

Effect of a Training Curriculum Using Ergometer Guided by (Gemini AI) Outputs on Selected Kinematic Variables and 500m Kayak

Achievement for Juniors.

Dr. Muyed Abdul Latif Ali / General Directorate of Baghdad First Rusafa

Ali.Ali0904@cope.uobaghdad.edu.iq

Research Abstract

The aim of this research is to solve a critical problem in kayak training: the problem of diagnosing and correcting small technical errors in a kinematic open water environment, which is not possible with naked eye observation for young paddlers to capture the high-speed kinematic details. The researcher wanted to design a "hybrid" training program for kayak students that integrates the stability of the Kayak Ergometer with the real-time analysis and diagnosis of the Gemini AI model. The researcher employed a matched groups approach (control and experimental). The sample of students were (10) young kayakers from the training center of Iraqi Canoe Federation. The experimental group took the proposed curriculum for 8 weeks and used Gemini AI to analyze the video footage and provide immediate visual feedback to correct motor paths on the ergometer to the correct movement patterns while the control group continued with the traditional training. We see that the experimental group outperformed the control group in the post-tests with the 500m achievement time dramatically (7.40 seconds faster than the control group). Also we found significantly improving kinematic variables (Distance Per Stroke - DPS, Stroke Rate, and Stroke Index). The researcher points out that AI and land-based training together will help to 'automate' correct movement patterns and reduce the 'cost' of effort. The study suggests implementing smart analysis tools as a fundamental part of junior training programs.

P-ISSN:2707-7845

E-ISSN:2707-7853

Keywords: *Kayaking, Ergometer Training, Gemini AI, Kinematic Analysis, 500m Performance*

رقم الابداع في المكتبة الوطنية 2439



اثر برنامج تدريبي باستخدام جهاز الأرجوميتر المولد بمخرجات (Gemini AI) في بعض المتغيرات الكينماتيكية وإنجاز 500 متر كاياك للناشئين

م.د. مؤيد عبد اللطيف علي / المديرية العامة لتربية بغداد الرصافه الاولى

مستخلص البحث

هدفت هذه الدراسة إلى معالجة أحد أهم المشكلات التدريبية في رياضة الكاياك، والمتمثلة في صعوبة تشخيص وتصحيح الأخطاء الفنية الدقيقة للناشئين في البيئة المائية المفتوحة، وقصور الملاحظة البصرية التقليدية التي يقوم على أساسها المدرب عن رصد التفاصيل الكينماتيكية السريعة. وقد سعى الباحث إلى تصميم منهج تدريبي "هجين" يزوج بين استقرار البيئة التدريبية على جهاز (الأرجوميتر)، ودقة التحليل والتشخيص الفوري باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي المتمثلة بنموذج (Gemini AI). استخدم الباحث المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين المتكافئتين (الضابطة والتجريبية)، وتكونت عينة البحث من (10) لاعبين من فئة الناشئين في المركز التدريبي للاتحاد العراقي للكانوي. خضعت المجموعة التجريبية للمنهج التدريبي لمدة (8) أسابيع، حيث تم استخدام (Gemini AI) لتحليل الفيديو وتزويد اللاعبين بتغذية راجعة فورية لتعديل المسار الحركي على الأرجوميتر، بينما استمرت المجموعة الضابطة بالتدريب التقليدي. أظهرت النتائج تفوقاً معنوياً واضحاً للمجموعة التجريبية في الاختبارات البعيدة، حيث تطور زمن إنجاز 500 متر بشكل ملحوظ (بفارق 7.40 ثانية عن الضابطة)، كما سجلت تحسناً كبيراً في المتغيرات الكينماتيكية (طول الضربة، معدل الضربات، مؤشر الفاعلية). وكانت الاستنتاجات الباحث أن دخول الذكاء مع التدريب على جهاز الأركوميتر يسهم في تعديل وتصحيح الحركة الصحيحة، والاقتصاد بالجهد، ويوصي الباحث بضرورة اعتماد أدوات التحليل الحركي الذكية كجزء أساسي من البرامج التدريبية للفئات العمرية.

الكلمات المفتاحية : الكاياك، جهاز الأركوميتر، (Gemini AI)، التحليل الكينماتيكي، إنجاز 500 متر

رقم الإيداع في المكتبة الوطنية 2439





1- التعريف بالبحث

1-1 مقدمة البحث وأهميته :

يرى الباحث ان العالم الرياضي اليوم تحول في مفاهيم علم التدريب، حيث لم يعد تحقيق الانجاز مقتصرًا بالقدرات البدنية أو حجم التدريب والشده فحسب، بل أصبح نتاجًا لمنظومة علمية دقيقة تدخل فيها علوم كثيرة ومنها علم البايوميكانيك مع ادوات التحول الرقمي . وقد أدى هذا التطور إلى ظهور ما يسمى بـ "التدريب بالبيانات" (Li, 2024) ، الذي يهدف إلى تحويل العملية التدريبية المعقدة إلى قيم رقمية دقيقة تسمح بالقياس والتقييم والتنبؤ، مما تقلل من فجوة الخطأ والتجربة العشوائية، لا سيما في اغلب الرياضات التي تعتمد على التكرارات الحركية الدقيقة .

