تعزيز اكتساب مهارات الرياضة: تأثير التكنولوجيا على تعلم الحركة

الباحثون : د. حسان أحمد شوقي[1] ، د. طحشي عبد الرحمان[2] ،

د. نسيل نورالدين [3]

جامعة زيان عاشور– الجلفة– الجزائر [1] جامعة عبد الحميد مهري قسنطينة 2– قسنطينة – الجزائر [2]

جامعة زيان عاشور – الجلفة – الجزائر [3]

2023 **1445**

ملخص البحث:

لقد أدى دمج التكنولوجيا في التدريب الرياضي إلى إحداث ثورة تحويلية، حيث أعاد تعريف نماذج اكتساب المهارات وتحسين أداء الرياضيين. تتعمق هذه المداخلة في آثار التكنولوجيا في تسريع التعلم الحركي وتحسين منهجيات التدريب الرياضي المتعددة. من تطبيق الواقع الافتراضي (VR) وتكنولوجيا الروبوت الذكي إلى استخدام أجهزة الاستشعار اللاسلكية وتحليلات البيانات، أعاد عدد لا يحصى من التدخلات التكنولوجية تشكيل التعليم الرياضي. توفر محاكاة الواقع الافتراضي بيئات تعليمية غامرة وشخصية، بينما تساعد الروبوتات الذكية في عمليات صنع القرار في اللعب، مما يزيد من أداء الرياضي. تعمل المستشعرات اللاسلكية على تمكين الحصول على ردود الفعل في الوقت الحقيقي والحصول على البيانات، مما يسهل إدارة الاعمال التدريبة الدقيقة وتقديم برامج تدريب مخصصة.

ويمتد الخطاب إلى ما هو أبعد من مرافق التدريب، ليشمل الممارسات الشخصية، وأجهزة الاستشعار الفسيولوجية لمراقبة الأداء، وتحليل البيانات الشامل لاستراتيجيات التعافي. تعمل تقنيات مثل تعلم المناهج

على تكييف التدريب بناءً على الأداء الفردي، مما يسلط الضوء على التحرك نحو الأساليب التي تركز على الفرد.

وعلى الرغم من الخطوات التي تم تحقيقها، لا تزال التحديات قائمة، بما في ذلك إمكانية الوصول إلى التقنيات المتقدمة والحاجة إلى الابتكار المستمر. ومع ذلك، تشير هذه التطورات إلى مسار واعد، وتقدم رؤى حول المستقبل حيث يقوم الرياضيون بتسخير التكنولوجيا لتجاوز حواجز الأداء.

الكلمات المفتاحية: التعلم الحركي، تسريع التعلم الحركي، اكتساب المهارات، التكنولوجيا.

Enhancing Sports Skill Acquisition: The Impact of Technology on Motor Learning

Researchers : Dr. Hassan Ahmed Chouki [1] , Dr Tahchi Abderrahmane [2]

Dr . Noureddine Nessil [3]

Ziane Achour University of Djelfa [1], Abdelhamid MEHRI – Constantine 2 university [2] Ziane Achour University of Djelfa [3]

1445 AH 2023 AD

Research Summary:

The integration of technology into sports training has created a transformative revolution, redefining models of skill acquisition and improving athlete performance. This intervention delves into the effects of technology in accelerating motor learning and improving multiple sports training methodologies

From the application of virtual reality (VR) and intelligent robot technology to the use of wireless sensors and data analytics, a myriad of technological interventions have reshaped sports education. Virtual reality simulations provide immersive and personalized learning environments, while intelligent robots assist in in-play decision-making processes, increasing athlete performance. Wireless sensors enable real-time reaction and data acquisition, facilitating precise training management and personalized training programmes.

The discourse extends beyond training facilities, to include personal practices, physiological sensors for performance monitoring, and comprehensive data analysis for recovery strategies. Techniques such as curriculum learning tailor training based on individual performance, highlighting the move towards person-centred approaches.Despite the strides made, challenges remain, including access to advanced technologies and the need for continuous innovation. However, these developments point to a promising path, offering insights into a future where athletes provide technology to overcome performance barriers

In conclusion, the convergence of technology and sports training represents a pivotal shift, focusing on a more scientific, personalized and effective approach to skill acquisition and performance improvement in sports

Keywords: Motor learning, Acceleration of motor learning, Skill acquisition, technology.

1. مقدمة البحث : في السنوات الأخيرة أعادت التطورات التكنولوجية تشكيل مشهد التدريب الرياضي واكتساب المهارات بشكل كبير، مما أحدث ثورة في كيفية صقل الرياضيين لقدراتهم وأدائهم في الملعب. لقد أدى دمج التقنيات المتطورة في برامج التعليم والتدريب الرياضي إلى فتح عالم من الإمكانيات، ودفع حدود التعلم الحركي المتسارع وتحسين الأداء. ومن تكنولوجيا الروبوتات الذكية التي تعمل على تحسين عملية صنع القرار في كرة القدم إلى استخدام الواقع الافتراضي، وتحليل الفيديو، وأجهزة الترجمة المحمولة التي تعمل على تحسين أنظمة التدريب، أصبحت التدخلات التكنولوجية محورية في تشكيل مستقبل الرياضة.

ويعكس هذا التحول النموذجي اندماجًا ديناميكيًا للأدوات والمنهجيات المبتكرة، التي تعالج مختلف التحديات الكامنة في اكتساب المهارات الرياضية. لا توفر التدخلات التكنولوجية تجارب تدريب شخصية فحسب، بل تقدم أيضًا تعليقات في الوقت الفعلي، مما يخلق بيئات تعليمية غامرة تلبي احتياجات الرياضيين الفردية. ومن خلال تطبيق أجهزة الاستشعار اللاسلكية، والتعلم العميق، وتكامل إنترنت كل شيء 5G، أصبحت استراتيجيات التدريب أكثر علمية وفعالية، مع التركيز على الدقة والأساليب الشخصية.

