ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing

الإصدار السابع – العدد الرابع والسبعون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2024م
www.ajsp.net

"دمج إنترنت الأشياء(IoT) في أنظمة مراقبة الرياضيين لإدارة الرياضة"

إعداد الباحثة:

نابيلا نصر الزحلان

الجامعة اللبنانيّة، كليّة التربيّة–العمادة، قسم التربيّة البدنية والرياضة، تخصص الإدارة الرياضيّة

https://doi.org/10.36571/ajsp7414

AJSP
المجلة العربية للنشر العلمي
ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing
الإصدار السابع – العدد الرابع والسبعون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2024م
www.ajsp.net

الملخص:

يتناول هذا البحث دمج تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) في أنظمة إدارة الرياضة لتعزيز مراقبة الرياضيين وتحسين أدائهم. ومع تزايد الاعتماد على القرارات المستندة إلى البيانات في المجال الرياضي، تتيح أجهزة إنترنت الأشياء، مثل المستشعرات القابلة للارتداء، تتبع المؤشرات الفسيولوجية والبدنية للرياضيين في الوقت الفعلي، بما يشمل معدل ضربات القلب، مستويات الترطيب، والإجهاد. تدعم هذه التقنية المدربين والإداريين في تحسين الخطط التدريبية، الوقاية من الإصابات، واتخاذ قرارات تكتيكية مبنية على معلومات دقيقة خلال المنافسات. تعتمد الدراسة على منهجية متعددة الأساليب، تجمع بين المقابلات النوعية مع محترفي الرياضة والتحليل الكمي للبيانات المجمعة عبر أجهزة إنترنت الأشياء. تُظهر النتائج أن إنترنت الأشياء يسهم بشكل ملحوظ في تعزيز الأداء الرياضي وتقليل مخاطر الإصابات، ومع ذلك، لا تزال تحديات تكامل البيانات، التحليل الفوري، وخصوصية المعلومات قائمة. توصي الدراسة بتبني تحليلات متقدمة وتطبيق ممارسات آمنة لإدارة البيانات، لتعظيم الفوائد التي يمكن أن تقدمها تقنيات إنترنت الأشياء في مجال الرياضة.

مصطلحات البحث: إنترنت الأشياء(IoT) ، إدارة الرياضة، مراقبة الأداء، الوقاية من الإصابات، البيانات الفورية، التكنولوجيا القابلة للارتداء.

المقدمة:

الخلفية والسياق

شهدت إدارة الرياضة تطورًا كبيرًا من الأساليب التقليدية إلى استخدام تقنيات حديثة تعتمد على البيانات الضخمة والتكنولوجيا المتقدمة لتحسين الأداء واتخاذ قرارات دقيقة. أبرز هذه التطورات كان استخدام إنترنت الأشياء (IoT) في مراقبة الرياضيين، مما سمح بجمع بيانات حية تشمل معدل ضربات القلب، مستويات الإجهاد، والحركة البدنية، وبالتالي تحسين التدريبات وتجنب الإصابات (Jenkin et al., 2021, p. 441–453).

أصبحت التقنيات القابلة للارتداء والمنصات السحابية ضرورية في إدارة الفرق الرياضية، إذ تتيح المتابعة الفورية خلال التدريبات والمباريات، مما يسمح بتعديل الخطط التدريبية بناءً على البيانات المباشرة. (Migliaccio et al., 2024, p. 6649) كما تسهم تقنيات إنترنت الأشياء في تعزيز صحة الرياضيين من خلال مراقبة مستويات اللياقة والإجهاد واتخاذ إجراءات وقائية تمنع الإصابات (Berg et al., 2023, p. 1305117).

يشير إنترنت الأشياء، إلى الشبكة التي تربط الأجهزة الذكية لجمع وتحليل البيانات تلقائيًا، بات يُستخدم على نطاق واسع لمراقبة الأداء في الوقت الفعلي. يساعد هذا المدربين على تعديل الاستراتيجيات فورًا لتحسين الأداء وتقليل الإصابات (Migliaccio et al., 2024, p. 6649).

علاوة على ذلك، تتيح هذه التقنيات متابعة جودة النوم، الترطيب، ومستويات الإجهاد النفسي، مما يعزز الوقاية من الإصابات ويحسن الأداء على المدى الطويل.(Gajda et al., 2024, p. 1–21)

إن دمج إنترنت الأشياء يوفر ميزة تنافسية للفرق الرياضية، إذ يعزز قدرة المدربين والإداريين على اتخاذ قرارات دقيقة بناءً على البيانات الفورية، مما يجعل الأداء أكثر فاعلية ودقة.(Migliaccio et al., 2024, p. 6649)

الغرض والمنطق

في ظل التقدم التكنولوجي، تعتمد إدارة الرياضة بشكل متزايد على البيانات الكبيرة لتحسين الأداء واتخاذ قرارات استراتيجية فعالة. يُعد دمج تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) في مراقبة الرياضيين ضروريًا لتقديم بيانات فورية تعزز من دقة القرارات (Berg et al., 2023, p. 1305117)

يوفر إنترنت الأشياء إمكانية جمع بيانات حيوية في الوقت الفعلي حول أداء الرياضيين، مما يساعد المدربين في تحديد نقاط القوة والضعف وتعديل الاستراتيجيات بناءً على معلومات دقيقة .تسهم هذه التقنية في تحسين الخطط التدريبية ورفع الأداء على المستويين الفردي والجماعي.(Consuegra-Fontalvo et al., 2022, e204)

كما تدعم إنترنت الأشياء صحة الرياضيين بمراقبة المؤشرات الحيوية مثل معدل ضربات القلب ومستويات الترطيب والإجهاد، مما يسمح للمدربين بتحديد اللحظات المناسبة للراحة أو تعديل البرامج لتقليل خطر الإصابات وتعزيز الجاهزية للمنافسات. يُتيح التحليل الفوري لهذه البيانات استجابات أسرع وأكثر دقة لتغيرات الأداء.(Consuegra-Fontalvo et al., 2022, e204)

في بيئة رياضية تنافسية، أصبح اتخاذ القرارات المعتمدة على البيانات ضرورة، حيث لم تعد الخبرة وحدها كافية .يوفر إنترنت الأشياء معلومات فورية تُحوَّل إلى توجيهات قابلة للتنفيذ، مما يعزز من القدرة التنافسية للفرق والرياضيين (Berg et al., 2023, p. 1305117).

تُحسّن هذه التقنية التكامل بين المدربين والإداريين واللاعبين، إذ تتيح توجيهات فردية بناءً على الأداء الفعلي. كما تُساعد في متابعة أنماط الأداء اليومية مثل تطور السرعة والتحمل، مما يسهم في تصميم برامج تدريبية مستدامة ومرنة تتماشى مع احتياجات اللاعبين الفعلية بدلاً من الاعتماد على التوقعات العامة.(Harms et al., 2008, p. 843-850)

مشكلة البحث

رغم التقدم الكبير الذي حققته أنظمة مراقبة الرياضيين في السنوات الأخيرة، إلا أن هذه الأنظمة لا تزال تواجه تحديات كبيرة. من أبرز هذه التحديات هو عدم القدرة على توفير بيانات دقيقة في الوقت الفعلي. تعتمد العديد من الأنظمة التقليدية على جمع البيانات بعد انتهاء التدريب أو المباراة، مما يحد من القدرة على اتخاذ قرارات فورية ومبنية على الوضع الحالي للرياضي. إضافة إلى ذلك، الافتقار إلى تكامل الأنظمة المختلفة يمثل تحديًا آخر، حيث تستخدم الفرق الرياضية عادةً أجهزة ومعدات متعددة دون وجود آلية واضحة لدمج البيانات وتحليلها بشكل متكامل وشامل.(Gabbett, 2016, p. 273-280)

كما أن بعض الأنظمة الحالية تعتمد بشكل كبير على التدخل البشري لتحليل البيانات، مما يزيد من احتمالية الأخطاء البشرية ويقلل من فعالية الاستجابة السريعة. وهنا تأتي تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) كحل مثالي لهذه التحديات. توفر هذه التقنية القدرة على جمع وتحليل البيانات بشكل فوري ومستمر، مما يتيح اتخاذ قرارات دقيقة في اللحظة المناسبة دون الحاجة إلى تأخير أو تدخل بشري كبير (Barricelli et al., 2020).بالإضافة إلى ذلك، فإن الأجهزة المتصلة بالإنترنت توفر بيانات دقيقة عن المؤشرات الحيوية للرياضيين مثل معدل ضربات القلب ومستويات الترطيب والإجهاد، مما يسهم في تحسين التدريب وتجنب الإصابات.