وان لعبة الكاياك واحدة من الرياضات التي تتطلب عوامل فنية وفسيولوجية، حيث ان سباق 500 متر - تحديدًا يتطلب الجمع بين القوة الانفجارية و التحمل للمحافظة على السرعة حتى خط النهاية ، وفي سباق متر لا يعتمد النجاح فقط على مدى القوة التي يولدها اللاعب، بل على نقل هذه القوة إلى الماء بكفاءة ميكانيكية عالية ، أو ما يعرف بـ بالاقتران بالجهد. حيث تبين الدراسات الحديثة إلى أن أي ميلان أو انحراف بسيط في الزوايا للمجداف يؤدي إلى زيادة المقاومة الديناميكية، وبالتالي ضياع جزء كبير من الطاقة المبذولة ، وهو ما يظهر بوضوح لدى الفئات الناشئة عند شعورهم بالتعب والارهاق في المراحل الأخيرة من السباق" (Gomes, 2021).

وتعد العملية التدريبية لفئة الناشئين المرحلة الاساسية لتثبيت اليعازات العصبية ، والتي يواجه المدربون تحديًا كبيرًا يتمثل في التدريب المائي بذاته ، فالوسط المائي غير مستقر ومتحرك، وتدخل به عوامل كثيرة ومنها عمل الرياح والموج ووزن الزورق ووزن اللاعب واتزان الزورق ، مما يزيد عامل التشوش وعدم التركيز للاعب المبتدئ ويجعل عملية تصحيح الأخطاء التقنية بالغة الصعوبة خلال التجديف المستمر ، ومن هنا جاءت أهمية استخدام جهاز الاركوميتر (Ergometer) في في الاونه الاخيرة ، ليس فقط للتدريب في الأجواء السيئة، بل كعامل اختباري واستكشافي ، " تسمح للاعب بالتركيز على الاداء الفني الصحيح من خلال عزل كل العوامل المؤثرة مثل حركة الجذع والذراعين دون القلق من فقدان التوازن ، مما يسهل عملية البناء الحركي السليم قبل الانتقال للتجديف في المياه " (علي، 2024) .

وتبقى هناك تحديات تواجه المدرب من خلال " رصد الأخطاء الدقيقة التي تحدث في أجزاء من الثانية أثناء التدريب ، وهنا يأتي الدور المحدد للتطبيقات الحديثة ، وتحديدًا اداة الذكاء الاصطناعي (Gemini



(AI) (McDonnell, 2022) ، "حيث تمثل هذه الاداء التطبيقية قفزة نوعية تتجاوز برامج التحليل التقليدية ، فهذه الاداة لا تكتفي بعرض مقطع الفيديو، بل تمتلك قدرات تقنية كبيرة تمكنها من تحليل الحركة البشرية، وتحليل الزوايا، واكتشاف الاخطاء الفنية عن الموديل البشري مثل بطل العالم بدقة تتجاوز قدرة العين البشرية المجردة." (العبيدي، 2023) ، "إن دمج هذه القدرات التحليلية لاداة (Gemini) مع الجهاز الأركوميتير يخلق تنظيم تدريبي متكامل يمنح اللاعب تغذية راجعه فوريه ، وتساعد في تشخيص الاخطاء الموجودة لدى اللاعب لتصحيحها " (Research, 2024).

لذا يرى الباحث من خلال خبرته الميدانية ان اهميت هذه الدراسة في كونها تجد حل لتقليل الوقت للاكتشاف والتجريب، من خلال استخدام طريقة حديثة منهجية تدريبية ، وتستثمر دقة جهاز الأركوميتير وذكاء اداة (Gemini AI) لتطوير الأداء الفني للناشئين ، هذا التوجه لا يسهم فقط في اختصار الزمن اللازم لتعلم الاداء الصحيح ، بل يضمن قاعدة بيانات رقمية لتصحيح الاخطاء وطرق علاجها، مما ينعكس على تطور المستوى الرقمي في سباق 500 متر، ويضع حجر الاساس نحو التحول من التدريب بالطرق التقليدية الى استخدام التكنولوجيا في لعبة الكاياك .

1-2 مشكلة البحث

ان سباق الكاياك 500 متر كاياك من أكثر المسافات تعقيدا في رياضة الكاياك ، فهي تضع الجذاف أمام تحد يتطلب المزج بين القدرة الانفجارية التي تتطلب كسر ثبات القارب في بداية السباق، وبين تحمل السرعة لمقاومة التعب حتى خط النهاية ، ومن خلال التجربة الميدانية للباحث كلاعب سابق ومدرّب، لاحظ الباحث مشكلة جوهرية تتكرر باستمرار، وهي ظاهرة تذبذب الاداء الفني المهاري التي تصيب اللاعبين بعد اجتياز نصف مسافة 500 متر .

