

การพัฒนากระบวนการวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด สำหรับนักกีฬาชาย



นายก.รวิวุฒิ ระงับเหตุ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2556

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR) are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

A DEVELOPMENT OF PERFORMANCE ANALYSIS SYSTEM FOR MALE BEACH  
VOLLEYBALL PLAYERS

Mr. K.Ravivuth Rangubhet

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Sports Science

Faculty of Sports Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2013

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนากระบวนการวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬา
	วอลเลย์บอลชายหาด สำหรับนักกีฬาชาย
โดย	นายก.รวิวุฒิ ระวังเหตุ
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิม ชัยวัชราภรณ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.ประวิตร เจนวรรณะกุล

---

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทราภรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต คณิงสุขเกษม)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิม ชัยวัชราภรณ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประวิตร เจนวรรณะกุล)

.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์)

.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย บุญรอด)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(ดร.ไวพจน์ จันทร์เสม)

ก.รวิวุฒิ ระบุเหตุผล : การพัฒนาระบบการวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด สำหรับนักกีฬาชาย. (A DEVELOPMENT OF PERFORMANCE ANALYSIS SYSTEM FOR MALE BEACH VOLLEYBALL PLAYERS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร.เฉลิม ชัยวีชราภรณ์, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: รศ. ดร.ประวิตร เจนวรรณกุล, 144, หน้า.

วัตถุประสงค์ของการทดลองครั้งนี้คือการพัฒนาการวิเคราะห์สมรรถนะ, การหาตัวชี้วัดสมรรถนะ และการทำนายผลการแข่งขันในชนิดกีฬาวอลเลย์บอลชายหาดประเภททีมชาย โดยทำการเก็บข้อมูลจากการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 40 ขอนแก่นเกมส์ พ.ศ. 2555 ทั้งหมด 38 แมทช์แข่งขัน 176 เซต 6,308 คะแนน แบ่งเป็นการเสิร์ฟ 8,541 ข้อมูล การรับเสิร์ฟ 6,196 ข้อมูล การตั้ง 7,668 ข้อมูล การรุก 9,580 ข้อมูล การรับตบ 5,988 ข้อมูล การสกัดกั้น 5,421 ข้อมูล และการทำแต้ม 6,231 ข้อมูล พบว่าการพัฒนาระบบการวิเคราะห์สมรรถนะโดยใช้โปรแกรม FocusX2 สามารถนำมาใช้วิเคราะห์สมรรถนะในด้านการได้แต้มและการเสียแต้มจากการแข่งขัน การเสิร์ฟ การรับเสิร์ฟ การรุก การตั้ง การงัดบอล และการสกัดกั้นในชนิดกีฬาวอลเลย์บอลได้เป็นอย่างดี จากการวิเคราะห์สมรรถนะพบว่าค่าเฉลี่ยจากการรุกทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 23.70 ครั้งต่อเซต การตั้งมีค่าเท่ากับ 21.72 ครั้งต่อเซต การเสิร์ฟมีค่าเท่ากับ 17.78 ครั้งต่อเซต การรับเสิร์ฟมีค่าเท่ากับ 17.60 ครั้งต่อเซต การสกัดกั้นมีค่าเท่ากับ 16.99 ครั้งต่อเซต และการงัดบอลมีค่าเท่ากับ 15.39 ครั้งต่อเซต

จากการวิเคราะห์สมรรถนะพบว่าตัวชี้วัดสมรรถนะที่สำคัญต่อการแข่งขันได้แก่ ตัวชี้วัดด้านการได้แต้มคือ การรุกในรูปแบบต่าง ๆ ร้อยละ 58.12 ตัวชี้วัดด้านการเสียแต้มคือ การเสียแต้มจากการสกัดกั้นร้อยละ 55.90 ตัวชี้วัดด้านวิธีการรุกคือ การรุกโดยการกระโดดตบร้อยละ 43.17 ตัวชี้วัดด้านผลของการรุกคือ รุกแล้วได้แต้มร้อยละ 38.65 ตัวชี้วัดด้านวิธีการเสิร์ฟคือ การเสิร์ฟแบบลอยนึ่งร้อยละ 84.76 ตัวชี้วัดด้านผลการเสิร์ฟคือ เสิร์ฟแล้วรับง่ายร้อยละ 73.98 ตัวชี้วัดด้านผลการสกัดกั้นคือ บอลผ่านการสกัดกั้นแล้วเสียแต้มร้อยละ 41.36 ตัวชี้วัดด้านผลการรับเสิร์ฟ คือรับเสิร์ฟดีเยี่ยมร้อยละ 73.98 ตัวชี้วัดด้านผลการงัดบอลคือ งัดบอลดีเยี่ยมร้อยละ 29.53 ตัวชี้วัดด้านผลการตั้งบอลคือ ตั้งบอลดีเยี่ยมร้อยละ 78.03 และในการทำนายผลการแข่งขันด้วยตัวชี้วัดที่ได้จากการวิเคราะห์สมรรถนะโดยโปรแกรม Focus X2 นั้น สามารถทำนายผลการแข่งขันได้ตรงกับผลการแข่งขันจริงร้อยละ 92.86 จากการทำนายผลแข่งขันทั้งหมด 28 แมทช์ ทำนายถูกต้อง 26 แมทช์แข่งขันซึ่งผู้วิจัยได้ทำการหาค่าสัมประสิทธิ์การทำนายในแต่ละคุณสมบัติสมรรถนะเพื่อหาค่าการทำนายที่ดีที่สุด ในการวิเคราะห์คุณสมบัติสมรรถนะโดยใช้ค่าเฉลี่ยของสมรรถนะทั้งหมดเป็นเกณฑ์และใช้ค่าเฉลี่ยสมรรถนะของทีมมาเป็นตัวเปรียบเทียบ จึงสามารถคำนวณ วิเคราะห์ และทำนายผลการแข่งขันในรายการแข่งขันนี้ได้

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา

ปีการศึกษา 2556

ลายมือชื่อนิสิต .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

# # 5178950639 : MAJOR SPORTS SCIENCE

KEYWORDS: PERFORMANCE ANALYSIS / PERFORMANCE INDECATORS / KEY  
PERFORMANCE RATIO / BEACH VOLLEYBALL

K.RAVIVUTH RANGUBHET: A DEVELOPMENT OF PERFORMANCE ANALYSIS  
SYSTEM FOR MALE BEACH VOLLEYBALL PLAYERS. ADVISOR: ASST. PROF.  
CHALERM CHAIWATCHARAPORN, Ph.D., CO-ADVISOR: ASSOC. PROF.  
PRAWIT JANWANTANAKUL, Ph.D., 144 pp.

The purpose of this study was to develop a system for analyzing sports performance, determining performance indicators, and predicting competition results of male beach volleyball games by collecting information from video recordings of final sixteen teams participating beach volleyball competition during the 40th Thai National Games in Khon Kaen province, Thailand, a total of 38 matches, 176 sets, and 6,308 scores from 8,541 serving data, 6,196 serving reception data, 7,668 setting data, 9,580 attacking data, 5,988 digging data, 5,421 blocking data, and 6,231 scoring data. It was found that development of sports performance analysis to analyze winning and losing points during competition from serving, serving reception, attacking, setting, digging, and blocking in beach volley games can be performed well using Focus X2 software. From analysis, the average attacking was 23.70 times per set, average setting was 21.72 times per set, average serving was 17.78 times per set, average serving reception was 17.60 times per set, average blocking was 16.99 times per set and average digging was 15.39 times per set.

It was found from performance analysis that key performance indicators were winning point from attack indicator 58.12%, losing point from blocking indicator 55.90%, attacking by spiking indicator 43.17%, winning point from attacking indicator 38.65%, float serve indicator 84.76%, easy to receive serving indicator 73.98%, excellent digging indicator 29.53%, excellent setting indicator 78.03%, and competition results using performance indicators derived from using Focus X2 software could be predicted with 92.86% accuracy from 26 out of 28 matches. The researcher has visual basic predictive values in each performance indicator to assess the best prediction using the average of all performance indicators compared to team averages for analysis and predictive analytics.

Field of Study: Sports Science

Student's Signature .....

Academic Year: 2013

Advisor's Signature .....

Co-Advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

ดุชนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ผศ.ดร.เฉลิม ชัยวัชราภรณ์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ประวิตร เจนวรธนะกุล ที่ปรึกษาร่วม ที่คอยให้คำปรึกษาข้อแนะนำ ปรับปรุง แก้ไขในการทำการวิจัยอย่างละเอียดถี่ถ้วนเสมอมา ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต คณิงสุขเกษม ที่กรุณามาเป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันชัย บุญรอด และ ดร.ไวพจน์ จันทร์เสมอ ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยกราบขอพระคุณคณะกรรมการสอบทุกท่านด้วยความเคารพ

กราบขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิม ชัยวัชราภรณ์ อีกครั้งที่คอยดูแลเอาใจใส่ให้โอกาสในการเรียนและการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงด้วยความรักและความเอาใจใส่ต่อลูกศิษย์คนนี้เสมือนเป็นลูกหลานคนหนึ่ง และกราบขอขอบคุณ ดร.บุญศักดิ์ หล่อพิพัฒน์ ที่คอยเติมเต็มช่วยเหลือ ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ในรายวิชาเรียนและรายละเอียดในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้สำเร็จและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ด้วยความเอาใจใส่และหวังให้ลูกศิษย์คนนี้ได้มีโอกาสในสังคมเพิ่มขึ้น ขอกราบขอพระคุณคุณครูทั้งสองท่านด้วยความรักและเคารพยิ่ง

ขอขอบคุณนักกีฬาทุกท่านที่เข้าร่วมการแข่งขันกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 40 ขอนแก่นเกมส์, ขอขอบคุณคณะกรรมการ ผู้ตัดสิน และเจ้าหน้าที่สนามนักเรียนโรงเรียนหนองเรือวิทยาคม ที่อำนวยความสะดวกให้การช่วยเหลือขณะเก็บบันทึกข้อมูลในการแข่งขันครั้งนี้, ขอขอบคุณนักกีฬาวอลเลย์บอลมหาวิทยาลัทยะเยาที่คอยช่วยบันทึกและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล, ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ที่ได้มอบทุนโครงการเครือข่ายเชิงกลยุทธ์เพื่อการผลิตและพัฒนาอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาปี 2550 ครับ

สุดท้ายนี้ขอกราบขอพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่สาว ครอบครัว "ระงับเหตุ" ครอบครัว "สุขวุฒิชัย" ที่คอยให้ความรักความเอาใจใส่ด้วยความปรารถนาดีทั้งร่างกาย แรงใจ คุณประโยชน์อันเกิดจากการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอให้เป็นเครื่องบูชาพระคุณ พ่อ แม่ ครู อาจารย์และผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ประสบการณ์ และความรักความปรารถนาดีต่อผู้วิจัยเสมอมา

ก.รวีวุฒิ ระงับเหตุ

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	4
คำจำกัดความ.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
กีฬาวอลเลย์บอลชายหาด (Beach volleyball).....	6
องค์ประกอบทักษะกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด.....	7
การวิเคราะห์สมรรถนะ.....	7
การวิเคราะห์การบันทึกสัญญาณ.....	8
ความต้องการผลย้อนกลับ.....	9
การพยากรณ์.....	11
การตัดสินใจ.....	12
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	21
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	22
กลุ่มตัวอย่าง.....	22
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	22
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	24

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	25
ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์สมรรถนะ .....	25
ขั้นตอนที่ 2 การหาตัวชี้วัดสมรรถนะ.....	28
ขั้นตอนที่ 3 การทำนายผลการแข่งขัน.....	28
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	29
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	31
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	31
การแทนสัญลักษณ์และนิยามของการแสดงสมรรถนะ .....	31
การสร้างโปรแกรมการวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด .....	35
การศึกษาสมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด .....	41
การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมรรถนะระหว่างเซตและแมทช์..	41
การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถนะระหว่างทีมแพ้กัทีมชนะ ...	48
การหาตัวชี้วัดสมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด .....	55
การทำนายผลการแข่งขันกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด (Prediction).....	65
การพิสูจน์รูปแบบการทำนายผลการแข่งขันกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด.....	79
บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผล .....	81
อภิปรายผล .....	81
สรุปผลการวิจัย .....	89
ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป.....	89
รายการอ้างอิง .....	91
ภาคผนวก.....	95
ภาคผนวก ก อันดับการแข่งขันจากกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 40 ขอนแก่นเกมส์.....	96
ภาคผนวก ข ภาพการแข่งขันและการเก็บข้อมูลวิดีโอ .....	98
ภาคผนวก ค ใบรับรองการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย .....	100
ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์และขออนุญาตให้เก็บข้อมูลงานวิจัย .....	102
ภาคผนวก จ หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย .....	105
ภาคผนวก ฉ ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะและกราฟเรดาร์ชาร์ทคุณสมบัติสมรรถนะ .....	108



ภาคผนวก ข ข้อมูลการเขียน Visual basic สำหรับคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ .....	123
ภาคผนวก ช ตารางแสดงค่าการทำนายตามคุณสมบัติสมรรถนะ และผลการทำนายการแข่งขัน กีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 39 สงขลา นครินทร์เกมส์ .....	132
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ .....	138



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ตารางแสดงการแทนสัญลักษณ์และนิยามของการแสดงสมรรถนะ .....	31
ตารางที่ 2 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถนะของการทำแต้มได้และแต้ม เสีย .....	41
ตารางที่ 3 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถนะของการเสิร์ฟ.....	42
ตารางที่ 4 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถนะด้านการรับเสิร์ฟ.....	43
ตารางที่ 5 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถนะด้านการตั้งบอล .....	44
ตารางที่ 6 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถนะด้านการรุก .....	45
ตารางที่ 7 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถนะด้านการสกัดกั้น.....	46
ตารางที่ 8 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถนะด้านการรับบอล .....	47
ตารางที่ 9 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการได้แต้มและการทำเสียแต้ม ด้านสถิติ t-test .....	48
ตารางที่ 10 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการเสิร์ฟด้านสถิติ t-test .....	49
ตารางที่ 11 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการรับเสิร์ฟด้านสถิติ t-test.....	50
ตารางที่ 12 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการตั้งบอลด้านสถิติ t-test.....	51
ตารางที่ 13 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการรุกด้านสถิติ t-test.....	52
ตารางที่ 14 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการสกัดกั้นด้านสถิติ t-test .....	53
ตารางที่ 15 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการรับบอลด้านสถิติ t-test.....	54
ตารางที่ 16 ตารางแสดงผลรวม ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ ของสมรรถนะด้านการได้แต้มและการเสียแต้ม .....	55
ตารางที่ 17 ตารางแสดงผลรวม ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ ของสมรรถนะด้านการเสิร์ฟ .....	56
ตารางที่ 18 ตารางแสดงผลรวม ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ ของสมรรถนะด้านการได้แต้มและการรับเสิร์ฟ.....	57
ตารางที่ 19 ตารางแสดงผลรวม ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ ของสมรรถนะด้านการตั้งบอล.....	58
ตารางที่ 20 ตารางแสดงผลรวม ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ ของสมรรถนะด้านการรุก.....	60
ตารางที่ 21 ตารางแสดงผลรวม ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ ของสมรรถนะด้านการสกัดกั้น .....	61

ตารางที่ 22	ตารางแสดงผลรวม ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละของสมรรถนะด้านการจับบอล.....	63
ตารางที่ 23	ตารางแสดงตัวชี้วัดสมรรถนะด้วยค่าสถิติ T-test ของทีมชนะและทีมแพ้.....	64
ตารางที่ 24	ตารางแสดงการจัดเรียงตัวชี้วัดสมรรถนะตามฐานคุณสมบัติสมรรถนะ .....	65
ตารางที่ 25	ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมอันดับที่ 1 ของการแข่งขัน ทีมกาฬสินธุ์.....	66
ตารางที่ 26	ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมอันดับ 2 ของการแข่งขัน ทีมชัยนาท 2.....	68
ตารางที่ 27	ตารางแสดงค่าการทำนายของแต่ละทีมที่เข้าร่วมการแข่งขัน .....	70
ตารางที่ 28	ตารางแสดงค่าการทำนายของแต่ละทีมด้วยข้อมูลการแข่งขันในรอบแรก .....	71
ตารางที่ 29	ตารางแสดงผลการทำนายการแข่งขันด้วยค่าการทำนายจากการแข่งขันรอบแรก .....	72
ตารางที่ 30	ตารางแสดงค่าการทำนายของแต่ละทีมด้วยข้อมูลการแข่งขันในรอบสอง .....	73
ตารางที่ 31	ตารางแสดงผลการทำนายการแข่งขันด้วยค่าการทำนายจากการแข่งขันรอบสอง .....	74
ตารางที่ 32	ตารางแสดงค่าการทำนายของแต่ละทีมด้วยข้อมูลการแข่งขันในรอบสาม .....	74
ตารางที่ 33	ตารางแสดงผลการทำนายการแข่งขันด้วยค่าการทำนายจากการแข่งขันรอบสาม .....	75
ตารางที่ 34	ตารางแสดงค่าการทำนายของแต่ละทีมด้วยข้อมูลการแข่งขันในรอบรองชนะเลิศ.....	76
ตารางที่ 35	ตารางแสดงผลการทำนายการแข่งขันด้วยค่าการทำนายจากการแข่งขันรอบรองชนะเลิศ.....	77
ตารางที่ 36	ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์การทำนายในแต่ละรอบการแข่งขัน.....	77
ตารางที่ 37	ตารางสรุปผลการทำนายและแสดงค่าร้อยละของผลการทำนาย.....	78
ตารางที่ 38	ตารางสรุปผลการทำนายและแสดงค่าร้อยละของผลการทำนาย ในกีฬา มหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 39 สงขลานครินทร์เกมส์.....	79
ตารางที่ 39	ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์การทำนายในแต่ละรอบการแข่งขัน สำหรับกีฬา มหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 39 สงขลานครินทร์เกมส์.....	80

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ภาพแสดงกรอบแนวคิดในการวิเคราะห์สมรรถนะ .....	21
ภาพที่ 2 ภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย .....	25
ภาพที่ 3 ภาพแสดงการวิเคราะห์สมรรถนะในโปรแกรม Focus X2 ด้านการบันทึกคะแนนได้เสีย ...	36
ภาพที่ 4 ภาพแสดงการวิเคราะห์สมรรถนะในโปรแกรม Focus X2 ด้านการเสิร์ฟ .....	37
ภาพที่ 5 ภาพแสดงการวิเคราะห์สมรรถนะในโปรแกรม Focus X2 ด้านการรับลูกเสิร์ฟ .....	37
ภาพที่ 6 ภาพแสดงการวิเคราะห์สมรรถนะในโปรแกรม Focus X2 ด้านการตั้ง .....	38
ภาพที่ 7 ภาพแสดงการวิเคราะห์สมรรถนะในโปรแกรม Focus X2 ด้านการรุก .....	39
ภาพที่ 8 ภาพแสดงการวิเคราะห์สมรรถนะในโปรแกรม Focus X2 ด้านการรับจากรุก .....	39
ภาพที่ 9 ภาพแสดงการวิเคราะห์สมรรถนะในโปรแกรม Focus X2 ด้านการสกัดกั้น .....	40
ภาพที่ 10 กราฟแสดงการเรียงลำดับตัวชี้วัดสมรรถนะด้านการได้แต้มและการเสียแต้ม .....	56
ภาพที่ 11 กราฟแสดงการเรียงลำดับตัวชี้วัดสมรรถนะด้านการได้แต้มและการเสิร์ฟ .....	57
ภาพที่ 12 กราฟแสดงการเรียงลำดับตัวชี้วัดสมรรถนะด้านการได้แต้มและการรับเสิร์ฟ .....	58
ภาพที่ 13 กราฟแสดงการเรียงลำดับตัวชี้วัดสมรรถนะด้านการตั้งบอล .....	59
ภาพที่ 14 กราฟแสดงการเรียงลำดับตัวชี้วัดสมรรถนะด้านการรุก .....	61
ภาพที่ 15 กราฟแสดงการเรียงลำดับตัวชี้วัดสมรรถนะด้านการสกัดกั้น .....	62
ภาพที่ 16 กราฟแสดงการเรียงลำดับตัวชี้วัดสมรรถนะด้านการรับจบล .....	63
ภาพที่ 17 กราฟแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมกาฬสินธุ์ .....	67
ภาพที่ 18 กราฟแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมชัยนาท 2 .....	69

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาวอลเลย์บอลชายหาดเป็นกีฬานานาชาติที่ได้รับความนิยม มีการเล่นและแข่งขันกันอย่างแพร่หลายเพื่อความสนุกสนาน เป็นกิจกรรมนันทนาการ และเป็นกิจกรรมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพที่ดีชนิดหนึ่ง วอลเลย์บอลชายหาดเป็นกิจกรรมที่เล่นบริเวณหาดทราย และปัจจุบันได้มีการพัฒนากีฬาวอลเลย์บอลชายหาดสู่สากล และได้ถูกบรรจุในการแข่งขันระดับต่าง ๆ เช่น โอลิมปิกเกมส์ เอเชียนเกมส์ ซีเกมส์ แม้กระทั่งการแข่งขันในประเทศไทยเช่น กีฬาแห่งชาติ กีฬาเยาวชนแห่งชาติ กีฬามหาวิทยาลัย รวมถึงการแข่งขันอื่น ๆ อีกมากมาย การเล่นวอลเลย์บอลชายหาดประกอบด้วยนักกีฬาสองคนต่อหนึ่งทีม ที่ใช้ความพยายามเอาชนะทีมคู่ต่อสู้ด้วยทักษะเฉพาะตัว ทักษะความสัมพันธ์ของทีม จุดเด่นของการเล่นวอลเลย์บอลชายหาดอยู่ที่การเล่นลูกบอลให้ตกในแดนคู่ต่อสู้เพื่อทำแต้มด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การเสิร์ฟ การตบ การวาง การโต้กลับ และรูปแบบอื่น ๆ ทักษะความสามารถและสมรรถนะจึงเป็นสิ่งที่นักกีฬาควรมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา

ทักษะความสามารถในการเล่นถือเป็นปัจจัยหลักที่ส่งเสริมให้เกิดกลยุทธ์ที่เหมาะสมกับการแข่งขันเพื่อให้เกิดประสิทธิผลสูงสุดในการแข่งขัน ทักษะความสามารถ และสมรรถนะสำหรับกีฬา วอลเลย์บอลชายหาดประกอบด้วย การเสิร์ฟ การตบ การรับเสิร์ฟ การรับตบ การตั้ง การรุก การสกัดกั้น ซึ่งการตบและการสกัดกั้น เป็นตัวชี้วัดความสำเร็จของการแข่งขันในระดับสูง (Marcelino, Mesquita, & Afonso, 2008) รวมถึงความคล่องแคล่วว่องไวในการเคลื่อนที่ของนักกีฬาไปยังตำแหน่งต่าง ๆ ของสนามเพื่อเล่นลูกบอล Patsiaouras, Moustakidis, Charitonidis, and Kokaridas (2010) ได้กล่าวว่า “การเล่นที่ผิดพลาดมักจะมีจุดเริ่มต้นจากการมีทักษะการรับที่ไม่ดี” และนั่นเองเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับทักษะความสามารถในการเล่นของนักกีฬา ที่ต่อเนื่องตั้งแต่การฝึกซ้อมจนกระทั่งแข่งขันให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในการแข่งขัน เพื่อที่จะวิเคราะห์ ประเมินทักษะความสามารถและพัฒนาการของนักกีฬาให้มีประสิทธิภาพ (Ziv, Lidor, & Arnon, 2010) ทักษะและความสามารถเหล่านี้สามารถหลอมรวมให้เกิดรูปแบบการรุก และรูปแบบการรับ ที่เรียกว่า กลยุทธ์ในการแข่งขัน นอกจากความโดดเด่นของทักษะการเล่นที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการแข่งขันแล้ว กลยุทธ์ในเกมการแข่งขันก็มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากกลยุทธ์จะบ่งบอกถึงทักษะความสามารถ และสมรรถนะที่แข็งแกร่ง หรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้นของทีมจากการแข่งขันได้ ดังนั้นการรวบรวมกลยุทธ์ทั้งรูปแบบการรุก และรูปแบบการรับจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง ในการแข่งขันวอลเลย์บอลชายหาด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้ให้

เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการแข่งขัน ทีมที่มีข้อผิดพลาดน้อยที่สุดจะเป็นทีมที่มีโอกาสได้รับชัยชนะมากที่สุด โดยการเล่น และการแสดงทักษะ ความสามารถต่าง ๆ ที่เกิดจากการแข่งขันของนักกีฬาจะเป็นตัวชี้วัดสำหรับชัยชนะ (George & Panagiotis, 2008)

เกมกลยุทธ์ในการแข่งขันของแต่ละทีมจะมีความแตกต่างกันไปตามความสามารถของทีม นักกีฬาและผู้ฝึกสอนจำเป็นต้องศึกษารูปแบบของกลยุทธ์ของทีมคู่แข่ง เพื่อสรรหากกลยุทธ์ที่เหมาะสมในการต่อกรกับทีมคู่แข่ง ทีมที่ชนะในการแข่งขันจะแสดงทักษะความสามารถอย่างเต็มที่ และเกิดความผิดพลาดจากการเล่นเพียงเล็กน้อย และจะมีประสิทธิภาพของการรุกที่มากกว่าทีมที่แพ้ (Monteiro, Mesquita, & Marcelino, 2009) ด้วยเหตุนี้การวิเคราะห์เกมการแข่งขันจึงจำเป็นอย่างมากต่อประสิทธิภาพและผลการแข่งขันของทีม โดยการวิเคราะห์เกมการแข่งขันนี้ถูกเรียกว่า การวิเคราะห์สมรรถนะ การวิเคราะห์สมรรถนะจะนำไปสู่ ข้อมูลที่ส่งผลถึงประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ของทีม อัตราส่วนประสิทธิภาพในการรุกและอัตราส่วนประสิทธิภาพการเสิร์ฟ จะเป็นตัวทำนายสมรรถนะที่ดีของทีมในการแสดงศักยภาพ และสร้างความสำเร็จได้ (Drikos, Kountouris, Laios, & Laios, 2009) การสร้างความสำเร็จของทีมสามารถทำให้เกิดขึ้นได้โดยผู้ฝึกสอน หรือนักวิเคราะห์สมรรถนะ ที่ทำการสังเกต สํารวจ ประเมินข้อมูลการแข่งขันของคู่ต่อสู้ เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ถึงทักษะความสามารถ และสมรรถนะที่มีอยู่ของคู่ต่อสู้ การวิเคราะห์สมรรถนะสามารถทำได้ทั้งแบบทันทีทันใดในขณะแข่งขัน (real-time) หรือแม้แต่แบบหลังจากจบการแข่งขัน (post event) เพื่อหาคุณสมบัติ คุณลักษณะการเล่น และกลยุทธ์ของทีมตนเอง ทีมคู่ต่อสู้ ทั้งยังเป็น การหาตัวชี้วัดสมรรถนะของนักกีฬาจากการวิเคราะห์สมรรถนะอีกด้วย การหาตัวชี้วัดเป็นการเตรียมทีมสำหรับเกมการแข่งขัน ที่จะสร้างรูปแบบวิธีการเล่น หรือกลยุทธ์ที่เหมาะสมที่สุด เพื่อให้เกิด การตัดสินใจที่ดีในการแข่งขัน (Csataljay, O'Donoghue, Hughes, & Dancs, 2009) การวิเคราะห์ องค์ประกอบของการแข่งขันยังเป็นการกำหนดกลยุทธ์ตัวชี้วัดสมรรถนะสำหรับระบบการวิเคราะห์ เกมกีฬา (O'Donoghue, 2008) การวิเคราะห์สมรรถนะจึงเป็นการรวบรวมฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการแข่งขันต่อไป ซึ่งเราสามารถที่จะรวบรวมคุณลักษณะ คุณสมบัติ ทักษะความสามารถ และสมรรถนะของนักกีฬาที่ได้แสดงออกมา เพื่อหาตัวชี้วัดสมรรถนะ หรือตัวบ่งชี้ความสามารถในเกมการแข่งขันได้ ซึ่งตัวชี้วัดสมรรถนะของทีมจะถูกสร้างและพัฒนาขึ้นโดยผู้ฝึกสอนที่มีความสามารถ อย่างยอดเยี่ยมหรือโดยนักวิเคราะห์สมรรถนะ (Yiannis, 2008)

จากความสำคัญของการวิเคราะห์สมรรถนะ และการหาตัวชี้วัดสมรรถนะในเกมการแข่งขัน เพื่อสร้างข้อมูลคุณสมบัติ คุณลักษณะ ทักษะความสามารถ และสมรรถนะของทีมเพื่อจะเพิ่มโอกาส ในการสร้างประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการแข่งขันให้เกิดชัยชนะได้ ดังนั้นการหาค่าสถิติจากตัวแปรของการแสดงทักษะความสามารถและสมรรถนะ สามารถที่จะทำนายผลของความสำเร็จในด้านการแข่งขันได้ (Ziv et al., 2010) ในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาดยังมีงานวิจัยที่เป็นฐานข้อมูลสำหรับ

การวิเคราะห์สมรรถนะของเกมการแข่งขันน้อย และยังไม่มีผู้ฝึกสอนท่านใดที่นำรูปแบบการวิเคราะห์สมรรถนะไปใช้กับกีฬาบอลเลย์บอลชายหาดในประเทศไทยเลย อีกทั้งการวิเคราะห์สมรรถนะเพื่อหาตัวชี้วัดในเกมการแข่งขันก็เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับผู้ฝึกสอนและนักกีฬาได้เป็นอย่างดี (Csataljay et al., 2009; Drikos et al., 2009; George & Panagiotis, 2008; O'Donoghue, 2005, 2008; Ronglan & Grydeland, 2006; Ziv et al., 2010) จากการทราบฐานข้อมูลที่ได้มาด้วยการวิเคราะห์สมรรถนะของการหาตัวชี้วัดนี้ สามารถที่จะทำนายผลการแข่งขันเพื่อประเมินความสำเร็จจากการแข่งขันได้อีกด้วย (Csataljay et al., 2009; Drikos et al., 2009; George & Panagiotis, 2008; Koch & Tilp, 2009a; Marcelino et al., 2008; Monteiro et al., 2009; Ziv et al., 2010)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาระบบการวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬาบอลเลย์บอลชายหาดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อการแข่งขัน การนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลไปสร้างตัวชี้วัดสมรรถนะ และการรวบรวมรูปแบบกลยุทธ์ที่เกิดจากการแข่งขันไปกำหนดทิศทางหรือรูปแบบการฝึกซ้อมของนักกีฬา รวมทั้งสามารถที่จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำนายผลการแข่งขันเพื่อสร้างโอกาสสำหรับชัยชนะต่อไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและพัฒนาระบบการวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬาบอลเลย์บอลชายหาด
2. เพื่อศึกษาตัวชี้วัดสมรรถนะในกีฬาบอลเลย์บอลชายหาด
3. เพื่อศึกษาการทำนายผลการแข่งขันในกีฬาบอลเลย์บอลชายหาด

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตเนื้อหาการวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบการวิเคราะห์สมรรถนะในการแข่งขันบอลเลย์บอลชายหาดที่ประกอบด้วยทักษะ การเสิร์ฟ การตบ การสกัดกั้น การรับเสิร์ฟ การรับตบ การตั้ง ทิศทางของลูกบอลจากการเสิร์ฟและการรุก ตำแหน่งและทิศทางการเคลื่อนไหวของนักกีฬา โดยผ่านการเก็บข้อมูลด้วยกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหว
2. ตัวแปรที่จะศึกษา ตัวแปรต้นได้แก่ การเสิร์ฟ การรุก การรับเสิร์ฟ การรับจากรุก การตั้ง การสกัดกั้น การป้องกัน การตบ การเคลื่อนที่และตำแหน่ง ทิศทางของลูกบอลจากการรุก, ตัวแปรตามได้แก่ ความสำเร็จ (การได้แต้มและ/หรือการชนะการแข่งขัน)

### ข้อจำกัดของการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งทำการศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องคือ การเสิร์ฟ การรุก การรับเสิร์ฟ การรับจากรุก การตั้ง การสกัดกั้น การเคลื่อนที่กับตำแหน่งของนักกีฬา ทิศทางของลูกบอลกับตำแหน่งของนักกีฬา และการได้แต้มในแต่ละครั้งที่เล่น ซึ่งเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการแสดงสมรรถนะหรือความสามารถของทีม ที่ไม่เกี่ยวข้องกับสภาพจิตใจทั้งในขณะแข่งขันหรือก่อนการแข่งขัน รวมทั้งสมรรถภาพทางกายด้านต่าง ๆ อีกด้วย และจะไม่มีการยุ่งเกี่ยวกับตัวนักกีฬา ผู้ฝึกสอนหรือระบบทีม มุ่งศึกษาจากภาพเคลื่อนไหวที่ได้ทำการบันทึกจากการแข่งขันจริง และจะนำเสนอสมรรถนะของทีม ชื่อทีม ผลที่เกิดขึ้นจากการแข่งขัน คุณลักษณะและคุณสมบัติของทีมเท่านั้น

ค่าสถิติจากการวิจัยเป็นตัวเลขในเชิง Deterministic สามารถใช้ได้กับงานวิจัยนี้เพื่อใช้หาสมรรถนะในการแข่งขัน ตัวชี้วัดสมรรถนะที่เกิดจากผลการแข่งขัน และใช้ในการทำนายผลการแข่งขันด้วยค่าการทำนาย

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการสร้างรูปแบบการฝึกกลยุทธ์ที่เหมาะสมกับการแข่งขันที่ดีและเหมาะสมได้ เป็นการสร้างเครื่องมือวิเคราะห์เกมรูปแบบใหม่สำหรับกีฬาบอลเลย์บอลชายหาดและพัฒนาเครื่องมือในรูปแบบการวิเคราะห์สมรรถนะ เพื่อให้เป็นฐานข้อมูลที่สำคัญและจำเป็นต่อการพัฒนาความสามารถของนักกีฬา ทั้งรูปแบบการรุก รูปแบบการรับ ทักษะ สมรรถนะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการแข่งขัน ซึ่งก็คือกลยุทธ์ในการแข่งขัน สุดท้ายสามารถที่จะนำข้อมูลเหล่านี้มาทำนายผลการแข่งขันที่เกิดจากรูปแบบการรุก รูปแบบการรับ ทักษะ สมรรถนะในการแข่งขัน เพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ไขปรับปรุงรูปแบบการเล่นให้ดีกว่าทีมคู่ต่อสู้ และเพื่อสร้างโอกาสแห่งชัยชนะให้เกิดขึ้นได้ โดยงานวิจัยนี้ถือเป็นนวัตกรรมใหม่ของการวิเคราะห์สมรรถนะในการแข่งขันกีฬาบอลเลย์บอลชายหาด

ผู้ฝึกสอนและนักกีฬาสามารถนำโปรแกรมการวิเคราะห์สมรรถนะนี้ไปใช้ประโยชน์กับการฝึกซ้อม และการแข่งขัน เพื่อสร้างทักษะความสามารถ และสมรรถนะของทีม หรือนักกีฬาบอลเลย์บอลชายหาดที่ดี และเลือกใช้กลยุทธ์ที่เหมาะสมกับการแข่งขันต่อไป



## คำจำกัดความ

1. **การวิเคราะห์สมรรถนะ (Performance analysis)** หรือการวิเคราะห์ความสามารถ คือการรวบรวมข้อมูลจากการเล่นหรือการแข่งขันให้ได้มาซึ่งคุณลักษณะและคุณสมบัติของข้อมูลความสามารถที่แสดงออกมา เพื่อนำไปศึกษาถึงองค์ประกอบในด้านต่าง ๆ ของความสามารถที่เกิดขึ้นจริง แล้วนำไปคำนวณค่าสถิติเพื่ออ้างอิงข้อมูลหรือปัจจัยที่ต้องการทราบเกี่ยวกับสมรรถนะในการแข่งขัน

2. **ตัวชี้วัดสมรรถนะ (Performance indicators)** ตัวชี้วัดหรือตัวบ่งชี้ เป็นการรวบรวมตัวแปรหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะหรือความสามารถของเกมการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกชายหาด ในการประเมินสมรรถนะหรือความสามารถที่เกิดขึ้นจริง โดยจะผ่านการรวบรวมปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดของตัวแปรที่ต้องการศึกษา แล้วนำมาประเมินหาความสำคัญของแต่ละตัวแปร ซึ่งตัวแปรที่มีความสำคัญมากก็จะเป็นตัวชี้วัดที่ดีของสมรรถนะหรือความสามารถในการเล่นและแข่งขันของนักกีฬาในทีมนั้น ๆ จากตัวชี้วัดสมรรถนะสามารถบ่งบอกถึงความสามารถของนักกีฬาได้เป็นอย่างดี เพราะถ้าทีมที่แสดงความสามารถจากตัวชี้วัดได้มากหรือแสดงความสามารถจากตัวชี้วัดลำดับต้น ๆ ได้บ่อย ๆ ก็แสดงว่าทีมมีความสามารถสูงเมื่อเทียบกับทีมที่แสดงออกถึงตัวชี้วัดได้น้อย หรือในลำดับท้าย ๆ ดังนั้นตัวชี้วัดสมรรถนะจึงอาจเปรียบเสมือนกับ กุญแจสำคัญสู่ความสำเร็จของทีม (Key success)

3. **การทำนายผลการแข่งขัน (Predication of competition result)** เป็นการนำข้อมูลการเล่นในแต่ละครั้งของนักกีฬาที่เกี่ยวกับค่าสถิติมารวบรวม แยกแยกค่าสถิติ ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณผลลัพธ์ของการแข่งขันที่เกิดขึ้นจากค่าสถิติ ที่ได้รวบรวมข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทักษะการเล่น รูปแบบการรุก และรูปแบบการรับ การเคลื่อนที่และทิศทางของนักกีฬา ตำแหน่งและทิศทางของการเล่นและลูกบอล ผ่านรูปแบบการทำนายผล และโมเดลในการคำนวณผลการแข่งขันที่ใช้อัตราส่วนประสิทธิภาพในการเล่น ค่าประมาณการที่น่าจะเป็นน้ำหนักของค่าประมาณการจากการ Simulation

4. **วอลเลย์บอลชายหาด (Beach volleyball)** เป็นเกมกีฬาที่แข่งขันกันเพื่อชัยชนะ หรือเป็นเกมกีฬาที่เล่นและแข่งขันกันเพื่อความสนุกสนาน เป็นกิจกรรมนันทนาการเพื่อสุขภาพ ในที่นี้จะกล่าวถึงรูปแบบที่เกี่ยวกับการเล่นการแข่งขันที่มีผู้เล่นสองฝ่าย ฝ่ายละสองคน และมีวงจรการเล่นด้วยรูปแบบ การเสิร์ฟ การรับเสิร์ฟ การตั้ง การตบ การสกัดกั้น และการรับตบ ประกอบด้วยทักษะและสมรรถนะในการเล่นคือ การเสิร์ฟ การเล่นลูกสองมือล่าง การเล่นลูกสองมือบน การตบ การสกัดกั้น

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวอลเลย์บอลชายหาด การวิเคราะห์สมรรถนะ ตัวชี้วัดสมรรถนะ และโปรแกรมการวิเคราะห์สมรรถนะโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### กีฬาวอลเลย์บอลชายหาด (Beach volleyball)

กีฬาวอลเลย์บอลชายหาด เป็นกีฬาที่นิยมเล่นกันอย่างแพร่หลาย วอลเลย์บอลชายหาดเป็นกีฬาประเภททีมซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาสมรรถภาพทางกายของผู้เล่น เช่นทำให้ผู้เล่นมีร่างกายแข็งแรงสมบูรณ์ มีพละกำลัง และสุขภาพจิตดี ปราศจากโรคภัยไข้เจ็บ ระบบต่าง ๆ ภายในร่างกายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นกีฬาที่ส่งเสริมการพัฒนาการทางร่างกาย ด้านการเคลื่อนไหวสามารถฝึกหัดเล่นได้ง่าย เหมาะสมกับทุกเพศทุกวัยไม่จำกัดสนามหรือสถานที่เล่น ไม่มีการกระทบกระทั่งกัน ส่งเสริมความสัมพันธ์ของผู้เล่นในทีมเดียวกัน และเป็นกิจกรรมที่สนุกสนานส่งเสริมนันทนาการ การใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ นอกจากนี้วอลเลย์บอลชายหาดเป็นกีฬาที่เล่นได้ทั้งในร่ม กลางแจ้ง และชายทะเล การเล่นวอลเลย์บอลชายหาดจะช่วยให้ร่างกายแข็งแรง อดทน ว่องไว และสามารถ ฝึกการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว ส่วนเด็กและวัยรุ่นที่ต้องการเล่นกีฬาเพื่อพัฒนาส่วนสูงด้วย วอลเลย์บอลชายหาดนับเป็นกีฬาในอุดมคติ เพราะมีการกระโดดยืดลำตัวขึ้นลง และหากฝึกอย่างสม่ำเสมอจะเป็นการออกกำลังกายที่ดีมากอย่างหนึ่ง (Rabaz, Castuera, Arias, Domínguez, & Arroyo, 2013)

จุดเด่นของกีฬาวอลเลย์บอลชายหาดอีกประการหนึ่ง มักไม่ค่อยเกิดการบาดเจ็บจากการเล่น เนื่องจากเป็นกีฬาที่ไม่มีการปะทะตัว ผู้เล่นต้องอยู่คนละด้านโดยมีตาข่ายกั้นกลาง ผู้เล่นต้องนำเอาความสามารถที่โดดเด่นของแต่ละคนมาผสมผสานกัน เพื่อแข่งขันกับทีมฝ่ายตรงข้าม จึงเป็นกีฬาที่สร้างความตื่นเต้น สนุกสนาน ความสามัคคี และให้ความสนุกทั้งผู้เล่นและผู้ดู

ปัจจุบันวอลเลย์บอลชายหาดเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมไปทั่วโลก และมีการแข่งขันในระดับนานาชาติ เช่น กีฬาโอลิมปิก เอเชียนเกมส์ ซีเกมส์ รวมถึงการแข่งขันกีฬาภายในประเทศ เช่น การแข่งขันกีฬาแห่งชาติ กีฬาเยาวชนแห่งชาติ กีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย และกีฬานักเรียน นักศึกษาแห่งประเทศไทย รวมถึงการแข่งขันเพื่อชิงรางวัลในระดับและสถาบันต่าง ๆ เป็นต้น

## องค์ประกอบทักษะกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด

วอลเลย์บอลชายหาดเป็นกีฬาที่เล่นโดยแบ่งผู้เล่นเป็นสองทีมบนสนามที่แบ่งแดนด้วยตาข่าย ลักษณะการเล่นอาจแตกต่างกันได้ตามสภาพที่จำเป็นเพื่อให้ทุกคนเล่นกันได้อย่างแพร่หลาย จุดมุ่งหมายของการแข่งขันก็คือ การส่งลูกบอลข้ามตาข่ายให้ตกลงบนพื้นในแดนของทีมตรงข้าม และป้องกันไม่ให้ทีมตรงข้ามส่งลูกบอลข้ามตาข่ายมาตกบนพื้นในแดนของตน แต่ละทีมจะเล่นลูกบอลได้ 3 ครั้ง ในการส่งลูกบอลไปยังแดนของทีมตรงข้าม รวมทั้งการถูกลูกบอลจากการสกัดกั้น การเล่นจะเริ่มต้นเมื่อทำการเสิร์ฟส่งลูกบอลข้ามตาข่ายไปยังทีมตรงข้าม การเล่นลูกจะดำเนินไปจนกว่าลูกบอลตกลงบนพื้นในเขตสนาม หรือนอกเขตสนาม หรือทีมไม่สามารถส่งลูกบอลกลับไปยังทีมตรงข้ามได้อย่างถูกต้องตามกติกาการแข่งขันวอลเลย์บอลชายหาด

ทักษะและเทคนิคขั้นสูงของวอลเลย์บอลชายหาดคือการมีทักษะที่ดี ในขั้นนี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เล่นประสบความสำเร็จขั้นสูงสุดในการเล่นวอลเลย์บอลชายหาด การเรียนรู้ทักษะและเทคนิคขั้นสูงของวอลเลย์บอลชายหาดให้บังเกิดผลดี ผู้เรียนจะต้องผ่านการฝึกทักษะและเทคนิคขั้นพื้นฐาน และเทคนิคขั้นสูงมาตามลำดับ สำหรับทักษะและเทคนิคขั้นสูงของวอลเลย์บอลชายหาดที่สำคัญคือการตบและการสกัดกั้น อย่างไรก็ตาม ทักษะการตบและการสกัดกั้นเป็นทักษะและเทคนิคขั้นสูงที่จะต้องอาศัยการกระโดดทั้งสิ้น กล่าวคือ การตบ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญอย่างหนึ่งของการเล่นวอลเลย์บอลชายหาดต้องอาศัย 6 ขั้นตอนคือ การเตรียมตัวเริ่มเคลื่อนที่ การก้าวหรือวิ่ง การกระโดด การลอยตัว การตีลูก และการลงสู่พื้น และในการสกัดกั้นก็ต้องอาศัยการกระโดดให้สูง เพื่อที่จะยื่นมือเหนือตาข่ายเข้าไปในแดนคู่ต่อสู้ เพื่อป้องกันการตบจากฝ่ายตรงข้าม ในปัจจุบันนี้ ทีมนักกีฬาวอลเลย์บอลชายหาดให้ความสำคัญกับการสกัดกั้นมากขึ้นเพราะว่าการสกัดกั้นสามารถทำคะแนนได้เต็ม ในแต่ละเกมได้มาก รวมถึงสร้างภาวะกดดันให้ทีมตรงข้ามได้ดีเยี่ยม (Coleman, 1975)

## การวิเคราะห์สมรรถนะ (Performance analysis)

การวิเคราะห์สมรรถนะเป็นการศึกษาทางด้านชีวกลศาสตร์และการวิเคราะห์การบันทึกสัญลักษณ์ (Notational analysis) ที่มีความหลากหลายและแตกต่างกัน โดยหลักการวิเคราะห์นั้น การวิเคราะห์การบันทึกสัญลักษณ์จะช่วยให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดกับผู้ฝึกสอนและนักกีฬาในการพัฒนาและปรับปรุงความสามารถทางด้านกีฬา ข้อมูลการวิเคราะห์ด้านชีวกลศาสตร์และการวิเคราะห์การบันทึกสัญลักษณ์จะเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และปรับปรุงความสามารถทางด้านกีฬาในการพัฒนาศักยภาพของการแข่งขันของนักกีฬา โดยเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบภายนอกในการแข่งขันที่เกี่ยวกับการใช้กล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวในการถ่ายภาพเพื่อการวิเคราะห์และนำ

เทคโนโลยีทางการกีฬาเข้ามาเกี่ยวข้อง การได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องการ จะผ่านกระบวนการจัดการเป็น อย่างดีและเหมาะสมกับข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ไปยังผู้ฝึกสอนและนักกีฬา การเก็บรวบรวม ระบบเทคนิคในการสำรวจ เพื่อการสร้างทฤษฎี (ที่มีฐานข้อมูลจากตัวชี้วัดความสามารถ) ที่จะพัฒนา และสร้างเครือข่ายทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา และเทคโนโลยีสารสนเทศ ความแตกต่างทางด้าน ชีวกลศาสตร์เป็นการหาข้อมูลอย่างละเอียด (Fine movement) ของการเคลื่อนไหว และเป็นการหา ข้อมูลที่เฉพาะเจาะจงทั้งกับคนและกับเรื่องที่ต้องการศึกษาซึ่งมีพื้นฐานจากกลศาสตร์และกายวิภาค ศาสตร์ สำหรับการวิเคราะห์การบันทึกสัญลักษณ์ เป็นการศึกษาระบบหยาบ ๆ (Gross movement) ของการเคลื่อนไหวหรือรูปแบบของการเคลื่อนไหวในทีมกีฬา มีจุดเริ่มต้นมาจากการวิเคราะห์กลยุทธ์ แทคติกและข้อมูลในการเดินร่าและการบันทึกดนตรี (Hughes & Franks, 2004)

ข้อมูลจากการวิเคราะห์สมรรถนะจะเป็นข้อมูลที่ใช้เลือกจุดเด่นของตัวชี้วัดสมรรถนะ (Performance indicators) ที่ดีและไม่ดีของวิธีการ รูปแบบ กระบวนการหรือความสามารถของทีม ในการแข่งขัน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นตัวช่วยผู้ฝึกสอนในการบ่งชี้ถึงความสามารถที่ดีและไม่ดี ของ นักกีฬาหรือทีม สามารถเปรียบเทียบข้อมูลซึ่งกันและกันระหว่างข้อมูลของทีมกับนักกีฬาแต่ละคนได้ ชีวกลศาสตร์จะเป็นการหาข้อมูลที่ช่วยในเรื่องความระมัดระวังกับการบาดเจ็บที่เกิดขึ้น ในขณะที่การ วิเคราะห์การบันทึกสัญลักษณ์ช่วยประเมินทางด้านสรีรวิทยาและจิตวิทยาในเกมกีฬา (Hughes & Bartlett, 2002)

### การวิเคราะห์การบันทึกสัญลักษณ์ (Notational analysis)

การวิเคราะห์การบันทึกสัญลักษณ์เป็นวัตถุประสงค์ของการบันทึกสมรรถนะ ด้วยการบันทึก เหตุการณ์ในการแข่งขัน การแสดงออกถึงความสามารถที่จะกำหนดคุณภาพของการเล่นรวมถึง ความน่าเชื่อถือของข้อมูล การได้รับผลย้อนกลับทั้งทางด้านคุณภาพและปริมาณเป็นส่วนหนึ่ง ของ เป้าหมายที่มีอยู่ของการวิเคราะห์สมรรถนะ เชื่อได้ว่าจะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของความสามารถ ทางด้านการเล่นที่ราบไต่ที่ยังไม่มีการให้ผลย้อนกลับ เพราะบทบาทของการให้ผลย้อนกลับเป็น ศูนย์กลางของระบบการปรับปรุงความสามารถให้เกิดการพัฒนาความสามารถมากขึ้น การให้ผล ย้อนกลับได้ถูกจัดให้เป็นส่วนหนึ่งของการสำรวจสมรรถนะ ที่สร้างขึ้นมาจากความสามารถของ ผู้ฝึกสอน เพราะข้อมูลที่มีอยู่กับการรายงานผลจะเป็นการพิจารณาความสามารถที่เกิดขึ้นโดย ปราศจากการสำรวจไม่ได้ การศึกษาโดยทั่วไปไม่เพียงแต่จะสร้างความเชื่อถือในผลย้อนกลับแต่ยัง เป็นข้อเสนอแนะที่ทำให้ผู้ฝึกสอนเกิดประสบการณ์โดยตรง ซึ่งเป็นสิ่งที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับวิธีการเดิม ๆ ที่ผู้ฝึกสอนเคยใช้จากการพูดและสอนโดยไม่มีผลย้อนกลับให้กับนักกีฬา และผู้ฝึกสอนสามารถสร้าง แบบฝึกได้จากการวิเคราะห์สมรรถนะ หรือจากผลย้อนกลับที่ให้กับนักกีฬาได้อีกด้วย การวิจัย

จิตวิทยาประยุกต์ได้มีการแนะนำให้ใช้ความสามารถโดยรวบรวมองค์ประกอบ และปัจจัยที่สังเกตได้จากการสำรวจแรงจูงใจและความมั่นใจ เพื่อให้ผู้ฝึกสอนสามารถนำข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจและเลือกหรือสร้างสรรค์เกมมากกว่าการลอกเลียนแบบจากการแข่งขันอื่น ๆ ความสำคัญของการให้ผลย้อนกลับในการปรับปรุงความสามารถขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ฝึกสอนซึ่งเป้าหมายจะขึ้นอยู่กับฐานข้อมูลที่ได้พิจารณาเกี่ยวกับผลย้อนกลับที่เกิดขึ้น และวิธีการหลักของการได้มาซึ่งข้อมูลจะเกี่ยวข้องกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว และการวิเคราะห์การบันทึกสัญญาณ (Hughes & Franks, 2004)