فرضيات البحث

فرضية 1:

من المتوقع أن تُساهم تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) في **تحسين دقة البيانات المجمعة** من الأنظمة التقليدية لمراقبة الرياضيين، مما يعزز من تحليل الأداء ويسمح باتخاذ قرارات فورية مبنية على هذه البيانات.

فرضية 2:

ستُواجه الفرق الرياضية **تحديات مختلفة** في تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء، حيث تختلف طبيعة هذه التحديات بناءً على **حجم الفرق**، سواء كانت فرقًا كبرى أو صغرى.

فرضية 3:

يُتوقع أن تُسهم البيانات الفورية التي توفرها تقنيات إنترنت الأشياء في **تحسين عملية اتخاذ القرارات السريعة** خلال التدريبات والمباريات، مما يُعزز من كفاءة الأداء.

فرضية 4:

من المحتمل أن يؤدي التكامل بين أنظمة إنترنت الأشياء والأنظمة التقليدية إلى **تحقيق تكامل فعال للبيانات**، ما يُمكّن من تحليل أكثر شمولية ودقة لأداء الرياضيين.

أسئلة البحث

1. كيف يمكن لتقنيات إنترنت الأشياء تحسين دقة البيانات المجمعة من الأنظمة الحالية لمراقبة أداء الرياضيين؟
2. ما هي التحديات التي تواجه تطبيق إنترنت الأشياء في مراقبة الرياضيين على مستوى الفرق الرياضية الكبرى والصغرى؟
3. كيف يمكن أن تُسهم البيانات الفورية المجمعة من تقنيات إنترنت الأشياء في تحسين اتخاذ القرارات السريعة في الوقت الحقيقي؟
4. ما هي الآليات التي يمكن من خلالها دمج أنظمة إنترنت الأشياء مع الأنظمة التقليدية لمراقبة الرياضيين لضمان تكامل البيانات وتحليلها بشكل فعال؟

الإجابة عن هذه الأسئلة ستُسلط الضوء على الفوائد الحقيقية لتقنيات إنترنت الأشياء، مع التركيز على التحديات التي يمكن أن تواجهها الفرق الرياضية أثناء تطبيق هذه التقنيات.

أهداف البحث

يهدف هذا البحث إلى تقييم الفوائد الناتجة عن دمج تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) في أنظمة مراقبة الرياضيين، مع التركيز على تحسين الأداء ومنع الإصابات. ويسعى البحث إلى استكشاف كيفية استغلال هذه التقنيات لتقديم حلول شاملة تساهم في تحسين إدارة الأداء الرياضي من خلال عدة جوانب رئيسية:(Gajda et al., 2024, p. 1–21)

1. **تقييم الفوائد المرتبطة بتكامل إنترنت الأشياء في أنظمة مراقبة الرياضيين:** سيتم تقييم مدى قدرة تقنيات إنترنت الأشياء على توفير بيانات دقيقة وفعالة في الوقت الحقيقي حول الأداء البدني للرياضيين. ستسعى الدراسة لتحديد مدى تأثير هذه التقنيات على تحسين مستوى التحليل الفوري والمستمر لأداء اللاعبين.
2. **تحسين الأداء الرياضي من خلال التحليل الفوري للبيانات:**أحد الأهداف الرئيسية هو تحليل كيفية استغلال البيانات الفورية التي توفرها تقنيات إنترنت الأشياء لتحسين التدريبات والاستراتيجيات المتبعة أثناء المباريات، مما يسهم في تعزيز الأداء الرياضي على مستوى الفرد والفريق(Harms et al., 2008, p. 843–850) . ستعمل هذه الدراسة على تقييم كيفية استخدام البيانات لتطوير خطط تدريبية مخصصة تستند إلى تحليل حقيقي للأداء.
3. **منع الإصابات من خلال المتابعة المستمرة للرياضيين:**

تسعى الدراسة إلى استكشاف كيف يمكن لتقنيات إنترنت الأشياء المساهمة في تقليل احتمالية الإصابة عن طريق متابعة

المؤشرات الحيوية للرياضيين بشكل مستمر، مثل مراقبة مستويات الإجهاد، معدل ضربات القلب، ومستويات الترطيب. سيساعد هذا على تعديل البرامج التدريبية بشكل يتناسب مع احتياجات الرياضيين ومنع الإرهاق الذي يؤدي إلى الإصابات.

4. **تحسين اتخاذ القرارات الإدارية في الوقت الفعلي:**

سيتم تحليل كيف يمكن لإنترنت الأشياء أن يساعد المدربين والإداريين على اتخاذ قرارات أفضل وأسرع استنادًا إلى بيانات دقيقة وفورية، مما يعزز من قدرتهم على التكيف مع الظروف المتغيرة أثناء التدريبات والمباريات.

أهمية البحث

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم الفوائد المحددة لدمج تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) في إدارة الفرق الرياضية ومراقبة أداء الرياضيين، مع التركيز على تحسين الكفاءة واتخاذ القرارات المستندة إلى البيانات. على الرغم من وجود العديد من الأبحاث التي تناقش فوائد إنترنت الأشياء بشكل عام، فإن هذه الدراسة تركز على تقديم رؤى جديدة حول كيفية تطبيق هذه التقنيات بشكل عملي لتحسين الأداء ومنع الإصابات بشكل فعال. توفر البيانات الفورية التي تقدمها هذه التقنيات القدرة على التعديل الفوري للخطط التدريبية واستراتيجيات اللعب، مما يعزز من قدرة المدربين والإداريين على اتخاذ قرارات سريعة وفعالة مبنية على بيانات دقيقة (Eime et al., 2015, p. 649). تساهم الدراسة أيضًا في تطوير فهم أعمق لكيفية تخصيص استراتيجيات التدريب وفقًا للاحتياجات الفردية لكل رياضي، مما يؤدي إلى تحسين الأداء بمرور الوقت وتقليل الإصابات (Gajda et al., 2024, p. 1–21). كما تستكشف هذه الدراسة أهمية دمج هذه البيانات في العمليات الإدارية للفرق، بما في ذلك متابعة مؤشرات اللياقة، جودة النوم، والترطيب، مما يعزز من الجاهزية البدنية والنفسية للرياضيين.

إضافة إلى ذلك، تقدم الدراسة تحليلًا متعمقًا لطرق الكشف المبكر عن الإجهاد والإرهاق باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء، مما يساعد على اتخاذ تدابير وقائية تقلل من فرص الإصابات وتساهم في استدامة الأداء الرياضي (Eime et al., 2015, p. 649). من خلال هذه النتائج، تقدم الدراسة نموذجًا شاملاً يُمكّن الأندية الرياضية من تحقيق إدارة متقدمة وأكثر دقة، تتيح للرياضيين التركيز على أدائهم دون مواجهة مخاطر صحية كبيرة.

حدود الدراسة

تتضمن حدود الدراسة ثلاثة جوانب أساسية: الحد الزماني، الحد المكاني، والحد البشري. بالنسبة إلى الحد الزماني، تغطي هذه الدراسة الفترة الزمنية الممتدة من يناير 2023 حتى يونيو 2023، حيث اختيرت هذه الفترة بعناية لضمان الحصول على بيانات شاملة تشمل الموسم الرياضي الكامل، ما يتيح فهماً دقيقاً لمدى تأثير دمج تقنيات إنترنت الأشياء في مراقبة الأداء الرياضي وتحسينه على مدى زمني مستمر. يعد اختيار هذه الفترة مهماً لتقييم فعالية الأجهزة القابلة للارتداء والمستشعرات في تقديم بيانات حية تسهم في تعديل استراتيجيات التدريب والوقاية من الإصابات بشكل آني.

أما الحد المكاني، فقد أُجريت هذه الدراسة في نطاق جغرافي محدد يشمل مجموعة من الأندية الرياضية في منطقة الشرق الأوسط، مع التركيز على المنشآت الرياضية الكبرى التي تستخدم تقنيات متقدمة في إدارة الفرق. تم اختيار هذه الأندية لتمثل بيئة رياضية متقدمة، مما يسمح بتحليل تأثيرات تقنيات إنترنت الأشياء في سياق حديث ومتطور. يسهم هذا التحديد المكاني في تعميم نتائج الدراسة على البيئات الرياضية التي تمتلك بنية تحتية تقنية مشابهة.

