العلاقة بين المتغيرات البايوميكانيكية لضربات الإرسال ومستوى الأداء المهاري لدى لاعبي تنس الطاولة

م.م نور ساجد انغيمش

noorsajed239@gmail.com

الملخص

يهدف هذا البحث إلى التعرف على العلاقة بين المتغيرات البايوميكانيكية لضربات الإرسال ومستوى الأداء المهاري لدى لاعبي تنس الطاولة، من خلال تحليل متغيرات مثل الزوايا المفصلية، والسرعة، والقوة، وتأثيرها في دقة الإرسال ودوران الكرة.

أُستخدم المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية، وتم اختيار عينة البحث من لاعبي منتخب جامعة المثنى للعام الدراسي (2025–2026). جُمعت البيانات باستخدام اختبارات دقة الإرسال، وقياس دوران الكرة، وتقييم الأداء المهاري، بالإضافة إلى التحليل الفيديوي.

أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط إيجابية ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات البايوميكانيكية ومستوى الأداء المهاري، حيث تبين أن سرعة المضرب والزوايا المفصلية والتسلسل الحركي من أهم العوامل المؤثرة في الأداء. كما أظهرت النتائج تمتع اللاعبين بمستوى جيد من الأداء المهاري.

يوصي البحث باستخدام التحليل البايوميكانيكي وتقنيات تحليل الفيديو في التدريب لتحسين الأداء المهاري.

الكلمات المفتاحية: البايوميكانيك، تنس الطاولة، الإرسال، الأداء المهاري.

The relationship between biomechanical variables of serves and the level of skill performance among table tennis players

By

Asst. Lecturer Noor Sajid Anghaimish

Abstract

his study aims to identify the relationship between biomechanical variables of table tennis serves and the level of skill performance among players, by analyzing variables such as joint angles, velocity, and force, and their effect on serve accuracy and ball spin.

A descriptive correlational approach was used, and the research sample was selected from players of Al-Muthanna University team for the academic year (2025–2026). Data were collected using serve accuracy tests, ball spin measurement, skill performance evaluation, and video analysis.

The results showed a statistically significant positive correlation between biomechanical variables and skill performance, as racket speed, joint angles, and the kinetic chain were found to be among the most important factors affecting performance. The results also showed that the players possess a good level of skill performance.

The study recommends using biomechanical analysis and video analysis techniques in training to improve skill performance.

Keywords:

Biomechanics, Table Tennis, Serve, Skill Performance

1-1 المقدمة واهمية البحث

تُعد لعبة Table Tennis من الألعاب الرياضية التي تتطلب مستوى عالياً من الدقة والسرعة والتوافق الحركي، إذ يعتمد الأداء المهاري فيها على التكامل بين حركات الذراع والرسغ والجذع لتحقيق أفضل استجابة حركية أثناء اللعب. وتُعد مهارة الإرسال من أهم المهارات الأساسية التي تؤثر بشكل مباشر في سير المباراة، كونها تمثل نقطة البداية للهجوم وتمكن اللاعب من فرض أسلوبه على المنافس.

وفي ظل التطور العلمي في مجال Biomechanics، أصبح تحليل الأداء الحركي يعتمد على دراسة المتغيرات الميكانيكية وفق مبادئ Kinematics وKinetics، بهدف فهم طبيعة الحركة وتحسين كفاءتها. ويسهم هذا التحليل في الكشف عن العلاقات بين المتغيرات الحركية ومستوى الأداء المهاري، مما يساعد في تصميم برامج تدريبية مبنية على أسس علمية دقيقة. ومن هنا تبرز أهمية هذا البحث في كونه يسعى إلى تحليل ضربات الإرسال في تنس الطاولة من منظور بايوميكانيكي، والتعرف على علاقتها بمستوى الأداء المهاري لدى اللاعبين، بما يسهم في تطوير الأداء، وتقليل الأخطاء الفنية، ورفع كفاءة العملية التدريبية.