นักวิทยาศาสตร์การกีฬาได้มีการใช้ระบบการวิเคราะห์การบันทึกสัญญาณ เป็นฐานคำตอบเกี่ยวกับคำถาม จากเกมการเล่นและการแข่งขัน การแสดงความสามารถของเกมการแข่งขันกีฬางานวิจัยก่อนหน้านี้ได้วิเคราะห์สมรรถนะเกี่ยวกับฟุตบอลโดยผู้จัดการทีมฟุตบอล พบว่าผลของรูปแบบการเล่นฟุตบอลในอังกฤษนั้นเป็นเกมการเล่นที่มีการต่อบอลแบบยาว การตีพิมพ์งานวิจัยครั้งแรกในอังกฤษด้านการวิเคราะห์การบันทึกสัญญาณในเกมกีฬา มีขึ้นในช่วงปี 1970 นั้นจึงเป็นจุดเริ่มต้นการค้นหาแบบทดสอบทางด้านที่เกี่ยวข้องกับกีฬา และก็เป็นส่วนหนึ่งของศาสตร์สาขาวิชาด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา การตีพิมพ์ระบบการบันทึกสัญญาณในกีฬาที่ใช้ไม้ตี ก็มาจากแนวความคิดที่ใช้การวิเคราะห์สมรรถนะ เพราะว่าการเติบโตและพัฒนาขึ้นของวิทยาศาสตร์การกีฬาที่ช่วยเป็นแนวทาง และเป็นแบบทดสอบทางด้านวิชาการของการฝึกซ้อม จากนั้นนักวิเคราะห์จึงมีการใช้วิธีการบันทึกด้วยมือ (Hand notational) เข้ามาใช้ และก็เป็นไปตามมาของวิธีการใช้คอมพิวเตอร์ในการบันทึก (Computerize notational) ในปัจจุบันการใช้ระบบการบันทึกด้วยคอมพิวเตอร์และการบันทึกด้วยมือได้ถูกใช้อย่างกว้างขวางโดยนักวิเคราะห์สมรรถนะ แม้ว่าการใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวคำนวณและเก็บข้อมูลที่เป็นแบบภายหลังการแข่งขัน (Post event) ได้ดีและมีประสิทธิภาพมากกว่าการนำไปใช้ของการบันทึกสัญญาณมีดังนี้ 1) การประเมินทางด้านเทคนิค 2) การประเมินทางด้านเทคนิค 3) การวิเคราะห์การเคลื่อนไหว 4) การพัฒนาข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลต้นแบบ และ 5) สำหรับการศึกษาคู่ที่ใช้ทั้งผู้ฝึกสอนและนักกีฬา (Michalopoulou M, Papadimitriou K, Lignos N, Taxildaris K, & Antoniou P, 2005)

### ความต้องการผลย้อนกลับ (Feedback)

การมีส่วนร่วมในกีฬาเป็นการสร้างการรับรู้และความเข้าใจกับการปรับปรุง พัฒนาความสามารถทางการกีฬา ความสำคัญของตัวแปรที่มีผลกับการเรียนรู้และความสามารถที่เกิดขึ้นจากทักษะก็คือการให้ผลย้อนกลับ ผลย้อนกลับเกี่ยวข้องกับการรับรู้ข้อมูลที่เป็นผลมาจากการเคลื่อนไหวที่เฉพาะเจาะจง แหล่งข้อมูลหนึ่งของผลย้อนกลับมาจากนักกีฬาในการรับรู้สิ่งต่าง ๆ เช่น การได้ยิน การสัมผัส การมองเห็น จะเป็นการรับรู้ภายในหรือเรียกว่า ผลย้อนกลับประจำตัว

แม้ว่าข้อมูลบางประการจากแหล่งข้อมูลภายในจัดให้เป็นข้อมูลที่ชัดเจน (เช่น การเตะบอลไม่เข้าประตู) มากกว่าข้อมูลที่เป็นรายละเอียด (เช่น การมีส่วนร่วมในกิจกรรม แรงแท่งที่ใช้ไป) และบ่อยครั้งที่ต้องการประสบการณ์จากการประเมินผู้ที่แสดงความสามารถ แหล่งข้อมูลที่สองของผลย้อนกลับมาจากแหล่งข้อมูลภายนอก ข้อมูลนี้ทำให้รู้ว่าผลย้อนกลับจากภายนอกจะช่วยเปรียบเทียบนักกีฬาถึงสิ่งที่ตั้งใจและพยายามให้เกิดขึ้น สำหรับทักษะที่ซับซ้อนมากขึ้น ข้อมูลภายนอกจะเป็นตัวเร่งกระบวนการเรียนรู้และอาจจะมีความจำเป็นกับการช่วยให้นักกีฬาได้แสดงความสามารถอย่างเหมาะสมตามระดับความสามารถ ประสบการณ์ที่สำคัญและเบื้องหลังของผู้ฝึกสอนที่มีต่อนักกีฬาก็จะเป็นข้อมูลที่ใช้ในการประเมินการเคลื่อนไหวและช่วยให้เกิดพัฒนาการทางด้านทักษะเพื่อลดความผิดพลาดและเพิ่มความแม่นยำถูกต้องในการแข่งขันในเชิงกลไก ผลย้อนกลับภายนอกก็เป็นองค์ประกอบที่สามารถจะเติมเต็มผลย้อนกลับภายในให้สมบูรณ์ได้ (Hughes & Franks, 2004)

ผลย้อนกลับภายนอกยังสามารถบอกถึงหลักการ สองหลักการจากผลของการรับรู้ (Knowledge of result: KR) และความสามารถของการรับรู้ (knowledge of performance: KP) ผลของการรับรู้เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์ที่เกิดจากการเล่นของนักกีฬา ขณะที่ความสามารถการรับรู้เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่เป็นรูปแบบการเคลื่อนไหวหรือสาเหตุที่ทำให้เกิดผลลัพธ์ แนวคิดหลักของการให้ผลย้อนกลับจากผู้ฝึกสอนจะเกี่ยวข้องกับความสามารถของการรับรู้ และบ่อยครั้งที่ผลของการรับรู้เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกอย่างชัดเจนจากตัวนักกีฬาที่ได้รับรู้ข้อมูลของผลย้อนกลับ อย่างไรก็ตามผู้ฝึกสอนยังคงมีการตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีการในการให้ผลย้อนกลับ และควรให้ผลย้อนกลับเมื่อไรกับนักกีฬา แม้ว่าผลย้อนกลับทั้งหมดที่เกิดเป็นการให้ด้วยคำพูดผู้ฝึกสอนสามารถใช้การสาธิตและสร้างต้นแบบ โดยการสร้างผลย้อนกลับจากภาพเคลื่อนไหว หรือการจินตนาการ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับข้อมูลของนักกีฬาหรือกระบวนการทางกาย (เช่น อัตราเต้นหัวใจ การหายใจ ปริมาณน้ำตาลในเลือด หรือการทำงานของสมอง) ผู้ฝึกสอนจะต้องตัดสินใจด้วยความแม่นยำในการให้ผลย้อนกลับกับนักกีฬา ซึ่งผลย้อนกลับที่ให้ความแม่นยำจะสร้างประโยชน์และผลสำเร็จให้กับนักกีฬา อย่างไรก็ตามก็ต้องขึ้นอยู่กับการแสดงออกและทักษะของนักกีฬาอีกด้วย เพราะการให้ผลย้อนกลับที่แม่นยำก็สามารถที่จะเพิ่มทักษะของนักกีฬา มีข้อเท็จจริงที่ว่าความถี่สูงของการให้ผลย้อนกลับอาจจะเกิดผลลัพธ์ต่อความสามารถของนักกีฬาจากการให้ผลย้อนกลับ และการให้นักกีฬาได้แสดงออกอย่างถูกต้อง แต่ต้องเป็นการให้ผลย้อนกลับที่ไม่เนิ่นนานจนเกินไป (Hughes & Franks, 2008)

## การพยากรณ์ (Forecasting)

การพยากรณ์ คือ การประมาณ หรือ การคาดคะเนว่าอะไรจะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น การพยากรณ์แชมป์ฟุตบอลโลกในอีกสี่ปีข้างหน้า การพยากรณ์มีบทบาทสำคัญกับทุกด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านการเมือง เศรษฐกิจ การบริหารจัดการ การตลาด การศึกษา การคมนาคมขนส่ง รวมถึงทางด้านการกีฬาและการออกกำลังกายด้วย เนื่องจากการพยากรณ์สามารถบอกเหตุการณ์ล่วงหน้าได้โดยใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง หรือใช้ข้อมูลที่เกิดจากการคำนวณทางสถิติ การพยากรณ์แบ่งได้ 2 ประเภท คือ 1) การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative methods) และ 2) การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative methods) เป็นการพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ (ตัวเลข) ในอดีตเพื่อนำมาพยากรณ์ค่าในอนาคต โดยสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ การพยากรณ์ประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 เทคนิคย่อย คือ 1) การพยากรณ์ความสัมพันธ์ (Casual Forecasting) เป็นเทคนิคที่ใช้ปัจจัยที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่จะพยากรณ์ เช่น ถ้าต้องการพยากรณ์ยอดขาย จะพิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างยอดขายกับค่าโฆษณา รายได้ของประชากร สภาพสินค้า ฯลฯ การหาความสัมพันธ์ดังกล่าวจะใช้เทคนิคที่เรียกว่า การวิเคราะห์ความถดถอย และสหสัมพันธ์ และเทคนิคย่อยที่ 2) การพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time series Forecasting) เป็นเทคนิคที่ใช้เฉพาะข้อมูลในอดีตของตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ เพื่อพยากรณ์ค่าของตัวแปรนั้นในอนาคต เช่น ใช้ข้อมูลยอดขายปี 2530-2541 เพื่อพยากรณ์ยอดขายปี 2542 หรือใช้ผลการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกในปี 2012 มาทำนายผลการแข่งขันในปี 2014 เป็นต้น

การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Methods) เป็นการพยากรณ์ที่ใช้ผู้ที่มีประสบการณ์ ความรู้ ความสามารถ เป็นผู้พยากรณ์ โดยไม่ใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ จึงตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์ได้ยากกว่าการพยากรณ์เชิงปริมาณ การพยากรณ์เชิงคุณภาพประกอบด้วย

1) การคาดคะเน หรือ ประมาณการ (Judgment) วิธีนี้มักใช้กับธุรกิจขนาดเล็กที่มีเจ้าของคนเดียวหรือหน่วยงานขนาดเล็กที่หัวหน้ามีอำนาจเต็ม เจ้าของหรือหัวหน้างานจะคาดการณ์ยอดขายหรือสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยอาศัยประสบการณ์ที่ทำงานในด้านนั้นๆ มาเป็นระยะเวลาานพอ

2) การระดมความคิด (Jury of Executive Operation) วิธีนี้เป็นการระดมความคิด หรือ ประชุมกลุ่มผู้บริหารของบริษัท เช่น ประชุมคณะกรรมการบริหาร เพื่อให้ทุกคนออกความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่จะเกิดในอนาคต เช่น ยอดขายปีหน้า จะเป็นเท่าใด ควรพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่หรือไม่ และผลสรุปจะได้เสียงส่วนใหญ่ของการประชุม แต่วิธีนี้จะมีข้อเสียตรงที่อาจเกิดความเอนเอียง หรือ เกรงใจทำให้ไม่กล้าออกความคิดเห็น ถ้าความคิดเห็นไม่ตรงกับคนอื่น ๆ หรือไม่ตรงกับความคิดเห็นของผู้มีอำนาจมากกว่าหรือผู้ถือหุ้นใหญ่ และมักจะเห็นด้วยกับความเห็นของผู้มีอำนาจหรือผู้ถือหุ้นใหญ่

3) การพยากรณ์ยอดขาย (Sale Force Composite Forecasts) เป็นการพยากรณ์โดยให้แต่ละฝ่าย เช่น ให้หัวหน้าฝ่ายขายตามภาคต่างๆ ประมาณยอดขาย แล้วนำมาารวมกันทุกภาค กลายเป็นค่าพยากรณ์ยอดขายรวมของบริษัท หรือให้ตัวแทนขายแต่ละคนประมาณยอดขายของตนเองแล้วนำมาารวมกันเป็นยอดขายรวมของบริษัท การพยากรณ์ยอดขายโดยวิธีนี้ค่อนข้างจะแม่นยำ เนื่องจากตัวแทนขายแต่ละคน/ หน่วยจะใกล้ชิดกับลูกค้า/ ตลาดมาก ทำให้คาดคะเนได้ถูกต้อง

4) พยากรณ์โดยการสำรวจตลาด (Survey of Expectations and Anticipations) เป็นการพยากรณ์ยอดขายโดยทำการสำรวจลูกค้าหรือผู้ที่คาดว่าจะเป็ลูกค้าเพื่อตรวจสอบว่าในอนาคตลูกค้าต้องการสินค้าอะไรบ้าง จำนวนเท่าใด ด้วยการทำวิจัยตลาด ซึ่งอาจใช้การสัมภาษณ์ตัวต่อตัว โทรศัพท์หรือจดหมาย เป็นต้น

5) การพยากรณ์ด้วยเทคนิคเดลไฟ (Delphi) เทคนิคเดลไฟเป็นเทคนิคที่แก้ข้อเสียของวิธีระดมความคิด ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเอนเอียง หรือคล้อยตามผู้อื่น เทคนิคเดลไฟ จึงแก้ปัญหาโดยการไม่ให้ผู้บริหารพบปะกัน หรือมาประชุมกัน หรือระดมความคิดเห็นกันซึ่ง ๆ หน้า แต่จะส่งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการพยากรณ์ให้ผู้บริหารทุกคนเขียนตอบมา พร้อมทั้งระบุเหตุผล เช่น ยอดขายปีหน้าควรเป็นเท่าใด ควรออกผลิตภัณฑ์ใหม่หรือไม่ เพราะเหตุใด ดังนั้น โดยวิธีนี้จะได้ความคิดเห็นของทุกคน และไม่มี การชี้นำ เมื่อได้คำตอบจากทุกคนแล้วให้นำมารวมกัน ซึ่งมักจะพบว่าจะมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันออกไป ผู้รวบรวมจะต้องสรุป แล้วส่งกลับไปให้ผู้บริหารทุกคนเป็นรอบที่ 2 เพื่อให้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม เป็นเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนได้ข้อสรุปเป็นหนึ่งเดียว

### การตัดสินใจ (Decision Making)

มนุษย์เราต้องตัดสินใจตลอดเวลา ต้องตัดสินใจว่าจะกินอะไร กินอย่างไร กินที่ไหน ใส่เสื้อตัวใด ใช้สบู่ตราอะไร วันนี้จะทำอะไร จะลงทุนซื้อหุ้นดีหรือไม่ จะแต่งงานกับใคร ฯลฯ การตัดสินใจเหล่านี้บางอย่างง่ายและบางอย่างก็ยาก ต้องลังเลเป็นเวลายาวนาน และอาจต้องปรึกษาคนโน้นคนนี้ก่อนที่จะตัดสินใจได้ ทฤษฎีการตัดสินใจอธิบายการตัดสินใจของมนุษย์เท่าที่มีผู้เสนอไว้พอจะจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ ทฤษฎีบรรทัดฐาน (Normative Theory) และทฤษฎีพรรณนา (Descriptive Theory) ทฤษฎีบรรทัดฐานเสนอกระบวนการตัดสินใจที่มนุษย์ควรยึดถือเป็นหลักปฏิบัติเพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ส่วนทฤษฎีพรรณนามุ่งอธิบายกระบวนการตัดสินใจของมนุษย์ตามที่เกิดขึ้นในมนุษย์ทั่วไป การตัดสินใจตามที่เกิดขึ้นจริงอาจไม่ตรงกับที่ควรจะเป็น แต่คนเราบางคนก็พยายามที่จะตัดสินใจตามทฤษฎีบรรทัดฐานเพื่อให้มีการผิดพลาดน้อยที่สุด การตัดสินใจทาง



ธุรกิจที่มีผลได้เสียสูงมากเป็นไปตามทฤษฎีบรรทัดฐาน ส่วนการตัดสินใจในชีวิตประจำวัน แม้ของนักธุรกิจเองก็เป็นไปตามทฤษฎีพรรณนาเป็นส่วนใหญ่

ทฤษฎีการตัดสินใจเริ่มต้นในบรรดานักคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะนักคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการพนันในราชสำนักฝรั่งเศส นักคณิตศาสตร์เช่น คาร์ดาโน (Cardano) และปาสกาล (Pascal) ได้สร้างทฤษฎีความน่าจะเป็นเพื่อคำนวณหา ค่าคาดหวัง (Expected Value) ของการพนัน เชื่อว่ามนุษย์จะเลือกเล่นพนันเมื่อค่าคาดหวังเป็นบวก และจะไม่เล่นหากค่าคาดหวัง เป็นลบ ค่าคาดหวังคำนวณจากสูตร  $EV = P_1 V_1 + P_2 V_2 + P_3 V_3 + \dots + P_i V_i$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } EV &= \text{ค่าคาดหวัง} \\ P_i &= \text{โอกาสที่จะเกิดผล } i \\ V_i &= \text{ค่าของผล } i \end{aligned}$$

การตัดสินใจ จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้ทำการตัดสินใจ จำเป็นต้องเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งในหลาย ๆ ทางเลือกเพื่อผลประโยชน์ที่ดีที่สุด และการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับอนาคตจะเป็นเรื่องที่ยากเพราะเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เป็นเรื่องที่ไม่แน่นอน ซึ่งไม่มีใครทราบว่าจะสอดคล้องกับทางเลือกที่ได้ตัดสินใจเลือกไว้หรือไม่ เช่น ผู้ผลิตรายหนึ่งเตรียมผลิตเสื้อหนาวไว้จำนวนมากเพื่อรอขายในฤดูหนาว ปรากฏว่า เมื่อถึงฤดูหนาวกลับไม่หนาว แต่ถ้าทราบแน่นอนว่าฤดูหนาวที่จะมาถึงนี้ไม่หนาว ผู้ผลิตก็จะไม่ผลิตเสื้อกันหนาวเตรียมไว้มาก จากกรณีดังกล่าวอาจกล่าวได้ว่า ถ้าทราบเหตุการณ์ล่วงหน้า ก็จะหาวิธีปฏิบัติให้สอดคล้องกับสถานการณ์ได้ง่าย การตัดสินใจก็จะเป็นไปโดยง่าย (ซึ่งจะไม่กล่าวถึงในกรณีนี้) แต่ถ้าไม่ทราบเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต การตัดสินใจเลือกวิธีปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งก็จะยากตามไปด้วย ซึ่งในที่นี้จะแบ่งหลักในการตัดสินใจออกเป็น 2 กรณี ดังนี้

### 1. การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยง (Decision Making Under Risk)

เป็นการตัดสินใจที่ผู้ตัดสินใจไม่ทราบว่าจะเกิดเหตุการณ์อะไรขึ้นในอนาคต แต่สามารถคาดเดาได้บ้างว่าโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ มีความน่าจะเป็นมากน้อยเพียงไร โดยอาจจะอาศัยข้อมูลในอดีต หรือจากประสบการณ์ที่ผ่านมาช่วยประกอบในการวิเคราะห์หาความน่าจะเป็น ซึ่งการตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยง ผู้ตัดสินใจจะทราบความน่าจะเป็น (โอกาส) ในการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ดังนั้น ในการเลือกว่าจะตัดสินใจอย่างไร ก็จะนำความน่าจะเป็นมาช่วยในการตัดสินใจด้วย ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธีคือ

1.1 E.V. (Expected Value: การใช้ค่าคาดหวัง) การตัดสินใจโดยใช้ค่าคาดหวัง  
สรุปขั้นตอนได้ดังนี้

1.1.1 สร้างตารางช่วยตัดสินใจขั้นต้น (ตารางจะประกอบไปด้วย ทางเลือก, เหตุการณ์และผลลัพธ์)

1.1.2 กำหนดความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ต่าง ๆ โดยผลรวมของความน่าจะเป็นของทุกเหตุการณ์รวมกันมีค่าเท่ากับ 1

1.1.3 คำนวณค่าคาดหวังของแต่ละทางเลือก โดยอาศัยค่าความน่าจะเป็น

1.1.4 เลือกทางเลือกที่ให้ค่าคาดหวังดีที่สุด

คำนวณค่าคาดหวังของแต่ละทางเลือก (คือการหาค่าเฉลี่ยของผลตอบแทนในแต่ละทางเลือกเพื่อดูว่าทางเลือกใดให้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดเพียงแต่การหาค่าเฉลี่ยในที่นี้ไม่ใช่ค่าเฉลี่ยธรรมดา แต่เป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก โดยใช้ความน่าจะเป็นแทนน้ำหนัก) โดยการนำค่าผลได้ในแต่ละทางเลือก ไปคูณค่าความน่าจะเป็นของแต่ละเหตุการณ์

1.2 E.O.L. (Expected opportunity cost: การใช้ค่าเสียโอกาส) การตัดสินใจโดยใช้ค่าเสียโอกาส มีหลักการดังต่อไปนี้

1.2.1 สร้างตารางแสดงค่าเสียโอกาสในแต่ละเหตุการณ์

1.2.2 คำนวณค่าเสียโอกาสที่คาดหวัง

1.2.3 เลือกทางเลือกที่มีค่าเสียโอกาสต่ำที่สุด

ค่า EPPI (Expected payoff with Perfect information) และค่า EVPI (Expected Value Perfect Information) ถ้าในการตัดสินใจ สมมติว่าผู้ทำการตัดสินใจมีข้อมูลข่าวสารที่แม่นยำเหมือนกับทราบอนาคต (ซึ่งเกิดขึ้นยากในความเป็นจริง) จะทำให้เลือกทางเลือกที่ดีที่สุดได้ง่าย ซึ่งสามารถคำนวณค่าคาดหวังในกรณีที่มีข่าวสารสมบูรณ์ได้โดยพิจารณาว่า ในแต่ละเหตุการณ์ ทางเลือกใดคือทางเลือกที่ดีที่สุด เลือกทางเลือกนั้นออกมาแล้วนำค่าความน่าจะเป็นคูณเข้าไป ทำทุกเหตุการณ์ และหาผลรวมออกมา ค่าผลรวมที่ได้คือค่าคาดหวังในกรณีที่มีข่าวสารสมบูรณ์หรือเรียกสั้น ๆ ว่า ค่าEPPI (Expected payoff with Perfect information)

## 2. การตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน (Decision Making Under Uncertainty)

ความไม่แน่นอนคือการไม่รู้อะไรเลยเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ไม่มีข้อมูลหรือความน่าจะเป็นในการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ หรือไม่สามารถคาดเดาได้เกี่ยวกับอนาคต วิธีการตัดสินใจภายใต้สถานการณ์นี้มีดังต่อไปนี้

2.1 Maximax Criterion เป็นการตัดสินใจโดยเลือก สิ่งที่ดีที่สุดก่อนในแต่ละทางเลือก (พิจารณาทีละทางเลือกโดยดูทุกเหตุการณ์) แล้วเลือกที่ดีที่สุดของดีที่สุดอีกครั้งหนึ่ง (วิธีนี้ผู้ตัดสินใจเลือกเฉพาะทางที่ดีที่สุดเท่านั้น) ผู้ที่ใช้วิธีนี้จัดเป็นผู้ที่มองโลกในแง่ดี

2.2 Maximin Criterion มีหลักในการตัดสินใจคือเลือกผลได้ที่น้อยที่สุดในแต่ละทางเลือกการณจากนั้นเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด ผู้ที่ใช้วิธีนี้มักเป็นผู้ที่มองโลกในแง่ร้ายและไม่ค่อยกล้าเสี่ยง

2.3 Minimax Regret Criterion เป็นวิธีที่ใช้หลักค่าเสียโอกาส คือต้องสร้างตารางค่าเสียโอกาสขึ้นมาก่อน จากนั้นเลือกค่าเสียโอกาสสูงสุดในแต่ละทางเลือกแล้วก็เลือกทางเลือกที่มีค่าเสียโอกาสน้อยที่สุด

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วอลเลย์บอลเป็นกีฬาชนิดหนึ่งที่มีการวิจัยที่ตีพิมพ์มากมาจากการวิเคราะห์สมรรถนะ (Hughes & Daniel, 2003) และความเป็นจริงในช่วงปี 1980 พบว่ามีผู้เล่นกีฬาวอลเลย์บอลประมาณ 65 ล้านคนจากทั่วโลก (Vojik, 1980) จากจำนวนดังกล่าวไม่เป็นที่น่าสงสัยเลยว่าในช่วงสองทศวรรษ ที่ผ่านมานี้มีการเพิ่มขึ้นขององค์ความรู้ ข้อมูลต่าง ๆ เกมการเล่นใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างมาก มีผลทำให้การเก็บสะสมข้อมูลจากการวิเคราะห์การบันทึกสัญลักษณ์มีประโยชน์อย่างมากมาหาคาต่อเกมการเล่นวอลเลย์บอลเช่นเดียวกับกีฬาชนิดอื่น การวิเคราะห์การบันทึกสัญลักษณ์ สำหรับวอลเลย์บอลเริ่มมีความนิยมและเป็นที่สนใจในช่วงปี 1970 และได้ทดลองให้มีการประเมินการวิเคราะห์การบันทึกสัญลักษณ์ขึ้น การวิเคราะห์การบันทึกสัญลักษณ์ถูกใช้ในการประเมินความแตกต่าง ความหลากหลายของทักษะและเป็นการให้ข้อมูลที่มีคุณค่ากับผู้ฝึกสอน Coleman (1975) ได้ตีพิมพ์งานเกี่ยวกับเรื่องระบบการทำคะแนน แบบ 5 แต้ม มีช่วง 0-4 พบว่ามีความแปรผันเกี่ยวกับการเสิร์ฟและการรับบอลจากเสิร์ฟ การใช้ระบบการทำคะแนนนี้ถ้ามีคะแนนการเสิร์ฟเท่ากับ 4 คะแนนการรับบอลก็จะเท่ากับ 0 และ Rose (1983) ได้วิเคราะห์ความหลากหลายของทักษะวอลเลย์บอลของการแข่งขัน NCAA เนชันแนล แชมป์เปียนชิพ Roseวิเคราะห์การเสิร์ฟและการรับบอลโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับ Coleman คือ ระบบการทำคะแนนสำหรับการป้องกันบริเวณเขตเส้นหลัง โดยใช้ 4 แต้ม จากช่วง 0-3 ขณะที่การตบและการบล็อกใช้ 5 แต้มจากช่วง 0-4 และ Coleman (1992) ก็ได้ใช้ระบบการบันทึกสัญลักษณ์ 5 แต้มกับการบล็อก

งานวิจัยโดยทั่วไปที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์วอลเลย์บอลและการใช้สถิติจะถูกตีพิมพ์ในวารสารวอลเลย์บอลเทคนิค ช่วงก่อนปี 1980 ซึ่งมีข้อมูลที่ให้ความรู้ในด้านกลยุทธ์และการวิเคราะห์

สมรรถนะของทีม และพววารสารไม่ได้พิมพ์ต่อเนื่องในปี 1986 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกีฬา วอลเลย์บอล และการวิเคราะห์เกมก็เงียบหายไป แล้วความหลากหลายในแง่ของมุมมองในการวิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์การบันทึกสัญลักษณ์ก็ได้เริ่มขึ้น Buck and Harrison (1990) ใช้การวิเคราะห์ภาพเคลื่อนไหวสำหรับการเรียนวอลเลย์บอลเพื่ออธิบายรูปแบบของเกมการเล่น และด้วยความสำเร็จกับความล้มเหลวนั้น ทำให้เกิดทักษะวอลเลย์บอลเกิดขึ้น จากนั้น Hughes and Bartlett (2002) ได้สร้างระบบการทำการบันทึกสัญลักษณ์ด้วยมืออย่างมีประสิทธิภาพเพื่อประเมินความสามารถของนักกีฬาที่เป็นนักกีฬาชั้นยอดและนักกีฬาทั่วไปได้ซึ่งผลการทดลองพบว่ามีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของนักกีฬาชั้นยอดและนักกีฬาทั่วไป ซึ่งการวิจัยในอนาคตจะสามารถเปิดเผยถึงข้อมูลของทีมชั้นยอด คุณภาพของการตบจากการเซต ซึ่งขึ้นอยู่กับกรับบอล หรือรูปแบบการรุก และรูปแบบการรับ

มีการศึกษาในปี 2007 ของ Mortensen (2007) ได้ประเมินการเซตกับมุมมองของทัศนคติกับการตัดสินใจ ซึ่งผลจากการทดลองนี้พบว่าทัศนคติของการเซตขณะที่บอลลอยเข้ามาหาตัวเซตกับการปล่อยบอลให้ลอยไปหาผู้ตบเป็นระบบที่เกี่ยวกับการตัดสินใจเพียงชั่ววินาที และจากการศึกษาการวิเคราะห์การกระโดดเสิร์ฟในวอลเลย์บอลของ Katsikadelli (1998) เขาได้วิเคราะห์ร้อยละของการทำคะแนนจากการกระโดดเสิร์ฟ รอบชิงชนะเลิศ เวิร์ลแชมป์เปียนชิพ และยุโรปแชมป์เปียนชิพ พบว่าการกระโดดเสิร์ฟยังคงใช้รูปแบบเดิมเพื่อขัดขวางการรับบอลให้มีประสิทธิภาพ Agelonidis (2004) ได้เพิ่มเติมการวิเคราะห์การกระโดดเสิร์ฟเพื่ออธิบายประสิทธิภาพและความสามารถของผู้เสิร์ฟในกีฬาวอลเลย์บอล และในช่วง 1992-2002 นักกีฬาที่มีความสามารถสูง ๆ จะใช้การกระโดดเสิร์ฟมากกว่าที่จะเสิร์ฟปกติ ซึ่งการกระโดดเสิร์ฟมีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 20.8 - 99.2 ซึ่งได้พิสูจน์ความแตกต่างของค่าสถิติทั้งสองค่าแล้ว

จากการศึกษาเปรียบเทียบการตบและการเซตของ Palao, Santos, and Ureña (2005) จากการแข่งขันโอลิมปิกเกมส์ที่ ออสเตรเลีย ปี 2000 พบว่าถ้าตัวเซตอยู่ในตำแหน่งที่ถูกกำหนดไว้ จะทำให้เพิ่มแรงจูงใจและมีอิทธิพลต่อตัวตบเป็นอย่างมาก ซึ่งในทีมชายนั้นการที่ตัวเซตจะอยู่บริเวณไหนก็ไม่มีผลแตกต่างเท่าไร แต่ในทีมหญิงถ้าตัวเซตอยู่ในบริเวณที่กำหนดจะเพิ่มความสำเร็จให้กับตัวตบได้เป็นอย่างดี และในการวิเคราะห์ทักษะกีฬาวอลเลย์บอล ต้องการทดสอบความสามารถในการแสดงทักษะเพื่อความเชื่อมั่นของทีมดังเช่น Bartletta, Smitha, Davis, and Peela (1991) ได้ อธิบายว่าการทดสอบทักษะเป็นหนึ่งในความต้องการของเกม และเป็นหนึ่งในความเชื่อมั่นของเพื่อนร่วมทีม เช่น การเสิร์ฟ การรับบอล การเซต ซึ่งทักษะเหล่านี้เป็นพื้นฐานที่ควรมีความสามารถอย่างดี ยิ่งในกีฬาวอลเลย์บอล ได้มีการเรียกร้องให้มีการทดสอบทักษะต่าง ๆ ขึ้น เช่น ทักษะการเซตบอล โดยทดสอบให้ตัวเซต เซตบอลให้ตัวตบ คิดเป็นคะแนน 5 คะแนนถ้าเซตได้พอดีกับตาข่ายและความสูง ถ้าเซตใกล้ตาข่าย ได้ 4 คะแนน ถ้าเซตสูงหรือต่ำเกิน ได้ 3 คะแนน ตามที่ได้กำหนด แล้ว หลังจาก

การทดสอบสองวัน ก็ทำการทดสอบอีกครั้งเพื่อดูความเชื่อมั่นและความแม่นยำของตัวเซท และต่อมาได้มีการวิเคราะห์คุณภาพของการเซทจากการแข่งขันจริง ๆ เพื่อความแม่นยำและมั่นคงของตัวเซท

ระบบการวิเคราะห์การบันทึกสัญลักษณ์ทั้งหมดถูกแบ่งระดับของทักษะความสามารถตามผลลัพธ์ของการแข่งขันหรือตามความสามารถของคู่ต่อสู้ (Mortensen, 2007) ตัวอย่างเช่น การเสิร์ฟเป็นการวัดระดับความสามารถของการรับ การรุกหรือการตบ เป็นการวัดระดับความสามารถว่าคู่แข่งมีวิธีการในการป้องกันอย่างไรบ้าง แต่การเซทไม่ถือว่าการวัดระดับเนื่องจากไม่ได้เกี่ยวข้องกับการเล่นหรือวัดระดับกับทีมคู่แข่ง (Coleman, 1975) ดังนั้นการเซทจึงเป็นการยากที่จะกำหนดระดับทักษะทั้งด้านปริมาณและด้านคุณภาพของทักษะในการเล่นวอลเลย์บอล Hughes and Daniel (2003) ได้แสดงให้เห็นถึงการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างนักกีฬาชั้นยอด (นักกีฬาทีมชาติ) และนักกีฬาทั่วไป (นักกีฬามหาวิทยาลัย) ของทีมวอลเลย์บอล โดยใช้ Chi-square test เปรียบเทียบนักกีฬาสองกลุ่มพบว่า นักกีฬาชั้นยอดมีความสามารถในการเสิร์ฟและการรับบอลดีกว่านักกีฬาทั่วไป และสำหรับนักกีฬาชั้นยอดนั้นยังพบว่า คุณภาพของการเซทขึ้นอยู่กับคุณภาพของการรับบอล และคุณภาพของการตบ ขึ้นอยู่กับคุณภาพของการเซท

Patsiaouras et al. (2010) ได้ศึกษาทักษะที่เป็นระดับเทคนิคของวอลเลย์บอลในโอลิมปิกเกมส์ 2008 โดยศึกษาความก้าวหน้าตั้งแต่รอบแพ้คัดออก รอบรองชนะเลิศ และรอบชิงชนะเลิศ พบว่าแต่ละทีมมีการแสดงความสามารถที่ต่างกันและทีมที่เกิดความผิดพลาดมักจะมาจากการเซทที่ไม่ดี Araujo, Mesquita, and Marcelino (2009) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสกัดกั้นและผลของการเซทในนักกีฬาวอลเลย์บอลชาย พบว่าทีมที่ประสบผลสำเร็จจะมีความสัมพันธ์ระหว่างระบบการสกัดกั้นกับประสิทธิภาพในการสกัดกั้นสูง

Monteiro et al. (2009) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของผลการเซทและการรับลูกตบและประสิทธิภาพของการรุกในนักกีฬาวอลเลย์บอลชาย พบว่าประสิทธิภาพของการรุกกับการเซทมีความสัมพันธ์กันอย่างมากและทีมที่ชนะจะสร้างความผิดพลาดจากการเล่นได้น้อยและจะเพิ่มประสิทธิภาพในการรุกได้สูงมาก เช่นเดียวกับประสิทธิภาพของการรุกจะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการรับลูกตบอย่างมีนัยสำคัญกับผลที่เกิดขึ้น Drikos et al. (2009) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของความสามารถของทีมในวอลเลย์บอล พบว่า ความสามารถทั้งหมดของทีมขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ประกอบด้วย การเสิร์ฟได้แต้ม การเสิร์ฟเสียแต้ม การรุกที่มีประสิทธิภาพ และการสกัดกั้นที่มีประสิทธิภาพ การวิเคราะห์ทักษะจะนำไปสู่ความสามารถและสมรรถนะของทีม จากอัตราส่วนประสิทธิภาพของการรุก (จำนวนของการรุกได้แต้มหารผลรวมของการรุกผิดพลาดและการถูกสกัดกั้น) และจากอัตราส่วนประสิทธิภาพของการเสิร์ฟ (อัตราส่วนของการเสิร์ฟเสียและเสิร์ฟได้แต้ม) ซึ่งทั้งสองส่วนนี้เป็นอัตราส่วนของประสิทธิภาพที่จะเป็นตัวทำนายที่ดีในการแสดงความสามารถของทีม

มากกว่า การเสิร์ฟเสีย การเสิร์ฟได้แต่้ม การรุกที่ได้แต่้ม การรุกผิดพลาด และการสกัดกั้นที่ได้แต่้ม ข้อมูลเหล่านี้ยังนำไปสู่การสร้างเกณฑ์มาตรฐานสำหรับอัตราส่วนการเสิร์ฟและการรุก ที่จะเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับผู้ฝึกสอนในการตัดสินใจสำหรับการใช้กลยุทธ์ของทีมในการแข่งขัน

Marcelino et al. (2008) พบว่าการตบเป็นตัวชี้วัดถึงความสำเร็จในการแข่งขันวอลเลย์บอลในระดับสูง และจำนวนของการได้แต่้มจากการสกัดกั้นก็เป็นตัวชี้วัดที่ดีของความสำเร็จในวอลเลย์บอลเช่นกัน เช่นเดียวกับจำนวนของการเสิร์ฟเสียและร้อยละของการเสิร์ฟได้แต่้มก็เป็นค่าที่มีส่วนร่วมกับการจัดลำดับของทีมด้วย Zdražnik, Marelić, and Rešetar (2009) ได้ศึกษาความแตกต่างของรูปแบบการเล่นกับการหมุนตำแหน่งโดยเปรียบเทียบกับทีมแพ้และทีมชนะจากพารามิเตอร์ 6 ตัวคือ การเสิร์ฟ การรับลูกเสิร์ฟ การสกัดกั้น การป้องกัน การรุก และการรุกจากการรับ พบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างทีมแพ้กับทีมชนะในการแสดงทักษะต่าง ๆ และตัวแปรที่สำคัญก็คือ การรุก และการเสิร์ฟ Palao, Santos, and Ureña (2007) ได้ทราบถึงสมรรถนะสูงสุดของการกระโดดตบในการแข่งขัน ถึงชนิดของการกระโดดตบ ทิศทางการเคลื่อนที่และบริเวณรับลูกบอลที่จะส่งผลต่อความสามารถในการกระโดดตบของนักกีฬา

Hughes and Daniel (2003) ได้ศึกษารูปแบบการเล่นของนักกีฬาชั้นยอดและนักกีฬาวอลเลย์บอลทั่วไป พบว่า ทีมที่เป็นทีมชั้นยอดจะมีแต่้มในการแข่งขันมากและมีแต่้มที่เกิดจากความผิดพลาดน้อย (แต่้มเสียมีน้อย) ทีมที่ชนะจะมีคุณภาพของทั้งการรับลูกเสิร์ฟและการรับจากการตบดีกว่าทีมแพ้ ผลการทดลองพบว่าคุณภาพของการเล่นหรือการตบ ทีมชั้นยอดจะแสดงได้ดีกว่าทั้งเรื่องของการรับบอลจากเสิร์ฟและการป้องกัน รวมถึงคุณภาพของนักกีฬาชั้นยอดในเรื่องการเซทขึ้นอยู่กับคุณภาพของการป้องกันหรือการรับลูกเสิร์ฟ เช่นเดียวกันก็พบว่าคุณภาพของการรุกก็ขึ้นอยู่กับการเซทด้วย แม้ว่าผลที่ได้จะมีความสัมพันธ์กันน้อยมากระหว่างนักกีฬาทั่วไปกับนักกีฬาชั้นยอดในเรื่องข้างต้น

กีฬาวอลเลย์บอลชายหาด Koch and Tilp (2009a) พบว่าการแบ่งตำแหน่งในการรับของวอลเลย์บอลชายหาดจะสามารถช่วยเพิ่มการประมาณการในการเล่นกับผู้เล่นได้ดีขึ้น และนักกีฬาที่มีประสบการณ์การเล่นที่เยี่ยมยอดกับนักกีฬาโดยทั่วไปจะมีการรับรู้ถึงการประมาณการถึงตำแหน่งแตกต่างกัน ซึ่งจะเป็นข้อมูลให้ผู้ฝึกสอนได้นำมาเพิ่มกลยุทธ์ในการประมาณการตำแหน่ง โดยการวิเคราะห์ข้อมูลกับการเล่นที่ต้องเพิ่มความละเอียดของตำแหน่งพื้นที่ในการเล่นให้มากขึ้น Ageloniadis (2004) ได้เปรียบเทียบลักษณะพื้นฐานของผู้ชายและผู้หญิงในวอลเลย์บอลชายหาดจากโอลิมปิกเกมส์ที่เอเธนส์ พบว่าการวิเคราะห์ผลที่เกี่ยวข้องกับเกมการแข่งขันมีความแตกต่างกันทั้งทีมชายและทีมหญิง แม้ว่าความสัมพันธ์ของแต่้มที่เกิดจากการแข่งขันจะมีลักษณะคล้ายกันซึ่งนักกีฬาที่ต้องใช้พลังในการเล่น ทักษะการเริ่มเล่นด้วยการกระโดด เสิร์ฟ การตบด้วยความรุนแรง การสกัดกั้น

ด้วยพลังและความมุ่งมั่นที่คล้ายคลึงกันแต่ในเรื่องการใช้พลังกล้ามเนื้อระหว่างชายกับหญิงจะแตกต่างกันอย่างชัดเจน ความว่องไว ความหนักหน่วงและความแรงของการตบลูกบอล

Turpin, Cortell, Chinchilla, Cejuela, and Suarez (2008) ศึกษาการวิเคราะห์รูปแบบการกระโดดในการแข่งขันวอลเลย์บอลชายหาดทีมชาย เพื่อต้องการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์รูปแบบการกระโดดและหาชนิดของการกระโดดแบบใหม่ ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับรูปแบบการแข่งขัน พบว่ามีความแตกต่างของการกระโดดด้วยการกระโดดตบร้อยละ 44 กระโดดเสิร์ฟร้อยละ 17 และกระโดดสกัดกั้นร้อยละ 39 และได้ทำการประเมินความสำคัญของการกระโดดกับเวลาในการแข่งขันต่อแมทช์ต่อเซต และต่อแต้ม พบว่าจำนวนการกระโดดเป็นหัวใจสำคัญสำหรับการแข่งขัน ดังนั้นจึงต้องมีวิธีการฝึกให้สัมพันธ์กับการแข่งขันจริงด้วย George and Panagiotis (2008) ได้วิเคราะห์สถิติสมรรถนะของนักกีฬาวอลเลย์บอลชายหาดทีมชาย พบว่ามีความแตกต่างทางด้านลักษณะการเล่นของทีมแพ้และทีมชนะ ซึ่งทักษะที่ได้วิเคราะห์ประกอบด้วย การเสิร์ฟ การรุก การสกัดกั้น และการรับจากตบ และพบว่าการรุกที่เกิดจากความผิดพลาดน้อยที่สุดจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ทีมได้รับชัยชนะ และการเล่นของนักกีฬาจะสามารถเป็นตัวชี้วัดสำหรับชัยชนะของทีมที่ประสบผลสำเร็จได้ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับทีมแพ้ Ronglan and Grydeland (2006) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของกติกาในเรื่องขนาดสนามที่มีผลต่อการแข่งขัน พบว่ามีการลดลงของประสิทธิภาพในการเสิร์ฟและประสิทธิภาพในการรุกหลังจากเปลี่ยนแปลงขนาดสนามให้เล็กลงจากขนาดกว้าง 9 เมตรยาว 18 เมตร ให้เหลือขนาดกว้าง 8 เมตรยาว 16 เมตร ประสิทธิภาพในการสกัดกั้นและการแสดงออกถึงการป้องกันการรุกก็ได้เพิ่มขึ้นด้วย Koch and Tilp (2009a) ได้สร้างเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์การแข่งขันวอลเลย์บอลชายหาดด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างโครงสร้างการวิเคราะห์เกมการแข่งขันวอลเลย์บอลชายหาด จากนั้น Michalopoulou M et al. (2005) ได้ใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์กับประสิทธิผลของเทคนิคกับแทคติกในวอลเลย์บอลชายหาดทีมประเทศกรีซ โดยใช้พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะและความสามารถ 12 ด้าน พบว่าเทคนิคของการเสิร์ฟและการรุกเป็นทั้งเทคนิคและแทคติกที่มีค่านัยสำคัญสูงมากกับประสิทธิผลที่เกิดขึ้นเมื่อเทียบกับทีมแพ้และทีมชนะ และได้ชี้ชัดว่าการเสิร์ฟเป็นตัวแปรที่มีประสิทธิภาพที่สำคัญกับการแข่งขันเพราะถ้าเสิร์ฟเสียก็จะทำให้เสียแต้ม แต่ถ้าเสิร์ฟแล้วทำให้เกิดการเล่นต่อเนื่องที่ยากขึ้นหรือเกิดความผิดพลาดก็จะทำให้ประสิทธิภาพการรุกจากการรับลดลงได้

การวิเคราะห์สมรรถนะ และเกมกีฬาที่เกี่ยวข้อง Ziv et al. (2010) ได้ศึกษาการทำนายลำดับทีมในบาสเกตบอล เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะในการเล่นบาสเกตบอล ตัวแปรและลำดับความสามารถของทีมพบว่าสามารถทำนายลำดับของทีมในรอบสุดท้ายจนจบการแข่งขัน จากค่าสถิติการแสดงความสามารถหรือสมรรถนะของทีม นักกีฬาที่เล่นในสนามจะมีค่าสถิติการแสดงความสามารถที่สัมพันธ์กันสูงเช่นการยิงลูก 2 แต้ม และ 3 แต้ม และยังเป็นผลให้สามารถทำนายผล

ด้วยค่าสถิติจากตารางสมการการถดถอย Csataljay et al. (2009) ได้ศึกษาตัวชี้วัดสมรรถภาพใน นักกีฬาบาสเกตบอลที่ชนะเลิศและแพ้ในการแข่งขัน พบว่าการค้นหาตัวชี้วัดสมรรถนะเป็นการเตรียมทีม สำหรับเกมการแข่งขัน เพื่อสร้างวิธีการเล่น รูปแบบกลยุทธ์ที่ดีและเหมาะสมที่สุด ทำให้การตัดสินใจ ในการแข่งขันถูกต้อง เหมาะสมมากที่สุด ซึ่งสิ่งที่ผู้ฝึกสอนจำเป็นต้องรู้เกี่ยวกับการเล่นในการแข่งขัน เพื่อนำมาวิเคราะห์ความแตกต่าง เล็ก ๆ น้อย ๆ ของการแสดงความสามารถของทั้งสองทีมอย่าง ละเอียดและใกล้ชิด โดยเปรียบเทียบ 18 ตัวชี้วัดระหว่างทีมชนะเลิศกับทีมแพ้ในแมตช์การแข่งขัน และมี 13 ตัวชี้วัดที่เหมาะสมสำหรับการใช้ในการแข่งขันและมีเพียง 6 ตัวชี้วัดที่เหมาะสมสำหรับใช้ตัดสินใจ เกมการแข่งขันที่มีความใกล้เคียงกัน

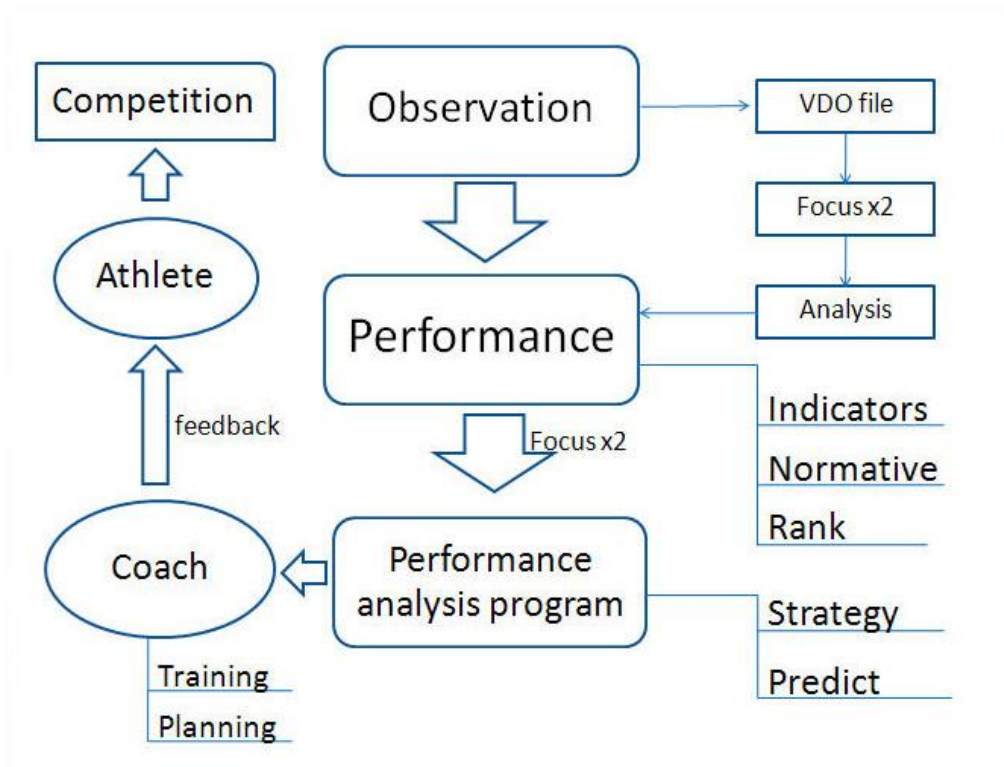
O'Donoghue (2008) ได้ศึกษาหลักการวิเคราะห์องค์ประกอบในการเลือกกฎเกณฑ์ตัวชี้วัด สมรรถนะของเกมกีฬา พบว่าหลักการสร้างองค์ประกอบเป็นการสร้างข้อมูลโดยใช้กระบวนการของ การกำหนดกฎเกณฑ์ตัวชี้วัดสมรรถนะสำหรับระบบการวิเคราะห์สมรรถนะเกมกีฬา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในระบบการแข่งขันสด (Real time) ข้อมูลเพียงเล็กน้อยที่เป็นแนวคิดรวบยอดของตัวชี้วัดสมรรถนะ จะเป็นตัวแปรที่สามารถวิเคราะห์ให้เกิดผลสำเร็จขึ้นได้ ในการแข่งขันสด ความเป็นไปได้ในอนาคตที่ จะต้องนำข้อมูลไปใช้ตามหลักการวิเคราะห์สมรรถนะ ในการบ่งชี้ถึงองค์ประกอบของการวิเคราะห์ ตามความต้องการ โดยการเปรียบเทียบตัวชี้วัดความสามารถให้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาระบบ การวิเคราะห์สมรรถนะ Rooyen, Diedrick, and Noakes (2010) ได้ศึกษาตัวชี้วัดสมรรถนะของทีม รักบี้กับทีมแพ้และทีมชนะเลิศ พบว่าตัวชี้วัดสมรรถนะของทีมจะถูกพัฒนาขึ้นโดยผู้ฝึกสอนที่เยี่ยมยอด หรือนักวิเคราะห์สมรรถนะที่มีฝีมือ จุดเด่นของการวิเคราะห์คือจำนวนองค์ประกอบของการแสดง ความสามารถและสมรรถนะที่เกิดขึ้น ถ้าสามารถกำหนดได้ครบและละเอียดก็สามารถที่จะหาตัวชี้วัด ได้เพียงพอ และการเปรียบเทียบข้อมูลสมรรถนะหรือตัวแปรที่เกิดจากการแข่งขันจะถูกใช้ในการ พัฒนาต้นแบบในการทำนายความสามารถในอนาคตต่อไป (Hughes, Evans, & Wells, 2001) การ วิเคราะห์การบันทึกสัญลักษณ์เป็นการนำเสนอคุณสมบัติที่ได้ถูกประเมินจากนักวิจัย นักวิจัยได้ คาดการณ์ไว้ว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณสมบัติจะเกิดขึ้นได้ถ้าเขาทั้งหลายวิเคราะห์สมรรถนะหรือ ความสามารถอย่างเพียงพอ ในทางที่ซึ่งข้อมูลจะถูกวิเคราะห์เป็นการได้มาซึ่งความเสถียรภาพของ การวัดสมรรถภาพหรือความสามารถ แหล่งข้อมูลจะมีมากมายในรูปแบบการเล่น การแข่งขัน ที่ สามารถนำไปวิเคราะห์ตามความต้องการที่มากกว่าความ สามารถ ดังนั้นเราจะวิเคราะห์เฉพาะ สมรรถนะหรือความสามารถเท่านั้น เช่น การตอบต่อแมตช์ ต่อเซต เป็นต้น จากการวิเคราะห์การ บันทึกด้วยสัญลักษณ์มีความแตกต่างเล็กน้อยในตัวแปรของข้อมูลทั้งหมดขณะที่การวัดตัวแปรถูก วิเคราะห์โดยเกม มากกว่าโดยแมตช์

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ สมรรถนะและการทำนายผลการแข่งขันในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด ยังมีข้อมูลที่ศึกษาไว้ไม่ชัดเจน



กับเรื่องที่ต้องการศึกษา แต่พอเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยเรื่องนี้ได้ และเป็นฐานข้อมูลที่ดีมากในการศึกษาและเป็นต้นแบบในการดำเนินการวิจัย

### กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 ภาพแสดงกรอบแนวคิดในการวิเคราะห์สมรรถนะ

### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาทักษะความสามารถในการแข่งขันวอลเลย์บอลชายหาด แล้วนำผลที่ได้ไปสร้างและพัฒนาระบบการวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด การหาตัวชี้วัดสมรรถนะในเกมการแข่งขัน รวมถึงการทำนายผลของการแข่งขันในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแมทซ์การแข่งขันวอลเลย์บอลชายหาด ประเภททีมชาย ในรายการแข่งขัน กีฬาแห่งชาติครั้งที่ 40 ขอนแก่นเกมส์ ระหว่างวันที่ 3 มีนาคม ถึงวันที่ 13 มีนาคม พ.ศ. 2555 เป็นการแข่งขันของนักกีฬาที่ผ่านเข้ารอบกีฬาแห่งชาติจำนวน 16 ทีม แบ่งการแข่งขันเป็นรอบแรก 24 แมทซ์แข่งแบบพบกันหมดในสาย รอบสอง 8 แมทซ์ แข่งแบบจัดสายใหม่ และแข่งแบบพบกันหมดในสาย รอบสาม 8 แมทซ์แข่งแบบแพ้คัดออก รอบที่สี่รอบรองชนะเลิศ 2 แมทซ์ผู้ชนะเข้าชิงชนะเลิศผู้แพ้ได้ตำแหน่งที่สาม และรอบที่ห้ารอบชิงชนะเลิศ 1 แมทซ์การแข่งขันรวมการแข่งขันทั้งหมด 43 แมทซ์การแข่งขัน 97 เซท

#### การพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

งานวิจัยได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย ในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งได้รับรองวันที่ 14 มีนาคม 2555 ตามโครงการวิจัยที่ 003.1/55 เรื่องการพัฒนาระบบการวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด สำหรับนักกีฬาชาย

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. กล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหว ยี่ห้อ SONY รุ่น DCR-SX45E สำหรับบันทึกการแข่งขันเพื่อใช้ในการวิเคราะห์สมรรถนะ โดยทำการติดตั้งกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวดังนี้

1.1 ติดตั้งกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวบริเวณกึ่งกลางสนามห่างจากเส้นหลัง 8 เมตร (กติกากำหนดพื้นที่เล่นลูกห่างจากเส้นหลังอย่างน้อย 5 เมตร แต่ไม่เกิน 6 เมตร)

1.2 ติดตั้งกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวด้านนอกสนามต่อจากแผงกั้นบอลที่เป็นเขตกำหนดพื้นที่เล่นลูกรอบสนาม

1.3 ติดตั้งกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวที่ความสูง 2 เมตร 43 เซนติเมตรโดยให้เลนส์กล้องขนานกับพื้น ไม่ให้เกิดมุมก้มหรือมุมเงยจากการตั้งกล้อง

1.4 ติดตั้งกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวในบริเวณตรงข้ามกับป้ายบอกคะแนนของการแข่งขัน ซึ่งมีชื่อทีม และคะแนนการแข่งขันในแต่ละแต้ม และคะแนนสรุปของเซต

1.5 ในการถ่ายภาพเคลื่อนไหว กล้องถ่ายภาพต้องจับภาพการเสิร์ฟของทีม ผลการเล่นในสนาม บริเวณเล่นลูก และคำตัดสินของผู้ตัดสินที่ 1 และผู้ตัดสินที่ 2 ได้

2. โปรแกรม Focus X2 ที่ประกอบไปด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ และตัวซอฟต์แวร์ สำหรับนำเข้าภาพเคลื่อนไหวสำหรับวิเคราะห์สมรรถนะของวอลเลย์บอลชายหาด และได้ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์เป็นข้อมูลในรูปแบบความถี่ของการแสดงสมรรถนะ เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการเก็บข้อมูลการแข่งขัน และสามารถวิเคราะห์รูปแบบเกมการแข่งขัน รวมถึงทักษะ และสมรรถนะที่เกิดขึ้นจากการแข่งขัน ให้ผลลัพธ์เป็นตัวเลขที่แสดงถึงสมรรถนะที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปใช้สำหรับการปรับแก้รูปแบบและวิธีการแข่งขัน รวมถึงช่วยในการเป็นข้อมูลย้อนกลับของทีมเพื่อพัฒนาสมรรถนะให้เหมาะสม และใช้ปรับรูปแบบวิธีการฝึกซ้อมให้เข้าถึงความสำเร็จในการแข่งขันมากขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำงานดังนี้

2.1 เปิดโปรแกรม Focus X2 แล้วเลือกไฟล์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล การเสิร์ฟ การรับเสิร์ฟ การตั้งบอล การรุก การสกัดกั้น การงัดบอล และการทำแต้มได้การทำเสียแต้ม ไฟล์ใดไฟล์หนึ่งเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ๆ

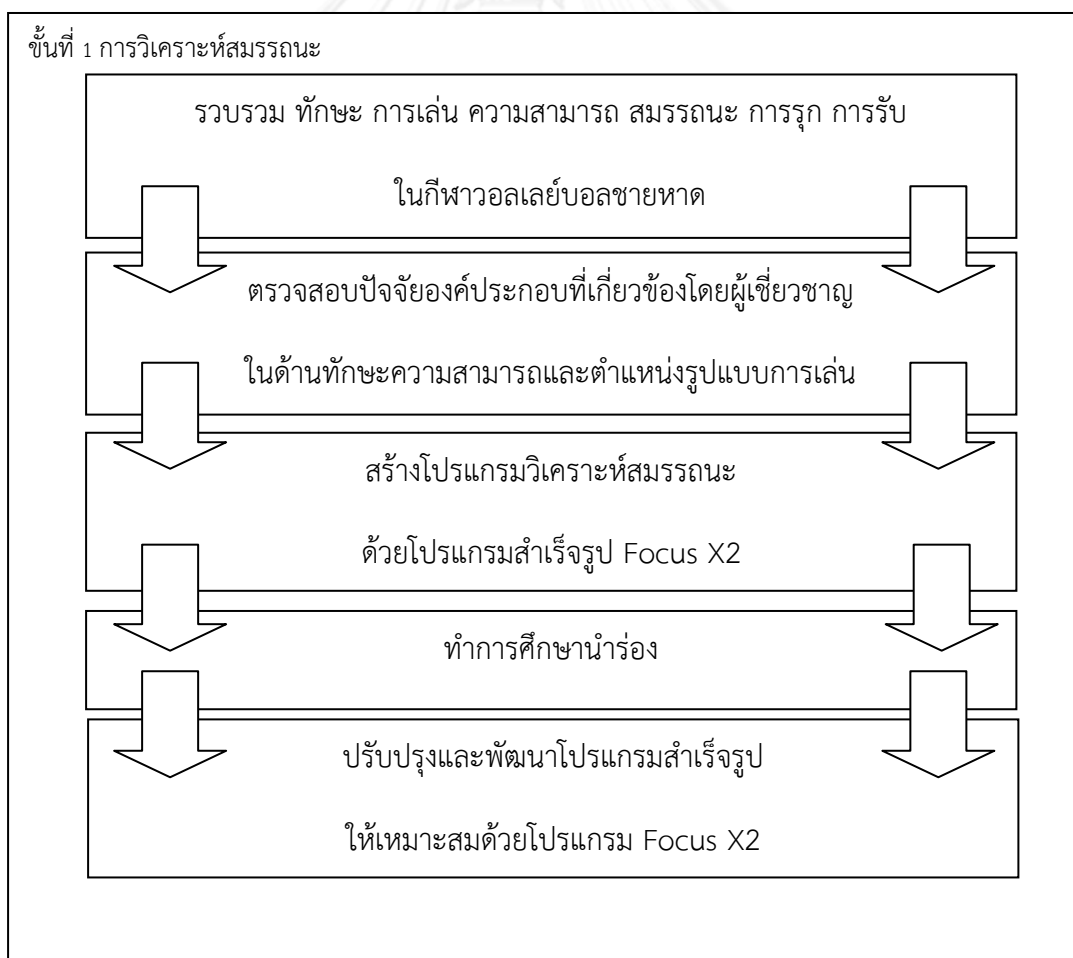
2.2 นำเข้าไฟล์ภาพเคลื่อนไหวที่ต้องการจะทำการวิเคราะห์ แล้วทำการเก็บข้อมูลด้วยการคลิกเลือก วิธีการแสดงสมรรถนะ และผลของสมรรถนะที่เกิดขึ้น จนครบเซต ครบแมทช์

2.3 นำข้อมูลการบันทึกออกจากโปรแกรมด้วยการ ส่งออกข้อมูลในรูปแบบตัวเลข แล้วนำไปวิเคราะห์ตามสมรรถนะที่ได้กำหนด หรือสามารถอ่านข้อมูลการส่งออกเพื่อวิเคราะห์เกมการเล่นได้ทันที

### ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ในการที่จะได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นลักษณะ คุณสมบัติ ทักษะความสามารถ และการสมรรถนะของการแข่งขันเพื่อนำมาวิเคราะห์สมรรถนะกับกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด ต้องศึกษาและวิเคราะห์ทักษะและการแสดงความสามารถตั้งแต่ การเสิร์ฟ การรับลูกเสิร์ฟ การเซท การตบ การรุก การสกัดกั้น การรับลูกตบ การป้องกัน และตำแหน่งและทิศทางจากการเคลื่อนที่ของนักกีฬาและลูกบอล โดยมีการดำเนินการและขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ขั้นตอนดังนี้คือ

1. การวิเคราะห์สมรรถนะ
2. การหาตัวชี้วัดสมรรถนะ
3. การทำนายผลการแข่งขัน

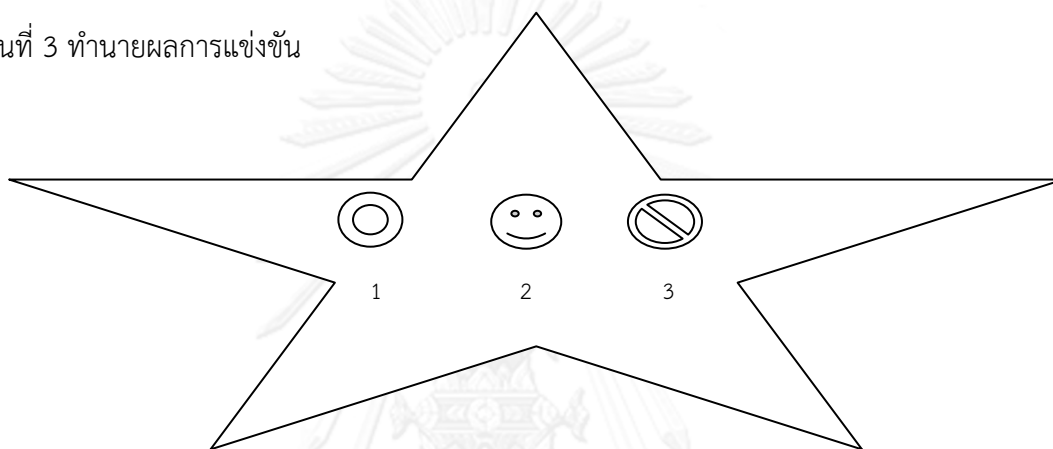


ขั้นที่ 2 หาตัวชี้วัดสมรรถนะ

ตัวชี้วัดสมรรถนะ

1.....2.....3.....

ขั้นที่ 3 ทำนายผลการแข่งขัน



ภาพที่ 2 ภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

**การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล**

การเก็บข้อมูลจะทำโดยการถ่ายภาพเคลื่อนไหวของการแข่งขันกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด รายการแข่งขันกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด กีฬาแห่งชาติครั้งที่ 40 ขอนแก่นเกมส์ โดยใช้กล้องถ่ายภาพ ในการบันทึกแมตช์การแข่งขัน โดยการถ่ายภาพที่ทำให้เห็นภาพรวมของการแข่งขันทั้งหมดและเห็น การกระทำที่แสดงถึงความสามารถของนักกีฬาที่เกี่ยวกับการเล่นลูกบอล และพื้นที่ในการเคลื่อนที่ ของนักกีฬา ใช้โปรแกรม Focus X2 ในการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจะ กระทำตามขั้นตอนการวิจัย 3 ขั้นตอน คือ

**ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์สมรรถนะ**

เป็นขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูลในการแข่งขันที่เกี่ยวข้องกับการแสดงทักษะ ความสามารถของนักกีฬาโดยมีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลการแสดงทักษะและความสามารถในเกมการแข่งขันทั้งรูปแบบการรุก และการป้องกัน เรียบเรียงเป็นชุดข้อมูลแยกตามทักษะแต่ละด้านซึ่งประกอบด้วย

### 1.1 การเสิร์ฟ (Serve)

1.1.1 เสิร์ฟปั่น (Spin serve)

1.1.2 เสิร์ฟลอย (Float serve)

1.1.3 กระโดดเสิร์ฟ (Jump serve)

1.1.4 กระโดดเสิร์ฟลอย (Jump float serve)

### 1.2 การรับเสิร์ฟ (Receive serve)

1.3 การอันเดอร์ และการตั้ง (Set and pass)

### 1.4 การสกัดกั้น (Block)

1.4.1 แบบยืนอยู่กับที่ (Post block)

1.4.2 แบบก้าวด้านข้าง (Slide block)

1.4.3 แบบก้าวด้านหน้า (Step block)

### 1.5 การรุก (Attack)

1.5.1 การตบ (Spike)

1.5.2 การวางไถ่ (Cut)

1.5.3 การวางไถ่ (Loop)

1.5.4 การฉก (Cobra)

1.5.5 การเขก (Pokey)

1.5.6 การชก (Hook)

1.5.7 การใช้ฝ่ามือ (Palm)

1.5.8 การเล่นลูกสองมือล่าง (Under)

### 1.6 การงัดบอล (Dig)

### 1.7 การโต้กลับบอลแรก (First attack)

- 1.8 การรุกด้วยบอลสอง (Second attack)
- 1.9 การโต้กลับจากการรุก (Counter attack)
- 1.10 ตำแหน่ง และการเคลื่อนที่รับบอลรุก (Dig action and direction)
- 1.11 ตำแหน่งการตั้ง และทิศทางที่ตั้ง (Set action and direction)
- 1.12 ตำแหน่ง และการเคลื่อนที่รับบอลเสิร์ฟ (Receive serve action and direction)
2. นำข้อมูลทักษะแต่ละด้านที่แสดงถึงความสามารถในเกมการแข่งขันวอลเลย์บอลชายหาด ไปหาความตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณา
3. ปรับแก้ไขตามข้อชี้แนะของผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ
4. ออกแบบโปรแกรมในการวิเคราะห์สมรรถนะสำหรับกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด โดยใช้เครื่องมือ Focus X2
  - 4.1 สร้างชุดโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับทักษะและความสามารถเฉพาะด้านลงในเครื่องมือ Focus X2 โดยตั้งชื่อโปรแกรมว่า โปรแกรมวิเคราะห์สมรรถนะกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด (Beach Volleyball Performance Analysis Program)
  - 4.2 นำทักษะและความสามารถเฉพาะด้านที่ผ่านการรับรองโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ มาจัดเรียงตามลำดับการเล่นก่อนหลัง แล้วนำไปสร้างชุดวิเคราะห์ย่อยในชนิดและประเภทของทักษะและความสามารถเฉพาะด้าน ในโปรแกรมวิเคราะห์สมรรถนะกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด
  - 4.3 กำหนดสัญลักษณ์สำหรับป้อนข้อมูลในโปรแกรมวิเคราะห์สมรรถนะกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด หรือกำหนดเสียงเฉพาะสำหรับการป้อนข้อมูลด้วยเสียง
  - 4.4 กำหนดวงจรการเริ่มต้นและสิ้นสุดของการป้อนข้อมูลในแต่ละชุดวิเคราะห์ย่อยสำหรับการแข่งขันที่มีการเล่นต่อเนื่อง
  - 4.5 ทดลองใช้เพื่อปรับแก้ไขจุดบกพร่องของชุดโปรแกรมวิเคราะห์สมรรถนะกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด แล้วปรับปรุงให้ตัวโปรแกรมมีความง่ายต่อการวิเคราะห์ในแต่ละแมทช์สำหรับการแข่งขัน จากนั้นจึงพัฒนาโปรแกรมต่อไป
5. นำโปรแกรมสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นมาไปทำการศึกษานำร่อง
6. กำหนดทิศทางและหาข้อบกพร่องของการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อปรับแก้ไขและพัฒนาตัวโปรแกรมในการบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

7. ทำการบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลกับโปรแกรมวิเคราะห์สมรรถนะกีฬา วอลเลย์บอลชายหาดด้วยเครื่องมือ Focus X2 ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับการแข่งขันจริงโดยใช้ ภาพถ่ายวิดีโอในการเก็บรวบรวมข้อมูลตาม การแข่งขันที่ได้กำหนดไว้

### ขั้นตอนที่ 2 การหาตัวชี้วัดสมรรถนะ

เป็นขั้นตอนในการคำนวณค่าสถิติเพื่อ หาตัวชี้วัดสมรรถนะในการแข่งขัน ตามข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 โดยจะวิเคราะห์จากสมรรถนะที่มีผลต่อการทำแต้มที่เกิดขึ้นจากการแข่งขันทั้งหมด ทั้งรอบการเล่นที่ได้แต้มและไม่ได้แต้มเพื่อเป็นการบอกถึงตัวชี้วัดสมรรถนะที่ดี และเหมาะสมที่สุดในการแข่งขันวอลเลย์บอลชายหาด ซึ่งหาความน่าจะเป็นจากค่าร้อยละของการทำแต้มที่เกิดขึ้นเรียงลำดับจากค่าร้อยละทั้งหมดจากมากไปหาน้อย เพื่อประเมินตัวชี้วัดสมรรถนะ และหาความแตกต่างของสมรรถนะเพื่อหาตัวชี้วัดสมรรถนะที่ต้องให้ความสำคัญและระมัดระวังในการแข่งขันโดย

1. หาค่าร้อยละของสมรรถนะในด้านการได้แต้มการเสยแต้ม, ด้านการเสิร์ฟ, ด้านการรับเสิร์ฟ, ด้านการตั้งบอล, ด้านการรุก, ด้านการสกัดกั้น และด้านการรับบอล

2. หาค่าความแตกต่างในแต่ละแมทช์ของสมรรถนะระหว่างทีมแพ้กับทีมชนะ เพื่อคัดกรองหาความแตกต่างของแต่ละสมรรถนะที่สามารถเป็น ตัวชี้วัดสมรรถนะสำหรับการแข่งขัน ที่เป็นเหตุให้เกิดความแตกต่างระหว่างทีมแพ้และทีมชนะ

### ขั้นตอนที่ 3 การทำนายผลการแข่งขัน

เป็นขั้นตอนในการหาความน่าจะเป็นของทีมที่มีโอกาสชนะการแข่งขัน ด้วยค่าการทำนาย (Expected value) โดยนำตัวชี้วัดสมรรถนะ และข้อมูลสมรรถนะที่เกี่ยวข้องมาหาค่าสถิติเพื่อหาค่าการทำนายในการทำนายผลการแข่งขัน โดยใช้ตัวชี้วัดสมรรถนะ และค่าสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์สมรรถนะ เป็นต้นแบบในการสร้างสมการทำนายผลการแข่งขัน เริ่มจากการหาอัตราส่วนของการแสดงสมรรถนะ เพื่อหาประสิทธิภาพในแต่ละสมรรถนะ เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของทีมเสมือน (Virtual average) นำผลที่ได้ไปหาค่าการทำนายของแต่ละทีมเพื่อทำนายผลการแข่งขันมีวิธีการดังนี้

1. นำผลการวิเคราะห์สมรรถนะ ในด้านผลลัพธ์ที่เกิดจากการแสดงสมรรถนะมาเป็นข้อมูลตั้งต้นในการหาความน่าจะเป็นของทีมที่มีโอกาสชนะการแข่งขันในแต่ละรอบ และในแต่ละ



ละแมทซ์การแข่งขัน เช่นจำนวนการเสิร์ฟได้แต้มในแต่ละแมทซ์แข่งขันมีค่าเท่าไร การเสิร์ฟเสียแต้มในแต่ละแมทซ์มีค่าเท่าไร เป็นต้น

2. วิเคราะห์ความน่าจะเป็นของทีมที่มีโอกาสชนะการแข่งขันในแต่ละแมทซ์ ด้วยสมการ  $E_{team} = [(e_1 * P) + (e_2 * F) + (e_3 * A) + (e_4 * N) + (e_5 * D) + (e_6 * L) + (e_7 * M)]$  โดยเริ่มจาก

2.1 นำผลรวมข้อมูลสมรรถนะของแต่ละทีม แต่ละแมทซ์ แต่ละด้าน และแต่ละวิธีการ มาหาค่าเฉลี่ยเพื่อให้ค่าเฉลี่ยของแต่ละทีมเป็นทีมเสมือน (Virtual average) ในการหาอัตราส่วนต่อไปทั้งรายด้าน และวิธีการ

2.2 นำผลรวมข้อมูลสมรรถนะของแต่ละทีม แต่ละแมทซ์ แต่ละด้าน และแต่ละวิธีการ มาหาอัตราส่วนสมรรถนะ โดยเทียบกับ ค่าเฉลี่ยของทีมเสมือนในรายด้าน และวิธีการ

2.3 นำข้อมูลอัตราส่วนที่ได้มาแยกองค์ประกอบของการทำแต้มได้ และการเสียแต้มทั้งหมด 7 ด้านเพื่อหาผลรวมในแต่ละองค์ประกอบ ได้แก่ 1) การได้แต้มด้วยความสามารถ (Plus point) 2) การได้แต้มด้วยการทำเสียของทีมคู่แข่ง (Free point) 3) การเล่นลูกแล้วได้เปรียบ (Advantage) 4) การเล่นต่อเนื่อง (Neutral) 5) การเล่นลูกแล้วเสียเปรียบ (Disadvantage) 6) การเสียแต้มจากความผิดพลาดเอง (Lost point) และ 7) การเสียแต้มด้วยความสามารถของคู่แข่ง (Minus point) ซึ่งทั้ง 7 ด้าน ก็จะมีข้อมูลทั้ง 6 ทักษะคือ การเสิร์ฟ การรับเสิร์ฟ การตั้งบอล การรุก การจับบอล และการสกัดกั้นด้วย

2.4 นำผลรวมของแต่ละองค์ประกอบสมรรถนะ ของแต่ละทีมมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อนำค่าเฉลี่ยมาหาค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) ในแต่ละองค์ประกอบทั้ง 7 ด้าน ใช้โปรแกรม Visual basic มาช่วยในการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ โดยการแทนค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูล และค่าสัมประสิทธิ์ให้ตรงกันในแต่ละองค์ประกอบสมรรถนะ แล้วดูผลต่างของผลรวมทั้งหมดให้มีค่าเท่ากับศูนย์

2.5 นำค่าอัตราส่วนสมรรถนะ และค่าสัมประสิทธิ์ไปแทนค่าในสมการ เพื่อหาค่าการทำนาย (Expected value) ของผลการแข่งขันในแต่ละแมทซ์

2.6 ทำการวิเคราะห์ค่าการทำนายของแต่ละทีม จากผลการแข่งขันในรอบแรก เพื่อใช้ทำนายผลการแข่งขันในรอบสอง รอบสาม รอบรอง และรอบชิง

2.7 ตัวอย่างวิธีการในการคำนวณค่าการทำนาย ตั้งแต่ข้อมูลตั้งต้นจนถึงข้อมูลค่าการทำนาย ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ฅ แล้ว

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์สมรรถนะมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาค่าร้อยละข้อมูลทั้งหมด เพื่อจัดลำดับความสำคัญของความสามารถแต่ละทักษะ แล้วนำข้อมูลมาทดสอบค่าร้อยละ เพื่อหาตัวชี้วัดสมรรถนะ และการทำนายผลการแข่งขันจากค่าสถิติในตัวแปรทั้งหมด เพื่อหาความน่าจะเป็นในการทำนายผลของการแข่งขัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. รายงานผลค่าสมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด โดยใช้ผลรวมเลขคณิต ค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุดของชุดข้อมูล ใช้ค่าร้อยละของข้อมูลในการคำนวณเพื่อหาเกณฑ์ตัวชี้วัดสมรรถนะ และใช้ Independents sample T-test ในการหาความแตกต่างของทีมแพ้และทีมชนะ

2. การทำนายผลการแข่งขันในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด ใช้ความน่าจะเป็นและค่าสถิติมาคำนวณหาค่าการทำนายของทีม และคำนวณหาค่าน้ำหนักของแต่ละตัวแปร เพื่อแทนค่าใน Expected value ของทีมทั้งหมดด้วยรูปแบบสมการดังนี้

$$E_{\text{team}} = [(e_1 * P) + (e_2 * F) + (e_3 * A) + (e_4 * N) + (e_5 * D) + (e_6 * L) + (e_7 * M)]$$

เมื่อ  $E_{\text{team}}$  คือ ค่าการทำนายของทีมที่เข้าร่วมแข่งขันจากค่าความน่าจะเป็น (Expected value)

$e_1 - e_7$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรแต่ละคุณสมบัติสมรรถนะ

P คือผลรวมของคุณสมบัติสมรรถนะ plus point

F คือผลรวมของคุณสมบัติสมรรถนะ free point

A คือผลรวมของคุณสมบัติสมรรถนะ advantage

N คือผลรวมของคุณสมบัติสมรรถนะ neutral

D คือผลรวมของคุณสมบัติสมรรถนะ disadvantage

L คือผลรวมของคุณสมบัติสมรรถนะ lost point

M คือผลรวมของคุณสมบัติสมรรถนะ minus point

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการบันทึกและวิเคราะห์แมทซ์แข่งขันกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 40 ขอนแก่นเกมส์ ทั้งหมด 38 แมทซ์ 176 เซท 49,702 ข้อมูลแบ่งเป็นข้อมูลการทำคะแนน 6,308 ข้อมูล ข้อมูลการเสิร์ฟ 8,541 ข้อมูล ข้อมูลการรับเสิร์ฟ 6,196 ข้อมูล ข้อมูลการตั้ง 7,668 ข้อมูล ข้อมูลการรุก 9,580 ข้อมูล ข้อมูลการจذبอล 5,988 ข้อมูล และข้อมูลการสกัดกั้น 5,421 ข้อมูล รายงานผลดังนี้

1. การแทนสัญลักษณ์และนิยามของการแสดงสมรรถนะ
2. การสร้างโปรแกรมวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด
3. การศึกษาสมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด
4. การหาตัวชี้วัดสมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด
5. การทำนายผลการแข่งขันกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด

#### การแทนสัญลักษณ์และนิยามของการแสดงสมรรถนะ

ตารางที่ 1 ตารางแสดงการแทนสัญลักษณ์และนิยามของการแสดงสมรรถนะ

การแสดงสมรรถนะ		สัญลักษณ์	นิยามการแสดงสมรรถนะ
Point	Plus	<u>A</u> Ttack <u>B</u> Llock <u>T</u> Ouch <u>S</u> Erve <u>E</u> Rree	PPAT PPBL PPTO PPSE PPFR แต้มได้จากการรุกทุกประเภท แต้มได้จากการสกัดกั้น แต้มได้จากการตบทัช แต้มได้จากการเสิร์ฟ แต้มได้จากการทำเสียของทีมตรงข้ามคือ ตัดตาข่าย ออก และผิดกติกาทุกประเภท
	Minus	<u>F</u> ault, <u>O</u> ut, net  <u>B</u> Llock <u>R</u> eceive Error <u>D</u> ig Error <u>B</u> lock Kill	PMFO PMBL PMRE PMDE PMBK แต้มเสียจากการผิดกติกา ออก และตัดตาข่าย แต้มเสียจากการถูกทัชจากการสกัดกั้น แต้มเสียจากการรับเสิร์ฟ แต้มเสียจากการรับตบหรือจากการจذبอล แต้มเสียจากการรุกไม่ผ่านการสกัดกั้น

การแสดงสมรรถนะ		สัญลักษณ์	นิยามการแสดงสมรรถนะ	
Serve	Action	<u>F</u> loat	SAFL	การเสิร์ฟประเภทบอลตรง ๆ เพื่อให้บอลลอยนิ่งและลูกบอลส่ายไปมาจากการเปลี่ยนทิศทางตามการแหวกอากาศ
		<u>S</u> pin	SASP	การเสิร์ฟปั่นเพื่อให้บอลหมุนม้วนไปข้างหน้าและสามารถกำหนดทิศทางได้แม่นยำ
		<u>J</u> ump <u>F</u> loat	SAJF	การเสิร์ฟแบบลอยนิ่งโดยการกระโดดเพื่อเพิ่มความได้เปรียบของการเสิร์ฟและการส่ายของบอล
		<u>J</u> ump <u>S</u> pin	SAJS	การเสิร์ฟแบบกระโดดเสิร์ฟปั่นเพื่อเพิ่มความได้เปรียบขอบจุดกระทบบอล
	Direction	<u>F</u> ront	SDFR	การเสิร์ฟบริเวณใกล้กับตาข่ายในช่วง 1 - 2 ม.
		<u>B</u> ack	SDBA	การเสิร์ฟไปยังท้ายสนามบริเวณเส้นหลัง
		<u>S</u> ide	SDSI	การเสิร์ฟใกล้เคียงกับเส้นข้างในระยะประมาณ 1 - 2 เมตร
		<u>B</u> Ody	SDBO	การเสิร์ฟแบบตรงตัวผู้เล่น หรือเรียกว่าการเสิร์ฟเลือกผู้รับ
		<u>B</u> etween	SDBE	การเสิร์ฟแบบตรงกลางระหว่างผู้เล่นทั้ง
	Result	<u>Q</u> ut	SROU	เสิร์ฟออก นอกเขตสนาม หรืออ้อมเสาอากาศ
		<u>N</u> et	SRNE	เสิร์ฟติดตาข่ายแล้วลูกบอลไม่ข้ามตาข่าย
		<u>F</u> ree	SRFR	เสิร์ฟแล้วทีมคู่ต่อสู้รับลูกเสิร์ฟได้ บอลเคลื่อนที่ไปยังบริเวณหน้าตาข่ายสำหรับการตั้งบอล
<u>E</u> ffect		SREF	เสิร์ฟแล้วทีมคู่ต่อสู้รับลูกเสิร์ฟได้ แต่บอลเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทางไม่ไปในบริเวณตาข่ายสำหรับตั้งบอล และสามารถต่อหรือตั้งบอลได้	
<u>W</u> in		SRWI	การได้แต้มจากการเสิร์ฟ โดยลูกบอลตกลงสู่พื้นทราย หรือผู้เล่นรับบอลพลาดแล้วไม่สามารถต่อบอลหรือตั้งบอลได้	
Receive	Action	<u>P</u> ost	RAPO	รับเสิร์ฟอยู่กับที่ก่อนบอลถึงตัว หรือขยับหรือเคลื่อนที่ไปรอตามทิศทางบอลก่อนที่บอลถึงตัว
		<u>2</u> Step	RA2S	รับเสิร์ฟแบบมีการก้าวเท้าด้านข้าง, ด้านหน้าหรือด้านหลังหนึ่งหรือสองก้าว
		<u>&gt;3</u> Step	RA3S	รับเสิร์ฟแบบมีการก้าวเท้าด้านข้าง, ด้านหน้าหรือด้านหลังมากกว่าสองก้าว

การแสดงสมรรถนะ		สัญลักษณ์	นิยามการแสดงสมรรถนะ	
<u>R</u> ecieve	<u>R</u> esult	<u>F</u> ree <u>P</u> oint	RRFP	ไม่ได้รับบอลเสิร์ฟเพราะทีมตรงข้ามเสิร์ฟไม่ข้ามตาข่ายหรือเสิร์ฟออกหรือผิดกติกาการเสิร์ฟ
		<u>E</u> Xcellence	RREX	รับลูกเสิร์ฟได้ ตรงจุดที่จะต่อบอลหรือตั้งบอล
		<u>E</u> ffect	RREF	รับลูกเสิร์ฟแล้วบอลไม่ได้ไปตรงจุดที่จะต่อบอลหรือตั้งบอล เกิดความผิดพลาดในการรับบอล แต่สามารถต่อบอลหรือตั้งบอลได้
		<u>L</u> Qst <u>E</u> Rror	RRLO RRER	รับลูกเสิร์ฟแล้วไม่สามารถต่อบอลได้ บอลเสีย รับเสิร์ฟไม่ได้โดยลูกบอลตกลงสู่พื้นหรือเคลื่อนที่ไปรับลูกเสิร์ฟไม่ทัน
<u>S</u> Et	<u>A</u> ction	<u>P</u> ost	SEAPO	การตั้งบอลอยู่บริเวณหน้าตาข่าย ผู้เล่นที่ตั้งบอลเคลื่อนตัวเองไปยังบริเวณตั้งบอลก่อนบอลถึงตัว
		<u>M</u> id court	SEAMI	ผู้เล่นอยู่บริเวณกลางสนามหรืออยู่ห่างจากตาข่ายมากกว่าสองเมตรขึ้นไป
		<u>L</u> ine court	SEALI	ผู้เล่นที่ตั้งบอลอยู่บริเวณเส้นข้าง
		<u>B</u> ack court	SEABA	ผู้เล่นที่ตั้งบอลอยู่บริเวณท้ายสนามหรือเส้นหลัง
	<u>R</u> esult	<u>H</u> Ard	SERHA	การตั้งบอลแล้วใกล้ตาข่าย หรือทิศทางบอลเข้าหากันหรือระดับความสูงต่ำกว่าความสูงในการกระโดดของนักกีฬา หรือบอลอยู่ห่างจากทิศทางในการก้าวกระโดดตบ หรือบอลห่างตาข่ายมากกว่าสองเมตร
		<u>N</u> ormal	SERNO	การตั้งบอลแบบทั่วไป โดยบอลมีความสูงพอเหมาะ ไม่ใกล้และห่างตาข่าย ลักษณะบอลไม่ได้ส่งเสริมการรุกให้มีประสิทธิภาพ
	<u>E</u> Xcellence	SEREX	การตั้งบอลแบบส่งเสริมการรุก เช่นตั้งบอลแล้วไม่มีการสกัดกั้น ตั้งบอลพอดีกับจังหวะและความสูงในการกระโดดตบ	
<u>A</u> ttack	<u>A</u> ction	<u>P</u> Alm	AAPA	การรุกด้วยฝ่ามือ
		<u>C</u> Obra	AACO	การรุกด้วยการฉก โดยใช้ปลายนิ้วจิ้มบอล
		<u>H</u> Qok	AAHO	การรุกด้วยการชก
		<u>U</u> Nder	AAUN	การรุกด้วยการเล่นลูกสองมือล่าง
		<u>C</u> Ut	AACU	การวางใกล้ เป็นการรุกโดยการเคาะบอลให้ลงบริเวณใกล้ตาข่าย
		<u>L</u> Qop	AALO	การวางไกล เป็นการรุกโดยการเคาะบอลให้ลงบริเวณท้ายสนามหรือบริเวณเส้นหลัง

การแสดงผล		สัญลักษณ์	นิยามการแสดงผล	
Attack	Action	PQkey SPike	AAPO AASP	การใช้ช้อนิวเซก การตบ การใช้ฝ่ามือตบลูกบอล
	Counter attack	1 time 2 time 3 time 4 time 5 time	AC1 AC2 AC3 AC4 AC5	รับตบแล้วรุกต่อหนึ่งครั้ง ในรอบหนึ่งแต้ม รับตบแล้วรุกต่อสองครั้ง ในรอบหนึ่งแต้ม รับตบแล้วรุกต่อสามครั้ง ในรอบหนึ่งแต้ม รับตบแล้วรุกต่อสี่ครั้ง ในรอบหนึ่งแต้ม รับตบแล้วรุกต่อห้าครั้ง ในรอบหนึ่งแต้ม
	Result	Qut NEt BLock Block In EEffect FRee IQuch WIn	AROU ARNE ARBL ARBI AREF ARFR ARTO ARWI	รุกแล้วบอลออกนอกเขตการเล่น รุกแล้วบอลติดตาข่าย รุกแล้วบอลถูกสกัดกั้น บอลตกในแดนตนเอง รุกแล้วบอลถูกสกัดกั้น และสามารถตบต่อบอลได้ รุกแล้ว ทำให้ทีมตรงข้ามตบต่อบอลไม่ตรงจุด หรือ บอลมีการเปลี่ยนทิศทางจากการสกัดกั้น หรือ เปลี่ยนทิศทางจากการรับตบ รุกแล้วตั้งรับได้ และบอลเข้าจุดที่ต้องการ รุกแล้วบอลติดการสกัดกั้นไปตกนอกเขตของคู่ต่อสู้ รุกแล้ว บอลตกในแดนคู่ต่อสู้ โดยไม่มีการรับ หรือติดการสกัดกั้นก่อน
Block	Action	PQst SLide SIep	BAPO BASL BAST	ยืนอยู่กับที่ก่อนกระโดดสกัดกั้น การก้าวเท้าด้านข้างก่อนกระโดดสกัดกั้น การก้าวเท้าด้านหน้าหรือวิ่งมากระโดดสกัดกั้น
	Result	Eault Qut net IQuch Pass and Point pass PLay Block In Free Point Block Kill	BRFO BRTO BRPP BRPL BRBI BRFP BRBK	ผู้สกัดกั้น สกัดกั้นถูกตาข่าย ผู้สกัดกั้น สกัดกั้นถูกลูกบอลแต่ลูกบอลมาตก นอกเขตตัวเอง ลูกบอลผ่านการสกัดกั้นแล้วลูกบอลตกลงใน แดนตนเองโดยไม่มีการรับเกิดขึ้น ลูกบอลผ่านการสกัดกั้น แล้วผู้เล่นสามารถตั้งรับ และเล่นบอลต่อเองได้ ลูกบอลถูกการสกัดกั้นแล้วมีการเล่นต่อเนื่อง มีการสกัดกั้นเกิดขึ้น แต่ลูกบอลติดตาข่ายก่อน หรือผู้เล่นทีมที่ทำการรุกผิดกติกา ก่อน หรือลูก บอลผ่านการสกัดกั้นแล้วออกนอกเขต บอลโดนมือผู้สกัดกั้นแล้วบอลตกยังฝ่ายรุก หรือ ผลจากการสกัดกั้นทำให้ไม่สามารถตบต่อบอลได้

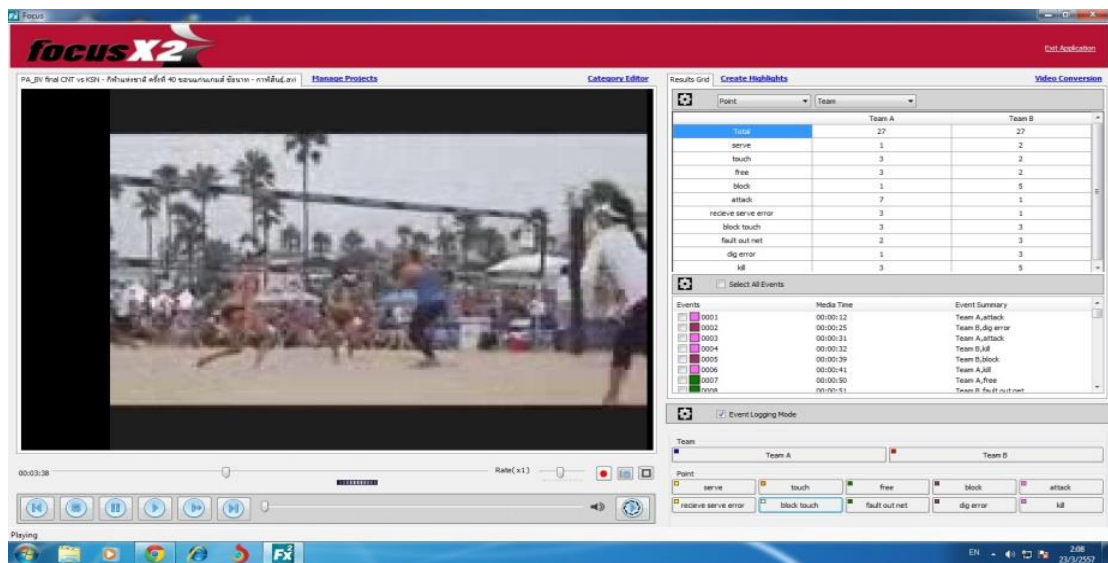
การแสดงสมรรถนะ		สัญลักษณ์	นิยามการแสดงสมรรถนะ
Dig	Action	Post 2Step	DAPO DA2S
		>3Step	DA3S
		Free Point	DRFP
	Result	EXcellence	DREX
		EEffect	DREF
		LQst	DRLO
		ERror	DRER

จากตารางเป็นการรวบรวมการแสดงสมรรถนะทั้งหมดของการเล่นและการแข่งขันกีฬา วอลเลย์บอลชายหาดประกอบไปด้วย สมรรถนะด้านการทำแต้มได้ และการทำแต้มเสีย, สมรรถนะด้านการเสิร์ฟ, สมรรถนะด้านการรับเสิร์ฟ, สมรรถนะด้านการตั้งบอล, สมรรถนะด้านการรุก, สมรรถนะด้านการงัดบอล และสมรรถนะด้านการสกัดกั้น

#### การสร้างโปรแกรมการวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด

การสร้างโปรแกรมการวิเคราะห์สมรรถนะจะกระทำในโปรแกรม Focus X2 โดยมีการปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรมการบันทึกข้อมูลให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ ซึ่งได้พัฒนามาจากการเก็บข้อมูลในรายการแข่งขันกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 39 ชลบุรีเกมส์ กีฬาวอลเลย์บอลชายหาด และได้ผ่านการพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยผู้ฝึกสอนวอลเลย์บอลชายหาด ทีมชาติไทยจำนวน 6 คน โดยการแก้ไขให้เหมาะสมตามผลการพิจารณาความเที่ยงตรงและคำแนะนำของผู้ฝึกสอนวอลเลย์บอลชายหาดทีมชาติไทย จึงได้รูปแบบโปรแกรมในการวิเคราะห์สมรรถนะสำหรับกีฬาวอลเลย์บอลชายหาดในกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 40 ขอนแก่นเกมส์ดังนี้

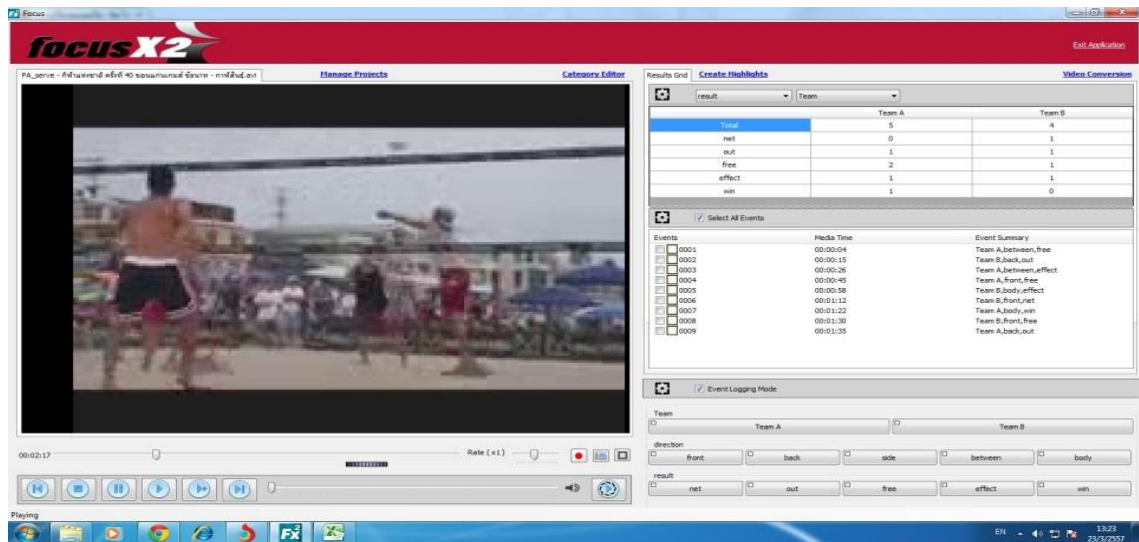
ด้านการบันทึกคะแนนได้เสีย (Point plus and Point minus) ประกอบด้วยการให้ข้อมูล 2 ครั้งใน 1 รอบ โดยการให้ข้อมูลบันทึกครั้งแรก เป็นข้อมูลด้านทีม ได้แก่ ทีม A และ ทีม B การให้ข้อมูลครั้งที่ 2 เป็นข้อมูลด้านผลของการทำแต้ม ได้แก่ ได้แต้มเสิร์ฟ, ได้แต้มจากทัช, ได้แต้มสกัดกั้น, ได้แต้มรุก, ได้แต้มฟรี, เสียแต้มจากรับเสิร์ฟ, เสียแต้มจากถูกทัช, เสียแต้มจากงัดบอล, เสียแต้มจากรุก, และเสียแต้มจากการผิดกติกา ทำออก ทำติดตาข่าย



ภาพที่ 3 ภาพแสดงการวิเคราะห์สมรรถนะในโปรแกรม Focus X2 ด้านการบันทึกคะแนนได้เสีย

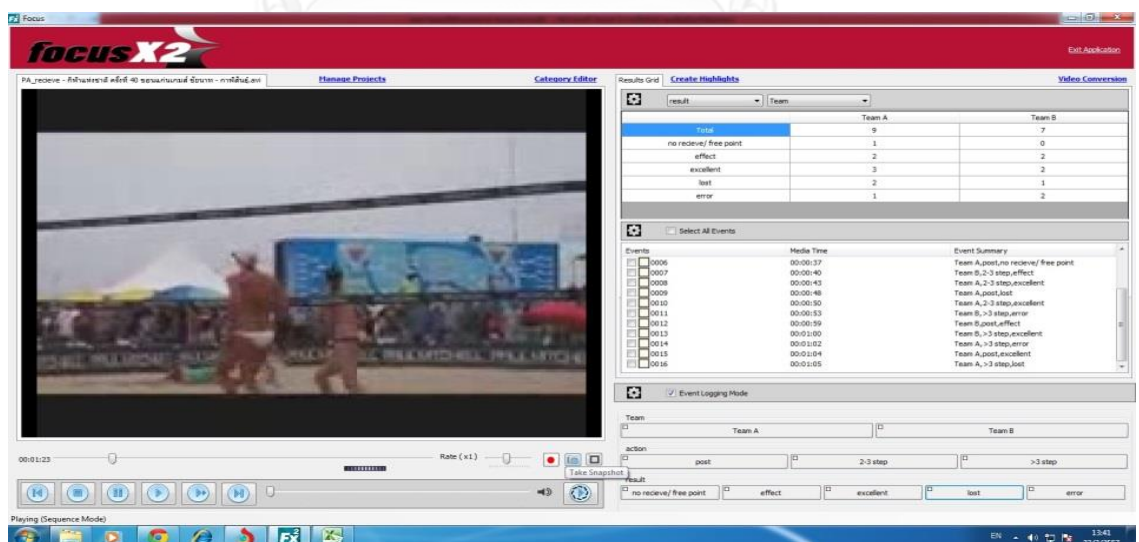
ด้านการเสิร์ฟ (Serve) ประกอบด้วยการให้ข้อมูล 4 ครั้งใน 1 รอบการบันทึกโดยการให้ข้อมูลครั้งแรก เป็นข้อมูลด้านทีม ได้แก่ ทีม A และ ทีม B การให้ข้อมูลครั้งที่ 2 เป็นข้อมูลด้านลักษณะการเสิร์ฟ ได้แก่ การเสิร์ฟป้อน, การเสิร์ฟลอย, การกระโดดเสิร์ฟป้อน และการกระโดดเสิร์ฟลอย การให้ข้อมูลครั้งที่ 3 เป็นทิศทางการเสิร์ฟได้แก่ เสิร์ฟหน้าตาข่าย, เสิร์ฟใกล้เส้นข้าง, เสิร์ฟท้ายเส้นหลัง, เสิร์ฟตรงตัวผู้รับ และเสิร์ฟระหว่างผู้รับ การให้ข้อมูลครั้งที่ 4 เป็นผลการเสิร์ฟได้แก่ ติดตาข่าย, ออก, เสิร์ฟผิดกติกา, เสิร์ฟได้เปรียบ, เสิร์ฟได้แต้ม และเสิร์ฟแล้วรับง่าย





ภาพที่ 4 ภาพแสดงการวิเคราะห์สมรรถนะในโปรแกรม Focus X2 ด้านการเสิร์ฟ

ด้านการรับเสิร์ฟ (Receive serve) ประกอบด้วยการให้ข้อมูล 3 ครั้งใน 1 รอบการบันทึก โดยการให้ข้อมูลครั้งแรกเป็นข้อมูลด้านทีม ได้แก่ ทีม A และ ทีม B การให้ข้อมูลครั้งที่ 2 เป็นข้อมูลด้าน การเคลื่อนที่ไปรับลูกเสิร์ฟได้แก่ นิ่งอยู่กับที่, ก้าวเท้า 2-3 ก้าว และก้าวเท้ามากกว่า 3 ก้าว การให้ข้อมูลบันทึกครั้งที่ 3 เป็นข้อมูลด้านผลการรับเสิร์ฟ ได้แก่ ไม่ได้รับลูกเสิร์ฟได้แต้มฟรี, รับแล้วต่อบอลยาก, รับแล้วตีเยี่ยม, รับแล้วเสีย และบอลลงพื้นไม่ได้สัมผัสบอล



ภาพที่ 5 ภาพแสดงการวิเคราะห์สมรรถนะในโปรแกรม Focus X2 ด้านการรับลูกเสิร์ฟ

ด้านการตั้งบอล (Set and Pass) ประกอบด้วยการให้ข้อมูล 3 ครั้งใน 1 รอบการบันทึก โดยการให้ข้อมูลครั้งแรก เป็นข้อมูลด้านทีม ได้แก่ ทีม A และ ทีม B การให้ข้อมูลครั้งที่ 2 เป็นข้อมูลด้านพื้นที่ การตั้ง ได้แก่ บริเวณหน้าตาข่าย, บริเวณกลางสนาม, บริเวณเส้นข้าง และบริเวณท้ายสนาม การให้ข้อมูลครั้งที่ 3 เป็นข้อมูลด้านผลการตั้ง ได้แก่ ตั้งแล้วรุกยาก, ตั้งแล้วรุกได้ปกติ และตั้งแล้วส่งเสริมการรุก

The screenshot shows the Focus X2 software interface. On the left is a video player showing a tennis match. On the right is the 'Results Grid' and 'Event Log'.