علاوة على ذلك، تمتد هذه التطورات إلى ما هو أبعد من حدود مرافق التدريب. وهي تشمل التحليل الشامل للبيانات، وإدارة الأحمال، واستراتيجيات التعافي المخصصة، مما يوفر للرياضيين والمدربين ثروة من الرؤى القابلة للتنفيذ الحاسمة لزيادة الأداء وتقليل مخاطر الإصابات.

تتعمق هذه المداخلة في التأثير المتعدد الأوجه للتكنولوجيا على التدريب الرياضي، وتستكشف آثارها على التعلم الحركي المتسارع، وأداء الرياضي، والمسار المستقبلي للتعليم الرياضي. ويوضح كيف أن التكامل التكنولوجي، الذي يمتد من الروبوتات الذكية إلى أجهزة الاستشعار الفسيولوجية، يحمل القدرة على إحداث ثورة في منهجيات التدريب الرياضي، ويقدم لمحة عن المستقبل حيث يسخر الرياضيون قوة التكنولوجيا لتحقيق أقصى إمكاناتهم.

2. مشكلة البحث : من خلال ملاحظة الباحثين للتحول الهائل في وسائل التدريب والتعليم والطفرة الهائلة في وسائل التكنولوجيا وحتمية هذا التحول في وسائل وطرق التعلم الحركي وهل تقدم هذه التقنيات فرصا جديدة لتحسين الاداء الرياضي وتسهيل العملية التدريبية هذه الاشكالية تفتح الباب أمام الباحث لاستكشاف كيفية استخدام التكنولوجيا في تحسين الأداء الرياضي وتطوير المهارات الحركية في مختلف الرياضات، وتحديد الطرق الفعّالة لتكامل التكنولوجيا في برامج التدريب الرياضي والتعليمية. تطلب هذا البحث إلقاء الضوء على التطورات التكنولوجية الحديثة وكيف يمكن تكاملها بشكل فعّال في برامج التعلم الحركي للأفراد في مختلف الفئات العمرية والمستويات الرياضية. وارتأى الباحثون الخوض في هذا البحث من خلال التوسع في وسائل التكنولوجيا و معرفة مدى تأثيرها على التعلم الحركي لدى الرياضيين والممارسين .

3.اهداف البحث :

- تأثير التكنولوجيا على التعلم الحركي
- مسار التعلم الحركي و التدريب الرياضي في ضوء التطور الهائل للتكنولوجيا والوسائل التكنولوجية
- إمكانية تسخير الرياضيون للتكنولوجيا لتحقيق اقصى امكانياتهم البدنية

4. منهج البحث : اعتمد الباحثون على المنهج الوصفي وهذا لطبيعة البحث وملاءمته للموضوع

5. فهم التعلم الحركي في الرياضة

أ) تعريف التعلم الحركي

التعلم الحركي هو العملية التي يتم من خلالها تحسين الحركات وتنفيذها بسرعة ودقة أكبر من خلال الممارسة المتكررة والألفة. ويشمل اكتساب المهارات الحركية والاحتفاظ بها، مثل الكتابة أو ركوب الدراجات أو ممارسة الرياضة. وتلعب القشرة الدماغية دورًا محوريًا في تعلم هذه المهارات الحركية. يمكن لأخصائيي العلاج الطبيعي تحسين فعالية التعلم الحركي من خلال تصميم أساليبهم التعليمية لتناسب أنماط التعلم الفردية والأعراض التي يظهرها مرضاهم. أشارت الدراسات الحديثة إلى أن قدرتنا المتأصلة على ضبط حركاتنا استجابة للتغيرات في أجسامنا أو البيئة المحيطة بنا تتأثر بالخبرة. وتشارك الخلايا العصبية الموجودة في مناطق مختلفة من الفص الجبهي والجداري في التحكم الحركي التكيفي وتصحيح الأخطاء في الوصول إلى الحركات. علاوة على ذلك، سلط بحث حديث الضوء على الآليات العصبية التي تسهل نقل المهارات الحركية المكتسبة من يد إلى أخرى. (*Analysis and Master Learning Motor Skills*, n.d.; *Functional Exercise and Motor Learning*, n.d.; *Motor Learning: A Cortical System for Adaptive Motor Control.*, n.d.; *The Proactive Synergy Between Action Observation and Execution in the Acquisition of New Motor Skills*, n.d.; n.d.)

ب) أهمية في الأداء الرياضي :

يحمل التعلم الحركي أهمية كبيرة في تحسين الأداء الرياضي، وتمكين الرياضيين من اكتساب وتحسين المهارات الحركية الأساسية الحاسمة للتفوق في الرياضة. توفر الأطر النظرية في التعلم الحركي، مثل الديناميكيات البيئية ونظرية OPTIMAL، رؤى قيمة حول عمليات التعلم والتنفيذ للرياضيين. تتحدى هذه

النظريات الافتراضـــات التقليدية المتعلقة بآليات التحكم وتؤكد على أهمية التأثيرات البيئية والتركيز المتعمد والتحفيز في كل من التعلم والأداء. علاوة على ذلك، فقد أثبتت عناصـر مثل الصـور الحركية، والحسـية الجسدية، وردود الفعل التحسسية، وتحديد الأهداف الموجهة ذاتيًا، القدرة على تعزيز كل من التعلم الحركي والأداء. إن الإلمام بالمبادئ التي تحكم التعلم الحركي يزود المدربين وعلماء الرياضـة والممارسـين بتنظيم جلسات تدريبية فعالة وتسهيل النقل السلس للمهارات من الممارسة إلى الإعدادات التنافسية. وتثبت هذه المعرفة أنها مفيدة بشكل خاص لنخبة الرياضيين، حيث تساهم بشكل كبير في نجاحهم المهني في مجال الرياضـــة (*Learning and Performing: What Can Theory Offer High Performance Sports Practitioners?*, n.d.; *Motor Imagery as a Tool for Motor Learning and Improving Sports Performance: A Mini Review on the State of the Art*, n.d.; *Optimizing Motivation and Attention for Motor Performance and Learning.*, n.d.; *The Relevance of Stability and Change of Achievement Goals for Self-Regulated Motor Learning Processes and Outcomes.*, n.d.; n.d.)