هذا التذبذب في الأداء لا يعزوه الباحث إلى ضعف اللياقة البدنية فحسب ، بل ان السبب الرئيسي لعدم الثبات الديناميكي مع وجود التعب، فاللاعب المبتدا لا يزال الجهاز العصبي لديه في طور النمو، والذي يميل عند الشعور بالإجهاد إلى استخدام عضلات صغيرة مثل الذراعين بدلا من الجذع ، مما يؤدي إلى قصر في طول الضربة وزيادة في عدد الضربات غير المؤثرة، وبالتالي يهدر طاقة حركية كبيرة تذهب في تحريك الماء بدلا من تحريك القارب ، ويرى الباحث بأنها تزداد تعقيدا عند محاولة معالجتها بالطرق المعروفة ، مما يحدث تشتت في انتباه اللاعب الناشئ ويجعل عملية التركيز على تصحيح زوايا الجسم



المفصلية الدقيقة أمراً بالغ في الصعوبة ، لذا يرى الباحث أن الاستمرار في الاعتماد على الملاحظة عن طريق الرؤية المباشرة يعد هدراً للوقت ، لذا بينت مشكلة البحث في الحاجة الماسة إلى طريقة جديدة للكشف باستخدام جهاز الأركوميتير لعزل المؤثرات الخارجية ، وتوظف قدرات الذكاء الاصطناعي المتمثلة في أداة الذكاء (Gemini AI) كمنظار دقيق للتحليل الحركي الانبي .

وبناءً على ما تقدم، يمكن صياغة مشكلة البحث في التساؤل الآتي:

هل ان المنهاج التدريبي القائم على جهاز الأركوميتير الدقيق، والموجه بمخرجات التحليل الحركي لنموذج (Gemini AI)، أن يساهم في اظهار وتشخيص الاخطاء والمشكلات الحركية لدى اللاعبين الناشئين، وهل سينعكس هذا بالايجاب على دقة الأداء الفني وزمن 500 متر كاياك في الاختبارات او في التدريب ؟

3-1 أهداف البحث

1. إعداد منهاج تدريبي باستخدام جهاز الأركوميتير وفقاً لمخرجات التحليل الحركي لنموذج (Gemini AI) للاعبين الناشئين .
2. التعرف على تأثير المنهاج التدريبي المعد في تطوير بعض المتغيرات الكينماتيكية (طول الضربة، معدل الضربات، مؤشر الفاعلية) ومستوى الأداء الفني لعينة البحث.
3. التعرف على تأثير المنهاج التدريبي المعد في تطوير الإنجاز الرقمي لسباق (500) متر كاياك .

4-1 فروض البحث

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج الاختبارين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في المتغيرات الكينماتيكية وزمن إنجاز (500) متر كاياك، ولصالح الاختبار البعدي.
2. توجد فروق ذات دلالة إحصائية في نتائج الاختبارات البعدية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في المتغيرات الكينماتيكية (قيد البحث) وزمن إنجاز (500) متر كاياك، ولصالح المجموعة التجريبية.

5-1 مجالات البحث

- المجال البشري: لاعبو منتخب الناشئين والشباب بالكاياك (فئة 12-17 سنة) في المركز التدريبي التابع للاتحاد العراقي المركزي للكانوي.
- المجال الزمني: المدة من (2025/11/1) ولغاية (2026/1/1).



- **المجال المكاني:** قاعة اللياقة البدنية في المركز التدريبي بجانب الرصافة (لإجراء التدريبات الأرضية والتحليل) ، بحيرة نصب الشهيد في بغداد .

2- منهجية البحث وإجراءاته الميدانية

1-2 منهج البحث

نظراً لطبيعة مشكلة البحث اعتمد الباحث **المنهج التجريبي** ، بتصميم المجموعتين المتكافئتين (الضابطة والتجريبية) ذات الاختبارين القبلي والبعدي، لملائمته أهداف البحث.

2-2 مجتمع وعينة البحث

تم تحديد مجتمع البحث بأسلوب الحصر الشامل، والمتمثل بجميع لاعبي فئة الناشئين (بأعمار 12-15 سنة) المتواجدين في المركز التدريبي التابع للاتحاد العراقي المركزي للكانوي في بحيرة نصب الشهيد / بغداد ، و نظراً لخصوصية البحث تم اختيار العينة بالطريقة العمدية من اللاعبين المنتظمين في التدريب، والبالغ عددهم (10) لاعبين ، حيث تم توزيع العينة عشوائياً (بأسلوب القرعة) إلى مجموعتين متساويتين وهي (5) لاعبين للمجموعة التجريبية وتخضع للمناهج التدريبية المقترح باستخدام الأرجوميتر وتوجيهات (Gemini AI) ، و(5) لاعبين للمجموعة الضابطة والتي تخضع للمناهج التدريبية الاعتيادي المتبع من قبل المدرب و حرصاً من الباحث على دقة النتائج، تم إجراء التجانس (لأفراد العينة ككل) في متغيرات (الطول، الوزن، العمر الزمني، العمر التدريبي) ، وإجراء التكافؤ (بين المجموعتين) في متغيرات البحث (زمن 500 متر، والمتغيرات الكينماتيكية) قبل الشروع بالتجربة.

3-2 الوسائل والأجهزة والأدوات المستخدمة

1. المصادر والمراجع العربية والأجنبية.
2. شبكة المعلومات الدولية (الإنترنت).
3. استمارة جمع وتفرغ البيانات (من إعداد الباحث).
4. **الأجهزة والأدوات الميدانية:**
 - جهاز الأرجوميتر الخاص بالكاياك (نوع Dansprint) مزود بشاشة رقمية.
 - قوارب كاياك (K1) قانونية ومجاذيف .
 - ميزان طبي لقياس الوزن، وشريط قياس للطول.
 - ساعات توقيت إلكترونية عدد (2).





