



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة عبد الحميد بن باديس-مستغانم
معهد التربية البدنية والرياضية

بحث مقدم ضمن متطلبات نيل شهادة ماستر في علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

تخصص: تدريب رياضي تنافسي

معوقات استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين المهارات الميكانيكية

للسباحين من وجهة نظر المدربين

"دراسة مسحية أجريت على مدربي السباحة لولاية غليزان"

تحت اشراف:

ا.د. صبان محمد

من اعداد الطالبة :

بكوش دعاء

إهداء

إلى أبي العطوف.... قدوتي، ومثلي الأعلى في الحياة؛ فهو من
علّمني كيف أعيش بكرامة وشموخ

إلى أمي الحنونة..... لا أجد كلمات يمكن أن تمنحها حقها، فهي
ملحمة الحب وفرحة العمر، ومثال التفاني والعطاء

إلى أخي.... سندي ومشاطري أفراحي وأحزاني

أهديكم خلاصة جُهدي العلمي

شكر وتقدير

ان الحمد لله نحمده ونستعينه ونستغفره

والصلوة والسلام على من لا نبي بعده

أما بعد:

نتقدم بالشكر والامتنان الى كل من ساعدنا من قريب او من بعيد على اتمام هذا العمل.

وعلى رأسهم الاستاذ المشرف الدكتور {صبان محمد} الذي لم يخل علي بتوجيهاته القيمة.

ولكل من قدم لي دعما معنوياً وشجعني حتى النهاية.

كما لا ننسى ان نشكر كل اساتذة معهد التربية البدنية والرياضية - مستغانم -

والله ولي التوفيق

الملخص:

تهدف الدراسة التي بين أيدينا إلى محاولة معرفة {معوقات استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين المهارات الميكانيكية لدى السباحين في نظر المدربين}. وتحديد المعوقات التطبيقية والعملية، التقنية والبنوية، والمعوقات المعرفية والمهارية التي تواجه مدربي السباحة في استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين المهارات الميكانيكية.

لذا اجرينا هذا البحث على مستوى المسبح الأولمبي - غليزان- وطبقت الدراسة على عينة عشوائية قوامها 30 مدرب منهم ذكور وإناث. لأجل ذلك اتبعت المنهج الوصفي، حيث استخدمت الطالبة ادوات عديدة منها الإطار النظري وكذا اداة لجمع البيانات المتمثلة في استبيان الكتروني يحمل 3 محاور:

1. المحو الأول: المعوقات التطبيقية والعملية
2. المحور الثاني: المعوقات التقنية والبنوية
3. المحور الثالث: المعوقات المعرفية والمهارية

واستخدمت برنامج SPSS v25 لمعالجة البيانات وجاءت أهم النتائج:

1. توجد معوقات تطبيقية وعملية ذات دلالة إحصائية تحول دون استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين المهارات الميكانيكية لدى السباحين.
2. توجد معوقات تقنية وبنوية ذات دلالة إحصائية تظهر عند محاولة دمج الذكاء الاصطناعي في تدريب المهارات الميكانيكية.
3. توجد معوقات معرفية ومهارية ذات دلالة إحصائية تظهر عند محاولة دمج الذكاء الاصطناعي في تدريب المهارات الميكانيكية.

وهذا ما أدى إلى اقتراح أهم الاقتراحات والتوصيات التي تمثلت في:

➤ ضرورة اعتماد برامج الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في مراحل دراسية مبكرة.

➤ ضرورة زيادة الوعي الثقافي لدى المدربين بأهمية استخدام الذكاء الاصطناعي من خلال التخطيط والتنظيم الجيد

➤ توفير الامكانيات المالية والاجهزة والمعدات والبرامج والدورات التدريبية الخاصة بتطبيق الذكاء الاصطناعي

➤ ضرورة التوسع في الاستعانة بنظم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي

الكلمات الدالة:

الذكاء الاصطناعي- المهارات الميكانيكية للسباحين – مدربي السباحة..

Abstract

Title: Barriers to the Utilization of Artificial Intelligence in Enhancing the Biomechanical Skills of Swimmers: A Perspective from Coaches.

Study Objective: This study aims to identify the barriers hindering the integration of Artificial Intelligence (AI) in improving the biomechanical skills of swimmers from the perspective of coaches. It specifically focuses on categorizing these obstacles into three primary dimensions: applied and practical barriers, technical and structural barriers, and cognitive and skill-based barriers.

Methodology: The researcher employed a descriptive analytical approach. The study was conducted at the Olympic Swimming Pool in Relizane, involving a sample of 30 male and female coaches. Data collection was facilitated through an electronic questionnaire consisting of three main axes:

1. **Axis I:** Applied and Practical Barriers.
2. **Axis II:** Technical and Structural Barriers.
3. **Axis III:** Cognitive and Skill-based Barriers. Data processing and analysis were performed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

Key Findings:

1. There are statistically significant applied and practical barriers that impede the use of AI in enhancing swimmers' biomechanical skills.
2. Statistically significant technical and structural barriers exist when attempting to integrate AI into biomechanical skill training.

3. Statistically significant cognitive and skill-based barriers are present, affecting the effective adoption of AI technologies by coaches.

Recommendations:

- The necessity of integrating AI programs and applications within early educational and developmental stages of sports training.
- Enhancing the cultural and professional awareness of coaches regarding the importance of AI through strategic planning and organizational support.
- Providing the required financial resources, advanced hardware, software, and specialized training workshops for AI implementation.
- Expanding the reliance on AI-driven systems and applications to optimize athletic performance.

Keywords: Artificial Intelligence – Biomechanical Skills of Swimmers – Swimming Coaches.

قائمة الجداول:

الرقم	العنوان	الصفحة
1.	يبين نتائج الخصائص السيكومترية لاستبيان الدراسة	52
2.	يبين توزيع العينة وفق متغير الجنس	55
3.	يبين توزيع العينة وفق متغير السن	55
4.	يبين توزيع العينة وفق متغير المؤهل العلمي	56
5.	يبين توزيع العينة وفق متغير الخبرة المهنية	57
6.	يبين التحليل الإحصائي للعبارة الأولى من المحور الاول	58
7.	يبين التحليل الإحصائي للعبارة الثانية من المحور الاول	59
8.	يبين التحليل الإحصائي للعبارة الثالثة من المحور الاول	61
9.	يبين التحليل الإحصائي للعبارة الرابعة من المحور الاول	62
10.	يبين التحليل الإحصائي للعبارة الخامسة من المحور الاول	63
11.	يبين التحليل الإحصائي للعبارة الأولى من المحور الثاني	64
12.	يبين التحليل الإحصائي للعبارة الثانية من المحور الثاني	66
13.	يبين التحليل الإحصائي للعبارة الثالثة من المحور الثاني	67
14.	يبين التحليل الإحصائي للعبارة الرابعة من المحور الثاني	68
15.	يبين التحليل الإحصائي للعبارة الخامسة من المحور الثاني	69

71	يبين التحليل الإحصائي للعبارة الأولى من المحور الثالث	16.
72	يبين التحليل الإحصائي للعبارة الثانية من المحور الثالث	17.
73	يبين التحليل الإحصائي للعبارة الثالثة من المحور الثالث	18.
74	يبين التحليل الإحصائي للعبارة الرابعة من المحور الثالث	19.
75	يبين التحليل الإحصائي للعبارة الخامسة من المحور الثالث	20.

قائمة الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1.	يوضح النسب المئوية توزيع العينة وفق متغير الجنس	55
2.	يوضح النسب المئوية توزيع العينة وفق متغير السن	56
3.	يوضح النسب المئوية توزيع العينة وفق متغير المؤهل العلمي	57
4.	يوضح النسب المئوية توزيع العينة وفق متغير الخبرة المهنية	57
5.	يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة الأولى من المحور الاول	58
6.	يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة الثانية من المحور الاول	60
7.	يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة الثالثة من المحور الاول	61
8.	يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة الرابعة من المحور الاول	62
9.	يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة الخامسة من المحور الاول	63
10.	يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة الأولى من المحور الثاني	65
11.	يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة الثانية من المحور الثاني	66
12.	يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة الثالثة من المحور الثاني	67
13.	يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة الرابعة من المحور الثاني	68
14.	يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة الخامسة من المحور الثاني	70
15.	يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة الأولى من المحور الثالث	71
16.	يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة الثانية من المحور الثالث	72

73	يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة الثالثة من المحور الثالث	17.
75	يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة الرابعة من المحور الثالث	18.
76	يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة الخامسة من المحور الثالث	19.

قائمة المحتويات:

العنوان	الصفحة
الإهداء	
شكر وتقدير	
ملخص	
قائمة الجداول	
قائمة الاشكال	
قائمة المحتويات	
التعريف بالبحث	
المقدمة	1
المشكلة	3
أهداف البحث	4
الفرضيات	4
مصطلحات البحث	5
أهمية البحث	6
الدراسات السابقة	7
الباب الأول: الدراسة النظرية	
الفصل الأول: الذكاء الاصطناعي في المجال الرياضي	

12	تمهيد
13	1. مفهوم الذكاء الاصطناعي وأنواعه في الرياضة
14	2. أهمية دمج الذكاء الاصطناعي في التدريب الحديث
15	3. التقنيات الذكية المستخدمة في تحليل الأداء
16	(1 أنظمة الرؤية الحاسوبية (COMPUTER VISION SYSTEMS
16	(2 أجهزة الاستشعار القابلة للارتداء : WEAR SENSORS
17	(3 أنظمة التحليل البيوميكانيكي ثلاثية الأبعاد (3 D Biomechanical Analyses
17	(4 أنظمة التعلم الآلي (Learning System Machine
17	(5 أنظمة الرؤية الحاسوبية (COMPUTER VISION SYSTEMS
17	(6 المحاكاة والنمذجة الرقمية (Simulation & Modeling
18	(7 أنظمة التحليل الفوري feedback system real-time
18	4. تطبيقات الذكاء الاصطناعي في رياضة السباحة
18	أولاً: تحليل الأداء الفني والميكانيكا الحيوية (Stroke Analysis)
19	ثانياً: البرمجة التدريبية والذكاء الاصطناعي التوليدي
20	ثالثاً: التكنولوجيا القابلة للارتداء والوقاية من الإصابات
20	رابعاً التحليل السباقي واستراتيجية توزيع الجهد (Pacing strategy)
21	5. التحديات العامة لتبني التكنولوجيا الذكية
21	أولاً: التحديات والبنوية
21	1. تكامل البيانات من مصادر متعددة

22	2. جودة البيانات ونماذج الإفراط في الملاءمة (Overfitting)
22	3. التكاليف المرتفعة والبنية التحتية المطلوبة
23	4. تعقيد الأنظمة ونقص الدعم الفني
23	ثانياً: التحديات التطبيقية والعملية
23	1. مقاومة التغيير ونقص الثقة
24	2. ضيق الوقت وصعوبة تفسير المخرجات
24	3. خصوصية البيانات والأبعاد الأخلاقية
24	4. غياب الذكاء العاطف وتأثيره على العلاقة بين المدرب والرياضي
25	5. المهارات الميكانيكية في ظل التطور التكنولوجي
25	1. إعادة صياغة مهارة الدفع المائي (propulsive Mechanics)
26	2. ميكانيكا "تقليل السحب" والذكاء الاصطناعي ((Drag Minimisation)
26	3. مهارات "البدء والدوران" والتحليل الرقمي (Start and Dynamics)
26	4. "التآزر الحركي" ومؤشر التنسيق (Coordination Mechanics)
27	5. مهارة "الإحساس بالماء" والوعي الميكانيكي (Proprioceptive Mechanics)
29	الخلاصة
	الفصل الثاني: المهارات الميكانيكية في السباحة في ظل التطور التكنولوجي
31	تمهيد

32	1. مفهوم المهارات الميكانيكية في السباحة
32	أ- ميكانيكا تقليل المقاومة (Drag Reduction)
33	ب- ميكانيكا توليد الدفع (Propulsion Generation)
33	ج- ميكانيكا التوازن والتوقيت (Balance and Timing)
33	2. أثر التطور التكنولوجي على تحليل المهارات الميكانيكية
34	3. التحول من المدرب التقليدي إلى المدرب الرقمي
35	4. تحديات دمج التكنولوجيا في تطوي المهارات الميكانيكية
35	أولاً: التحديات البيئية والهيدروديناميكية
36	ثانياً: إشكالية النمذجة الفردية مقابل النمطية
36	ثالثاً: تحدي التغذية الراجعة والتعلم الحركي
36	رابعاً: الحمل الإدراكي للمدرب
37	خامساً: الاستدامة المادية والتقنية
37	المبادئ الميكانيكية الحيوية للسباحة
37	قوانين نيوتن للحركة في السباحة
37	(1) القانون الأول: القصور الذاتي
38	(2) القانون الثاني: القوة والتسارع
38	(3) القانون الثالث: الفعل ورد الفعل
39	مبادئ الهيدروديناميكا (ميكانيكا الموانع)

39	1) قوة الدفع (Propulsive Force)
40	2) قوة المقاومة (Drag Force)
40	دور الذكاء الاصطناعي في تحليل وتحسين المهارات الميكانيكية
41	1. تحليل الميكانيكا الحيوية باستخدام رؤية الحاسوب (Computer Vision)
41	2. ديناميكا الموائع الحسابية (Computational Fluid Dynamics-CFD)
42	3. التغذية الراجعة الفورية والأنظمة
43	خلاصة
	الباب الثاني: الجانب التطبيقي
	الفصل الأول: الدراسة الاستطلاعية والإجراءات الميدانية
46	1- المنهج المتبع
47	2- الدراسة الاستطلاعية
47	3- أدوات البحث
47	3-1 جمع المعلومات وكيفية تطبيقها
48	4- ضبط متغيرات الدراسة
48	4-1 تعريف المتغير المستقل
48	4-2 ضبط متغيرات الدراسة
48	5- مجتمع البحث
49	6- عينة البحث

49	7- مجالات البحث
49	7-1 المجال المكاني
49	7-2 المجال الزمني
50	7-3 المجال البشري
50	8- الطريقة الإحصائية
53	خلاصة
	الفصل الثاني: عرض تفسير ومناقشة النتائج
55	عرض، تحليل، تفسير النتائج
55	محور البيانات الخصية
58	المحور الأول: المعوقات التطبيقية
64	المحور الثاني: المعوقات التقنية والبنوية
71	المحور الثالث: المعوقات المعرفية والمهارية
76	مقابلة النتائج بالفرضيات
76	مقابلة النتائج بالفرضية العامة
77	مقابلة النتائج بالفرضية الأولى
77	مقابلة النتائج بالفرضية الثانية
77	مقابلة النتائج بالفرضية الثالثة
78	الاقتراحات والتوصيات

79	الخلاصة العامة
81	قائمة المصادر والمراجع
85	الملاحق

التعريف بالبحث

مقدمة:

يشهد العصر الحالي تطوراً كبيراً، حيث أصبح الذكاء الاصطناعي (AI) جزءاً لا يتجزأ من مختلف مجالات الحياة، بما في ذلك المجال الرياضي. لقد أحدث الذكاء الاصطناعي ثورة في أساليب التدريب والتحليل الرياضي، مقدماً أدوات وتقنيات متقدمة لتحسين الأداء الرياضي. في رياضة السباحة، التي تتطلب دقة عالية في المهارات الميكانيكية لتحقيق السرعة والكفاءة، حيث يبرز دور الذكاء الاصطناعي كأداة محتملة لتقديم تحليل دقيق للحركة، وتحديد الأخطاء الفنية، وتقديم تغذية راجعة فورية وموضوعية. (Smith, 2022) وتعتبر المهارات الميكانيكية في السباحة، مثل وضعية الجسم، حركة الذراعين والساقين، والتناسق العام، عوامل حاسمة في تحديد مستوى الأداء. فيعتمد المدربون على الملاحظة البصرية والخبرة لتقييم هذه المهارات، وهي طريقة قد تكون عرضة للذاتية وتفتقر إلى الدقة. هنا يأتي دور الذكاء الاصطناعي، من خلال أنظمة تحليل الفيديو المتقدمة، وأجهزة الاستشعار القابلة للارتداء، والتعلم الآلي، التي يمكن أن توفر بيانات موضوعية ومفصلة تساعد المدربين على فهم أعمق لحركة السباحين وتقديم توجيهات أكثر فعالية. (Johnson, 2021)

ورغم الإمكانيات الواعدة للذكاء الاصطناعي في تحسين التدريب الرياضي، إلا أن تطبيقه في البيئات التدريبية الفعلية يواجه تحديات ومعوقات كثيرة ومختلفة. هذه المعوقات قد تكون تقنية وبنائية، معرفية ومهارية، مالية واقتصادية، أو تطبيقية وعملية. ومن خلال هذا الأخير نستطيع استكشاف هذه المعوقات من وجهة نظر المدربين، الذين هم في الخط الأمامي لتطبيق هذه التقنيات والتفاعل معها بشكل مباشر.

وفي هذا السياق جاء موضوع بحثنا لدراسة معوقات استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين المهارات الميكانيكية للسباحين من وجهة نظر المدربين. بحيث قمنا بتقسيم بحثنا الى جانبين:

جانب نظري وجانب تطبيقي.

وعليه اشتملت الدراسة النظرية مايلي:

- ❖ الفصل الأول: الذكاء الاصطناعي في المجال الرياضي
- ❖ الفصل الثاني: المهارات الميكانيكية في السباحة في ظل التطور التكنولوجي

اما فاشتملت عليه الدراسة التطبيقية فهو كالتالي:

الفصل الأول: فقد تناول هذا الفصل الإجراءات المنهجية للدراسة والمتمثلة في:

- ❖ منهجية البحث واجراءاته الميدانية.
- ❖ عرض، تحليل ومناقشة النتائج.
- ❖ الاستنتاجات والتوصيات.

رغم التطورات الكبيرة في مجال الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته المحتملة في تحليل وتحسين الأداء الرياضي، وخاصة رياضة السباحة التي تعتمد بشكل كبير على الدقة الميكانيكية، إلا أن هناك فجوة واضحة بين الإمكانيات النظرية لهذه التقنيات والتطبيق الفعلي لها في بيئات التدريب. يواجه المدربون الذين يُعدون حجر الزاوية في عملية تطوير السباحين، تحديات متعددة الأبعاد قد تحول دون الاستفادة الكاملة من الذكاء الاصطناعي في تحسين المهارات الميكانيكية. (Brown, 2023)

تكمّن مشكلة بحثنا في عدم وجود فهم شامل وموثق للمعوقات التي يواجهها مدربو السباحة، والتي يمكن تصنيفها إلى معوقات تقنية وبنوية تتعلق بالأجهزة والأنظمة، ومعوقات معرفية ومهارية تتعلق بقدرات المدربين أنفسهم، ومعوقات مالية واقتصادية ترتبط بتكاليف هذه التقنيات، ومعوقات تطبيقية وعملية تظهر عند محاولة دمج هذه الأدوات في الحصص التدريبية اليومية. فتحديد هذه المعوقات وتحليلها من منظور المدربين سيساهم في تطوير استراتيجيات فعالة للقضاء عليها، وبالتالي تعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي في التدريب الرياضي.