ج) **العوامل المؤثرة على التعلم الحركي** : تؤثر عدة عناصـر على التعلم الحركي في السياقات الرياضـية. وتبرز طبيعة عملية التعلم، سـواء كانت صـريحة أو ضـمنية، كعامل مهم. يبدو أن التعلم الحركي الضمني، على وجه الخصوص، يقدم مزايا في التعامل مع المواقف عالية الضغط والتغير السريع، مما قد يفيد الأداء الرياضـي النخبة. وهناك عامل محدد آخر وهو مسـتوى الخبرة التي يظهرها الرياضـيون. أظهرت الأبحاث أن لاعبي كرة القدم النخبة يظهرون نتائج تعليمية متفوقة في سـيناريوهات التعلم الحركي الضـمني مقارنة بنظرائهم من غير النخبة. بالإضـافة إلى ذلك، فإن النقل الناجح للمهارات المكتسـبة من جلسـات التدريب إلى الإعدادات التنافسـية يفترض أهمية محورية للأداء المتقن، مع

التركيز على الدور الحاسم لنقل المهارات في الرياضة وآثارها على منهجيات الممارسة. وأخيرًا، لا يمكن التقليل من تأثير الخبرة على تحسين التعلم الحركي. لاحظت الدراسات أن لاعبي رمي السهام ذوي الخبرة أظهروا معدلات تعلم مثالية تقريبًا على عكس المبتدئين، مما يشير إلى أن الخبرة تلعب دورًا حاسمًا في تحسين معدلات التعلم.(Lot Verburgh et al., 2016a; Milan Čoh et al,. Sean Müller & Simon M. Rosalie, 2010a; W. Müller-Limmroth ;2013 ;2004 et al., 1973)

6. دور التكنولوجيا في اكتساب المهارات الرياضية :

أ) نظرة عامة على التطورات التكنولوجية :

ويلعب التقدم التكنولوجي دوراً حاسماً في اكتساب المهارات الرياضية. على سبيل المثال، سهّل تطور تكنولوجيا الواقع الافتراضي (VR) إنشاء إعدادات غامرة وتفاعلية تستخدم للمحاكاة المرئية والتدريب الرياضي. إلى جانب الابتكارات التكنولوجية الأخرى، يعمل الواقع الافتراضي كوسيلة لتقييم وتتبع مقاييس أداء الرياضيين، مما يوفر رؤى قيمة لتنمية المواهب. في مجال التعليم الرياضي، يُعزى الاعتماد المتزايد للواقع الافتراضي كأداة تعليمية، خاصة في سياقات التعلم الحركي، إلى طبيعته القابلة للتكيف وقدرته على توليد أجواء تعليمية غامرة. علاوة على ذلك، فإن تطبيق تكنولوجيا التمرين، التي تنطوي على التفاعل النشط مع شاشات العرض الرقمية، قد أظهر آثارًا إيجابية على تطوير مهارات الحركة الأساسية (FMS) لدى الأطفال، مما يؤكد قدرة التكنولوجيا على إثراء اكتساب المهارات. وبشكل عام، فإن دمج التكنولوجيا في الرياضة يزود الرياضيين بالموارد والمنهجيات التي تعزز أنظمة التدريب، ومراقبة الأداء، وخلق بيئات تعليمية مواتية، مما يعزز في نهاية المطاف اكتساب المهارات. (*A Skill Acquisition Perspective on the Impact of Exergaming Technology on Foundational Movement Skill Development in Children 3–12 Years: A Systematic Review and Meta-Analysis*,

n.d.; *Role of Technology in Athlete Assessment*, n.d.; *Various Types of Advanced Technologies in Sports*, n.d.; *Virtual Reality in Sports Coaching, Skill Acquisition and Application to Surfing: A Review*, n.d.; n.d.)

ب) التقنيات المحددة المستخدمة في التعلم الحركي :

يتم استخدام تقنيات مختلفة في عمليات التعلم وإعادة التأهيل الحركي. يتضمن أحد هذه الأساليب تعلم المنهج الدراسي، وهو أسلوب يبني منهجًا قائمًا على المهام من خلال النظر في تباينات الأداء المتسلسل لكل مهمة، مما يؤدي في النهاية إلى تعزيز نتائج التعلم. بالإضافة إلى ذلك، فإن استخدام تقنية واجهة الدماغ والحاسوب (BCI) ينشئ رابطًا بين الدماغ والأجهزة الخارجية. أثبت BCI فعاليته في تحديد وتصنيف إشارات تخطيط كهربية الدماغ (EEG) المرتبطة بالصور الحركية، وتكامل شبكات التعلم العميق مثل min–VGG– LSTMnet تم تطويره لزيادة دقة التعرف. تساهم نماذج التعلم الآلي أيضًا بشكل كبير في التعلم الحركي. تمتلك هذه النماذج ميزات تكيفية، تشمل قدرات مثل تعديل المعلمة ضمن النماذج الاحتمالية، والنقل والتعلم التلوي في الشبكات العصبية العميقة، وتخطيط التكيف من خلال استراتيجيات التعلم المعزز. علاوة على ذلك، في علم الحركة، يجد التعلم الآلي تطبيقات في مهام مثل تقدير الوضعية، والتحليلات الحركية، وتقليل الأبعاد، وفهم الارتباطات العصبية. (Baptiste Caramiaux et al., 2020a, 2020b; *Interactive Curriculum Learning Decreases and Homogenizes Motor Variability*, 2023a; Sebastien B. Hausmann et al., 2021; 2020)

