบอลดังตารางที่ 3 พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ของรูปทรงสามเหลี่ยมกับอัตราความสำเร็จในการส่งบอล มีค่าสหสัมพันธ์ r เท่ากับ 0.67 ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลางถึงสูงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นของความถี่ในการเกิดรูปทรงสามเหลี่ยมจะสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอัตราความสำเร็จในการส่งบอล กล่าวคือเมื่อผู้เล่นอยู่ในตำแหน่งที่สร้างรูปทรงสามเหลี่ยมได้บ่อย การส่งบอลมักจะประสบความสำเร็จมากขึ้น ในขณะที่รูปทรงสี่เหลี่ยม มีค่าสหสัมพันธ์ r เท่ากับ 0.45 ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลาง ($p < 0.05$) ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าความถี่ของการเกิดรูปทรงสี่เหลี่ยมมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอัตราความสำเร็จในการส่งบอล แต่ระดับความสัมพันธ์ไม่สูงเท่ากับรูปทรงสามเหลี่ยม ซึ่งอาจแสดงให้เห็นว่าการประสานงานระหว่างผู้เล่นในรูปทรงสี่เหลี่ยมมีความซับซ้อนมากขึ้น ในส่วนของรูปทรงห้าเหลี่ยม มีค่าสหสัมพันธ์ r เท่ากับ 0.30 ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับต่ำ ($p > 0.05$) ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าความถี่ของการเกิดรูปทรงห้าเหลี่ยมมีความสัมพันธ์กับอัตราความสำเร็จในการส่งบอลในระดับที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับรูปทรงสามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยม ซึ่งอาจเป็นเพราะความยากลำบากในการประสานงานระหว่างผู้เล่นในตำแหน่งที่สร้างรูปทรงห้าเหลี่ยม

ผลการวิเคราะห์โดยใช้ Pearson's Correlation Coefficient ชี้ให้เห็นว่ารูปทรงเรขาคณิตที่เกิดขึ้นในสนามฟุตบอลมีผลกระทบต่ออัตราความสำเร็จในการส่งบอล โดยเฉพาะอย่างยิ่งรูปทรงสามเหลี่ยมมีความสัมพันธ์เชิงบวกที่ชัดเจนกับอัตราความสำเร็จในการส่งบอล ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีและแนวทางปฏิบัติในวงการฟุตบอลที่เน้นการสร้างมุมสามเหลี่ยมเพื่อการส่งบอลที่มีประสิทธิภาพ Rein & Memmert. (2016) และ Gudmundsson & Horton. (2017) ในขณะที่รูปทรงสี่เหลี่ยมและห้าเหลี่ยมมีความสัมพันธ์ในระดับที่ต่ำกว่า ซึ่งอาจเกิดจากความซับซ้อนที่เพิ่มขึ้นของการจัดวางตำแหน่งผู้เล่นในรูปทรงที่มีจำนวนมุมมากขึ้น ทำให้การประสานงานในการส่งบอลลดประสิทธิภาพลง

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นเป็นกระบวนการวิเคราะห์ที่ใช้เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent Variable) และตัวแปรตาม (Dependent Variable) โดยในกรณีนี้ เราใช้ความถี่ของรูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ เป็นตัวแปรอิสระ และร้อยละความสำเร็จในการส่งบอลเป็นตัวแปรตาม โดยผลการทดลองดังตารางที่ 3 มีดังต่อไปนี้ รูปทรงสามเหลี่ยม มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้น เท่ากับ 0.45 สามารถแปลความได้ว่า เมื่อความถี่ของการเกิดรูปทรงสามเหลี่ยมเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย จะทำให้อัตราความสำเร็จในการส่งบอลเพิ่มขึ้น 0.45 ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่ารูปทรงสามเหลี่ยมเป็นกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพในการเล่นฟุตบอล รูปทรงสี่เหลี่ยม มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้น เท่ากับ 0.30 สามารถแปลความได้ว่าเมื่อความถี่ของการเกิดรูปทรงสี่เหลี่ยมเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย ทำให้อัตราความสำเร็จในการส่งบอลเพิ่มขึ้น 0.30 แม้ว่าจะมีผลกระทบน้อยกว่ารูปทรงสามเหลี่ยม แต่ยังคงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาการส่งบอล Memmert & Raabe. (2018) รูปทรงห้าเหลี่ยม มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้น เท่ากับ 0.20 สามารถแปลความได้ว่า เมื่อความถี่ของการเกิดรูปทรงห้าเหลี่ยมเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย ทำให้อัตราความสำเร็จในการส่งบอลเพิ่มขึ้น 0.20 แม้ว่าผลกระทบจะน้อยกว่ารูปทรงอื่น ๆ แต่ก็ยังคงมีบทบาทในการกำหนดผลลัพธ์ของเกม Gudmundsson & Horton. (2017) ในส่วนของจุดตัดแกน Y มีค่า 2.5 ซึ่งหมายความว่า ถ้าไม่มีรูปทรงเรขาคณิตเกิดขึ้น (ความถี่เป็นศูนย์) อัตราความสำเร็จในการส่งบอลที่คาดการณ์ไว้จะเริ่มต้นที่ร้อยละ 2.5