التساؤل العام:

ما هي معوقات استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين المهارات الميكانيكية لدى السباحين في نظر المدربين؟

- ما هي المعوقات التطبيقية والعملية التي يواجهها مدربو السباحة عند استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين المهارات الميكانيكية؟
- ما هي المعوقات التقنية والبنائية التي تواجه المدربين عند دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في العملية التدريبية للسباحين؟
- ما هي المعوقات المعرفية والمهارية التي تواجه المدربين عند استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين المهارات الميكانيكية للسباحين؟

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى:

1. تحديد المعوقات التطبيقية والعملية التي يواجهها مدربو السباحة عند استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين المهارات الميكانيكية.
2. رصد المعوقات التقنية والبنائية التي تظهر أثناء التنفيذ الفعلي لتقنيات الذكاء الاصطناعي في تدريب السباحين.
3. تحديد المعوقات المعرفية والمهارية التي تواجه مدربي السباحة في استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين المهارات الميكانيكية.

الفرضيات:

الفرض العام:

توجد معوقات ذات دلالة إحصائية (تقنية، بنائية، عملية، وتطبيقية) تحول دون استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين المهارات الميكانيكية لدى السباحين من وجهة نظر المدربين.

الفرضيات الفرعية:

4. توجد معوقات تطبيقية وعملية ذات دلالة إحصائية تحول دون استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين المهارات الميكانيكية لدى السباحين.
5. توجد معوقات تقنية وبنائية ذات دلالة إحصائية تظهر عند محاولة دمج الذكاء الاصطناعي في تدريب المهارات الميكانيكية.
6. توجد معوقات معرفية ومهارية ذات دلالة إحصائية تظهر عند محاولة دمج الذكاء الاصطناعي في تدريب المهارات الميكانيكية.

مصطلحات البحث:

تعريفات لغوية:

- الذكاء: (من الفعل ذكا) الفطنة والسرعة في الفهم، القدرة على التحليل والاستنتاج وحل المشكلات. (المعجم الوسيط).
- الاصطناعي: (من الفعل اصطنع) ما ليس طبيعياً، من صنع الإنسان. (المعجم الوسيط).
- المعوقات: (من الفعل أعاق) ما يمنع أو يعرقل التقدم أو الانجاز. (المعجم الوسيط).
- المهارة: (من الفعل مهر) إتقان العمل والبراعة فيه. (المعجم الوسيط).
- الميكانيكية: (من اليونانية mechanikes) نسبة إلى الميكانيكا، علم الحركة والقوى. (المعجم الوسيط).

- الذكاء الاصطناعي: هو فرع من علوم الحاسوب يهدف إلى تطوير أنظمة وبرامج قادرة على محاكاة القدرات الذهنية البشرية مثل التعلم، الاستنتاج، حل المشكلات، واتخاذ القرارات في سياق الرياضة، يشير إلى استخدام الخوارزميات والنماذج الحاسوبية لتحليل الاداء، التنبؤ بالنتائج، وتحسين استراتيجيات التدريب. كما يعرفه (هيثم السيد، 2014، ص234) بأنه فرع من علم الحاسوب الذي يعنى بالتوصل الى حاسبات لها القدرة على انجاز مهام ذكية، ويقصد بالمهام الذكية تلك الاعمال التي تتطلب الذكاء من الانسان عند قيامه بها فب حل مشكلة ما في احدى المجالات.
- المهارات الميكانيكية في السباحة: هي مجموعة الحركات التقنية التي يقوم بها السباح لتحقيق أقصى قدرة من الكفاءة والانسيابية في الماء بأقل مقاومة ممكنة، تشمل هذه المهارات وضعية الجسم، حركة الذراعين والساقين، التوقيت، والتناسق بين أجزاء الجسم المختلفة.
- السباحون: الافراد الذين يمارسون رياضة السباحة بشكل تنافسي أو تدريبي ويسعون لتحسين أدائهم وتحقيق أهداف رياضية محددة.
- المدربون: الافراد المؤهلون الذين يقومون بتوجيه وتدريب السباحين، وتقديم الارشادات الفنية والبدنية والنفسية، بهدف تطوير أدائهم وتحقيق أقصى إمكاناتهم.

أهمية الدراسة:

1. علمياً: تأصيل نظري للعلاقة بين التكنولوجيا الحديثة (AI) والبيوميكانيك في السباحة.
2. تطبيقياً: تزويد المؤسسات الرياضية بقائمة واقعية من التحديات للعمل على حلها، مما يسهل التحول الرقمي في التدريب.
3. مهنيًا: توجيه برامج إعداد المدربين نحو المهارات التقنية الضرورية في العصر الرقمي.

دراسات سابقة:

الدراسة الاولى: دراسة النظاري محمد حسين، عبد الرحيم ناصر احمد، الصوفي بكير حسين 2026 "معوقات تطبيق الذكاء الاصطناعي في وزارة الشباب والرياضة اليمنية" يهدف البحث التعرف على المعوقات البشرية في تطبيق الذكاء الاصطناعي، معرفة المعوقات المالية والتقنية، والمعوقات الادارية. واستخدم الباحثون المنهج الوصفي على عينة قوامها 65 موظف وموظفة، وظهرت النتائج ان المعوقات البشرية، والمعوقات المالية والتقنية والادارية في تطبيق الذكاء الاصطناعي بوزارة الشباب والرياضة، جاءت بدرجة عالية، وجاءت توصيات البحث بضرورة زيادة الوعي الثقافي لدى الموظفين باهمية استخدام الذكاء الاصطناعي من خلال التخطيط والتنظيم الجيد، وتوفير الامكانيات المالية والاجهزة والمعدات والبرامج والدورات التدريبية الخاصة بتطبيق الذكاء الاصطناعي.

الدراسة الثانية: دراسة عبد الرحمن محمد احمد محمد دردير، مارس 2025 "معوقات توظيف التقنيات والتطبيقات الحديثة للذكاء الاصطناعي في تدريس التمرينات والجمباز من وجهة نظر بعض اعضاء هيئة التدريس بكليات علوم الرياضة" ويهدف البحث الى التعرف على اهم المعوقات التي تعيق تطبيق انظمة الذكاء الاصطناعي في تدريس التمرينات والجمباز بكليات علوم الرياضة بجمهورية مصر العربية

الدراسة الثالثة: دراسة جمال احمد الوصابي ، حروش لمين، طاوسي مفتاح 2025 "معوقات استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحديث برامج الانشطة الرياضية المكيفة لذوي التحديات الخاصة داخل المراكز النفسية البيداغوجية بولاتي الجلفة والاغواط" يهدف البحث الى التعرف على معوقات تطبيق الذكاء الاصطناعي في تحديث برامج الانشطة الرياضية المكيفة لذوي التحديات

الخاصة داخل المرتكز النفسية البيداغوجية بكل من ولايتي الجلفة والاغواط حيث تم استخدام المنهج الوصفي بالاسلوب المسحي، واشتمل مجتمع البحث على كل من المربين والاداريين والاختصاصيين العاملين بالمراكز النفسية البيداغوجية وتم اجراء البحث على عينة عشوائية قوامها 110 افراد يعملون داخل المراكز النفسية البيداغوجية. كما استخدم الباحثون استمارة الاستبيان لفرض الدراسة. كما تم التوصل الى اهم النتائج، Spss v25 احصائية مناسبة من خلال برنامج مفادها ان هناك قصور في الوعي بمفهوم الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته لدى الكثير من العاملين بالمراكز النفسية والبيداغوجية. ووجود صعوبة في استخدام المعدات والاجهزة الالكترونية الحديثة، كذلك ضعف التمويل المالي اللازم لعمليات شراء الاجهزة والبرامج اللازمة لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي

الدراسة الرابعة: دراسة رنا عبد الرحمان، لمياء حسن محمد، غازي لفته حسين 2024 "معوقات تطبيق انظمة الذكاء الاصطناعي في كليات التربية البدنية وعلوم الرياضة بالعراق "يهدف البحث التعرف على معوقات تطبيق انظمة الذكاء الاصطناعي في كليات التربية البدنية وعلوم الرياضة بالعراق من خلال تحديد (المعوقات البشرية، المعوقات المادية، المعوقات التشريعية، المعوقات الفنية) لتطبيق انظمة الذكاء الاصطناعي في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة بالعراق، واستعمل الباحث المنهج الوصفي لملائمته لطبيعة البحث، وقد تم اختيار عينة عشوائية قدرها 100 فرد من كل اعضاء هيئة التدريس بكليات التربية البدنية وعلوم الرياضة بالعراق. واعتمد الباحث على استمارة الاستبيان في جمع البيانات. وكان من اهم النتائج ضعف الامكانيات الكوادر البشرية في التعامل مع الحاسب الالي، عدم توافر ميزانية خاصة بالجامعات الحكومية لتطبيق انظمة الذكاء الاصطناعي في كليات التربية البدنية وعلوم الرياضة. عدم توفر اجهزة اتصال حديثة متطورة داخل كليات التربية البدنية والرياضة. وكان من اهم التوصيات ضرورة التوسع في الاستعانة بنظم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

الدراسة الخامسة: دراسة جهاد عبد ربه محمد تركي 2023 "التحديات التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في تعليم الموهوبين وآفاقه المستقبلية" هدفت الدراسة الى تحديد التحديات التي تواجه تطبيق برامج الذكاء الاصطناعي في تعليم الموهوبين، وتقديم بعض الحلول والمؤشرات لآفاقه المستقبلية، ولتحقيق ذلك قام الباحث بعمل استبانة مكونة من 34 فقرة موزعة على ثلاثة محاور، اذ طبقت على عينة مكونة من 100 طالب وطالبة، تم اختيارهم عشوائيا من مدارس الملك عبد الله للتميز في اقليم الجنوب واستخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي، وقد اظهرت نتائج الدراسة ان واقع استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي قد جاء بدرجة متوسطة، كما اظهرت ان المتوسط العام لاستجابات افراد العينة ونسبة اتفاق اتجاه التحديات التي تواجه هذه التطبيق قد جاءت مرتفعة، وفي ضوء هذه النتائج اوصى الباحث بضرورة اعتماد برامج الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في مراحل دراسية مبكرة.

الباب الأول:

الدراسة النظرية

الفصل الأول:

الذكاء الاصطناعي

في المجال الرياضي

تمهيد:

يعيش العالم المعاصر ثورة تكنولوجية غير مسبوقة أعادت صياغة مفاهيم التدريب الرياضي، حيث تحول التركيز من الملاحظة التقليدية إلى التحليل الرقمي الدقيق. ويأتي الذكاء الاصطناعي في طليعة هذه التحولات، ليس فقط كأداة لمعالجة البيانات، بل كشريك استراتيجي للمدرب في تسهيل المهام وفهم تعقيدات الأداء الحركي. يهدف هذا الفصل إلى تسليط الضوء على ماهية الذكاء الاصطناعي وتقنياته المتعددة، مع استعراض كيفية دمج هذه الأدوات في المنظومة الرياضية، وفي رياضة السباحة خاصة، تمهيداً لفهم التحديات التي قد تحول دون الاستفادة القصوى منه.



الفصل الأول: الذكاء الاصطناعي في المجال الرياضي

1. مفهوم الذكاء الاصطناعي وأنواعه في الرياضة:

هو فرع من فروع علوم الحاسوب يهتم بتطوير أنظمة وبرامج تكنولوجية تتمتع بالقدرة على أداء مهام تتطلب الذكاء البشري. يهدف الذكاء الاصطناعي الى تصميم وتطوير أنظمة تكنولوجية قادرة على التفكير والتعلم واتخاذ القرارات بشكل مستقل، بناءً على البيانات المدخلة والتجارب السابقة، دون الحاجة إلى التدخل البشري المستمر. (123)، (2018)

2. أهمية دمج الذكاء الاصطناعي في التدريب الحديث:

يعد دمج الذكاء الاصطناعي في منظومة التدريب الرياضي المعاصر تحولاً جذرياً من "التدريب القائم على الحدس والخبرة الشخصية" إلى "التدريب القائم على البيانات والأدلة العلمية الدقيقة". وتتجلى أهمية هذا الدمج في النقاط التالية:

- الموضوعية والدقة في تقييم الأداء: يوفر الذكاء الاصطناعي أدوات قياس تتجاوز قدرات العين المجردة للمدرب، حيث يمكنه رصد تفاصيل حركية دقيقة (مثل زوايا المفاصل بالدرجات، وسرعة الانطلاق بالأجزاء من المئة) (Smith, 2022).

وهذه الموضوعية تقوم بالقضاء على "الذاتية" في التقييم، وتمنح المدرب والسباح بيانات رقمية لا تقبل التأويل حول مستوى التطور الفعلي.

- تقديم التغذية الراجعة الفورية (Real-time Feedback): تعد السرعة في تصحيح الخطأ من أهم عوامل التعلم الحركي. تتيح الأنظمة الذكية معالجة البيانات وتحليلها أثناء الحصة التدريبية، مما يسمح للمدرب بتقديم توجيهات فورية للسباح بناءً على تحليل لحظي لمساره الحركي (williams.k, 2021).

- فردية التدريب وتخصيص البرامج: من خلال خوارزميات التعلم الآلي، يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل الخصائص البيوميكانيكية والفسيولوجية الفريدة لكل سباح على حدة. وبناءً على ذلك، يتم تصميم برامج تدريبية "مفصلة" تتناسب مع نقاط القوة والضعف

الفصل الأول: الذكاء الاصطناعي في المجال الرياضي

الفردية، مما يضمن الوصول إلى القمة الرياضية بأقصر الطرق وأكثرها أماناً. (al, 2023)

● التنبؤ بالإصابات والوقاية منها: تمتلك الأنظمة الذكية القدرة على رصد "مؤشرات الإجهاد" أو "الأنماط الحركية الخاطئة" المتكررة التي قد تؤدي إلى إصابات مزمنة (مثل كتف السباح). ومن خلال تحليل أحمال التدريب وتوافقها مع كفاءة الميكانيكا الحيوية، يمكن للذكاء الاصطناعي إعطاء تحذيرات مسبقة للمدرب لتعديل البرنامج التدريبي قبل وقوع الإصابة. (jones.m, 2020)

● تحسين اتخاذ القرار التكتيكي والتقني: يساعد الذكاء الاصطناعي المدربين في تحليل كميات هائلة من البيانات الناتجة عن المنافسين، مما يساهم في وضع استراتيجيات سباق مبنية على حقائق إحصائية. كما يساعد في تحديد "النموذج المثالي" (Ideal Model) الذي يجب أن يسعى السباح للوصول إليه بناءً على مقاييسه الجسمية وقدراته البدنية. (R, 2022)

3. التقنيات الذكية المستخدمة في تحليل الاداء:

التقنيات الذكية هي منظومات رقمية تعتمد على الذكاء الاصطناعي، وتعلم الآلة، ومعالجة البيانات الضخمة BIG DATA والرؤية الحاسوبية لتحليل الأداء الحركي واستخلاص مؤشرات موضوعية تساهم في تحسين الكفاءة التقنية والميكانيكية للرياضي. فبالنسبة لرياضة السباحة تستخدم هذه التقنيات لتحليل مايلي:

- زوايا المفاصل
- طول الضربة
- تردد الضربات
- زمن الانزلاق

الفصل الأول: الذكاء الاصطناعي في المجال الرياضي

- مقاومة الماء
- التناسق الحركي

ومن أنواع التقنيات الذكية المستخدمة في تحليل هذا الأخير:

(1) أنظمة الرؤية الحاسوبية (COMPUTER VISION SYSTEMS):
تعتمد على:

- خوارزميات التعرف على الحركة.
- كاميرات عالية السرعة والجودة فوق وتحت الماء.

الاستخدامات في السباحة:

- تقييم وضعية الجسم
- قياس الانسيابية
- كشف الأخطاء التقنية الدقيقة
- تحليل زاوية دخول اليد

وكذلك استخدمت تقنيات تحليل الفيديو المتقدمة في بطولات عالمية مثل OLYMPIC GAMES لتحليل الأداء الحركي بشكل فوري.

(2) أجهزة الاستشعار القابلة للارتداء: WEARSENSORS

وهي أجهزة تستعمل لقياس القوة الدافعة، تحديد نقاط فقدان السرعة وتحليل التماثل بين الجانبين، تثبت على جسم السباح أو داخل النظارات أو القبعة.

(3) أنظمة التحليل البيوميكانيكي ثلاثية الأبعاد (3D Biomechanical Analyses)

الفصل الأول: الذكاء الاصطناعي في المجال الرياضي

توفر للمدرب بيانات دقيقة تساعده في تعديل التقنية بناءً على مؤشرات ميكانيكية واضحة بدل الاعتماد على الملاحظة البشرية فقط من خلال تحليل مسار اليد تحت الماء وتقييم كفاءة الدفع Propulsion.

(4) أنظمة التعلم الآلي (Learning System Machine)

تعمل على التنبؤ بالأخطاء التقنية قبل حدوثها والتعرف على أنماط الأداء المثالي، كما يمكنها أيضاً تحليل قواعد بيانات كبيرة. فمن تطبيقاتها:

- مقارنة أداء السباح بالنماذج العالمية
- اقتراح تعديلات تدريبية مخصصة
- التنبؤ بانخفاض الكفاءة التقنية

(5) المنصات الذكية لإدارة التدريب (Smart Coaching Platforms)

وهي عبارة عن برمجيات متكاملة تسمح بتخزين بيانات الأداء، تحليل التقدم الزمني، إنشاء تقارير تقنية، وتخصيص الأحمال التدريبية. كما تسعى اتحادات دولية مثل FINA إلى تعزيز استخدام هذه الأنظمة في تطوير الأداء التنافسي.

(6) المحاكاة والنمذجة الرقمية (Simulation & Modeling)

تعمل على اختبار التعديلات التقنية دون إجهاد السباح، وتقوم بتحسين الانسيابية قبل التطبيق العملي. تعتمد على:

- نماذج رياضية تحاكي مقاومة الماء
- تحليل الديناميكا المائية
- اختبار تقنيات سباحة افتراضية

(7) أنظمة التحليل الفوري feedback system real-time

الفصل الأول: الذكاء الاصطناعي في المجال الرياضي

تقوم بتوفير تغذية راجعة عبر سماعات مائية، إشارات ضوئية وتطبيقات هاتفية. تكمن أهميتها في تصحيح الأخطاء أثناء الأداء وتسريع عملية التعلم الحركي.

4. تطبيقات الذكاء الاصطناعي في رياضة السباحة:

تعتبر رياضة السباحة من أكثر الرياضات التي تتطلب دقة متناهية في التوافق العضلي العصبي والميكانيكا الحيوية، حيث يمكن لأجزاء من الثانية أن تحسم نتائج المنافسات الكبرى. وفي ظل التحول الرقمي، برز الذكاء الاصطناعي (AI) كأداة ثورية تمنح المدربين والباحثين قدرات غير مسبوقة لتحليل الأداء وتطوير البرامج التدريبية والوقاية من الإصابات.