فيما يتعلق بـ الحد البشري، تشمل الدراسة عينة متنوعة تضم رياضيين من رياضات مختلفة، مثل كرة القدم، وألعاب القوى، وركوب الدراجات، بهدف تمثيل الفئات التي تتأثر بتطبيق تقنيات إنترنت الأشياء بشكل شامل. تضم العينة أيضاً مدربين ومطوري تقنيات

لمراقبة الأداء، مما يتيح فهماً متعدد الأبعاد للتحديات والفوائد المتعلقة باستخدام هذه التقنيات. يضمن هذا التنوع في العينة تقديم رؤية متكاملة حول كيفية تأثير التكنولوجيا على الرياضيين والمدربين ومدى قدرتهم على الاستفادة منها في تحسين الأداء ومنع الإصابات.

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها

تتضمن هذه الدراسة مجموعة من المصطلحات الأساسية التي تساعد في توضيح محتواها وفهمها بشكل أفضل.

إنترنت الأشياء (IoT): يُشير إلى شبكة تربط بين الأجهزة الذكية عبر الإنترنت، مما يتيح لها جمع وتحليل البيانات بشكل تلقائي وبدون تدخل بشري. في السياق الرياضي، يتم استخدام إنترنت الأشياء لمراقبة أداء الرياضيين وتوفير معلومات حية تساعد في اتخاذ قرارات تدريبية وتكتيكية دقيقة.

إدارة الرياضة: تشير إلى العمليات والاستراتيجيات المتبعة في تنظيم وتوجيه الفرق والأنشطة الرياضية بهدف تحسين الأداء وزيادة الكفاءة. تشمل الإدارة الرياضية استخدام تقنيات حديثة مثل إنترنت الأشياء لرفع مستوى التفاعل بين الرياضيين والمدربين وتحسين الاستجابة للمواقف المختلفة أثناء التدريب والمباريات.

مراقبة الأداء: هي عملية تتبع وقياس المؤشرات الفسيولوجية والحركية للرياضيين خلال التدريبات والمنافسات، بهدف تحسين الأداء وتقليل الأخطاء. تُستخدم أجهزة قابلة للارتداء ومستشعرات متطورة لجمع البيانات التي تساعد المدربين على فهم الحالة البدنية للرياضيين واتخاذ قرارات فورية بناءً على بيانات دقيقة.

الوقاية من الإصابات: هي جهود تُبذل لتقليل احتمالية تعرض الرياضيين للإصابات أثناء الأنشطة الرياضية. تعتمد هذه الوقاية على متابعة المؤشرات الحيوية مثل معدل ضربات القلب ومستويات الإجهاد لتحديد الأوقات التي يكون فيها الرياضيون عرضة للخطر واتخاذ التدابير المناسبة لمنع حدوث الإصابات.

البيانات الفورية: تُشير إلى المعلومات التي يتم جمعها وتحليلها في الوقت الحقيقي، ما يسمح للمدربين والإداريين باتخاذ قرارات مبنية على أحدث المعلومات المتاحة. هذه البيانات حيوية لضبط وتكييف خطط التدريب والاستراتيجيات في اللحظة المناسبة.

التكنولوجيا القابلة للارتداء: تشمل الأجهزة التي يمكن ارتداؤها على الجسم مثل الساعات الذكية وأحزمة مراقبة ضربات القلب، والتي توفر بيانات مستمرة عن المؤشرات الحيوية والأداء البدني. هذه التكنولوجيا تُعد جزءاً أساسياً من تطبيقات إنترنت الأشياء في الرياضة، حيث تسهم في تحسين الأداء والوقاية من الإصابات من خلال توفير بيانات دقيقة وفوري

الإطار النظري والدراسات السابقة

التطور التاريخي لمراقبة الرياضيين

تعود أساليب مراقبة الرياضيين إلى قرون مضت، حيث كانت تعتمد بشكل أساسي على الرصد الشخصي والملاحظات البدنية من قبل المدربين والأطباء الرياضيين. ركزت هذه الأساليب على مؤشرات فسيولوجية أساسية مثل معدلات ضربات القلب والقوة البدنية التي تتم ملاحظتها أثناء التدريبات أو المنافسات. ورغم أهميتها، كانت هذه الطرق محدودة بقدرات الإنسان على التحليل الفوري والدقيق، ما أثر على دقة القرارات المتعلقة بتطوير الأداء أو الوقاية من الإصابات.

في العقود الماضية، ومع تطور التكنولوجيا، بدأت أساليب مراقبة الرياضيين تتحسن بشكل ملحوظ. ظهرت أجهزة قياس معدلات ضربات القلب وأدوات أخرى سمحت بجمع بيانات فسيولوجية دقيقة. رغم أن هذه الأدوات، مثل الساعات الرقمية وأجهزة قياس ضربات القلب، كانت تقدم بيانات أفضل مقارنة بالطرق التقليدية، إلا أنها لم تكن تقدم رؤية شاملة أو تحليلاً متكاملاً للأداء الرياضي (Gabbett & Ullah, 2012, p. 179-189).

في الثمانينات والتسعينات، شهدت تقنيات مراقبة الرياضيين قفزة نوعية مع إدخال الأنظمة الرقمية القادرة على تسجيل وتحليل البيانات بشكل مستمر، مثل أجهزة مراقبة اللياقة التي تقيس الأكسجين ومعدل ضربات القلب. هذه التطورات أتاحت متابعة دقيقة لمختلف المؤشرات الحيوية أثناء الأنشطة البدنية المختلفة.

مع بداية الألفية الجديدة، ازدادت قدرات المراقبة بفضل تقنيات مثل أجهزة الاستشعار المحمولة وأنظمة تحديد المواقع(GPS) ، التي ساعدت في تتبع حركة اللاعبين في الوقت الفعلي وتحليل أدائهم بدقة. ساهمت هذه التقنيات في تقديم رؤى شاملة عن أداء اللاعبين وإمكانية توقع الإصابات وتجنبها.(Gabbett & Ullah, 2012, p. 179–189)

مؤخرًا، مثلت تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) والذكاء الاصطناعي نقطة تحول كبيرة، حيث توفر حلولًا متكاملة لمراقبة أداء الرياضيين بشكل شامل، من متابعة المؤشرات الفسيولوجية إلى تحليل الحركات والتوصيات الوقائية. هذا الانتقال من المراقبة التقليدية إلى التقنيات المتقدمة أدى إلى تحسين الأداء الرياضي وتقليل الإصابات وتحقيق أفضل النتائج الممكنة.

الإطار النظري لدراسة دمج إنترنت الأشياء (IoT) في أنظمة مراقبة الرياضيين

يعتمد الإطار النظري لدراسة دمج إنترنت الأشياء في مراقبة الرياضيين على نظريتي قيود الترفيه والنموذج الاجتماعي البيئي لتفسير دور التكنولوجيا في تحسين الأداء الرياضي. وفقًا لنظرية قيود الترفيه(Jackson et al., 1993, p. 1–11) ، يواجه الرياضيون قيودًا شخصية واجتماعية قد تؤثر على أدائهم. تساعد تقنيات إنترنت الأشياء في تجاوز هذه القيود من خلال تقديم بيانات دقيقة وفورية عن الأداء، مما يعزز ثقة اللاعبين ويخفف المخاوف من الإرهاق والإصابات، ويتيح للمدربين اتخاذ قرارات مستندة إلى البيانات وتعزيز التواصل الفعّال بينهم وبين الرياضيين.(Jenkin et al., 2021, p. 441–453)

يسلط النموذج الاجتماعي البيئي الضوء على تأثير العوامل الفردية والاجتماعية والمؤسسية. يدعم إنترنت الأشياء الأداء الفردي بتتبع تقدم الرياضيين بشكل مستمر، مما يساعدهم في تحسين أدائهم. على المستوى الاجتماعي، تعزز هذه التكنولوجيا التعاون من خلال البيانات الفورية التي تسهم في تحسين التواصل بين المدربين واللاعبين، كما تساعد المؤسسات الرياضية في تنظيم برامج تدريبية تعتمد على بيانات دقيقة وموثوقة. يساهم هذا في رفع وعي المجتمع بأهمية استخدام البيانات لدعم الأداء الرياضي وتطوير سياسات تعزز الصحة والأداء.(Jenkin et al., 2021, p. 441–453)

يجمع هذان الإطاران لتوضيح كيف تتجاوز تكنولوجيا إنترنت الأشياء العقبات التي يواجهها الرياضيون والمدربون، مما يخلق بيئة رياضية متكاملة تعزز الأداء وتقلل من الإصابات وتحسن التعاون بين جميع الأطراف المعنية.