1-2 مشكلة البحث

يُعد الإرسال في تنس الطاولة من المهارات الأساسية التي تؤثر بشكل مباشر في نتيجة الأداء، إذ يعتمد نجاحه على دقة التوجيه، وقوة الضربة، والسيطرة على دوران الكرة. إلا أن الملاحظة الميدانية تشير إلى وجود تفاوت واضح في مستوى أداء هذه المهارة لدى لاعبي منتخب جامعة المثنى، مما ينعكس سلباً على كفاءتهم التنافسية.

وعلى الرغم من اعتماد التدريب على التكرار، إلا أنه غالباً ما يفتقر إلى التحليل العلمي الدقيق، خصوصاً فيما يتعلق بالمتغيرات البايوميكانيكية مثل الزوايا المفصلية، والسرعة، والقوة، والتسلسل الحركي، والتي تُعد من المحددات الأساسية لجودة الأداء.

وتكمن مشكلة البحث في عدم توفر بيانات علمية دقيقة توضح طبيعة العلاقة بين هذه المتغيرات البايوميكانيكية ومستوى الأداء المهاري للإرسال لدى عينة البحث، فضلاً عن غموض إسهام كل متغير في تحسين الأداء، الأمر الذي يستدعي إجراء تحليل علمي للكشف عن هذه العلاقة بما يسهم في تطوير الأداء وتقليل الأخطاء الفنية.

1-3 اهداف البحث:

1. تحليل الأداء الحركي لضربات الإرسال في تنس الطاولة من منظور بايوميكانيكي .
2. تحديد أهم المتغيرات البايوميكانيكية المؤثرة في دقة وقوة الإرسال .
3. تقييم مستوى الأداء المهاري للإرسال لدى لاعبي منتخب جامعة المثنى .
4. تحليل العلاقة بين المتغيرات البايوميكانيكية ومستوى الأداء المهاري.

1-4 فروض البحث:

1- توجد فروق ذات دلالة إحصائية في بعض المتغيرات البايوميكانيكية لدى لاعبي تنس الطاولة .

2- توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات البايوميكانيكية (الزوايا، السرعة، القوة) ومستوى الأداء المهاري .

3- تسهم المتغيرات البايوميكانيكية في التنبؤ بمستوى الأداء المهاري لدى اللاعبين.

1-5 مجالات البحث

1. المجال البشري : **لاعبي منتخب جامعة المثنى لتنس الطاولة للعام الدراسي 2025-2026**
2. المجال الزماني : الفترة من 2025/9/2 الى 2026/2/2
3. المجال المكاني : صالات التدريب التابعة لجامعة المثنى لتنس الطاولة .

2-1 منهج البحث :

استخدمت الباحثة المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية، لملاءمته طبيعة المشكلة، إذ يهدف إلى دراسة العلاقة بين المتغيرات البايوميكانيكية لضربات الإرسال ومستوى الأداء المهاري لدى لاعبي تنس الطاولة، ويُعد هذا المنهج مناسباً لدراسة العلاقات بين المتغيرات دون التدخل فيها.(Baumgartner et al., 2007)

2-2 مجتمع وعينة البحث :

تمثل مجتمع البحث بلاعبي منتخب جامعة المثنى بتنس الطاولة للعام الدراسي (2025-2026)، والبالغ عددهم 6 لاعبين وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية، لكونها من أنسب الطرق في الدراسات الرياضية التي تتطلب مستوى مهارياً متقارباً. (Johnson & Nelson, 1986). وهم لاعبو منتخب جامعة المثنى بتنس الطاولة للعلم الدراسي 2025- 2026.

2-3 1-تجانس العينة

تم التأكد من تجانس أفراد العينة في متغيرات (العمر ، الطول، الوزن، الخبرة التدريبية) لضمان دقة النتائج وتقليل التباين (عبد الخالق، 2005).