أولاً: تحليل الأداء الفني والميكانيكا الحيوية ((Stroke Analysis

يرتكز الذكاء الاصطناعي في تحليل السباحة أساساً على تقنيات الرؤية الحاسوبية (Computer Vision) وتقدير الوضعية (Pose Estimation). توفر هذه التقنيات للمدربين إمكانية استخلاص معلومات دقيقة من الفيديوها دون الحاجة لاستخدام مستشعرات على جسم السباح، مما يحافظ على انسيابية الحركة الطبيعية في الماء

المجال التحليلي	التطبيقات العملية للذكاء الاصطناعي	الفوائد المرجوة
تحليل السكتة (Stroke)	قياس معدل السكتات (Stroke Rate) وطولها (Stroke Length) آلياً.	تحسين كفاءة الدفع وتقليل عدد السكتات لكل طول مسبح.
ديناميكا السوائل	تحليل السحب (Drag) واضطرابات الماء حول جسم السباح.	تعديل وضعية الجسم لتقليل المقاومة وزيادة الانسيابية.
الانطلاق والدوران	تحليل زوايا القفز، سرعة الدوران تحت الماء، وتوقيت الدفع من الحائط.	تقليل الزمن الضائع في المراحل الانتقالية للسباق.

الفصل الأول: الذكاء الاصطناعي في المجال الرياضي

"إن دمج بيانات الذكاء الاصطناعي مع خبرة المدرب الميدانية يسمح بتحديد الأخطاء الفنية الدقيقة التي قد لا تراها العين المجردة، مثل انحراف زاوية دخول اليد في الماء بمقدار درجات بسيطة." (ai, 2025)

ثانياً: البرمجة التدريبية والذكاء الاصطناعي التوليدي

شهدت الآونة الأخيرة استخدام النماذج اللغوية الكبيرة (LLMs) مثل ChatGPT-4 في تصميم الدورات التدريبية (Periodization). ورغم قدرتها على هيكلة البرامج، إلا أن الدراسات الأكاديمية الحديثة تشير إلى ضرورة الإشراف البشري المتخصص.

أظهرت دراسة أجراها (Puce et al., 2025) أن الذكاء الاصطناعي يتفوق في تصميم تدريبات الاستشفاء والمناطق الهوائية منخفضة الكثافة (1A)، ولكن يواجه تحديات في موازنة الأحمال التدريبية في المناطق عالية الكثافة (C, C2, 3C1) وتحديد فترات الراحة المناسبة لسباحي المسافات القصيرة (Sprinters).

ثالثاً: التكنولوجيا القابلة للارتداء والوقاية من الإصابات

تستخدم أنظمة مثل TritonWear و Phlex خوارزميات التعلم الآلي لتحليل البيانات القادمة من مستشعرات التسارع والجيرسكوب. لا تكفي هذه الأنظمة بحساب المسافات، بل:

- تراقب الحمل التدريبي (Training Load) بدقة عالية.
- التنبؤ بالإصابات: من خلال مراقبة التغيرات في أنماط الحركة (مثل انخفاض كفاءة سحب الماء)، يمكن للذكاء الاصطناعي التنبؤ ببداية ظهور إصابات "كتف السباح" (Swimmer's Shoulder) قبل تفاقمها.
- مراقبة التعب: تحليل مؤشرات التعب العضلي يسمح للمدربين بتعديل الأحمال التدريبية في الوقت الفعلي، مما يمنع حدوث متلازمة التدريب المفرط (Overtraining).

رابعاً: التحليل السباقي واستراتيجية توزيع الجهد ((Pacing Strategy)

الفصل الأول: الذكاء الاصطناعي في المجال الرياضي

يساهم الذكاء الاصطناعي في تحليل سباقات النخبة من خلال تقسيم السباق إلى أجزاء (Splits) ومقارنتها بالنماذج المثالية. يساعد هذا في:

1. تحديد السرعة المثالية لكل 50 متراً بناءً على الخصائص الفسيولوجية للسباح.
2. تحسين استراتيجية "النهاية القوية" (Finish) بناءً على مستويات اللاكتيك المتوقعة.
5. التحديات العامة لتبني التكنولوجيا الذكية :

تعتبر التكنولوجيا الذكية والذكاء الاصطناعي أدوات واعدة لإحداث ثورة في التدريب الرياضي، وخاصة في رياضة السباحة التي تتطلب دقة متناهية في تحليل الأداء. ومع ذلك، فإن اعتماد هذه التقنيات لا يخلو من التحديات التي تتطلب فهماً عميقاً ومعالجة استراتيجية لضمان تحقيق أقصى استفادة منها. يهدف هذا الأخير إلى تحليل التحديات الرئيسية التي تواجه دمج الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا الذكية في التدريب الرياضي والسباحة، مع التركيز على المحورين الأساسيين: التحديات التقنية والبنوية، والتحديات التطبيقية والعملية.

أولاً: التحديات التقنية والبنوية

تتعلق هذه الفئة من التحديات بالبنية التحتية التكنولوجية، جودة البيانات، والقدرات الفنية اللازمة لتشغيل وصيانة أنظمة الذكاء الاصطناعي. إن غياب أو ضعف أي من هذه المكونات يمكن أن يعيق بشكل كبير عملية التبني الفعال. Puce, L., Żmijewski, P., Cotellessa, F., Schenone, C., (Puce, 2025) Ceyl

1. تكامل البيانات من مصادر متعددة

تعتمد حلول الذكاء الاصطناعي في الرياضة على جمع وتحليل البيانات من مجموعة واسعة من المصادر، بما في ذلك المستشعرات القابلة للارتداء، الكاميرات عالية السرعة، وأنظمة تتبع الحركة. يمثل دمج هذه البيانات تحدياً كبيراً نظراً لاختلاف بروتوكولات الاتصال وتنسيقات

الفصل الأول: الذكاء الاصطناعي في المجال الرياضي

البيانات. فمثلاً، قد لا تتوافق البيانات من جهاز قياس معدل ضربات القلب مع البيانات المستخرجة من نظام الرؤية الحاسوبية لتحليل السكتات، مما يتطلب جهداً كبيراً لتوحيدها ومعالجتها يؤدي هذا التعقيد إلى تحليلات غير دقيقة أو متضاربة، مما يقلل من قيمة التكنولوجيا المطبقة. (Sports، 2025)

2. جودة البيانات ونماذج الإفراط في الملاءمة ((Overfitting)

تعتبر جودة البيانات المدخلة حاسمة لفعالية أي نظام ذكاء اصطناعي. فإذا كانت البيانات ناقصة، غير دقيقة، أو مشوبة بالضوضاء، فإن مخرجات النظام ستكون مضللة وغير موثوقة. بالإضافة إلى ذلك، تواجه نماذج الذكاء الاصطناعي خطر "الإفراط في الملاءمة" (Overfitting)، حيث تتعلم النماذج تفاصيل محددة جداً من بيانات التدريب لدرجة أنها تفقد قدرتها على التعميم على حالات جديدة أو سباحين مختلفين. هذا يعني أن النموذج قد يعمل بشكل ممتاز على البيانات التي تدرب عليها، ولكنه يفشل في تقديم تحليلات دقيقة أو توصيات فعالة لسباحين آخرين أو في ظروف تدريبية مختلفة. (Henni، 2025)

3. التكاليف المرتفعة والبنية التحتية المطلوبة

يتطلب تبني التكنولوجيا الذكية استثمارات مالية كبيرة تشمل شراء الأجهزة المتخصصة (مثل الكاميرات تحت الماء، أجهزة الاستشعار المتقدمة)، تراخيص البرمجيات، وتكاليف الصيانة والتحديث. علاوة على ذلك، تحتاج هذه الأنظمة إلى بنية تحتية تقنية قوية، بما في ذلك اتصال إنترنت عالي السرعة، قدرات تخزين سحابي كبيرة، وقوة حوسبة عالية لمعالجة كميات هائلة من البيانات في الوقت الفعلي. هذه التكاليف والمتطلبات البنيوية قد تكون عائقاً كبيراً أمام الأندية والاتحادات الرياضية ذات الميزانيات المحدودة. (Kumar، 2025)

4. تعقيد الأنظمة ونقص الدعم الفني

الفصل الأول: الذكاء الاصطناعي في المجال الرياضي

غالباً ما تكون واجهات برامج الذكاء الاصطناعي معقدة وتتطلب معرفة تقنية متخصصة لتشغيلها وتفسير مخرجاتها. يواجه المدربون صعوبة في تعلم هذه الأنظمة واستخدامها بفعالية دون تدريب مكثف ودعم فني مستمر. يؤدي نقص الدعم الفني والتدريب الكافي إلى عدم الاستفادة الكاملة من إمكانيات التكنولوجيا، وقد يؤدي إلى الإحباط والتخلي عن استخدامها. (Zega, 2025)

ثانياً: التحديات التطبيقية والعملية

تتعلق هذه التحديات بالجوانب البشرية، التنظيمية، والأخلاقية التي تؤثر على كيفية دمج التكنولوجيا الذكية في البيئة التدريبية اليومية. (Puce, 2025)

1. مقاومة التغيير ونقص الثقة

يواجه المدربون والرياضيون أحياناً مقاومة لتبني التقنيات الجديدة، مفضلين الأساليب التقليدية التي اعتادوا عليها. قد ينبع هذا من نقص الثقة في قدرة الذكاء الاصطناعي على فهم التعقيدات البشرية للتدريب الرياضي، أو الخوف من أن تقلل التكنولوجيا من دور المدرب البشري. يتطلب التغلب على هذه المقاومة جهوداً كبيرة في التوعية، التدريب، وإظهار القيمة المضافة الملموسة للذكاء الاصطناعي (., 2023).

2. ضيق الوقت وصعوبة تفسير المخرجات

تتسم جداول التدريب الرياضي بالضغط وكثافة الأنشطة، مما يترك وقتاً محدوداً للمدربين لجمع البيانات، تحليلها، وتفسير مخرجات الذكاء الاصطناعي. بالإضافة إلى ذلك، قد تكون مخرجات أنظمة الذكاء الاصطناعي معقدة وتتطلب خبرة لتحويلها إلى توجيهات تدريبية عملية ومفهومة للسباحين. هذه الصعوبة في التفسير والتطبيق العملي يمكن أن تحد من فعالية التكنولوجيا. (Termedia, 2025)

3. خصوصية البيانات والأبعاد الأخلاقية والقانونية

الفصل الأول: الذكاء الاصطناعي في المجال الرياضي

يشير جمع وتحليل البيانات الحيوية والشخصية للرياضيين مخاوف جدية بشأن الخصوصية والأمان. يجب أن تلتزم أنظمة الذكاء الاصطناعي باللوائح الصارمة لحماية البيانات (مثل اللائحة العامة لحماية البيانات GDPR). كما تبرز تحديات أخلاقية تتعلق بالتحيز الخوارزمي، حيث قد تؤثر التحيزات في البيانات التاريخية على قرارات اختيار اللاعبين أو تقييم أدائهم، مما يهدد مبدأ العدالة. علاوة على ذلك، لا يزال الإطار القانوني والأخلاقي المنظم لاستخدام الذكاء الاصطناعي في الرياضة في مراحله الأولى، مما يخلق حالة من عدم اليقين. (Musat، 2024)

4. غياب الذكاء العاطفي وتأثيره على العلاقة بين المدرب والرياضي

على الرغم من قدرة الذكاء الاصطناعي على تحليل الأرقام وتقديم توصيات فنية، إلا أنه يفتقر إلى الذكاء العاطفي والقدرة على بناء العلاقات الإنسانية. لا يمكن للتكنولوجيا أن تستشعر الحالة النفسية للسباح، تقدم الدعم المعنوي، أو تبني الثقة التي تعد أساسية في العلاقة بين المدرب والرياضي. هناك اعتقاد بأن الاعتماد المفرط على الذكاء الاصطناعي قد يقلل من هذا الجانب الإنساني الحيوي في التدريب. (CSIROnews، 2026)

5. المهارات الميكانيكية في ظل التطور التكنولوجي :

1. إعادة صياغة مهارة "الدفع المائي" ((Propulsive Mechanics))

في ظل التكنولوجيا الحديثة، لم يعد الدفع يعتمد فقط على القوة العضلية الخام، بل أصبح يعتمد على "كفاءة نقل الزخم" ((Momentum Transfer Efficiency)). باستخدام مستشعرات القصور الذاتي (IMUs)، أصبح بإمكان المدربين تحليل "مراحل السحبة" (Catch, Pull, Push) بدقة ميكرو-ثانية. المهارة الميكانيكية هنا تطورت لتصبح القدرة على الحفاظ على "السرعة داخل الدورة الواحدة" ((Intra-cyclic Velocity)، مما يقلل من الفقد في الطاقة الناتج عن التسارع والتباطؤ المتكرر.

2. ميكانيكا "تقليل السحب" والذكاء الاصطناعي ((Drag Minimization))

الفصل الأول: الذكاء الاصطناعي في المجال الرياضي

التطور التكنولوجي في مجال ديناميكا السوائل الحسابية ((CFD سمح بفهم أعمق لـ "السحب المويجي" و "السحب الاحتكاكي". المهارة الميكانيكية للسباح الحديث لم تعد تقتصر على "استقامة الجسم"، بل تطورت لتشمل "الإدارة الدقيقة للوضعية الهيدروديناميكية"؛ حيث تساعد أنظمة التحليل ثلاثي الأبعاد (D Motion Capture3) السباح على تعديل زوايا المفاصل بالدرجة الواحدة لتقليل المساحة المعرضة للمقاومة الأمامية، وهو ما يسمى بـ "التحسين الميكانيكي المجهرى".

3. مهارات "البدء والدوران" والتحليل الرقمي (Start & Turn Dynamics)

أصبحت مهارة البدء في السباحة الحديثة عملية "انفجار ميكانيكي موجه". بفضل منصات قياس القوة الرقمية ((Force Plates المدمجة في مكعبات البدء، يتم تحليل "متجه القوة" (Force Vector) لحظة الانطلاق. المهارة الميكانيكية هنا تحولت من مجرد "سرعة رد فعل" إلى "تحسين زاوية الانطلاق وقوة الدفع المتجه"، مما يضمن أقصى مسافة طيران وأفضل زاوية دخول للماء لتقليل مقاومة الاصطدام.

4. "التآزر الحركي" ومؤشر التنسيق ((Coordination Mechanics)

أتاحت التكنولوجيا قياس ما يعرف بـ "مؤشر التنسيق" ((Index of Coordination – IdC بشكل آلي. المهارة الميكانيكية في السباحة (خاصة الزحف على البطن والظهر) تعتمد الآن على الوصول إلى حالة "التداخل المثالي" ((Superposition بين حركات الذراعين. الذكاء الاصطناعي يحلل الفجوات الزمنية بين مراحل الدفع لكل ذراع، مما يسمح للمدرب بتطوير مهارة التنسيق لدى السباح للوصول إلى دفع مستمر لا ينقطع.

5. مهارة "الإحساس بالماء" والوعي الميكانيكي ((Proprioceptive Mechanics)

التكنولوجيا لم تطور الأداء فقط، بل طورت "الوعي الميكانيكي" للسباح. استخدام أنظمة التغذية الراجعة البيولوجية اللحظية ((Real-time Biofeedback، مثل الإشارات الصوتية التي تتغير حدتها بناءً على سرعة السباح أو قوة دفع اليد، جعل المهارة الميكانيكية عملية "تعلم ذاتي

الفصل الأول: الذكاء الاصطناعي في المجال الرياضي

ذكي". السباح الآن يطور مهارة "تعديل التكنيك أثناء الحركة" بناءً على بيانات رقمية فورية، مما يسرع من عملية تثبيت الأداء المثالي.

التحول في مفهوم المهارة	الأداة التكنولوجية الحديثة	المفهوم الميكانيكي
من "القوة الخام" إلى "استمرارية السرعة".	مستشعرات التسارع والسرعة (IMUs)	كفاءة الدفع
من "الاستقامة العامة" إلى "الزوايا الميكرو-ميكانيكية".	التحليل ثلاثي الأبعاد (D 3 Kinematics)	الانسيابية
من "سرعة الفعل" إلى "إدارة متجهات القوة".	منصات القوة وكاميرات السرعة العالية	البدء والدوران
من "التوافق البسيط" إلى "التزامن الرقمي الدقيق".	خوارزميات الذكاء الاصطناعي (IdC)	التنسيق الحركي

هذا التحليل الأكاديمي يربط بين المبادئ الكلاسيكية للميكانيكا الحيوية وأحدث التطورات التكنولوجية لعام 2025، مما يمنح مذكرتك عمقاً علمياً متميزاً.

الخلاصة:

نستخلص من المعلومات السابقة أن الذكاء الاصطناعي يمثل قفزة نوعية في علوم الرياضة، حيث يوفر إمكانيات هائلة لتحليل الأداء وتطويره. وذلك من خلال تقنيات رؤية الحاسوب والتعلم الآلي. ورغم هذه الإمكانيات، إلا أن تطبيقها الفعلي يواجه تحديات بنيوية ومعرفية تستوجب الدراسة. ومن هنا تبرز الحاجة إلى فهم المتغير الثاني في هذا البحث، وهو المهارات الميكانيكية في السباحة، لبيان كيفية تقاطع هذه التكنولوجيا مع المتطلبات الفنية والفيزيائية للسباح، وهذا ما سنتناوله في الفصل القادم.

الفصل الثاني :

المهارات الميكانيكية

في السباحة في ظل

التطور التكنولوجي

الفصل الثاني: المهارات الميكانيكية في السباحة في ظل التطور التكنولوجي

تمهيد:

تُعد السباحة رياضة معقدة تتطلب تكاملاً دقيقاً بين القدرات البدنية والإتقان الفني للمهارات الحركية. إن الكفاءة الميكانيكية لحركة السباح هي العامل الأساسي الذي يحدد السرعة المحققة بأقل استهلاك للطاقة (Barbosa, 2011).

ومع التقدم الهائل في التكنولوجيا، وخاصة في مجالات الذكاء الاصطناعي (AI) والتحليل البيوميكانيكي، شهدت طرق تحليل وتطوير المهارات الميكانيكية في السباحة تحولاً جذرياً. لم يعد المدربون يعتمدون فقط على الملاحظة البصرية، بل أصبحوا يستفيدون من أدوات وتقنيات متطورة توفر بيانات كمية دقيقة وموضوعية، مما يفتح آفاقاً جديدة لتحسين الأداء (Souaifi, 2025). يهدف هذا الفصل إلى التعمق في فهم المهارات الميكانيكية الأساسية في السباحة، واستعراض المبادئ الفيزيائية التي تحكمها، ثم تحليل الدور المتزايد للتطور التكنولوجي، وبشكل خاص الذكاء الاصطناعي، في تحليل هذه المهارات وتقديم توصيات لتحسين أداء السباحين.