إنترنت الأشياء (IoT) وتطبيقاته في الرياضة:

يشير إنترنت الأشياء (IoT) إلى شبكة تربط بين الأجهزة الذكية عبر الإنترنت، مما يتيح لها جمع وتحليل البيانات بشكل تلقائي دون تدخل بشري. هذه التقنية تقدم حلولًا مبتكرة لمشاكل تتطلب معلومات دقيقة وفورية، وامتد استخدامها إلى مجالات متعددة، بما في ذلك الرياضة.(Consuegra-Fontalvo et al., 2022, e204)

في الرياضة، أحدث إنترنت الأشياء تحسنًا في متابعة أداء الرياضيين. تُجمع البيانات من الأجهزة القابلة للارتداء وأجهزة الاستشعار الذكية في الوقت الفعلي، مما يمكّن المدربين والإداريين من اتخاذ قرارات مستنيرة وسريعة. تشمل هذه البيانات معدل ضربات القلب، مستويات الجهد، الحركة البدنية، وحتى الحالة النفسية للرياضيين.(Consuegra-Fontalvo et al., 2022, e204)

تُستخدم هذه الأجهزة أيضًا لتحسين الأداء الفردي والجماعي من خلال مراقبة المؤشرات الحيوية وتقديم توصيات فورية حول التدريب والراحة. كما تسهم هذه التكنولوجيا في الوقاية من الإصابات عبر تتبع الإجهاد البدني وتقديم إنذارات مبكرة تتيح للفرق الطبية التدخل

عند الحاجة. يُعد تحليل البيانات في الوقت الفعلي أحد أبرز مميزات إنترنت الأشياء في الرياضة، مما يمنح المدربين القدرة على تعديل استراتيجياتهم فورًا لتحقيق الأداء الأمثل وتجنب الإرهاق.(Roos & Slavich, 2023, p.448)

تسهم التكنولوجيا القابلة للارتداء، مثل الأحذية الذكية والملابس المزودة بأجهزة استشعار، في تحسين كفاءة التدريب عبر تتبع مؤشرات مثل حرارة الجسم ونسبة الأكسجين. كما تتيح هذه التقنيات مراقبة الفرق بأكملها، مما يعزز من قدرة الفريق على تحقيق نتائج أفضل في المنافسات.

دور البيانات في إدارة الرياضة

شهدت إدارة الرياضة تحولًا كبيرًا مع الاعتماد المتزايد على تحليل البيانات لتحسين الأداء واتخاذ قرارات استراتيجية. مع ظهور تقنيات إنترنت الأشياء(IoT) ، أصبحت البيانات متاحة في الوقت الفعلي، مما يمنح المدربين القدرة على اتخاذ قرارات فورية بناءً على معلومات دقيقة.(Düking et al., 2018, e102)

كانت التحليلات الرياضية التقليدية تعتمد على البيانات بعد انتهاء المباريات، مما يصعب التعديلات الفورية. أما مع إنترنت الأشياء، تُجمع البيانات باستمرار عبر أجهزة مثل الساعات الذكية والأحذية المزودة بحساسات، مما يساعد في تحليل حالة الرياضيين لحظيًا وتحديد الإرهاق أو الحاجة إلى تعديل التمرينات.(Düking et al., 2018, e102)

توفر هذه التقنيات ميزة تحليل البيانات الفورية، مما يمكّن المدربين من اتخاذ قرارات سريعة لتحسين التكتيكات خلال المباريات. كما تسهم في الوقاية من الإصابات عبر مراقبة المؤشرات الحيوية بدقة وتحديد الحاجة إلى الراحة أو تقليل الجهد، مما يعزز أداء الرياضيين ويحافظ على صحتهم.

إلى جانب التحليل الفوري، يتيح إنترنت الأشياء جمع وتحليل البيانات من مختلف الأجهزة لتقديم رؤية شاملة. يمكن تحليل عوامل مثل حركة العضلات ومعدل نبضات القلب وتخصيص التدريبات وفقًا لاحتياجات كل لاعب، مما يزيد من كفاءة الاستراتيجيات التدريبية. علاوة على ذلك، تسهم تقنيات التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي المدمجة في التنبؤ بالأداء المستقبلي. تتيح هذه التحليلات متابعة التغيرات طويلة المدى في الأداء وتعديل البرامج التدريبية لتجنب الإصابات المحتملة. هذا التكامل بين البيانات الفورية والتحليلات التنبؤية يجعل إنترنت الأشياء أداة أساسية في إدارة الفرق الرياضية الحديثة.

الأنظمة الحالية لمراقبة الرياضيين:

تستخدم الفرق الرياضية اليوم تقنيات مثل أجهزة مراقبة معدل ضربات القلب، أجهزة تتبع نظامGPS ، وأجهزة الاستشعار القابلة للارتداء لمراقبة الأداء الرياضي. تساعد هذه الأنظمة في جمع بيانات حيوية وحركية لتحليل أداء اللاعبين واتخاذ قرارات دقيقة. ومع ذلك، تواجه هذه الأنظمة قيودًا في توفير رؤية شاملة عن الحالة البدنية للاعبين.

أجهزة مراقبة معدل ضربات القلب تُتابع مستوى الجهد البدني أثناء التدريبات، لكنها تقدم بيانات محدودة حول الجوانب الأخرى، مثل الإجهاد العضلي أو التوازن الحركي .(Halson, 2014, p. 139–147) أجهزة GPS توفر معلومات دقيقة حول الحركة والسرعة والمسافات المقطوعة، لكنها لا تقدم تفاصيل كافية عن الحالة الفسيولوجية مثل مستويات التعب أو التوازن الغذائي، مما يجعلها غير كافية لتحليل الأداء بشكل شامل.

الأجهزة القابلة للارتداء التي تراقب النوم، الترطيب، والإجهاد تسهم في تقديم رؤى أوسع، لكنها تظل محدودة في تكاملها مع الأنظمة الأخرى، مما يعوق التحليل الفوري. غالبًا ما تُجمع البيانات بشكل منفصل، مما يصعّب الوصول إلى رؤية متكاملة عن حالة اللاعب.

القيود الأخرى تتعلق بتأخر تحليل البيانات، حيث تتطلب بعض الأجهزة وقتًا لمعالجة البيانات بعد التدريب، مما يحد من الاستفادة الفورية. إضافة إلى ذلك، قد تتعرض هذه الأنظمة للتداخل البيئي، مما يؤثر على جودة البيانات (Halson, 2014, p. 139–147).

بالمجمل، رغم فوائد هذه الأنظمة في جمع وتحليل بعض جوانب الأداء، إلا أنها غير قادرة على تقديم تحليل متكامل. هنا تبرز أهمية تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) ، التي توفر بيانات شاملة وفورية، مما يحسن من دقة التحليل ويدعم اتخاذ قرارات فورية وفعالة.

التحديات في الأنظمة الحالية لمراقبة الرياضيين:

على الرغم من التقدم في تقنيات مراقبة الأداء، تواجه الأنظمة الحالية تحديات تحول دون تحقيق نتائج شاملة ودقيقة. من أبرز هذه التحديات :تجزؤ البيانات والتحليل الفوري، وهما مشكلتان يمكن لتقنيات إنترنت الأشياء (IoT) معالجتهما بفعالية.

تجزؤ البيانات يشكل تحديًا كبيرًا، حيث تعتمد الفرق على أجهزة مختلفة مثلGPS ، مراقبة ضربات القلب، وأجهزة استشعار للإجهاد والنوم. رغم أهمية هذه البيانات، إلا أنها تُجمع بشكل منفصل، مما يجعل من الصعب تحليلها بشكل شامل. هذا الفصل يعقد ربط المؤشرات الحيوية مثل سرعة الحركة مع الترطيب أو حالة العضلات، ما يؤدي إلى ضعف في اتخاذ القرارات الشاملة (Berg et al., 2023, p. 1305117).