ج) أمثلة على أساليب التدريب المعتمدة على التكنولوجيا :

تعمل المعدات الذكية المضمنة بأجهزة استشعار مدمجة كنظام مستقل أو يمكن دمجها مع أجهزة استشعار يمكن ارتداؤها متصلة بالجسم، مما يسهل آليات التغذية الراجعة ضمن إجراءات التعلم الحركي. ويلاحظ مثال على ذلك في استخدام الأجهزة الروبوتية لتوجيه الأفراد من خلال مسارات الحركة الدقيقة، وبالتالي التحريض على إجراء تعديلات دائمة في تنفيذ المهام الحركية المعقدة الخاصة بالرياضة. بالإضافة إلى ذلك، توفر أنظمة الارتجاع البيولوجي في الوقت الحقيقي، التي تستخدم التقنيات اللاسلكية، ردود فعل فورية أثناء تعلم المهارات المتعلقة بالحركة في الألعاب الرياضية. وقد خضعت هذه التقنيات للاختبار وأثبتت فعاليتها في السياقات الرياضية مثل الجولف والتزلج. علاوة على ذلك، أدى التقارب بين التطورات النظرية والعملية في الميكانيكا الحيوية الرياضية إلى دمج تقنيات الميكانيكا الحيوية في بروتوكولات التدريب، مما يتيح فحص وتعزيز الإجراءات والتقنيات الحركية عبر التخصصات الرياضية المتنوعة.(Anton Umek & Anton Kos, 2018a; Franz Marschall et al., 2007a; 2016; Jakob Kümmel et al., 2014a)

7. مزايا التكنولوجيا في التعلم الحركي السريع :

إن دمج التكنولوجيا في تسريع التعلم الحركي في الألعاب الرياضية يقدم مزايا مختلفة. وتكمن إحدى هذه الفوائد في قدرته على تخصيص جلسات التدريب في الوقت الحقيقي، وبالتالي تسهيل عمليات التعلم وزيادة نتائج الأداء. علاوة على ذلك، فإن استخدام التوجيه اللمسي، حيث يقوم جهاز آلي بتوجيه المتعلمين من خلال مسارات حركة دقيقة، يمثل ميزة أخرى. تضفي هذه الطريقة بسرعة على المبتدئين فهمًا فطريًا لنمط الحركة الصحيح، مما يخفف من الحاجة إلى التركيز على نقاط محددة أثناء عملية التعلم. علاوة على ذلك، تعمل التكنولوجيا على تعزيز التقدم والرقمنة في مجال الرياضة، مما يغير بشكل أساسي مشهد الرياضات التنافسية. تمتلك هذه الخطوات التكنولوجية القدرة على تضخيم اكتساب المهام

الحركية المعقدة من خلال تشـــكيل أنماط الحركة والتحريض على التعديلات الدائمة. في جوهر الأمر، يوفر استخدام التكنولوجيا للتعلم الحركي المتسارع في الألعاب الرياضية ممارسة شخصية وتوجيهًا لمسيًا وتحسـينات في الأداء الرياضـي.(Franz Konstantin Fuss et al., 2008; Franz Marschall et al., 2007b; *Interactive Curriculum Learning Decreases and Homogenizes* (*Motor Variability*, 2023b; Jakob Kümmel et al., 2014b; 2020

أ) تحسين آليات ردود الفعل

تعمل تكنولوجيا التعلم الحركي على تعزيز آليات التغذية الراجعة داخل الرياضـــة من خلال تقديم التوجيه والتغذية الراجعة الفورية للرياضيين . ويتم تحقيق ذلك من خلال وسائل متنوعة مثل محاكاة الواقع الافتراضـي (VR)، والتغذية الراجعة الاهتزازية ، والكاميرات العميقة فعالة من حيث التكلفة. تخلق محاكاة الواقع الافتراضي بيئة غامرة تشبه الواقع إلى حد كبير، وتقدم تعليقات في الوقت الفعلي على الوضع، مما يؤدي إلى تقدم ملحوظ في التعلم الحركي وتنفيذ المهارات . على الرغم من أن فعالية ردود الفعل الاهتزازية في التدريب الرياضـــي لم يتم إثباتها بشـــكل قاطع بعد، إلا أنها تحمل إمكانية تحســـين مهارات الأداء الرياضـي . يتيح اسـتخدام كاميرات عميقة منخفضـة التكلفة توفير تعليقات توجيهية للوضـعية في الوقت الفعلي، وهو أمر مفيد بشكل خاص للاعبين المبتدئين الذين يهدفون إلى تحسين نتائج أدائهم. بالإضـافة إلى ذلك، تشير الأبحاث إلى أن التعليقات المصممة بناءً على التجارب الأكثر دقة مقارنة بالتجارب الأقل دقة يمكن أن تحسن التعلم والأداء العام بشكل كبير . بشكل جماعي، توفر تكنولوجيا التعلم الحركي سبلًا متنوعـة لزيـادة آليـات ردود الفعـل، وبـالتـالي تعزيز المهـارات الحركيـة للريـاضـــيين في الألعـاب الرياضـية.(Anna Jordana Casas & Saül Alcaraz García, 2023; Cleber de Souza Lopes et al., 2018a; 2017; 'Real-Time Posture Feedback for Effective Motor

,.Learning in Table Tennis in Virtual Reality', 2022; Rokhsareh Badami et al (2011

ب) برامج التدريب الشخصية :