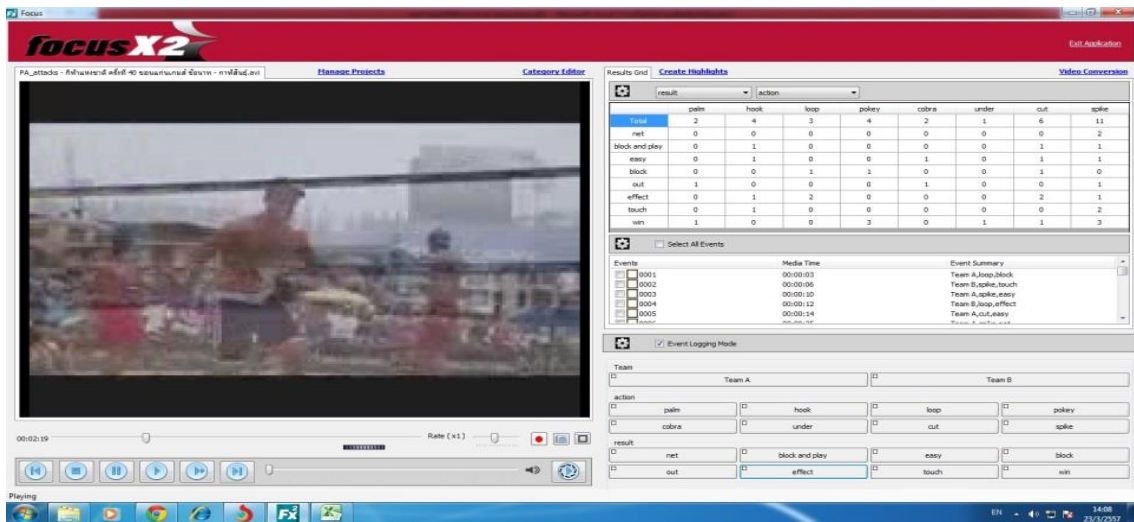
action	result	hard	normal	excellent
total		6	5	9
post court		2	1	4
mid court		2	1	3
line court		1	2	1
back court		1	1	1

Event Log:

Events	Media Time	Event Summary
2001	00:00:03	Team A, line court, excellent
2002	00:00:11	Team B, post court, hard
2003	00:00:16	Team A, line court, normal
2004	00:00:21	Team B, mid court, hard
2005	00:00:23	Team A, post court, normal
2006	00:00:29	Team A, post court, excellent
2007	00:00:34	Team B, mid court, normal
2008	00:00:38	Team B, post court, excellent
2009	00:00:41	Team A, line court, hard
2010	00:00:46	Team A, back court, normal
2011	00:00:49	Team B, mid court, excellent

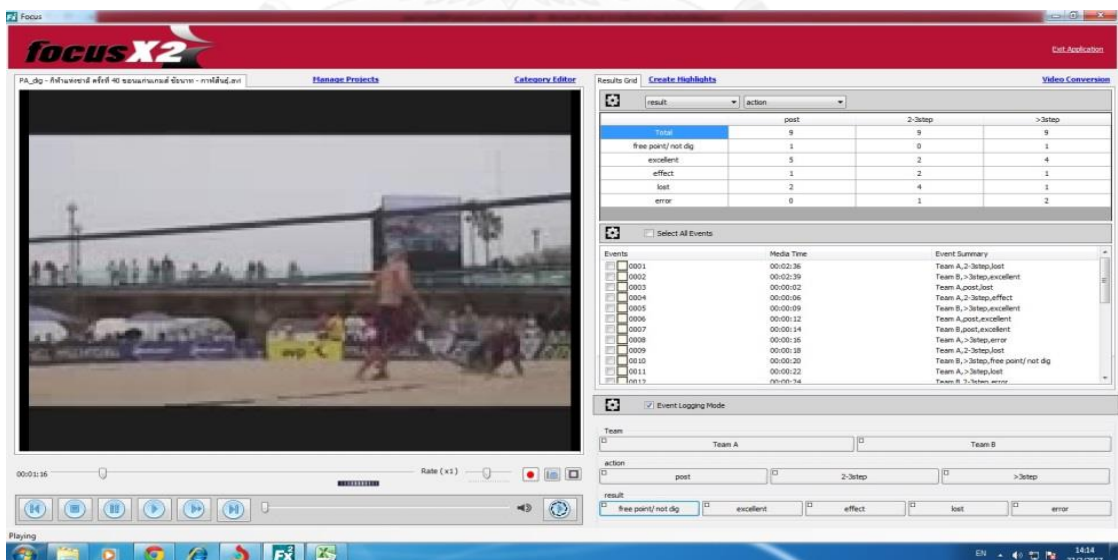
ภาพที่ 6 ภาพแสดงการวิเคราะห์สมรรถนะในโปรแกรม Focus X2 ด้านการตั้งบอล

ด้านการรุก (Attack) ประกอบด้วยการให้ข้อมูล 4 ครั้ง ใน 1 รอบการบันทึก โดยการให้ข้อมูลครั้งแรก เป็นข้อมูลด้านทีม ได้แก่ ทีม A และ ทีม B การให้ข้อมูลครั้งที่ 2 เป็นข้อมูลด้านลักษณะการรุก ได้แก่ การใช้ฝ่ามือ, การฉก, การอันเดอร์, การชก, การวางไกล, การวางไกล, การเชก และการตบ การให้ข้อมูลครั้งที่ 3 เป็นข้อมูลด้านการรับแล้วรุกต่อเนื่อง ได้แก่ การรุกต่อเนื่องครั้งที่ 1, 2, 3, 4, และ 5 การให้ข้อมูลครั้งที่ 4 เป็นข้อมูลด้านผลการรุก ได้แก่ รุกติดตาข่าย, รุกแล้วออก, รุกติดการสกัดกั้นแล้วเล่นต่อ, รุกแล้วได้เปรียบ, รุกแล้วรับง่าย, รุกแล้วติดการสกัดกั้น, รุกแล้วได้ทัช และรุกแล้วได้แต้ม



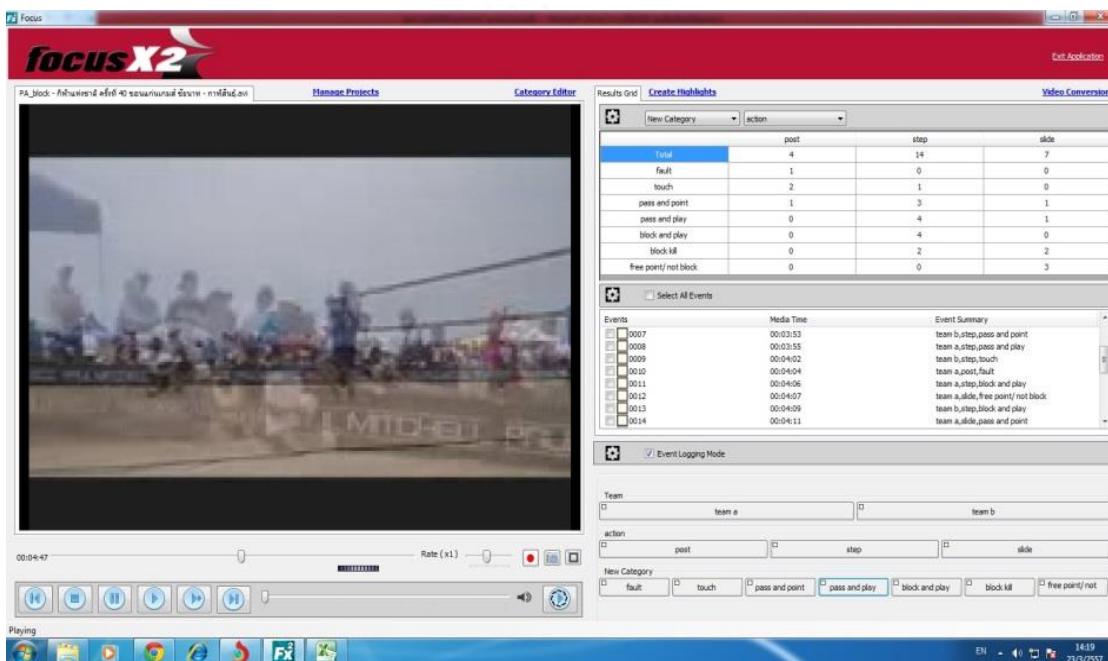
ภาพที่ 7 ภาพแสดงการวิเคราะห์สมรรถนะในโปรแกรม Focus X2 ด้านการรุก

ด้านการงัดบอล (Dig) ประกอบด้วยการให้ข้อมูล 3 ครั้ง ใน 1 รอบการบันทึก โดยการให้ข้อมูลครั้งแรก เป็นข้อมูลด้านทีม ได้แก่ ทีม A และ ทีม B การให้ข้อมูลครั้งที่ 2 เป็นข้อมูลด้านลักษณะการเคลื่อนที่ได้แก่ อยู่กับที่, ก้าวหรือวิ่ง 2-3 ก้าว, ก้าวหรือวิ่งมากกว่า 3 ก้าว การให้ข้อมูลครั้งที่ 3 เป็นข้อมูลด้านผลการงัดบอล ได้แก่ ไม่ได้รับทีมตรงข้ามทำเสียเอง, รับได้ดีเยี่ยม, รับแล้วเล่นต่ออยาก, รับแล้วเสีย, บอลลงพื้นรับไม่ได้หรือรับไม่ทัน



ภาพที่ 8 ภาพแสดงการวิเคราะห์สมรรถนะในโปรแกรม Focus X2 ด้านการงัดบอล

ด้านการสกัดกั้น (Block) ประกอบด้วยการให้ข้อมูล 3 ครั้ง ใน 1 รอบการบันทึก โดยการให้ข้อมูลครั้งแรก เป็นข้อมูลด้านทีม ได้แก่ ทีม A และ ทีม B การให้ข้อมูลครั้งที่ 2 เป็นข้อมูลด้านลักษณะการสกัดกั้น ได้แก่ การอยู่กับที่สกัดกั้น, การก้าวเท้าด้านข้าง และการก้าวเท้าไปด้านหน้า การให้ข้อมูลครั้งที่ 3 เป็นข้อมูลด้านผลการสกัดกั้น ได้แก่ สกัดกั้นพาล์ว, สกัดกั้นแล้วถูกทัช, ผ่านการสกัดกั้นแล้วเป็นแต้ม, ผ่านการสกัดกั้นแล้วเล่นต่อ, ตัดการสกัดกั้นแล้วเล่นต่อ, สกัดกั้นเป็นผลได้แต้ม และสกัดกั้นแต่ทีมตรงข้ามทำเสียแต้มเอง



ภาพที่ 9 ภาพแสดงการวิเคราะห์สมรรถนะในโปรแกรม Focus X2 ด้านการสกัดกั้น

## การศึกษาสมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมรรถนะระหว่างเซตและแมทช์

ตารางที่ 2 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถนะของการทำแต้มได้และแต้มเสีย

Performance	Set (n = 176)		Match (n = 76)	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
PPAT	10.41	3.57	24.12	8.47
PPFR	3.84	2.23	8.89	4.07
PPSE	1.35	1.53	3.12	2.86
PPBL	1.19	1.16	2.75	1.89
PPTO	1.13	1.15	2.62	1.85
PMBK	10.02	3.48	23.20	8.21
PMFO	4.89	2.23	11.33	3.42
PMBL	1.05	1.13	2.43	1.87
PMDE	1.34	1.35	3.11	2.69
PMRE	0.62	0.89	1.43	1.44

จากตารางแสดงให้เห็นถึงการทำแต้มได้และแต้มเสียของการแสดงสมรรถนะเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลเชิงเซต และข้อมูลเชิงแมทช์แข่งขันพบว่า ข้อมูลการแข่งขันระดับเซตแสดงให้เห็นว่าการทำแต้มได้จากการรุก (PPAT), การได้แต้มฟรี (PPFR), การทำแต้มได้จากการเสิร์ฟ (PPSE), การทำแต้มได้จากการสกัดกั้น (PPBL), และการทำแต้มได้จากการทัช (PPTO) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.41 ครั้ง, 3.84 ครั้ง, 1.35 ครั้ง, 1.19 ครั้ง และ 1.13 ครั้งตามลำดับ ส่วนการทำแต้มเสียพบว่า การเสียแต้มจากการถูกสกัดกั้น (PMBK), การเสียแต้มฟาล์วออกและติดตามข่าย (PMFO), การทำแต้มเสียจากการสกัดกั้น (PMBL), การเสียแต้มจากการรับเสิร์ฟผิดพลาด (PMDE) และการเสียแต้มจากการรับเสิร์ฟผิดพลาด (PMRE) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.02 ครั้ง, 4.89 ครั้ง, 1.05 ครั้ง, 1.34 ครั้ง และ 0.62 ครั้งตามลำดับ การแข่งขันในระดับแมทช์แสดงให้เห็นว่าการทำแต้มได้จากการรุก (PPAT), การได้แต้มฟรี (PPFR), การทำแต้มได้จากการเสิร์ฟ (PPSE), การทำแต้มได้จากการสกัดกั้น (PPBL), และการทำแต้มได้จากการทัช (PPTO) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.12 ครั้ง, 8.89 ครั้ง, 3.12 ครั้ง, 2.75 ครั้ง และ 2.62 ครั้งตามลำดับ ส่วนการทำแต้มเสียพบว่า การเสียแต้มจากการถูกสกัดกั้น (PMBK), การเสียแต้มฟาล์วออกและติดตามข่าย (PMFO), การทำแต้มเสียจากการสกัดกั้น (PMBL), การเสียแต้มจากการรับเสิร์ฟผิดพลาด (PMDE) และการเสียแต้มจากการรับเสิร์ฟผิดพลาด (PMRE) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.20 ครั้ง, 11.33 ครั้ง, 2.43 ครั้ง, 3.11 ครั้ง และ 1.43 ครั้งตามลำดับ

ตารางที่ 3 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถนะของการเสิร์ฟ

Performance	Set (n = 176)		Match (n = 76)	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
SAFL	10.59	6.37	24.51	14.24
SAJF	6.94	6.42	16.08	13.94
SAJS	0.26	1.34	0.59	2.78
SDBO	12.48	4.05	28.91	8.43
SDSI	2.05	1.83	4.74	3.59
SDFR	1.20	1.46	2.79	2.88
SDBA	1.12	1.08	2.59	1.86
SDBE	0.93	1.09	2.14	2.20
SRFR	12.97	3.99	30.03	8.16
SREF	2.66	2.38	6.17	4.58
SROU	1.03	1.13	2.38	2.01
SRNE	0.60	0.83	1.38	1.31
SRWI	0.52	0.75	1.21	1.28

จากตารางแสดงให้เห็นถึงการเสิร์ฟของการแสดงสมรรถนะเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลเชิงเซต และข้อมูลเชิงแมทซ์แข่งขันพบว่า ในการแข่งขันแบบเชิงเซตมีการเสิร์ฟแบบลอยนิ่ง (SAFL), การเสิร์ฟแบบกระโดดเสิร์ฟลอยนิ่ง (SAJF) และการเสิร์ฟแบบกระโดดเสิร์ฟป้อน (SAJS) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.59 ครั้ง, 6.94 ครั้งและ 0.26 ครั้งตามลำดับ ส่วนการเสิร์ฟแบบป้อนไม่พบว่ามีสมรรถนะด้านนี้เกิดขึ้น ส่วนทิศทางการเสิร์ฟแบบตรงตัว (SDBO), ทิศทางการเสิร์ฟแบบด้านข้างสนาม (SDSI), ทิศทางการเสิร์ฟแบบใกล้ตาข่าย (SDFR), ทิศทางการเสิร์ฟแบบใกล้เส้นหลัง (SDBA) และทิศทางการเสิร์ฟแบบระหว่างผู้รับ (SDBE) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.48 ครั้ง, 2.05 ครั้ง, 1.20 ครั้ง, 1.12 ครั้งและ 0.93 ครั้งตามลำดับ และด้านของผลการเสิร์ฟนั้นพบว่าการเสิร์ฟแบบรับง่าย (SRFR), เสิร์ฟแบบรับยาก (SREF), เสิร์ฟออก (SROU), เสิร์ฟติดตาข่าย (SRNE) และเสิร์ฟได้เต็ม (SRWI) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.97 ครั้ง, 2.66 ครั้ง, 1.03 ครั้ง, 0.60 ครั้ง และ 0.52 ครั้งตามลำดับ และการเสิร์ฟแบบป้อน

การแข่งขันในระดับแมทซ์แสดงให้เห็นว่าการเสิร์ฟแบบลอยนิ่ง (SAFL), การเสิร์ฟแบบกระโดดเสิร์ฟลอยนิ่ง (SAJF) และการเสิร์ฟแบบกระโดดเสิร์ฟป้อน (SAJS) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.51 ครั้ง, 16.08 ครั้งและ 0.59 ครั้งตามลำดับ ส่วนการเสิร์ฟแบบป้อนไม่พบว่ามีสมรรถนะด้านนี้เกิดขึ้น ส่วนทิศทางการเสิร์ฟแบบตรงตัว (SDBO), ทิศทางการเสิร์ฟแบบด้านข้างสนาม (SDSI), ทิศทางการเสิร์ฟแบบใกล้ตาข่าย (SDFR), ทิศทางการเสิร์ฟแบบใกล้เส้นหลัง (SDBA) และทิศทางการเสิร์ฟ

แบบระหว่างผู้รับ (SDBE) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.91 ครั้ง, 4.74 ครั้ง, 2.79 ครั้ง, 2.59 ครั้งและ 2.14 ครั้งตามลำดับ และด้านของผลการเสิร์ฟนั้นพบว่าเสิร์ฟแบบรับง่าย (SRFR), เสิร์ฟแบบรับยาก (SREF), เสิร์ฟออก (SROU), เสิร์ฟติดตามง่าย (SRNE) และเสิร์ฟได้แต่เต็ม (SRWI) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.03 ครั้ง, 6.17 ครั้ง, 2.38 ครั้ง, 1.38 ครั้ง และ 1.21 ครั้งตามลำดับ

**ตารางที่ 4** ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถนะด้านการรับเสิร์ฟ

Performance	Set (n = 176)		Match (n = 76)	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
RAPO	14.92	4.54	34.55	10.15
RA2S	2.53	2.79	5.86	5.87
RA3S	0.15	0.47	0.36	0.74
RREX	13.02	3.86	30.16	8.00
RREF	2.45	2.20	5.68	4.50
RRFP	1.53	1.43	3.54	2.57
RRLO	0.41	0.69	0.95	1.11
RRER	0.19	0.48	0.43	0.74

จากตารางแสดงให้เห็นถึงการรับเสิร์ฟของการแสดงสมรรถนะเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลเชิงเซต และข้อมูลเชิงแมทซ์แข่งขันพบว่า ในการแข่งขันแบบเชิงเซตการรับเสิร์ฟแบบอยู่หนึ่ง (RAPO), แบบ ก้าวรับหนึ่งหรือสองก้าว (RA2S) และแบบก้าวรับมากกว่าสามก้าว (RA3S) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.92 ครั้ง, 2.53 ครั้ง และ 0.15 ครั้งตามลำดับ ส่วนผลของการรับเสิร์ฟนั้นพบว่าการรับเสิร์ฟแบบดีเยี่ยม (RREX), รับเสิร์ฟแบบไม่ตรงจุด (RREF), ไม่ได้รับเสิร์ฟแต่ได้เต็ม (RRFP), รับเสิร์ฟแล้วเสีย (RRLO) และรับเสิร์ฟไม่ได้ เสียเต็ม (RRER) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.02 ครั้ง, 2.45 ครั้ง, 1.53 ครั้ง, 0.41 ครั้ง และ 0.19 ครั้งตามลำดับ

การแข่งขันในระดับแมทซ์แสดงให้เห็นว่าการรับเสิร์ฟแบบอยู่หนึ่ง (RAPO), แบบก้าวรับหนึ่ง หรือสองก้าว (RA2S) และแบบก้าวรับมากกว่าสามก้าว (RA3S) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.55 ครั้ง, 5.86 ครั้ง และ 0.36 ครั้งตามลำดับ ส่วนผลของการรับเสิร์ฟนั้นพบว่าการรับเสิร์ฟแบบดีเยี่ยม (RREX), รับเสิร์ฟแบบไม่ตรงจุด (RREF), ไม่ได้รับเสิร์ฟแต่ได้เต็ม (RRFP), รับเสิร์ฟแล้วเสีย (RRLO) และรับเสิร์ฟไม่ได้ เสียเต็ม (RRER) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.16 ครั้ง, 5.68 ครั้ง, 3.54 ครั้ง, 0.95 ครั้ง และ 0.43 ครั้งตามลำดับ

ตารางที่ 5 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถนะด้านการตั้งบอล

Performance	Set (n = 176)		Match (n = 76)	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
SEAPO	15.59	5.02	36.11	10.43
SEAMI	3.12	2.74	7.22	5.55
SEALI	2.57	2.01	5.95	3.44
SEABA	0.44	0.78	1.01	1.30
SEREX	17.05	5.47	39.49	12.02
SERNO	3.38	3.08	7.82	5.65
SERHA	1.43	1.40	3.30	2.65

จากตารางแสดงให้เห็นถึงการตั้งบอลของการแสดงสมรรถนะเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลเชิงเซต และข้อมูลเชิงแมทซ์แข่งขันพบว่า ในการแข่งขันแบบเชิงเซตการเคลื่อนที่ไปตั้งบอลแบบยืนตรงจุด (SEAPO), แบบอยู่กลางสนาม (SEAMI), แบบอยู่ใกล้เส้นข้าง (SEALI) และแบบอยู่ใกล้เส้นหลัง (SEABA) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.59 ครั้ง, 3.12 ครั้ง, 2.57 ครั้ง และ 0.44 ครั้งตามลำดับ ส่วนผลของการตั้งบอลพบว่าการตั้งบอลตีเยี่ยม (SSEREX), การตั้งบอลแบบทั่วไป (SERNO) และการตั้งบอลแล้ว รุกได้ยาก (SERHA) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.05 ครั้ง, 3.38 ครั้ง และ 1.43 ครั้งตามลำดับ

การแข่งขันในระดับแมทซ์แสดงให้เห็นว่าการเคลื่อนที่ไปตั้งบอลแบบยืนตรงจุด (SEAPO), แบบอยู่กลางสนาม (SEAMI), แบบอยู่ใกล้เส้นข้าง (SEALI) และแบบอยู่ใกล้เส้นหลัง (SEABA) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.11 ครั้ง, 7.22 ครั้ง, 5.95 ครั้ง และ 1.01 ครั้งตามลำดับ ส่วนผลของการตั้งบอลพบว่าการตั้งบอลตีเยี่ยม (SSEREX), การตั้งบอลแบบทั่วไป (SERNO) และการตั้งบอลแล้ว รุกได้ยาก (SERHA) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.49 ครั้ง, 7.82 ครั้ง และ 3.30 ครั้งตามลำดับ



ตารางที่ 6 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถนะด้านการรุก

Performance	Set (n = 176)		Match (n = 76)	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
AASP	10.23	3.74	23.70	8.35
AALO	4.11	2.28	9.53	4.43
AACU	4.03	2.77	9.34	5.71
AAPO	1.81	1.51	4.18	2.47
AAUN	1.41	1.42	3.26	2.51
AAPA	0.96	1.39	2.22	2.68
AACO	0.73	1.05	1.68	1.84
AAHO	0.42	0.92	0.97	1.72
AC1	5.44	2.89	12.61	5.45
AC2	1.21	1.19	2.80	2.01
AC3	0.35	0.62	0.80	0.97
AC4	0.02	0.15	0.05	0.22
AC5	0.01	0.08	0.01	0.11
ARWI	9.16	3.18	21.21	7.00
ARFR	5.89	3.57	13.64	7.69
AROU	1.98	1.28	4.58	1.89
AREF	1.84	2.22	4.25	4.12
ARBL	1.40	1.32	3.24	2.15
ARTO	1.39	1.41	3.22	2.21
ARBI	1.16	1.48	2.68	2.41
ARNE	0.89	0.96	2.05	1.43

จากตารางแสดงให้เห็นถึงการรุกของการแสดงสมรรถนะเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลเชิงเซต และข้อมูลเชิงแมทซ์แข่งขันพบว่า ในการแข่งขันแบบเชิงเซตมีการรุกแบบตบ (AASP), การวางไกล (AALO), การวางใกล้ (AACU), การใช้ช้อนิ้วเซก (AAPO), การอันเตอร์ (AAUN), การใช้ฝ่ามือ (AAPA), การฉก (AACO) และการชก (AAHO) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.23 ครั้ง, 4.11 ครั้ง, 4.03 ครั้ง, 1.81 ครั้ง, 1.41 ครั้ง, 0.96 ครั้ง, 0.73 ครั้ง และ 0.42 ครั้งตามลำดับ ส่วนในด้านการรับแล้วรุกกับครั้งที่ 1 (AC1), ครั้งที่ 2 (AC2), ครั้งที่ 3 (AC3), ครั้งที่ 4 (AC4) และครั้งที่ 5 (AC5) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.44 ครั้ง, 1.21 ครั้ง, 0.35 ครั้ง, 0.02 ครั้ง และ 0.01 ครั้งตามลำดับ และผลของการรุกนั้นพบว่าการรุกได้แต้ม (ARWI), การรุกแล้วรับง่าย (ARFR), การรุกแล้วออก (AROU), การรุกแล้วรับยาก

(AREF), การรุกแล้วถูกสกัดกั้น (ARBL), การรุกแล้วได้ทัช (ARTO), การรุกถูกสกัดกั้นแล้วต่อบอลได้ (ARBI) และการรุกแล้วติดตาข่าย (ARNE) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.16 ครั้ง, 5.89 ครั้ง, 1.98 ครั้ง, 1.84 ครั้ง, 1.40 ครั้ง, 1.39 ครั้ง, 1.16 ครั้ง และ 0.89 ครั้ง

การแข่งขันในระดับแมทช์แสดงให้เห็นว่าการรุกแบบตบ (AASP), การวางไกล (AALO), การวางใกล้ (AACU), การใช้ช้อนนิ้วเขก (AAPO), การอันเดอร์ (AAUN), การใช้ฝ่ามือ (AAPA), การฉก (AACO) และการชก (AAHO) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.70 ครั้ง, 9.53 ครั้ง, 9.34 ครั้ง, 4.18 ครั้ง, 3.26 ครั้ง, 2.22 ครั้ง, 1.68 ครั้ง และ 0.97 ครั้งตามลำดับ ส่วนในด้านการรับแล้วรุกกับครั้งที่ 1 (AC1), ครั้งที่ 2 (AC2), ครั้งที่ 3 (AC3), ครั้งที่ 4 (AC4) และครั้งที่ 5 (AC5) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.61 ครั้ง, 2.80 ครั้ง, 0.80 ครั้ง, 0.05 ครั้ง และ 0.01 ครั้งตามลำดับ และผลของการรูกนั้นพบว่า การรุกได้แต้ม (ARWI), การรุกแล้วรับง่าย (ARFR), การรุกแล้วออก (AROU), การรุกแล้วรับยาก (AREF), การรุกแล้วถูกสกัดกั้น (ARBL), การรุกแล้วได้ทัช (ARTO), การรุกถูกสกัดกั้นแล้วต่อบอลได้ (ARBI) และการรุกแล้วติดตาข่าย (ARNE) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.21 ครั้ง, 13.64 ครั้ง, 4.58 ครั้ง, 4.25 ครั้ง, 3.24 ครั้ง, 3.22 ครั้ง, 2.68 ครั้ง และ 2.05 ครั้ง

**ตารางที่ 7** ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถนะด้านการสกัดกั้น

Performance	Set (n = 176)		Match (n = 76)	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
BAPO	12.73	4.83	29.47	10.57
BASL	2.14	2.33	4.96	4.52
BAST	0.55	1.06	1.26	2.17
BRPP	6.36	2.47	14.74	5.18
BRPL	3.59	2.89	8.32	5.97
BRFP	1.71	1.43	3.96	2.44
BRBI	1.19	1.49	2.76	2.55
BRTO	1.16	1.20	2.68	2.02
BRBK	1.14	1.19	2.64	1.76
BRFO	0.23	0.52	0.53	0.74

จากตารางแสดงให้เห็นถึงการสกัดกั้นของการแสดงสมรรถนะเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลเชิงเซต และข้อมูลเชิงแมทช์แข่งขันพบว่า ในการแข่งขันเชิงเซตมีรูปแบบการเคลื่อนที่ในการสกัดกั้นแบบ อยู่กับที่ (BAPO), แบบก้าวไปด้านข้าง (BASL) และแบบก้าวไปข้างหน้า (BAST) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.73

ครั้ง, 2.14 ครั้ง และ 0.55 ครั้งตามลำดับ ในขณะที่ผลของการสกัดกั้นพบว่าบอลผ่านการสกัดกั้นแล้วลง (BRPP), บอลผ่านการสกัดกั้นแล้วต่อบอลได้ (BRPL), มีการสกัดกั้นแต่ได้แต้มเพราะฝ่ายตรงข้ามทำเสีย (BRFP), บอลโดนการสกัดกั้นแล้วเล่นต่อได้ (BRBI), สกัดกั้นแล้วโดนทัช (BRT0), สามารถสกัดกั้นได้ (BRBK) และทำการสกัดกั้นแล้วฟาล์วตาข่าย (BRFO) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.36 ครั้ง, 3.59 ครั้ง, 1.71 ครั้ง, 1.19 ครั้ง, 1.16 ครั้ง, 1.14 ครั้ง และ 0.23 ครั้งตามลำดับ

การแข่งขันในระดับแมทช์แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการเคลื่อนที่ในการสกัดกั้นแบบ อยู่กับที่ (BAPO), แบบก้าวไปด้านข้าง (BASL) และแบบก้าวไปข้างหน้า (BAST) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.47 ครั้ง, 4.96 ครั้ง และ 1.26 ครั้งตามลำดับ ในขณะที่ผลของการสกัดกั้นพบว่าบอลผ่านการสกัดกั้นแล้วลง (BRPP), บอลผ่านการสกัดกั้นแล้วต่อบอลได้ (BRPL), มีการสกัดกั้นแต่ได้แต้มเพราะฝ่ายตรงข้ามทำเสีย (BRFP), บอลโดนการสกัดกั้นแล้วเล่นต่อได้ (BRBI), สกัดกั้นแล้วโดนทัช (BRT0), สามารถสกัดกั้นได้ (BRBK) และทำการสกัดกั้นแล้วฟาล์วตาข่าย (BRFO) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.74 ครั้ง, 8.32 ครั้ง, 3.96 ครั้ง, 2.76 ครั้ง, 2.68 ครั้ง, 2.64 ครั้ง และ 0.53 ครั้งตามลำดับ

**ตารางที่ 8** ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถนะด้านการจัดบอล

Performance	Set (n = 176)		Match (n = 76)	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
DAPO	11.23	4.46	26.01	9.50
DA2S	4.03	2.78	9.33	5.78
DA3S	1.73	1.70	4.01	3.05
DREX	5.03	2.95	11.64	5.98
DRER	4.58	2.88	10.61	5.35
DRLO	3.17	2.27	7.34	4.67
DRFP	2.34	1.74	5.42	2.80
DREF	1.91	1.77	4.42	3.23

จากตารางแสดงให้เห็นถึงการจัดบอลของการแสดงสมรรถนะเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลเชิงเซตและข้อมูลเชิงแมทช์แข่งขันพบว่า ในการแข่งขันแบบเชิงเซตมีการเคลื่อนที่เพื่อไปจัดบอลแบบ อยู่กับที่ (DAPO), แบบก้าวไปรับหนึ่งหรือสองก้าว (DA2S) และแบบก้าวไปรับมากกว่าสามก้าว (DA3S) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.23 ครั้ง, 4.03 ครั้ง และ 1.73 ครั้งตามลำดับ ส่วนผลการจัดบอลมีการจัดบอลแบบ ดีเยี่ยม (DREX), ไปรับไม่ทันบอลลงพื้น (DRER), จัดบอลพลาดเสียแต้ม (DRLO), ไม่ได้จัดบอลเพราะ

ทีมตรงข้ามทำเสียเอง (DRFP) และจับบอลแล้วต่อบอลได้ยาก (DEEF) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.03 ครั้ง, 4.58 ครั้ง, 3.17 ครั้ง, 2.34 ครั้ง และ 1.91 ครั้งตามลำดับ

การแข่งขันในเชิงแมทช์พบว่าการเคลื่อนที่เพื่อไปจับบอลแบบ อยู่กับที่ (DAPO), แบบก้าวไปรับหนึ่งหรือสองก้าว (DA2S) และแบบก้าวไปรับมากกว่าสามก้าว (DA3S) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.01 ครั้ง, 9.33 ครั้ง และ 4.01 ครั้งตามลำดับ ส่วนผลการจับบอลมีการจับบอลแบบดีเยี่ยม (DREX), ไปรับไม่ทันบอลลงพื้น (DRER), จับบอลพลาดเสียแต้ม (DRLO), ไม่ได้จับบอลเพราะทีมตรงข้ามทำเสียเอง (DRFP) และจับบอลแล้วต่อบอลได้ยาก (DEEF) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.64 ครั้ง, 10.61 ครั้ง, 7.34 ครั้ง, 5.42 ครั้ง และ 4.42 ครั้งตามลำดับ

#### การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถนะระหว่างทีมแพ้กับทีมชนะ

**ตารางที่ 9** ตารางแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการได้แต้มและการทำเสียแต้มด้านสถิติ t-test

Performance	Losers (N = 38)			Winners (N = 38)			t-test	sig.
	Sum	Mean	S.D.	Sum	Mean	S.D.		
PPAT	832	21.89	8.79	1,001	26.34	7.61	0.605	0.021*
PPBL	78	2.05	1.74	131	3.45	1.8	0.666	0.001*
PPTO	101	2.66	2.04	98	2.58	1.67	3.954	0.854
PPSE	110	2.89	2.85	127	3.34	2.89	0.588	0.498
PPFR	314	8.26	3.94	362	9.53	4.16	0.031	0.178
PMFO	451	11.87	2.78	410	10.79	3.92	7.262	0.009
PMBL	88	2.32	1.76	97	2.55	2	1.783	0.585
PMRE	64	1.68	1.68	45	1.18	1.11	3.816	0.131
PMDE	112	2.95	2.65	124	3.26	2.76	0.000	0.612
PMBK	1,004	26.42	6.52	759	19.97	8.53	1.545	0.000*

\* p < .05

ตารางแสดงความแตกต่างระหว่างทีมแพ้และทีมชนะ ของสมรรถนะด้านการได้แต้มและการทำเสียแต้ม ซึ่งรายงานผลความแตกต่างทางด้าน ผลรวมสมรรถนะ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทีมแพ้เปรียบเทียบกับทีมชนะ ดังตาราง มีข้อมูลความแตกต่างที่น่าสนใจด้วยความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ระหว่างทีมแพ้กับทีมชนะ ได้แก่ การได้แต้มด้วยการรุก (PPAT) มีค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.021, การได้แต้มด้วยการสกัดกั้น (PPBL) มีค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.001 และการทำเสียแต้มด้วยการฟาล์ว ออก ตีตาข่าย (PMPO) มีค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.009

**ตารางที่ 10** ตารางแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการเสิร์ฟด้านสถิติ t-test

Performance	Losers (N = 38)			Winners (N = 38)			t-test	sig.
	Sum	Mean	S.D.	Sum	Mean	S.D.		
SAFL	1,004	26.4	13.59	859	22.6	14.8	0.231	0.246
SASP	-	-	-	-	-	-	-	-
SAJF	451	11.9	13.42	771	20.3	13.32	0.042	0.008*
SAJS	7	0.18	0.98	38	1	3.78	6.066	0.016*
SDFR	109	2.87	3.18	103	2.71	2.58	0.063	0.813
SDBA	96	2.53	2.09	101	2.66	1.62	1.204	0.760
SDSI	165	4.34	3.25	195	5.13	3.91	1.676	0.341
SDBO	1,013	26.7	8.65	1,184	31.2	7.68	0.789	0.019*
SDBE	80	2.11	2.1	83	2.18	2.31	0.199	0.877
SROU	91	2.39	2.07	90	2.37	1.98	0.014	0.955
SRNE	49	1.29	1.25	56	1.47	1.37	0.801	0.542
SRFR	1,073	28.2	8.58	1,209	31.8	7.38	1.217	0.055
SREF	211	5.55	4.58	258	6.79	4.56	0.000	0.242
SRWI	39	1.03	1	53	1.39	1.5	3.655	0.212

\* p < .05

ตารางแสดงความแตกต่างระหว่างทีมแพ้และทีมชนะ ของสมรรถนะด้านการเสิร์ฟ ซึ่งรายงานผลความแตกต่างทางด้าน ผลรวมสมรรถนะ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทีมแพ้เปรียบเทียบกับทีมชนะ ดังตาราง มีข้อมูลความแตกต่างที่น่าสนใจด้วยความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ระหว่างทีมแพ้กับทีมชนะ ได้แก่ การเสิร์ฟด้วยการกระโดดเสิร์ฟลอย (SAJF) มีค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.008, การเสิร์ฟด้วยการกระโดดเสิร์ฟป็น (SAJS) มีค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.016 และการเสิร์ฟด้วยทิศทางที่ตรงตัวผู้เล่น (SDBO) มีค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.019

**ตารางที่ 11** ตารางแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการรับเสิร์ฟด้านสถิติ t-test

Performance	Losers (N = 38)			Winners (N = 38)			t-test	sig.
	Sum	Mean	S.D.	Sum	Mean	S.D.		
RAPO	1,384	36.4	9.66	1,242	32.7	10.41	0.820	0.109
RA2S	226	5.95	5.87	219	5.76	5.95	0.049	0.892
RA3S	11	0.29	0.69	16	0.42	0.79	0.759	0.444
RRFP	135	3.55	2.59	134	3.53	2.6	0.077	0.965
RREX	1,202	31.6	6.85	1,090	28.7	8.86	3.065	0.109
RREF	228	6	4.47	204	5.37	4.57	0.001	0.544
RRLO	39	1.03	1.15	33	0.87	1.07	0.000	0.537
RRER	21	0.55	0.8	12	0.32	0.66	3.570	0.163

p > .05

ตารางแสดงความแตกต่างระหว่างทีมแพ้และทีมชนะ ของสมรรถนะด้านการรับเสิร์ฟ ซึ่งรายงานผลความแตกต่างทางด้าน ผลรวมสมรรถนะ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทีมแพ้เปรียบเทียบกับทีมชนะ ดังตาราง ซึ่งพบว่าข้อมูลที่มีความแตกต่างกันระหว่างทีมแพ้กับทีมชนะ เช่น การรับเสิร์ฟแบบอยู่นิ่งกับที่ (RAPO) ผลรวม, ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทีมแพ้มีค่าเท่ากับ 1,384 ครั้ง, 36.42 ครั้ง และ 9.66 ครั้งตามลำดับ แต่ทีมชนะมีผลรวม, ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1,242 ครั้ง, 32.68 ครั้ง และ 10.41 ครั้งตามลำดับ แต่ไม่พบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเกิดขึ้น รวมถึงสมรรถนะในด้านอื่น ๆ ก็ไม่พบถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเกิดขึ้น

ตารางที่ 12 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการตั้งบอลด้านสถิติ t-test

Performance	Losers (N = 38)			Winners (N = 38)			t-test	sig.
	Sum	Mean	S.D.	Sum	Mean	S.D.		
SEAPO	1,435	37.8	11.08	1,309	34.5	9.6	0.221	0.167
SEAMI	275	7.24	6.01	274	7.21	5.13	0.478	0.984
SEALI	230	6.05	3.34	222	5.84	3.57	0.010	0.791
SEABA	49	1.29	1.49	28	0.74	1.03	3.023	0.064
SERHA	142	3.74	3.14	109	2.87	1.99	8.582	0.005*
SERNO	340	8.95	6.16	254	6.68	4.92	2.841	0.081
SEREX	1,498	39.4	13.51	1,503	39.6	10.5	2.027	0.962

\*  $p < .05$

ตารางแสดงความแตกต่างระหว่างทีมแพ้และทีมชนะ ของสมรรถนะด้านการตั้งบอล ซึ่งรายงานผลความแตกต่างทางด้าน ผลรวมสมรรถนะ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทีมแพ้เปรียบเทียบกับทีมชนะ ดังตาราง มีข้อมูลความแตกต่างที่น่าสนใจด้วยความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ระหว่างทีมแพ้กับทีมชนะ ได้แก่ ผลของการตั้งบอลแบบตั้งแล้วรุกได้ยาก (SERHA) มีค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.005

ตารางที่ 13 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการรุกด้านสถิติ t-test

Performance	Losers (N = 38)			Winners (N = 38)			t-test	sig.
	Sum	Mean	S.D.	Sum	Mean	S.D.		
AAPA	85	2.24	2.53	84	2.21	2.85	0.382	0.966
AACO	55	1.45	1.66	73	1.92	2.01	1.201	0.265
AAHO	46	1.21	2.09	28	0.74	1.22	3.650	0.233
AAUN	122	3.21	2.51	126	3.32	2.54	0.125	0.856
AACU	351	9.24	6.13	359	9.45	5.34	0.242	0.874
AALO	394	10.4	4.5	330	8.68	4.24	0.001	0.098
AAPO	135	3.55	2.29	183	4.82	2.52	0.672	0.025*
AASP	934	24.6	9.03	867	22.8	7.63	0.440	0.361
AC1	459	12.1	5.8	499	13.1	5.08	1.894	0.403
AC2	114	3	2.09	99	2.61	1.94	1.166	0.396
AC3	31	0.82	0.87	30	0.79	1.07	0.520	0.906
AC4	3	0.08	0.27	1	0.03	0.16	4.402	0.039*
AC5	-	-	-	1	0.03	0.16	4.225	0.043*
AROU	200	5.26	1.9	148	3.89	1.62	0.935	0.001*
ARNE	92	2.42	1.27	64	1.68	1.51	1.641	0.024*
ARBL	149	3.92	2.15	97	2.55	1.95	0.073	0.005*
ARBI	113	2.97	2.48	91	2.39	2.33	0.074	0.297
AREF	162	4.26	3.85	161	4.24	4.43	0.104	0.978
ARFR	542	14.3	7.53	495	13	7.91	0.210	0.487
ARTO	139	3.66	2.41	106	2.79	1.93	3.377	0.087
ARWI	725	19.1	7.23	887	23.3	6.14	0.736	0.007*

\*  $p < .05$

ตารางแสดงความแตกต่างระหว่างทีมแพ้และทีมชนะ ของสมรรถนะด้านการรุก ซึ่งรายงานผลความแตกต่างทางด้าน ผลรวมสมรรถนะ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทีมแพ้เปรียบเทียบกับทีมชนะ ดังตาราง มีข้อมูลความแตกต่างที่น่าสนใจด้วยความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ระหว่างทีมแพ้กับทีมชนะ ได้แก่ การรุกด้วยการใช้ช้อนิ้วเขก (AAPO) มีค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.025, การโต้กลับด้วยการรุกครั้งที่ 4 (AC4) และครั้งที่ 5 (AC5) ในหนึ่งแรลลี่ มีค่า



นัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.039 และ 0.043 ตามลำดับ, ผลของการรुकแล้วออก (AAOU) มีค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.001, ผลของการรुकแล้วติดตาข่าย (AANE) มีค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.024, ผลของการรुकที่ถูกสกัดกั้นแล้วเสียแต้ม (ARBL) มีค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.005 และผลของการรुकแล้วได้แต้ม (ARWI) มีค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.007

**ตารางที่ 14** ตารางแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการสกัดกั้นด้านสถิติ t-test

Performance	Losers (N = 38)			Winners (N = 38)			t-test	sig.
	Sum	Mean	S.D.	Sum	Mean	S.D.		
BAPO	1,058	27.8	10.72	1,182	31.1	10.3	0.550	0.180
BASL	186	4.89	4.1	191	5.03	4.96	0.781	0.900
BAST	56	1.47	2.33	40	1.05	2	1.077	0.401
BRFO	21	0.55	0.76	19	0.5	0.73	0.225	0.758
BRTO	84	2.21	1.65	120	3.16	2.26	5.189	0.026*
BRPP	588	15.5	4.95	532	14	5.35	0.002	0.217
BRPL	290	7.63	5.39	342	9	6.5	1.824	0.321
BRBI	91	2.39	2.33	119	3.13	2.73	1.329	0.210
BRFP	145	3.82	2.91	156	4.11	1.89	5.447	0.022*
BRBK	79	2.08	1.7	122	3.21	1.65	0.102	0.004*

\*  $p < .05$

ตารางแสดงความแตกต่างระหว่างทีมแพ้และทีมชนะ ของสมรรถนะด้านการสกัดกั้น ซึ่งรายงานผลความแตกต่างทางด้าน ผลรวมสมรรถนะ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทีมแพ้เปรียบเทียบกับทีมชนะ ดังตาราง มีข้อมูลความแตกต่างที่น่าสนใจด้วยความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ระหว่างทีมแพ้กับทีมชนะ ได้แก่ การสกัดกั้นแล้วโดนทัช (BRTO) มีค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.026, การสกัดกั้นโดยฝ่ายตรงข้ามทำเสียเอง (BRFP) มีค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.022 และการสกัดกั้นแล้วได้แต้มจากการสกัดกั้น (BRBK) มีค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.004

ตารางที่ 15 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการจับบอลด้านสถิติ t-test

Performance	Losers (N = 38)			Winners (N = 38)			t-test	sig.
	Sum	Mean	S.D.	Sum	Mean	S.D.		
DAPO	944	24.84	8.95	1,033	27.18	10	0.186	0.286
DA2S	369	9.71	6.32	340	8.95	5.25	0.122	0.569
DA3S	132	3.47	2.67	173	4.55	3.33	2.456	0.124
DRFP	165	4.34	2.51	247	6.5	2.68	0.253	0.001*
DREX	413	10.87	6.31	472	12.42	5.61	0.145	0.261
DREF	145	3.82	2.74	191	5.03	3.59	1.545	0.103
DRLO	297	7.82	4.92	261	6.87	4.42	0.219	0.380
DRER	429	11.29	5.16	377	9.92	5.51	0.490	0.267

\*  $p < .05$

ตารางแสดงความแตกต่างระหว่างทีมแพ้และทีมชนะ ของสมรรถนะด้านการจับบอล ซึ่งรายงานผลความแตกต่างทางด้าน ผลรวมสมรรถนะ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทีมแพ้เปรียบเทียบกับทีมชนะ ดังตาราง มีข้อมูลความแตกต่างที่น่าสนใจด้วยความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ระหว่างทีมแพ้กับทีมชนะ ได้แก่ ผลของการจับบอลที่ไม่ได้จับบอลเพราะฝ่ายตรงข้ามทำเสียเอง (DRFP) มีค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.001

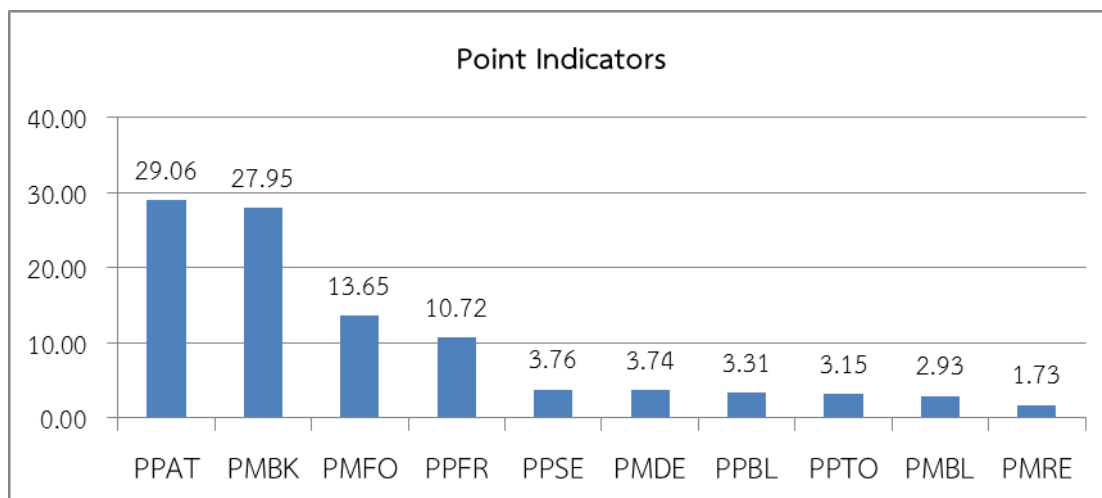
## การหาตัวชี้วัดสมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด

### การรายงานผลตัวชี้วัดสมรรถนะในแต่ละคุณสมบัติสมรรถนะ ด้วยค่าร้อยละ

**ตารางที่ 16** ตารางแสดงผลรวม ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละของสมรรถนะด้านการได้แต้มและการเสียแต้ม

Performance	Sum	Minimum	Maximum	Mean	S.D.	Percentile
PPAT	1,833	8	45	24.12	8.47	29.06
PMBK	1,763	6	42	23.2	8.21	27.95
PMFO	861	4	18	11.33	3.42	13.65
PPFP	676	0	17	8.89	4.07	10.72
PPSE	237	0	13	3.12	2.86	3.76
PMDE	236	0	12	3.11	2.69	3.74
PPBL	209	0	9	2.75	1.89	3.31
PPTO	199	0	7	2.62	1.85	3.15
PMBL	185	0	7	2.43	1.87	2.93
PMRE	109	0	7	1.43	1.44	1.73

จากตารางแสดงให้เห็นถึงผลรวมของสมรรถนะในด้านการได้แต้มการเสียแต้ม ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุดของการแสดงสมรรถนะในแต่ละแมทช์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการแสดงสมรรถนะในแต่ละแมทช์ และค่าร้อยละที่บอกถึงการแสดงสมรรถนะ พบว่า ร้อยละ 29.06 เป็นการทำได้จากการรุก (PPAT), ร้อยละ 27.95 เป็นการทำได้เสียจากการถูกสกัดกั้น (PMBK), ร้อยละ 13.65 เป็นการทำได้เสียจากการฟาล์ว ทำบอลออก ทำบอลติดตาข่าย (PMFO), ร้อยละ 10.72 เป็นการทำได้จากทีมตรงข้ามทำเสีย (PPFP), ร้อยละ 3.76 เป็นการทำได้จากการเสิร์ฟ (PPSE), ร้อยละ 3.74 เป็นการเสียแต้มจากการรับตบ (PMDE), ร้อยละ 3.31 เป็นการทำได้จากการสกัดกั้น (PPBL), ร้อยละ 3.15 เป็นการทำได้จากการทัชบอล (PPTO), ร้อยละ 2.93 เป็นการเสียแต้มจากการสกัดกั้น (PMBL) และร้อยละ 1.73 เป็นการเสียแต้มจากการรับเสิร์ฟเสีย (PMRE)



ภาพที่ 10 กราฟแสดงการเรียงลำดับตัวชี้วัดสมรรถนะด้านการได้แต้มและการเสียแต้ม

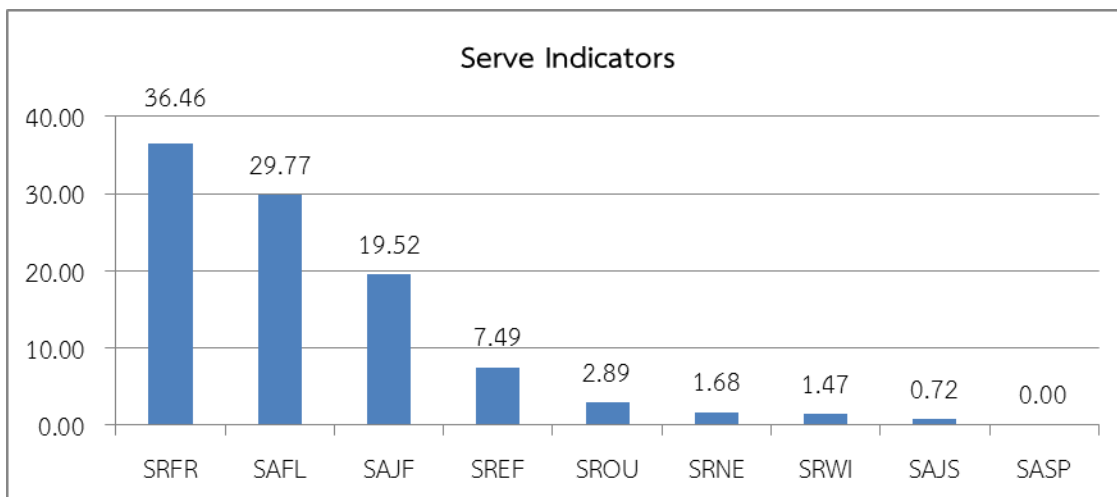
ภาพที่ 10 เป็นการแสดงให้เห็นถึงตัวชี้วัดสมรรถนะในด้านการได้แต้มและการเสียแต้มตามลำดับโดยเรียงค่าร้อยละของแต่ละสมรรถนะจากมากไปหาน้อย เพื่อชี้ให้เห็นความสำคัญของสมรรถนะในด้านการได้แต้มและการเสียแต้ม

ตารางที่ 17 ตารางแสดงผลรวม ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละของสมรรถนะด้านการเสิร์ฟ

Performance	Sum	Minimum	Maximum	Mean	S.D.	Percentile
SRFR	2,282	13	50	30.03	8.16	36.46
SAFL	1,863	0	56	24.51	14.24	29.77
SAJF	1,222	0	48	16.08	13.94	19.52
SREF	469	0	16	6.17	4.58	7.49
SROU	181	0	9	2.38	2.01	2.89
SRNE	105	0	5	1.38	1.31	1.68
SRWI	92	0	7	1.21	1.28	1.47
SAJS	45	0	19	0.59	2.78	0.72
SASP	0	0	0	0	0	0.00

จากตารางแสดงให้เห็นถึงผลรวมของสมรรถนะในด้านการเสิร์ฟ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุดของการแสดงสมรรถนะในแต่ละแมทซ์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการแสดงสมรรถนะในแต่ละแมทซ์ และค่าร้อยละที่บอกถึงการแสดงสมรรถนะ พบว่าร้อยละ 36.46 เป็นผลการเสิร์ฟที่รับง่าย

(SRFR), ร้อยละ 29.77 เป็นวิธีการเสิร์ฟแบบลอยนิ่ง (SAFL), ร้อยละ 19.52 เป็นวิธีการเสิร์ฟแบบกระโดดเสิร์ฟลอยนิ่ง (SAJF) เป็นต้น



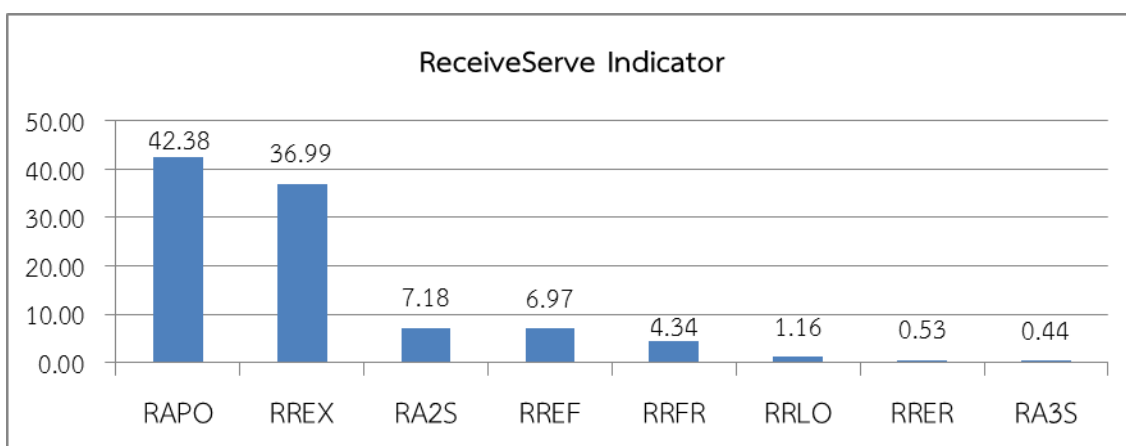
ภาพที่ 11 กราฟแสดงการเรียงลำดับตัวชี้วัดสมรรถนะด้านการได้แต้มและการเสิร์ฟ

ภาพที่ 11 เป็นการแสดงให้เห็นถึงตัวชี้วัดสมรรถนะในด้านการเสิร์ฟเรียงตามลำดับโดยเรียงค่าร้อยละของแต่ละสมรรถนะจากมากไปหาน้อย เพื่อชี้ให้เห็นความสำคัญของสมรรถนะในด้านการเสิร์ฟ

ตารางที่ 18 ตารางแสดงผลรวม ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละของสมรรถนะด้านการได้แต้มและการรับเสิร์ฟ

Performance	Sum	Minimum	Maximum	Mean	S.D.	Percentile
RAPO	2,626	9	55	34.55	10.15	42.38
RREX	2,292	13	49	30.16	8	36.99
RA2S	445	0	26	5.86	5.87	7.18
RREF	432	0	16	5.68	4.5	6.97
RRFR	269	0	11	3.54	2.57	4.34
RRLO	72	0	6	0.95	1.11	1.16
RRER	33	0	3	0.43	0.74	0.53
RA3S	27	0	4	0.36	0.74	0.44