التحليل الفوري يمثل أيضًا تحديًا، حيث تعتمد الأنظمة التقليدية على تحليل البيانات بعد التدريب أو المباراة، مما يؤخر القرارات الحاسمة. في الرياضات التنافسية، يُعد اتخاذ القرارات السريعة أمرًا حيويًا لتحسين الأداء ومنع الإصابات. تأخير التحليل قد يؤدي إلى خسارة فرص مهمة لتعديل الاستراتيجيات أو التعامل مع حالات الإجهاد فورًا.(Berg et al., 2023, p. 1305117)

توفر تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) حلاً فعالًا من خلال جمع البيانات بشكل فوري من أجهزة استشعار متزامنة. هذه التقنية تتيح دمج البيانات من جميع المصادر في نظام واحد، مما يوفر رؤية متكاملة عن حالة اللاعب تشمل الأداء البدني والصحي. يمكن للمدربين الوصول إلى هذه البيانات الفورية لاتخاذ قرارات دقيقة وتحسين الأداء في الوقت المناسب.(Berg et al., 2023, p. 1305117)

حل هذه التحديات ضروري لتحقيق الأداء الأمثل وتقليل الإصابات. بفضل إنترنت الأشياء، يمكن للفرق الرياضية الاستفادة من بيانات شاملة في الوقت الفعلي، مما يعزز من قدرتها على اتخاذ قرارات سريعة وفعالة لتحسين الأداء وإدارة الرياضيين بكفاءة.

إنترنت الأشياء في أنظمة مراقبة الرياضيين

مكونات أنظمة إنترنت الأشياء في مراقبة الرياضيين:

تعتمد أنظمة إنترنت الأشياء (IoT) لمراقبة الرياضيين على مكونات رئيسية تشمل أجهزة الاستشعار القابلة للارتداء، منصات تحليل البيانات، الشبكات المتصلة بالإنترنت، وأنظمة اتخاذ القرار المتكاملة. (Barrett et al., 2014, p. 945–952) تجمع أجهزة الاستشعار القابلة للارتداء، مثل الساعات الذكية وأحزمة مراقبة ضربات القلب، بيانات في الوقت الفعلي عن مؤشرات مثل معدل ضربات القلب ودرجة الحرارة وحركة العضلات، مما يتيح تحليل الأداء دون تدخل يدوي (Barrett et al., 2014, p. 945–952).تساعد هذه البيانات المدربين على فهم أداء الرياضيين بشكل أعمق واتخاذ قرارات قائمة على معلومات دقيقة.

تُرسل البيانات إلى منصات تحليل تعتمد على الذكاء الاصطناعي لتحليل كميات كبيرة من المعلومات بسرعة، ما يساعد في تحديد تأثير الإجهاد وتوقيت الراحة الأمثل، مما يعزز من اتخاذ قرارات مستنيرة ومدعومة بالبيانات (Barrett et al., 2014, p. 945–

تُنقل البيانات عبر الشبكات مثل البلوتوث والـ Wi-Fi لضمان الاتصال الفوري بين الأجهزة والمنصات، وهو أمر ضروري لاتخاذ قرارات سريعة. (Barrett et al., 2014, p. 945-952) أي تأخير في نقل البيانات قد يؤثر سلبًا على هذه القرارات. (952.

تساعد أنظمة اتخاذ القرار المدعومة بالذكاء الاصطناعي في تعديل التدريبات وفقًا للتوقعات المستقبلية لأداء الرياضيين، مما يقلل من مخاطر الإرهاق والإصابات. كما توفر الأدوات السحابية تخزينًا آمنًا وطويل الأمد للبيانات، مما يتيح للمدربين مراجعة الأداء وتطوير استراتيجيات تدريب مستدامة. يساهم هذا التكامل بين المكونات في تعزيز التعاون بين المدربين والفرق الطبية، وتحسين الأداء واللياقة البدنية، وتقليل مخاطر الإصابات بشكل فعال.

جمع البيانات ونقلها:

تُعد أجهزة إنترنت الأشياء (IoT) أدوات فعّالة لجمع البيانات الفسيولوجية والبدنية للرياضيين، مما يوفر رؤى فورية تساعد في تحسين الأداء والتدريب. تعتمد هذه الأجهزة على مستشعرات متطورة لمراقبة مؤشرات مثل معدل ضربات القلب، مستويات الأكسجين في الدم، ودرجات حرارة الجسم. يتم جمع هذه البيانات في الوقت الحقيقي أثناء التدريبات أو المنافسات، ما يتيح تحليلًا مستمرًا ودقيقًا لحالة الرياضيين.(Migliaccio et al., 2024, p. 6649)

تشمل الأدوات القابلة للارتداء ساعات ذكية، أحزمة مراقبة ضربات القلب، وملابس مزودة بمستشعرات دقيقة. تقوم هذه المستشعرات بتحويل البيانات إلى إشارات رقمية تُنقل عبر الشبكات اللاسلكية مثل البلوتوث والواي فاي إلى الأنظمة المركزية للتحليل، مما يضمن نقل البيانات بشكل فوري ودون تأخير، ما يدعم اتخاذ قرارات سريعة ومدروسة.(Migliaccio et al., 2024, p. 6649)

تُرسل البيانات المجمعة إلى الأنظمة السحابية، حيث تُخزّن وتُحلل، مما يسمح للمدربين والأطباء بالوصول إلى المعلومات من أي مكان وفي أي وقت. يتيح هذا مراقبة الأداء على مدى طويل ومتابعة التقدم بمرور الوقت، كما يسهل مشاركة البيانات مع الفرق الطبية لتعزيز اتخاذ القرارات المتعلقة بالوقاية من الإصابات وتحسين الأداء الجماعي.

إلى جانب التحليل الفوري، تتيح تقنيات إنترنت الأشياء التنبؤ بالأداء المستقبلي من خلال تحليل الأنماط طويلة الأمد. يساعد ذلك المدربين في تعديل الحمل التدريبي بناءً على توقعات دقيقة لمنع الإرهاق وتقليل مخاطر الإصابات، ما يعزز سلامة اللاعبين واستمرار تطورهم على المدى الطويل.

معالجة البيانات وتحليلها:

يلعب الذكاء الاصطناعي (AI) دورًا حيويًا في تحليل البيانات التي تجمعها أنظمة إنترنت الأشياء (IoT) لمراقبة الرياضيين. يستخدم الذكاء الاصطناعي خوارزميات التعلم الآلي لتحليل المؤشرات الفسيولوجية مثل معدل ضربات القلب والتنفس، وبيانات الأداء مثل السرعة والقوة، مما يتيح للمدربين تقييم حالة الرياضيين والتنبؤ بالتغيرات المحتملة في أدائهم. (Barricelli et al., 2020, p. 26637).

تتيح الخوارزميات التنبؤية تقديم توقعات حول احتمالية حدوث إرهاق أو إصابات استنادًا إلى التحليلات الفورية والتاريخية، مما يساعد المدربين على اتخاذ قرارات سريعة مثل تعديل الحمل التدريبي أو منح فترات راحة لتجنب الإصابات (Barricelli et al., 2020, p. 26637). يسهم الذكاء الاصطناعي أيضًا في تحليل البيانات طويلة الأمد للكشف عن أنماط غير مرئية على المدى القصير، مما يدعم تطوير استراتيجيات تدريب دقيقة.

بفضل تحليل البيانات الفردية، يمكن تخصيص برامج التدريب وفقًا لنقاط القوة والضعف لكل رياضي، ما يزيد من فعالية التدريب مقارنة بالخطط التقليدية العامة. كما يدمج الذكاء الاصطناعي العوامل البيئية مثل الحرارة والرطوبة، ويقدم توصيات للتكيف مع الظروف المناخية الصعبة، مما يساعد المدربين في تحسين استراتيجياتهم.(Barricelli et al., 2020, p. 26637)

أخيرًا، يسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين التواصل بين الفريق الطبي والمدربين من خلال تقديم تقارير تحليلية فورية تدعم اتخاذ قرارات طبية دقيقة، مما يحسن متابعة الرياضيين خلال برامج إعادة التأهيل ويسرع من تعافيهم بعد الإصابات.

التكامل مع الأنظمة الحالية:

توفر أنظمة إنترنت الأشياء (IoT) تكاملًا فعالًا مع الأنظمة التقليدية مثل أجهزة GPS وأجهزة مراقبة معدل ضربات القلب، مما يعزز دقة تحليل الأداء الرياضي. بينما تقدم الأنظمة التقليدية بيانات عن سرعة الجري والمسافات المقطوعة، تتيح تقنيات إنترنت الأشياء جمع بيانات فسيولوجية إضافية مثل مستويات الإجهاد، الترطيب، ودرجة حرارة الجسم في الوقت الفعلي، ما يوفر رؤية شاملة للأداء البدني للرياضيين.(Gabbett et al., 2016, p. 1132–1134)

تساعد هذه التقنيات المدربين على تحديد فترات الراحة المثلى لتقليل مخاطر الإصابة الناتجة عن الإرهاق وتطوير استراتيجيات تدريب أكثر فعالية. يتيح التكامل بين بيانات GPS والبيانات الفسيولوجية فهمًا أعمق لاستجابة الجسم للجهد البدني، مما يدعم تحسين البرامج التدريبية وتعديلها وفقًا لتأثير المؤشرات الحيوية مثل معدل ضربات القلب على قدرة التحمل والأداء .(Gabbett et al., 2016, p. 1132–1134).