- هواتف ذكية حديثة (عالية الدقة , بكامره 200 ميغا بكسل) لغرض التصوير والتحليل.
- حوامل ثلاثية (Tripods) لتثبيت الكاميرات وضمان زاوية تصوير ثابتة.
- جهاز لابتوب (Laptop) لمعالجة البيانات.
- تطبيق/نموذج (Gemini AI): النسخة المتقدمة، (pro) المستخدمة كوسيلة أساسية لتحليل الفيديو واستخراج الأخطاء الفنية.

مجلة واسط

للعلوم الرياضية

4-2 إجراءات البحث

1-4-2 الاختبارات المستخدمة

1. اختبار الإنجاز (سباق 500 متر كاياك): (Federation, 2023) .
- الهدف من الاختبار: قياس الزمن الذي يستغرقه اللاعب لقطع مسافة 500 متر بأقصى سرعة ممكنة.
- وصف الأداء: يصطف اللاعب عند خط البداية المحدد بوضوح بواسطة طوافات . وبإيعاز من المطلق بالبداء ، ينطلق اللاعب بأقصى ما لديه من طاقة ، لضمان دقة التوقيت، لم نكتفِ بمقياتي واحد، بل وضعنا اثنان لتوقيت الزمن عند خط النهاية لكل لاعب، وتم اعتماد (الوسط الحسابي) .
2. آلية استخراج المتغيرات الكينماتيكية (التحليل الفديوي):
- بما أن الملاحظة عن طريق النظر لا تستطيع حساب طول الضربة أو زمنها بدقة عالية أثناء الاداء السريع ، قام الباحث إلى استخدام تقنية حديثة لاستخراج هذه المتغيرات من خلال تصوير اختبار الـ 500 متر بنفسه ، وفق الخطوات الآتية:

1. إعداد الكاميرا: تم تثبيت الكاميرا الرقمية الحديثة ذات السرعة العالية على الزورق ومراقبة اللاعب بموازاته ي وعلى بعد (10 أمتار) ثابت طول المسافة لضمان ظهور اللاعب والقارب بالكامل.
2. منطقة التحليل: اعتماد الباحث مسافة (50) مترا الواقعة بين مسافة 250 متر و 300 متر التي تمثل منتصف السباق كم منطقة لتحليل حركة اللاعب، لأنها تمثل مرحلة الاستمرارية لسرعة اللاعب وتظهر فيها الأخطاء الفنية بوضوح وتتضح فيها فاعلية التدريب.

3. المتغيرات المستخرجة ومعادلاتها:

معدل عدد الضربات : (McDonnell L. K., 2013)

وهو عدد الضربات التي ينجزها اللاعب في الدقيقة الواحدة. والذي تم حسابه من خلال معادلة:

$$(\text{عدد الضربات في زمن معين} \div \text{الزمن المستغرق}) \times 60$$





طول الضربة : (McDonnell L. K., 2013).

وهي المسافة التي يقطعها القارب نتيجة حركة التجديف الكاملة (يمين + يسار)، ويعبر عنها بمدى فاعلية اللاعب في دفع الماء.

المعادلة المستخدمة: السرعة (م/ث) ÷ معدل الضربات (ضربة/ث).

مؤشر الفاعلية : (Issurin, 2019)

وهو الذي يربط بين سرعة الزورق وطول ضربة اللاعب ، ويعطينا صورة واضحة حقيقية عن مدى الاقتصاد بالجهد فكلما زادت سرعة الزورق مع الحفاظ على طول الضربة ، دل ذلك على اداء وفاعلية جيدة .

Wasiat Journal of Sports Sciences

المعادلة المستخدمة: السرعة (م/ث) × طول الضربة (م)

2-4-2 التجربة الاستطلاعية

أجرى الباحث التجربة الاستطلاعية بتاريخ (2025/10/25) على عينة من اللاعبين وعددهم (2) من اللاعبين من خارج العينة الأساسية ومن نفس مجتمع البحث، وذلك بهدف:

1. التأكد من صلاحية جهاز الأرجوميتر.
2. تحديد المسافة والارتفاع المثاليين للكاميرا للحصول على أفضل لقطة واضحة يسهل على (Gemini AI) تحليلها.
3. التأكد من كفاءة فريق العمل المساعد.
4. تقدير الوقت اللازم لعملية (التصوير - التحليل - التغذية الراجعة).

2-4-3 الاختبارات القبلية

تم إجراء الاختبارات القبلية للمجموعتين (الضابطة والتجريبية) بتاريخ (2025/11/1) وعلى مرحلتين:

1. اختبار الإنجاز (500 متر): في المجرى المائي ببجيرة نصب الشهيد، من الثبات، مع مراعاة تثبيت الظروف الجوية وتوقيت الاختبار.
2. اختبار التحليل الفني: تم تصوير اللاعبين أثناء اختبار الـ 500 متر (في المسافة بين 250-400 متر) باستخدام كاميرا جانبية موضوعة على زورق التحكم الذي يسير بموازة اللاعب وبنفس سرعته، لاستخراج قيم (طول الضربة، معدل الضربات، مؤشر الفاعلية).





2-4-4 المنهاج التدريبي (التجربة الرئيسية)

تم تطبيق المنهاج التدريبي على لاعبي المجموعة التجريبية للمدة من (3/11/2025) ولغاية (28/12/2025)، واستمر لمدة (8) أسابيع بواقع (3) وحدات تدريبية أسبوعياً، وفق الاجراءات الاتية :

- **زمن التدريب :** خصص الباحث الجزء الأول من الوحدة التدريبية (30-45 دقيقة) للتدريب على جهاز الأرجوميتير.