จากตารางแสดงให้เห็นถึงผลรวมของสมรรถนะในด้านการรับเสิร์ฟ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุดของการแสดงสมรรถนะในแต่ละแมทซ์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการแสดงสมรรถนะในแต่ละแมทซ์ และค่าร้อยละที่บอกถึงการแสดงสมรรถนะ พบว่าร้อยละ 42.38 เป็นวิธีการรับเสิร์ฟแบบอยู่กับที่ (SAPO), ร้อยละ 36.99 เป็นผลการรับเสิร์ฟแบบดีเยี่ยม (SREX) เป็นต้น



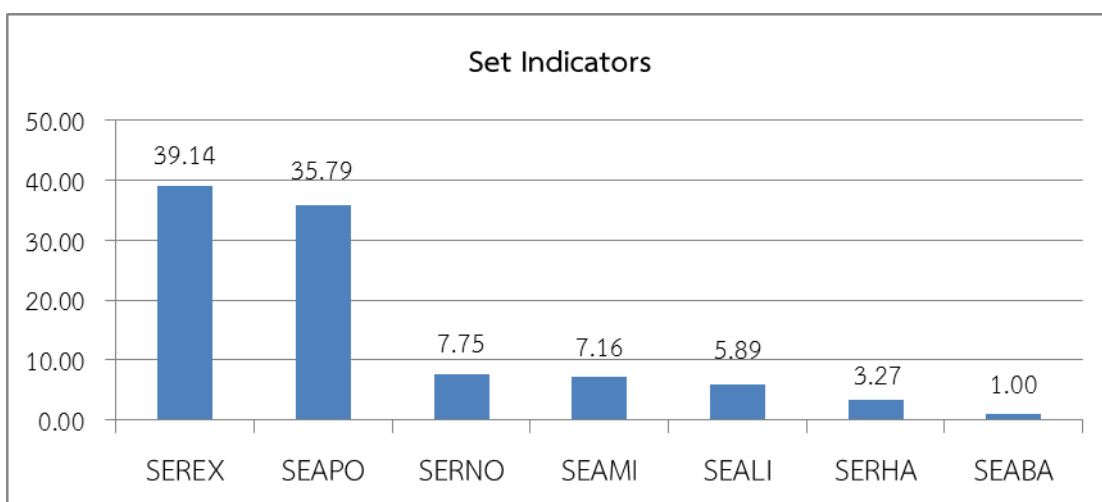
ภาพที่ 12 กราฟแสดงการเรียงลำดับตัวชี้วัดสมรรถนะด้านการได้แต้มและการรับเสิร์ฟ

ภาพที่ 12 เป็นการแสดงให้เห็นถึงตัวชี้วัดสมรรถนะในด้านการรับเสิร์ฟเรียงตามลำดับโดยเรียงค่าร้อยละของแต่ละสมรรถนะจากมากไปหาน้อย เพื่อชี้ให้เห็นความสำคัญของสมรรถนะในด้านการรับเสิร์ฟ พบว่ามีสมรรถนะสองตัวแปรที่เป็นตัวชี้วัดที่ดีที่สุดคือ การรับเสิร์ฟแบบอยู่กับที่ (RAPO) และ ผลการรับเสิร์ฟแบบดีเยี่ยม (RREX)

ตารางที่ 19 ตารางแสดงผลรวม ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละของสมรรถนะด้านการตั่งบอล

Performance	Sum	Minimum	Maximum	Mean	S.D.	Percentile
SEREX	3,001	12	76	39.49	12.02	39.14
SEAPO	2,744	19	72	36.11	10.43	35.79
SERNO	594	0	25	7.82	5.65	7.75
SEAMI	549	0	22	7.22	5.55	7.16
SEALI	452	0	14	5.95	3.44	5.89
SERHA	251	0	12	3.3	2.65	3.27
SEABA	77	0	5	1.01	1.3	1.00

จากตารางแสดงให้เห็นถึงผลรวมของสมรรถนะในด้านการตั้งบอล ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุดของการแสดงสมรรถนะในแต่ละแมทช์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการแสดงสมรรถนะในแต่ละแมทช์ และค่าร้อยละที่บอกถึงการแสดงสมรรถนะ พบว่าร้อยละ 39.14 เป็นการตั้งบอลแบบดีเยี่ยม (SEREX), ร้อยละ 35.79 เป็นการเคลื่อนที่ไปตั้งบอลแบบอยู่กับที่ (SEAPO) เป็นต้น



ภาพที่ 13 กราฟแสดงการเรียงลำดับตัวชี้วัดสมรรถนะด้านการตั้งบอล

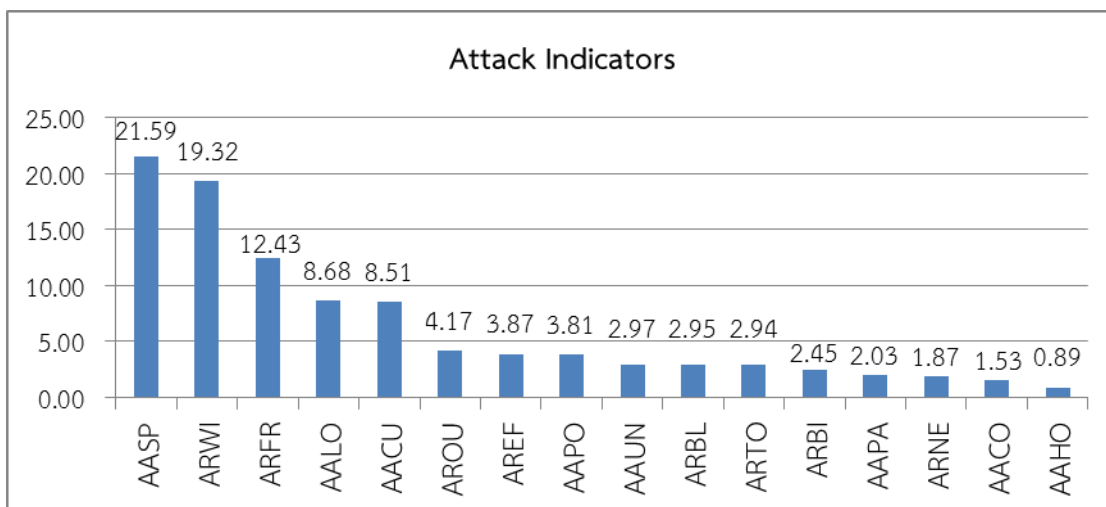
ภาพที่ 13 เป็นการแสดงให้เห็นถึงตัวชี้วัดสมรรถนะในด้านการตั้งบอลเรียงตามลำดับโดยเรียงค่าร้อยละของแต่ละสมรรถนะจากมากไปหาน้อย เพื่อชี้ให้เห็นความสำคัญของสมรรถนะในด้านการตั้งบอล พบว่ามีสมรรถนะสองตัวแปรที่เป็นตัวชี้วัดที่ดีได้คือการตั้งบอลแบบดีเยี่ยม (SEREX) และการเคลื่อนที่ไปตั้งบอลแบบอยู่กับที่ (SEAPO)

**ตารางที่ 20** ตารางแสดงผลรวม ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละของสมรรถนะด้านการรูก

Performance	Sum	Minimum	Maximum	Mean	S.D.	Percentile
AASP	1,801	11	56	23.7	8.35	21.59
ARWI	1,612	6	38	21.21	7	19.32
ARFR	1,037	2	42	13.64	7.69	12.43
AALO	724	1	23	9.53	4.43	8.68
AACU	710	0	30	9.34	5.71	8.51
AROU	348	0	9	4.58	1.89	4.17
AREF	323	0	17	4.25	4.12	3.87
AAPO	318	0	10	4.18	2.47	3.81
AAUN	248	0	10	3.26	2.51	2.97
ARBL	246	0	9	3.24	2.15	2.95
ARTO	245	0	9	3.22	2.21	2.94
ARBI	204	0	8	2.68	2.41	2.45
AAPA	169	0	10	2.22	2.68	2.03
ARNE	156	0	6	2.05	1.43	1.87
AACO	128	0	8	1.68	1.84	1.53
AAHO	74	0	10	0.97	1.72	0.89

จากตารางแสดงให้เห็นถึงผลรวมของสมรรถนะในด้านการรูก ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุดของการแสดงสมรรถนะในแต่ละแมทซ์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการแสดงสมรรถนะในแต่ละแมทซ์ และค่าร้อยละที่บอกถึงการแสดงสมรรถนะ พบว่าร้อยละ 21.59 เป็นการรูกด้วยการกระโดดตบ (AASP), ร้อยละ 19.32 เป็นผลการรูกที่รูกได้เต็ม (ARWI) และร้อยละ 12.43 เป็นผลการรูกที่รับง่าย (ARFR) เป็นต้น





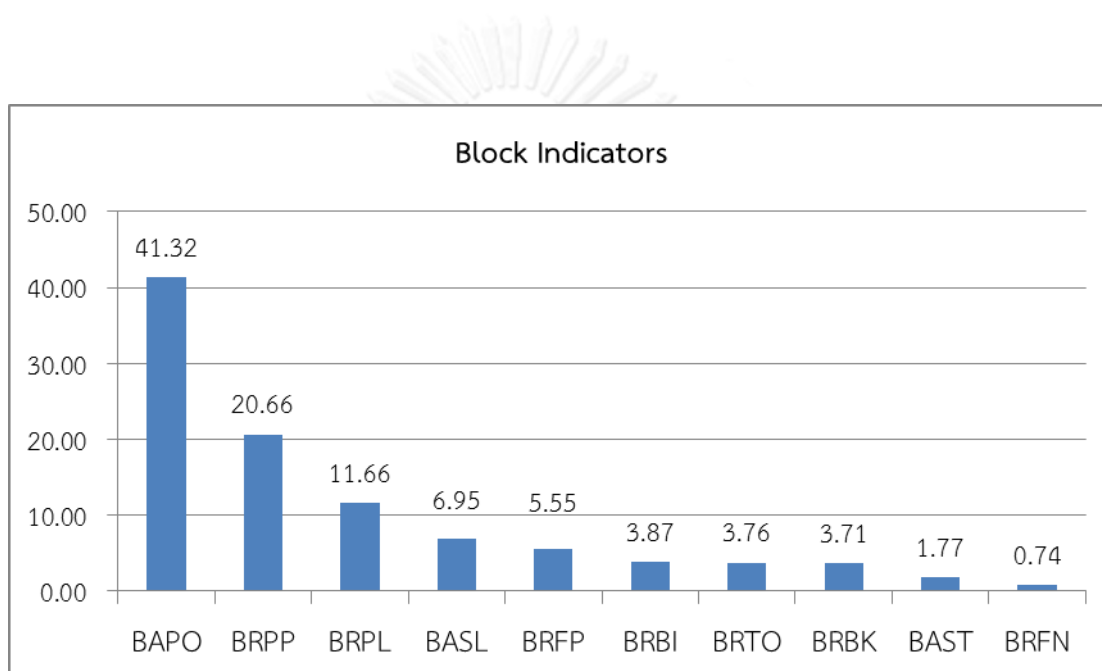
ภาพที่ 14 กราฟแสดงการเรียงลำดับตัวชี้วัดสมรรถนะด้านการรุก

ภาพที่ 14 เป็นการแสดงให้เห็นถึงตัวชี้วัดสมรรถนะในด้านการรุกเรียงตามลำดับโดยเรียงค่าร้อยละของแต่ละสมรรถนะจากมากไปหาน้อย เพื่อชี้ให้เห็นความสำคัญของสมรรถนะในด้านการรับเสิร์ฟ พบว่ามีสมรรถนะสามตัวแปรที่เป็นตัวชี้วัดที่ดีได้คือ การรุกด้วยการกระโดดตบ (AASP), การรุกที่รุกได้เต็ม (ARWI) และการรุกที่รับง่าย (ARFR)

ตารางที่ 21 ตารางแสดงผลรวม ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละของสมรรถนะด้านการสกัดกั้น

Performance	Sum	Minimum	Maximum	Mean	S.D.	Percentile
BAPO	2,240	7	57	29.47	10.57	41.32
BRPP	1,120	2	27	14.74	5.18	20.66
BRPL	632	0	25	8.32	5.97	11.66
BASL	377	0	21	4.96	4.52	6.95
BRFP	301	0	11	3.96	2.44	5.55
BRBI	210	0	11	2.76	2.55	3.87
BRT0	204	0	7	2.68	2.02	3.76
BRFN	40	0	2	0.53	0.74	0.74
BRBK	201	0	9	2.64	1.76	3.71
BAST	96	0	10	1.26	2.17	1.77

จากตารางแสดงให้เห็นถึงผลรวมของสมรรถนะในด้านการสกัดกั้น ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุดของการแสดงสมรรถนะในแต่ละแมทซ์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการแสดงสมรรถนะในแต่ละแมทซ์ และค่าร้อยละที่บอกถึงการแสดงสมรรถนะ พบว่าร้อยละ 41.32 เป็นวิธีการเข้าสกัดกั้นแบบอยู่กับที่ (BAPO), ร้อยละ 20.66 เป็นผลการสกัดกั้นที่มีการสกัดกั้นแต่บอลผ่านการสกัดกั้นลงพื้น (BRPP) และร้อยละ 11.66 เป็นผลการสกัดกั้นแบบมีการสกัดกั้นแต่บอลผ่านการสกัดกั้นแล้วเล่นต่อได้ (BRPL) เป็นต้น



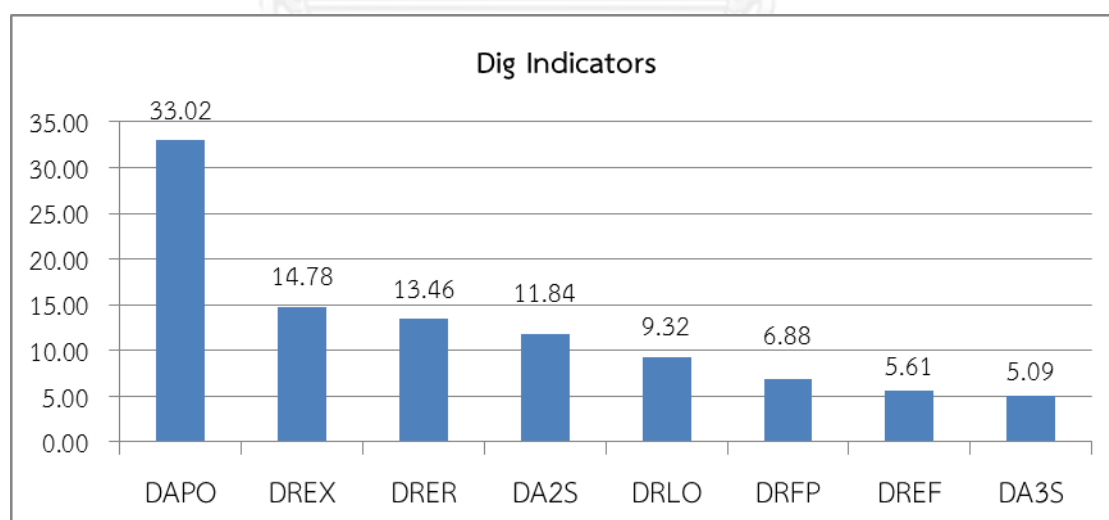
ภาพที่ 15 กราฟแสดงการเรียงลำดับตัวชี้วัดสมรรถนะด้านการสกัดกั้น

ภาพที่ 15 เป็นการแสดงให้เห็นถึงตัวชี้วัดสมรรถนะในด้านการสกัดกั้นเรียงตามลำดับโดยเรียงค่าร้อยละของแต่ละสมรรถนะจากมากไปหาน้อย เพื่อชี้ให้เห็นความสำคัญของสมรรถนะในด้านการสกัดกั้น พบว่ามีสมรรถนะสามตัวแปรที่เป็นตัวชี้วัดที่ดีที่สุดคือ การเข้าสกัดกั้นแบบอยู่กับที่ (BAPO), การสกัดกั้นที่มีการสกัดกั้นแต่บอลผ่านการสกัดกั้นลงพื้น (BRPP) และการสกัดกั้นแบบมีการสกัดกั้นแต่บอลผ่านการสกัดกั้นแล้วเล่นต่อได้ (BRPL)

**ตารางที่ 22** ตารางแสดงผลรวม ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละของสมรรถนะด้านการจัดบอล

Performance	Sum	Minimum	Maximum	Mean	S.D.	Percentile
DAPO	1,977	11	54	26.01	9.5	33.02
DREX	885	3	34	11.64	5.98	14.78
DRER	806	1	23	10.61	5.35	13.46
DA2S	709	1	31	9.33	5.78	11.84
DRLO	558	0	21	7.34	4.67	9.32
DRFP	412	0	11	5.42	2.8	6.88
DREF	336	0	16	4.42	3.23	5.61
DA3S	305	0	13	4.01	3.05	5.09

จากตารางแสดงให้เห็นถึงผลรวมของสมรรถนะในด้านการจัดบอล ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุดของการแสดงสมรรถนะในแต่ละแมทช์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการแสดงสมรรถนะในแต่ละแมทช์ และค่าร้อยละที่บอกถึงการแสดงสมรรถนะ พบว่าร้อยละ 33.02 เป็นการจัดบอลแบบอยู่นิ่งกับที่ (DAPO), ร้อยละ 13.46 เป็นการจัดบอลพลาต (DRER) และ ร้อยละ 14.78 เป็นการจัดบอลตีเหยี่ยม (DREX) เป็นต้น



**ภาพที่ 16** กราฟแสดงการเรียงลำดับตัวชี้วัดสมรรถนะด้านการจัดบอล

ภาพที่ 16 เป็นการแสดงให้เห็นถึงตัวชี้วัดสมรรถนะในด้านการจัดบอลเรียงตามลำดับโดยเรียงค่าร้อยละของแต่ละสมรรถนะจากมากไปหาน้อย เพื่อชี้ให้เห็นความสำคัญของสมรรถนะในด้านการรับเสิร์ฟ พบว่ามีสมรรถนะสองตัวแปรที่เป็นตัวชี้วัดที่ดีได้คือ การจัดบอลแบบอยู่นิ่งกับที่ (DAPO), การจัดบอลพลาด (DRER) และ การจัดบอลตีเยี่ยม (DREX)

### การรายงานผลตัวชี้วัดสมรรถนะในแต่ละคุณสมบัติสมรรถนะ ด้วยค่าสถิติ t-test

ตารางที่ 23 ตารางแสดงตัวชี้วัดสมรรถนะด้วยค่าสถิติ T-test ของทีมชนะและทีมแพ้

Performance	Losers (N = 38)			Winners (N = 38)			t-test	sig.
	Sum	Mean	S.D.	Sum	Mean	S.D.		
SERHA	142	3.74	3.14	109	2.87	1.99	8.582	0.005*
AROU	200	5.26	1.9	148	3.89	1.62	0.935	0.001*
ARNE	92	2.42	1.27	64	1.68	1.51	1.641	0.024*
ARBL	149	3.92	2.15	97	2.55	1.95	0.073	0.005*
ARWI	725	19.1	7.23	887	23.3	6.14	0.736	0.007*
DRFP	165	4.34	2.51	247	6.5	2.68	0.253	0.001*
BRTO	84	2.21	1.65	120	3.16	2.26	5.189	0.026*
BRFP	145	3.82	2.91	156	4.11	1.89	5.447	0.022*
BRBK	79	2.08	1.7	122	3.21	1.65	0.102	0.004*

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 23 แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของทีมแพ้และทีมชนะในด้านการแสดงสมรรถนะโดยเลือกจากผลลัพธ์ที่เกิดจากการแสดงสมรรถนะ ที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเพื่อเป็นตัวแทนของตัวชี้วัดสมรรถนะที่สำคัญในการแข่งขัน ซึ่งเห็นได้ชัดว่าทีมชนะจะมีการแสดงสมรรถนะมากกว่าทีมแพ้ในด้านการสกัดกั้น (BRBK), การสกัดกั้นแล้วทีมตรงข้ามทำเสียเอง (BRFP), การจัดบอล (DRFP), และการรุกได้แต้ม (ARWI) ส่วนทีมแพ้จะมีค่าสมรรถนะที่ทำให้เกิดการเสียแต้มมากกว่าทีมชนะในด้าน การรุกแล้วออก (AROU), การรุกติดตาข่าย (ARNE) และการรุกติดการสกัดกั้น (ARBL) ดังความแตกต่างสามารถบ่งชี้ได้ว่า ตัวชี้วัดสมรรถนะที่นักกีฬาควรจะต้องระมัดระวังในการแข่งขันได้แก่ การรุกแล้วบอลออก ติดตาข่าย ติดการสกัดกั้น และการตบติดการสกัดกั้น ส่วนตัวชี้วัดสมรรถนะที่นักกีฬาควรจะต้องเพิ่มและทำให้เกิดผลมากขึ้นได้แก่ การรุกได้แต้ม การจัดบอลแล้วตรงจุด และการสกัดกั้นเป็นผล ซึ่งถือว่าเป็นสมรรถนะที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับ

ทีม เพื่อสร้างโอกาสที่จะชนะในแมตช์การแข่งขันนั้น ๆ ได้ และถือได้ว่าสมรรถนะเหล่านี้เป็นตัวแปรสำคัญที่ส่งผลให้เกิดทิศทางในการฝึกซ้อมและแข่งขันเพื่อลดจุดอ่อน เพิ่มจุดแข็งของทีมให้ประสบผลสำเร็จจากตัวชี้วัดสมรรถนะในแต่ละคุณสมบัติสมรรถนะ

### การทำนายผลการแข่งขันกีฬาบอลเลย์บอลชายหาด (Prediction)

ในการทำนายผลการแข่งขันจะใช้ ตัวชี้วัดสมรรถนะ (Performance indicators) ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์เพื่อหาผลการทำนายที่ถูกต้องและมีความแม่นยำ โดยใช้ตัวชี้วัดสมรรถนะที่มีมาจัดเรียงตามลักษณะของผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นดังนี้ การทำแต้มได้ (Plus point), การเสียแต้ม (Minus point), การได้เปรียบ (Advantage), การเสียเปรียบ (Disadvantage), การได้แต้มฟรีเพราะทีมคู่แข่งทำเสียเอง (Free point) การเสียแต้มเพราะทำพลาดเอง (Lost point) และการเล่นทั่วไป (Neutral) ไปจัดเรียงในฐานคุณสมบัติสมรรถนะ (Performance profile)

ตารางที่ 24 ตารางแสดงการจัดเรียงตัวชี้วัดสมรรถนะตามฐานคุณสมบัติสมรรถนะ

Potential	Serve	Attack	Block	Receive	Dig	Set
Plus point	SRWI	ARWI, ARTO	BRBK	-	-	-
Free point	-	-	BRFP	RRFP	DRFP	-
Advantage	SREF	AREF	-	RREX	DREX	SREX
Neutral	SRFR	ARFR, ARBI	BRPL, BRBI	-	-	SERNO
Disadvantage	-	-	-	RREF	DREF	SERHA
Lost point	SROU, SRNE	AROU, ARNE	BRFON	-	-	-
Minus point	-	ARBL	BRPP, BRTO	RRLO, RRER	DRLO, DRER	-

จากตารางที่ 24 เป็นการแสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องของคุณสมบัติสมรรถนะ ซึ่งประกอบไปด้วยตัวชี้วัดและสมรรถนะในด้านการเสิร์ฟ การรุก การสกัดกั้น การรับเสิร์ฟ การจับบอล และการตั้งบอล ในส่วนของ Plus point คือปัจจัยที่มีผลต่อการได้แต้มในการแข่งขันด้วยความสามารถของทีมซึ่งจะมีผลจากการเสิร์ฟ การรุก และการสกัดกั้น, Free point คือปัจจัยที่มีผลต่อการได้แต้มในการแข่งขัน ที่มาจากการทำแต้มเสียเองของคู่ต่อสู้ซึ่งจะเป็นแต้มได้ของอีกทีม โดยไม่ได้แสดงสมรรถนะใดซึ่งจะได้แต้มจากการสกัดกั้น, การรับเสิร์ฟ และการจับบอล, Advantage คือปัจจัยที่มีผลต่อการได้เปรียบของทีม ซึ่งอาจจะเป็นการได้เปรียบจากการกระทำต่อทีมคู่ต่อสู้หรือกระทำในทีมตนเอง จะเกิดจากการได้เปรียบของการเสิร์ฟ, การรุก, การรับเสิร์ฟ, การจับบอล และ

การตั้งบอล, Neutral คือปัจจัยที่เกิดขึ้นโดยไม่เกิดการได้แต้มหรือเสียแต้ม และไม่ทำให้เกิดการได้เปรียบหรือเสียเปรียบกับทีมประกอบด้วย การเสิร์ฟ, การรุก, การสกัดกั้น และการตั้งบอล, Disadvantage คือปัจจัยที่มีผลต่อการเสียเปรียบของทีม ซึ่งอาจเป็นการเสียเปรียบจากการกระทำต่อทีมคู่ต่อสู้หรือกระทำในทีมตนเอง จะเกิดจากการเสียเปรียบของการรับเสิร์ฟ, การจับบอล และการตั้งบอล, Lost point คือปัจจัยที่มีผลต่อการเสียแต้มในการแข่งขันโดยทีมตัวเองเป็นผู้ทำเสียแต้มที่ไม่เกี่ยวกับทีมคู่ต่อสู้ เกิดจากการเสิร์ฟ, การรุก และการสกัดกั้น สุดท้าย Minus point คือปัจจัยที่มีผลต่อการเสียแต้มในการแข่งขันซึ่งจะเกิดจากการกระทำของทีมคู่ต่อสู้ที่ส่งผลให้เกิดการเสียแต้ม โดยเกิดการเสียแต้มจากการรุก, การสกัดกั้น, การรับเสิร์ฟ และการจับบอล

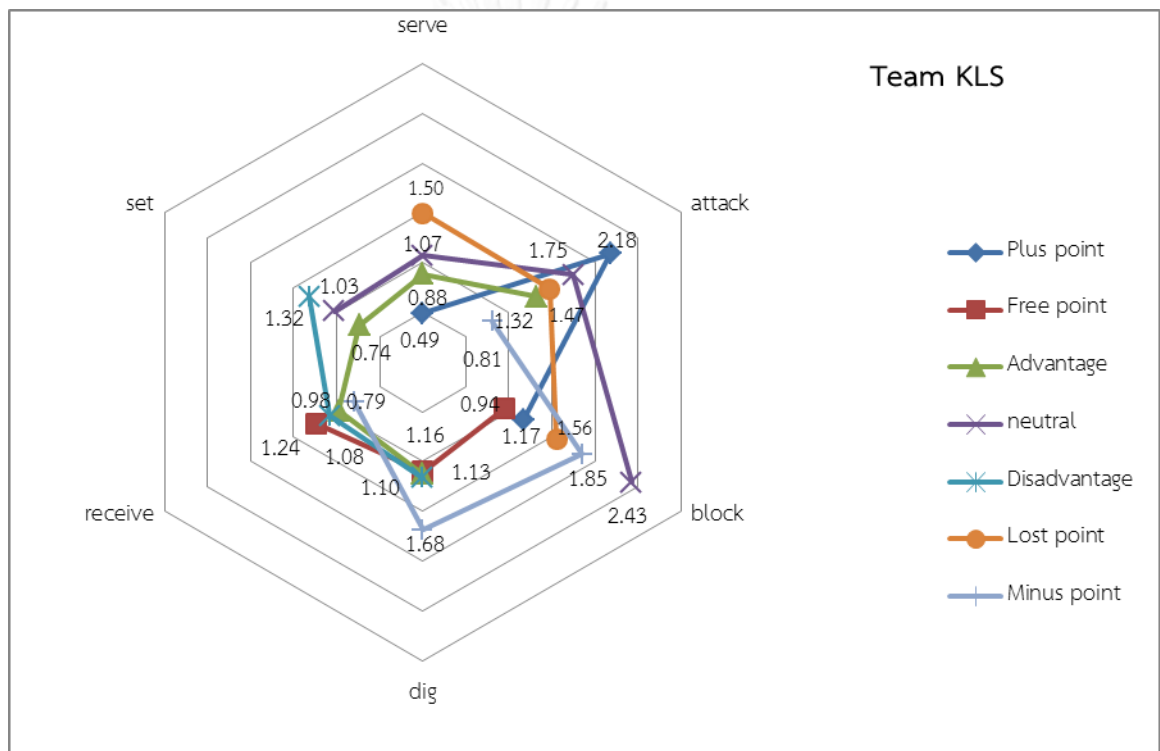
การจัดเรียงตัวชี้วัดสมรรถนะตามฐานคุณสมบัติสมรรถนะของทีมเข้าร่วมการแข่งขันกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 40 ขอนแก่นเกมส์ ทั้งหมด 16 ทีม โดยนำเสนอด้วยกราฟ เรดาร์ชาร์ท 2 ทีมที่มีอันดับ 1 และ อันดับ 2 ของการแข่งขัน ดังนี้

**ตารางที่ 25** ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมอันดับที่ 1 ของการแข่งขัน ทีมกาฬสินธุ์

Potential of KLS	serve	attack	block	dig	receive	set
Plus point	0.49	2.18	1.17	-	-	-
Free point	-	-	0.94	1.10	1.24	-
Advantage	0.88	1.32	-	1.13	0.98	0.74
Neutral	1.07	1.75	2.43	-	-	1.03
Disadvantage	-	-	-	1.16	1.08	1.32
Lost point	1.50	1.47	1.56	-	-	-
Minus point	-	0.81	1.85	1.68	0.79	-

ตารางที่ 25 ได้แสดงถึงค่าของแต่ละสมรรถนะที่เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของ คุณสมบัติสมรรถนะ เพื่อที่จะใช้ในการคำนวณค่าสถิติ เพื่อใช้ในการหาค่าความน่าจะเป็นของผลการแข่งขัน จากตารางพบว่า สมรรถนะด้านการเสิร์ฟที่เกิดขึ้นมากที่สุดได้แก่ กาเสิร์ฟแล้วเสียแต้มเอง (Lost point) มีอัตราส่วนสมรรถนะเท่ากับ 1.50 เช่นการเสิร์ฟติดตาข่าย และเสิร์ฟออก ด้านการรุกที่ได้ผลมากที่สุดได้แก่ การรุกได้แต้ม (Plus point) มีอัตราส่วนสมรรถนะเท่ากับ 2.18, ด้านการสกัดกั้นที่ได้ผลมากที่สุดได้แก่ การสกัดกั้นที่ไม่เกิดผลของแต้ม (Neutral) มีอัตราส่วนสมรรถนะเท่ากับ 2.43, ส่วนการสกัดกั้นที่มีอัตราส่วนที่น่าสนใจคือ การสกัดกั้นแล้วเสียแต้ม (Minus point) มีอัตราส่วนสมรรถนะเท่ากับ 1.85, ด้านการจับบอล ด้านการรับเสิร์ฟ และด้านการตั้งบอล จะเป็นคุณสมบัติสมรรถนะที่จะ

ไม่มีแต้มได้เกิดขึ้น แต่จะมีแต้มเสียเกิดขึ้นจากการ งดบอล และการรับเสิร์ฟเกิดขึ้น พบว่ามีอัตราส่วนสมรรถนะของการงดบอลมากที่สุดคือ การงดบอลไม่ได้เกิดการเสียแต้ม (Minus point) มีค่าเท่ากับ 1.68, ด้านการรับเสิร์ฟพบว่าคุณสมบัติสมรรถนะด้านการรับเสิร์ฟเข้าตำแหน่งที่ต้องการ (Free point) มีค่าอัตราส่วนสมรรถนะเท่ากับ 1.24 และการตั้งบอลพบว่าการตั้งบอลแล้วไม่ตรงจุดเกิดขึ้นมากที่สุด ด้วยอัตราส่วนสมรรถนะเท่ากับ 1.32



ภาพที่ 17 กราฟแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมกาฬสินธุ์

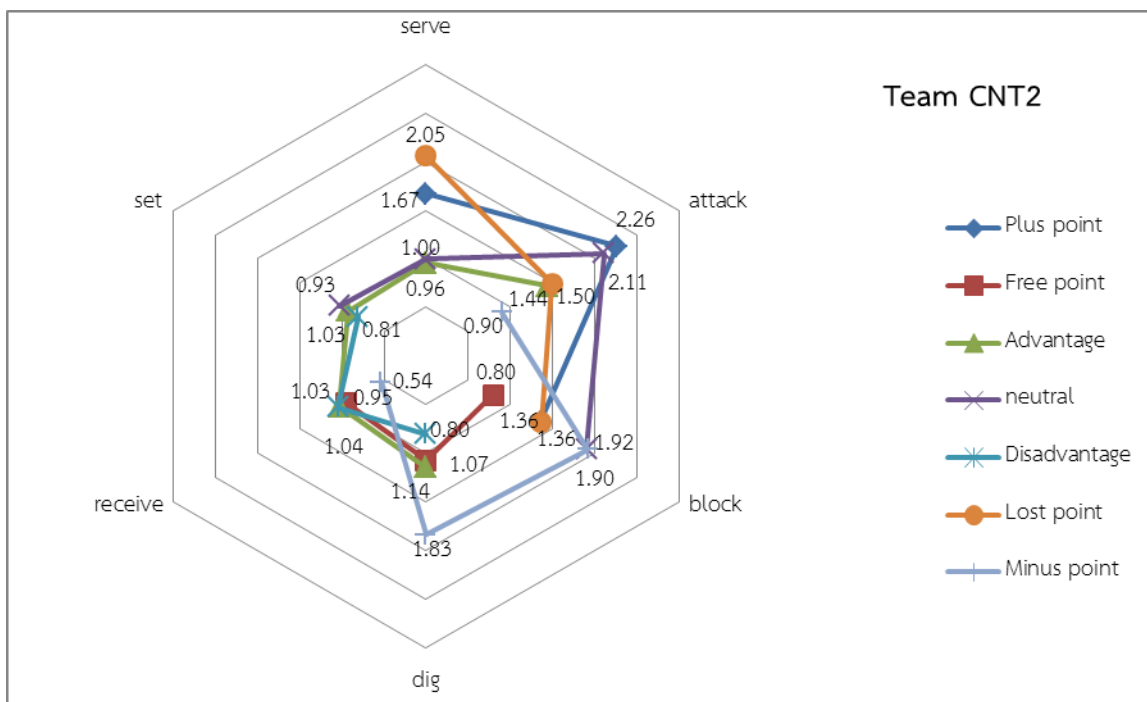
กราฟเรดาร์ชาร์ตของทีมกาฬสินธุ์ ซึ่งกราฟจะบ่งบอกค่าคุณสมบัติสมรรถนะที่เกิดขึ้น โดยแยกค่าที่ได้เป็นกราฟเส้น ทั้งหมดเจ็ดเส้นแบบกระจายค่าเข้าสู่ส่วนกลางในด้านของ Disadvantage, Lost point และ Minus point กราฟกระจายออกจากส่วนกลางในด้านของ Plus point, Free point และ Advantage สามารถใช้เปรียบเทียบค่าสมรรถนะกับทีมอื่นได้ โดยเทียบจากแกนของแต่ละคุณสมบัติได้แก่ แกนการเสิร์ฟ แกนการรุก แกนการสกัดกั้น แกนการงดบอล แกนการรับเสิร์ฟ และแกนการตั้งบอล

**ตารางที่ 26** ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมอันดับ 2 ของการแข่งขัน ทีมชัชวาท 2

Potential of CNT2	serve	attack	block	dig	receive	set
Plus point	1.67	2.26	1.36	-	-	-
Free point	-	-	0.80	1.07	0.95	-
Advantage	0.96	1.44	-	1.14	1.03	0.93
Neutral	1.00	2.11	1.90	-	-	1.03
Disadvantage	-	-	-	0.80	1.04	0.81
Lost point	2.05	1.50	1.36	-	-	-
Minus point	-	0.90	1.92	1.83	0.54	-

ตารางที่ 26 ได้แสดงถึงค่าของแต่ละสมรรถนะที่เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของ คุณสมบัติสมรรถนะ เพื่อที่จะใช้ในการคำนวณค่าสถิติ เพื่อใช้ในการหาค่าความน่าจะเป็นของผลการแข่งขัน ซึ่งข้อมูลได้ถูกจัดชุดให้อยู่ในรูปของการได้แต้มจากการกระทำของทีม การได้แต้มจากการทำเสียของทีมตรงข้าม การได้เปรียบ การเสียเปรียบในการเล่น การเสียแต้มเอง การเสียแต้มจากทีมตรงข้าม พบว่าคุณสมบัติสมรรถนะด้านการทำแต้มได้ (Plus point) ที่มีอัตราสมรรถนะมากที่สุดได้แก่ การรุกด้วยอัตราสมรรถนะเท่ากับ 2.26, คุณสมบัติสมรรถนะด้านการได้แต้มจากการทำเสียของทีมตรงข้าม (Free point) ในด้านการรับบอลมีอัตราสมรรถนะมากที่สุดเท่ากับ 1.07, คุณสมบัติสมรรถนะด้านการได้เปรียบในการเล่น (Advantage) ด้านการรุกมีอัตราส่วนสมรรถนะมากที่สุดเท่ากับ 1.44, คุณสมบัติสมรรถนะด้านการเสียเปรียบในการเล่น (Disadvantage) ด้านการรับเสิร์ฟมีอัตราส่วนสมรรถนะมากที่สุดเท่ากับ 1.04, คุณสมบัติสมรรถนะด้านการทำเสียแต้มจากความสามารถทีมตรงข้าม (Lost point) ด้านการเสิร์ฟมีอัตราส่วนสมรรถนะมากที่สุดเท่ากับ 2.05 และคุณสมบัติสมรรถนะด้านการเสียแต้มด้วยความผิดพลาดของทีมตนเอง (Minus point) ด้านการสกัดกั้นมีอัตราส่วนสมรรถนะมากที่สุดเท่ากับ 1.92





ภาพที่ 18 กราฟแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมชัชยนาท 2

กราฟเรดาร์ชาร์ทของทีม ชัชยนาท 2 ซึ่งสมรรถนะด้านการได้แต้มค่อนข้างกระจายเข้าสู่ส่วนกลาง และสมรรถนะด้านการเสียแต้มค่อนข้างกระจายออกสู่ด้านนอก

จากภาพที่ 17 และภาพที่ 18 ซึ่งเป็นกราฟแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมกาฬสินธุ์ และทีมชัชยนาท 2 จะมีความแตกต่างของเส้นกราฟในตัวแปรแต่ละด้านอย่างชัดเจน ซึ่งถ้าเป็นด้านของการทำแต้มได้ จะสังเกตว่าทีมกาฬสินธุ์จะมีเส้นกราฟกระจายออกด้านนอกมากกว่าทีมชัชยนาท 2 เนื่องจากสามารถทำแต้มในแต่ละแมทช์ได้มากกว่า และในด้านของการทำเสียแต้ม ก็มีเส้นกราฟกระจายเข้าสู่ส่วนกลางมากกว่าทีมชัชยนาท 2 อีกด้วย และจากเส้นกราฟก็เป็นการเปรียบเทียบสมรรถนะที่เกิดจากการแข่งขันของทีมได้เป็นอย่างดี และทำให้เห็นความแตกต่างของการแสดงคุณสมบัติสมรรถนะได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

ผลการคำนวณค่า Expected value จากสมการโดยแยกองค์ประกอบทั้ง 7 ด้านเป็นดังนี้

**ตารางที่ 27** ตารางแสดงค่าการทำนายของแต่ละทีมที่เข้าร่วมการแข่งขัน

$E_{team}$	P	F	A	N	D	L	M
E(KLS)	4.2922	3.2845	5.0437	6.2723	3.5614	4.5293	5.1382
E(CNT2)	5.2913	2.8192	5.5021	6.0411	2.6527	4.9153	5.1922
E(CNT1)	4.3817	4.1315	3.8764	5.1902	2.2247	5.5866	7.4376
E(CTI2)	4.5196	3.2427	5.8764	6.3647	3.0661	3.4208	6.1867
E(SKA2)	3.5533	3.1512	4.9218	5.6963	2.3997	5.7224	8.1273
E(CBI)	3.5893	2.4624	4.9694	5.7101	4.2233	4.2866	6.9015
E(UDI)	3.1172	3.2303	4.3137	5.4515	2.9925	6.7261	8.3278
E(RED)	4.0852	1.9339	5.3231	7.2707	2.5238	5.0004	6.4923
E(MHN)	2.3772	3.4494	4.2460	5.6507	2.5962	4.2417	5.6001
E(CRI)	3.0297	2.2894	4.5858	6.1470	1.5426	7.3959	9.9523
E(CTI1)	4.5501	3.9353	3.9478	7.4808	2.9924	3.1118	7.5989
E(KKN2)	3.4895	4.2844	5.2041	5.4479	4.0686	7.6769	6.3436
E(KKN1)	4.5490	2.8231	5.6239	5.1692	4.0620	4.1497	9.7068
E(SKA1)	5.3740	2.6173	5.4317	5.8014	3.6364	3.8181	6.3048
E(NTI)	3.3593	2.4263	4.8530	5.9397	2.5306	6.4383	8.7873
E(SKI)	3.0253	2.4790	5.4869	5.7526	2.9369	4.5675	8.4462

จากตารางเป็นการเรียงลำดับผลการคำนวณค่าการทำนายที่ได้มาจากคุณสมบัติสมรรถนะ ซึ่งได้รวบรวมและเรียงเรียงตามอันดับของทีม ตั้งแต่อันดับที่ 1 ถึงอันดับที่ 16 ส่วนค่าการทำนายที่ได้ เช่น ทีมกาฬสินธุ์ มีค่าคุณสมบัติสมรรถนะด้านการได้แต้ม (P: Plus point) เท่ากับ 4.2922, ค่าคุณสมบัติสมรรถนะด้านการได้แต้มฟรี (F: Free point) เท่ากับ 3.2845, ค่าคุณสมบัติสมรรถนะด้านการได้เปรียบ (A: Advantage) เท่ากับ 5.0437, ค่าคุณสมบัติสมรรถนะด้านไม่เกิดผล (N: Neutral) เท่ากับ 6.2723, ค่าคุณสมบัติสมรรถนะด้านการเสียเปรียบ (D: Disadvantage) เท่ากับ 3.5614, ค่าคุณสมบัติสมรรถนะด้านการทำเสียตัวเอง (L: Lost point) เท่ากับ 4.5293 และค่าคุณสมบัติสมรรถนะด้านการเสียแต้มโดยคู่ต่อสู้ (M: Minus point) เท่ากับ 5.1382 เป็นต้น

การนำผลการแข่งขันรอบแรกเป็นข้อมูลทำนายผล

ตารางที่ 28 ตารางแสดงค่าการทำนายของแต่ละทีมด้วยข้อมูลการแข่งขันในรอบแรก

E <sub>team</sub>	P	F	A	N	D	L	M
E(KLS)	6.6978	3.8207	8.3542	5.7832	2.8012	2.3662	4.7343
E(CNT2)	7.9199	3.8470	5.0607	6.3624	2.1400	2.7760	6.1658
E(CNT1)	5.4182	5.4740	5.4137	4.2883	1.5971	4.6331	5.8643
E(CTI2)	5.0089	2.9526	7.1877	6.9455	2.7772	2.3605	6.1905
E(SKA2)	3.9704	3.6797	6.2239	6.0862	0.8974	2.6833	6.4375
E(CBI)	4.9860	2.4378	5.9542	7.0554	2.8762	2.3109	7.2218
E(UDI)	4.6099	4.3842	6.3265	5.9021	1.4717	5.6314	9.0312
E(RED)	6.1090	1.6178	8.2555	6.7313	1.5838	2.0490	5.1410
E(MHN)	2.0964	2.8119	3.3371	5.5199	3.6798	3.9649	6.2735
E(CRI)	3.6525	2.0862	4.2540	7.3663	2.7559	5.2228	8.8172
E(CTI1)	1.9916	4.3720	2.7389	3.9024	3.6017	11.2866	7.0201
E(KKN2)	3.4363	2.2741	4.3415	5.2349	3.5760	8.2955	6.2939
E(KKN1)	2.6789	2.2732	4.2837	5.7938	3.8836	5.8008	8.7698
E(SKA1)	2.0616	1.8640	2.9070	7.5125	3.5170	6.1844	8.2086
E(NTI)	3.5870	2.8819	3.6804	4.9000	4.1618	6.8864	7.8813
E(SKI)	2.5620	2.5217	4.0509	5.5096	3.8456	7.5639	6.7539

ตารางที่ 28 ตารางแสดงค่าการทำนายของข้อมูลการแข่งขันในรอบแรก ซึ่งได้แก่คู่แข่งชั้นที่ 1 ถึงคู่แข่งชั้นที่ 21 เป็นข้อมูลในรอบแรกของการแข่งขันซึ่งแข่งขันแบบพบกันหมดในสายแข่งขัน เมื่อนำข้อมูลมาหาค่าสัดส่วนสมรรถนะ และแยกองค์ประกอบตามคุณสมบัติสมรรถนะ ได้ค่าการทำนายของแต่ละทีมดังแสดงในตาราง ซึ่งพบว่า ทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน P (Plus point) มากที่สุดได้แก่ทีม CNT2 มีค่าการทำนายเท่ากับ 7.9198, ทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน F (Free point) มากที่สุดได้แก่ทีม CNT1 มีค่าการทำนายเท่ากับ 5.470, ทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน A (Advantage) มากที่สุดได้แก่ทีม KLS มีค่าการทำนายเท่ากับ 8.3542, ทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน N (Neutral) มากที่สุดได้แก่ทีม SKA1 มีค่าการทำนายเท่ากับ 7.5125 และสำหรับ คุณสมบัติสมรรถนะด้าน D (Disadvantage), L (Lost point) และ M (Minus point) จะนำเสนอทีมที่มีค่าน้อยที่สุดเพราะเป็นค่าการทำนายที่ทีมควรมีผลจากการเสียแต้มน้อยที่สุด พบว่าทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน D (Disadvantage) น้อยที่สุดได้แก่ทีม SKA2 มีค่าการทำนายเท่ากับ 0.8974, ทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน L (Lost point) น้อยที่สุดได้แก่ทีม RED มีค่าการทำนายเท่ากับ 2.0490

และทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน M (Minus point) น้อยที่สุดได้แก่ทีม KLS มีค่าการทำนายเท่ากับ 4.7343

**ตารางที่ 29** ตารางแสดงผลการทำนายการแข่งขันด้วยค่าการทำนายจากการแข่งขันรอบแรก

Match no.	T1	T2	E(T1)	E(T2)	E(T1)-E(T2)
22	CTI2	UDI	4.8890	2.8823	2.0067
23	KLS	SKA2	10.0862	3.8013	6.2849
24	CNT2	RED	9.3428	7.1618	2.1810
25	KLS	RED	10.0862	7.1618	2.9244
26	CNT2	SKA2	9.3428	9.3428	0.0000
27	CTI2	CBI	4.8890	2.8823	2.0067
28	CNT1	UDI	6.5872	0.9569	5.6303
29	CBI	UDI	2.8823	0.9569	1.9254
30	CNT1	CTI2	6.5872	4.8890	1.6982
31	RED	SKA2	7.1618	3.8013	3.3605
32	CNT1	SKA2	6.5872	3.8013	2.7859
33	KLS	CBI	10.0862	2.8823	7.2039
34	CNT2	UDI	9.3428	0.9569	8.3858
35	CTI2	RED	4.8890	7.1618	-2.2728
36	KLS	CNT1	10.0862	6.5872	3.4990
37	CNT2	CTI2	9.3428	4.8890	4.4538
38	KLS	CNT2	10.0862	9.3428	0.7435

จากตารางที่ 29 เป็นการนำค่าการทำนายที่เกิดจากการแข่งขันในรอบแรกได้แก่ การแข่งขันในคู่ที่ 1 - 21 มาทำนายผลการแข่งขันที่เกิดขึ้นในรอบที่สอง คู่ที่ 22 - 31, รอบที่สาม คู่ที่ 32 - 35, รอบรองชนะเลิศ คู่ที่ 36 - 37 และรอบชิงชนะเลิศ คู่ที่ 38 และจากตาราง T1 และ T2 คือชื่อทีมที่แข่งขันตามโปรแกรมการแข่งขันที่กำหนดไว้แล้ว, E(T1) คือค่าการทำนายของทีม T1 ส่วน E(T2) คือค่าการทำนายของทีม T2 และ E(T1) - E(T2) คือการนำค่าการทำนายของทีม T1 ลบด้วยค่าการทำนายของทีม T2 ผลจากการลบกันแปรความได้ว่า ถ้าตัวเลขมีค่าบวก และตั้งแต่ 0 เป็นต้นไปแสดงว่า ทีม T1 คือทีมที่คาดว่าจะชนะการแข่งขัน ถ้าตัวเลขมีค่าเป็นลบ หรือน้อยกว่า 0 แสดงว่าทีม T2 คือทีมที่คาดว่าจะชนะการแข่งขัน และจากผลการทำนายพบว่าเมื่อนำค่าการทำนายผลจากรอบแรกมาทำนายผลในรอบที่เหลือนั้นสามารถทำนายได้ว่าผลการทำนายตรงกับผลการแข่งขันจริงถึง 16 คู่

จากทั้งหมด 17 คู่ ซึ่งคู่ที่มีผลการทำนายผิดพลาดได้แก่คู่ที่ 35 ที่เป็นการแข่งขันในรอบรองชนะเลิศ ระหว่างทีม CTI2 พบกับทีม RED มีค่าการทำนาย (E) เท่ากับ -2.2728 ผลการทำนายคือทีม RED เป็นทีมที่มีโอกาสชนะการแข่งขัน แต่ผลการแข่งขันจริงทีม CTI2 เป็นทีมที่ชนะการแข่งขันในแมทช์นี้

### การนำผลการแข่งขันรอบแรกและรอบสองมาเป็นข้อมูลทำนายผล

ตารางที่ 30 ตารางแสดงค่าการทำนายของแต่ละทีมด้วยข้อมูลการแข่งขันในรอบสอง

$E_{team}$	P	F	A	N	D	L	M
E(KLS)	4.9726	3.1327	5.6876	5.9477	4.1332	4.8746	3.0349
E(CNT2)	5.7342	3.4726	4.4780	6.0802	3.2899	4.6028	5.8710
E(CNT1)	4.5062	4.3530	4.3651	4.2984	2.7596	4.8582	5.6505
E(CTI2)	4.4990	3.2816	5.5958	5.9904	3.7214	3.2594	6.6876
E(SKA2)	3.2458	2.9478	4.4851	5.9050	2.7226	5.2444	8.0391
E(CBI)	3.3955	2.1449	4.8796	5.7114	4.1615	4.3938	6.5018
E(UDI)	2.9998	3.3999	4.4495	5.2033	3.2266	7.5303	9.9938
E(RED)	3.8289	1.7793	5.7718	7.0675	2.6598	4.2200	6.7474

ตารางที่ 30 ตารางแสดงค่าการทำนายของข้อมูลการแข่งขันตั้งแต่รอบแรกจนถึงการแข่งขันรอบสอง ซึ่งได้แก่คู่แข่งขันที่ 1 ถึงคู่แข่งขันที่ 31 เป็นข้อมูลในรอบแรกและรอบสองของการแข่งขันซึ่งจะมีทีมที่ตกรอบแรก 8 ทีม และทีมเข้ารอบสองอีก 8 ทีมจึงเหลือข้อมูลเฉพาะทีมที่เข้ารอบ 8 ทีม เมื่อนำข้อมูลมาหาค่าสัดส่วนสมรรถนะ และแยกองค์ประกอบตามคุณสมบัติสมรรถนะ ได้ค่าการทำนายของแต่ละทีมดังแสดงในตาราง ซึ่งพบว่า ทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน P (Plus point) มากที่สุดได้แก่ทีม CNT2 มีค่าการทำนายเท่ากับ 5.7342, ทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน F (Free point) มากที่สุดได้แก่ทีม CNT1 มีค่าการทำนายเท่ากับ 4.3530, ทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน A (Advantage) มากที่สุดได้แก่ทีม RED มีค่าการทำนายเท่ากับ 5.7718, ทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน N (Neutral) มากที่สุดได้แก่ทีม RED มีค่าการทำนายเท่ากับ 7.0675 และสำหรับ คุณสมบัติสมรรถนะด้าน D (Disadvantage), L (Lost point) และ M (Minus point) จะนำเสนอทีมที่มีค่าน้อยที่สุดเพราะเป็นค่าการทำนายที่ทีมควรมีผลจากการเสียแต้มน้อยที่สุด พบว่าทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน D (Disadvantage) น้อยที่สุดได้แก่ทีม RED มีค่าการทำนายเท่ากับ 2.6598, ทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน L (Lost point) น้อยที่สุดได้แก่ทีม CTI2 มีค่าการทำนาย

เท่ากับ 3.2594 และทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน M (Minus point) น้อยที่สุด ได้แก่ทีม KLS มีค่าการทำนายเท่ากับ 3.0349

**ตารางที่ 31** ตารางแสดงผลการทำนายการแข่งขันด้วยค่าการทำนายจากการแข่งขันรอบสอง

Match no.	T1	T2	E(T1)	E(T2)	E(T1)-E(T2)
32	CNT1	SKA2	-1.5528	-8.5070	6.9542
33	KLS	CBI	1.6968	-6.3201	8.0169
34	CNT2	UDI	-0.6658	-14.1563	13.4905
35	CTI2	RED	-1.9147	-5.1010	3.1863
36	KLS	CNT1	1.6968	-1.5528	3.2496
37	CNT2	CTI2	-0.6658	-1.9147	1.2489
38	KLS	CNT2	1.6968	-0.6658	2.3626