الفصل الثاني: المهارات الميكانيكية في السباحة في ظل التطور التكنولوجي

1. مفهوم المهارات الميكانيكية في السباحة:

تعتبر المهارات الميكانيكية في السباحة حجر الزاوية للوصول الى الأداء العالي، حيث يتميز الوسط المائي بخصائص فيزيائية (الكثافة واللزوجة) تجعل من كفاءة الحركة عاملاً أساسياً من القوة العضلية الخام. يشير المفهوم الميكانيكي في السباحة إلى "التطبيق الأمثل لقوانين الميكانيكا الحيوية (Biomechanics) للسيطرة على القوى المؤثرة في الماء لتحقيق أقصى سرعة بأقل تكلفة طاقة ممكنة (Maglischo، 2003)

تتحلل المهارة الميكانيكية إلى ثلاثة أبعاد رئيسية تحكم حركة السباح:

أ. ميكانيكا تقليل المقاومة (Drag Reduction)

تعد المقاومة المائية العائق الأكبر أمام السباح، وتستلزم مهارة ميكانيكية عالية للتحكم في ثلاثة أنواع من المقاومة:

• مقاومة الشكل (Form Drag): وتعتمد على وضعية الجسم (Body Position). المهارة هنا تكمن في الحفاظ على الجسم في وضع أفقي تماماً موازاً لسطح الماء لتقليل مساحة المقطع العرضي المواجهة للماء (Morais، 2019)

• مقاومة الموجة (Wave Drag): وتنشأ من حركة السباح على السطح. المهارة تكمن في تقليل الاضطرابات الموجية من خلال الانسيابية والدخول الهادئ للماء.

• مقاومة الاحتكاك (Friction Drag): تخص ملمس الجلد وملابس السباحة، وهي الأقل تأثيراً مقارنة بالانواعين السابقين.

الفصل الثاني: المهارات الميكانيكية في السباحة في ظل التطور التكنولوجي

ب. ميكانيكا توليد الدفع ((Propulsion Generation))

تعتمد المهارة الميكانيكية في توليد الدفع على قانون نيوتن الثالث (لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه). وتتجلى في:

• مهارة القبض على الماء (The Catch): وهي اللحظة الحرجة التي تبدأ فيها اليد في دفع الماء للخلف. المهارة تكمن في الحفاظ على "المرفق العالي" (High Elbow) لزيادة مساحة السطح الدافعة (الساعد والكف) (Psycharakis، 2012)

• المسار الحركي للضربة (Stroke Path): المهارة الميكانيكية المتطورة لا تدفع الماء في خط مستقيم تماماً، بل في مسارات منحنية (Sculling) لاستغلال كتل مائية ساكنة وجديدة باستمرار، مما يزيد من كفاءة الدفع (Maglischo، 2003)

ج. ميكانيكا التوازن والتوقيت ((Balance and Timing))

المهارة الميكانيكية ليست مجرد قوة دفع، بل هي تناغم زمني:

• التوقيت (Timing): ضمان الاستمرارية الحركية بين نهاية ضربة الذراع وبداية الضربة التالية للحفاظ على انسيابية الحركة واستقرار السرعة.

• التوافق (Coordination): التنسيق بين حركة الجذع (اللف الطولي - Body Roll) وحركات الأطراف لزيادة طول الضربة وتقليل الجهد المبذول (Barbosa، 2010).

الفصل الثاني: المهارات الميكانيكية في السباحة في ظل التطور التكنولوجي

2. أثر التطور التكنولوجي على تحليل المهارات الميكانيكية:

أصبح التطور التكنولوجي المتسارع في العقد الأخير نقطة تحول جوهريّة في كيفية فهم وتحليل المهارات الميكانيكية (Biomechanical Analysis) للسباحين. لقد انتقل هذا المجال من الاعتماد الكلي على الملاحظة الذاتية والتقدير البصري للمدرب إلى مرحلة التحليل الكمي الدقيق والمبني على البيانات الضخمة، مما أتاح للسباحين والمدربين مستويات غير مسبوقة من الدقة في تصحيح الأداء وتحقيق الكفاءة الميكانيكية.

3. التحول من المدرب التقليدي الى المدرب الرقمي:

قديماً، كان تحليل المهارات الميكانيكية يعتمد بشكل أساسي على "عين المدرب" وخبرته الميدانية، حيث يقوم بتقدير زوايا الدخول، طول السكتة، وتناظر الحركة بصرياً. أما اليوم، فقد أدت التكنولوجيا إلى رقمته هذه العمليات، مما سمح بتحويل الحركة البشرية المعقدة إلى بيانات رقمية قابلة للقياس والمقارنة (Puce, L., 2025). 1.

الفصل الثاني: المهارات الميكانيكية في السباحة في ظل التطور التكنولوجي



الطريقة التكنولوجية الحديثة	الطريقة التقليدية	جانب التحليل
قياس التغير في السرعة داخل السكتة الواحدة (Intracyclic Velocity).	استخدام ساعة الايقاف اليدوية للسباق ككل.	تقدير السرعة
حساب دقيق لطول السكتة (SL) ومعدل السكتات (SR) آلياً.	عد السكتات يدوياً وتقدير طولها بصرياً	تحليل السكتة
استخدام الرؤية الحاسوبية لقياس الزوايا بدقة تصل إلى أجزاء من الدرجة.	تقدير زاوية المرفق أو الركبة بالعين المجردة	زوايا المفاصل

الفصل الثاني: المهارات الميكانيكية في السباحة في ظل التطور التكنولوجي

4. تحديات دمج التكنولوجيا في تطوير المهارات الميكانيكية:

أولاً: التحديات البيئية والهيدروديناميكية (Environmental&Hydrodynamic Challenges)

تعتبر بيئة السباحة من أصعب الأوساط الفيزيائية لدمج التقنيات الرقمية؛ حيث يواجه الباحثون والمدرّبون عوائق تقنية ناتجة عن انكسار الضوء (Light Refraction) وتشتت الموجات تحت الماء، مما يؤثر بشكل مباشر على دقة أنظمة الرؤية الحاسوبية (Computer Vision). إن استخلاص بيانات دقيقة حول السينماتيك الحركية (Kinematics)، مثل زوايا المفاصل ومسارات السحبة، يتطلب خوارزميات تصحيح معقدة تتجاوز قدرات التطبيقات التجارية البسيطة، مما يخلق فجوة بين "البيانات المستخرجة" و"الواقع الميكانيكي" للحركة.

ثانياً: إشكالية النمذجة الفردية مقابل النمطية (Individualized vs. Standardized Modeling)

من أكبر التحديات الأكاديمية هو الصراع بين "النموذج الميكانيكي المثالي" والخصائص الأنثروبومترية (Anthropometric) الفريدة لكل سباح. فالذكاء الاصطناعي يُبنى غالباً على نماذج إحصائية مستمدة من أبطال النخبة، بينما يمتلك كل رياضي طول أطراف وتوزيع كتلة عضلية ومرونة مفصالية مختلفة. إن محاولة "قسر" السباح على تكتيك رقمي موحد قد يؤدي إلى تراجع الكفاءة الميكانيكية وزيادة احتمالية الإصابات الناتجة عن الإجهاد الميكانيكي المتكرر (Repetitive Mechanical Stress).

الفصل الثاني: المهارات الميكانيكية في السباحة في ظل التطور التكنولوجي

ثالثاً: تحدي التغذية الراجعة والتعلم الحركي (Bio-feedback & Motor Learning)

يعتمد تطوير المهارات الميكانيكية على سرعة التغذية الراجعة (Feedback). التحدي التكنولوجي هنا يكمن في "الفجوة الزمنية"؛ فمعظم الأنظمة المتطورة تتطلب وقتاً طويلاً لمعالجة البيانات الضخمة (Big Data Processing)، بينما يحتاج السباح لتصحيح حركته في أجزاء من الثانية. هذا التأخير يضعف الربط العصبي العضلي بين "الإحساس بالحركة" و "النتيجة الرقمية"، مما يجعل التكنولوجيا أداة تحليلية "بعيدة" بدلاً من كونها أداة تطويرية "لحظية".

رابعاً: الحمل الإدراكي للمدرب (Coaching Cognitive Load)

يواجه المدربون تحدي "طغيان البيانات"؛ حيث تولد التكنولوجيا كميات هائلة من المعلومات الكمية التي تتطلب مهارة عالية في التحليل والترجمة. التحدي الأكاديمي هنا هو كيفية تحويل الأرقام المجردة (مثل قيم القوة بالنيوتن أو زوايا الدوران) إلى "تعليمات فنية" (Technical Cues) بسيطة ومؤثرة يفهمها السباح ويطبقها ميدانياً. غياب هذا "المترجم الرقمي" يجعل التكنولوجيا عبئاً إدارياً بدلاً من كونها وسيلة تدريبية.

خامساً: الاستدامة المادية والتقنية (Material & Technical Sustainability)

أكاديمياً، يتطلب دمج التكنولوجيا بنية تحتية مستدامة تشمل الصيانة، التحديث البرمجي، وتدريب الكوادر. التحدي يكمن في "التقادم التكنولوجي السريع" والتكلفة العالية، مما يخلق تفاوتاً في فرص تطوير المهارات الميكانيكية بين الأندية والمنتخبات، ويجعل من الصعب تعميم هذه التقنيات كمنهجية تدريبية ثابتة

الفصل الثاني: المهارات الميكانيكية في السباحة في ظل التطور التكنولوجي

المبادئ الميكانيكية الحيوية للسباحة:

تخضع حركة السباح في الماء لمجموعة من المبادئ الفيزيائية، أبرزها قوانين نيوتن للحركة ومبادئ ميكانيكا الموائع (الهيدروديناميكا). فهم هذه المبادئ ضروري لتحسين الكفاءة الميكانيكية وتقليل المقاومة وزيادة قوة الدفع

قوانين نيوتن للحركة في السباحة:

تُطبق قوانين نيوتن الثلاثة بشكل مباشر على حركة السباح في الماء:

(1) القانون الأول: القصور الذاتي:

ينص قانون نيوتن الأول على أن الجسم يظل في حالة سكون أو حركة منتظمة في خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة خارجية. في السباحة، يعني هذا أن السباح يحتاج إلى توليد قوة دفع مستمرة للتغلب على قوى المقاومة التي يحاول الماء إيقافه بها. السباح الذي يحافظ على وضعية جسم انسيابية يقلل من القصور الذاتي للمياه، مما يسهل الحفاظ على السرعة (from)

(2) القانون الثاني: القوة والتسارع:

ينص قانون نيوتن الثاني على أن القوة تساوي الكتلة مضروبة في التسارع $f=ma$ في سياق السباحة، تعني هذه العلاقة أن قوة الدفع التي يولدها السباح (عبر حركة الذراعين والرجلين) تتناسب طردياً مع تسارع جسمه في الماء. لتحقيق سرعة أعلى، يجب على السباح توليد قوة دفع أكبر أو تقليل كتلته الفعالة عن طريق تقليل المقاومة.

الفصل الثاني: المهارات الميكانيكية في السباحة في ظل التطور التكنولوجي

(3) القانون الثالث: الفعل ورد الفعل:

ينص قانون نيوتن الثالث على أن لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه. هذا القانون هو جوهر عملية الدفع في السباحة. عندما يدفع السباح الماء إلى الخلف (فعل)، يدفع الماء السباح إلى الأمام بقوة مساوية في المقدار ومعاكسة في الاتجاه (رد فعل) كلما زادت فعالية السباح في دفع كمية أكبر من الماء إلى الخلف بسرعة أكبر، زادت قوة الدفع الأمامية التي يحصل عليها

مبادئ الهيدروديناميكا (ميكانيكا الموائع):

تُعد الهيدروديناميكا دراسة حركة السوائل وتفاعلها مع الأجسام. في السباحة، تتأثر حركة السباح بقوتين رئيسيتين:

(1) قوة الدفع (Propulsive Force)

هي القوة التي تدفع السباح إلى الأمام. تتولد هذه القوة بشكل أساسي من حركة الذراعين والرجلين التي تدفع الماء إلى الخلف. تعتمد قوة الدفع على مساحة السطح التي تدفع الماء، وسرعة حركة الأطراف، وكثافة الماء. (A.، 2018)



(2) قوة المقاومة (Drag Force)

هي القوة التي تعيق حركة السباح إلى الأمام. هناك ثلاثة أنواع رئيسية من المقاومة في السباحة: (H.، 2021)

• مقاومة الشكل (Form Drag): تنتج عن شكل جسم السباح ومساحة سطحه الأمامي. السباح الذي يحافظ على وضعية جسم انسيابية ومسطحة يقلل من هذا النوع من المقاومة.

• مقاومة الاحتكاك (Skin Friction Drag): تنتج عن احتكاك الماء بسطح جلد السباح وملابسه. يمكن تقليلها باستخدام ملابس سباحة خاصة وتقنيات إزالة الشعر.

الفصل الثاني: المهارات الميكانيكية في السباحة في ظل التطور التكنولوجي

• مقاومة الموجة (Wave Drag): تنتج عن الموجات التي يخلقها السباح أثناء حركته على سطح الماء. تزداد هذه المقاومة بشكل كبير مع زيادة السرعة، ويمكن تقليلها بالحفاظ على وضعية جسم منخفضة وانسيابية.

الهدف الأساسي للسباح هو تعظيم قوة الدفع وتقليل قوة المقاومة لتحقيق أقصى سرعة ممكنة .

دور الذكاء الاصطناعي في تحليل وتحسين المهارات الميكانيكية

يُقدم الذكاء الاصطناعي أدوات قوية لتحليل البيانات المعقدة المتعلقة بالسباحة، مما يوفر للمدربين رؤى دقيقة وموضوعية: link.springer.com Retrieved from the ...

1. تحليل الميكانيكا الحيوية باستخدام رؤية الحاسوب ((Computer Vision

تُستخدم أنظمة رؤية الحاسوب المدعومة بالذكاء الاصطناعي لتحليل مقاطع الفيديو عالية السرعة للسباحين. يمكن لهذه الأنظمة تتبع المفاصل الرئيسية للجسم، وقياس الزوايا، وتحديد المسافات، وحساب السرعات بدقة متناهية. على سبيل المثال، يمكن للذكاء الاصطناعي: (PDF) researchgate.net. Artificial Intelligence in Sports Biomechanics – Retrieved from

• تحديد وضعية الجسم: تحليل مدى انسيابية الجسم ومحاذاته لتقليل مقاومة الشكل.

• تقييم حركة الذراعين والساقين: قياس زوايا الدخول والخروج من الماء، ومسارات السحب والدفع، وتوقيت الحركات.

• تحليل الانطلاق والدوران: تقييم كفاءة القفزة، وزاوية الدخول، وقوة الارتداد من الحائط.

الفصل الثاني: المهارات الميكانيكية في السباحة في ظل التطور التكنولوجي

2. ديناميكا الموائع الحسابية (Computational Fluid Dynamics – CFD) والذكاء الاصطناعي

تُستخدم CFD لمحاكاة تدفق الماء حول جسم السباح، مما يوفر تحليلاً تفصيلياً لقوى المقاومة والدفع. عند دمجها مع الذكاء الاصطناعي، يمكن لـ CFD أن: Computational Fluid

Dynamics (CFD) in Swimming – flowthermolab.com Retrieved from

• تحديد مناطق المقاومة العالية: الكشف عن الأجزاء التي تسبب أكبر قدر من المقاومة وتوجيه المدربين لتحسين تقنية السباحة في تلك المناطق.

• تحسين تصميم ملابس السباحة: المساعدة في تطوير ملابس تقلل من مقاومة الاحتكاك.

• تخصيص برامج التدريب: بناء نماذج تنبؤية لكيفية تأثير التغييرات الطفيفة في التقنية على الأداء العام.

3. التغذية الراجعة الفورية والأنظمة

يمكن للذكاء الاصطناعي معالجة البيانات في الوقت الفعلي وتقديم تغذية راجعة فورية للسباحين والمدربين. يمكن أن تتضمن هذه التغذية: AI for swimming recommendation systems exploring the ... – researchgate.net. Retrieved from

• تنبيهات صوتية أو مرئية: إشارات للسباح لتعديل حركته أثناء التدريب.

• تقارير أداء مفصلة: تحليل شامل بعد كل جلسة تدريبية يوضح نقاط القوة والضعف.

الفصل الثاني: المهارات الميكانيكية في السباحة في ظل التطور التكنولوجي

• أنظمة توصوية (Recommendation Systems): اقتراح تمارين محددة أو تعديلات في التقنية بناءً على بيانات الأداء الفردي.

الفصل الثاني: المهارات الميكانيكية في السباحة في ظل التطور التكنولوجي

خلاصة:

في ختام هذا الفصل، يتبين لنا أن المهارات الميكانيكية في السباحة ليست مجرد حركات بدنية، بل هي منظومة فيزيائية معقدة تتطلب أدوات تحليل متطورة لتحسينها. ولقد أثبت التطور التكنولوجي قدرته على تقديم تغذية راجعة موضوعية تساهم في تصحيح المسار الحركي للسباحين. كما ان الربط بين ما تم تناوله في الفصلين الأول والثاني يضعنا أمام التساؤل الجوهرى للدراسة: إذا كانت التكنولوجيا متاحة والمهارات الميكانيكية بحاجة إليها، فما هي المعوقات الحقيقية التي يراها المدربون وتمنع هذا التكامل؟ وهذا ما سنحاول الإجابة عليه في الجانب الميداني من هذه الدراسة.

الباب الثاني:

الجانب التطبيقي

الفصل الأول:

الدراسة الاستطلاعية

ومنهجية البحث

والإجراءات الميدانية

1-المنهج المتبع:

إن مناهج البحث تختلف في البحوث باختلاف مشكلة البحث وأهدافها، فالمنهج "هو عبارة عن مجموعة من العمليات والخطوات التي يتبعها الباحث بغية تحقيق بحثه".

يعرفه عمار بوحوش على أنه "طريقة لوصف الظاهرة المدروسة"، ولتصويرها كمياً وهذا عن طريق جمع المعلومات المقننة من المشكلة ومن ثمة القيام بتصنيفها وتحليل إخضاعها للدراسة العميقة.(بوحوش، 1995، صفحة 45)

أما رابح تركي فيعرفه على أنه "عبارة عن استقصاء ينصب في ظاهره من الظواهر كما هي قائمة في الحاضر قصد تشخيصها وكشف جوانبها وتحديد العلاقة بين عناصرها".(تركي، 1984، صفحة 15)

ومن هذا المنطلق فموضوع بحثنا يتمثل في دراسة " معوقات استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين المهارات الميكانيكية لدى السباحين من وجهة نظر المدربين والذي اعتمدنا فيه على المنهج الوصفي.

فالمنهج الوصفي هو: " طريقة من طرق التحليل والتفسير بشكل علمي منظم من أجل الوصول إلى أعراض محددة لوضعية اجتماعية أو مشكلة اجتماعية أو سكان معينين. (ذنينات، 1995، صفحة 51)

الفصل الأول: الدراسة الاستطلاعية ومنهجية البحث والإجراءات الميدانية

2- الدراسة الاستطلاعية :

من اعتبار ان الدراسة الاستطلاعية هي بمثابة الأساس الجوهري لبناء البحث كله، وهي خطوة أساسية ومهمة في البحث العلمي، إذ من خلالها يمكن للباحث تجربة وسائل بحثه للتأكد من سلامتها ودقتها ووضوحها. (بركان، 1995، صفحة 54)

يؤكد طاقم البحث الحالي ان دراستهم الاستطلاعية استند الى مراجعة ادبية دونت في الجانب النظري لهذه المذكرة في حين ان جانبها التطبيقي اسند فيه على الدراسات السابقة سواء في:

➤ معرفة حجم المجتمع الأصلي ومميزاته وخصائصه.

➤ التأكد من صلاحية أداة البحث (الاستبيان) وذلك من خلال التعرض للجوانب التالية:

✓ وضوح البنود وملائمتها لمستوى العينة وخصائصها.

✓ التأكد من وضوح التعليمات.