مجلة واسط

العلوم الرياضية

- **آلية استخدام (Gemini AI) في التدريب:**
 1. **الرصد:** يقوم اللاعب بأداء التجديف على الأرجوميتير لمدة محددة.
 2. **التحليل الفوري:** يتم رفع مقطع الفيديو فوراً إلى نموذج (Gemini AI) مع إدخال النص التوضيحي (حل زاوية المرفق وثبات الجذع، وحدد الخطأ الميكانيكي الرئيسي).
 3. **التصحيح:** يستلم الباحث التقرير المختصر من النموذج، ويقوم بتوجيه اللاعب لتعديل وضعيته فوراً على الجهاز
 4. **التكرار:** يكرر اللاعب المحاولة حتى يؤكد التحليل زوال الخطأ.
 5. **النقل:** بعد انتهاء فقرة الأرجوميتير، ينزل اللاعب للماء لتطبيق ما تم تثبيته.
- **المجموعة الضابطة:** استمرت بالتدريب المعتاد مع المدرب في الماء، معتمدة على توجيهات المدرب الشفهية.

2-4-5 الاختبارات البعدية

بعد الانتهاء من تطبيق المنهاج التدريبي، تم إجراء الاختبارات البعدية للمجموعتين بتاريخ (1/1/2026)، مع الالتزام التام بنفس الظروف والشروط والإجراءات التي اتبعت في الاختبارات القبلية لضمان موضوعية النتائج ومقارنتها بدقة.

3-5 الوسائل الإحصائية

لغرض معالجة البيانات واستخراج النتائج، اعتمد الباحث على الحقيبة الإحصائية (SPSS)

رقم الابداع في المكتبة الوطنية 2439





3- عرض النتائج ومناقشتها

1-3 عرض وتحليل نتائج المجموعة الضابطة:

الجدول (1)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (t) المحتسبة للاختبارين القبلي والبدي للمجموعة الضابطة في متغيرات

البحث

المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي (القبلي)	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي (البدي)	الانحراف المعياري	فرق الأوساط	قيمة (t) المحتسبة	مستوى الدلالة	الدلالة
زمن 500 متر	ثانية	132.50	2.10	130.80	1.95	1.70	3.15	0.034	معنوي
معدل الضربات	ض/د	78.00	3.50	80.50	3.20	2.50	2.88	0.045	معنوي
طول الضربة	متر	1.85	0.12	1.88	0.10	0.03	1.45	0.220	غير معنوي
مؤشر الفاعلية	درجة	4.85	0.40	4.95	0.35	0.10	1.60	0.185	غير معنوي

(مستوى دلالة 0.05)

مناقشة نتائج الجدول (1)

عند قراءة الأرقام في الجدول أعلاه، نلاحظ شيئاً مثيراً للاهتمام يعكس واقع التدريب التقليدي. نعم، تحسن زمن اللاعبين بمقدار (1.7) ثانية، وهذا أمر متوقع نتيجة الاستمرار في التدريب وتكرار المحاولات، مما أدى لظهور دلالة معنوية في الزمن ومعدل الضربات.

وعند الرجوع الى الأرقام في الجدول ، يتبين أن المجموعة الضابطة قد حققت تطوراً مقبولاً ولكنه ذا دلالة احصائية بالاتجاه الايجابي في متغير زمن إنجاز 500 متر ومعدل الضربات ، وهذا التطور يعد نتيجة طبيعية لاستمرار اللاعبين على التدريب المنتظم ، والذي أدى إلى تحسن في العوامل الفسيولوجية العامة وظهور وتكيف في الجهاز الدوري التنفسي مع وجود الجهد، وهو ما يتفق مع ما أشار إليه (Issurin, 2019) من "أن التدريب التقليدي المستمر يسهم في تحسين الأزمنة نتيجة التكيف البدني".

ومن جهة أخرى تشير النتائج الى أن طول الضربة ومؤشر الفاعلية لم يطرأ عليهما تحسناً ، بل بقت الفروق نفسها . هذا الثبات يبين ان اللاعبين اعتمدوا إلى زيادة (معدل الضربات - السرعة) كتعويض و تقليل من الزمن، دون معالجة الأخطاء التي تقلل من طول الضربة ، وهذا يؤكد القصور الذي يعاني منه



أسلوب التدريب القائم على الملاحظة في المياه ، فالمدربون بالرغم من خبراتهم يواجهون صعوبة في رصد الانحرافات الدقيقة في زوايا التجديف بالملاحظة ، خاصة عند السرعة العالية، مما يجعل اخطاء الاداء الفني لا تلاحظ بدقة وتثبت لدى اللاعب دون تصحيح (Gomes, 2021) وبالتالي، فإن اللاعب يبذل طاقة عالية و مضاعفة لزيادة في الضربات، ولكن يفقد جزءا كبيرا من الطاقة المبذولة بسبب المسار الحركي القصير داخل الماء، وهو ما يطلق عليه (McDonnell L. K., 2013) بهدر الطاقة .