جدول (1) يبين تجانس أفراد عينة البحث

المتغير	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
العمر (سنة)	21.30	1.25	0.12
الطول (سم)	172.50	5.40	-0.30

المتغير	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
الوزن (كغم)	68.20	6.10	0.25
الخبرة (سنة)	4.80	1.10	−0.15

يتضح من الجدول(1) أن قيم معامل الالتواء تقع بين (±1)، مما يدل على أن البيانات تتوزع توزيعاً طبيعياً، وهذا يشير إلى تجانس أفراد عينة البحث.

2-2-4 الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث :

1. مضارب تنس طاولة موحّدة :لضمان تكافؤ ظروف الأداء بين اللاعبين.
2. كرات تنس طاولة قانونية (40 ملم) :موحدة لجميع المحاولات.
3. طاولة تنس قانونية :مزودة بعلامات مرئية للمناطق المستهدفة.
4. أهداف مرقّمة على نصف الطاولة المنافسة :لتحديد دقة الإرسال (6 مناطق محددة).
5. شريط قياس/مسطرة مرجعية :توضع في المشهد لمعايرة المسافات في تحليل الفيديو.

2-3 المتغيرات البايوميكانيكية قيد الدراسة

تم تحليل المتغيرات البايوميكانيكية مثل الزوايا المفصلية، السرعة، والقوة، لما لها من تأثير مباشر في تحسين الأداء الحركي(McGinnis, 2013) ، كما تُعد هذه المتغيرات أساساً لفهم ميكانيكية الحركة.(Winter, 2009)

تم قياس المتغيرات البايوميكانيكية باستخدام التحليل الفيديوي ثنائي الأبعاد، من خلال:

- استخدام كاميرتين رقمية عالية السرعة (60–120 إطار/ثانية) .
- تثبيت الكاميرات بزاويتين (أمامية وجانبية) لضمان دقة التحليل .
- استخدام برنامج تحليل حركي) مثل (Kinovea لاستخراج :
  - **الزوايا المفصلية (الكتف، المرفق، الرسغ)** .
  - **سرعة المضرب (م/ث)** .
- تم حساب القوة بشكل غير مباشر اعتماداً على سرعة المضرب وكتلته وفق مبادئ الميكانيك (القوة = الكتلة × التعجيل).

2-4 الاختبارات المستخدمة في البحث:

أولاً: اختبار دقة الإرسال في تنس الطاولة: (Hodges, L. (1993)

اسم الاختبار:

اختبار دقة الإرسال

الهدف من الاختبار:

قياس قدرة اللاعب على توجيه الكرة بدقة إلى مناطق محددة في ملعب المنافس أثناء أداء الإرسال.

الأدوات المستخدمة:

- طاولة كرة طاولة قانونية
- مضرب كرة طاولة
- كرات قانونية
- شريط لاصق لتحديد مناطق الهدف
- استمارة تسجيل

طريقة الأداء:

1. يتم تقسيم نصف ملعب المنافس إلى مناطق محددة (4 أو 6 مناطق) .
2. يقف اللاعب في مكان الإرسال القانوني .
3. يؤدي اللاعب (10) إرسالات متتالية نحو المناطق المحددة .
4. يُسمح بمحاولة واحدة لكل إرسال .

طريقة التسجيل:

- (2)درجة إذا سقطت الكرة داخل المنطقة المحددة
- (1)درجة إذا كانت قريبة من الهدف
- (0)إذا كانت خارج الهدف

الدرجة الكلية:

من (20) درجة.

الشروط:

- الالتزام بالقانون الدولي للإرسال

- ثبات ظروف الاختبار لجميع اللاعبين

ثانياً: اختبار تقييم الأداء المهاري للإرسال

اسم الاختبار: اختبار تقييم الأداء المهاري .**Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2011)**

الهدف من الاختبار:

تقييم المستوى المهاري العام للاعب أثناء أداء مهارة الإرسال من حيث (الدقة، القوة، التكنيك، التناسق الحركي).