✓ سهولة ووضوح الأسئلة

➤ المعرفة المسبقة لظروف إجراء الدراسة الميدانية الأساسية، وبالتالي تقادي الصعوبات والعراقيل التي من شأنها أن تواجهنا.

ولهذا الغرض قمنا بإرسال استبيان إلكتروني إلى عينة عشوائية متمثلة في مجموعة من المدربين قوامها 30 مدرب (ذكور وإناث)

3- أدوات البحث :

3-1- جمع المعلومات وكيفية تطبيقها:

إن حصولنا على المعلومات الكافية والبيانات المتعلقة بالدراسة سهلت علينا الإلمام (الإحاطة) بأغلب جوانب الدراسة وجاءت هذه مباشرة بعد تحديد العينة المراد دراستها وتختلف هذه الطريقة باختلاف الموضوع وحسب المجال التي تمت فيه الدراسة استعملنا في بحثنا مجموعة من الطرق المتمثلة في:

➤ استمارة بيانية إلكترونية تحتوي على ثلاث محاور

➤ الأساليب الإحصائية. spss v25

4- ضبط متغيرات الدراسة:

4-1- تعريف المتغير المستقل: هو عبارة عن المتغير الذي يفترض الباحث أنه السبب أو أحد الأسباب لنتيجة معينة، ودراسته قد تؤدي إلى معرفة تأثيره على متغير آخر.

تحديد المتغير المستقل: معوقات استخدام الذكاء الاصطناعي

4-2- تعريف المتغير التابع: متغير يؤثر فيه المتغير المستقل هو الذي تتوقف قيمته على مفعول تأثير قيم المتغيرات الأخرى حيث أنه كلما أحدثت تعديلات على قيم المتغير المستقل ستظهر على المتغير التابع. (زرواتي، 2007، صفحة 78)

تحديد المتغير التابع: تحسين المهارات الميكانيكية للسباحين في نظر المدربين

5- مجتمع البحث:

من الناحية الاصطلاحية: "هو تلك المجموعة الأصلية التي تأخذ من العينة وقد تكون هذه المجموعة: مدارس، فرق، تلاميذ، سكان، أو أي وحدات أخرى". (رضوان، 2000، صفحة 79)
يتكون مجتمع البحث في دراستنا من مدربين السباحة بلغ عددهم 100 (مدرب ومدربة).

6- عينة البحث:

تعتبر العينة من الأدوات الأساسية في البحوث العلمية والهدف الأساسي منها الحصول على معلومات وبيانات على المجتمع الأصلي للبحث، حيث عينة البحث هي معلومات عن عدد الوحدات التي تسحب من المجتمع الأصلي لموضوع الدراسة، بحيث تكون ممثلة تمثيلاً صادقاً.

"العينة هي جزء من مجتمع الدراسة الذي تجمع منه البيانات الميدانية وهي تعتبر جزءاً من الكل بمعنى أنه تؤخذ مجموعة من أفراد المجتمع على أن تكون ممثلة لمجتمع البحث، وهي النموذج الأول الذي يعتمد عليه الباحث لإنجاز العمل الميداني وبالنسبة لعلم النفس وعلوم التربية البدنية والرياضية تكون هي "أشخاص" والعينة هي المجموعة الفرعية من عناصر مجتمع بحث معين وفي بحثنا شملت جزءاً من مجتمع الدراسة مدربين السباحة، وحرصاً منا على الوصول إلى نتائج أكثر دقة وموضوعية ومطابقة للواقع، قمنا باختيار عينة بحثنا بطريقة عشوائية .

وقد كانت العينة متواجدة في ولاية غليزان وسط المدينة بلغت 30 مدرب اي 30% من مجتمع الدراسة. (عشوائية).

7-مجالات البحث:

7-1-المجال المكاني:

المسبح الأولمبي لولاية غليزان (لاوال) + مسبح نصف أولمبي برمادية.

7-2-المجال الزمني:

لقد تم ابتداء البحث منذ أوائل شهر نوفمبر 2025، عن طريق البحث في الجانب النظري أما فيما يخص الجانب التطبيقي فقد تم إرسال استبيان إلكتروني في فيفري 2026.

7-3- المجال البشري:

لقد تم توزيع الاستبيان على مجموعة من المدربين (30 مدرب).

8- الطريقة الإحصائية:

لكي يتسنى لنا التعليق وتحليل نتائج الاستمارة بصورة واضحة وسهلة قمنا بالاستعانة بأسلوب التحليل الإحصائي spss v25، وهذا عن طريق تحويل النتائج التي حصلنا عليها من خلال الاستمارة إلى أرقام وتمثلت الوسائل الإحصائية المستخدمة في:

1. اختبار كا تربيع: (ص186، 2002)

يعبر عنه بالمعادلة التالية:

$$\chi^2 = \text{مجموع} [(التكرارات \text{المشاهدة} - التكرارات \text{المتوقعة})^2 / التكرارات \text{المتوقعة}]$$

2. معامل الارتباط البسيط لبيرسون:

يستخدم لإيجاد قوة العلاقة بين متغيرين (س، ص) ويرمز له بـ r (ويحتسب وفق القانون التالي:

$$R = \frac{(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 - \sum (y - \bar{y})^2}}$$

R: معامل الارتباط البسيط لبيرسون. $\sum$: المتوسط الحسابي للمجموعة 01. X: قيم المجموعة 01.

y: قيم المجموعة 02. $\bar{y}$: المتوسط الحسابي للمجموعة 02.

(-شرف الدين خليل، p. 82)

الفصل الأول: الدراسة الاستطلاعية ومنهجية البحث والإجراءات الميدانية

2- الخصائص السيكومترية لاستبيان الدراسة:

2-1- الثبات:

من أجل حساب معامل الثبات، قمنا بتوزيع استمارات الاستبيان على عينة التجربة الاستطلاعية البالغ قوامها 07 مدربين والتي تم استبعادها من عينة الدراسة الأساسية ثم تم توزيعه مرة أخرى بعد مرور خمسة عشر يوما ومن خلال هذا تم معرفة درجة ثبات الأداة.

2-2- الصدق الظاهري:

بالنسبة للصدق فقد تم توزيع استمارة الاستبيان على مجموعة من الأساتذة المختصين والبالغ عددهم 05 أساتذة حيث كانت هناك عدة ملاحظات بالنسبة لصياغة العبارات حيث قمنا بالأخذ بملاحظات الأساتذة المحكمين وبعد تعديلها تمكنا من أخذ الموافقة النهائية من أجل عملية طبع الاستبيان في صورته النهائية حيث اتبعنا خطوات بناء الاستبيان المنشود من حيث:

أولاً: مدى مناسبة المحاور المقترحة للاستبيان.

ثانياً: مدى سلامة صياغة العبارات المقترحة.

ثالثاً: مدى مناسبة العبارات لكل محور.

رابعاً: مدى ارتباط العبارات وانتمائها للمحاور.

خامساً: حذف أو تعديل العبارات التي لا تسهم في إثراء الاستبيان.

2-3- الصدق الذاتي:

لمعرفة الصدق الذاتي للاستبيان المستخدم في دراستنا قمنا بحساب الجذر التربيعي لمعامل الثبات، والجدول رقم (01) يبين الخصائص السيكومترية للاستبيان المطبق على عينة التجربة الاستطلاعية:

الفصل الأول: الدراسة الاستطلاعية ومنهجية البحث والإجراءات الميدانية

جدول رقم (01): يبين نتائج الخصائص السيكومترية لاستبيان الدراسة

الصدق والثبات محاور الاستبيان	الثبات	الصدق الذاتي
المحور الأول	0.89	0.94
المحور الثاني	0.86	0.93
المحور الثالث	0.84	0.92
المحور الرابع	0.90	0.95
الاستبيان ككل	0.88	0.94

من خلال الجدول رقم 01 نلاحظ أن قيمة معامل الثبات لمحاور الاستبيان والاستبيان ككل تتدرج ضمن المجال [0.84، 0.90]، فيما تراوحت قيمة الصدق الذاتي بين 0.92 و 0.95 وهذا ما يعني أن استبيان دراستنا يتمتع بمعامل صدق وثبات عاليين.

خلاصة

يُستخلص مما سبق أن المنهجية العلمية هي الضابط الأساسي لكل دراسة رصينة، حيث يستحيل بلوغ نتائج ذات قيمة علمية بمعزل عن مسار منهجي يتوافق مع خصوصية موضوع البحث. لذا، يتعين على الباحثين اختيار الأدوات البحثية بعناية فائقة وضبط المتغيرات بما ينسجم مع الأهداف المسطرة، مما يسهم في تحويل الفرضيات إلى حقائق علمية مؤكدة. فالمنهجية الواضحة والمنسجمة لا تضمن فقط كفاءة الجهد والوقت، بل تشكل الضمانة الأساسية لتقديم إضافات معرفية حقيقية للمجتمع، بعيداً عن التناقضات التي قد تشوب البحث العلمي.

الفصل الثاني:

عرض، تفسير ومناقشة

النتائج

الفصل الثاني: عرض، تفسير ومناقشة النتائج

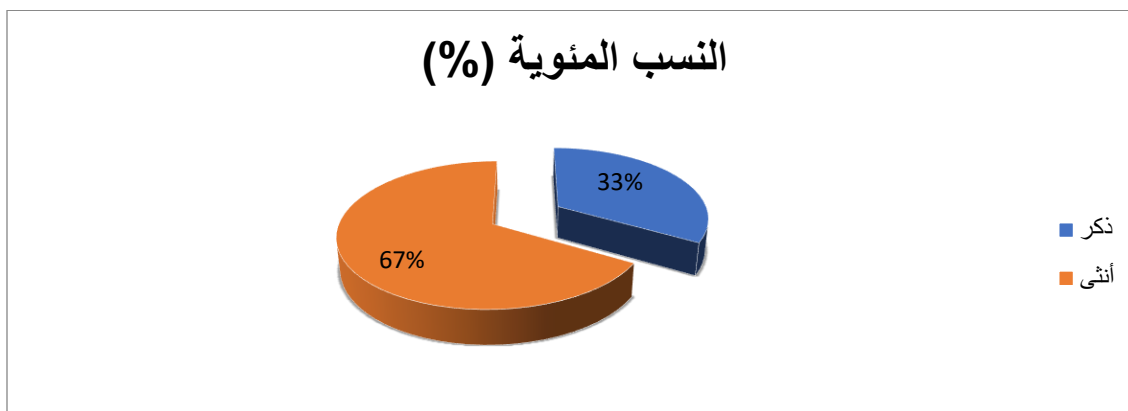
عرض، تحليل، تفسير ومناقشة النتائج:

محور البيانات الشخصية:

توزيع العينة وفق متغير الجنس :

جدول رقم 2: يبين توزيع العينة وفق متغير الجنس

الجنس	التكرارات	النسب المئوية (%)
ذكر	10	33
أنثى	20	67
المجموع	30	100



شكل رقم 1: يوضح النسب المئوية توزيع العينة وفق متغير الجنس

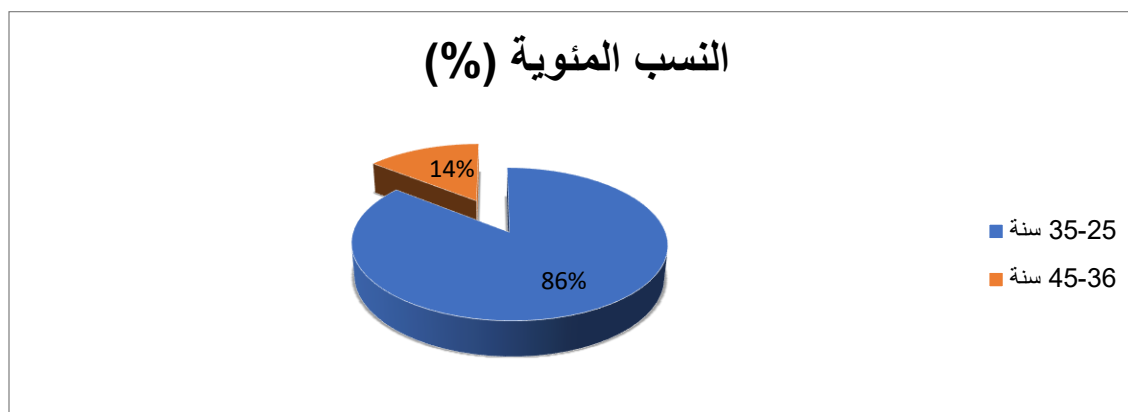
من خلال الجدول رقم 2 نلاحظ أن النسبة الأكبر من المدربين والتي تمثل 67% من جنس إناث، في حين أن النسبة الأقل والذين يمثلون 33% من جنس ذكور.

توزيع العينة وفق متغير السن :

جدول رقم 3: يبين توزيع العينة وفق متغير السن

السن	التكرارات	النسب المئوية (%)
35-25 سنة	24	86
45-36 سنة	04	14

100	30	المجموع
-----	----	---------

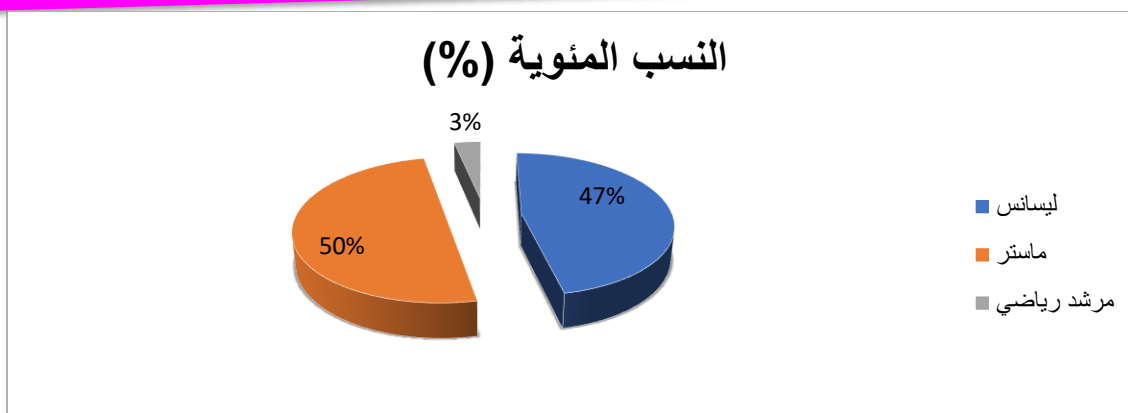


شكل رقم 2: يوضح النسب المئوية توزيع العينة وفق متغير السن من خلال الجدول رقم 3 نلاحظ أن النسبة الأكبر من المدربين والتي تمثل 86% تتراوح أعمارهم بين 25 و 35 سنة، في حين أن النسبة الأقل والذين يمثلون 14% تتراوح أعمارهم بين 36 و 45 سنة.

توزيع العينة وفق متغير المؤهل العلمي :

جدول رقم 4: يبين توزيع العينة وفق متغير المؤهل العلمي

النسب المئوية (%)	التكرارات	المؤهل العلمي
47	14	ليسانس
50	15	ماستر
03	01	مرشد رياضي
100	30	المجموع

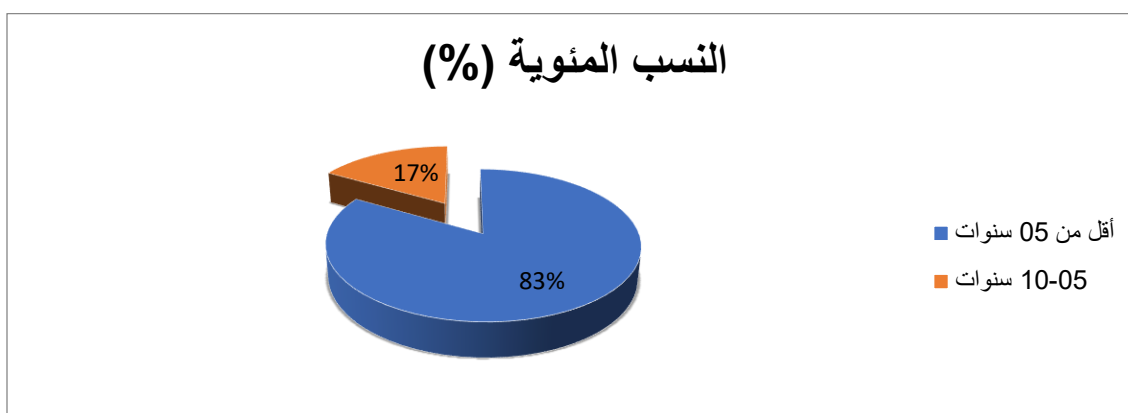


شكل رقم 3: يوضح النسب المئوية توزيع العينة وفق متغير المؤهل العلمي من خلال الجدول رقم 4 نلاحظ أن النسبة الأكبر من المدربين والتي تمثل 50% لديهم شهادة ماستر، في حين أن النسبة الأقل والذين يمثلون 03% لديهم شهادة مرشد رياضي.

توزيع العينة وفق متغير الخبرة المهنية :

جدول رقم 4: يبين توزيع العينة وفق متغير الخبرة المهنية

الخبرة المهنية	التكرارات	النسب المئوية (%)
أقل من 05 سنوات	25	83
05-10 سنوات	05	17
المجموع	30	100



شكل رقم 4: يوضح النسب المئوية توزيع العينة وفق متغير الخبرة المهنية

الفصل الثاني: عرض، تفسير ومناقشة النتائج

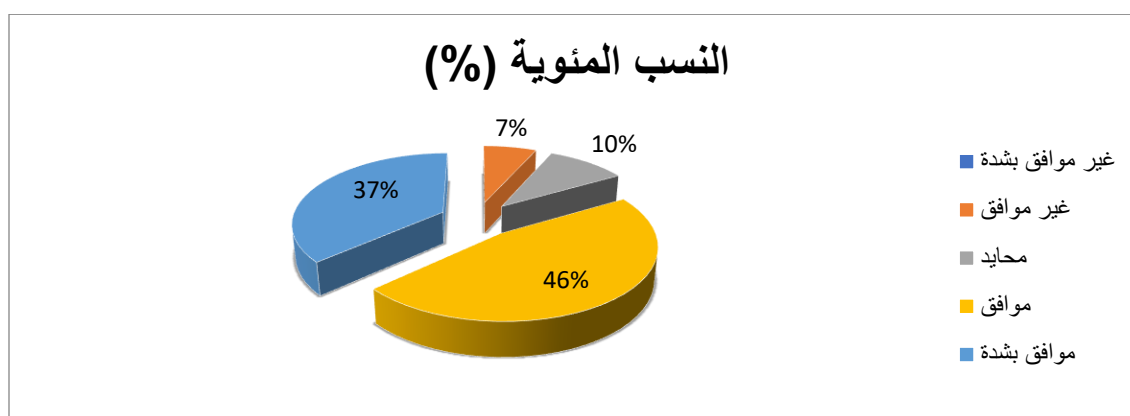
من خلال الجدول رقم 5 نلاحظ أن النسبة الأكبر من المدربين والتي تمثل 83% تقل خبرتهم المهنية عن 05 سنوات، في حين أن النسبة الأقل والذين يمثلون 17% تتراوح خبرتهم المهنية بين 05 و10 سنوات.

المحور الأول: المعوقات التطبيقية والعملية.