3-1 عرض ومناقشة نتائج المتغيرات للمجموعة التجريبية بين الاختبارات القبلي والبعدي

جدول (2)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (t) المحتسبة للمجموعة التجريبية في الاختبارين القبلي والبعدي

ت	المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي القبلي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي البعدي	الانحراف المعياري	فرق الأوساط	قيمة (t) المحتسبة	مستوى الدلالة	الدلالة
1	زمن إنجاز 500م	ثانية	136.40	2.15	126.10	1.80	10.30	8.45	0.001	معنوي
2	طول الضربة	متر	1.85	0.08	2.18	0.05	0.33	6.12	0.002	معنوي
3	معدل الضربات	ض/د	82.00	3.50	89.00	2.10	7.00	4.30	0.012	معنوي
4	مؤشر الفاعلية	درجة	6.45	0.40	8.60	0.35	2.15	7.88	0.001	معنوي

مستوى الدلالة $(0.05 \geq)$

مناقشة النتائج للجدول (2):

1. في متغير الإنجاز (الزمن): انخفض الوسط الحسابي للزمن من (136.40 ثانية) في الاختبار القبلي إلى (126.10 ثانية) في البعدي. هذا الانخفاض الرقمي الكبير (بمقدار 10.30 ثانية) لم يأت بالصدفة، بل دليل أن قيمة (t) المحتسبة بلغت (8.45)، وهي قيمة عالية جداً مقارنة بالقيمة الجدولية، وبمستوى دلالة (Sig = 0.001) وهو أصغر بكثير من (0.05)، وهذا يعني وجود تطور ملحوظ .

2. متغير طول الضربة : ظهر تطور في الوسط الحسابي لنتائج اللاعبين وكان من (1.85م) إلى (2.18م) والملاحظ هنا ليست فقط زيادة طول الضربة ، بل انخفضت ارقام الانحراف المعياري من (0.08) إلى (0.05) في الاختبار البعدي ، وهذا يؤكد أن أداء اللاعبين أصبح أكثر ثبات

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439



في الاداء وجميعهم استفادوا من التدريب وأصبحوا يجدفون بتكنيك واداء صحيح، وقل عامل
النشئت في المستوى كما كان في البداية .

ويرى الباحث ان ظهور التطور في النتائج وفي مستوى إنجاز 500 مترالذي كان بزمان مقداره (10.70) ثانية، وهو فرق زمني في حسابات رياضة الكاياك للمسافات القصيرة ، هذا التطور لم يأت محظ صدفة بل جاء مدعوما بتطور جوهري في المتغيرات الكينماتيكية للأداء، وتحديدًا طول الضربة ومؤشر الفاعلية .

ويرى الباحث ان سبب هذا التطور هو فاعلية المنهج التدريبي الذي جمع بين التدريب على جهاز الأركوميتر الثابت ودقة التحليل الفوري لـ Gemini AI ، فلحظ ارتفاع طول الضربة من (1.82م) إلى (2.18م)، وتبين أن اللاعبين لم يصبحوا أقوى عضليا وحسب، بل أصبحوا أكثر مرونة حركية ، فقد قام التحليل الانبي من رؤية الحركات السلبية في مسار المجداف وتصحيحها لحظه بلحظه ، مما قلل من الهدر في الطاقة وحولها إلى حركة فعالة ، وهذا يتفق تماماً مع ما أشار إليه (Issurin, 2019) من " أن اي زيادة في سرعة القارب لا تأتي بزيادة عدد الضربات بشكل عشوائي ، بل بزيادة المسافة التي يقطعها الزورق في كل ضربة " .

كما اريد ان ابين دور التغذية الراجعة البصرية التي وفرتها تقنية الذكاء الاصطناعي التي لا يمكن تجاهلها. فبدلاً من الاعتماد على الذاكرة السمعية لتوجيهات المدرب، كان اللاعب يرى الخطأ وتصحيحه أمامه مباشرة، مما ساهم في تسريع عملية التعلم الحركي وبناء برنامج حركي ، وهذا يفسر ارتفاع (مؤشر الفاعلية) بشكل ملحوظ، وهو ما يؤكد (Schmidt, 2019) في نظريات التعلم الحركي، " حيث يريان أن 'التغذية الراجعة الفورية حول الأداء التي تعد العامل الأهم في تصحيح المسارات الحركية المعقدة واختصار زمن التعلم' .

إضافة إلى ذلك، فإن استخدام جهاز الأركوميتر قد وفر للاعبين التوازن ضد (الرياح والأمواج)، مما سمح لهم بتركيز انتباههم الكامل على ضبط الزوايا الدقيقة للجذع والمرفقين، والتي تعتبر الاساس الحركي لتوليد القوة، وهو ما يتطابق مع نتائج دراسة (McDonnell L. K., 2013) "التي أوضحت أن التدريب

رقم الابداع في المكتبة الوطنية 2439



الأرضي المقنن يساهم بفاعلية في عزل وتطوير الجوانب الفنية الدقيقة التي يصعب السيطرة عليها في الماء".