تسهل تقنيات إنترنت الأشياء أيضًا نقل البيانات إلى منصات سحابية موحدة، ما يمكّن المدربين والفرق الطبية من الوصول إلى المعلومات من أي مكان وتحليلها بفعالية. يعزز هذا التكامل التعاون بين المدربين والأطباء، حيث يمكنهم مشاركة التحليلات والنتائج لاتخاذ قرارات مدروسة تعتمد على بيانات دقيقة وشاملة. بالإضافة إلى ذلك، يتيح استخدام الذكاء الاصطناعي في التحليل تقديم توقعات متقدمة حول الإصابات المحتملة وتقييم الأداء المستقبلي، مما يجعل مراقبة الرياضيين أكثر دقة وفعالية، ويقلل من المخاطر ويعزز سلامة اللاعبين واستمرارية تطويرهم.

أمثلة حول نجاح تطبيق أنظمة إنترنت الأشياء في تحسين الأداء وإدارة الفرق:

أظهرت فرق رياضية عديدة نجاحًا كبيرًا في تطبيق أنظمة إنترنت الأشياء (IoT) لتحسين الأداء وإدارة الفريق. في الدوري البرتغالي، استخدم فريق "النمور" أجهزة قابلة للارتداء لمراقبة المؤشرات الحيوية مثل معدل ضربات القلب ومستويات الترطيب خلال موسم 2020–2021. ساعدت البيانات الفورية التي جمعتها هذه الأجهزة في إجراء تعديلات سريعة أثناء التدريب والمباريات، مما أدى إلى تقليل الإصابات المرتبطة بالإجهاد بنسبة 25% وزيادة الأداء الجماعي بنسبة 15%.

في إسبانيا، اعتمد فريق "الدراجين" على أجهزة استشعار لمراقبة التنفس وضغط الدم، مما مكن الأطباء والمدربين من تخصيص البرامج التدريبية وفقًا لحالة كل لاعب. ساعدت هذه التقنية في زيادة التحمل بنسبة 20% وتقليل وقت الاسترداد بنسبة 30%. كذلك، استخدم فريق "النسور" الإيطالي أجهزة إنترنت الأشياء لمراقبة التنفس وقوة الدفع أثناء السباقات، مما ساهم في تحسين التحمل بنسبة 15% وتقليل وقت الاسترداد بنسبة 20%.

في أستراليا، اعتمد فريق "الذئاب" للركبي على مستشعرات في الملابس الذكية لمراقبة ضغط العضلات ومعدل ضربات القلب. مكنت هذه البيانات الفورية المدربين من تعديل استراتيجيات اللعب في الوقت الحقيقي، مما أسفر عن تقليل الإصابات العضلية بنسبة 35% وتحسين الأداء بنسبة 17%.

تبرز هذه الأمثلة كيف تُسهم تقنيات إنترنت الأشياء في تقديم بيانات دقيقة وفورية، تدعم اتخاذ قرارات مدروسة وتخصيص برامج التدريب بما يناسب الحالة الفسيولوجية لكل لاعب، مما يعزز كفاءة الفرق الرياضية وقدرتها التنافسية.

فوائد إنترنت الأشياء في إدارة الرياضة

تحسين أداء الرياضيين:

أسهمت تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) في إحداث نقلة نوعية في إدارة الأداء الرياضي من خلال تمكين الرياضيين والمدربين من متابعة الأداء وتحليل البيانات في الوقت الفعلي. باستخدام الأجهزة القابلة للارتداء مثل أجهزة تتبع اللياقة وساعات مراقبة ضربات القلب، يمكن مراقبة المؤشرات الحيوية وتحليلها عبر منصات سحابية، مما يسمح باتخاذ قرارات سريعة وفقًا للحالة البدنية (Crowcroft et al., 2020, p. 847). من أبرز فوائد هذه التقنيات القدرة على تعديل استراتيجيات التدريب بشكل فوري، ما يقلل من فرص الإصابات ويعزز فعالية الأداء. على سبيل المثال، عند رصد ارتفاع معدل ضربات القلب أو انخفاض مستويات الأكسجين، يمكن للمدرب تعديل التكتيك أو منح فترة راحة قصيرة لتجنب الإجهاد.(Crowcroft et al., 2020, p. 847)

توفر تقنيات إنترنت الأشياء أيضًا تحليلاً طويل الأمد لأداء الرياضيين من خلال جمع البيانات المستمر، ما يمكّن المدربين من تحديد الأنماط وفترات الراحة المثلى لضمان التعافي ومنع الإصابات الناتجة عن الإجهاد (Düking et al., 2018, p. e102). تمتاز هذه الأجهزة بالدقة التي تتفوق على الطرق التقليدية في المراقبة، مما يساعد المدربين في اتخاذ قرارات مستنيرة ويجعل الجلسات التدريبية أكثر فعالية وتخصيصًا للاحتياجات الفردية لكل رياضي (Barrett et al., 2014, p. 945). كما تتيح هذه التقنيات للمدربين تعديل البرامج التدريبية وفقًا لاستجابة اللاعبين الفسيولوجية، ما يعزز الأداء ويقلل من مخاطر الإصابات. أخيرًا، تعزز هذه التقنيات التعاون بين المدربين والفرق الطبية، حيث توفر بيانات فورية يمكن مشاركتها بسهولة، ما يسهم في تطوير برامج تدريبية مخصصة ويحسن التنسيق بين المدربين والأطباء والرياضيين لتحقيق أفضل أداء ممكن.(Berg et al., 2023, p. 1305117)

الوقاية من الإصابات والتعافي:

تلعب تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) دورًا حاسمًا في الوقاية من الإصابات وتحسين التعافي من خلال مراقبة الحمل البدني بدقة في الوقت الفعلي. تعتمد الأجهزة القابلة للارتداء على جمع بيانات حيوية، مثل معدل ضربات القلب ومستويات الإجهاد، مما يساعد المدربين في تحديد متى يصبح الرياضي عرضة للإصابة نتيجة التحميل الزائد.(Gabbett, 2016, p. 273–280)

توفر هذه الأجهزة تحليلًا فوريًا، مما يمكن المدربين والأطباء من اتخاذ إجراءات سريعة عند ظهور إشارات مبكرة للإرهاق، مثل تقليل كثافة التمرين أو توفير فترات راحة إضافية. تتيح هذه الاستجابة الوقائية تجنب تفاقم الإصابات المحتملة وتقليل فترات الغياب عن المنافسات.(Harms et al., 2008, p. 843–850)

تلعب تقنيات إنترنت الأشياء أيضًا دورًا رئيسيًا في إدارة التعافي .تساعد البيانات المستمرة التي توفرها هذه الأجهزة على مراقبة استجابة الجسم للعلاج والتمرينات التأهيلية، مما يمنع العودة المبكرة إلى التدريب التي قد تزيد من خطر الإصابة مجددًا. توفر الأجهزة القابلة للارتداء رؤى دقيقة حول تقدم التعافي، ما يتيح تعديل خطط العلاج بناءً على الحالة الفعلية للرياضي.

إضافة إلى ذلك، تراقب هذه الأجهزة جودة النوم والتغذية، وهما عاملان حاسمان في تعزيز التعافي والوقاية من الإصابات. تتيح البيانات المتعلقة بالنوم للفريق الطبي والمدربين تقييم ما إذا كان الرياضي يحصل على الراحة الكافية، وضبط التدريبات وفقًا لذلك. تتميز هذه التقنيات أيضًا بقدرتها على تقديم تحليل شامل للأداء الفسيولوجي للعضلات والمفاصل على المدى الطويل. يساعد ذلك المدربين في تعديل البرامج التدريبية قبل أن تتفاقم علامات التعب إلى إصابات فعلية، مما يعزز الفعالية الوقائية.

أخيرًا، تدعم تقنيات إنترنت الأشياء التعاون بين الأطباء والمدربين من خلال تسهيل مشاركة البيانات بينهم. تتيح هذه الرؤية الموحدة اتخاذ قرارات مبنية على بيانات دقيقة لتحسين التعافي والوقاية من الإصابات، مما يعزز صحة الرياضيين ويزيد من فرص النجاح على المدى الطويل.