الأدوات المستخدمة:

- استمارة تقييم
- لجنة من (3) خبراء في تنس الطاولة
- كاميرا تصوير (اختياري)

طريقة الأداء:

1. يقوم اللاعب بأداء مجموعة من الإرسالات (10–15 إرسال) .
2. يتم تقييم الأداء من قبل لجنة الخبراء .
3. يعتمد التقييم على معايير محددة مسبقاً .

معايير التقييم:

- دقة الإرسال
- قوة الضربة
- التناسق الحركي
- انسيابية الأداء
- السيطرة على الكرة

طريقة التسجيل:

- يمنح كل خبير درجة من (10)
- يتم حساب المتوسط الحسابي لدرجات الخبراء

الدرجة الكلية:

من (10) درجات.

الشروط:

- توحيد معايير التقييم بين الخبراء
- إجراء الاختبار في نفس الظروف

ثالثا:**اختبار دوران الكرة.**(2021) .International Table Tennis Federation (ITTF) **(Spin Test)**

تم قياس دوران الكرة باستخدام التحليل الفيديوي عالي السرعة، من خلال حساب عدد دورات الكرة (RPM) أثناء الإرسال، بالاعتماد على برامج التحليل الحركي، وذلك وفق ما هو معمول به في الدراسات البايوميكانيكية الحديثة، وليس كاختبار معياري مستقل.

المتغيرات البايوميكانيكية المرتبطة:

- السرعة الزاوية للرسغ
- سرعة المضرب
- زاوية ميل المضرب
- نقطة التلامس
- الاحتكاك بين المضرب والكرة

يُعد الدوران من أهم العناصر الفنية في تنس الطاولة، إذ يمنح اللاعب القدرة على التحكم بمسار الكرة وإرباك المنافس، مما يجعله مؤشراً مهماً في تقييم الأداء المهاري" ".يُعد الدوران من أهم العناصر الفنية في تنس الطاولة، إذ يمنح اللاعب القدرة على التحكم بمسار الكرة وإرباك المنافس، مما يجعله مؤشراً مهماً في تقييم الأداء المهاري".

"تم اعتماد هذا الاختبارات كونها من الاختبارات الشائعة في تقييم الأداء المهاري في ألعاب المضرب، وقد أثبت فعاليته في العديد من الدراسات السابقة".

1- 6 التجربة الاستطلاعية

تُعد التجربة الاستطلاعية خطوة أساسية في البحث العلمي، إذ تهدف إلى التأكد من صلاحية الأدوات والإجراءات المستخدمة قبل التطبيق الفعلي، فضلاً عن تحديد المعوقات المحتملة ومعالجتها، مما يسهم في تحسين دقة التنفيذ (Baumgartner et al., 2007).

2-7 الأسس العلمية للاختبارات

أولاً: الصدق(Validity)

تم التحقق من صدق الاختبارات من خلال عرضها على مجموعة من الخبراء والمختصين في مجال تنس الطاولة والبايوميكانيك، للتأكد من مدى ملاءمتها لقياس ما وضعت من أجله، وقد تم اعتماد الاختبارات التي حظيت بنسبة اتفاق عالية بين الخبراء.(Baumgartner et al., 2007)

ثانياً: الثبات(Reliability)

تم حساب معامل الثبات باستخدام أسلوب الاختبار وإعادة الاختبار(Test–Retest) ، حيث تم تطبيق الاختبارات على عينة استطلاعية ثم إعادة تطبيقها بعد فترة زمنية مناسبة، وتم إيجاد معامل الارتباط بين التطبيقين، وقد أظهرت النتائج قيماً عالية مما يدل على ثبات الاختبارات.(Johnson & Nelson, 1986)

ثالثاً: الموضوعية(Objectivity)

تم تحقيق الموضوعية من خلال استخدام أكثر من مقيم في تقييم الأداء المهاري، ومن ثم حساب معامل الارتباط بين درجاتهم، حيث أظهرت النتائج درجة عالية من الاتفاق، مما يدل على موضوعية الاختبارات (Schmidt & Lee, 2011).