العبارة الأولى: يتطلب إعداد وتشغيل أنظمة الذكاء الاصطناعي وقتاً طويلاً يقتطع من زمن التدريب الفعلي في الماء.

جدول رقم 6 يبين التحليل الإحصائي للعبارة الأولى من المحور الأول

دلالة اختبار كا ²	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة كا ²		النسب المئوية (%)	التكرارات	
			الجدولية	المحسوبة			
دال	04	0.05	9.49	25	00	00	غير موافق بشدة
					07	02	غير موافق
					10	03	محايد
					40	14	موافق
					37	11	موافق بشدة
					100	30	المجموع



شكل رقم 6: يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة رقم 01 من المحور الأول

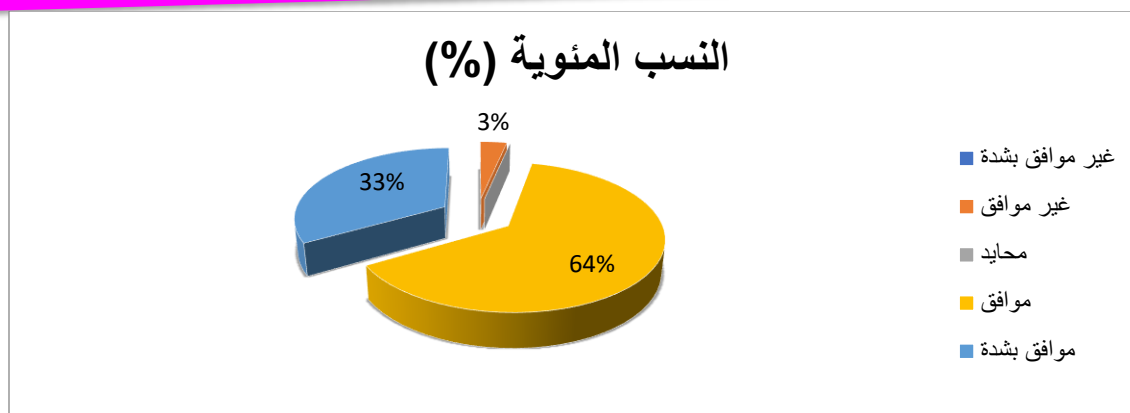
الفصل الثاني: عرض، تفسير ومناقشة النتائج

من خلال الجدول رقم 5 نلاحظ أن النسبة الأكبر من المدربين والتي تمثل 46% يوافقون على أن إعداد وتشغيل أنظمة الذكاء الاصطناعي يتطلب وقتاً طويلاً يقتطع من زمن التدريب الفعلي في الماء، في حين أن النسبة الأقل والذين يمثلون 07% لا يوافقون على ذلك، كما بلغت قيمة χ^2 المحتسبة 55.96 وهي أكبر من قيمة اختبار χ^2 الجدولية والبالغة 9.49 عند درجة حرية 04 مستوى الدلالة 0.05 وهذه القيمة دالة إحصائياً ما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية في إجابات المدربين لصالح الذين يوافقون على أن إعداد وتشغيل أنظمة الذكاء الاصطناعي يتطلب وقتاً طويلاً يقتطع من زمن التدريب الفعلي في الماء.

العبارة الثانية: يواجه المدرب صعوبة في تحويل التقارير الميكانيكية المعقدة إلى تعليمات فنية مبسطة للسباح.

جدول رقم 7: يبين التحليل الإحصائي للعبارة الثانية من المحور الأول

دلالة اختبار χ^2	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة χ^2		النسب المئوية (%)	التكرارات	
			الجدولية	المحسوبة			
دال	04	0.05	9.49	47	00	00	غير موافق بشدة
					03	01	غير موافق
					00	00	محايد
					64	19	موافق
					33	10	موافق بشدة
					100	30	المجموع

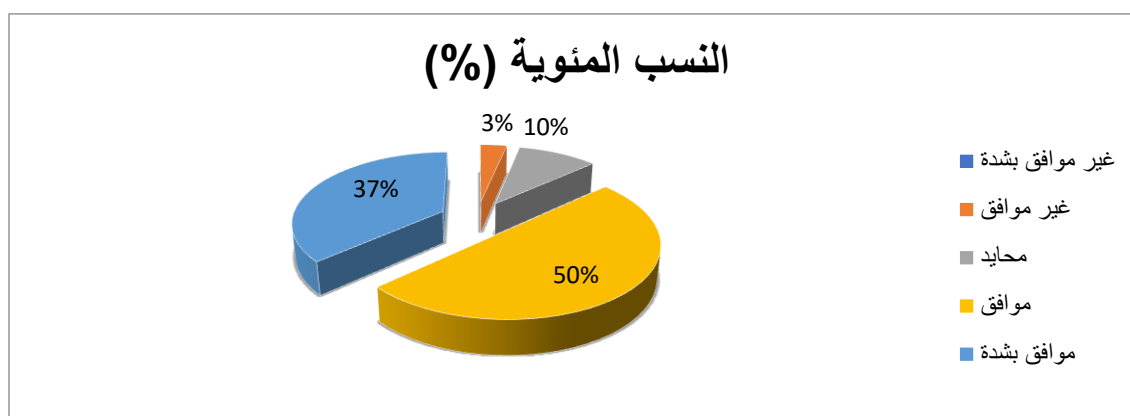


شكل رقم 6: يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة رقم 02 من المحور الأول من خلال الجدول رقم 7 نلاحظ أن النسبة الأكبر من المدربين والتي تمثل 64% يوافقون على أن المدرب يواجه صعوبة في تحويل التقارير الميكانيكية المعقدة إلى تعليمات فنية مبسطة للسباح، في حين أن النسبة الأقل والذين يمثلون 03% لا يوافقون على ذلك، كما بلغت قيمة كا² المحتسبة 47 وهي أكبر من قيمة اختبار كا² الجدولية والبالغة 9.49 عند درجة حرية 04 مستوى الدلالة 0.05 وهذه القيمة دالة إحصائياً ما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية في إجابات المدربين لصالح الذين يوافقون على أن المدرب يواجه صعوبة في تحويل التقارير الميكانيكية المعقدة إلى تعليمات فنية مبسطة للسباح.

العبارة الثالثة: نقص الدورات التكوينية المتخصصة في كيفية دمج التقنيات الحديثة ضمن البرامج التدريبية السنوية.

جدول رقم 8: يبين التحليل الإحصائي للعبارة الثالثة من المحور الأول

دلالة اختبار كا ²	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة كا ²		النسب المئوية (%)	التكرارات	
			الجدولية	المحسوبة			
دال	04	0.05	9.49	29.33	00	00	غير موافق بشدة
					03	01	غير موافق
					10	03	محايد
					50	15	موافق
					37	11	موافق بشدة
					100	30	المجموع



شكل رقم 7: يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة رقم 03 من المحور الأول

من خلال الجدول رقم 8 نلاحظ أن النسبة الأكبر من المدربين والتي تمثل 51% يوافقون على نقص الدورات التكوينية المتخصصة في كيفية دمج التقنيات الحديثة ضمن البرامج التدريبية السنوية، في حين أن النسبة الأقل والذين يمثلون 04% لا يوافقون على ذلك، كما بلغت قيمة كا² المحسوبة 55.96 وهي أكبر من قيمة اختبار كا² الجدولية والبالغة 9.49 عند درجة حرية 04 مستوى الدلالة 0.05 وهذه القيمة دالة إحصائياً ما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية

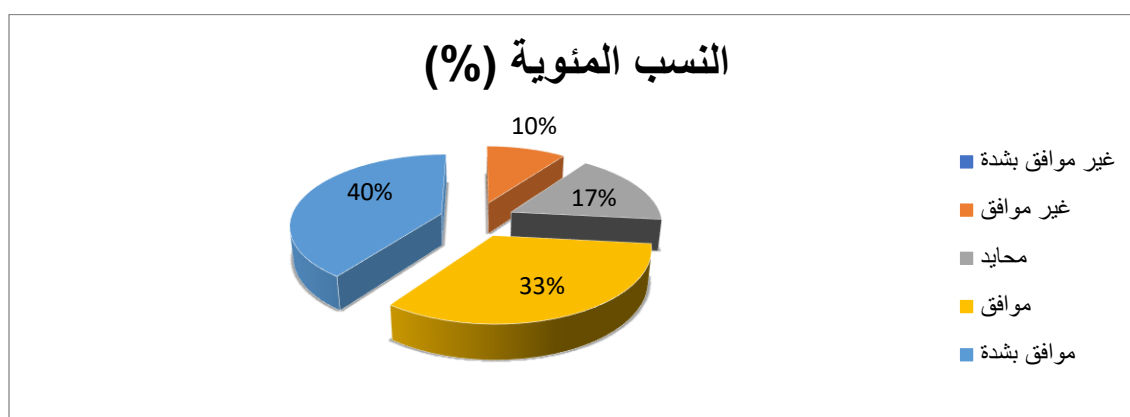
الفصل الثاني: عرض، تفسير ومناقشة النتائج

في إجابات المدربين لصالح الذين يوافقون على نقص الدورات التكوينية المتخصصة في كيفية دمج التقنيات الحديثة ضمن البرامج التدريبية السنوية.

العبارة الرابعة: يخشى بعض المدربين من فقدان "اللمسة الفنية البشرية" والاعتماد الكلي على الآلة في تصحيح المهارات.

جدول رقم 9 يبين التحليل الإحصائي للعبارة الرابعة من المحور الأول

دلالة اختبار كا ²	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة كا ²		النسب المئوية (%)	التكرارات	
			الجدولية	المحسوبة			
دال	04	0.05	9.49	16.33	00	00	غير موافق بشدة
					10	03	غير موافق
					17	05	محايد
					33	10	موافق
					40	12	موافق بشدة
					100	30	المجموع



شكل رقم 8: يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة رقم 04 من المحور الأول

من خلال الجدول رقم 9 نلاحظ أن النسبة الأكبر من المدربين والتي تمثل 40% يوافقون بشدة على أن بعض المدربين يخشون من فقدان "اللمسة الفنية البشرية" والاعتماد الكلي على الآلة في تصحيح المهارات، في حين أن النسبة الأقل والذين يمثلون 10% لا يوافقون على ذلك، كما بلغت قيمة كا² المحسوبة 16.33 وهي أكبر من قيمة اختبار كا² الجدولية والبالغة 9.49 عند درجة حرية 04 مستوى الدلالة 0.05 وهذه القيمة دالة

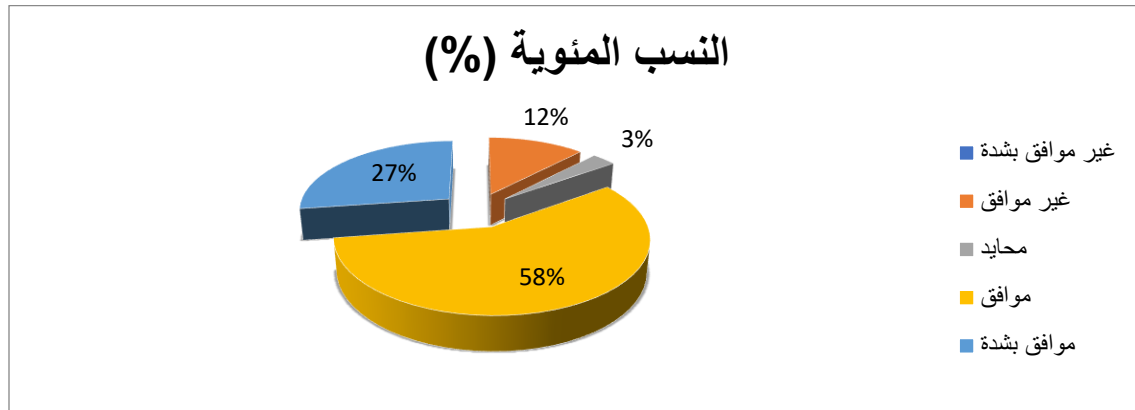
الفصل الثاني: عرض، تفسير ومناقشة النتائج

إحصائيا ما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية في إجابات المدربين لصالح الذين يوافقون بشدة على أن بعض المدربين يخشون من فقدان "اللمسة الفنية البشرية" والاعتماد الكلي على الآلة في تصحيح المهارات.

العبارة الخامسة: عدم توفر طاقم دعم فني (تقني) داخل النادي لمساعدة المدرب في تشغيل وصيانة الانظمة الذكية.

جدول رقم 10: يبين التحليل الإحصائي للعبارة الخامسة من المحور الأول

دلالة اختبار كا ²	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة كا ²		النسب المئوية (%)	التكرارات	
			الجدولية	المحسوبة			
دال	04	0.05	9.49	29	00	00	غير موافق بشدة
					12	04	غير موافق
					03	01	محايد
					37	19	موافق
					58	09	موافق بشدة
					100	30	المجموع



شكل رقم 9: يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة رقم 05 من المحور الأول

من خلال الجدول رقم 10 نلاحظ أن النسبة الأكبر من المدربين والتي تمثل 58% يوافقون بشدة على عدم توفر طاقم دعم فني (تقني) داخل النادي لمساعدة المدرب في تشغيل وصيانة الانظمة الذكية، في حين أن النسبة الأقل والذين يمثلون 03% التزموا الحياد فيما يخص ذلك، كما بلغت

الفصل الثاني: عرض، تفسير ومناقشة النتائج

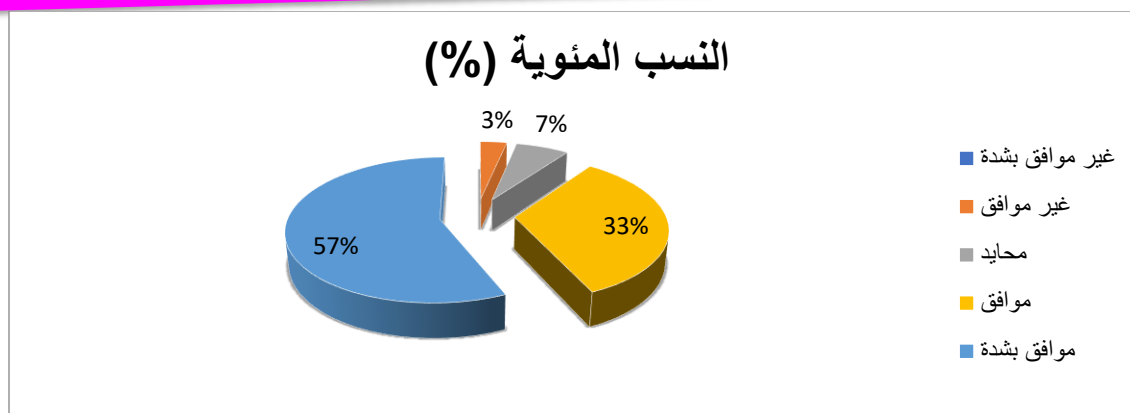
قيمة كا² المحتسبة 29 وهي أكبر من قيمة اختبار كا² الجدولية والبالغة 9.49 عند درجة حرية 04 مستوى الدلالة 0.05 وهذه القيمة دالة إحصائياً ما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية في إجابات المدربين لصالح الذين يوافقون بشدة على عدم توفر طاقم دعم فني (تقني) داخل النادي لمساعدة المدرب في تشغيل وصيانة الانظمة الذكية.

المحور الثاني: المعوقات التقنية والبنوية.

العبارة الأولى: تفتقر المنشآت المائية "المسابح" إلى كاميرات عالية الدقة تدعم خوارزميات الذكاء الاصطناعي.

جدول رقم 11: يبين التحليل الإحصائي للعبارة الأولى من المحور الثاني

دلالة اختبار كا ²	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة كا ²		النسب المئوية (%)	التكرارات	
			الجدولية	المحسوبة			
دال	04	0.05	9.49	35.67	00	00	غير موافق بشدة
					03	01	غير موافق
					07	02	محايد
					33	10	موافق
					57	17	موافق بشدة
					100	30	المجموع



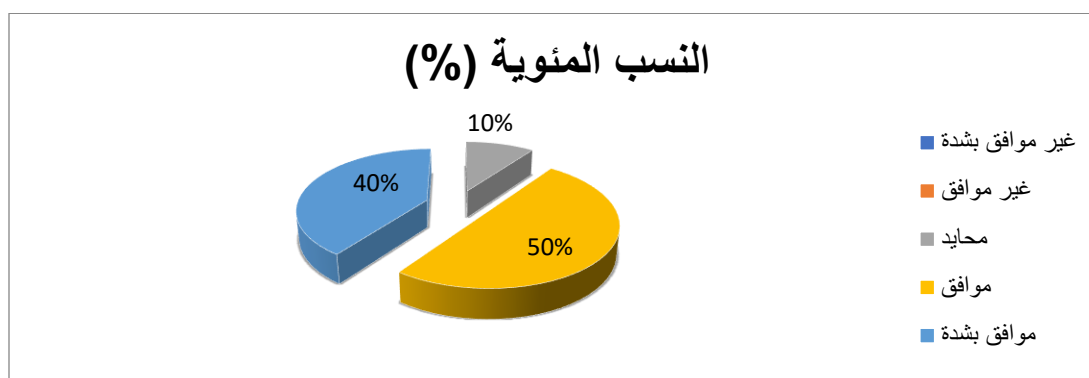
شكل رقم 10: يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة رقم 01 من المحور الثاني من خلال الجدول رقم 11 نلاحظ أن النسبة الأكبر من المدربين والتي تمثل 57% يوافقون بشدة على أن المنشآت المائية "المسابح" تقتقر إلى كاميرات عالية الدقة تدعم خوارزميات الذكاء الاصطناعي، في حين أن النسبة الأقل والذين يمثلون 03% لا يوافقون على ذلك، كما بلغت قيمة كا² المحتسبة 35.67 وهي أكبر من قيمة اختبار كا² الجدولية والبالغة 9.49 عند درجة حرية 04 مستوى الدلالة 0.05 وهذه القيمة دالة إحصائياً ما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية في إجابات المدربين لصالح الذين يوافقون بشدة على أن المنشآت المائية "المسابح" تقتقر إلى كاميرات عالية الدقة تدعم خوارزميات الذكاء الاصطناعي.

الفصل الثاني: عرض، تفسير ومناقشة النتائج

العبارة الثانية: تمثل مشكلة "انكسار الضوء" تحت الماء عائقًا تقنيًا يحول دون دقة تتبع النقاط التشريحية للسباح.