تلعب برامج التدريب المخصصة دورًا محوريًا في تسريع التعلم الحركي داخل الرياضة من خلال تقديم التوجيه والمساعدة. من خلال دمج التقنيات التفاعلية الناشئة مثل الأجهزة القابلة للارتداء والمعالجة الشاملة للبيانات، تقدم هذه البرامج رؤى مخصصة واستبطانًا لتسهيل التعديلات السلوكية بأقل تكلفة وبأقل قدر من التطفل. الاستفادة من ردود الفعل الاهتزازية ، التي تستفيد من الحس اللمسي، تزيد من إثراء عملية التعلم من خلال تقديم مساعدة شخصية مصممة خصيصًا لتلبية المتطلبات الفردية. علاوة على ذلك، فإن استخدام منهج التعلم في المناهج الدراسية، الذي يبني المهام بناءً على تباينات الأداء المتسلسل، قد أثبت فعاليته في تقليل تقلب الحركة وتعزيز اختبارات النقل ضمن اكتساب المهارات الحركية . تعمل منهجيات التدريب الفردية هذه على تحسين الأداء الحركي والتكيف لدى الرياضيين الشباب، وتخفيف مخاطر الإصابة ورفع مستوى تنفيذ التمارين.(*Interactive Curriculum Learning Decreases*

;*and Homogenizes Motor Variability*, 2023c; Javier Vales-Alonso et al., 2010 (Jed A. Diekfuss et al., 2021a; 2016, 2017

ج) تعزيز الاحتفاظ بالمهارات ونقلها :

إن استخدام التكنولوجيا في التعلم الحركي المتسارع يقدم فوائد عديدة في زيادة الاحتفاظ بالمهارات ونقلها . إن دمج التدريب بمساعدة الكمبيوتر جنبًا إلى جنب مع التغذية الراجعة المعززة يسمح للأفراد بالمشاركة في جلسات تمرين طويلة مع تلقي تعليقات شاملة حول أفعالهم، وبالتالي تعزيز اكتساب المهارات الحركية والتعلم . تلعب الأجهزة وأجهزة الاستشعار القابلة للارتداء دورًا حاسمًا من خلال تقديم

قياسات دقيقة ومتكررة للمعلمات البدنية والفسيولوجية، وتسهيل فهم أعمق للإشارات المتعلقة بالأنشطة الرياضية ومعالجة البيانات اللاحقة . علاوة على ذلك، فإن تنفيذ الممارسة الشخصية عبر أساليب تعلم المناهج الدراسية يضبط التدريب ديناميكيًا بناءً على اختلافات الأداء الفردي، مما يؤدي إلى تقليل تقلب الحركة وتضخيم الاحتفاظ بالمهارات ونقلها . تخلق هذه التطورات التكنولوجية سبلًا للتعلم الحركي المصمم والفعال، مما يفيد الرياضيين والأفراد الذين يخضعون لإعادة التأهيل العصبي، وأولئك الذين يطمحون إلى تعزيز مهاراتهم الحركية. (*Interactive Curriculum Learning*; Gabriele Wulf et al., 2014 ,.*Decreases and Homogenizes Motor Variability*, 2023d; Lamberto Piron et al (Matevž Pustišek et al., 2021; 2010b ;1998

8. تحديات وقيود التكامل التكنولوجي :

أ) حدود التكامل التكنولوجي :

إن استخدام التكنولوجيا في التعلم الحركي المتسارع في الألعاب الرياضية يأتي مع بعض القيود. ويتعلق أحد القيود بالتكامل المباشر لبيانات التسارع، مما قد يؤدي إلى تقلبات غير واقعية في السرعة والإزاحة . هناك قيد آخر ينطوي على ممارسة عشوائية، معروفة بتعزيز التعلم على المدى الطويل، ولكنها تفتقر إلى التكيف مع احتياجات التعلم المحددة للأفراد . بالإضافة إلى ذلك، فإن الافتراض التقليدي فيما يتعلق بقانون القوة باعتباره الوظيفة التي تحكم التعلم يفتقر إلى دعم قوي، حيث أن خصائص المهمة يمكن أن تؤثر بشكل كبير على وظائف التعلم. علاوة على ذلك، هناك ضرورة للاعتراف بالترابط بين البشر وبيئتهم في اكتساب المهارات الحركية، والابتعاد عن القياسات الحسابية والحاسوبية . تؤكد هذه القيود على أهمية معالجة التقلبات الواقعية، وتخصيص أساليب الممارسة، وفهم تأثير سمات المهمة والبيئة لتعزيز التعلم الحركي داخل الرياضة. (*Interactive*; Franz Marschall et al., 2007c

Curriculum Learning Decreases and Homogenizes Motor Variability, 2023e; Karl (M. Newell & Yeou Teh Liu, 2012; 2015; Yanli Yang et al., 2016

ب) تحديات التكامل التكنولوجي :

إن دمج التكنولوجيا في مجال التعلم الحركي المتسارع في الألعاب الرياضية يواجه عقبات مختلفة. ويتعلق أحد التحديات بتكييف أساليب الممارسة لتعزيز التعلم، حيث أن الممارسة العشوائية، على الرغم من فعاليتها في تعزيز التعلم على المدى الطويل، تفتقر إلى القدرة على التكيف مع متطلبات المتعلم الفردية. التحدي الآخر ينطوي على اختيار التقنيات اللاسلكية المناسبة لأنظمة الارتجاع البيولوجي في الوقت الحقيقي، نظرا لأن التقنيات الحالية تفشل في تلبية المتطلبات المتنوعة لمختلف التطبيقات الرياضية . بالإضافة إلى ذلك، توجد عقبات في دمج التكنولوجيا في البيئات التعليمية، بما في ذلك أوجه القصور في التدريب أثناء الخدمة وقبل الخدمة، ودعم المحتوى، وهياكل الحوافز، فضلا عن أوجه القصور في البنية التحتية المادية والتكنولوجية. علاوة على ذلك، فإن دمج التكنولوجيا في التعلم الحركي المتسارع في الرياضة يستلزم إنشاء مهام تمثيلية تثير الفضول، وتتوافق مع أهداف الطلاب، وتعزز التعاون، وتدمج في الوقت نفسه الأدوات التكنولوجية لتوليد الدافع في عملية التعلم. (*Interactive Curriculum* ;2018b *Learning Decreases and Homogenizes Motor Variability*, 2023f; Ivan Lozica, ;2009 Kelly O'Hara et al., 2011; Oguzhan Atabek, 2019)