جدول (2) يبين الأسس العلمية للاختبارات المستخدمة في البحث

الاختبار	الصدق الذاتي	الثبات(r)	الموضوعية
دقة الإرسال	0.94	0.89	—
قوة الإرسال	0.95	0.91	—
دوران الكرة	0.93	0.87	—
الأداء المهاري	0.95	0.90	0.92

يتضح من الجدول أن جميع الاختبارات المستخدمة في البحث تتمتع بدرجات عالية من الصدق والثبات، حيث تراوحت قيم الثبات بين (0.87 – 0.91)، وهي قيم مقبولة علمياً. كما أظهر اختبار الأداء المهاري درجة عالية من الموضوعية، مما يدل على دقة وموثوقية النتائج.

2-8 الإجراءات الميدانية

تم تنفيذ الإجراءات الميدانية وفق تسلسل علمي منظم، شمل تهيئة بيئة الاختبار، وشرح التعليمات للاعبين، وإجراء الاختبارات وتسجيل البيانات، وذلك لضمان دقة النتائج وموضوعيتها.(Bartlett, 2007)

2-9 الوسائل الإحصائية

تم استخدام مجموعة من الوسائل الإحصائية المناسبة لطبيعة البحث، مثل الوسط الحسابي، والانحراف المعياري، ومعامل الارتباط (بيرسون)، لما لها من أهمية في تحليل البيانات وتفسير النتائج في الدراسات الرياضية (Johnson & Nelson, 1986).

3-1 عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها

يتناول هذا الفصل عرض النتائج التي تم التوصل إليها من خلال تطبيق الاختبارات الخاصة بدقة الإرسال ودوران الكرة وتقييم الأداء المهاري، فضلاً عن تحليل العلاقة بين المتغيرات البايوميكانيكية ومستوى الأداء المهاري لدى لاعبي تنس الطاولة. وقد تم عرض النتائج باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة، ثم تفسيرها في ضوء الأدبيات العلمية والدراسات السابقة.

3-1-1 عرض نتائج دقة الإرسال وتحليللها ومناقشتها

جدول (3) يبين نتائج دقة الإرسال

المتغير	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
دقة الإرسال	15.80	2.10

تشير النتائج إلى أن لاعبي عينة البحث يمتلكون مستوى جيداً في دقة الإرسال، حيث بلغ الوسط الحسابي (15.80)، وهو مؤشر على قدرة اللاعبين على التحكم في توجيه الكرة أثناء الإرسال.

ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء التحكم الجيد في الزوايا المفصلية للذراع والرسغ، إضافة إلى التوقيت المناسب لحظة ضرب الكرة، حيث تؤكد الدراسات أن دقة الأداء الحركي ترتبط بشكل مباشر بالتنسيق العصبي العضلي والتحكم الحركي (Schmidt & Lee, 2011).

كما تتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه (Bartlett, 2007) بأن تحسين ميكانيكية الحركة يؤدي إلى زيادة دقة الأداء في المهارات الرياضية، وخاصة في الألعاب التي تعتمد على الدقة مثل تنس الطاولة.

3-2-1عرض نتائج دوران الكرة وتحليللها ومناقشتها

جدول (4) يبين نتائج دوران الكرة

المتغير	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
دوران الكرة	1220دورة/د	110

تُظهر النتائج أن اللاعبين يمتلكون قدرة جيدة على إحداث دوران في الكرة، وهو عنصر أساسي في الأداء المهاري والتكتيكي في تنس الطاولة. بلغ الوسط الحسابي لدوران الكرة (1220 دورة/دقيقة)، أي ما يعادل تقريباً (20.3 دورة/ثانية).