جدول رقم 12: يبين التحليل الإحصائي للعبارة الثانية من المحور الثاني

دلالة اختبار كا ²	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة كا ²		النسب المئوية (%)	التكرارات	
			الجدولية	المحسوبة			
دال	04	0.05	9.49	33	00	00	غير موافق بشدة
					00	00	غير موافق
					10	03	محايد
					50	15	موافق
					40	12	موافق بشدة
					100	30	المجموع



شكل رقم 11: يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة رقم 02 من المحور الثاني

من خلال الجدول رقم 12 نلاحظ أن النسبة الأكبر من المدربين والتي تمثل 50% يوافقون على أن مشكلة "انكسار الضوء" تحت الماء تمثل عائقًا تقنيًا يحول دون دقة تتبع النقاط التشريحية للسباح، في حين أن النسبة الأقل والذين يمثلون 10% التزموا الحياد فيما يخص ذلك، كما بلغت قيمة كا² المحتسبة 33 وهي أكبر من قيمة اختبار كا² الجدولية والبالغة 9.49 عند درجة حرية 04 مستوى الدلالة 0.05 وهذه القيمة دالة إحصائياً ما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية

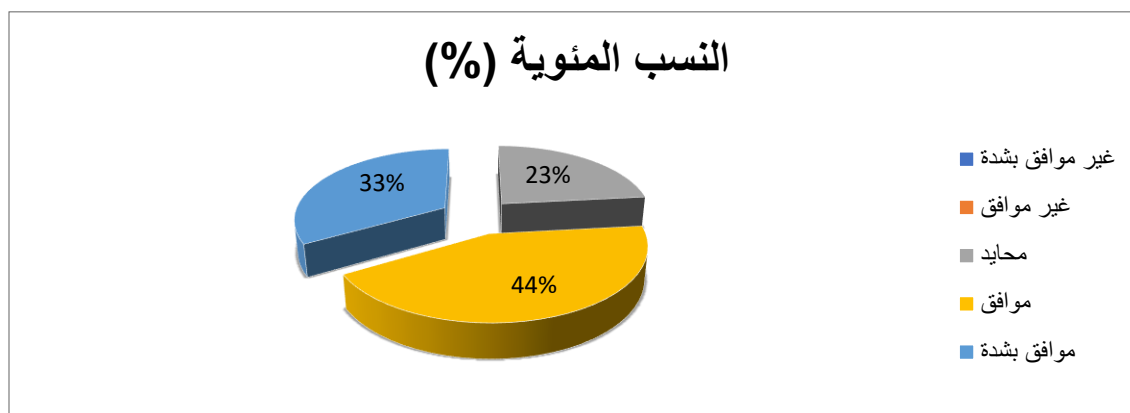
الفصل الثاني: عرض، تفسير ومناقشة النتائج

في إجابات المدربين لصالح الذين يوافقون على أن مشكلة "انكسار الضوء" تحت الماء تمثل عائقًا تقنيًا يحول دون دقة تتبع النقاط التشريرية للسباح.

العبرة الثالثة: لا تتوفر في الأندية المحلية خوادم قوية قادرة على معالجة البيانات الضخمة (BIG DATA) لحظيًا.

جدول رقم 13: يبين التحليل الإحصائي للعبرة الثالثة من المحور الثاني

دلالة اختبار كا ²	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة كا ²		النسب المئوية (%)	التكرارات	
			الجدولية	المحسوبة			
دال	04	0.05	9.49	23	00	00	غير موافق بشدة
					00	00	غير موافق
					23	07	محايد
					44	13	موافق
					33	10	موافق بشدة
					100	30	المجموع



شكل رقم 12: يوضح النسب المئوية لإجابات العبرة رقم 03 من المحور الثاني

من خلال الجدول رقم 13 نلاحظ أن النسبة الأكبر من المدربين والتي تمثل 44% يوافقون على أن الأندية المحلية لا تتوفر على خوادم قوية قادرة على معالجة البيانات الضخمة (BIG DATA) لحظيًا، في حين أن النسبة الأقل والذين يمثلون 23% التزموا الحياد فيما يخص ذلك، كما بلغت قيمة كا² المحتسبة 23 وهي أكبر من قيمة اختبار كا² الجدولية والبالغة 9.49 عند درجة حرية

الفصل الثاني: عرض، تفسير ومناقشة النتائج

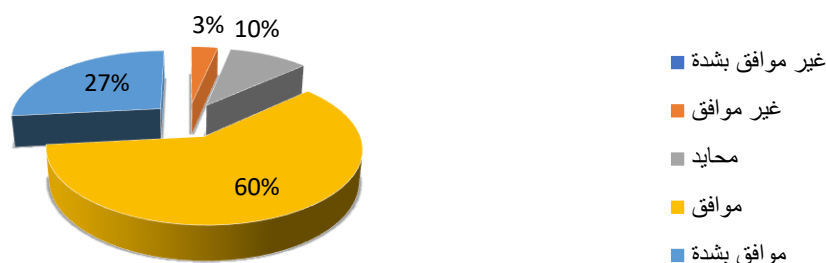
04 مستوى الدلالة 0.05 وهذه القيمة دالة إحصائياً ما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية في إجابات المدربين لصالح الذين يوافقون على أن الأندية المحلية لا تتوفر على خوادم قوية قادرة على معالجة البيانات الضخمة (BIG DATA) لحظياً.

العبارة الرابعة: صعوبة الحصول على مستشعرات ذكية (smart sensors) مقاومة للماء وتتوافق مع تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

جدول رقم 143: يبين التحليل الإحصائي للعبارة الرابعة من المحور الثاني

دلالة اختبار كا ²	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة كا ²		النسب المئوية (%)	التكرارات	
			الجدولية	المحسوبة			
دال	04	0.05	9.49	36.33	00	00	غير موافق بشدة
					03	01	غير موافق
					10	03	محايد
					60	18	موافق
					27	08	موافق بشدة
					100	30	المجموع

النسب المئوية (%)



شكل رقم 13: يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة رقم 04 من المحور الثاني

من خلال الجدول رقم 14 نلاحظ أن النسبة الأكبر من المدربين والتي تمثل 60% يوافقون على أنهم يواجهون صعوبة في الحصول على مستشعرات ذكية (smart sensors) مقاومة للماء

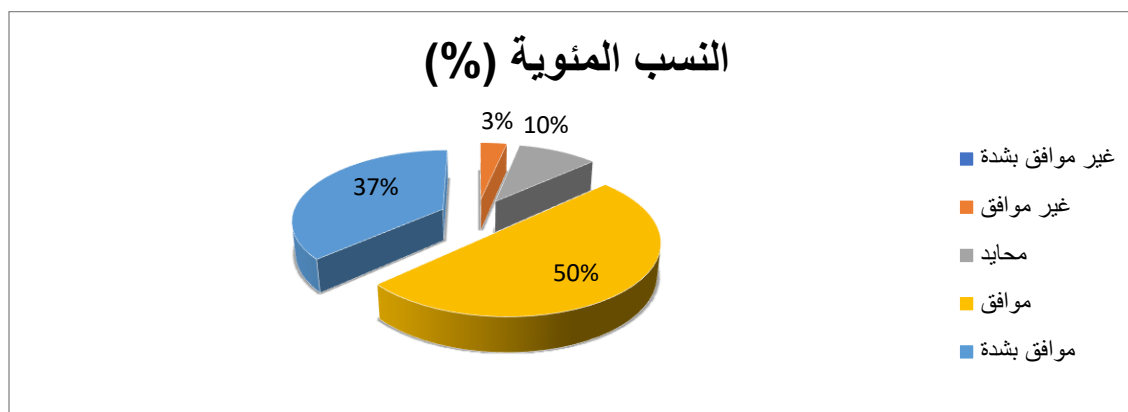
الفصل الثاني: عرض، تفسير ومناقشة النتائج

وتتوافق مع تطبيقات الذكاء الاصطناعي، في حين أن النسبة الأقل والذين يمثلون 03% لا يوافقون على ذلك، كما بلغت قيمة كا² المحتسبة 36.33 وهي أكبر من قيمة اختبار كا² الجدولية والبالغة 9.49 عند درجة حرية 04 مستوى الدلالة 0.05 وهذه القيمة دالة إحصائياً ما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية في إجابات المدربين لصالح الذين يوافقون على أنهم يواجهون صعوبة في الحصول على مستشعرات ذكية (smart sensors) مقاومة للماء وتتوافق مع تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

العبارة الخامسة: عدم توفر تغطية انترنت (Wi-Fi) قوية داخل المسابح تتبع نقل البيانات السحابية أثناء الحصة التدريبية.

جدول رقم 14: يبين التحليل الإحصائي للعبارة الخامسة من المحور الثاني

دلالة اختبار كا ²	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة كا ²		النسب المئوية (%)	التكرارات	
			الجدولية	المحسوبة			
دال	04	0.05	9.49	29.33	00	00	غير موافق بشدة
					03	01	غير موافق
					10	03	محايد
					50	15	موافق
					37	11	موافق بشدة
					100	30	المجموع



الفصل الثاني: عرض، تفسير ومناقشة النتائج

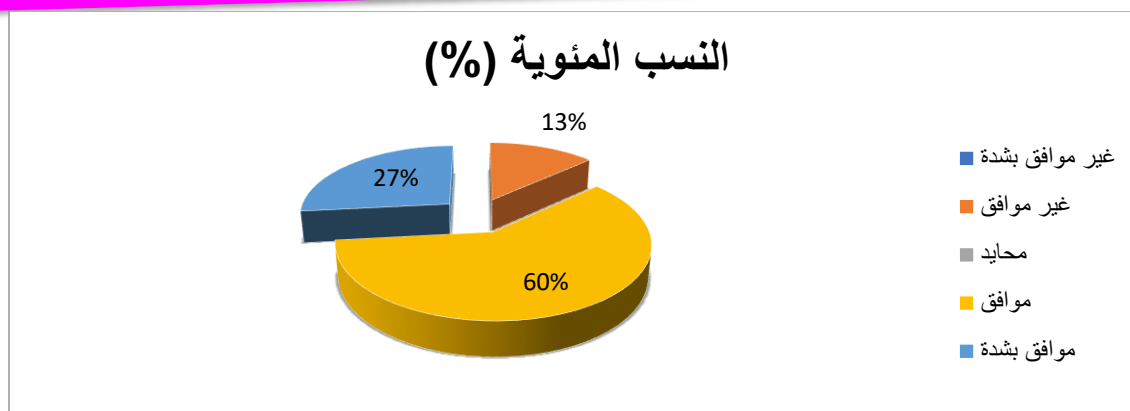
شكل رقم 14: يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة رقم 05 من المحور الثاني من خلال الجدول رقم 15 نلاحظ أن النسبة الأكبر من المدربين والتي تمثل 50% يوافقون على عدم توفر تغطية انترنت (Wi-Fi) قوية داخل المسابح تتبع نقل البيانات السحابية أثناء الحصة التدريبية، في حين أن النسبة الأقل والذين يمثلون 03% لا يوافقون على ذلك، كما بلغت قيمة كا² المحتسبة 29.33 وهي أكبر من قيمة اختبار كا² الجدولية والبالغة 9.49 عند درجة حرية 04 مستوى الدلالة 0.05 وهذه القيمة دالة إحصائياً ما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية في إجابات المدربين لصالح الذين يوافقون على عدم توفر تغطية انترنت (Wi-Fi) قوية داخل المسابح تتبع نقل البيانات السحابية أثناء الحصة التدريبية.

المحور الثالث: المعوقات المعرفية والمهارية.

العبارة الأولى: أفتر إلى المعرفة الكافية بمبادئ الذكاء الاصطناعي وكيفية عمله في تحليل الأداء الرياضي.

جدول رقم 16: يبين التحليل الإحصائي للعبارة الأولى من المحور الثالث

دلالة اختبار كا ²	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة كا ²		النسب المئوية (%)	التكرارات	
			الجدولية	المحسوبة			
دال	04	0.05	9.49	37.33	00	00	غير موافق بشدة
					13	04	غير موافق
					00	00	محايد
					60	18	موافق
					27	08	موافق بشدة
					100	30	المجموع

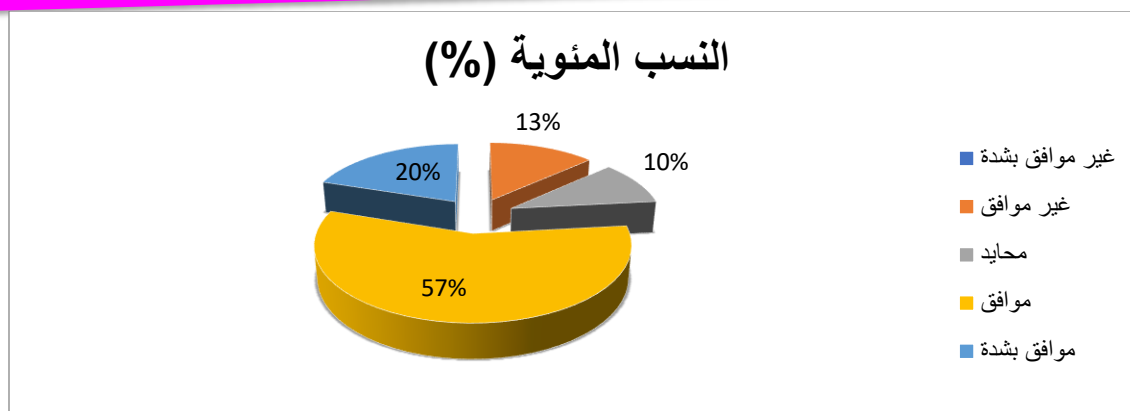


شكل رقم 15 يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة رقم 01 من المحور الثالث من خلال الجدول رقم 16 نلاحظ أن النسبة الأكبر من المدربين والتي تمثل 60% يوافقون على أنهم يفتقرون إلى المعرفة الكافية بمبادئ الذكاء الاصطناعي وكيفية عمله في تحليل الأداء الرياضي، في حين أن النسبة الأقل والذين يمثلون 13% لا يوافقون على ذلك، كما بلغت قيمة χ^2 المحتسبة 37.33 وهي أكبر من قيمة اختبار χ^2 الجدولية والبالغة 9.49 عند درجة حرية 04 مستوى الدلالة 0.05 وهذه القيمة دالة إحصائياً ما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية في إجابات المدربين لصالح الذين يوافقون على أنهم يفتقرون إلى المعرفة الكافية بمبادئ الذكاء الاصطناعي وكيفية عمله في تحليل الأداء الرياضي.

العبارة الثانية: لا أمتلك المهارات اللازمة لتشغيل أو تحليل البيانات الناتجة عن أدوات الذكاء الاصطناعي.

جدول رقم 17: يبين التحليل الإحصائي للعبارة الثانية من المحور الثالث

دلالة اختبار χ^2	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة χ^2		النسب المئوية (%)	التكرارات	
			الجدولية	المحسوبة			
دال	04	0.05	9.49	28.33	00	00	غير موافق بشدة
					13	04	غير موافق
					10	03	محايد
					57	17	موافق
					20	06	موافق بشدة
					100	30	المجموع

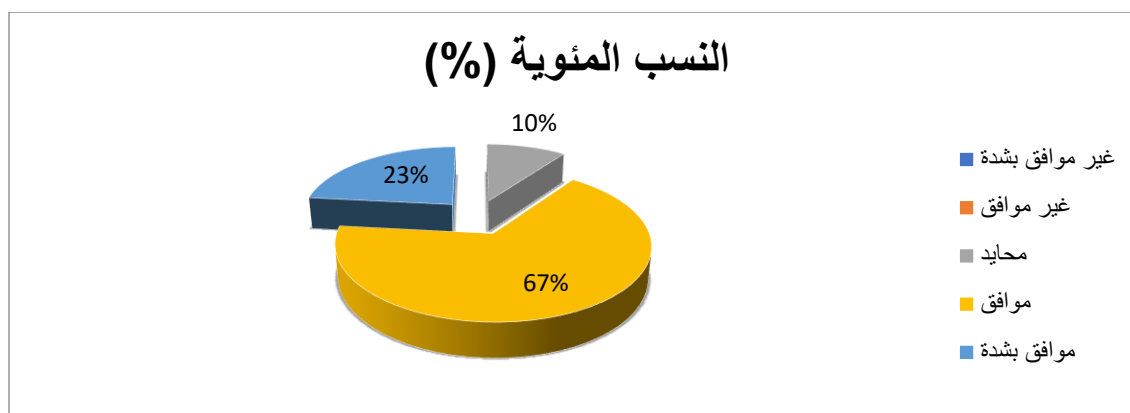


شكل رقم 16: يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة رقم 02 من المحور الثالث من خلال الجدول رقم 17 نلاحظ أن النسبة الأكبر من المدربين والتي تمثل 57% يوافقون على أنهم لا يمتلكون المهارات اللازمة لتشغيل أو تحليل البيانات الناتجة عن أدوات الذكاء الاصطناعي، في حين أن النسبة الأقل والذين يمثلون 10% لا يوافقون على ذلك، كما بلغت قيمة كا² المحتسبة 28.33 وهي أكبر من قيمة اختبار كا² الجدولية والبالغة 9.49 عند درجة حرية 04 مستوى الدلالة 0.05 وهذه القيمة دالة إحصائياً ما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية في إجابات المدربين لصالح الذين يوافقون على أنهم لا يمتلكون المهارات اللازمة لتشغيل أو تحليل البيانات الناتجة عن أدوات الذكاء الاصطناعي.

العبارة الثالثة: عدم توفر برامج تدريبية متخصصة لرفع كفاءة المدربين في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في السباحة.

جدول رقم 18: يبين التحليل الإحصائي للعبارة الثالثة من المحور الثالث

دلالة اختبار كا ²	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة كا ²		النسب المئوية (%)	التكرارات	
			الجدولية	المحسوبة			
دال	04	0.05	9.49	46.33	00	00	غير موافق بشدة
					00	00	غير موافق
					10	03	محايد
					67	20	موافق
					23	07	موافق بشدة
					100	30	المجموع

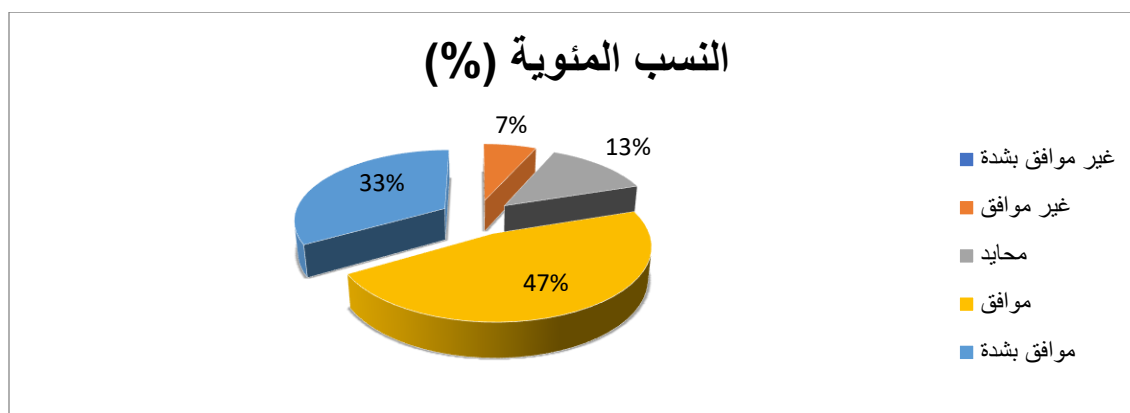


شكل رقم 17: يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة رقم 03 من المحور الثالث من خلال الجدول رقم 18 نلاحظ أن النسبة الأكبر من المدربين والتي تمثل 67% يوافقون على عدم توفر برامج تدريبية متخصصة لرفع كفاءة المدربين في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في السباحة، في حين أن النسبة الأقل والذين يمثلون 23% يوافقون على ذلك بشدة، كما بلغت قيمة كا² المحتسبة 46.33 وهي أكبر من قيمة اختبار كا² الجدولية والبالغة 9.49 عند درجة حرية 04 مستوى الدلالة 0.05 وهذه القيمة دالة إحصائياً ما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية في إجابات المدربين لصالح الذين يوافقون على عدم توفر برامج تدريبية متخصصة لرفع كفاءة المدربين في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في السباحة.