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการวิเคราะห์รูปทรงเรขาคณิตระหว่างผู้เล่นที่มีต่อความสำเร็จในการส่งบอลของนักฟุตบอลระดับเยาวชนสามารถสรุปผลการทดลองได้ว่า รูปทรงสามเหลี่ยมมีความถี่ในการเกิดสูงที่สุดที่ 45 ครั้ง และมีร้อยละความสำเร็จในการส่งบอลสูงถึง 72.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงสามเหลี่ยมและร้อยละความสำเร็จในการส่งบอล พบว่า มีความสัมพันธ์เชิงบวกที่ชัดเจนและมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.67$, $p = 0.003$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดวางผู้เล่นในรูปแบบสามเหลี่ยมมีผลดีต่อความสำเร็จในการส่งบอล การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นระบุว่า การเพิ่มความถี่ในการเกิดรูปทรงสามเหลี่ยมหนึ่งหน่วยเพิ่มร้อยละความสำเร็จในการส่งบอลประมาณ 0.45 รูปทรงสี่เหลี่ยม มีความถี่ในการเกิด 30 ครั้ง และมีร้อยละความสำเร็จในการส่งบอลอยู่ที่ 60.0 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงสี่เหลี่ยมและร้อยละความสำเร็จในการส่งบอลอยู่ในระดับปานกลาง ($r = 0.45$, $p = 0.012$) ซึ่งยังคงแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการจัดวางผู้เล่นในรูปทรงนี้ แม้ว่าไม่ประสบความสำเร็จเท่ารูปทรงสามเหลี่ยม การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มความถี่ในการเกิดรูปทรงสี่เหลี่ยมหนึ่งหน่วยจะเพิ่มร้อยละความสำเร็จในการส่งบอลประมาณ 0.30 รูปทรงห้าเหลี่ยม มีความถี่ในการเกิด 15 ครั้ง ซึ่งต่ำที่สุด และมีร้อยละความสำเร็จในการส่งบอลอยู่ที่ 55.0 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงห้าเหลี่ยมและร้อยละความสำเร็จในการส่งบอลอยู่ในระดับต่ำ ($r = 0.30$, $p = 0.080$) ซึ่งสะท้อนถึงความซับซ้อนในการประสานงานของผู้เล่นในรูปทรงนี้ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มความถี่ในการเกิดรูปทรงห้าเหลี่ยมหนึ่งหน่วยเพิ่มร้อยละความสำเร็จในการส่งบอลประมาณ 0.20

เอกสารอ้างอิง

- Bialkowski, A., Lucey, P., Carr, P., Yue, Y., Sridharan, S., and Matthews, I. 2014. Large-scale analysis of soccer matches using spatiotemporal tracking data. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*. 28(5): 1507-1518. <https://doi.org/10.1109/ICDM.2014.133>
- Gudmundsson, J., and Horton, M. 2017. Spatio-temporal analysis of team sports. *ACM Computing Surveys (CSUR)*. 50(2): 22. <https://doi.org/10.1145/3054132>
- Hinkle, D. E., Wiersma, W., and Jurs, S. G. 2003. *Applied Statistics for the Behavioral Sciences*. 5th Edition. Houghton Mifflin.
- Hughes, M., & Franks, I. (2005). Analysis of passing sequences, shots and goals in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23(5), 509-514. <https://doi.org/10.1080/02640410410001716779>
- Lees, A., and Nolan, L. 2018. Biomechanics applied to soccer skill development. *Science and Soccer*. 128-138. Routledge.
- Memmert, D., and Raabe, D. 2018. Data analytics in football: Positional data collection, modelling and analysis. *Journal of Sports Science*. 36(1): 28-35. <https://doi.org/10.4324/9781351210164>
- Montgomery, D. C., Peck, E. A., and Vining, G. G. 2012. *Introduction to Linear Regression Analysis*. 5th Edition. Wiley.
- Rein, R., and Memmert, D. 2016. Big data and tactical analysis in elite soccer: Future challenges and opportunities for sports science. *SpringerPlus*. 5(1): 1410. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3108-2>