اتخاذ القرارات والتخطيط الاستراتيجي:

تلعب تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) دورًا حاسمًا في دعم الفرق الرياضية في اتخاذ القرارات التكتيكية والتخطيط الاستراتيجي. تعتمد الفرق الحديثة على البيانات الفورية من الأجهزة الذكية لتقييم الحالة البدنية للاعبين واتخاذ قرارات مستندة إلى البيانات بدلاً من التخمين. تساعد هذه المعلومات الدقيقة المديرين في تعديل التشكيلة أو تغيير الاستراتيجيات فورًا عند رصد انخفاض في الأداء بسبب الإرهاق أو الإصابة الطفيفة، مما يوفر ميزة تنافسية للفريق.(Jenkin et al., 2018, p. 363–371)

تساهم البيانات الفورية أيضًا في تحسين التخطيط طويل الأمد من خلال تحليل الاتجاهات في أداء اللاعبين. يسمح جمع البيانات عبر الموسم بتطوير استراتيجيات تدريبية مخصصة تعزز الأداء في أوقات حاسمة. على سبيل المثال، يمكن استغلال البيانات لتحسين التحضير للمباريات المهمة بناءً على الأنماط التي تظهر خلال التدريبات.

تُعد تحليلات الأداء التنافسي ميزة إضافية، حيث يمكن مقارنة أداء الفريق مع الفرق المنافسة وتعديل الخطط التكتيكية وفقًا لذلك. تتيح هذه التحليلات للمدربين فهم أساليب الخصوم المتوقعة واتخاذ قرارات دقيقة قبل وأثناء المباريات، مما يعزز فرص الفوز في اللحظات الحرجة.(Jenkin et al., 2018, p. 363–371)

علاوة على ذلك، تساعد البيانات في إدارة اللاعبين بفعالية من خلال تنظيم الأحمال التدريبية لتجنب الإرهاق. تتيح هذه المعلومات للمديرين معرفة متى يحتاج اللاعبون إلى الراحة أو تقليل كثافة التدريبات، مما يضمن جاهزيتهم للمباريات المهمة والحفاظ على لياقتهم.

أخيرًا، تعزز تقنيات إنترنت الأشياء التواصل الفعّال بين المديرين والمدربين واللاعبين من خلال إتاحة الوصول إلى البيانات نفسها. يسهم هذا التكامل بين البيانات والاستراتيجيات في تحسين اتخاذ القرارات وتحقيق أهداف الفريق على المدى القصير والطويل.

تحسين رفاهية الرياضيين:

تسهم تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) في تعزيز رفاهية الرياضيين من خلال مراقبة مؤشرات صحية شاملة، مثل جودة النوم ومستويات الترطيب، مما يضمن استدامة الصحة وتحسين الأداء على المدى الطويل.(Düking et al., 2018, e102)

تتيح أجهزة الاستشعار القابلة للارتداء مراقبة دقيقة لجودة النوم، بما في ذلك مدة النوم العميق ودوراته. تساعد هذه المعلومات في فهم تأثير النوم على الأداء، حيث يرتبط ضعف جودة النوم بانخفاض التحمل وكفاءة التعافي. بناءً على هذه البيانات، يمكن تعديل الروتين اليومي أو التدريبي لتحسين الأداء والنوم.

تلعب هذه الأجهزة أيضًا دورًا محوريًا في مراقبة الترطيب، إذ تقيس نسبة السوائل في الجسم وتنبه عند حدوث نقص. تتيح هذه المتابعة الفورية تجنب الإجهاد الحراري والتقلصات العضلية، مما يعزز الاستجابة الفسيولوجية ويقلل من مخاطر الإصابة (Düking et al., 2018, e102).

إلى جانب النوم والترطيب، توفر تقنيات إنترنت الأشياء بيانات مستمرة عن المؤشرات الحيوية مثل معدل ضربات القلب وضغط الدم. تساعد هذه المتابعة المستمرة في اكتشاف علامات الإجهاد البدني أو العقلي واتخاذ إجراءات وقائية، مما يضمن التوازن بين الأداء والصحة العامة .تُقدم هذه التقنيات أيضًا رؤى عن التطور الصحي بمرور الوقت، مما يساعد المدربين على تتبع تحسن النوم والترطيب خلال المواسم. تسهم هذه المعلومات في تطوير استراتيجيات طويلة الأمد تحافظ على الأداء العالي دون المساس بصحة الرياضيين.

أخيرًا، يعزز تكامل البيانات الصحية والأداء البدني فهمًا شاملاً لرفاهية الرياضيين، مما يتيح تطوير برامج تدريبية متكاملة تستهدف الأداء المستدام والصحة العامة على المدى الطويل.

تحديات دمج إنترنت الأشياء في إدارة الرياضة

التحديات التقنية:

رغم الفوائد الكبيرة لتقنيات إنترنت الأشياء (IoT) في الرياضة، تواجه هذه التكنولوجيا تحديات تقنية تعيق دمجها في الأنظمة الحالية. أبرزها موثوقية الشبكة، حيث يؤدي أي انقطاع أو ضعف في الاتصالات اللاسلكية إلى فقدان البيانات أو تأخير التحليل، مما يعيق اتخاذ القرارات الفورية في اللحظات الحاسمة.(Berg et al., 2023, p. 1305117)

تخزين البيانات يمثل تحديًا كبيرًا، إذ تنتج الأجهزة المتصلة كميات ضخمة من البيانات الصحية والبدنية التي تتطلب بنية تحتية متقدمة للتخزين والتحليل. يشكل هذا عبئًا ماليًا على الفرق التي تعتمد على أنظمة قديمة لا تتوافق مع متطلبات البيانات الضخمة (Baca & Kornfeind, 2012).

التكامل مع الأنظمة القديمة هو عقبة أخرى، إذ قد تحتاج الفرق إلى تحديث أو استبدال أنظمتها بالكامل لتحقيق التوافق، مما يستدعي استثمارات كبيرة في البنية التحتية والتدريب.(Berg et al., 2023, p. 1305117)

الأمن والخصوصية يشكلان تحديًا مهمًا، حيث تحتوي بيانات الرياضيين على معلومات حساسة مثل معدل ضربات القلب ومستويات الأكسجين. حماية هذه البيانات تتطلب بروتوكولات أمان قوية، مثل التشفير ونظم التحكم في الوصول، لتجنب التسرب الذي قد يؤدي إلى مخاطر قانونية وأخلاقية.

أخيرًا، موثوقية الأجهزة تمثل تحديًا مستمرًا، إذ قد تتعرض الأجهزة القابلة للارتداء للتلف أو الأعطال بسبب الاستخدام المستمر في بيئات قاسية. تحتاج هذه الأجهزة إلى صيانة دورية ودعم فني لضمان جمع البيانات بشكل مستمر وفعال.

الخصوصية وأمن البيانات:

مع الاعتماد المتزايد على تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) في الرياضة، تزداد المخاوف بشأن الخصوصية وأمن البيانات .تجمع هذه الأجهزة كميات كبيرة من المعلومات الحساسة عن الرياضيين، مثل معدل ضربات القلب ومستويات الأكسجين وجودة النوم. إذا لم يتم تأمين هذه البيانات بشكل جيد، قد تتعرض للاختراق، مما يشكل تهديدًا لخصوصية الرياضيين وسلامتهم (Robledo et al.2022, p. 869589).

تمثل الهجمات السيبرانية تهديدًا كبيرًا، حيث يمكن استغلال المعلومات المخترقة من قبل المنافسين للكشف عن نقاط الضعف البدنية أو النفسية. لذا، يجب اعتماد بروتوكولات أمان قوية تشمل التشفير وتقييد الصلاحيات للوصول إلى البيانات، مع تحديث الأنظمة الأمنية باستمرار لمواكبة التهديدات الحديثة.(Robledo et al., 2022, p. 869589)

بالإضافة إلى المخاطر الخارجية، قد تنشأ تحديات داخلية إذا لم يتم تحديد سياسات واضحة حول من يمكنه الوصول إلى البيانات. تضمن إدارة الصلاحيات بشكل دقيق أن البيانات لا تُستخدم بشكل غير مناسب داخل الفريق الرياضي، مما يقلل احتمالات إساءة الاستخدام.