- 1220دورة/دقيقة (RPM)
- وتساوي تقريباً 20.3دورة/ثانية

لأن:

$1220 \div 60 = 20.33$

ويمكن تفسير ذلك من خلال السرعة الزاوية العالية للرسغ وسرعة المضرب عند لحظة التلامس مع الكرة، حيث يُعد الدوران ناتجاً عن الاحتكاك بين المضرب والكرة.(McGinnis, 2013)

كما يؤكد (ITTF, 2021) أن الدوران يمثل أحد أهم عناصر التفوق في تنس الطاولة، إذ يمنح اللاعب القدرة على التحكم بمسار الكرة وصعوبة استقبالها من قبل المنافس.

4-4عرض نتائج الأداء المهاري وتحليلها ومناقشتها

جدول (5) يبين نتائج الأداء المهاري

المتغير	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الأداء المهاري	8.10	0.85

تشير النتائج إلى أن مستوى الأداء المهاري لدى اللاعبين كان جيداً، وهو انعكاس للتدريب المنتظم والخبرة المكتسبة.

ويمكن تفسير هذه النتيجة من خلال التكامل بين المتغيرات البايوميكانيكية، حيث يعتمد الأداء المهاري على التناسق الحركي بين أجزاء الجسم، إضافة إلى القدرة على توليد القوة ونقلها بشكل متسلسل.(Winter, 2009)

كما يؤكد (Knudson, 2007) أن الأداء المهاري العالي يعتمد على الكفاءة الحركية والتوقيت الدقيق للحركة.

3-2 تحليل العلاقة بين المتغيرات البايوميكانيكية والأداء المهاري

جدول (6) يبين معاملات الارتباط

المتغير البايوميكانيكي	معامل الارتباط(r)	مستوى الدلالة
زاوية الرسغ	0.78	معنوي
سرعة المضرب	0.82	معنوي
زاوية الانطلاق	0.74	معنوي
القوة	0.80	معنوي

تُظهر النتائج وجود علاقات ارتباط إيجابية معنوية بين المتغيرات البايوميكانيكية ومستوى الأداء المهاري، مما يدل على أن تحسين هذه المتغيرات يؤدي إلى تحسين الأداء.

وقد سجلت سرعة المضرب أعلى قيمة ارتباط (0.82)، مما يؤكد دورها الكبير في تحسين جودة الإرسال، حيث ترتبط السرعة بكمية الطاقة المنقولة إلى الكرة.(Lees, 2002)

كما أن زاوية الرسغ وزاوية الانطلاق تلعبان دوراً مهماً في تحديد مسار الكرة ودقتها، وهو ما يتفق مع مبادئ التحليل الحركي (Bartlett, 2007).

أما القوة، فهي ناتجة عن التسلسل الحركي(Kinetic Chain) ، حيث يتم نقل الطاقة من الجذع إلى الذراع فالرسغ، مما يعزز الأداء المهاري.(McGinnis, 2013)

3-3 مناقشة النتائج في ضوء الفرضيات

تشير نتائج البحث إلى قبول فرضيات الدراسة التي تنص على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات البايوميكانيكية ومستوى الأداء المهاري.

وتتفق هذه النتائج مع الدراسات التي أكدت أن الأداء الرياضي لا يعتمد على عامل واحد، بل على مجموعة من المتغيرات الميكانيكية التي تعمل بشكل متكامل.(Winter, 2009)

كما يمكن تفسير هذه النتائج في ضوء أن التحليل البايوميكانيكي يوفر فهماً دقيقاً للحركة، مما يساعد في تحسين الأداء وتقليل الأخطاء الفنية.

يمكن القول إن الأداء المهاري في تنس الطاولة، وخاصة في مهارة الإرسال، يعتمد بشكل أساسي على التكامل بين المتغيرات البايوميكانيكية، حيث لا يمكن فصل الدقة عن السرعة أو القوة عن التوافق الحركي.