العبارة الرابعة: صعوبة فهم المصطلحات والمفاهيم التقنية المعقدة المرتبطة بالذكاء الاصطناعي.

جدول رقم 19: يبين التحليل الإحصائي للعبارة الرابعة من المحور الثالث

دلالة اختبار كا ²	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة كا ²		النسب المئوية (%)	التكرارات	
			الجدولية	المحسوبة			
دال	04	0.05	9.49	22.67	00	00	غير موافق بشدة
					07	02	غير موافق
					13	04	محايد
					33	14	موافق
					47	10	موافق بشدة
					100	30	المجموع

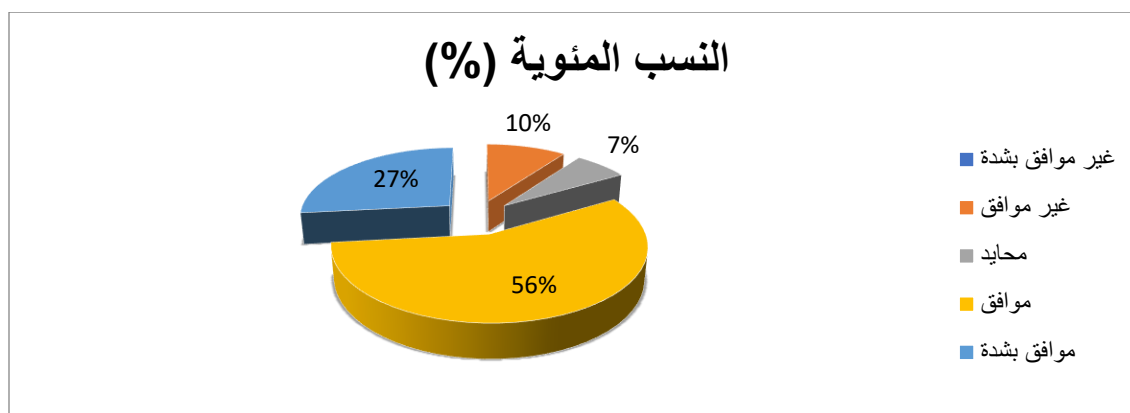


شكل رقم 18: يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة رقم 04 من المحور الثالث من خلال الجدول رقم 19 نلاحظ أن النسبة الأكبر من المدربين والتي تمثل 47% يوافقون بشدة على صعوبة فهم المصطلحات والمفاهيم التقنية المعقدة المرتبطة بالذكاء الاصطناعي، في حين أن النسبة الأقل والذين يمثلون 07% لا يوافقون على ذلك، كما بلغت قيمة كا² المحتسبة 22.67 وهي أكبر من قيمة اختبار كا² الجدولية والبالغة 9.49 عند درجة حرية 04 مستوى الدلالة 0.05 وهذه القيمة دالة إحصائياً ما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية في إجابات المدربين لصالح الذين يوافقون بشدة على صعوبة فهم المصطلحات والمفاهيم التقنية المعقدة المرتبطة بالذكاء الاصطناعي.

العبارة الخامسة: مقاومة شخصية لتعلم وتطبيق التقنيات الجديدة التي تتطلب مهارات معرفية مختلفة.

جدول رقم 20: يبين التحليل الإحصائي للعبارة الخامسة من المحور الثالث

دلالة اختبار كا ²	درجة الحرية	مستوى الدلالة	قيمة كا ²		النسب المئوية (%)	التكرارات	
			الجدولية	المحسوبة			
دال	04	0.05	9.49	31	00	00	غير موافق بشدة
					10	03	غير موافق
					07	02	محايد
					56	17	موافق
					27	08	موافق بشدة
					100	30	المجموع



شكل رقم 19: يوضح النسب المئوية لإجابات العبارة رقم 05 من المحور الثالث من خلال الجدول رقم 20 نلاحظ أن النسبة الأكبر من المدربين والتي تمثل 56% يوافقون على وجود مقاومة شخصية لتعلم وتطبيق التقنيات الجديدة التي تتطلب مهارات معرفية مختلفة، في حين أن النسبة الأقل والذين يمثلون 07% التزموا الحياد فيما يخص ذلك، كما بلغت قيمة كا² المحتسبة 31 وهي أكبر من قيمة اختبار كا² الجدولية والبالغة 9.49 عند درجة حرية 04 مستوى الدلالة 0.05 وهذه القيمة دالة إحصائياً ما يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية في إجابات المدربين لصالح الذين يوافقون على وجود مقاومة شخصية لتعلم وتطبيق التقنيات الجديدة التي تتطلب مهارات معرفية مختلفة.

الفصل الثاني: عرض، تفسير ومناقشة النتائج

مقابلة النتائج بالفرضيات:

مقابلة الفرضية العامة بالنتائج:

من خلال تحليل نتائج

جداول المحور الاول: "معوقات تطبيقية وعملية" 1،2،3،4،5

وجداول المحور الثاني: "معوقات تقنية وبنیوية" 1،2،3،4،5

وجداول المحور الثالث: "معوقات معرفية ومهارية" 1،2،3،4،5

نلاحظ ان الفرضية محققة وهذا ما يتفق مع دراسة النظاري محمد حسين 2026 حيث اظهرت النتائج ان المعوقات التطبيقية والعملية، التقنية والبنیوية، المعرفية والمهارية، جاءت بدرجة عالية.

وهذا ما يحقق الفرضية العامة.

مقابلة النتائج بالفرضية الاولى:

من خلال تحليل نتائج جداول 1،2،3،4،5 للمحور الاول "معوقات تطبيقية وعملية" نلاحظ ان الفرضية الاولى محققة وهذا ما يتفق مع دراسة رنا عبد الرحمان، غازي لفته حسين 2024 والتي كان من اهم نتائجها ضعف الامكانيات البشرية في التعامل مع الحاسب الالي، عدم توافر ميزانية خاصة بالجامعات الحكومية لتطبيق انظمة الذكاء الاصطناعي في كليات التربية البدنية وعلوم الرياضة.

مقابلة النتائج بالفرضية الثانية:

من خلال تحليل نتائج جداول 1،2،3،4،5 للمحور الثاني "معوقات تقنية وبنوية" نلاحظ ان الفرضية الثانية محققة وهذا ما يتفق مع دراسة جهاد عبد ربه محمد تركي 2023 حيث اظهرت نتائج الدراسة ان المتوسط العام لاستجابات افراد العينة ونسبة اتفاق اتجاه التحديات التي تواجه هذا التطبيق قد جاءت مرتفعة.

مقابلة النتائج بالفرضية الثالثة:

من خلال تحليل نتائج جداول 1،2،3،4،5 للمحور الثالث "معوقات معرفية ومهارية" نلاحظ ان الفرضية الثالثة محققة وهذا ما يتفق مع دراسة رنا عبد الرحمان، غازي لفته حسين 2024 والتي كان من اهم نتائجها ضعف الامكانيات البشرية في التعامل مع الحاسب الالي، عدم توافر ميزانية خاصة بالجامعات الحكومية لتطبيق انظمة الذكاء الاصطناعي في كليات التربية البدنية وعلوم الرياضة.

الاقتراحات والتوصيات:

- ضرورة اعتماد برامج الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في مراحل دراسية مبكرة.
- ضرورة زيادة الوعي الثقافي لدى المديرين بأهمية استخدام الذكاء الاصطناعي من خلال التخطيط والتنظيم الجيد
- توفير الامكانيات المالية والاجهزة والمعدات والبرامج والدورات التدريبية الخاصة بتطبيق الذكاء الاصطناعي
- ضرورة التوسع في الاستعانة بنظم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي

الخلاصة العامة:

تُظهر هذه الخلاصة أن دمج الذكاء الاصطناعي في تحسين المهارات الميكانيكية للسباحين يواجه تحديات متعددة الأوجه من وجهة نظر المدربين. وقد أكدت نتائج الاستبيان الإلكتروني صحة الفرضيات الثلاث المطروحة، حيث تبين وجود معوقات تطبيقية وعملية، وتقنية وبنوية، ومعرفية ومهارية تؤثر بشكل كبير على استخدام الذكاء الاصطناعي في هذا المجال.

بناءً على هذه النتائج، يمكن تقديم التوصيات التالية:

➤ توفير برامج تدريب متخصصة: يجب تصميم وتنفيذ برامج تدريبية مكثفة للمدربين تركز على كيفية استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي، وتفسير البيانات الناتجة عنها، وتطبيقها بفعالية في تحسين المهارات الميكانيكية للسباحين.

➤ تطوير بنية تحتية تقنية داعمة: يتطلب الأمر استثماراً في بنية تحتية تقنية قوية توفر البيانات الكافية وذات الجودة العالية، وتسهل دمج أنظمة الذكاء الاصطناعي مع البيئات التدريبية الحالية.

➤ تبسيط أدوات الذكاء الاصطناعي: يجب على المطورين تصميم أدوات ذكاء اصطناعي تكون سهلة الاستخدام ومرنة، وتلبي الاحتياجات الفعلية للمدربين، مع التركيز على توفير أنظمة توصية شاملة ومخصصة.

➤ معالجة الجوانب الأخلاقية: من الضروري وضع إرشادات وسياسات واضحة لمعالجة المخاوف الأخلاقية المتعلقة بخصوصية البيانات، والتحيز، والشفافية في استخدام الذكاء الاصطناعي في الرياضة.

➤ تعزيز التعاون البحثي: تشجيع التعاون بين الباحثين، المطورين، والمدربين لتطوير حلول مبتكرة ومستدامة تتجاوز المعوقات الحالية وتستفيد من الإمكانيات الكاملة للذكاء الاصطناعي في مجال السباحة.

إن التغلب على هذه المعوقات سيتمكن المدربين من الاستفادة القصوى من إمكانيات الذكاء الاصطناعي لرفع مستوى أداء السباحين وتحقيق نتائج أفضل.

قائمة المصادر

والمراجع

قائمة المصادر والمراجع:

المصادر الاجنبية:

- 1) . Barbosa, T. M. (2011). *Biomechanics of competitive swimming strokes. In Biomechanics in Sports* .
- 2) . Smith, J. (. (2022). data driven coaching. (s. j/O, Ed.) *journal of sport coaching*.
- 3) . Souaifi, M. D. (2025). *Artificial intelligence in sports biomechanics: A scoping review on wearable technology, motion analysis, and injury prevention. Bioengineering.*.
- 4) ., A. (. (2018). *The Science of Swimming: Unlocking Hydrodynamics*.
- 5) ., H. o. (2021). *Hydrodynamics of Swimming*.
- 6) ., S. (2023). Can Artificial Intelligence Replace Swim Coaches?
- 7) 123), (. (2018). محمد: عجام. عجام.
- 8) ai, p. L. (2025). *the role of artificial intelligence in sports training*. biology of sport.
- 9) al, b. (2023). *machine learning for individualized athletic training*. springer.
- 10) Barbosa, T. M. (2010). The evaluation of the swimming efficiency. . *Journal of Human Kinetics*.
- 11) Brown, C. &. (2023). EChallenges in Adopting AI in Coaching: A Qualitative Study. . *journal of Sports Science and Coaching* , 18(1), 45-58.).
- 12) CSIROnews. (2026). Can sport and AI come together like Australian swimmers and Olympic gold?
- 13) Henni, M. (2025). *Sports System Journal*,. 12(2), 275181.
- 14) Johnson, A. &. (2021). Enhancing Performance through Advanced Analysis. *Human Kinetics*.
- 15) jones.m. (2020). *injury prevention through biomechanical ai analysis*. sport medicine review.
- 16) Kumar, S. P. (2025). (Navigating the intersection of technology and ethics in sports: Challenges. *Journal of the Oriental Institute* , , 75(1), 1-15.
- 17) L., e. a. (2025). "The role of artificial intelligence in sports training: opportunities, challenges and future applications for competitive swimming." *Biological of Sport*.
- 18) Maglischo, E. W. (2003). . *Swimming Fastest. Human Kinetics*.
- 19) Morais, J. E. (2019). *The science of swimming: A systematic review of biomechanical studies*. . *Sports Biomechanics*.
- 20) Musat, C. L. (2024). .Diagnostic applications of AI in sports: a comprehensive review of injury risk prediction methods. *Diagnostics.*,. pp. 14(22), 2516.

- 21) Psycharakis, V. (. (2012). The use of biomechanical analysis in swimming: A review. . *Journal of Sports Sciences*. .
- 22) Puce, L. Ž. (2025). *opportunities, challenges and future applications for competitive swimming. Biology of S.*
- 23) R, a. (2022). *strategic decision making in modern swimming/* . international swimming research.
- 24) Smith, J. (2022). Artificial Intelligence in Sports: Revolutionizing Training and Performance Analysis. *Sports Technology Journal*,. 123-135.).
- 25) Sports, I. A. (2025). *Use Cases, Trends, Examples, and Challenges*.
- 26) Termedia. (2025). challenges and future applications for competitive swimming. . *The role of artificial intelligence in sports training: opportunities*,.
- 27) williams.k. (2021). feedback aquatic sport . *human kinetics*.
- 28) Zega, T. N. (2025). Integrating Artificial Intelligence and Wearable Technology in Enhancing Athlete Performance and Injury Prevention. 1(1), 72-85.

(29) المصادر العربية:

- (30) . (2018). (123عجام. محمد: عجام.
- (31) Facebook. ميكانيكية ضربة الذراع في السباحة الحرة. (. (2013, December 26)).
- (32) بركان, م. (1995). محاضرات علم النفس الاجتماعي. الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية.
- (33) بوحوش, ع. (1995). مناهج البحث العلمي وطرق اعداد البحث. الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية.
- (34) تركي, ر. (1984). اصول التربية والتعليم. الجزائر: المؤسسة الوطنية للكتاب.
- (35) ذنينات, م. (1995). مناهج البحث العلمي. الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية.
- (36) رضوان. (2000). علم الاجتماع والمنهج العلمي. الاسكندرية: دار المعارف الجامعية.
- (37) زرواتي, ر. (2007). مناهج وادوات البحث العلمي في العلوم الاجتماعية. الجزائر: دار الهدى للطباعة.
- (38) -شرف الدين خليل. (.n.d). الإحصاء الوصفي، شبكة الأبحاث والدراسات الإقتصادية.
- (39) -شرف الدين خليل: الإحصاء الوصفي، شبكة الأبحاث والدراسات الإقتصادية، دون بلد، دون تاريخ، ص82. (بلا تاريخ).
- (40) شفيق, م. (1985). الخطوات المنهجية لاعداد البحوث الاجتماعية. الاسكندرية: المكتبة الامنية.
- (41) ص186, م. ن. (2002). الاحصاء الاستدلالي في علوم التربية البدنية والرياضية. دار الفكر العربي.

الملاحق



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة عبد الحميد ابن باديس

معهد التربية البدنية والرياضي



في إطار إعداد مذكرة ماستر في علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية، نهدف من خلال هذا الاستبيان إلى دراسة "معوقات استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين المهارات الميكانيكية للسباحين من وجهة نظر المدربين". نؤكد لكم أن جميع المعلومات التي سيتم جمعها ستستخدم لأغراض البحث العلمي فقط، وسيتم التعامل معها بسرية تامة. مشاركتكم القيمة ستساهم بشكل كبير في إثراء هذا البحث. نشكركم مقدماً على وقتكم وتعاونكم،

تحت إشراف: أ.د. صَبَّان محمد .

إعداد الطالبة الباحثة: بكوش دعاء

المحور الاول: المعوقات التطبيقية والعملية

العبارة	غير موافق بشدة	غير موافق	محايد	موافق	موافق بشدة
1. يتطلب إعداد وتشغيل أنظمة الذكاء الاصطناعي وقتاً طويلاً يقتطع من زمن التدريب الفعلي في الماء.					
2. يواجه المدرب صعوبة في تحويل التقارير الميكانيكية المعقدة إلى تعليمات فنية مبسطة للسباح.					
3. نقص الدورات التكوينية المتخصصة في كيفية دمج التقنيات الحديثة ضمن البرامج التدريبية السنوية.					
4. يخشى بعض المدربين من فقدان "اللمسة الفنية البشرية" والاعتماد الكلي على الآلة في تصحيح المهارات.					
5. عدم توفر طاقم دعم فني (تقني) داخل النادي لمساعدة المدرب في تشغيل وصيانة الانظمة الذكية.					

المحور الثاني: المعوقات التقنية والبنوية

العبارة	غير موافق بشدة	غير موافق	محايد	موافق	موافق بشدة
1. تقتقر المنشآت المائية "المسابح" إلى كاميرات عالية الدقة تدعم خوارزميات الذكاء الاصطناعي.					
2. تمثل مشكلة "انكسار الضوء" تحت الماء عائقًا تقنيًا يحول دون دقة تتبع النقاط التشريرية للسباح.					
3. لا تتوفر في الأندية المحلية خوادم قوية قادرة على معالجة البيانات الضخمة (BIG DATA) لحظيًا.					
4. صعوبة الحصول على مستشعرات ذكية (smart sensors) مقاومة للماء وتتوافق مع تطبيقات الذكاء الاصطناعي.					
5. عدم توفر تغطية انترنت (Wi-Fi) قوية داخل المسابح تتبع نقل البيانات السحابية أثناء الحصة التدريبية					

المحور الثالث: المعوقات المعرفية والمهارية

العبارة	غير موافق بشدة	غير موافق	محايد	موافق	موافق بشدة
1. أفنقر إلى المعرفة الكافية بمبادئ الذكاء الاصطناعي وكيفية عمله في تحليل الأداء الرياضي.					
2. لا أمتلك المهارات اللازمة لتشغيل أو تحليل البيانات الناتجة عن أدوات الذكاء الاصطناعي.					
3. عدم توفر برامج تدريبية متخصصة لرفع كفاءة المدربين في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في السباحة.					
4. صعوبة فهم المصطلحات والمفاهيم التقنية المعقدة المرتبطة بالذكاء الاصطناعي.					
5. مقاومة شخصية لتعلم وتطبيق التقنيات الجديدة التي تتطلب مهارات معرفية مختلفة.					



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة عبد الحميد بن باديس - مستغانم
معهد التربية البدنية والرياضية



استمارة تحكيم موجهة إلى الأساتذة

في إطار إنجاز إعداد مذكرة التخرج ضمن متطلبات نيل شهادة الماستر في علوم وتقنيات الأنشطة البدنية والرياضية تخصص تدريب رياضي

تحت عنوان

اليوم الرياضي أو التمرية

معوقات استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين المهارات الميكانيكية لسباحين
من وجهة نظر المدربين

إشراف الأستاذ:

- د. صبار محمد

إعداد الطالبة:

• بكوش دعاء

الاسم واللقب للأستاذ	الدرجة العلمية	التخصص	الإمضاء
د. زيتوني عبد القادر	أستاذ	التدريب الرياضي	
د. بلقاسمي عادل	أستاذ	التدريب الرياضي	
د. بسمي قدور الحبيب	أستاذ	مناهج ووسائل التدريس	
د. جبوري بختار	أستاذ	ع.ع.ب.ر	

السنة الجامعية: 2025/2026