จากตารางที่ 31 พบว่าเมื่อนำค่าการทำนายผลจากรอบแรกและรอบสองมาทำนายผลในรอบที่เหลือ ได้แก่ รายการแข่งขันที่ 32 - 38 สามารถทำนายได้ว่าผลการทำนายตรงกับผลการแข่งขันจริงถึง 6 คู่ จากทั้งหมด 6 คู่ ซึ่งเป็นการทำนายที่ให้ผลร้อยละร้อยของการทำนายการแข่งขัน โดยนำข้อมูลในรอบที่สองมาเป็นค่าการทำนายในรอบที่เหลือ

#### การนำผลการแข่งขันรอบแรก รอบสอง และรอบสามมาเป็นข้อมูลการทำนายผล

**ตารางที่ 32** ตารางแสดงค่าการทำนายของแต่ละทีมด้วยข้อมูลการแข่งขันในรอบสาม

$E_{team}$	P	F	A	N	D	L	M
E(KLS)	4.0706	3.1559	5.6543	5.9814	3.8440	4.9088	4.7060
E(CNT2)	5.4819	3.0060	4.7828	6.1526	2.7858	4.5542	5.1176
E(CNT1)	4.3838	4.3572	4.4530	4.2526	2.4410	6.0153	7.5962
E(CTI2)	4.4658	3.4363	5.3884	6.4918	3.0806	3.2144	6.8577
E(SKA2)	3.3974	3.0014	4.7764	5.9349	2.2729	5.5587	8.5163
E(CBI)	3.4388	2.3403	4.7535	6.0788	4.0689	4.1743	7.1457
E(UDI)	2.9921	3.0906	4.4192	5.5065	2.9572	6.5788	8.9146
E(RED)	3.8976	1.8260	5.5247	7.1113	2.3949	4.8488	6.9630

ตารางที่ 32 ตารางแสดงค่าการทำนายของข้อมูลการแข่งขันตั้งแต่รอบแรกจนถึงการแข่งขันรอบสามซึ่งได้แก่คู่แข่งชั้นที่ 1 ถึงคู่แข่งชั้นที่ 35 เป็นข้อมูลในรอบแรก รอบสอง และรอบสามของการ

แข่งขันซึ่งจะมีทีมที่ตกรอบแรก 8 ทีม และทีมเข้ารอบสองอีก 8 ทีมเพื่อแข่งขันในรอบสาม แบบแพ้คัดออก จึงเหลือข้อมูลเฉพาะทีมที่เข้ารอบ 8 ทีม เมื่อนำข้อมูลมาหาค่าสัดส่วนสมรรถนะ และแยกองค์ประกอบตามคุณสมบัติสมรรถนะ ได้ค่าการทำนายของแต่ละทีมดังแสดงในตาราง ซึ่งพบว่า ทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน P (Plus point) มากที่สุดได้แก่ทีม CNT2 มีค่าการทำนายเท่ากับ 5.4819, ทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน F (Free point) มากที่สุดได้แก่ทีม CNT1 มีค่าการทำนายเท่ากับ 4.3572, ทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน A (Advantage) มากที่สุดได้แก่ทีม KLS มีค่าการทำนายเท่ากับ 5.6543, ทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน N (Neutral) มากที่สุดได้แก่ทีม RED มีค่าการทำนายเท่ากับ 7.1113 และสำหรับ คุณสมบัติสมรรถนะด้าน D (Disadvantage), L (Lost point) และ M (Minus point) จะนำเสนอทีมที่มีค่าน้อยที่สุดเพราะเป็นค่าการทำนายที่ทีมควรมีผลจากการเสียแต้มน้อยที่สุด พบว่าทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน D (Disadvantage) น้อยที่สุดได้แก่ทีม SKA2 มีค่าการทำนายเท่ากับ 2.2729, ทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน L (Lost point) น้อยที่สุดได้แก่ทีม CTI2 มีค่าการทำนายเท่ากับ 3.2144 และทีมที่มีค่าการทำนายของคุณสมบัติสมรรถนะด้าน M (Minus point) น้อยที่สุดได้แก่ทีม KLS มีค่าการทำนายเท่ากับ 4.7060

**ตารางที่ 33** ตารางแสดงผลการทำนายการแข่งขันด้วยค่าการทำนายจากการแข่งขันรอบสาม

Match no.	T1	T2	E(T1)	E(T2)	E(T1)-E(T2)
36	KLS	CNT1	0.1215	-2.0671	2.1886
37	CNT2	CTI2	1.9440	0.3292	1.6148
38	KLS	CNT2	0.1215	1.9440	-1.8225

จากตารางที่ 33 พบว่าเมื่อนำค่าการทำนายผลจากรอบแรก รอบสอง และรอบสามมาทำนายผลในรอบที่เหลือในคู่แข่งขันที่ 36 - 38 สามารถทำนายได้ว่าผลการทำนายตรงกับผลการแข่งขันจริงเพียง 2 คู่ จากทั้งหมด 3 คู่ ซึ่งเป็นการทำนายผลในรอบรองชนะเลิศได้ตรงตามผลการแข่งขันจริง ยกเว้นการแข่งขันในรอบชิงชนะเลิศ ซึ่งคาดว่าจะจะเป็นผลมาจากในรอบการแข่งขันที่สอง และรอบแข่งขันที่สาม ทีม KLS เกิดข้อผิดพลาดในการแข่งขันมากขึ้น และต้องทำการแข่งขัน 3 เซต ตั้งแต่รอบที่สอง และรอบที่สาม เป็นเหตุให้ค่าการทำนายของทีม KLS ลดลงเป็นผลให้ทำนายผลในรอบชิงชนะเลิศผิดพลาดจากผลการแข่งขันจริง

การนำผลการแข่งขันรอบแรก รอบสอง รอบสาม และรอบรองชนะเลิศมาเป็นข้อมูลการทำนายผล

ตารางที่ 34 ตารางแสดงค่าการทำนายของแต่ละทีมด้วยข้อมูลการแข่งขันในรอบรองชนะเลิศ

$E_{team}$	P	F	A	N	D	L	M
E(KLS)	4.9333	2.8914	5.1258	6.1434	3.7402	5.0070	5.0486
E(CNT2)	4.6293	2.5717	5.1488	6.2772	2.8510	4.6861	5.8579
E(CNT1)	3.7893	3.6291	4.2970	4.7201	2.2478	6.0884	9.1678
E(CTI2)	3.8911	2.9047	5.4315	6.7306	3.0961	3.7388	7.2576

ตารางที่ 34 ตารางแสดงค่าการทำนายของข้อมูลการแข่งขันตั้งแต่รอบแรกจนถึงการแข่งขันรอบรองชนะเลิศ ซึ่งได้แก่คู่แข่งชั้นที่ 1 ถึงคู่แข่งชั้นที่ 37 เป็นข้อมูลในรอบแรก รอบสอง รอบสาม และรอบรองชนะเลิศ ของการแข่งขันซึ่งจะมีทีมที่ตกรอบแรก 8 ทีม และทีมที่ตกรอบสามอีก 4 ทีม เหลือทีมแข่งขันต่อในรอบรองชนะเลิศ 4 ทีม และทีมที่แข่งขันในรอบชิงชนะเลิศ 2 ทีม เมื่อนำข้อมูลมาหาค่าสัดส่วนสมรรถนะ และแยกองค์ประกอบตามคุณสมบัติสมรรถนะ ได้ค่าการทำนายของแต่ละทีมดังแสดงในตาราง ซึ่งพบว่าทีม KLS มีค่าคุณสมบัติสมรรถนะมากที่สุดได้แก่ ด้าน N (Neutral) มีค่าการทำนายเท่ากับ 5.1258 และมีค่าคุณสมบัติสมรรถนะน้อยที่สุดได้แก่ ด้าน F (Free point) มีค่าการทำนายเท่ากับ 2.8914, ทีม CNT2 มีค่าคุณสมบัติสมรรถนะมากที่สุดได้แก่ ด้าน N (Neutral) มีค่าการทำนายเท่ากับ 6.2772 และมีค่าคุณสมบัติสมรรถนะน้อยที่สุดได้แก่ ด้าน F (Free point) มีค่าการทำนายเท่ากับ 2.5717, ทีม CNT1 มีค่าคุณสมบัติสมรรถนะมากที่สุดได้แก่ ด้าน M (Minus point) ,มีค่าการทำนายเท่ากับ 9.1678 และมีค่าคุณสมบัติสมรรถนะน้อยที่สุดได้แก่ ด้าน D (Disadvantage) มีค่าการทำนายเท่ากับ 2.2478 และทีม CTI2 มีค่าคุณสมบัติสมรรถนะมากที่สุดได้แก่ ด้าน M (Minus point) ,มีค่าการทำนายเท่ากับ 7.2576 และมีค่าคุณสมบัติสมรรถนะน้อยที่สุดได้แก่ ด้าน F (Free point) มีค่าการทำนายเท่ากับ 2.9047



**ตารางที่ 35** ตารางแสดงผลการทำนายการแข่งขันด้วยค่าการทำนายจากการแข่งขันรอบรองชนะเลิศ

Match no.	T1	T2	E(T1)	E(T2)	E(T1)-E(T2)
38	KLS	CNT2	-3.3140	-4.0996	0.7855

จากตารางที่ 35 พบว่าเมื่อนำค่าการทำนายผลจากรอบแรก รอบสอง รอบสาม และรอบรองชนะเลิศมาทำนายผลในรอบชิงชนะเลิศคือคู่แข่งขันที่ 38 สามารถทำนายได้ว่าผลการทำนายตรงกับผลการแข่งขันจริง เนื่องจากผลการแข่งตั้งแต่รอบแรกจนถึงรอบรองชนะเลิศ ทีมได้มีการปรับตัวและสามารถแสดงสมรรถนะได้อย่างเต็มที่ และทีม KLS เองที่เคยแพ้ทีม CNT2 มาในรอบที่สองนั้น ก็ได้แสดงสมรรถนะในแต่ละองค์ประกอบได้อย่างดีเยี่ยม ทำให้ค่าการทำนายมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และเป็นที่น่าสังเกตว่า ในการทำนายผลการแข่งขันที่นำผลการแข่งขันตั้งแต่รอบแรกถึงรอบที่สามมาทำนาย ผลการทำนายชี้ชัดว่าทีม KLS แพ้ทีม CNT2 ซึ่งผลการทำนายนี้ตรงกับการแข่งขันในรอบที่สองจริง ๆ จึงทำให้ผลการทำนายเกิดข้อผิดพลาด แต่ในรอบชิงชนะเลิศ ทีม KLS ได้แสดงสมรรถนะที่ดีกว่าเอาชนะทีม CNT2 ได้ ผลการทำนายจึงประสบผลสำเร็จจากการนำผลการแข่งขันในแต่ละรอบไปทำนายการแข่งขันที่จะเกิดขึ้นในรอบถัดไป เป็นผลให้ค่าการทำนายเที่ยงตรงและการหาค่าสัมประสิทธิ์เป็นไปอย่างถูกต้องในแต่ละรอบการแข่งขัน

#### ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายและร้อยละของการทำนาย

**ตารางที่ 36** ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์การทำนายในแต่ละรอบการแข่งขัน

Coefficient	eP	eF	eA	eN	eD	eL	eM
First	1.5	1	0.6	-0.05	0	-0.5	-1.5
Second	1.6	0.7	0.6	0.05	-0.2	-0.9	-1.6
Third	1.5	0.5	0.3	0.05	-0.1	-0.6	-1.5
Semi final	1.9	1.1	0.05	-0.05	-0.4	-0.8	-0.9

จากตารางที่ 36 แสดงถึงค่าสัมประสิทธิ์ขององค์ประกอบคุณสมบัติสมรรถนะในแต่ละด้าน โดยแยกตามรอบการแข่งขัน ได้แก่ eP: สัมประสิทธิ์ด้าน Plus point, eF: สัมประสิทธิ์ด้าน Free point, eA: สัมประสิทธิ์ด้าน Advantage, eN: สัมประสิทธิ์ด้าน Neutral, eD: สัมประสิทธิ์ด้าน Disadvantage, eL: สัมประสิทธิ์ด้าน Lost point และ eM: สัมประสิทธิ์ด้าน Minus point นำค่าสัมประสิทธิ์ในรอบแรกมาคำนวณร่วมกับค่าการทำนายในรอบแรก ได้แก่ค่า 1.5, 1, 0.6, -0.5, 0, -

0.5 และ -1.5 ตามลำดับตามคุณสมบัติสมรรถนะ เพื่อทำนายผลในแมทช์ที่เหลือคือ รอบสอง รอบสาม รอบรองชนะเลิศ และรอบชิงชนะเลิศ นำค่าสัมประสิทธิ์ในรอบสองมาคำนวณร่วมกับค่าการทำนายในรอบสองเพื่อทำนายผลในรอบสาม รอบรองชนะเลิศ และรอบชิง, นำค่าสัมประสิทธิ์ในรอบสามมาคำนวณร่วมกับค่าการทำนายในรอบสามเพื่อทำนายผลในรอบรองชนะเลิศ และรอบชิงชนะเลิศ รวมถึงนำค่าสัมประสิทธิ์ในรอบรองชนะเลิศมาคำนวณร่วมกับค่าการทำนายในรอบรองชนะเลิศเพื่อทำนายผลในรอบชิงชนะเลิศ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ในรอบชิงไม่ได้รายงานผลไว้เนื่องจากไม่ได้นำไปทำนายผลการแข่งขันได้อีก

**ตารางที่ 37** ตารางสรุปผลการทำนายและแสดงค่าร้อยละของผลการทำนาย

ผลการทำนาย	ทั้งหมด (Match)	ถูกต้อง (Match)	ร้อยละ (Percentile)	ผิดพลาด (Match)	ร้อยละ (Percentile)
รอบแรก	17	16	94.12	1	5.88
รอบสอง	7	7	100.00	0	0.00
รอบสาม	3	2	66.67	1	33.33
รอบรองชนะเลิศ	1	1	100.00	0	0.00
รวม	28	26	92.86	2	7.14

จากผลการทำนายการแข่งขันในกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 40 ขอนแก่นเกมส์ พบว่าผลการแข่งขันในรอบสองสามารถนำมาทำนายผลการแข่งขันในรอบสาม รอบรองชนะเลิศ และรอบชิงชนะเลิศได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ตรงตามผลการแข่งขันที่เกิดขึ้นจริง ด้วยร้อยละ 100 และผลการแข่งขันในรอบรองชนะเลิศก็สามารถนำมาทำนายผลการแข่งขันในรอบชิงชนะเลิศได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ตรงตามผลการแข่งขันที่เกิดขึ้นจริงด้วยร้อยละ 100 แต่การทำนายผลการแข่งขันในรอบแรกและรอบที่สามไม่สามารถทำนายผลการแข่งขันได้ตรงตามผลการแข่งขันที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งผลการทำนายการแข่งขันในรอบแรกสามารถทำนายได้ถูกต้องแม่นยำร้อยละ 94.12 ส่วนการทำนายผลในรอบสามสามารถทำนายได้ถูกต้องแม่นยำร้อยละ 66.67 และจากผลการทำนายการแข่งขันทั้งหมด 28 แมทช์ สามารถทำนายผลการแข่งขันได้ถูกต้องแม่นยำตามผลการแข่งขันจริง 26 แมทช์ คิดเป็นร้อยละ 92.86 เกิดข้อผิดพลาดในการทำนาย 2 แมทช์ คิดเป็นร้อยละ 7.14

### การพิสูจน์รูปแบบการทำนายผลการแข่งขันกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด

เพื่อเป็นการให้ความเชื่อมั่นในรูปแบบการทำนายผลผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองใช้การวิเคราะห์สมรรถนะในการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทยครั้งที่ 39 สงขลานครินทร์เกมส์ วันที่ 1-8 พฤษภาคม 2555 ซึ่งถือว่าเป็นรายการแข่งขันในระดับเดียวกับกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 40 ขอนแก่นเกมส์ มาเป็นตัวแปรในการวิเคราะห์สมรรถนะ เพื่อใช้ทดสอบผลทำนายการแข่งขันและเปรียบเทียบผลการทำนายของสองรายการแข่งขัน

**ตารางที่ 38** ตารางสรุปผลการทำนายและแสดงค่าร้อยละของผลการทำนาย ในกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 39 สงขลานครินทร์เกมส์

ผลการทำนาย	ทั้งหมด (Match)	ถูกต้อง (Match)	ร้อยละ (Percentile)	ผิดพลาด (Match)	ร้อยละ (Percentile)
รอบแรก	16	16	100.00	0	0.00
รอบสอง	8	6	75.00	2	25.00
รอบสาม	4	3	75.00	1	25.00
รอบรองชนะเลิศ	2	2	100.00	0	0.00
รวม	30	27	90.00	3	10.00

จากผลการทำนายการแข่งขันในกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 39 สงขลานครินทร์เกมส์ พบว่าสามารถนำรูปแบบการทำนายผลในลักษณะเดียวกันกับการทำนายผลในกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 40 ขอนแก่นเกมส์ได้ เพราะสามารถทำนายผลได้ถึงร้อยละ 90.00 ที่เป็นการทำนายผลจากแมตช์แข่งขันทั้งหมด 30 แมตช์ ทำนายได้ตรงกับผลการแข่งขันจริง 27 แมตช์ ส่วนข้อมูลการแข่งขันในรอบแรกและรอบรองชนะเลิศสามารถทำนายผลได้ตรงกับผลการแข่งขันจริง ถึงร้อยละ 100.00 ส่วนข้อมูลการแข่งขันในรอบสองและรอบสามสามารถทำนายผลได้ตรงกับผลการแข่งขันจริง ร้อยละ 75.00 ทั้งรอบสองและรอบสาม แสดงว่ารูปแบบการทำนายสามารถนำมาใช้กับการแข่งขันในระดับใกล้เคียงกัน เพราะผลของการทำนายนั้นมีค่าสูงทั้งสองรายการแข่งขัน

**ตารางที่ 39** ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์การทำนายในแต่ละรอบการแข่งขัน สำหรับกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 39 สงขลา นครินทร์เกมส์

Coefficient	eP	eF	eA	eN	eD	eL	eM
First	1.67	0.79	0.05	0.04	-0.27	-0.79	-1.72
Second	1.8	1.2	0.05	-0.05	-0.5	-0.7	-1
Third	1.4	1.1	0.6	-0.05	0	-0.5	-1.4
Semi final	1.3	1.1	0.05	-0.05	0.05	-0.3	-1.4

จากตารางที่ 39 แสดงถึงค่าสัมประสิทธิ์ขององค์ประกอบคุณสมบัติสมรรถนะในแต่ละด้าน โดยแยกตามรอบการแข่งขัน ได้แก่ eP: สัมประสิทธิ์ด้าน Plus point, eF: สัมประสิทธิ์ด้าน Free point, eA: สัมประสิทธิ์ด้าน Advantage, eN: สัมประสิทธิ์ด้าน Neutral, eD: สัมประสิทธิ์ด้าน Disadvantage, eL: สัมประสิทธิ์ด้าน Lost point และ eM: สัมประสิทธิ์ด้าน Minus point นำค่าสัมประสิทธิ์ในรอบแรกมาคำนวณร่วมกับค่าการทำนายในรอบแรก ได้แก่ค่า 1.67, 0.79, 0.05, 0.04, -0.27, -0.79 และ -1.72 ตามลำดับตามคุณสมบัติสมรรถนะ และค่าสัมประสิทธิ์ในรอบที่สอง รอบสาม และรอบรองชนะเลิศนั้นก็มีค่าใกล้เคียงกับค่าสัมประสิทธิ์ในรอบแรก จะเห็นได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์จะเปลี่ยนแปลงไปตามข้อมูลคุณสมบัติสมรรถนะของทีมที่สามารถทำได้

## บทที่ 5

### อภิปรายและสรุปผล

การวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปผล และอภิปรายผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเพื่อพิสูจน์ว่าตรงตามวัตถุประสงค์ในการศึกษาวิจัยหรือไม่ โดยอ้างอิงทฤษฎี และผลจากการวิจัยอื่น ๆ ที่ได้นำเสนอไว้แล้วดังนี้

1. การสร้างและพัฒนาระบบการวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด
2. การศึกษาตัวชี้วัดสมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด
3. การศึกษาการทำนายผลการแข่งขันในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด
4. ข้อเสนอแนะงานวิจัยครั้งต่อไป

#### อภิปรายผล

1. การสร้างและพัฒนาระบบการวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด

จากผลการศึกษาแมทซ์การแข่งขันในระดับประชาชนในรายการกีฬาแห่งชาติ ได้พยายามศึกษาและเรียบเรียงทักษะที่เกิดจากการแข่งขันกีฬาวอลเลย์บอลชายหาดเพื่อนำมาใช้ในการเตรียมรูปแบบ การวิเคราะห์ในทักษะด้านต่าง ๆ ให้เกิดเป็นรูปแบบการวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาดโดยทำการศึกษาจากแมทซ์การแข่งขันกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 39 ชลบุรีเกมส์พบว่า ทักษะที่นักกีฬาวอลเลย์บอลชายหาดจะต้องใช้ในการแข่งขันเป็นประจำได้แก่ ทักษะการเสิร์ฟ ทักษะการรับเสิร์ฟ ทักษะการตั้ง ทักษะการตบ ทักษะการสกัดกั้น ทักษะการงัดบอล ซึ่งตรงกับงานวิจัยของ Stevenson and Obstfeld (1989), Kiraly and Shewman (1999) และ Homberg and Papageorgiou (1995) ที่ได้ศึกษาพบว่า ทักษะสำหรับกีฬาวอลเลย์บอลประกอบด้วย การเสิร์ฟ การรับเสิร์ฟ การตั้ง การตบ การสกัดกั้น และการงัดบอล ซึ่งจากการศึกษาในแมทซ์ดังกล่าวได้รวบรวมการกระทำและผลสัมฤทธิ์ที่เกิดจาก การเล่นไว้หลายด้านด้วยกันเช่น วิธีการเสิร์ฟ วิธีการตบ การเคลื่อนที่ ทิศทางการเล่นบอล การรุกโต้กลับ และได้รวบรวมผลที่เกิดขึ้นจากการเล่นเพื่อนำไปใช้สำหรับการวิเคราะห์สมรรถนะได้แก่ การตบได้แต้ม การตบเสียแต้ม การงัดบอลเป็นผล การงัดบอลพลาด การสกัดกั้นแบบต่างๆ ทิศทางการวิ่ง ทิศทางการตีบอล และยังมีผลอีกมากมายตามทักษะที่ใช้ในแต่ละครั้ง เพื่อนำมาสร้างเป็นรูปแบบการวิเคราะห์สมรรถนะสำหรับวอลเลย์บอลชายหาด

การสร้างโปรแกรมการวิเคราะห์สมรรถนะใช้ผลที่ได้จากการศึกษามาเป็นตัวกำหนดทักษะ และสมรรถนะที่เหมาะสมในการสร้างตัวโปรแกรมวิเคราะห์ โดยอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีอยู่แล้ว สำหรับการวิเคราะห์เกมและทักษะกีฬาที่ชื่อว่า Focus X2 โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ เกมกีฬาและทักษะกีฬาอยู่แล้ว แต่จะไม่มีรูปแบบสำหรับ การวิเคราะห์สมรรถนะในชนิดกีฬา วอลเลย์บอลชายหาด ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาจากแมทซ์ ซลบุรีเกมส์เพื่อนำมาสร้างโปรแกรมสำหรับใช้ในแมทซ์ ขอนแก่นเกมส์ และได้ทดลองใช้ตัวโปรแกรมการวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอล ชายหาด ได้มีการแก้ไข ปรับปรุงรูปแบบในการวิเคราะห์ให้มีความเหมาะสมในด้านการใช้งาน มีการ พัฒนารูปแบบการวิเคราะห์ให้มีการใช้และบันทึกได้โดยง่าย จนเห็นว่าตัวโปรแกรมมีความพร้อมและ เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการวิเคราะห์ได้จริง ซึ่งได้แสดงหน้าจอโปรแกรม Focus X2 ในรูปแบบ ของการบันทึกการแข่งขันในด้านการได้แต้ม การเสียแต้ม แสดงในภาพที่ 3, ด้านการเสิร์ฟ แสดงใน ภาพที่ 4, ด้านการรับลูกเสิร์ฟ แสดงในภาพที่ 5, ด้านการตั้ง แสดงในภาพที่ 6, ด้านการรุก แสดงใน ภาพที่ 7, ด้านการรับบอล แสดงในภาพที่ 8 และด้านการสกัดกั้น แสดงในภาพที่ 9

รูปแบบการวิเคราะห์จะเป็นการวิเคราะห์การทำแต้มได้ การทำเสียแต้ม ประกอบไปด้วย แต้มได้จากการรุกทุกประเภท, แต้มได้จากการสกัดกั้น, แต้มได้จากการตบทัช, แต้มได้จากการทำ เสิร์ฟ, แต้มได้จากการทำเสียของทีมตรงข้าม แต้มเสียจากการผิดกติกาทุกประเภท, แต้มเสียจากการ ถูกตีทัชบอล, แต้มเสียจากการรับเสิร์ฟ, แต้มเสียจากการรับบอลพลาด และแต้มเสียจากการรับบอลตบ ไม่ได้ ผลของการทำแต้มได้ และการทำเสียแต้ม ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 จากตารางพบว่าการทำแต้ม ได้จาก การสกัดกั้นของทีมชนะและทีมแพ้ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 จากตารางที่ 9 ซึ่ง ตรงกับงานวิจัยในเรื่อง การวิจารณ์การสกัดกั้นในกีฬาวอลเลย์บอล จากการวิเคราะห์การบันทึก สถิติคุณลักษณะชีวกลศาสตร์ของ Lobietti (2009) ที่ได้บอกว่าการสกัดกั้นเป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับการ ได้แต้ม เนื่องจากการสกัดกั้นเป็นการทำเกมรุกรองจากการตบ แต่ก็เป็นการทำแต้มที่มีประสิทธิภาพ เพราะทีมที่มีการสกัดกั้นที่ดีและสกัดกั้นได้สูง จะทำให้รักษาเกมรับได้ จากการสกัดกั้นที่มี ประสิทธิภาพจึงทำให้ผู้เล่นที่จับบอลเคลื่อนที่ไปจับบอลได้ไม่ยาก และทำให้ทีมรุกทำการรุกได้ยากมาก ขึ้น และยังพบว่าการทำเสียแต้มจากการทำเสียเองของทีมชนะและทีมแพ้ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ .05 เช่นเดียวกับงานวิจัยของ George and Panagiotis (2008) ที่ได้ศึกษาการวิเคราะห์ สถิติของการแสดงสมรรถนะในนักกีฬาทีมชายในระดับ FIVB (สหพันธ์วอลเลย์บอลนานาชาติ) และ พบว่าส่วนหนึ่งของงานวิจัยนั้นได้แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของทีมแพ้และทีมชนะทั้งที่แข่งกัน 2 เซต หรือแข่งกัน 3 เซต ทีมจะมีการเสียแต้มเองโดยไม่มีกรกระทำใด ๆ จากคู่ต่อสู้และแตกต่างอย่าง มีนัยสำคัญของทีมที่ชนะและทีมแพ้ จึงทำให้รู้ว่า การได้แต้มนอกจากจะทำแต้มได้ด้วยทีมตนเองแล้ว ยังมีการให้แต้มฟรีจากทีมตรงข้ามอีกด้วย การเสียแต้มเองจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทีมจะต้องแสดง สมรรถนะด้วยความระมัดระวัง

การวิเคราะห์สมรรถนะทั้ง 6 ด้าน ได้สรุปเป็นรายด้านดังนี้

1) การเสิร์ฟ ประกอบไปด้วย วิธีการเสิร์ฟ 4 ด้าน ได้แก่ การเสิร์ฟป้อน, การเสิร์ฟลอยนึ่ง, การกระโดดเสิร์ฟป้อน และการกระโดดเสิร์ฟลอยนึ่ง ทิศทางการเสิร์ฟ 5 ด้านดังได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 ได้แก่ เสิร์ฟหน้าตาข่าย, เสิร์ฟท้ายสนาม, เสิร์ฟตรงเส้นข้าง, เสิร์ฟตรงตัวผู้เล่น และเสิร์ฟระหว่างผู้เล่น ผลการเสิร์ฟ 5 ด้าน ได้แก่ เสิร์ฟออก, เสิร์ฟติดตาข่าย, เสิร์ฟรับง่าย, เสิร์ฟรับยาก และเสิร์ฟได้แต้ม จากผลการวิเคราะห์พบว่าวิธีการเสิร์ฟในรายการกีฬาแห่งชาติของประเทศไทยมีความแตกต่างกับรายการกีฬาชิงแชมป์ยุโรป ในรายการแข่งขันของไทยพบว่า มีการเสิร์ฟลอย 1,863 ครั้ง ร้อยละ 59.52 การกระโดดเสิร์ฟลอย 1,222 ครั้งร้อยละ 39.04 และการกระโดดเสิร์ฟ 45 ครั้งร้อยละ 1.43 ส่วนของรายการชิงแชมป์ยุโรปจากการวิจัยของ Jimenez-Olmedo, Penichet-Tomas, Sheila Saiz-Colomina, and Jove-Tossi (2012) พบว่ามีการเสิร์ฟลอย 38 ครั้งร้อยละ 11.60 การกระโดดเสิร์ฟลอย 85 ครั้งร้อยละ 26.00 และการกระโดดเสิร์ฟ 204 ครั้งร้อยละ 62.4 จากข้อสังเกตตรงนี้สามารถสรุปได้ว่า การแสดงสมรรถนะของนักกีฬาไทยมีความแตกต่างและห่างไกลจากการแสดงสมรรถนะของนักกีฬาต่างชาติอีกมาก เพราะทีมไทยทเสิร์ฟแบบกระโดดเสิร์ฟมีทีมเดียวซึ่งเป็นทีมที่แข่งขันระหว่างประเทศอยู่แล้ว แต่ในยุโรปแต่ละทีมจะใช้การเสิร์ฟที่หนักหน่วงคือการกระโดดเสิร์ฟเป็นการเสิร์ฟหลัก เพราะถ้าเปรียบเทียบความหนักและความยากของการเสิร์ฟอันดับ 1 คือ การกระโดดเสิร์ฟ อันดับ 2 คือการกระโดดเสิร์ฟลอยนึ่ง อันดับ 3 คือ การเสิร์ฟป้อน และอันดับ 4 คือ การเสิร์ฟลอยนึ่ง (Agelonidis, 2004) แต่ด้วยความแตกต่างของรายการแข่งขันจึงทำให้ผลการวิจัยในด้านของการเสิร์ฟ มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของทีมแพ้และทีมชนะพบว่าทีมชนะจะแสดงสมรรถนะด้านการเสิร์ฟด้วยการกระโดดเสิร์ฟลอยนึ่ง และการกระโดดเสิร์ฟป้อนมากกว่าทีมแพ้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และทีมแพ้จะทำการเสิร์ฟด้วยการเสิร์ฟแบบลอยนึ่งมากกว่าทีมชนะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เห็นได้ชัดว่าการเสิร์ฟด้วยความหนักที่มากกว่าหรือการเสิร์ฟที่เน้นความแรงและเร็วด้วยการกระโดดนั้น เป็นการเสิร์ฟที่ทีมชนะใช้มากกว่าทีมแพ้ เนื่องจากในการเสิร์ฟ การได้เปรียบเชิงกลด้านความสูงนั้นส่งผลให้ความเร็วและทิศทางของลูกบอลที่ส่งไปยังฝ่ายตรงข้ามมีความรุนแรงและปะทะอากาศและทำให้บอลส่ายมากกว่าการเสิร์ฟด้วยความสูงที่ต่ำกว่า (Agelonidis, 2004) และยังมีความแตกต่างที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ระหว่างทีมแพ้กับทีมชนะคือผลการเสิร์ฟได้แต้ม และผลการเสิร์ฟแบบได้เปรียบ เพราะนอกจาก การทำแต้มด้วยการรุก การเสิร์ฟยังเป็นอีกปัจจัยหนึ่งส่งผลต่อการทำแต้มของทีม และแสดงถึงประสิทธิภาพของทีมชนะต่อผลการเสิร์ฟอีกด้วย

2) การรับเสิร์ฟ ประกอบไปด้วย วิธีการรับเสิร์ฟ 3 ด้าน ได้แก่ การอยู่นิ่งรับ, การก้าววิ่ง 1-2 ก้าวไปรับ และการก้าววิ่งมากกว่า 3 ก้าวไปรับ ผลการรับเสิร์ฟ 5 ด้าน ได้แก่ ไม่ได้รับเพราะเสิร์ฟเสีย, รับลูกเสิร์ฟได้ดีมากตรงจุด, รับลูกเสิร์ฟแล้วบอลเปลี่ยนทิศทาง, รับลูกเสิร์ฟแล้วเสีย และถูกเสิร์ฟได้

แต่้มโดยไม่ได้รับบอล และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างทีมแพ้กัทีมชนะพบว่า ผลการรับเสิร์ฟของทีมแพ้และทีมชนะแตกต่างกันในด้านการรับลูกเสิร์ฟแล้วเสียเปรียบ และการรับลูกเสิร์ฟเสียซึ่งทีมแพ้มีผลการเล่นที่มากกว่าทีมชนะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ยกเว้นการเสิร์ฟแล้วได้แต่้มทีมแพ้กลับมีผลน้อยกว่าทีมชนะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3) การตั้งบอล ประกอบไปด้วย วิธีการตั้งบอล 4 ด้าน ได้แก่ การตั้งแบบผู้ตั้งอยู่หนึ่งตรงจุด, การตั้งแบบผู้ตั้งอยู่กลางสนาม, การตั้งแบบผู้ตั้งอยู่บริเวณเส้นข้าง และการตั้งแบบผู้ตั้งอยู่ที่ท้ายสนาม ผลการตั้งบอล 3 ด้าน ได้แก่ การตั้งบอลส่งเสริมการรุก, การตั้งบอลแล้วเล่นต่อได้ยาก และการตั้งบอลปกติทั่วไป และเมื่อเปรียบเทียบผลการตั้งบอลระหว่างทีมชนะกับทีมแพ้พบว่า ทีมชนะตั้งบอลแล้วเป็นบอลปกติ และบอลที่เล่นได้โดยง่ายมากกว่าทีมแพ้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

4) การรุก ประกอบไปด้วย วิธีการรุก 8 ด้าน ได้แก่ การใช้ฝ่ามือ, การใช้ปลายนิ้วฉก, การใช้ข้อนิ้วเชก, การใช้หมัดชก, การใช้สองมือล่าง, การวางไหล่, การวางไหล่ และการตบ ผลการรุก 6 ด้าน ดังแสดงในตารางที่ 23 ได้แก่ รุกแล้วบอลออก, รุกแล้วติดตาข่าย, รุกแล้วถูกสกัดกั้น, รุกแล้วถูกสกัดกั้นแต่ยังเล่นต่อได้, รุกแล้วทำให้คู่ต่อสู้ต้อบอลยาก, รุกแล้วได้ทัช, รุกแล้วคู่ต่อสู้ตั้งรับได้ง่าย และรุกแล้วได้แต่้ม การรับจากรุกแล้วโต้กลับ 5 ด้าน ได้แก่ ังตบอลแล้วรุกต่อครั้งที่ 1, ังตบอลแล้วรุกต่อครั้งที่ 2, ังตบอลแล้วรุกต่อครั้งที่ 3, ังตบอลแล้วรุกต่อครั้งที่ 4, ังตบอลแล้วรุกต่อครั้งที่ 5 และเมื่อหาความแตกต่างระหว่างทีมแพ้และทีมชนะของผลการรุกพบว่า ทีมแพ้รุกแล้วออก และรุกแล้วติดตาข่ายมากกว่าทีมชนะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการวิเคราะห์สถิติของนักกีฬาวอลเลย์บอลชายชั้นนำระดับ FIVB โดย George and Panagiotis (2008) ก็ได้พบว่าผลจากการแสดงสมรรถนะที่ทำให้เกิดการเสียแต่้มมากที่สุดคือ การเสียแต่้มจากการรุกที่ติดตาข่าย การรุกที่ออกนอกเขตสนาม การเสิร์ฟติดตาข่าย และการเสิร์ฟออกนอกเขตสนาม

5) การสกัดกั้น ประกอบไปด้วย วิธีการสกัดกั้น 3 ด้าน ได้แก่ สกัดกั้นแบบอยู่กับที่พร้อมกระโดด, สกัดกั้นแบบสไลด์ด้านข้างกระโดด และสกัดกั้นแบบก้าววิ่งกระโดด ผลการสกัดกั้น 7 ด้าน ได้แก่ สกัดกั้นแล้วผิดกติกา, สกัดกั้นแล้วถูกทัช, สกัดกั้นแล้วบอลผ่านไปตกในแดนตนเอง, สกัดกั้นแล้วบอลผ่านไปยังผู้ตั้งบอล, สกัดกั้นแล้วถูกการสกัดกั้นแต่ยังต้อบอลได้, มีการสกัดกั้นแต่ฝ่ายตรงข้ามทำเสีย และสกัดกั้นเป็นผล เมื่อหาความแตกต่างของทีมแพ้และทีมชนะในด้านการสกัดกั้นพบว่า ทีมชนะสกัดกั้นแล้วเป็นผล กับสกัดกั้นแล้วถูกทัช มากกว่าทีมแพ้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เห็นได้ว่าทีมชนะทำการสกัดกั้นมากกว่าและสกัดกั้นเป็นผลที่มากกว่าทีมชนะ จึงเป็นผลให้ทีมแพ้มีโอกาสในการทำแต่้มด้วยการ ตีทัชมากกว่าทีมชนะ

6) การังตบอล ประกอบไปด้วย วิธีการังตบอล 3 ด้าน ได้แก่ ยืนนิ่งอยู่กับที่ังตบอล, ก้าววิ่ง 1-2ก้าวไปังตบอล และก้าววิ่งมากกว่า 3 ก้าวไปังตบอล ผลการังตบอล 5 ด้าน ได้แก่ ไม่ได้ังตเพราะทีม



ตรงข้ามทำเสียเอง, จับบอลแล้วบอลไปตรงจุดดีมาก, จับบอลแล้วบอลเปลี่ยนทิศทาง, จับบอลแล้วต่อบอลไม่ได้ และบอลตกพื้นโดยไม่สามารถจับบอลได้ เมื่อหาความแตกต่างของทีมแพ้กัทีมชนะพบว่า ทีมชนะไม่ได้จับบอลเพราะทีมแพ้ทำเสียแต่ตัวเองมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

การสร้างโปรแกรมการวิเคราะห์สมรรถนะนี้เป็นการพัฒนารูปแบบการวิเคราะห์ขึ้นมาใหม่สำหรับชนิดกีฬาบอลชายหาด สามารถนำไปใช้กับการแข่งขันกีฬาในรายการแข่งขันแมทช์ต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีเพื่อนำข้อมูลที่ได้รับมาปรับใช้กับการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬาขณะแข่งขันหรือขณะฝึกซ้อม เพราะตัวโปรแกรมสามารถให้ผลย้อนกลับกับนักกีฬาได้อย่างตรงไปตรงมา และความเป็นเหตุเป็นผลในการปรับรูปแบบเกมหรือส่งเสริมเกมได้เป็นอย่างดี ซึ่งผลย้อนกลับนี้เองทำให้เกิด ผลของการรับรู้ และความสามารถของการรับรู้ (Mortensen, 2007) ตัวโปรแกรมการวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬาบอลชายหาดนี้ ยังสามารถปรับรูปแบบการวิเคราะห์ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์สมรรถนะในด้านนั้น ๆ ได้ดีอีกด้วย หรือสามารถสร้างโปรแกรมใหม่ให้สอดคล้องกับความต้องการผลย้อนกลับของสมรรถนะในด้านที่ต้องการได้ เพราะตัวโปรแกรมได้รวบรวมสมรรถนะของการแข่งขันไว้ครบทุกองค์ประกอบแล้ว แต่ด้วย ความเหมาะสมของการบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลจำเป็นต้องมีผู้ช่วยวิจัยในการที่จะบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อจะได้ผลการวิเคราะห์อย่างทันทีทันใด (Real time) ในการที่จะนำผลไปใช้สำหรับเกมการแข่งขัน และในงานวิจัยที่ผ่านมาได้มีผู้วิจัยสร้างรูปแบบการวิเคราะห์สมรรถนะด้วยมือเปล่า (Hand notational) มากมายหลายท่านด้วยกัน เช่น Buck and Harrison (1990) ได้ทำการวิเคราะห์สมรรถนะในเกมการเล่นบอลชายหาด, Coleman (1975) ได้ศึกษาวิธีการให้คะแนนในการแข่งขันบอลชายหาด แบบ 5, 4, 3, 2, 1, ด้วยการวิเคราะห์การบันทึกสัญลักษณ์, George and Panagiotis (2008) ได้วิเคราะห์ ความแตกต่างของทีมชนะกับทีมแพ้ในกีฬาบอลชายหาดด้วยค่าทางสถิติ ด้วย การวิเคราะห์สมรรถนะแบบมือเปล่า, Koch and Tilp (2009b) ยังได้ศึกษาถึงตำแหน่งที่แตกต่างกันด้วยการวิเคราะห์สัญลักษณ์ของนักกีฬาที่ส่งผลถึงการรับรู้ในสนาม นักกีฬาที่ประมาณการและรับรู้ในสนามได้ดีจะมีโอกาสชนะเกมการแข่งขัน และยังมีอีกมากมายหลายท่าน ส่วนการวิเคราะห์สมรรถนะด้วยการใช้โปรแกรมทางด้านการวิเคราะห์ (Computerize notational) กำลังเริ่มเข้ามามีบทบาทสำคัญในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัยเองก็ใช้รูปแบบการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปที่ได้พัฒนาขึ้นมาและปรับปรุง เปลี่ยนแปลงให้มีรูปแบบที่น่าใช้งาน และเหมาะสมกับงานนั้น ๆ

## 2. การศึกษาตัวชี้วัดสมรรถนะในกีฬาบอลชายหาด

จากการวิเคราะห์สมรรถนะในด้านต่าง ๆ ทำให้ทราบถึงรูปแบบวิธีการเล่นและผลที่เกิดจากการเล่นของนักกีฬาว่า รูปแบบวิธีการในการแสดงสมรรถนะแบบใดมีผลต่อการเล่นได้อย่างไรบ้าง

เพื่อจะนำข้อมูลนี้ไปใช้เป็นผลย้อนกลับให้กับนักกีฬาในการแข่งขัน และเมื่อนักกีฬามีความเชี่ยวชาญมากขึ้นจะมีรูปแบบและวิธีการที่ซ้ำแบบเดิม เพราะเป็นสมรรถนะที่นักกีฬานั้นัดและสามารถทำได้ดี ด้วยเหตุนี้ นักกีฬาชั้นนำจึงมีรูปแบบและวิธีการเล่นที่ใกล้เคียงและไม่แตกต่างจากเดิมมากเท่าไร ยกเว้นว่าเป็นแมทช์ที่ต้องแข่งขันกับทีมที่มีฝีมือก็จะใช้กลยุทธ์และยุทธวิธีที่ซับซ้อนขึ้น ดังนั้นกลยุทธ์ที่นักกีฬาชั้นนำใช้เป็นประจำก็จะเป็น ยุทธวิธีที่ถูกลอกเลียนแบบและนำไปใช้โดยทีมที่มีฝีมือทั่วไป ด้วยเหตุนี้เองการวิเคราะห์สมรรถนะเพื่อหาข้อมูลตัวชี้วัดจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างสูงมากในการปรับเปลี่ยน แก้ไขยุทธวิธีในการแสดงสมรรถนะของนักกีฬา (Tilp, Koch, Stifter, & Ruppert, 2006)

ตัวชี้วัดสมรรถนะในการเล่นและการแข่งขันวอลเลย์บอลชายหาดจึงเป็นเสมือนกุญแจสำคัญที่จะส่งผลให้ทีมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตัวชี้วัดสมรรถนะของกีฬาวอลเลย์บอลชายหาดที่แสดงถึงยุทธวิธีในการเล่นที่ดีสามารถแบ่งได้ตามสมรรถนะด้านต่าง ๆ ในด้านการทำแต้มพบว่า การได้แต้มจากการรุกในรูปแบบต่างๆ เป็นตัวชี้วัดที่มีค่ามากที่สุดถึงร้อยละ 29.06 รองลงมาได้แก่ การได้แต้มจากการทำเสียของทีมตรงข้ามร้อยละ 10.72 การได้แต้มแต่ละครั้งจะจบการเล่นด้วยการรุกในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งก็แสดงให้เห็นว่าการรุกยังเป็นตัวชี้วัดที่ดีที่สุดในการทำแต้มของแต่ละทีม แต่ที่น่าสังเกตคือ การได้แต้มโดยการทำเสียของทีมตรงข้ามก็เป็นอีกตัวชี้วัดหนึ่งที่เกิดแต้มได้เช่นกันอีกด้วย เนื่องจากในการแข่งขันที่มุ่งหวังการทำแต้มให้ได้มาก จึงต้องเล่นด้วยกลยุทธ์ที่ซับซ้อนและยากมากขึ้น เป็นเหตุให้เกิดความผิดพลาดมากด้วยเช่นกัน ส่วนตัวชี้วัดของการเสียแต้มพบว่าการเสียแต้มด้วยการตีติดการสกัดกันมาเป็นอันดับหนึ่งด้วย ร้อยละ 27.95 และตามด้วยการทำเสียเอง เช่น ผิดกติกาการแข่งขัน ทำบอลออกหรือทำบอลติดตาข่าย จากตัวชี้วัดของการได้แต้มและการเสียแต้มทำให้ทราบว่า ตัวชี้วัดของการได้แต้มที่สำคัญคือ การรุกในรูปแบบต่าง ๆ และการสกัดกัน ตามติดด้วยตัวชี้วัดที่ต้องระมัดระวังสำหรับการแข่งขันคือ การทำเสียแต้มด้วยตัวเอง เป็นเหตุผลให้นักกีฬาต้องมีความระมัดระวังต่อการแสดงสมรรถนะให้เต็มที่และหลีกเลี่ยง การเกิดข้อผิดพลาดด้วยการทำเสียแต้มเองให้มากที่สุด

ตัวชี้วัดสมรรถนะในด้านวิธีการรุก พบว่าร้อยละ 21.59 เป็นการรุกด้วยการตบ ร้อยละ 8.68 เป็นการรุกด้วยการวางไกล ร้อยละ 8.51 เป็นการรุกด้วยการวางใกล้ เห็นได้ชัดว่าการตบยังเป็นรูปแบบการรุกที่นักกีฬาใช้กันมากที่สุดในการแข่งขันเนื่องจากการตบเป็นวิธีการที่รุนแรงและทำให้การงัดรับบอลทำได้ยาก ส่วนการวางไกลและการวางใกล้ ก็ยังคงเป็นสมรรถนะที่ใช้รองลงมาจากการตบ เนื่องจาก การวางใกล้และการวางไกลเป็นรูปแบบการตบที่มีความรุนแรงน้อยกว่าแต่มีทิศทางที่แม่นยำ ส่วนตัวชี้วัดสมรรถนะในด้านผลการรุกพบว่าร้อยละ 19.32 เป็นการรุกแล้วได้แต้ม และร้อยละ 12.43 เป็นการรุกที่รับได้ไม่ยาก

ตัวชี้วัดสมรรถนะในด้านวิธีการเสิร์ฟ พบว่าร้อยละ 29.77 เป็นการเสิร์ฟแบบลอยนิ่ง และร้อยละ 19.52 เป็นการเสิร์ฟแบบกระโดดเสิร์ฟแบบลอยนิ่ง ส่วนตัวชี้วัดในด้านผลการเสิร์ฟพบว่าร้อยละ 36.46 เป็นการเสิร์ฟแบบรับง่าย และร้อยละ 7.49 เป็นการเสิร์ฟที่ส่งผลให้รับยาก จากการแสดงสมรรถนะด้านการเสิร์ฟทำให้รู้ว่า การเสิร์ฟเป็นรูปแบบการเริ่มเกมการเล่นที่ส่งผลต่อการเล่นครั้งต่อไป แต่การเสิร์ฟที่ส่งผลต่อการได้แต้มในครั้งแรกเลยน้อยมาก เพราะการเสิร์ฟส่วนใหญ่ ทีมจะสามารถรับได้โดยง่าย ตัวชี้วัดที่บ่งบอกว่าเสิร์ฟแล้วได้แต้มเลยมีค่าร้อยละ 1.47 ดังนั้นความหวังจะได้แต้มจากการเสิร์ฟจึงมีน้อยมาก แต่ความหวังที่จะทำลายวิธีการรุกจากการเสิร์ฟยังสามารถทำได้ เนื่องจากการเสิร์ฟแล้วรับยากก็ยังมีมากถึงร้อยละ 7.49

ตัวชี้วัดสมรรถนะในด้านการสกัดกั้น การสกัดกั้นที่เกิดขึ้นมากที่สุดคือการสกัดกั้นโดยยืนนิ่งพร้อมกระโดดสกัดกั้นมีมากถึงร้อยละ 41.32 เพราะการขยับตัวเองให้ไปอยู่ตรงจุดของการตบ ได้เร็วเท่าไรก็สามารถถอยตัวกระโดดสกัดกั้นได้ดียิ่งขึ้น และจากการสกัดกั้นทั้งหมดทำให้ทราบว่า การสกัดกั้นที่ได้ผลมีน้อยมาก แต่การสกัดกั้นแล้วทำให้เกิดการเสียแต้มมีมากถึงร้อยละ 20.66 นั่นคือไม่สามารถสกัดกั้นได้ และการสกัดกั้นแล้วยังเล่นต่อไปได้มีค่าร้อยละ 11.66 ทั้งนี้ทั้งนั้นแสดงว่าการสกัดกั้นก็ยังต้องทำให้การรุกของฝ่ายตรงข้ามยากขึ้น เพราะจะทำให้ผู้เล่นสามารถอ่านทางในการรุกได้เหมาะสมอีกด้วย

สำหรับตัวชี้วัดสมรรถนะที่สำคัญสำหรับการแข่งกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด มีทั้งหมด 9 ตัวชี้วัดได้แก่ 1) การตั้งบอลแบบทำการรุกได้โดยยาก (SERHA) เนื่องจากการตั้งบอลมีผลต่อการหาจังหวะในการรุก และเช่นเดียวกันก็เป็นผลต่อการสกัดกั้นและการตั้งรับได้ง่าย ดังนั้นการตั้งบอลจึงมีผลต่อการประเมินการตั้งรับและสกัดกั้น, 2) ผลของการรุกแล้วออก (AROU), 3) ผลของการรุกแล้วติดตาข่าย (ARNE), 4) ผลของการรุกแล้วติดการสกัดกั้น (ARBL) ตัวชี้วัดในเรื่องการรุกที่ส่งผลต่อการเสียแต้มของทีมนั้นเป็นผลมาจากการที่ทีมมีความหวังเพื่อจะทำแต้มได้ ซึ่งจากข้อมูลตัวชี้วัดทั้งสามด้านนี้จะเกิดกับทีมแพ้มากกว่าทีมชนะ ที่อาจเป็นผลมาจากการรุกและการป้องกันที่ดีจึงทำให้ทีมพยายามหาทางที่จะทำแต้มให้ได้ จึงมีโอกาสมากกว่าการทำแต้มไม่ได้, 5) ผลของการรุกที่ได้แต้ม (ARWI) ตัวชี้วัดนี้ จะเกิดกับทีมที่ชนะในการแข่งขัน ดังนั้นทีมที่สามารถทำการรุกแล้วได้แต้มมากกว่าเสียแต้ม ก็จะเป็นทีมที่มีโอกาสชนะในการแข่งขันได้ ซึ่งจากตัวชี้วัดที่เป็นผลของการรุกจะเห็นได้ว่า การรุกแล้วบอลออก การรุกแล้วบอลติดตาข่าย การรุกแล้วติดการสกัดกั้น จะเกิดกับทีมแพ้มากกว่า ส่วนการรุกแล้วได้แต้ม จะเกิดกับทีมชนะ เพื่อลดการเสียแตมนักกีฬาในแต่ละทีมควรต้องระมัดระวังการทำแต้มเสียด้วยทีมตัวเองให้น้อยที่สุด เพื่อเปิดโอกาสให้ทีมคู่แข่งทำเสียเอง ถึงแม้ว่าทีมจะมีโอกาสทำแต้มได้ ได้น้อย ก็ต้องรักษาหรือลดการทำแต้มเสียให้ได้มากที่สุด, 6) การรับบอลแล้วบอลไปยังตำแหน่งที่สามารถตั้งได้พอดี (DRFP) ในทีมแพ้มและทีมชนะจะพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านการรับบอล เพราะทีมที่ชนะจะสามารถรับบอลได้มากกว่า และสามารถต่อบอลเพื่อ