9. دراسات الحالة أو الأمثلة :

أ) قصص النجاح في الرياضة باستخدام التكنولوجيا:

وقد أدى استخدام التكنولوجيا لإثراء التعلم الحركي في الرياضة إلى نتائج مشجعة. أحد الإنجازات الملحوظة يتضمن تطبيق الواقع الافتراضي (VR) ضمن فصول الرقص اللامنهجية، حيث تم تقديم مهمة

التناوب القائمة على الواقع الافتراضي لتعزيز العناصر التعليمية والتعاونية والإدراكية للتدريب على الرقص . قصة نجاح أخرى تتضمن استخدام أدوات النقر في ندوات الجودو، وتكرار وقت رد الفعل السريع واتخاذ القرار اللازم أثناء قتال الجودو. وقد لوحظ أن أدوات النقر تعمل على تعزيز فعالية الندوات ورفع مستويات المشـــاركة من خلال اللعب. علاوة على ذلك، أظهرت دراســـة ركزت على التدريب على التوقيت والإيقاع باستخدام نظام Interactive Metronome™ (IM™) التقدم في التوقيت الحركي والإيقاع، على الرغم من أنها أظهرت تحســـينات طفيفة في الأداء الحركي الفعلي. تؤكد هذه الأمثلة على إمكانية دمج التكنولوجيا في التعليم الرياضـــي لتعزيز اســـتراتيجيات التعلم الحركي وتضـــخيم الأداء العام.(B.S. Andrews & Elizabeth S. Bressan, 2018a; Magnus Kilger, 2017; 2023a; Thomas (Kepple, 2011; Vaso Constantinou & Andri Ioannou, 2016

ب) أمثلة تسلط الضوء على تأثير التكنولوجيا على أداء الرياضيين

كان للتكنولوجيا، وخاصـــة الواقع الافتراضـــي (VR) والواقع الممتد (XR)، تأثير كبير على التعلم الحركي للرياضـــيين. لقد برز الواقع الافتراضـــي كأداة تعليمية في مجالات متنوعة، بما في ذلك التعليم الرياضـــي، وتعزيز إعدادات التعلم الغامرة والشـــخصـــية. بحث التحقيق الذي يركز على دروس الرقص اللامنهجية في فعالية مهمة التناوب القائمة على الواقع الافتراضـــي في تعزيز الجوانب التعليمية والتعاونية والإدراكية للتدريب على الرقص. حددت الدراسة إمكانات الواقع الافتراضي في التعليم الرياضي، وتحديدًا في فصـــول الرقص اللامنهجية، من خلال إثراء عملية التعلم وتقديم تعليقات قيمة للطلاب. وهذا يؤكد كيف تعمل التكنولوجيا، مثل الواقع الافتراضي، على تسريع التعلم الحركي بين الرياضيين من خلال إنشاء بيئات تدريب جذابة وتفاعلية، وبالتالي تضـــخيم اكتســـاب المهارات والأداء. (B.S. Andrews &

.Elizabeth S. Bressan, 2018b; Cleber de Souza Lopes et al., 2018b; Jed A

(Diekfuss et al., 2021b; Lot Verburgh et al., 2016b; 2023b

10.الآفاق والاتجاهات المستقبلية :

تشمل التطورات المتوقعة والاتجاهات القادمة في التعلم الحركي المتسارع إنشاء منهجيات قوية وقابلة للتطبيق على نطاق واسع موجهة نحو تعزيز اكتساب الخبرة والاحتفاظ بها في المهام الحاسمة أو التخصصات التنظيمية. لقد أظهر تخصيص الممارسة في الوقت الفعلي من خلال نهج التعلم في المنهج الدراسي نتائج واعدة، حيث أظهر انخفاضًا في تقلب الحركة والتقدم في اختبارات النقل. نماذج مثل APG، التي تعمل في حلقة مفتوحة، تحدد بشكل مناسب مسار التعلم للمهارات الحركية ضمن بيئات مستقرة ومتوقعة. ومع ذلك، فإن المهارات الحركية التي يتم تنفيذها في ظروف غير متوقعة تعتمد بشكل كبير على ردود الفعل الحسية لتنفيذها . في حين أن بدائل التعلم السريع تبشر بالخير في تعزيز الاستعداد الجامعي وفعالية التكلفة، إلا أن هناك ندرة في الأبحاث القائمة على الأدلة التي تثبت فعاليتها، وخاصة بالنسبة للطلاب المحرومين اقتصاديًا والأقليات. لقد أصبحت نماذج التدريس التقليدية المرتبطة بالتعليم الحركي قديمة، مما يستلزم اتباع نهج أكثر ديناميكية وملموسة يمكّن الأطفال من المشاركة بنشاط في عمليات التعلم الخاصة بهم. (Daniele Coco et al., 2021; Demaree Michelau, 2006; *Interactive Curriculum Learning Decreases and Homogenizes Motor* ;1996 (*Variability*, 2023g; Robert R. Hoffman et al., 2010

11. الآثار المترتبة على مستقبل التدريب الرياضي :

تحمل التكنولوجيا آثارًا كبيرة على المشهد المستقبلي للتدريب الرياضي . إن دمج تكنولوجيا الروبوت الذكي في الرياضة، وخاصة كرة القدم، يؤدي إلى تحسين عمليات صنع القرار والتنفيذ أثناء اللعب. إن