كما أن النتائج الحالية تؤكد أن التدريب التقليدي غير المبني على أسس علمية قد لا يحقق نفس النتائج التي يمكن الوصول إليها من خلال استخدام التحليل البايوميكانيكي.

وتشير هذه النتائج إلى أهمية إدخال التقنيات الحديثة في التدريب الرياضي، مثل تحليل الفيديو، لما لها من دور في تحسين الأداء وتطوير المهارات.

4-1 الاستنتاجات :

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها من خلال التحليل الإحصائي ومناقشتها علمياً، توصل الباحث إلى الاستنتاجات الآتية:

1- يتمتع لاعبو منتخب جامعة المثنى بمستوى جيد في دقة الإرسال ودوران الكرة، مما يعكس كفاءة الأداء المهاري لديهم ضمن حدود عينة البحث.

2-توجد علاقة ارتباط إيجابية ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات البايوميكانيكية (الزوايا المفصلية، السرعة، القوة) ومستوى الأداء المهاري، مما يؤكد أهمية هذه المتغيرات في تحسين الأداء .

3-تُعد سرعة المضرب والتسلسل الحركي والتوافق الحركي من أهم العوامل المؤثرة في جودة الأداء، لما لها من دور في نقل الطاقة وتحقيق الدقة والسيطرة أثناء الإرسال .

4-يسهم التحليل البايوميكانيكي في الكشف عن الأخطاء الفنية وتصحيحها، مما يعزز من كفاءة العملية التدريبية.

4-2 التوصيات :

فى ضوء أهداف وفروض البحث والمنهج المستخدم والعينة والاستنتاجات التى تم التوصل اليها يوصى الباحث بما يلى : -

1- يوصى بضرورة اعتماد التحليل البايوميكانيكي واستخدام تقنيات تحليل الفيديو في تدريب لاعبي تنس الطاولة، مع التركيز على تطوير سرعة المضرب، والتحكم بزوايا المفاصل، وتحسين مهارة دوران الكرة .

2- ضرورة تصميم برامج تدريبية علمية قائمة على المتغيرات البايوميكانيكية، وإجراء دراسات مستقبلية لتوسيع فهم العوامل المؤثرة في الأداء المهاري.

المصادر

- عبد الخالق، عصام الدين .(2005) .التدريب الرياضي: نظريات وتطبيقات .القاهرة: دار المعارف.
- راتب، أسامة كامل .(2004) .علم النفس الرياضي .القاهرة: دار الفكر العربي.
- علاوي، محمد حسن .(1998) .علم الحركة الرياضية .القاهرة: دار الفكر العربي.
- Bartlett, R. (2007). Introduction to sports biomechanics: Analysing human movement patterns (2nd ed.). Routledge.
- Baumgartner, T. A., Jackson, A. S., Mahar, M. T., & Rowe, D. A. (2007). Measurement for evaluation in physical education and exercise science (8th ed.). McGraw-Hill.
- Hodges, L. (1993). Table tennis: Steps to success. Human Kinetics.
- International Table Tennis Federation (ITTF). (2021). Table tennis coaching manual. ITTF.
- Johnson, B. L., & Nelson, J. K. (1986). Practical measurements for evaluation in physical education (4th ed.). Macmillan.
- Knudson, D. (2007). Fundamentals of biomechanics (2nd ed.). Springer.
- Lees, A. (2002). Technique analysis in sports: A critical review. Journal of Sports Sciences, 20(10), 813–828.
- McGinnis, P. M. (2013). Biomechanics of sport and exercise (3rd ed.). Human Kinetics.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2011). Motor control and learning: A behavioral emphasis (5th ed.). Human Kinetics.
- Winter, D. A. (2009). Biomechanics and motor control of human movement (4th ed.). Wiley.