ทำการรุกได้ 7) การสกัดกันแล้วได้ทัช (BRT0) เป็นตัวชี้วัดที่ทีมจะต้องระมัดระวัง เนื่องจากการสกัดกันแล้วถูกทัช โอกาสที่จะต่อบอลมีน้อยมาก และทีมชนะจะเป็นทีมที่มีการสกัดกันมากกว่าทีมแพ้ และผลการสกัดกันแล้วถูกทัชนั้น เป็นโอกาสอันดีของทีมที่กำลังเพลี่ยงพล้ำในการทำแต้ม, 8) การสกัดกันแล้วได้แต้มจากคู่ต่อสู้ทำเสียเอง (BRFP) มีโอกาสเกิดขึ้นบ่อยครั้งทีมที่มีการสกัดกัน ถือเป็น การกีดกันการเล่นของทีมคู่แข่ง เป็นเหตุให้คู่ต่อสู้เกิดการเล่นที่ผิดพลาดขึ้นได้จากการถูกสกัดกัน และ 9) การสกัดกันเป็นผล (BRBK) เห็นได้ว่าตัวชี้วัดทั้ง 9 นั้น ได้มาจากการเปรียบเทียบความแตกต่าง ของชุดข้อมูลทีมแพ้ และชุดข้อมูลทีมชนะ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการฝึกฝน การฝึกซ้อม และลดความ ผิดพลาดอันจะเกิดจากข้อผิดพลาดในการแสดงสมรรถนะ

### 3. การศึกษาการทำนายผลการแข่งขันกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด

จากการวิเคราะห์สมรรถนะ และการหาตัวชี้วัดสมรรถนะ เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์และ ทำนายผลการแข่งขันที่เกิดขึ้น ทำให้ทราบว่าการทำงานทำนายผลการแข่งขันจากการวิเคราะห์สมรรถนะนั้น สามารถทำได้ ซึ่งสอดคล้องกันกับ Rooyen et al. (2010) ได้กล่าวว่าการทราบฐานข้อมูลที่ได้มาด้วยการวิเคราะห์สมรรถนะ และการหาตัวชี้วัดสมรรถนะสามารถที่จะทำนายผลการแข่งขันเพื่อประเมิน ความสำเร็จจากการแข่งขันได้ แต่ก็ยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อยเนื่องจากการแข่งขันมีองค์ประกอบหลาย อย่างที่ทำให้ทีมใดทีมหนึ่งเป็นผู้ชนะเช่น องค์ประกอบภายนอกอย่างผู้ชมผู้เชียร์ สนามแข่งขัน ทิศทางลม การตัดสิน หรือแม้กระทั่งองค์ประกอบภายในอย่าง สภาวะจิตใจก่อนแข่งขัน คำพูด ส่อเสียด สมรรถภาพร่างกาย เป็นต้น องค์ประกอบเหล่านี้ล้วนเป็นเหตุผลให้ทีมใดทีมหนึ่งชนะการ แข่งขัน และแพ้ในการแข่งขันได้ แต่ในการวิเคราะห์สมรรถนะผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมองค์ประกอบ เหล่านี้ได้ จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้การทำนายผลยังมีข้อผิดพลาดอยู่บ้าง ซึ่งผลจากการทำนายในครั้ง นี้ สามารถทำนายผลการแข่งขันได้ตรงกับผลการแข่งขันถึงร้อยละ 92.86 เป็นการทำนายผลการ แข่งขันทั้งหมด 28 แมทช์แข่งขัน ทำนายผิด 2 แมทช์แข่งขัน ซึ่งแมทช์ที่ทำนายผิดคิดเป็นร้อยละ 7.14 นั่นคือแมทช์แรกของทีมนั้นๆในการแข่งขันอาจเป็นไปได้ว่าด้วยการแข่งขันครั้งแรกจึงทำให้ แสดงความสามารถได้ไม่เต็มที่ และทีมแชมป์ก็เป็นอีกหนึ่งทีม ที่มีผลการแข่งขันแพ้ในรอบที่สองต่อ ทีมรองแชมป์ และมาชนะในแมทช์ชิงชนะเลิศ จึงเป็นส่วนหนึ่งของการทำนายผิดพลาด และข้อมูลใน การทดสอบรูปแบบสมการในการทำนายผลนั้น ได้นำมาทดลองทำนายการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัย แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 39 สงขลานครินทร์เกมส์ พบว่าร้อยละ 90.00 แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการ ทำนายผลการแข่งขันสามารถใช้ได้กับการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยจริงเพราะมีข้อผิดพลาดเพียง 3 แมทช์ใน 30 แมทช์แข่งขัน

## สรุปผลการวิจัย

1. จากการศึกษากิจกรรมการแข่งขัน และการพัฒนารูปแบบการวิเคราะห์สมรรถนะ ผู้วิจัยสามารถสร้างรูปแบบการวิเคราะห์สมรรถนะสำหรับกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด ทีมชายได้ โดยสร้างจากโปรแกรม Focus X2 และแยกการวิเคราะห์สมรรถนะออกเป็น 7 ด้าน คือด้านการเสิร์ฟ การรับเสิร์ฟ การตั้ง การรุก การรับบอล การสกัดกั้น และด้านการบันทึกคะแนนได้เสีย

2. จากการวิเคราะห์สมรรถนะของการแข่งขันกีฬาวอลเลย์บอลชายหาดทีมชาย สามารถนำรูปแบบการวิเคราะห์สมรรถนะที่ได้สร้างขึ้นมาใช้สำหรับการแข่งขันกีฬาวอลเลย์บอลชายหาดได้ทั้งทีมชายและทีมหญิง โดยการเลือกรูปแบบการวิเคราะห์ที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่นำไปใช้ เช่น ศึกษา การเล่นของทีม ปรับแก้ไขกลยุทธ์การเล่น ฝึกซ้อมให้เกิดสมรรถนะที่เหมาะสม หรือหาจุดอ่อนจุดแข็งของทีม รวมถึงสามารถนำการวิเคราะห์สมรรถนะด้านการการบันทึกคะแนนได้เสีย ที่สามารถนำการวิเคราะห์สมรรถนะด้านนี้ไปใช้ในการแข่งขันได้ทันที ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งและเป็นส่วนสำคัญที่สามารถสรุปผลจากการแข่งขันและให้ผลย้อนกลับได้ดีในเรื่องของการทำแต้มได้ และแต้มเสีย

3. จากการวิเคราะห์สมรรถนะของการแข่งขันทำให้ทราบว่าผลการแสดงสมรรถนะในด้านต่าง ๆ ที่นักกีฬาวอลเลย์บอลชายหาดใช้มากที่สุด ใช้ในปริมาณเท่าไร ทราบถึงการทำแต้มได้ การทำแต้มเสียว่าเกิดจากการแสดงสมรรถนะด้านใดบ้าง และทราบว่าผลการแสดงสมรรถนะในด้านต่าง ๆ สอดคล้องหรือแตกต่างกันอย่างไร

4. จากการวิเคราะห์คุณสมบัติสมรรถนะทำให้หาตัวชี้วัดสมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาดได้โดยสามารถแยกได้ตามการแสดงสมรรถนะของการแข่งขัน และเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญสำหรับกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด ได้แก่ SERHA, AROU, ARNE, ARBL, ARWI, DRFR, BRTO, BRFP BRBK

5. สามารถทำนายผลการแข่งขันได้ในระดับหนึ่งที่มีความสมบูรณ์ร้อยละ 92.86 และสามารถพิสูจน์รูปแบบการทำนายผลได้ในระดับดี ด้วยความสมบูรณ์ร้อยละ 90.99 ของรายการแข่งขันที่อยู่ในระดับเดียวกัน

## ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการศึกษาทางด้านการวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด หรือกีฬาวอลเลย์บอล หรือในกีฬาชนิดอื่น ๆ นั้น ควรมีการศึกษาถึงพฤติกรรม ธรรมชาติของการเล่นการแข่งขันในชนิดกีฬานั้น ๆ เป็นอย่างดีเพื่อเตรียมข้อมูลในการวิเคราะห์ที่ได้ตรงวัตถุประสงค์ การเตรียมข้อมูลก่อน การเก็บข้อมูลเป็นการเตรียมความพร้อมและลดข้อผิดพลาดหลังจากเก็บข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

แล้ว เช่น ลักษณะการเล่น ตำแหน่ง ทิศทาง ความหนักเบาของสมรรถนะ การโต้เปรียบ การเสียเปรียบ หรือ การโต้แต้ม การเสียแต้ม จังหวะหรือการกระทำในขณะโต้แต้ม เป็นต้น และในการเก็บข้อมูลการถ่ายภาพเคลื่อนไหวครบถ้วนที่ภาพเคลื่อนไหวในหลายมุม เพื่อจะเป็นประโยชน์ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

2. แนะนำโปรแกรมวิเคราะห์สมรรถนะนอกเหนือจากโปรแกรม Focus X2 ที่สามารถใช้ในการวิเคราะห์สมรรถนะโดยการสร้างรูปแบบการวิเคราะห์สมรรถนะในตัวโปรแกรมได้ด้วยตัวเอง เช่น SportsCode, Dartfish, ProZone โปรแกรมเหล่านี้ต้องมีค่าใช้จ่ายในกรรมสิทธิ์ และโปรแกรม Kinovea, LongoMatch ที่สามารถดาวน์โหลดมาใช้ได้เลย

3. ข้อเสนอแนะสำหรับบุคคลที่สนใจในการทำวิจัยรูปแบบเดียวกันนี้ หรือวิเคราะห์ต่อจากงานวิจัยนี้จำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลของแมทช์แข่งขันในระดับต่าง ๆ หรือแมทช์ต่อเนื่องของปีต่อไป เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด ในการวิเคราะห์สมรรถนะของทีมที่มีฐานข้อมูลแล้ว และทีมรุ่นใหม่จะได้มีข้อมูลในการส่งเสริมเกมการแข่งขันให้ก้าวหน้าต่อไป และจะทำให้การทำนายผล มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นเมื่อมีการทำนายผลการแข่งขันในแมทช์ที่ตามมาด้วย

4. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับ การนำรูปแบบการคำนวณไปใช้กับกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด ผู้วิจัยไม่รับรองว่าผลการทำนายนี้จะสามารถใช้ได้กับการแข่งขันในระดับต่าง ๆ ภายในประเทศหรือต่างประเทศ อย่างได้ผลแม่นยำที่มากกว่าร้อยละ 90.00 เพราะข้อมูลสมรรถนะ และค่าการทำนายมีความจำกัดของชุดข้อมูลเพราะเป็นข้อมูลทางสถิติเชิง Deterministic ซึ่งข้อมูลทั้งหมดสามารถใช้ได้กับรายการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ และกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทยเท่านั้น แต่สามารถนำรูปแบบและวิธีการแบบเดียวกันไปใช้ในการทำนายผลการแข่งขันหรือวิเคราะห์สมรรถนะในการแข่งขันกีฬาวอลเลย์บอลชายหาดในระดับที่แตกต่างได้ แต่กระนั้นก็ต้องทำการวิเคราะห์และหาข้อมูลสถิติและค่าการทำนายสำหรับแมทช์นั้น ๆ เพื่อการทำนายผลที่ตรงและแม่นยำกับข้อมูลในการวิเคราะห์

## รายการอ้างอิง

- Agelonidis, Y. (2004). The jump serve in volleyball: From oblivion to dominance. *Journal of Human Movement Studies*, 47(3), 205-213.
- Araújo, R., Mesquita, I., & Marcelino, R. (2009). Relationship between block constraints and set outcome in elite male Volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(3), 306-313.
- Bartletta, J., Smitha, L., Davisa, K., & Peela, J. (1991). Development of a Valid Volleyball Skills Test Battery. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 62(2), 19-21.
- Buck, M., & Harrison, J. M. (1990). An Analysis of Game Play in Volleyball. *Journal of Teaching in Physical Education*, 10(1), 38-48.
- Coleman, J. E. (1975). *A Statistical Evaluation of Selected Volleyball Techniques at the 1974 World's Volleyball Championships*: Brigham Young University.
- Coleman, J. E. (1992). *Evaluation of blocking* (Vol. 4). United state.
- Csataljay, G., O'Donoghue, P., Hughes, M., & Dancs, H. (2009). Performance indicators that distinguish winning and losing teams in basketball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(1), 60-67.
- Drikos, S., Kountouris, P., Laios, A., & Laios, Y. (2009). Correlates of Team Performance in Volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(2), 149-156.
- George, G., & Panagiotis, Z. (2008). Statistical Analysis of Men's FIVB Beach Volleyball Team Performance. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 8(1), 31-43.
- Homberg, S., & Papageorgiou, A. (1995). *Handbook for Beach Volleyball*. United State: Cardinal Publishing Group.
- Hughes, M., & Bartlett, R. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 739-754.
- Hughes, M., & Daniel, R. (2003). Playing patterns of elite and non-elite volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 3(1), 50-56.
- Hughes, M., Evans, S., & Wells, J. (2001). Establishing normative profiles in performance analysis. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 1(1), 1-26.
- Hughes, M., & Franks, I. M. (2004). *Notational Analysis of Sport: Systems for Better Coaching and Performance in Sport*. London: Routledge.

- Hughes, M., & Franks, I. M. (2008). *The Essentials of Performance Analysis: An Introduction*. London: Routledge.
- Jimenez-Olmedo, J. M., Penichet-Tomas, A., Sheila Saiz-Colomina, J. A. M.-C., & Jove-Tossi, M. A. (2012). Serve analysis of professional players in beach volleyball. *Journal of Human Sport and Exercise*, 7(3), 706-713.
- Katsikadelli, A. (1998). Reception and the attack serve of the world's leading volleyball teams. *Journal of Human Movement Studies*, 34, 223-232.
- Kiraly, K., & Shewman, B. (1999). *Beach volleyball*. Illinois: Human Kinetics.
- Koch, C., & Tilp, M. (2009a). Analysis of beach volleyball action sequences of female top athletes. *Journal of Human Sport and Exercise*, 4(3), 272-283.
- Koch, C., & Tilp, M. (2009b). Beach volleyball techniques and tactics: A comparison of male and female playing characteristics. *Kinesiology*, 41, 52-58.
- Lobietti, R. (2009). A review of block in volleyball from the notational analysis to biomechanics. *Journal of Human Sport and Exercise*, 4(2), 93-99.
- Marcelino, R., Mesquita, I., & Afonso, J. (2008). The weight of terminal actions in Volleyball. Contributions of the spike, serve and block for the teams' rankings in the World League 2005. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 8(2), 1-7.
- Michalopoulou M, Papadimitriou K, Lignos N, Taxildaris K, & Antoniou P. (2005). Computer analysis of the technical and tactical effectiveness in Greek beach volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 5(1), 41-50.
- Monteiro, R., Mesquita, I., & Marcelino, R. (2009). Relationship between the set outcome and the dig and attack efficacy in elite male Volleyball game. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(3), 249-305.
- Mortensen, N. P. (2007). *Development of a Notational Analysis System to Evaluate Setting Performance in Volleyball*. (Master), Brigham young University, United States.
- O'Donoghue, P. (2005). Normative Profiles of Sports Performance. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 5(1), 104-119.
- O'Donoghue, P. (2008). Principal Components Analysis in the selection of Key Performance Indicators in Sport. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 8(3), 145-155.
- Palao, J. M., Santos, J. A., & Ureña, A. (2005). The effect of the setter's position on the spike in volleyball. *Journal of Human Movement Studies*, 48, 25-40.



- Palao, J. M., Santos, J. A., & Ureña, A. (2007). Effect of the manner of spike execution on spike performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(2), 126-138.
- Patsiaouras, A., Moustakidis, A., Charitonidis, K., & Kokaridas, D. (2010). Volleyball technical skills as winning and qualification factors during the Olympic Games 2008. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 10(2), 115-120.
- Rabaz, F. C., Castuera, R. J., Arias, A. G., Domínguez, A. M., & Arroyo, M. P. M. (2013). Relationship between performance in game actions and the match result. A study in volleyball training stages. *Journal of sport & exercise.*, 8(3), 651-659.
- Ronglan, L. T., & Grydeland, J. (2006). The effects of changing the rules and reducing the court dimension on the relative strengths between game actions in top international beach volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6(1), 1-12.
- Rooyen, M. K. v., Diedrick, E., & Noakes, T. D. (2010). Ruck Frequency as a predictor of success in the 2007 Rugby World Cup Tournament. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 10(1), 33-46.
- Rose, R. (1983). Statistical analysis at the 1983 men's N.C.A.A. national championship. *Volleyball Technical Journal*, 7(3), 15-17.
- Stevenson, J., & Obstfeld, R. (1989). *Hot Sand: The Ultimate Beach Volleyball Handbook* Irvin, Canada: Windmill Press.
- Tilp, M., Koch, C., Stifter, S., & Ruppert, G. S. (2006). Digital game analysis in beach volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6(1), 140-148.
- Turpin, J. P. A., Cortell, J. M., Chinchilla, J. J., Cejuela, R., & Suarez, C. (2008). Analysis of jump patterns in competition for elite male Beach Volleyball players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 10(1), 33-46.
- Vojik, J. (1980). Several remarks to a system of accumulating data in volleyball. *Volleyball Technical Journal*, 5(3), 35-41.
- Yiannis, L. (2008). Comparison of the basic characteristics of men's and women's beach volley from the Athens 2004 Olympics. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 8(3), 130-137.
- Zadražnik, M., Marelič, N., & Rešetar, T. (2009). Differences in rotations between the winning and losing teams at the youth European volleyball championships for girls. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis*, 39(4), 33-40.

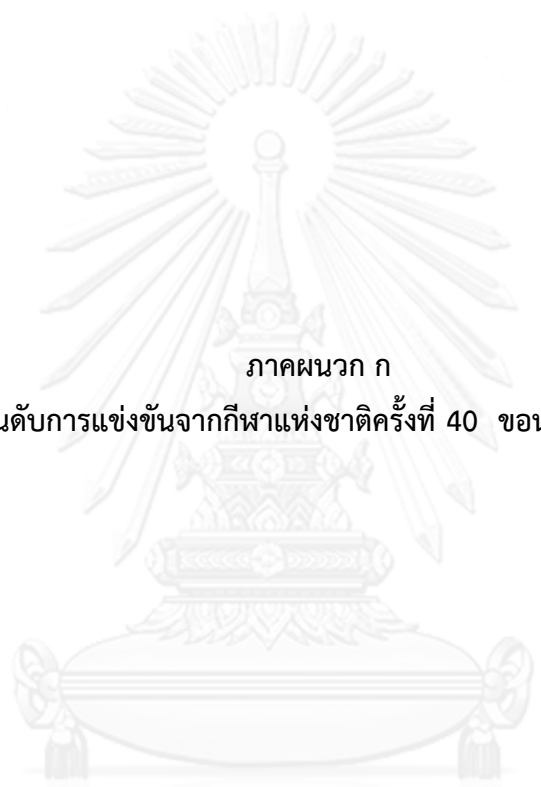
Ziv, G., Lidor, R., & Arnon, M. (2010). Predicting team rankings in basketball: The questionable use of on-court performance statistics. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 10(2), 103-114.





ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**



ภาคผนวก ก  
อันดับการแข่งขันจากกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 40 ขอนแก่นเกมส์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

อันดับการแข่งขันและสัญลักษณ์แทนทีมที่เข้าร่วมการแข่งขันซึ่งเป็นตัวแทนแต่ละจังหวัดดังนี้

1	กาฬสินธุ์	แทนด้วย	KLS	อันดับ 1
2	ชัยนาท2	แทนด้วย	CNT2	อันดับ 2
3	ชัยนาท1	แทนด้วย	CNT1	อันดับ 3
4	จันทบุรี2	แทนด้วย	CTI2	อันดับ 3
5	สงขลา2	แทนด้วย	SKA2	เข้ารอบ 8 ทีมสุดท้าย
6	ชลบุรี	แทนด้วย	CBI	เข้ารอบ 8 ทีมสุดท้าย
7	อุดรธานี	แทนด้วย	UDI	เข้ารอบ 8 ทีมสุดท้าย
8	ร้อยเอ็ด	แทนด้วย	RED	เข้ารอบ 8 ทีมสุดท้าย
9	แม่ฮ่องสอน	แทนด้วย	MHN	ได้เข้าร่วมแข่งขันระดับชาติ
10	เชียงใหม่	แทนด้วย	CRI	ได้เข้าร่วมแข่งขันระดับชาติ
11	จันทบุรี1	แทนด้วย	CTI1	ได้เข้าร่วมแข่งขันระดับชาติ
12	ขอนแก่น1	แทนด้วย	KKN1	ได้เข้าร่วมแข่งขันระดับชาติ
13	ขอนแก่น2	แทนด้วย	KKN2	ได้เข้าร่วมแข่งขันระดับชาติ
14	สงขลา1	แทนด้วย	SKA1	ได้เข้าร่วมแข่งขันระดับชาติ
15	นนทบุรี	แทนด้วย	NTI	ได้เข้าร่วมแข่งขันระดับชาติ
16	สุโขทัย	แทนด้วย	SKI	ได้เข้าร่วมแข่งขันระดับชาติ



ภาคผนวก ข  
ภาพการแข่งขันและการเก็บข้อมูลวิดีโอ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประมวลภาพการเก็บบันทึกภาพวิดีโอ การแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 40 ขอนแก่นเกมส์

วันที่ 1 - 13 มีนาคม 2555 สนามกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด เซนทรัลขอนแก่น





ภาคผนวก ค

ใบรับรองการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY





**บันทึกข้อความ**

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
เลขที่หนังสือรับ 01006  
วันที่ 26 มีนาคม 2555

ส่วนงาน คณะกรรมการพิจารณาวิจัยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 โทร.0-2218-8147  
ที่ ขว 195/55 วันที่ 26 มีนาคม 2555  
เรื่อง แจ้งผลผ่านการพิจารณาวิจัยธรรมการวิจัย

เรียน คณะบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ใบรับรองผลการพิจารณา

ตามที่ นายอ.รวีวุฒิ ระวีเมตต บัณฑิตระดับคุณวุฒิพิเศษ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เสนอโครงการวิจัยที่ 003.1/55 เรื่อง การพัฒนาระบบการวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬา วอลเลย์บอลชายหาดสำหรับนักกีฬาชาย (A DEVELOPMENT OF A PERFORMANCE ANALYSIS SYSTEM FOR MALE BEACH VOLLEYBALL) เพื่อให้กรรมการผู้ทบทวนหลักพิจารณาวิจัยธรรมการวิจัย ความละเอียดเห็นแล้วนั้น

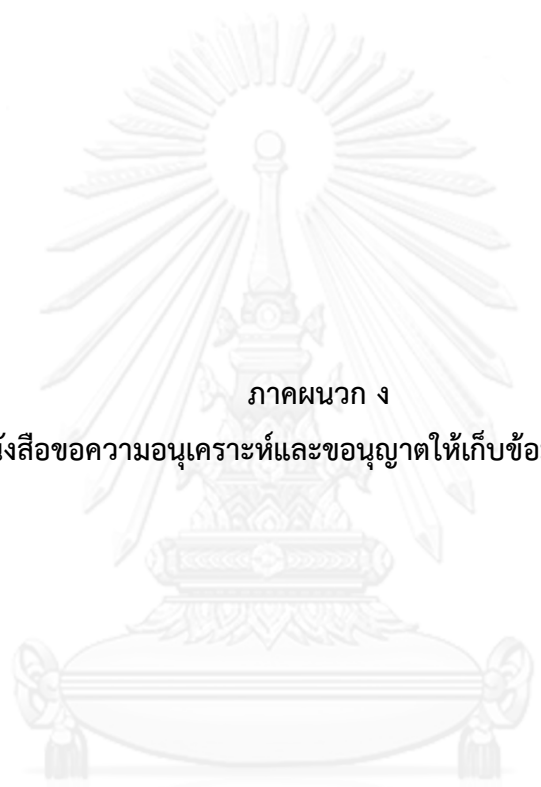
การนี้ กรรมการผู้ทบทวนหลัก ได้เห็นสมควร ให้ผ่านการพิจารณาวิจัยธรรมการวิจัยได้  
รับรองวันที่ 14 มีนาคม 2555

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

พันเอก วิศพร อรรถ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เน่งทรี ชัยชนะวงศาโรจน์)  
กรรมการและเลขานุการ  
คณะกรรมการพิจารณาวิจัยธรรมการวิจัยในคน  
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รับชม...  
รับทราบ  
รับทราบ  
รับทราบ  
วันที่ 21 มีนาคม 2555

1. น.อ.วิศพร อรรถ  
2. น.อ.เน่งทรี ชัยชนะวงศาโรจน์  
27 มีนาคม 55



ภาคผนวก ง  
หนังสือขอความอนุเคราะห์และขออนุญาตให้เก็บข้อมูลงานวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ที่ ศธ ๐๕๑๒.๒๔/๐๖/๒๖๓

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพระราม ๑ ปทุมวัน กทม. ๑๐๓๓๐

๒๒ มีนาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอลงความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลงานวิจัย

เรียน นายกษมาทอมวอลเลย์บอลแห่งประเทศไทย

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงร่างวิทยานิพนธ์

ด้วยนายก.รวิวุฒิ ระวีบทุ นิสิตระดับคุณวุฒิปริญญาตรี ชั้นปีที่ ๕ แผนกวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนากระบวนการวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรคุณวุฒิปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภายใต้การควบคุมของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจิมชัยวัชรานทร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และรองศาสตราจารย์ ดร.ประวิตร เจนวรรณกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้วิทยานิพนธ์สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในกาเรียน จึงใคร่ขอลงความอนุเคราะห์ส่งมาควมวอลเลย์บอลแห่งประเทศไทยขออนุญาตให้ นายก.รวิวุฒิ ระวีบทุ ผู้วิจัย และทีมงานผู้ช่วยวิจัยเข้าทำการเก็บข้อมูลงานวิจัยด้วยการถ่ายภาพเคลื่อนไหวการแข่งขันกีฬาแห่งชาติครั้งที่ ๕๐ ขอนแก่นเกมส์ ในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาด ประเภททีมชาย ในระหว่างวันที่ ๓ มีนาคม จนถึงวันที่ ๑๓ มีนาคม ๒๕๕๔ โดยทั้งนี้ผู้วิจัยจะเป็นผู้ประสานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยด้วย จักเป็นพระคุณยิ่งและขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชุด คณิงสุเกษม)

คณบดี

หน่วยจัดการศึกษา งานวิชาการและวิจัย

โทร.๐-๒๒๖๘-๑๐๕๐

โทรสาร ๐-๒๒๖๘-๑๐๕๐



ที่ ศ.ว.ท ๐๒๕/2555

๒๑ มกราคม 2555

เรื่อง อนุญาตให้ เก็บข้อมูลงานวิจัย  
เรียน คณะศึกษาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
อ้างถึง หนังสือ ที่ ศบ 0512.24/01823 ลงวันที่ 22 ธันวาคม 2554

ตามหนังสือที่อ้างถึง คณะศึกษาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้มีหนังสือขอ อนุญาตให้ นาย ก.วิวุฒิ ระจับเหตุ ผู้วิจัยและทีมงานผู้ช่วยวิจัยเข้าทำการเก็บข้อมูลงานวิจัยด้วยการ ถ่ายภาพเคลื่อนไหวการแข่งขันกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 40 ขอนแก่นเกมส์ ในกีฬาโอลิมปิกชายหาด ประเภท ทีมชาย ในระหว่างวันที่ 3 - 13 มีนาคม 2555 เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนา ราบการวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬาโอลิมปิกชายหาด" นั้น

สมาคมวอลเลย์บอลแห่งประเทศไทย อนุญาตให้ นาย ก.วิวุฒิ ระจับเหตุ ผู้วิจัย และทีมงานผู้ช่วยวิจัยเข้าทำการเก็บข้อมูลงานวิจัยด้วยการถ่ายภาพเคลื่อนไหวการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 40 ขอนแก่นเกมส์ ในกีฬาโอลิมปิกชายหาด ประเภททีมชาย ตามวัน และ สถานที่ ที่กล่าวมาข้างต้น


จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายสมพร ไร่บางยาง)



นายกสมาคมวอลเลย์บอลแห่งประเทศไทย



ภาคผนวก จ  
หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ที่ ศษ ๐๕๑๒.๒๕/๐๑๓๑๐



คณะวิทยาศาสตร์การศึกษาศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพระราม ๑ ปทุมวัน กทม. ๑๐๓๓๐

๓๑ กันยายน ๒๕๕๔

เรื่อง ขอลงนามอนุมัติขออนุญาตตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน เจ้าอากาศเอก สกาทพร สว่างเรือง

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงการวิจัยวิทยานิพนธ์
- ๒. แบบประเมินความเสี่ยงเครื่องมือการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบการวิเคราะห์สมรรถนะนักกีฬาออลเอิร์นดสายหาลาด

ด้วย นายภ.วีรวิทย์ วัฒนกุล นิสิตระดับคุณวุฒิปริญญาตรี ชั้นปีที่ ๕ แผนกบริหารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับอนุมัติโครงการวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาระบบการวิเคราะห์สมรรถนะนักกีฬาออลเอิร์นดสายหาลาด" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภายใต้การควบคุมวิทยานิพนธ์ของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิม ขันวิฑูรภรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.ประวีตร เจริญธรรมกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความถูกต้อง และสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ในกรณี คณะกรรมการบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ใ้หมายอนุญาตเฉพาะที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ท่านอนุมัติเฉพาะที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยด้วย จึงเป็นพระคุณยิ่ง และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชิต คณิงสุกเกษม)  
คณบดี

หน่วยจัดการศึกษา งานวิชาการและวิจัย  
โทร.๐-๒๒๑๘-๑๐๔๐  
โทรสาร ๐-๒๒๑๘-๑๐๔๐

๒๐๕๑๒.๒๕/๐๑๓๑๐



คณะวิทยาศาสตร์การศึกษาศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพระราม ๑ ปทุมวัน กทม. ๑๐๓๓๐

๒๙ กันยายน ๒๕๕๔

ง ขอลงนามเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย

น พันธ์อำภาศเอก สมบูรณ์ นาคพิง

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงการวิทยานิพนธ์
- ๒. แบบประเมินความเสี่ยงเครื่องมือการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบการวิเคราะห์สมรรถนะนักกีฬาออลเอิร์นดสายหาลาด

ด้วย นายภ.วีรวิทย์ วัฒนกุล นิสิตระดับคุณวุฒิปริญญาตรี ชั้นปีที่ ๕ แผนกบริหารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับอนุมัติโครงการวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาระบบการวิเคราะห์สมรรถนะนักกีฬาออลเอิร์นดสายหาลาด" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภายใต้การควบคุมวิทยานิพนธ์ของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิม ขันวิฑูรภรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.ประวีตร เจริญธรรมกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความถูกต้อง และสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ในกรณี คณะกรรมการบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ใ้หมายอนุญาตเฉพาะที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ท่านอนุมัติเฉพาะที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยด้วย เป็นพระคุณยิ่ง และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชิต คณิงสุกเกษม)  
คณบดี

หน่วยจัดการศึกษา งานวิชาการและวิจัย  
โทร.๐-๒๒๑๘-๑๐๔๐  
โทรสาร ๐-๒๒๑๘-๑๐๔๐



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาคผนวก ฉ

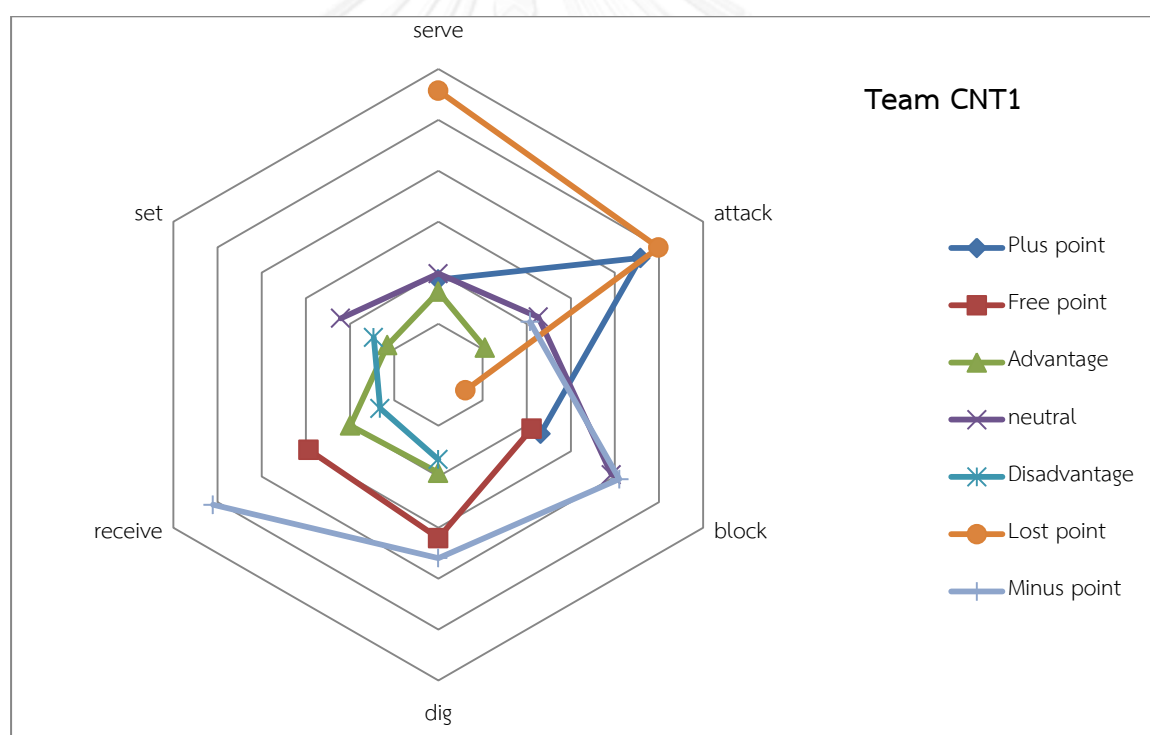
ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะและกราฟเรดาร์ชาร์ตคุณสมบัติสมรรถนะ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมชัชวาท 1

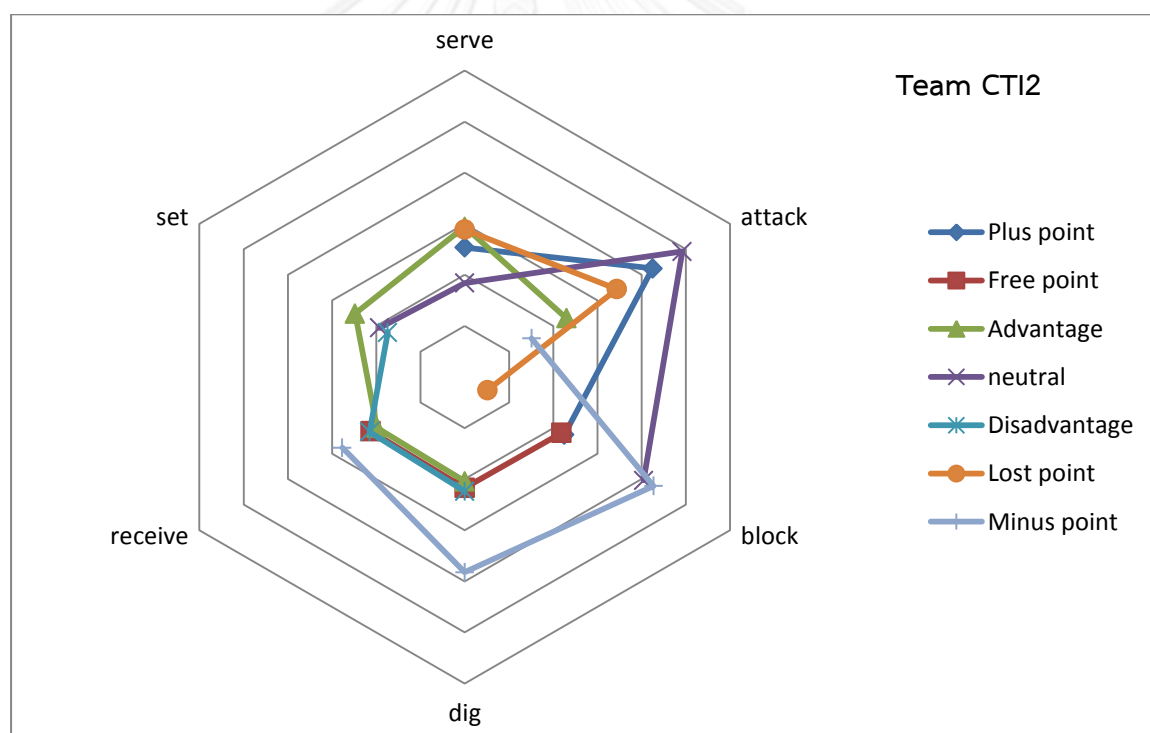
Potential of CNT1	serve	attack	block	dig	receive	set
Plus point	0.93	2.29	1.16			
Free point			1.06	1.60	1.47	
Advantage	0.81	0.53		0.96	1.00	0.58
Neutral	0.99	1.13	1.96			1.11
Disadvantage				0.83	0.66	0.73
Lost point	2.79	2.49	0.31			
Minus point		1.04	2.05	1.80	2.55	



กราฟแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมชัชวาท 1

ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมจันทบุรี 2

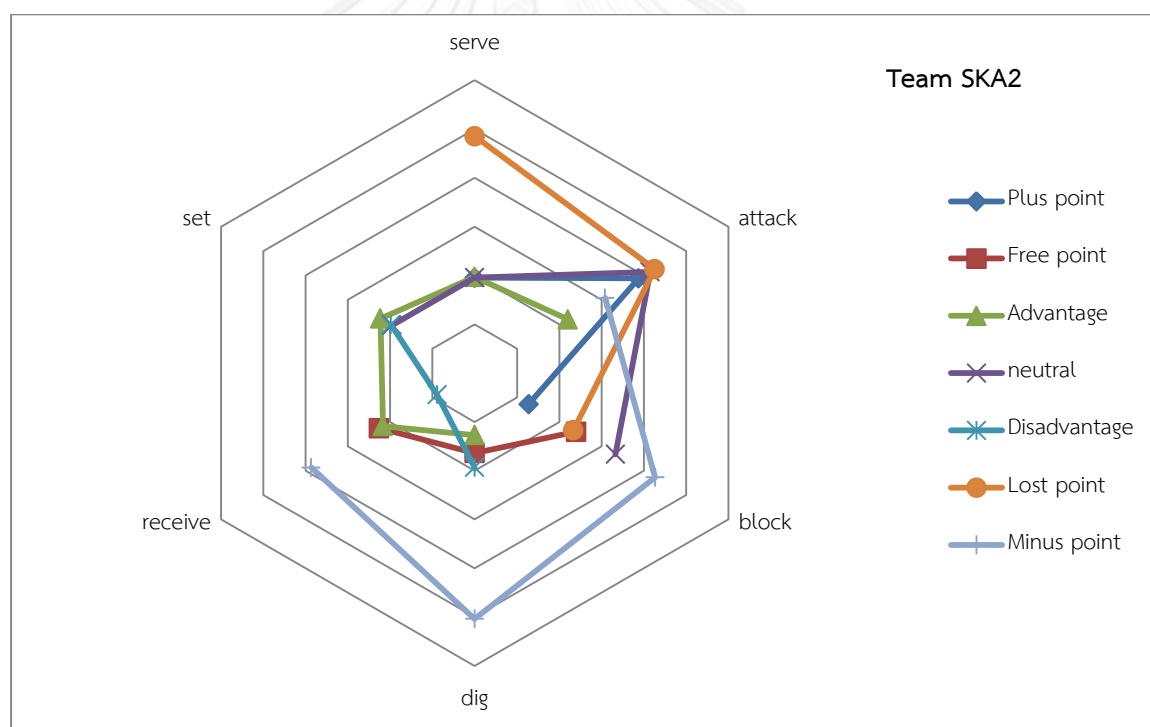
Potential of CTI2	serve	attack	block	dig	receive	set
Plus point	1.27	2.12	1.13			
Free point			1.09	1.08	1.06	
Advantage	1.47	1.15		1.02	0.99	1.24
Neutral	0.92	2.46	2.02			0.96
Disadvantage				1.12	1.08	0.87
Lost point	1.44	1.72	0.26			
Minus point		0.76	2.14	1.91	1.38	



กราฟแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมจันทบุรี 2

### ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมสงขลา 2

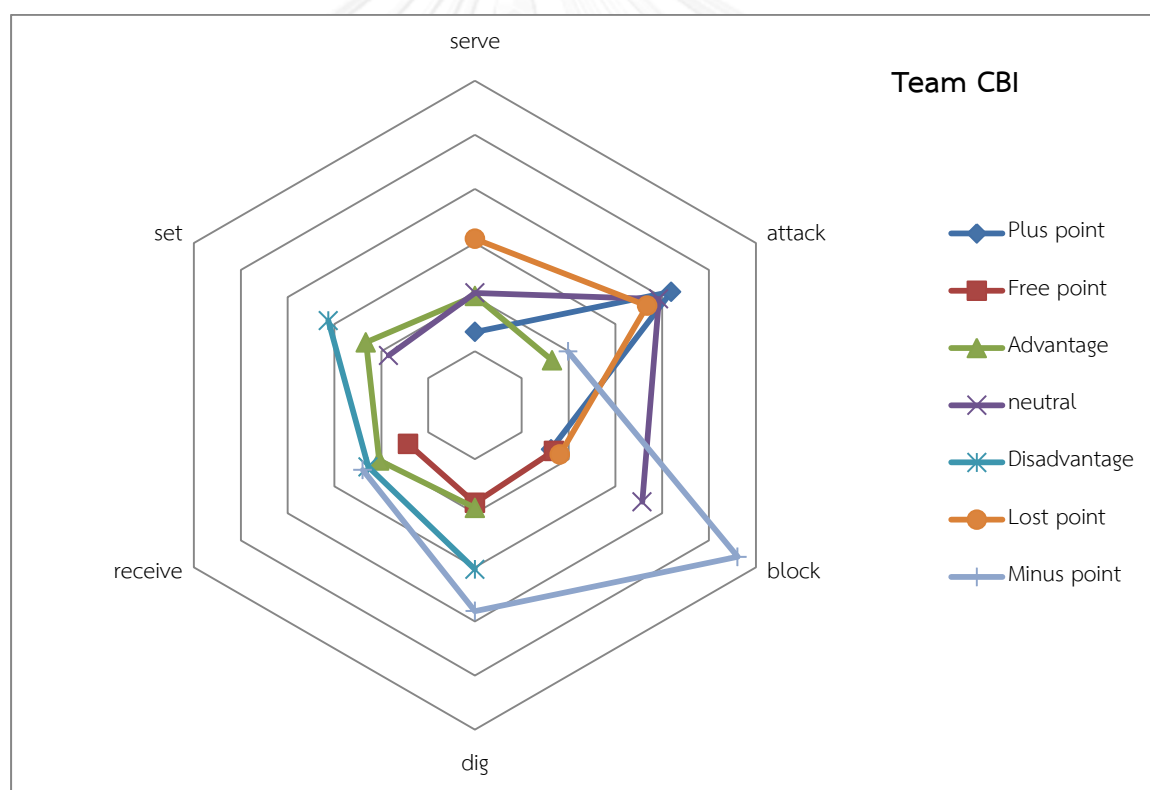
Potential of SKA2	serve	attack	block	dig	receive	set
Plus point	0.98	1.94	0.64			
Free point			1.20	0.82	1.13	
Advantage	0.98	1.10		0.63	1.09	1.12
Neutral	0.98	2.08	1.66			0.98
Disadvantage				0.97	0.44	0.99
Lost point	2.43	2.13	1.17			
Minus point		1.54	2.13	2.52	1.93	



กราฟแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมสงขลา 2

ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมชลบุรี

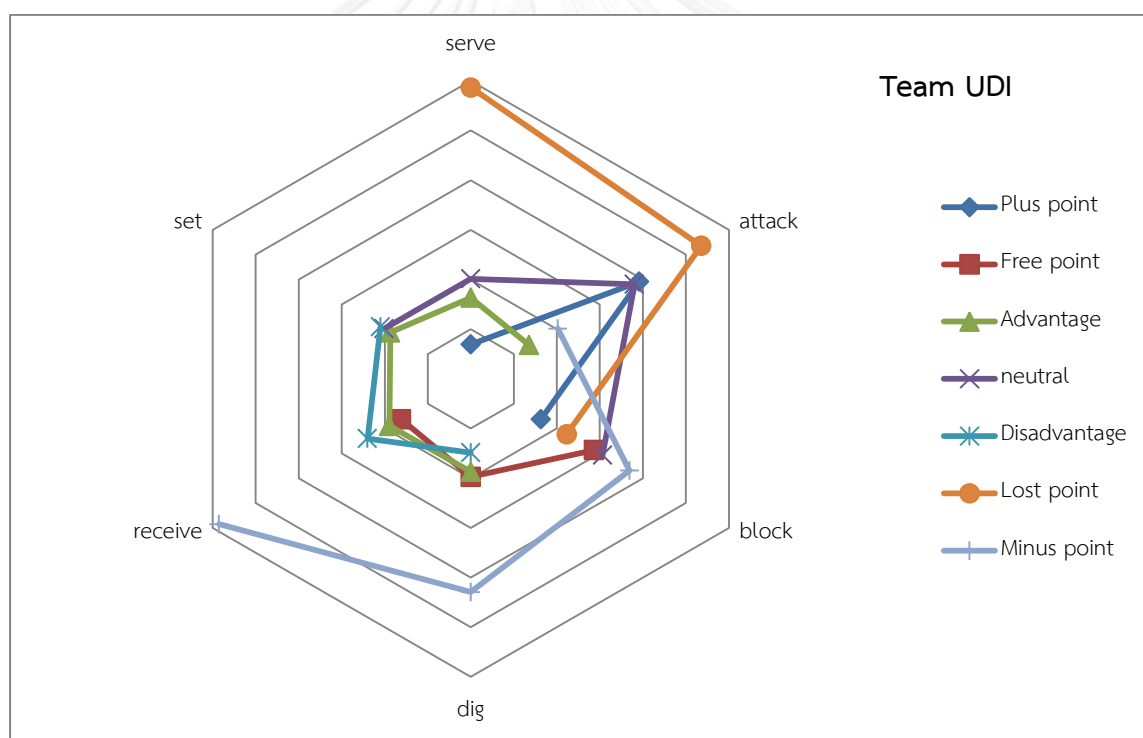
Potential of CBI	serve	attack	block	dig	receive	set
Plus point	0.68	2.10	0.81			
Free point			0.85	0.90	0.71	
Advantage	1.01	0.83		0.95	1.02	1.16
Neutral	1.04	1.96	1.79			0.92
Disadvantage				1.52	1.14	1.57
Lost point	1.54	1.84	0.91			
Minus point		0.99	2.80	1.90	1.20	



กราฟแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมชลบุรี

ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมอุดรธานี

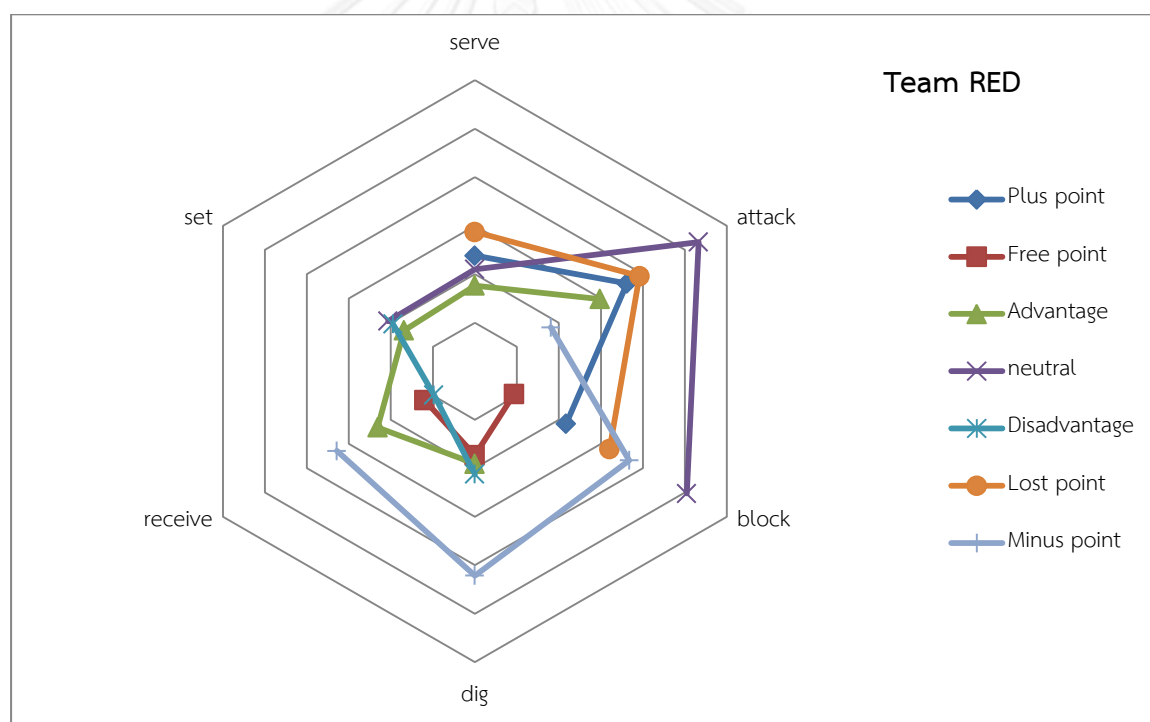
Potential of UDI	serve	attack	block	dig	receive	set
Plus point	0.35	1.96	0.81			
Free point			1.43	0.99	0.81	
Advantage	0.82	0.68		0.93	0.95	0.94
Neutral	1.01	1.90	1.53			1.01
Disadvantage				0.74	1.20	1.05
Lost point	2.93	2.68	1.12			
Minus point		1.01	1.85	2.15	3.33	



กราฟแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมอุดรธานี

ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมร้อยเอ็ด

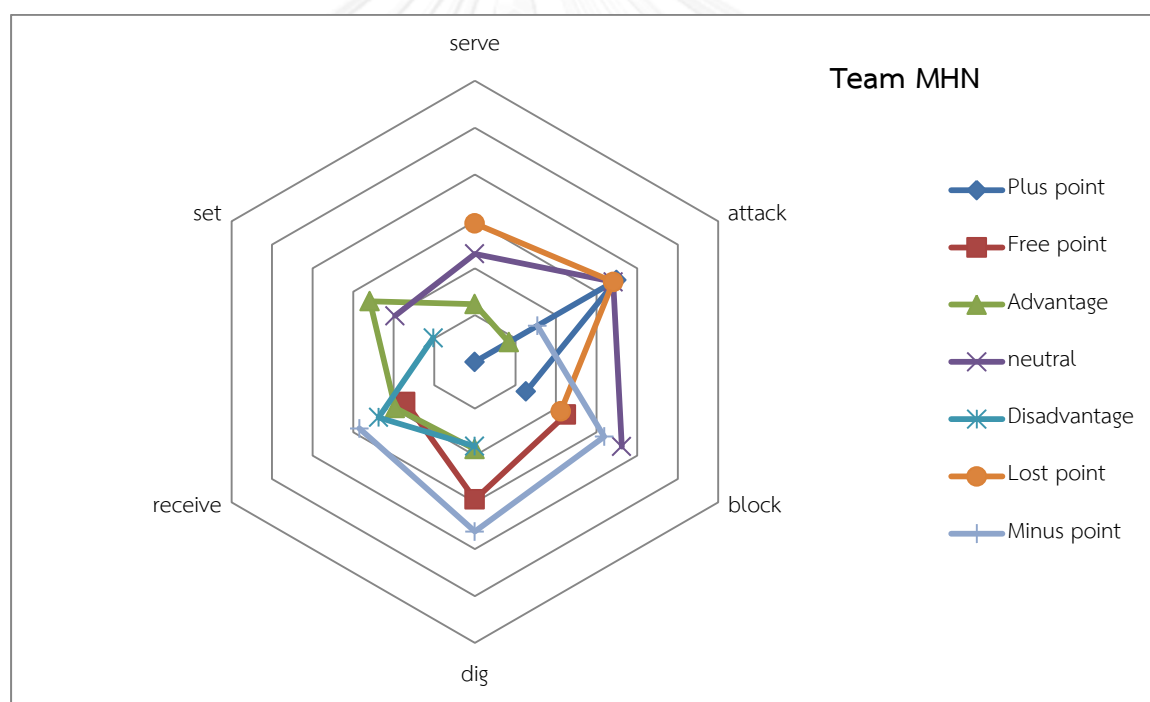
Potential of RED	serve	attack	block	dig	receive	set
Plus point	1.19	1.81	1.09			
Free point			0.47	0.87	0.60	
Advantage	0.88	1.49		0.95	1.16	0.84
Neutral	1.05	2.66	2.52			1.03
Disadvantage				1.06	0.49	0.97
Lost point	1.44	1.96	1.60			
Minus point		0.90	1.84	2.11	1.64	



กราฟแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมร้อยเอ็ด

ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมแม่ฮ่องสอน

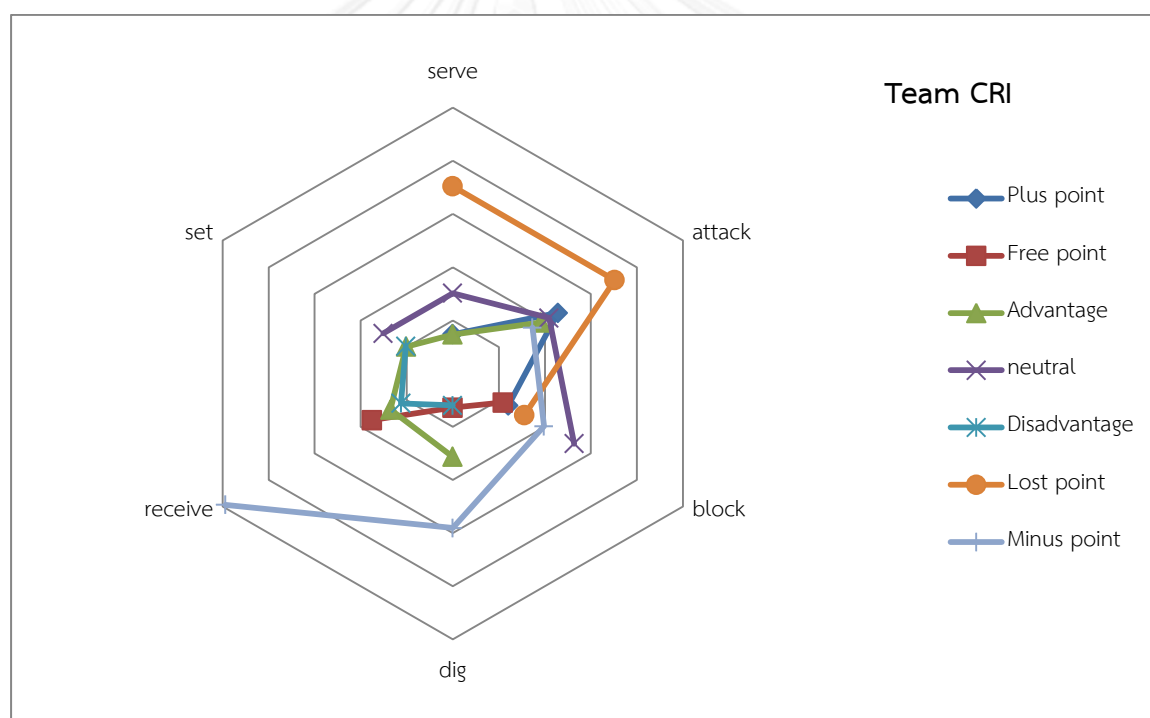
Potential of MHN	serve	attack	block	dig	receive	set
Plus point	-	1.75	0.63			
Free point			1.12	1.47	0.86	
Advantage	0.62	0.42		0.93	0.98	1.29
Neutral	1.15	1.71	1.81			0.98
Disadvantage				0.90	1.19	0.51
Lost point	1.48	1.71	1.06			
Minus point		0.77	1.60	1.81	1.42	



กราฟแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมแม่ฮ่องสอน

ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมเชียงราย

Potential of CRI	serve	attack	block	dig	receive	set
Plus point	0.34	1.88	0.81			
Free point			0.69	0.24	1.35	
Advantage	0.33	1.52		1.17	0.95	0.61
Neutral	1.11	1.69	2.24			1.11
Disadvantage				0.20	0.72	0.62
Lost point	3.12	3.12	1.16			
Minus point		1.33	1.58	2.51	4.54	

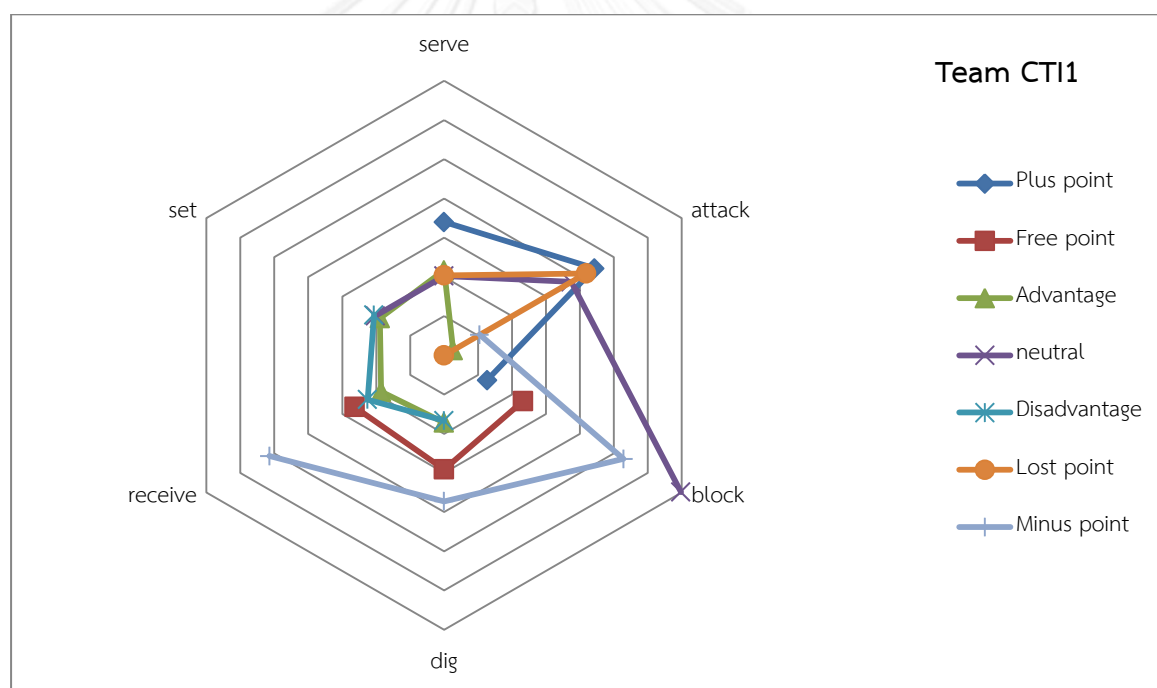


กราฟแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมเชียงราย



ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมจันทบุรี 1

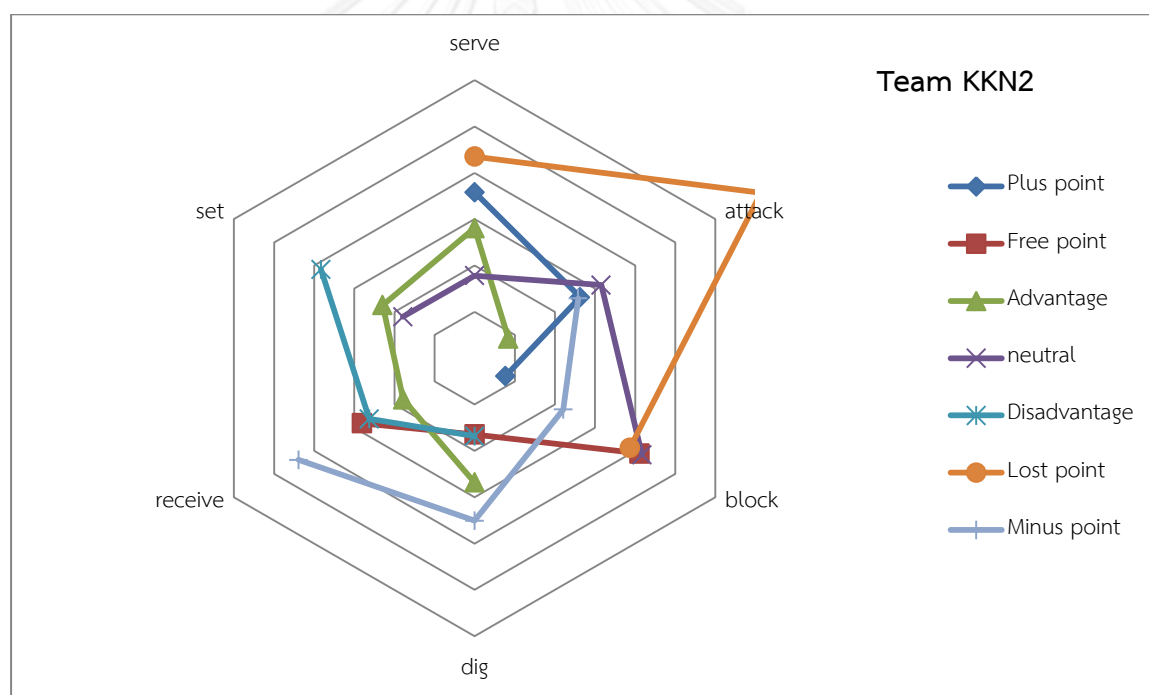
Potential of CTI1	serve	attack	block	dig	receive	set
Plus point	1.70	2.22	0.63			
Free point			1.16	1.45	1.32	
Advantage	1.08	0.13		0.86	0.93	0.95
Neutral	1.01	1.87	3.59			1.01
Disadvantage				0.83	1.13	1.03
Lost point	1.02	2.09	-			
Minus point		0.52	2.64	1.86	2.57	



กราฟแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมจันทบุรี 1

ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมขอนแก่น 2

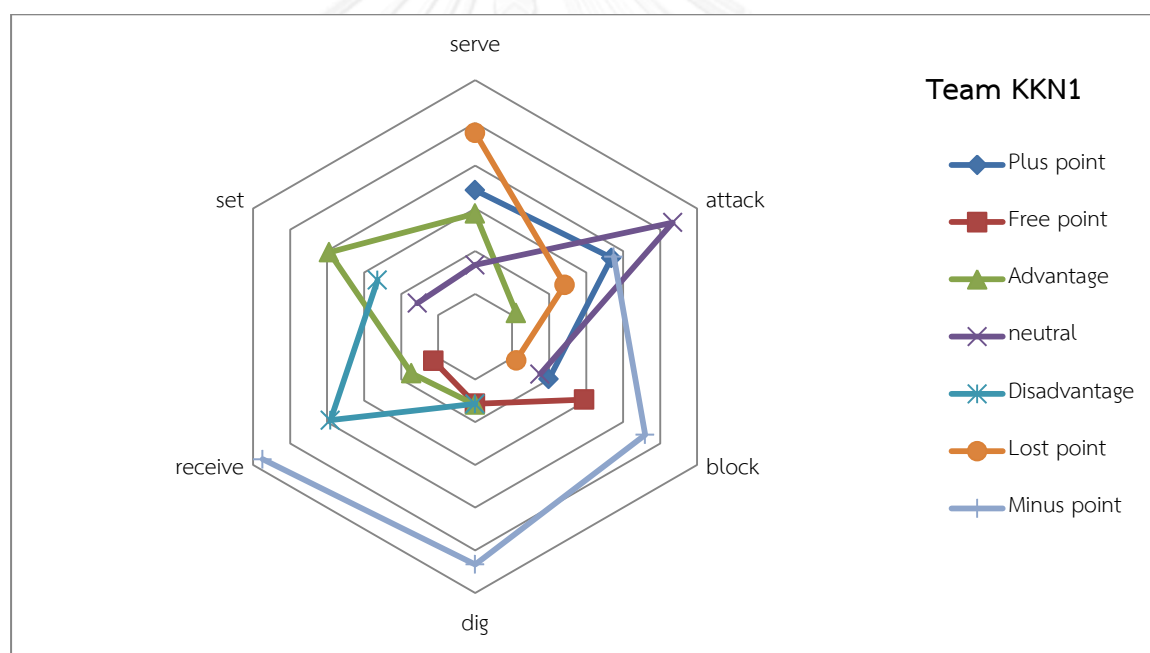
Potential of KKN2	serve	attack	block	dig	receive	set
Plus point	1.79	1.31	0.38			
Free point			2.06	0.82	1.40	
Advantage	1.40	0.42		1.34	0.89	1.15
Neutral	0.89	1.58	2.09			0.89
Disadvantage				0.84	1.31	1.92
Lost point	2.17	3.57	1.93			
Minus point		1.29	1.11	1.75	2.19	



กราฟแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมขอนแก่น 2

ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมขอนแก่น 1

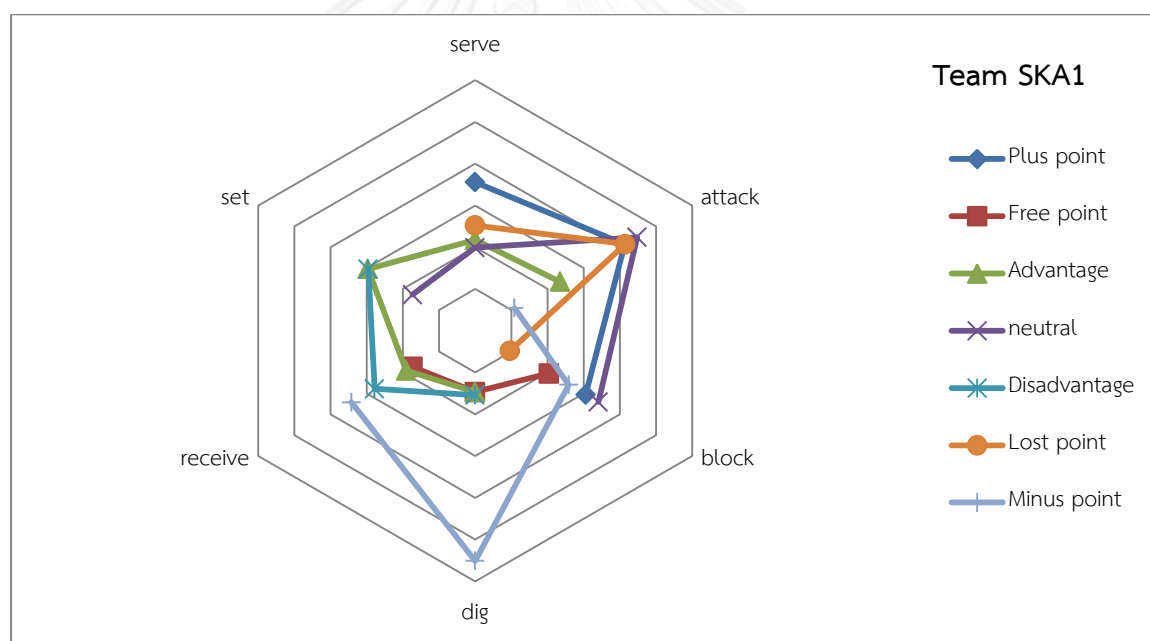
Potential of KKN1	serve	attack	block	dig	receive	set
Plus point	1.71	1.84	0.99			
Free point			1.47	0.78	0.56	
Advantage	1.44	0.55		0.80	0.86	1.97
Neutral	0.84	2.67	0.88			0.78
Disadvantage				0.79	1.96	1.32
Lost point	2.38	1.21	0.55			
Minus point		1.87	2.30	2.67	2.87	



กราฟแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมขอนแก่น 1

ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมสงขลา 1

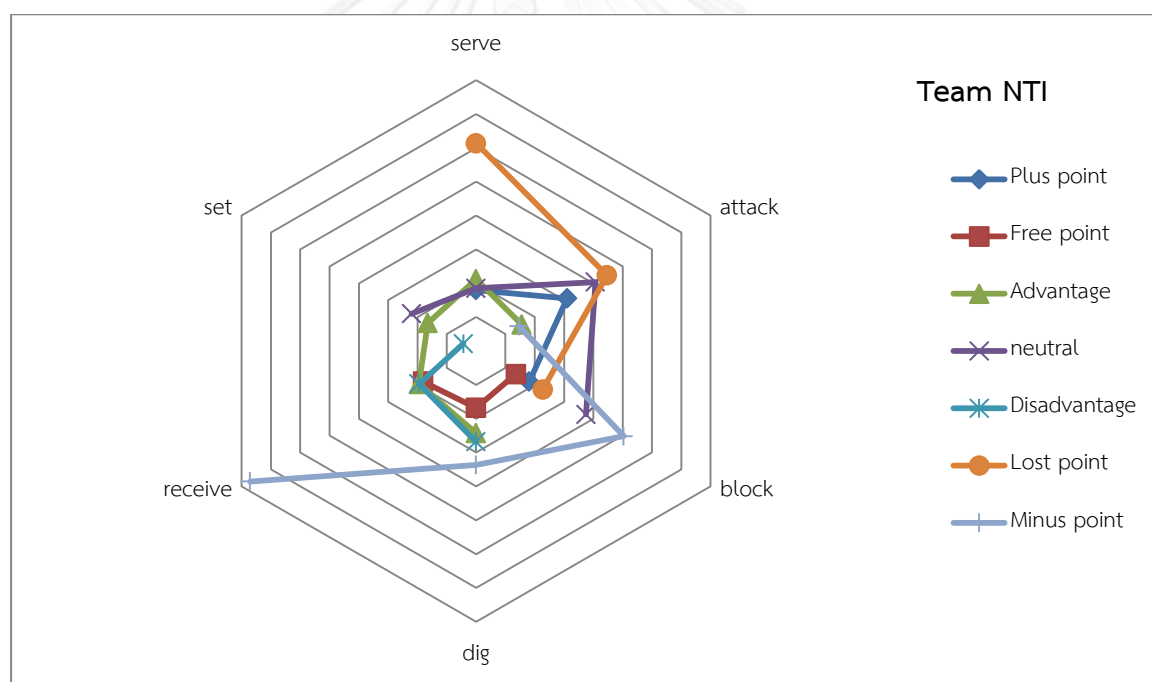
Potential of SKA1	serve	attack	block	dig	receive	set
Plus point	1.78	2.07	1.53			
Free point			1.02	0.73	0.86	
Advantage	1.09	1.17		0.73	0.95	1.48
Neutral	0.99	2.24	1.70			0.86
Disadvantage				0.77	1.39	1.48
Lost point	1.26	2.08	0.48			
Minus point		0.54	1.29	2.76	1.71	



กราฟแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมสงขลา 1

### ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมนนทบุรี

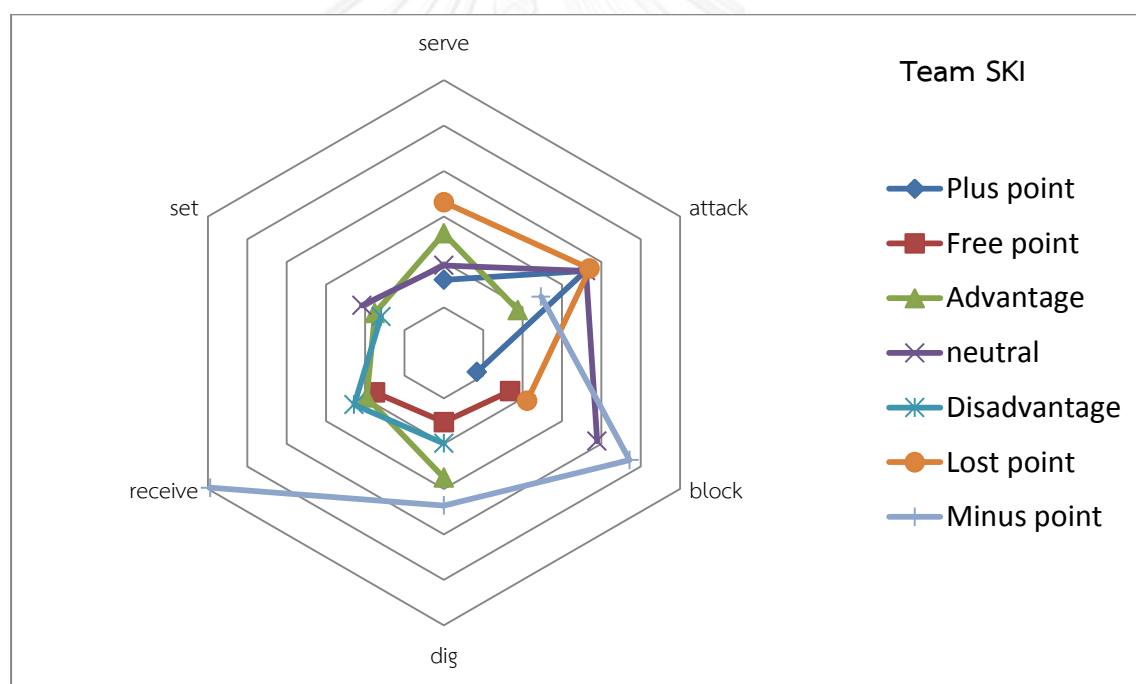
Potential of NTI	serve	attack	block	dig	receive	set
Plus point	0.90	1.55	0.91			
Free point			0.68	0.84	0.90	
Advantage	1.06	0.78		1.21	0.98	0.82
Neutral	0.93	2.04	1.88			1.10
Disadvantage				1.34	0.97	0.22
Lost point	3.07	2.23	1.14			
Minus point		0.73	2.52	1.68	3.86	




กราฟแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมนนทบุรี

ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมสุโขทัย

Potential of SKI	serve	attack	block	dig	receive	set
Plus point	0.80	1.80	0.42			
Free point			0.84	0.76	0.87	
Advantage	1.31	0.94		1.37	0.98	0.88
Neutral	0.96	1.80	1.95			1.04
Disadvantage				1.00	1.14	0.80
Lost point	1.66	1.85	1.06			
Minus point		1.23	2.36	1.68	3.17	



กราฟแสดงคุณสมบัติสมรรถนะของทีมสุโขทัย



ภาคผนวก ข  
ข้อมูลการเขียน Visual basic สำหรับคำนวณค่าสัมประสิทธิ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

VBA (Visual Basic for Application)

Option Explicit

Private Sub CommandButton1\_Click()

'Click the button to start iteration, after all inputs are properly filled.

'Check well before starting !!!! Iteration can last hours !!!!

'Input all values of parameters, P, F, A, N, D, L, and M of virtual reference team, T05.

'Leave number of decimal points to default value of 1 for first round iteration.

'Set starting and ending values of each coefficient for iteration.

'Default starting values of e1, e2, and e3 are 0.100 respectively.

'Default ending values of e1, e2, and e3 are 2.000 respectively.

'Default starting and ending values of e4 are -1.000 and 1.000 respectively.

'Default starting values of e5, e6 and e7 are -.1000 respectively.

'Default ending values of e5, e6 and e7 are -2.000 respectively.

'Starting and ending values that are out of range will be set to their corresponding default values.

'Target value of the model is between -.01 and .01 for successful iteration and display resulting model.

'

'Define number of decimal point for coefficient estimation, default is 1 position, maximum is 3 positions.

'Specifying number of decimal points determines total loops of iteration!

'One decimal point precision for 10 values of each parameter already caused 10 million loops.

Dim Precision As Integer

'Define target value of iteration, in this case 0, but to be programmed as "abs(Target) < 0.01"

Dim Target As Double

Target = 0.001

'Define current target value of iteration result

Dim CuTarget As Double

'Define iteration loop number

Dim IterLoop As Double

IterLoop = 0

Range("C18").Value = IterLoop

'Define incremental step of iteration =  $1/10^{\text{Precision}}$ , i.e. 0.1 for Precision = 1, 0.01 for Precision = 2, ...

Dim EStep As Double, EStepP As Double, EStepM As Double



'Define incremental steps for each parameter

Dim EStepPlus As Double, EStepFree As Double, EStepAdvantage As Double, EStepNeutral As Double

Dim EStepDisadvantage As Double, EStepLoss As Double, EStepMinus As Double

'Define variables for parameters of the model

Dim PPlus As Double, PFree As Double, PAdvantage As Double, PNeutral As Double

Dim PDisadvantage As Double, PLoss As Double, PMinus As Double

'Define variables for coefficients of the model

Dim EPlus As Double, EFree As Double, EAdvantage As Double, ENeutral As Double

Dim EDisadvantage As Double, ELoss As Double, EMinus As Double

'Define variables for starting values of iteration

Dim StPlus As Double, StFree As Double, StAdvantage As Double, StNeutral As Double

Dim StDisadvantage As Double, StLoss As Double, StMinus As Double

'Define variables for ending values of iteration

Dim EnPlus As Double, EnFree As Double, EnAdvantage As Double, EnNeutral As Double

Dim EnDisadvantage As Double, EnLoss As Double, EnMinus As Double

'Define variables for current value during iteration

Dim CuPlus As Double, CuFree As Double, CuAdvantage As Double, CuNeutral As Double

Dim CuDisadvantage As Double, CuLoss As Double, CuMinus As Double

'Assign parameters from worksheet values to variables.

'User's inputs from parameters of virtual reference team.

PPlus = Range("C7").Value

PFree = Range("D7").Value

PAvantage = Range("E7").Value

PNeutral = Range("F7").Value

PDisadvantage = Range("G7").Value

PLoss = Range("H7").Value

PMinus = Range("I7").Value

'MsgBox "P is " & PPlus & ", F is " & PFree & ", A is " & PAdvantage

'MsgBox "N is " & PNeutral & ", D is " & PDisadvantage & ", L is " & PLoss & " and M is " & PMinus

'Initialize all coefficients to zero before each re-iteration.

'Final values will be re-assigned upon successful iteration.

EPlus = 0

EFree = 0

EAdvantage = 0

ENeutral = 0

EDisadvantage = 0

ELoss = 0

EMinus = 0

'Assign coefficients from worksheet values to variables

Range("C9").Value = EPlus

Range("D9").Value = EFree

Range("E9").Value = EAdvantage

Range("F9").Value = ENeutral

Range("G9").Value = EDisadvantage

Range("H9").Value = ELoss

Range("I9").Value = EMinus

'Assign starting values from worksheet values to variables

StPlus = Range("C11").Value

StFree = Range("D11").Value

StAdvantage = Range("E11").Value

StNeutral = Range("F11").Value

StDisadvantage = Range("G11").Value

StLoss = Range("H11").Value

StMinus = Range("I11").Value

'MsgBox "StPlus is " & StPlus & ", StFree is " & StFree & ", StAdvantage is " & StAdvantage

'MsgBox "StNeutral is " & StNeutral & ", StDisadvantage is " & StDisadvantage

'MsgBox "StLoss is " & StLoss & " and StMinus is " & StMinus

'Check if any starting value is out of range?

' ... to be done!

'Assign ending values from worksheet values to variables

EnPlus = Range("C12").Value

EnFree = Range("D12").Value

EnAdvantage = Range("E12").Value

EnNeutral = Range("F12").Value

EnDisadvantage = Range("G12").Value

EnLoss = Range("H12").Value

EnMinus = Range("I12").Value

```
'MsgBox "EnPlus is " & EnPlus & ", EnFree is " & EnFree & ", EnAdvantage is " & EnAdvantage
'MsgBox "EnNeutral is " & EnNeutral & ", EnDisadvantage is " & EnDisadvantage
'MsgBox "EnLoss is " & EnLoss & " and EnMinus is " & EnMinus
```

```
'Check if any ending value is out of range?
' ... to be done!
```

```
'Initialize Current E coefficients value to corresponding starting values
CuPlus = StPlus
CuFree = StFree
CuAdvantage = StAdvantage
CuNeutral = StNeutral
CuDisadvantage = StDisadvantage
CuLoss = StLoss
CuMinus = StMinus
```

```
'Assign current values to worksheet values
Range("C13").Value = CuPlus
Range("D13").Value = CuFree
Range("E13").Value = CuAdvantage
Range("F13").Value = CuNeutral
Range("G13").Value = CuDisadvantage
Range("H13").Value = CuLoss
Range("I13").Value = CuMinus
```

```
'Check if precision value is out of range, default is 2
Precision = Range("C4").Value
If Precision < 1 Or Precision > 3 Then
    MsgBox "Precision must be between 1 to 3"
    Precision = 1
    Range("C4").Value = Precision
End If
```

```
'Define iteration step increment
If Precision = 1 Then
    EStepP = 0.1
    EStepM = -0.1
ElseIf Precision = 2 Then
    EStepP = 0.01
    EStepM = -0.01
ElseIf Precision = 3 Then
```

```
EStepP = 0.001
EStepM = -0.001
End If

'Define increment direction for each iteration
If EnPlus > StPlus Then
    EStepPlus = EStepP
Else
    EStepPlus = EStepM
End If
' MsgBox "EStepPlus = " & EStepPlus

If EnFree > StFree Then
    EStepFree = EStepP
Else
    EStepFree = EStepM
End If
' MsgBox "EStepFree = " & EStepFree

If EnAdvantage > StAdvantage Then
    EStepAdvantage = EStepP
Else
    EStepAdvantage = EStepM
End If
' MsgBox "EStepAdvantage = " & EStepAdvantage

If EnNeutral > StNeutral Then
    EStepNeutral = EStepP
Else
    EStepNeutral = EStepM
End If
' MsgBox "EStepNeutral = " & EStepNeutral

If EnDisadvantage > StDisadvantage Then
    EStepDisadvantage = EStepP
Else
    EStepDisadvantage = EStepM
```

```

End If
' MsgBox "EStepDisadvantage = " & EStepDisadvantage

If EnLoss > StLoss Then
    EStepLoss = EStepP
Else
    EStepLoss = EStepM
End If
' MsgBox "EStepLoss = " & EStepLoss

If EnMinus > StMinus Then
    EStepMinus = EStepP
Else
    EStepMinus = EStepM
End If
' MsgBox "EStepMinus = " & EStepMinus

'Iteration starts here!
For EPlus = StPlus To EnPlus Step EStepPlus
    CuPlus = EPlus
    Range("C13").Value = CuPlus

For EFree = StFree To EnFree Step EStepFree
    CuFree = EFree
    Range("D13").Value = CuFree

For EAdvantage = StAdvantage To EnAdvantage Step EStepAdvantage
    CuAdvantage = EAdvantage
    Range("E13").Value = CuAdvantage

For ENeutral = StNeutral To EnNeutral Step EStepNeutral
    CuNeutral = ENeutral
    Range("F13").Value = CuNeutral

For EDisadvantage = StDisadvantage To EnDisadvantage Step EStepDisadvantage
    CuDisadvantage = EDisadvantage
    Range("G13").Value = CuDisadvantage

```

```

For ELoss = StLoss To EnLoss Step EStepLoss
    CuLoss = ELoss
    Range("H13").Value = CuLoss

For EMinus = StMinus To EnMinus Step EStepMinus
    CuMinus = EMinus
    Range("I13").Value = CuMinus

CuTarget = (CuPlus * PPlus) + (CuFree * PFree) + (CuAdvantage * PAdvantage)
CuTarget = CuTarget + (CuNeutral * PNeutral) + (CuDisadvantage * PDisadvantage)
CuTarget = CuTarget + (CuLoss * PLoss) + (CuMinus * PMinus)

' MsgBox CuTarget
Range("I18").Value = CuTarget

If Abs(CuTarget) < Target Then
    GoTo output

Else
    IterLoop = IterLoop + 1
    Range("C18").Value = IterLoop '1st Round iteration loop counting
    Range("C13").Value = CuPlus
    Range("D13").Value = CuFree
    Range("E13").Value = CuAdvantage
    Range("F13").Value = CuNeutral
    Range("G13").Value = CuDisadvantage
    Range("H13").Value = CuLoss
    Range("I13").Value = CuMinus
End If

Next EMinus

Next ELoss

Next EDisadvantage

Next ENeutral

Next EAdvantage

```

Next EFree

Next EPlus

Failure:

MsgBox "Sorry! No valid model."

End

output:

Range("C9").Value = EPlus

Range("D9").Value = EFree

Range("E9").Value = EAdvantage

Range("F9").Value = ENeutral

Range("G9").Value = EDisadvantage

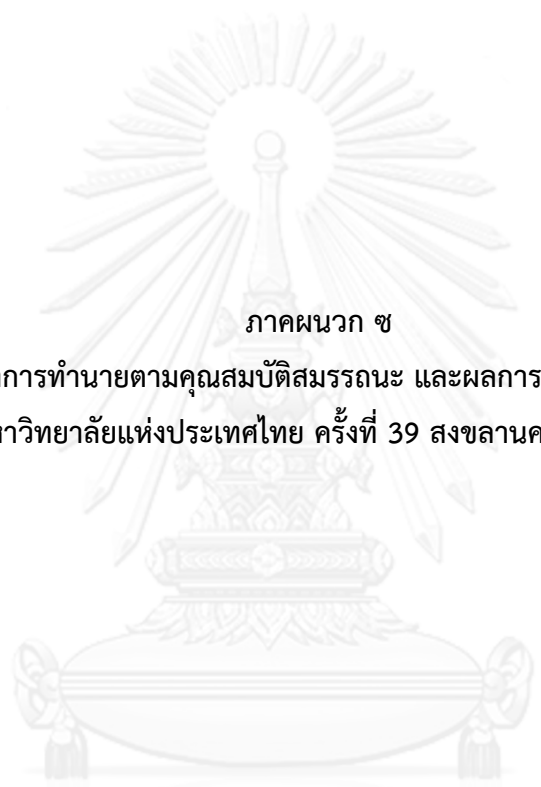
Range("H9").Value = ELoss

Range("I9").Value = EMinus

Range("B15").Value = "Model: E(team) = " & EPlus & "\*"P + " & EFree & "\*"F + " & EAdvantage  
& "\*"A + " & ENeutral & "\*"N + " & EDisadvantage & "\*"D + " & ELoss & "\*"L + " & EMinus & "\*"M"

End Sub





ภาคผนวก ซ

ตารางแสดงค่าการทำนายตามคุณสมบัติสมรรถนะ และผลการทำนายการแข่งขันกีฬา  
มหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 39 สงขลา นครินทร์เกมส์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ข้อมูลการทำนายผลการแข่งขันในกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 39 สงขลา  
นครินทร์เกมส์ รอบแรก

ตารางแสดงค่าการทำนายของแต่ละทีมด้วยข้อมูลการแข่งขันในรอบแรก

Eteam	P	F	A	N	D	L	M
RU	6.1528	3.8208	1.6375	1.4825	0.7177	4.4334	0.7947
SPU	5.9003	3.2258	8.3542	5.7832	2.8012	4.6489	0.9197
VRU	4.9188	3.1901	5.0607	6.3624	2.1400	4.2435	0.7768
PSU	4.0075	3.5106	5.4137	4.2883	1.5971	3.1651	1.0480
CU	4.2506	2.6167	7.1877	6.9455	2.7772	4.4905	1.0376
TSU	4.3177	2.6833	6.2239	6.0862	0.8974	4.0454	1.1126
CMU	4.1011	2.5853	5.9542	7.0554	2.8762	3.5528	1.2294
SWU	4.0259	2.6814	6.3265	5.9021	1.4717	3.7492	1.0689
KPRU	4.0392	2.4566	8.2555	6.7313	1.5838	3.4503	1.1133
PBRU	4.8613	1.5749	3.3371	5.5199	3.6798	3.3976	1.6736
ITA	4.0575	1.9967	4.2540	7.3663	2.7559	3.6349	1.8136
MSRU	4.0215	3.2589	4.8796	5.7114	4.1615	3.4718	1.0305
NBKK	4.5695	3.2022	4.3415	5.2349	3.5760	4.8982	1.9298
PKRU	3.7528	3.5555	4.2837	5.7938	3.8836	4.9587	1.5811
SAU	1.0899	4.8616	2.9070	7.5125	3.5170	2.7466	0.7748
RMUTI	2.5206	3.2410	3.6804	4.9000	4.1618	3.5332	0.9763
RBAC	2.9783	2.8801	4.0509	5.5096	3.8456	4.2342	1.3172
BUU	5.1390	1.7061	4.4780	6.0802	3.2899	3.1907	0.8806
UBRU	1.7380	3.8616	4.3651	4.2984	2.7596	2.5358	1.3947
MFLU	2.3094	4.7407	5.5958	5.9904	3.7214	3.2503	1.1881
KMITL	1.7412	4.3006	4.4851	5.9050	2.7226	5.1222	0.6973
MSU	3.1188	3.3884	2.7389	3.9024	3.6017	4.1118	0.8911
TU	2.2121	4.3181	4.4495	5.2033	3.2266	4.9318	0.8523

ตารางแสดงผลการทำนายการแข่งขันด้วยค่าการทำนายจากการแข่งขันรอบแรก

Match no.	T1	T2	E(T1)	E(T2)	E(T1) - E(T2)
19	SWU	RMUTI	4.3700	3.5816	0.7884
20	SPU	SAU	6.5449	4.6158	1.9291
21	CMU	PKRU	4.3832	3.9517	0.4314
22	PSU	NBKK	5.7697	4.2703	1.4994
23	RU	MSRU	8.0370	5.2763	2.7607
24	TSU	ITA	4.4588	3.2273	1.2315
25	CU	PBRU	4.0326	3.8634	0.1692
26	VRU	KPRU	5.7882	4.3019	1.4863
27	SPU	SWU	6.5449	4.3700	2.1749
28	PSU	CMU	5.7697	4.3832	1.3866
29	RU	TSU	8.0370	4.4588	3.5782
30	VRU	CU	5.7882	4.0326	1.7556
31	SPU	PSU	6.5449	5.7697	0.7752
32	RU	VRU	8.0370	5.7882	2.2487
33	VRU	PSU	5.7882	5.7697	0.0185
34	RU	SPU	8.0370	6.5449	1.4921

ข้อมูลการทำนายผลการแข่งขันในกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 39 สงขลา  
นครินทร์เกมส์ รอบสอง

ตารางแสดงค่าการทำนายของแต่ละทีมด้วยข้อมูลการแข่งขันในรอบสอง

Eteam	P	F	A	N	D	L	M
RU	5.6652	1.3331	1.1499	0.9949	0.2300	3.9457	0.3070
SPU	3.9126	2.7381	7.8666	5.2956	2.3135	4.1612	0.4321
VRU	3.4312	3.7025	4.5731	5.8748	1.6523	4.7558	0.2892
PSU	3.5199	2.8723	4.9260	3.8007	1.1094	2.6775	0.5604
CU	3.7629	2.1291	6.7001	6.4578	2.2895	4.0029	0.5500
TSU	3.8300	1.9296	5.7363	5.5986	0.4098	3.5578	0.6249
CMU	4.2134	2.0977	5.4665	6.5678	2.3886	3.0652	0.7418
SWU	3.5383	2.1938	5.8389	5.4144	0.9841	3.2616	0.5813
KPRU	3.5516	1.9689	7.7679	6.2436	1.0961	2.9627	0.6257
PBRU	4.3736	1.0872	2.8495	5.0322	3.1922	2.9100	1.1860
ITA	3.7698	1.5091	3.7664	6.8787	2.2683	3.1472	0.3259
MSRU	2.5339	1.7713	4.3920	5.2238	3.6739	2.9842	0.5429
NBKK	2.8818	3.7146	3.8539	4.7473	3.0883	4.4105	0.4422
PKRU	3.4651	3.0678	3.7961	5.3061	3.3960	4.4711	0.0935
SAU	0.6023	4.3739	2.4194	7.0249	3.0294	2.2590	0.2872
RMUTI	2.0329	2.7534	3.1927	4.4124	3.6742	3.0456	0.4887

ตารางแสดงผลการทำนายการแข่งขันด้วยค่าการทำนายจากการแข่งขันรอบสอง

Match no.	T1	T2	E(T1)	E(T2)	E(T1) - E(T2)
27	SPU	SWU	4.3953	3.8809	0.5144
28	PSU	CMU	5.1003	4.5583	0.5421
29	RU	TSU	5.3450	3.6512	1.6938
30	VRU	CU	4.6781	3.5435	1.1346
31	SPU	PSU	4.3953	5.1003	-0.7050
32	RU	VRU	5.3450	4.6781	0.6669
33	VRU	PSU	4.6781	5.1003	-0.4222
34	RU	SPU	5.3450	4.3953	0.9497

ข้อมูลการทำนายผลการแข่งขันในกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 39 สงขลา  
นครินทร์เกมส์ รอบสาม

ตารางแสดงค่าการทำนายของแต่ละทีมด้วยข้อมูลการแข่งขันในรอบสาม

Eteam	P	F	A	N	D	L	M
RU	4.8365	3.9218	6.4202	6.7473	4.6099	3.6747	3.4719
SPU	6.2478	3.7719	5.5487	6.9185	3.5516	5.3201	5.8835
VRU	5.6497	5.1230	5.2189	5.0185	3.2069	6.7812	8.3621
PSU	5.2317	4.2022	6.1543	7.2577	3.8465	3.9803	7.6236
CU	4.1633	3.7673	5.5423	6.7008	3.0388	6.3246	9.2822
TSU	4.2046	3.1062	5.5194	6.8446	4.8348	4.9402	7.9116
CMU	3.7580	3.8565	5.1851	6.2724	3.7231	7.3447	9.6805
SWU	4.6635	2.5919	6.2906	7.8772	3.1608	5.6147	7.7289

ตารางแสดงผลการทำนายการแข่งขันด้วยค่าการทำนายจากการแข่งขันรอบสาม

Match no.	T1	T2	E(T1)	E(T2)	E(T1)-E(T2)
31	SPU	PSU	4.1774384	3.4936068	0.6838316
32	RU	VRU	4.6717754	2.6314333	2.0403421
33	VRU	PSU	2.6314333	3.4936068	-0.862173
34	RU	SPU	4.6717754	4.1774384	0.494337

ข้อมูลการทำนายผลการแข่งขันในกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 39 สงขลา  
นครินทร์เกมส์ รอบรองชนะเลิศ

ตารางแสดงค่าการทำนายของแต่ละทีมด้วยข้อมูลการแข่งขันในรอบรองชนะเลิศ

Eteam	P	F	A	N	D	L	M
RU	6.4430	4.0471	5.8220	6.9805	3.3185	1.6044	0.5619
SPU	6.4844	3.3860	5.7992	7.1244	5.1146	0.2199	2.1913
VRU	5.0377	4.1362	5.4649	6.5522	4.0029	2.6244	1.9603
PSU	5.9433	2.8716	6.5703	8.1569	3.4406	1.8945	2.0087

ตารางแสดงผลการทำนายการแข่งขันด้วยค่าการทำนายจากการแข่งขันรอบรองชนะเลิศ

Match no	T1	T2	E(T1)	E(T2)	E(T1)-E(T2)
33	VRU	PSU	7.5053432	7.4844716	0.0208716
34	RU	SPU	10.71325	9.782029	0.9312211



ภาคผนวก ฅ  
วิธีการคำนวณข้อมูลสำหรับค่าการทำนาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

### วิธีการคำนวณค่าการทำนาย

#### 1. หาผลรวมของแต่ละสมรรถนะ ยกตัวอย่างด้านการเสิร์ฟ

	SROU	SRNE	SRFR	SREF	SRWI	total
KLS	18	7	271	46	11	353
CNT2	8	15	207	41	14	285
CNT1	27	15	237	40	9	328
CTI2	16	5	198	65	11	295
SKA2	17	10	174	36	7	244
CBI	12	6	190	38	5	251
UDI	16	10	144	24	2	196
RED	11	6	197	34	9	257
MHN	5	3	100	11	0	119
CRI	6	7	81	5	1	100
CTI1	3	1	59	13	4	80
KKN2	2	3	37	12	3	57
KKN1	14	3	85	30	7	139
SKA1	6	3	111	25	8	153
NTI	13	8	102	24	4	151
SKI	7	3	89	25	3	127
T05	181	105	2282	469	98	3135

จากตารางคือผลรวมของแต่ละสมรรถนะ และผลรวมของการเสิร์ฟของแต่ละทีม สำหรับ T05 คือทีมเสมือน ซึ่งจะมีค่าของแต่ละสมรรถนะเป็นผลรวมทั้งหมดในแต่ละด้านของการเสิร์ฟ วิธีการโดยสร้างตารางสมรรถนะด้านการเสิร์ฟ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใส่ในตาราง แล้วหาผลรวมของข้อมูลทั้งแนวคอลัมภ์และแนวแถว ซึ่งข้อมูลผลรวมในแถวสุดท้ายจะเป็นข้อมูลสำหรับทีมเสมือน

2. ให้อัตราส่วนของทีมตนเองในแต่ละสมรรถนะ ยกตัวอย่างด้านการเสิร์ฟ โดยนำผลรวมแต่ละสมรรถนะ หารด้วยผลรวมทั้งหมดของการเสิร์ฟ

	SROU	SRNE	SRFR	SREF	SRWI
KLS	0.0510	0.0198	0.7677	0.1303	0.0312
CNT2	0.0281	0.0526	0.7263	0.1439	0.0491
CNT1	0.0823	0.0457	0.7226	0.1220	0.0274
CTI2	0.0542	0.0169	0.6712	0.2203	0.0373
SKA2	0.0697	0.0410	0.7131	0.1475	0.0287
CBI	0.0478	0.0239	0.7570	0.1514	0.0199
UDI	0.0816	0.0510	0.7347	0.1224	0.0102
RED	0.0428	0.0233	0.7665	0.1323	0.0350
MHN	0.0420	0.0252	0.8403	0.0924	-
CRI	0.0600	0.0700	0.8100	0.0500	0.0100
CTI1	0.0375	0.0125	0.7375	0.1625	0.0500
KKN2	0.0351	0.0526	0.6491	0.2105	0.0526
KKN1	0.1007	0.0216	0.6115	0.2158	0.0504
SKA1	0.0392	0.0196	0.7255	0.1634	0.0523
NTI	0.0861	0.0530	0.6755	0.1589	0.0265
SKI	0.0551	0.0236	0.7008	0.1969	0.0236
T05	0.0577	0.0335	0.7279	0.1496	0.0313

จากตารางแสดงค่าอัตราส่วนของแต่ละทีมตามแต่ละสมรรถนะที่เกิดขึ้นจริงโดยเทียบผลรวมของสมรรถนะกับผลรวมของทักษะนั้น จะได้ข้อมูลตามตาราง และ จะได้ข้อมูลจริงที่เทียบอัตราส่วนเรียบร้อยแล้วรวมถึงได้ข้อมูลสมรรถนะด้านการเสิร์ฟของทีมเสมือนด้วย เพื่อเป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบ วิธีการโดยนำข้อมูลในแนวแถว หารด้วยข้อมูลสุดท้ายของแถว ตัวอย่างข้อมูลของ SROU ของทีม KLS มีค่าเท่ากับ 18 ครั้งและผลรวมของการเสิร์ฟทั้งหมดของทีม KLS มีค่าเท่ากับ 353 ครั้ง ให้นำ 18 หารด้วย 353 จึงได้อัตราส่วนของสมรรถนะในด้าน SROU เท่ากับ 0.0510 ดังแสดงในตาราง



3. การหาอัตราส่วนของทีมตนเองเปรียบเทียบกับทีมเสมือน เพื่อนำไปใช้สำหรับการทำนายผล ยกตัวอย่างด้านการเสิร์ฟ

	SROU	SRNE	SRFR	SREF	SRWI
KLS	0.8832	0.5921	1.0547	0.8711	0.9968
CNT2	0.4862	1.5714	0.9978	0.9616	1.5714
CNT1	1.4258	1.3654	0.9927	0.8152	0.8778
CTI2	0.9394	0.5061	0.9221	1.4728	1.1928
SKA2	1.2068	1.2237	0.9797	0.9862	0.9177
CBI	0.8281	0.7137	1.0399	1.0120	0.6372
UDI	1.4139	1.5233	1.0093	0.8185	0.3264
RED	0.7413	0.6971	1.0531	0.8843	1.1203
MHN	0.7277	0.7527	1.1544	0.6179	-
CRI	1.0392	2.0900	1.1128	0.3342	0.3199
CTI1	0.6495	0.3732	1.0132	1.0862	1.5995
KKN2	0.6077	1.5714	0.8918	1.4072	1.6837
KKN1	1.7445	0.6444	0.8401	1.4427	1.6110
SKA1	0.6792	0.5854	0.9967	1.0922	1.6727
NTI	1.4912	1.5818	0.9280	1.0624	0.8474
SKI	0.9547	0.7053	0.9627	1.3158	0.7557

จากตารางคือผลการนำค่าสมรรถนะของแต่ละทีมไปหารด้วยค่าสมรรถนะของทีมเสมือน จึงได้ค่าอัตราส่วนที่นำไปใช้สำหรับแทนค่าในสมการเพื่อทำนายผล วิธีการโดยนำข้อมูลในแนวคอลัมภ์ หารด้วยข้อมูลสุดท้ายของคอลัมภ์ นั่นคือนำข้อมูลสมรรถนะของทีมตัวเองหารด้วยข้อมูลทีมเสมือน ตัวอย่างข้อมูลของ SROU ของทีม KLS มีค่าเท่ากับ 0.0510 ครั้งและผลรวมของการเสิร์ฟทั้งหมดของทีม KLS มีค่าเท่ากับ 0.0577 ครั้ง ให้นำ 0.0510 ตั้งหารด้วย 0.0577 จึงได้อัตราส่วนของสมรรถนะในด้าน SROU เท่ากับ 0.9547 ดังแสดงในตาราง

4. ตารางคุณสมบัติสมรรถนะ สำหรับนำอัตราส่วนสมรรถนะในข้อ 3 มาแทนค่า ซึ่งจะต้องแทนค่าครบทุกทีม

Potential	Serve	Attack	Block	Receive	Dig	Set
Plus point	SRWI	ARWI, ARTO	BRBK	-	-	-
Free point	-	-	BRFP	RRFP	DRFP	-
Advantage	SREF	AREF	-	RREX	DREX	SREX
Neutral	SRFR	ARFR, ARBI	BRPL, BRBI	-	-	SERNO
Disadvantage	-	-	-	RREF	DREF	SERHA
Lost point	SROU, SRNE	AROU, ARNE	BRFON	-	-	-
Minus point	-	ARBL	BRPP, BRTO	RRLO, RRER	DRLO, DRER	-

ตารางแสดงคุณสมบัติสมรรถนะในรายด้านของการเสิร์ฟ การรับเสิร์ฟ การสกัดกั้น การรุก การรับบอล และการตั้งบอล ซึ่งแสดงในส่วนของคอลัมน์ และองค์ประกอบสมรรถนะ 7 ด้าน สำหรับใช้เป็นค่าการทํานาย วิธีการโดย นำตัวเลขที่ได้ในวิธีการข้อที่ 3 แทนค่าลงในตารางนี้ตามสมรรถนะที่ได้กำหนดไว้ คุณสมบัติสมรรถนะใดมี สมรรถนะสองตัว ให้นำตัวเลขมาบวกกัน เช่นในช่อง การรุก (Attack) ของ การได้แต้ม (Plus point) ที่มี ARWI และ ARTO ให้นำตัวเลขมาบวกกัน จะได้ผลดังตารางในข้อ 5

5. ตัวอย่างการแทนค่าของอัตราส่วนที่ได้ในข้อ 4 แทนค่าลงใน ข้อ 5 ยกตัวอย่างทีม กาฬสินธุ์

	serve	attack	block	receive	dig	set	KLS
Plus point	0.9968	2.1806	1.1715				4.3490
Free point			0.9434	1.2403	1.1009		3.2845
Advantage	0.8711	1.3207		0.9774	1.1255	1.0259	5.3205
neutral	1.0547	1.7498	2.4257			0.7358	5.9659
Disadvantage				1.0812	1.1646	1.3156	3.5614
Lost point	1.4753	1.4731	1.5583				4.5066
Minus point		0.8092	1.8502	0.7944	1.6845		5.1382

6. ทำการคำนวณดังสมการการทำนายผล โดยแทนค่าในสูตรของแต่ละคุณสมบัติสมรรถนะ โดยนำค่าสัมประสิทธิ์ที่หามาแทนค่าในสูตรด้วย

$$E_{\text{team}} = [(e_1 * P) + (e_2 * F) + (e_3 * A) + (e_4 * N) + (e_5 * D) + (e_6 * L) + (e_7 * M)]$$

	P	F	A	N	D	L	M
KLS	4.348961	3.284503	5.320461	5.965948	3.561379	4.506635	5.138231
CNT2	5.192041	2.819242	5.603327	4.945822	2.652712	4.919211	5.19215
CNT1	4.326238	4.131459	4.406692	3.670749	2.224652	5.591952	7.437559
CTI2	4.444227	3.242712	5.601608	5.721987	3.06608	3.423553	6.186684
SKA2	3.4953	3.151231	4.785932	4.856163	2.399694	5.727087	8.127271
CBI	3.549084	2.462376	4.729234	4.914309	4.22334	4.289537	6.901498
UDI	3.096585	3.230346	4.388395	4.370937	2.992487	6.731742	8.32778
RED	4.014445	1.933876	5.516072	6.028385	2.523787	5.003146	6.492255
MHN	2.377197	3.449403	3.934763	4.810896	2.596243	4.24451	5.60014
CRI	3.009487	2.289437	5.082374	4.54047	1.542561	7.401912	9.952331
CTI1	4.44904	3.935328	4.012076	6.407299	2.99241	3.113801	7.59889
KKN2	3.383118	4.284365	4.95468	4.809967	4.068637	7.681079	6.343648
KKN1	4.447176	2.823101	4.435025	5.522315	4.062009	4.154263	9.706763
SKA1	5.268348	2.617315	4.816336	5.424113	3.636367	3.820478	6.304849
NTI	3.305799	2.426263	5.130659	4.737835	2.530603	6.444211	8.787276
SKI	2.977557	2.478953	5.653947	4.627255	2.936948	4.570664	8.446222

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ-สกุล	นายก.รวิวุฒิ ระวังเหตุ
วัน เดือน ปี เกิด	27 สิงหาคม 2523
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดแพร่
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	14/1 หมู่ 4 ต.น้ำชำ อ.เมือง จ.แพร่ 54000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2542	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่
พ.ศ. 2546	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตรการกีฬา สถาบันราชภัฏเชียงราย
พ.ศ. 2549	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร การออกกำลังกายและการกีฬา มหาวิทยาลัยบูรพา
พ.ศ. 2556	วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตรและเทคโนโลยีทางการกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รางวัลหรือทุนการศึกษา	ทุนอุดหนุนการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ปีการศึกษา 2548
	ทุนโครงการเครือข่ายเชิงกลยุทธ์เพื่อการผลิต และพัฒนาอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาปี 2550 สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**