استخدام الأجهزة التكنولوجية المختلفة في التدريب والمسابقات الرياضية، بما في ذلك تكنولوجيا الترجمة المحمولة، والواقع الافتراضي، وتحليل الفيديو، لديه القدرة على رفع الأداء الرياضي وتبسيط منهجيات التدريب. والجدير بالذكر أن استخدام الأدوات التكنولوجية لمراقبة أنظمة التدريب قد أظهر تحسنًا في أداء الرياضيين، كما يتضح من دراسة ركزت على ممارسي الملاكمة. إن دمج أجهزة الاستشعار اللاسلكية مع التعلم العميق في إطار إنترنت 5G لكل شيء لديه القدرة على توجيه استراتيجيات التدريب الرياضي نحو زيادة الفعالية والدقة العلمية . علاوة على ذلك، توفر الحلول الرقمية المعتمدة على التكنولوجيا، مثل أنظمة تحديد المواقع وأجهزة الاستشعار الفسيولوجية، رؤى قيمة لإدارة الأحمال وخطط التدريب المخصصة واستراتيجيات التعافي . تمتلك هذه التطورات التكنولوجية القدرة على تحويل منهجيات التدريب الرياضي وزيادة أداء الرياضيين بشكل كبير في الحقبة القادمة. (Cheng Zhou & Chenhui Pei, 2021; Delia Badescu et al., 2022; Gabriel Arnăutu & Iacob Hanţiu, 2020; 2020; Xulei Li & Yupeng Li, 2022)

12. خاتمة :

لقد أدى تطور التكنولوجيا في مجال التدريب الرياضي واكتساب المهارات إلى عصر الفرص والتطورات غير المسبوقة. من الواقع الافتراضي (VR) إلى تكنولوجيا الروبوت الذكي وتكامل أجهزة الاستشعار اللاسلكية، تمت إعادة تعريف مسار التعليم الرياضي ، مما يوفر عددًا لا يحصى من الأدوات المبتكرة لتعزيز أداء الرياضي والتعلم الحركي.

وتؤكد النتائج الإمكانات التحويلية للتكنولوجيا في إحداث ثورة في منهجيات التدريب الرياضي. إن التنفيذ الناجح لمحاكاة الواقع الافتراضي، والروبوتات الذكية التي تساعد في اتخاذ القرار في اللعب، واستخدام

تحليلات البيانات المتقدمة وأجهزة الاستشعار اللاسلكية للحصول على ردود الفعل في الوقت الحقيقي، يجسد عمق تأثير التكنولوجيا على تحسين مهارات الرياضيين وتحسين الأداء.

علاوة على ذلك، فإن الخطوات التي تم تحقيقها في تجارب التدريب الشخصية، وإدارة الأحمال الدقيقة، واستراتيجيات التعافي المصممة خصيصًا مهدت الطريق لنهج أكثر علمية وتركيزًا على الفرد في التدريب الرياضي. توفر القدرة على تحليل مجموعات البيانات الشاملة رؤى لا تقدر بثمن، مما يمكّن الرياضيين والمدربين من تحسين أنظمة التدريب، وتخفيف مخاطر الإصابة، وزيادة إمكانات الأداء إلى أقصى حد.

ومع ذلك، في حين تعمل التكنولوجيا كمحفز للتغيير التحويلي، فإن التحديات لا تزال قائمة، بما في ذلك الحاجة إلى الابتكار المستمر، وإمكانية الوصول إلى التكنولوجيات المتقدمة، وضمان الوصول العادل لجميع الرياضيين بغض النظر عن خلفيتهم أو مواردهم.

في الختام، يمثل دمج التكنولوجيا والتدريب الرياضي نقلة نوعية، ويعرض وعدًا هائلاً في تشكيل مستقبل الأداء الرياضي. إن التطور المستمر والتكامل بين التقنيات المتطورة يستعد لإعادة تعريف حدود التدريب الرياضي، وتقديم لمحة عن مستقبل يتجاوز فيه الرياضيون حدودهم ويحققون تميزًا لا مثيل له.

قائمة المراجع:

1. A Skill Acquisition Perspective on the Impact of Exergaming Technology on Foundational Movement Skill Development in Children 3–12 Years: A .Systematic Review and Meta-analysis(n.d.).
2. Analysis and master learning motor skills. (n.d.).
3. Anna Jordana Casas & Saül Alcaraz García. (2023). Influencia del feedback de entrenadoras/es sobre el refinamiento de destrezas motrices

en deportistas experimentados/as: Una revisión sistemática. Cuadernos de Psicología Del Deporte, 23(2), 38–74. https://doi.org/10.6018/cpd.512251

4. Anton Umek & Anton Kos. (2018a). Smart equipment design challenges for real time feedback support in sport. 16(3), 389–403. https://doi.org/10.22190/FUME171121020U
5. Baptiste Caramiaux, Jules Françoise, Wanyu Liu, Téo Sanchez, & Frédéric Bevilacqua. (2020a). Machine Learning Approaches For Motor Learning: A Short Review. arXiv: Learning. https://arxiv.org/pdf/2002.04317.pdf
6. B.S. Andrews & Elizabeth S. Bressan. (2018a). The effect of synchronised metronome training: A case study in a single leg, below knee Paralympic sprinter. African Journal of Disability, 7, 367–367. https://doi.org/10.4102/AJOD.V7I0.367
7. Cheng Zhou & Chenhui Pei. (2021). The Future Training of Sports Intelligent Robot Technology. 3(13). https://doi.org/10.25236/IJFS.2021.031302
8. Cleber de Souza Lopes, Takanori Ishii, & Márcio Mário Vieira. (2018a). Effects of the bandwidth knowledge of performance in the acquisition of a judo motor skill. 14. http://files.4medicine.pl/download.php?cfs_id=3485
9. Demaree Michelau. (2006). Accelerated Learning Options: A Promising Strategy for States. Policy Insights. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED494501.pdf
10. Franz Konstantin Fuss, Aleksandar Subic, & Rabindra Mehta. (2008). The impact of technology on sport—New frontiers. Sports Technology, 1(1), 1–2. https://doi.org/10.1002/JST.5

11. Franz Marschall, Andreas Bund, & Josef Wiemeyer. (2007a). Does frequent augmented feedback really degrade learning? A meta-analysis. 1. https://www.sportwissenschaft.de/fileadmin/pdf/BuT/marschall.pdf

12. Functional Exercise and Motor Learning. (n.d.).

13. Gabriel Arnăutu & Iacob Hanţiu. (2020). Impact of using modern technology in training on sports performance. Timisoara Physical Education and Rehabilitation Journal, 13(24), 51–56. https://doi.org/10.2478/TPERJ-2020-0008

14. Interactive Curriculum Learning Decreases and Homogenizes Motor Variability. (2023a). https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2760390/v1

15. Ivan Lozica. (2009). Finitis duodecim lustris: Integrating challenges. Narodna Umjetnost: Croatian Journal of Ethnology and Folklore Research, 46(1), 7–14.