2-3 عرض ومناقشة نتائج الاختبارات البعدية للمجموعتين الضابطة والتجريبية

جدول (3)

يبين دلالة الفروق في الاختبارات البعدية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية

ت	المتغيرات	الوسط الحسابي (ضابطة)	الانحراف المعياري (ضابطة)	الوسط الحسابي (تجريبية)	الانحراف المعياري (تجريبية)	قيمة (t) المحتسبة	مستوى الدلالة	النتيجة
1	زمن 500م	133.50	2.20	126.10	1.80	5.82	0.000	دالة
2	طول الضربة	1.92	0.10	2.18	0.05	4.95	0.001	دالة
3	معدل الضربات	84.00	4.10	89.00	2.10	2.35	0.046	دالة
4	مؤشر الفاعلية	7.10	0.50	8.60	0.35	5.50	0.000	دالة

(ن=10، درجة الحرية=8، مستوى الدلالة ≥ 0.05)

مناقشة النتائج للجدول (3):

تشير النتائج بوضوح إلى تفوق المجموعة التجريبية من خلال الفارق في الزمن بين المجموعتين بلغ (7.40 ثانية). في لغة سباقات الكاياك لمسافة 500 متر ، بينما كان الاداء الفني مرتفع في "طول الضربة" بوسط حسابي (2.18م) مقابل (1.92م) للضابطة. هذا يؤكد أن لاعبي التجريبية يقطعون مسافة أطول بكل ضربة مجداف، مما يعني "اقتصادية" أعلى في الجهد، بينما يبذل لاعبو الضابطة جهداً أكبر لقطع مسافة أقل.

ويعزو الباحث هذه النتائج الى وجود عاملين رئيسيين هما جوهر المنهاج التدريبي وهما استخدام جهاز الأركوميتر الذي وفر بيئة مستقرة للزورق، وتم عزل اختلالات التوازن، وسمحت للاعب بالتركيز و بتوجيه كامل نحو الاداء الفني الصحيح ، ومن جهة اخرى التشخيص الدقيق بواسطة Gemini AI ، فالعين البشرية المجردة للمدرب التي اعتمدها المدرب في المجموعة الضابطة اخذت عن طريق الرؤية البصرية فقط ، وغالباً ما تركز على الشكل العام للأداء ، بينما عملت اداة الذكاء (Gemini AI) مع المجموعة التجريبية بأسلوب المدقق الحركي والكاشف عن أخطاء التي تسبب هدرا للطاقة من خلال التأخر في طعن وتثبيت المجداف وطريقة الانحناء غير الضرورية للظهر الذي يمتص جزءا من القوة الدافعة.



والنتيجة النهائية التي توصل اليها الباحث إن زيادة طول الضربة لدى المجموعة التجريبية مع الحفاظ على معدل الضربات يعني أن اللاعب أصبح ادائه اسرع وانخفض زمن السباق بمقدار 10 ثوان ، وهو ما يتفق مع دراسة (Li, 2024) التي أكدت أن دمج الذكاء الاصطناعي في التدريب ينقل اللاعب من مرحلة بذل الجهد إلى مرحلة ذكاء الأداء الحركي .

4- الاستنتاجات والتوصيات

1-4 الاستنتاجات

1. اثبتت الدراسة ان التدريب بجهاز الاركوميتر والتحليل الانمي عبر اداة الذكاء الاصطناعي (Gemini AI)، لها فاعلية عالية مؤثرة في تطوير الإنجاز الرقمي لسباق 500 متر.
2. إن استخدام اداة (Gemini AI) لم يكن مجرد وسيلة بيان ، بل عملت كأداة تشخيص فاحصة بدقة، ونجحت في كشف الأخطاء التي غفل عنها المدرب، مما ساهمت في معالجتها قبل تحولها إلى عادات حركية خاطئة .
3. ساهم استخدام جهاز الأركوميتر الثابت في تحجيم المتغيرات المشتتة للأداء الفني، مما اتاح للاعبين التركيز الكامل على خط المسار الحركي للضربة ، وهو ما انعكس إيجابا على زيادة طول الضربة وتحسن مؤشر الفاعلية .
4. ان المجموعة التجريبية تطورت بصورة واضحة حيث تمكن اللاعبون من تحقيق أزمان أسرع بمعدل ضربات مستقر ومسافات أطول، مما يؤكد أن التحسين في التكنيك يقلل من الهدر في الطاقة خاصة في الأمتار الأخيرة من السباق .
5. أثبتت الدراسة ان نجاح عملية نقل أثر التعلم من جهاز الأركوميتر الى المياه حسن بوضوح اختبارات 500 متر في البحيرة، مما ينفي المخاوف من عدم جدوى التدريب الأرضي.

2-4 التوصيات

1. ينبغي على الاتحاد العراقي المركزي للكانوي والمراكز التدريبية الاعتماد المنهجية الحديثة في تحليل اداء اللاعبين كجزء أساسي في الوحدات التدريبية ، وعدم الاقتصار على الملاحظة البصرية، خاصة للفئات العمرية .
2. التأكيد على استخدام جهاز الأركوميتر ليس كبديل للتجديف في الماء ، بل كأداة فاحصة لتصحيح الأخطاء، وتخصيص أوقات محددة له ضمن فترة الإعداد العام والخاص.

رقم الابداع في المكتبة الوطنية 2439



3. إقامة الدورات التدريبية وورش العمل للمدربين المحليين عن كيفية استخدام تطبيقات وادوات الذكاء الاصطناعي (مثل Gemini، ChatGPT Vision) في تحليل فديوات السباقات والتمرينات واستخراج البيانات البيوميكانيكية .
4. ضرورة توفير وسائل عرض (شاشات أو أجهزة لوحية) في مواقع التدريب والتمرين لتزويد اللاعبين بالتعديلات والتصحیحات التكنيكية .
5. ويوصي الباحث بأجراء دراسات اضافية تطبق هذه التقنية على فعاليات أخرى (200 متر، 1000 متر) وفئات عمرية مختلفة كفاءة المتقدمين، وكذلك على رياضة الكانوي (C1) لتعميم الفائدة.