16. Jakob Kümmel, Andreas Kramer, & Markus Gruber. (2014a). Robotic guidance induces long-lasting changes in the movement pattern of a novel sport-specific motor task. Human Movement Science, 38, 23–33. https://doi.org/10.1016/J.HUMOV.2014.08.003

17. Jed A. Diekfuss, Dustin R. Grooms, Dustin R. Grooms, Jennifer A. Hogg, Harjiv Singh, Alexis B. Slutsky-Ganesh, Scott Bonnette, Christopher Riehm, Manish Anand, Katharine S. Nissen, Gary B. Wilkerson, Gregory D. Myer, & Gregory D. Myer. (2021a). Targeted Application of Motor Learning Theory to Leverage Youth Neuroplasticity for Enhanced Injury-Resistance and Exercise Performance: OPTIMAL PREP. 3(1), 17–36. https://doi.org/10.1007/S42978-020-00085-Y

18. Karl M. Newell & Yeou Teh Liu. (2012). Functions of Learning and the Acquisition of Motor Skills (With Reference to Sport). The Open Sports Sciences Journal, 5(1), 17–25. https://doi.org/10.2174/1875399X01205010017

19. Lamberto Piron, E. Bricolo, Paolo Tonin, & Mauro Dam. (1998). Theoretically-driven approaches to motor learning. Italian Journal of Neurological Sciences, 19(1). https://doi.org/10.1007/BF00713872

20. Learning and performing: What can theory offer high performance sports practitioners? (n.d.).

21. Lot Verburgh, Erik J. A. Scherder, P.A.M. van Lange, & Jaap Oosterlaan. (2016a). The key to success in elite athletes? Explicit and implicit motor learning in youth elite and non-elite soccer players. Journal of Sports Sciences, 34(18), 1782–1790. https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1137344

22. Magnus Kilger. (2017). Talent stories in youth sports: Discursively shared narratives of success. Narrative Inquiry, 27(1), 47–65. https://doi.org/10.1075/NI.27.1.03KIL

23. Matevž Pustišek, Yu Wei, Yunchuan Sun, Anton Umek, & Anton Kos. (2021). The role of technology for accelerated motor learning in sport. Personal and Ubiquitous Computing, 25(6), 969–978. https://doi.org/10.1007/S00779-019-01274-5

24. Motor Imagery as a Tool for Motor Learning and Improving Sports Performance: A Mini Review on the State of the Art. (n.d.).

25. Motor Learning: A Cortical System for Adaptive Motor Control. (n.d.).

26. Oguzhan Atabek. (2019). Challenges in integrating technology into education. Turkish Studies, 14(1), 1–19. https://doi.org/10.7827/TURKISHSTUDIES.14810

27. Optimizing motivation and attention for motor performance and learning. (n.d.).

28. Robert R. Hoffman, Dee H. Andrews, Stephen M. Fiore, Stephen Goldberg, Terence Andre, Jared Freeman, J. Dexter Fletcher, & Gary Klein. (2010). Accelerated Learning: Prospects, Issues and Applications: 54(4), 399–402. https://doi.org/10.1177/1541931210054004427

29. Rokhsareh Badami, Sara Kohestani, & Farzaneh Taghian. (2011). Feedback on More Accurate Trials Enhances Learning of Sport Skills. http://www.idosi.org/wasj/wasj13(3)/22.pdf

30. Sean Müller & Simon M. Rosalie. (2010a). Transfer of motor skill learning: Is it possible?

31. Sebastien B. Hausmann, Alessandro Marin Vargas, Alexander Mathis, & Mackenzie W. Mathis. (2021). Measuring and modeling the motor system with machine learning. Current Opinion in Neurobiology, 70, 11–23. https://doi.org/10.1016/J.CONB.2021.04.004

32. The Proactive Synergy Between Action Observation and Execution in the Acquisition of New Motor Skills. (n.d.).

33. The relevance of stability and change of achievement goals for self-regulated motor learning processes and outcomes. (n.d.).

34. Thomas Kepple. (2011). Application of Induced Acceleration Analysis and Computer Simulation in Sports. 1(1). https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/download/4742/4382

35. Various Types of Advanced Technologies in Sports. (n.d.).

36. Vaso Constantinou & Andri Ioannou. (2016). Technology-enhanced learning in sports education using clickers: Satisfaction, performance and immediacy. International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology, 12(2), 68–79.

37. Virtual reality in sports coaching, skill acquisition and application to surfing: A review. (n.d.).

38. W. Müller-Limmroth, L. Pickenhain, J. Wartenweiler, R. Margaria, H. Groh, O. Popescu, M. Belloiu, C. Belloiu, R. Ballreich, I. M. Portnov, E. Ulich, K. B. Start, K. Kohl, W. Volpert, K. Weltner, & D. Ungerer. (1973). Motor Learning and Training in Sport. 287–348. https://doi.org/10.1007/978-3-642-65784-9_6

39. Xulei Li & Yupeng Li. (2022). Sports Training Strategies and Interactive Control Methods Based on Neural Network Models. Computational Intelligence and Neuroscience, 2022, 1–13. https://doi.org/10.1155/2022/7624578