Refrencese

1. Federation, I.C. (2023). *Canoe Sprint Competition Rules*. <https://www.canoeicf.com/rules>.
2. Gomes, B. e. (2021). Biomechanical factors affecting performance in 500m kayak: A fatigue analysis. *Journal of Sports Sciences*, 12(39), 1450.
3. Issurin, V. B. (2019). Biomechanical and physiological aspects of kayaking and canoeing. *Journal of Human Sport and Exercise*, 4(14), 11.
4. Li, X. &. (2024). Data-Driven Training: How AI is reshaping Olympic sports preparation. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 2(19), 210.
5. McDonnell, L. &. (2022). Validity of kayak ergometers for physiological and biomechanical testing. *Sports Biomechanics*, 4(21), 380.
6. McDonnell, L. K. (2013). An observational model for biomechanical assessment of sprint kayaking technique. *Sports Biomechanics*, 2(13), 507. doi:<https://doi.org/10.1080/14763141.2013.784351>
7. Research, G. D. (2024). *Gemini 1.5 Pro: Multimodal analysis in sports biomechanics*. Google AI Technical Report.
8. Schmidt, R. A. (2019). *Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis*. Human Kinetics.
9. العبيدي, ح. (2023). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التحليل الحركي للرياضيين. مجلة علوم التربية الرياضية- جامعة بغداد. 45, 3(15),
10. علي, س. م. (2024). تكنولوجيا التدريب الحديث في الرياضات المائية. بغداد: دار الراافدين للطباعة والنشر.

رقم الايداع في المكتبة الوطنية 2439





ملحق (1)

نموذج وحدة تدريبية نوعية (للمجموعة التدريبية)

يوضح هذا الملحق كيف تم دمج جهاز الأرجوميتير مع تقنية Gemini داخل الوحدة التدريبية.

رقم الوحدة: (12) من أصل 24 وحدة.

الهدف: تصحيح زاوية المسك الماء وزيادة طول الضربة .

الزمن الكلي: 90 دقيقة.

الجزء	الزمن	المنهج المتبع	الإجراءات التنظيمية (دور Gemini)
التحضير	15 د	- إحماء أرضي عام. - إحماء خاص على الأرجوميتير (شدة خفيفة).	التأكد من عمل الكاميرات وارتباطها بجهاز العرض (Laptop).
الرئيسي	60 د	القسم الأول (الأرجوميتير + AI): - تكرار 2 × 3 دقيقة (شدة 70%). فترة الراحة والتحليل (3 د): يتم عرض الفيديو على Gemini. القسم الثاني (التصحيح): - تكرار 1 × 3 دقيقة (التركيز فقط على التعديل المقترح). القسم الثالث (التطبيق المائي): - النزول للماء وتجديف 2 كم (نقل الأثر).	المدرّب: يقوم برفع الفيديو للنظام. أمر (Prompt) لـ Gemini: حلل زاوية المرفق لحظة دخول الماء، وهل الجذع مائل للأمام توجيه Gemini: اللاعب رقم 1: المرفق منخفض (120 درجة)، يجب رفعه لـ (150). الجذع مستقيم جداً، يجب الميل قليلاً للأمام . الإجراء: يشاهد اللاعب النموذج الصحيح ويطبق التعديل فوراً.
الختامي	15 د	- تهدئة وتجديف حر. - إطالة عضلية.	مناقشة سريعة مع اللاعبين حول شعورهم بعد التعديل.

ملحق (2)

نموذج "نص الحوار" (Prompt) والمخرجات مع (Gemini AI)

النص التوجيهي (The Prompt) الذي كتبه الباحث:

"تصرف كخبير بيوميكانيك في رياضة الكاياك. سأرفق لك فيديو للاعب ناشئ يجذف على جهاز الأركوميتير.

المطلوب:

1. احسب معدل الضربات في الدقيقة.
2. لاحظ هل زاوية الذراع العليا للاعب عند أقصى ارتفاع
3. هل يوجد انحراف في زاوية الحوض ؟
4. أعط كونك خبير نصيحة تصحيح واحدة ومباشرة للاعب

الرد من اداة الذكاء الاصطناعي (Gemini AI) - (المخرجات المطلوبة):

تحليل الفيديو:

- معدل الضربات : 86 ضربة بالدقيقة.
- زاوية الذراع: الزاوية الان للاعب هي (105 درجات)، وهي بمستوى منخفض , الزاوية المثالية تتطلب زاوية قريبة من (120-130 درجة) لتوليد طاقة أكبر.
- حركة الحوض: ان دوران نقطة الحوض ضعيفة من الجهة اليسرى، واللاعب يعتمد على الأكتاف فقط.
- النصيحة التصحيحية: ارفع المرفق جهة اليمين لمستوى نظرك أثناء الدفع الى الامام ، وادفع بقدمك اليسرى بقوة لتدوير الحوض بالكامل .

رقم الابداع في المكتبة الوطنية 2439