تتطلب القوانين الدولية لحماية البيانات، مثل اللائحة العامة لحماية البيانات(GDPR) ، الالتزام بمعايير صارمة في التعامل مع المعلومات الشخصية. عدم الامتثال قد يؤدي إلى غرامات مالية كبيرة ويسيء إلى سمعة الفريق الرياضي. لذلك، يجب على الفرق تبني أنظمة حماية متقدمة لضمان التعامل الصحيح مع البيانات وفقًا للمعايير القانونية.(Ríos Pimiento, 2022)

أخيرًا، يعد تدريب الأفراد المتعاملين مع البيانات أمرًا بالغ الأهمية. يضمن التدريب المستمر على مبادئ الأمن السيبراني أن جميع أعضاء الفريق يدركون كيفية التعامل مع البيانات الحساسة، مما يقلل من مخاطر التسرب أو إساءة الاستخدام.

التكاليف وإمكانية الوصول:

تمثل تكاليف تنفيذ أنظمة إنترنت الأشياء (IoT) تحديًا كبيرًا، خاصة للفرق الرياضية ذات الموارد المحدودة. تشمل هذه التكاليف شراء الأجهزة القابلة للارتداء، مثل المستشعرات والساعات الذكية، بالإضافة إلى نفقات تخزين البيانات وتحليلها عبر المنصات السحابية. على الرغم من الفوائد الكبيرة لهذه الأنظمة، فإن هذه التكاليف تشكل عبئًا كبيرًا على الفرق الصغيرة (Gabbett et al., 2016, p. 1132-1134).

إلى جانب التكاليف الأولية، تتطلب الأنظمة صيانة دورية وتحديثات مستمرة لضمان أدائها الفعال. تحتاج الأجهزة القابلة للارتداء إلى صيانة منتظمة، مما يفرض أعباء إضافية على الفرق التي تفتقر إلى فرق تقنية متخصصة أو ميزانيات لدعم هذه العمليات. كما أن تكامل أنظمة إنترنت الأشياء مع البنية التحتية الحالية يتطلب استثمارات إضافية، مما يزيد من التكلفة الإجمالية للنظام.

تشكل إمكانية الوصول إلى هذه التكنولوجيا تحديًا آخر للفرق الصغيرة، التي قد لا تتمكن من تحمل التكاليف المرتفعة. بينما تستطيع الفرق الكبرى الاستثمار في تقنيات حديثة، قد تضطر الفرق ذات الموارد المحدودة إلى الاعتماد على أنظمة تقليدية أقل دقة في مراقبة الأداء. يؤدي هذا التفاوت إلى فجوة في القدرات التنافسية بين الفرق الكبيرة والصغيرة، مما يؤثر على أدائها التنافسي (Gabbett et al., 2016, p. 1132-1134).

يمكن أن يتحسن الوصول إلى هذه التقنيات مع تطور حلول أكثر اقتصادًا .مع تقدم التكنولوجيا، قد تصبح أنظمة إنترنت الأشياء ميسورة التكلفة، مما يتيح للفرق الصغيرة الاستفادة منها. كما يمكن أن تسهم الابتكارات في البرمجيات مفتوحة المصدر في تقليل

التكاليف التشغيلية المتعلقة بتحليل البيانات وتخزينها، مما يسهل على الفرق الرياضية الصغيرة تبني هذه التقنيات دون أعباء مالية كبيرة.

المقاومة للتغيير:

رغم الفوائد الكبيرة لتقنيات إنترنت الأشياء (IoT) في إدارة الرياضة، تظهر مقاومة لدى بعض الرياضيين والمدربين تجاه تبني هذه التقنيات. تنبع هذه المقاومة من عدة عوامل، أبرزها التعقيد التقني، حيث يجد البعض صعوبة في فهم كيفية عمل الأجهزة المتصلة واستخدام البيانات الناتجة بفعالية، مما يؤدي إلى تردد في الاعتماد عليها في التدريب اليومي (Jenkin et al., 2021, p. 441–453).

يلعب نقص الثقة في البيانات دورًا كبيرًا في هذه المقاومة. يشكك بعض الرياضيين والمدربين في دقة وموثوقية البيانات، خاصة عندما تتعارض مع خبراتهم الشخصية. قد يفضل المدربون في بعض الحالات الاعتماد على الحدس والخبرة بدلاً من اتخاذ قرارات بناءً على البيانات الفورية التي توفرها الأجهزة.

التحول الثقافي المطلوب لاعتماد هذه التكنولوجيا يشكل عائقًا إضافيًا، حيث تعتمد بعض الفرق الرياضية على الأساليب التقليدية في التدريب. قد يشعر المدربون أن استخدام التكنولوجيا يهدد استقلاليتهم ودورهم في اتخاذ القرارات، مما يعزز مقاومة التغيير (Jenkin et al., 2021, p. 441–453).

أخيرًا، القلق بشأن الخصوصية يمثل تحديًا إضافيًا، حيث يشعر بعض الرياضيين أن جمع البيانات الفسيولوجية يشكل تدخلاً في حياتهم الخاصة. لتقليل هذه المخاوف، من المهم تقديم توعية كافية حول فوائد التقنيات وضمان استخدام البيانات لتحسين الأداء فقط، دون التعدي على خصوصية الأفراد.

الاتجاهات المستقبلية لإنترنت الأشياء في إدارة الرياضة

التطورات في تكنولوجيا إنترنت الأشياء:

تشهد تكنولوجيا إنترنت الأشياء (IoT) تطورات مستمرة في إدارة الرياضة، مع بروز دمج الذكاء الاصطناعي (AI) كأحد الاتجاهات الرئيسية. يتيح الذكاء الاصطناعي تحليل البيانات بشكل تنبؤي، مما يساعد المدربين على اتخاذ قرارات استباقية بناءً على البيانات التي تجمعها الأجهزة القابلة للارتداء. يُمكّن هذا التحليل من التنبؤ بمستويات الأداء وتوقع الإصابات قبل وقوعها، مما يسهم في تحسين البرامج التدريبية وتقليل المخاطر. (Consuegra-Fontalvo et al., 2022, e204)

تلعب شبكات الجيل الخامس (5G) دورًا محوريًا في تحسين أداء أنظمة إنترنت الأشياء من خلال توفير نقل سريع وفوري للبيانات. تتيح هذه التقنية تحليل كميات هائلة من البيانات بسرعة غير مسبوقة، مما يمكّن المدربين من اتخاذ قرارات فورية أثناء المباريات والتدريبات بناءً على البيانات الفورية المتاحة.

كما يُتوقع أن تُعزز التطورات المستقبلية التكامل بين الأنظمة المختلفة .سيسمح هذا التكامل بجمع بيانات شاملة عن الأداء البدني، التغذية، والحالة النفسية، مما يُمكّن الفرق من تطوير استراتيجيات دقيقة وتفصيلية. يُعد التحليل المتكامل للبيانات من المزايا التنافسية التي ستساعد الفرق الرياضية في تحسين أدائها. (Consuegra-Fontalvo et al., 2022, e204)

أخيرًا، من المتوقع أن تؤدي هذه التطورات إلى تقليل التكاليف، مما يجعل تقنيات إنترنت الأشياء متاحة للفرق الرياضية الصغيرة. مع انخفاض أسعار الأجهزة والخدمات السحابية، ستتمكن المزيد من الفرق المتوسطة والصغيرة من الوصول إلى هذه التقنيات المتقدمة، مما يعزز التنافسية في عالم الرياضة ويوفر فرصًا جديدة للفرق ذات الموارد المحدودة.

التخصيص والتفصيل:

تتيح أنظمة إنترنت الأشياء (IoT) تخصيص عمليات مراقبة الأداء الرياضي لتلبية الاحتياجات الفردية لكل رياضي. باستخدام أجهزة الاستشعار المتقدمة والأدوات القابلة للارتداء، يمكن تتبع مؤشرات حيوية محددة، مثل معدل ضربات القلب وقوة العضلات ومستويات الترطيب، مما يمنح المدربين والأطباء القدرة على مراقبة الحالة البدنية لكل لاعب بدقة وتقديم تغذية راجعة فورية تتناسب مع حالته (Berg et al., 2023, p. 1305117).

يسمح هذا التخصيص أيضًا بتعديل البرامج التدريبية استنادًا إلى البيانات الفسيولوجية. على سبيل المثال، إذا كشفت البيانات عن ارتفاع في مستوى الإجهاد لدى لاعب معين، يمكن للمدرب ضبط البرنامج التدريبي لتقليل الضغط وتحسين الأداء تدريجيًا. يسهم هذا النوع من المراقبة الدقيقة في تطوير استراتيجيات تدريبية مخصصة تستهدف تحسين نقاط الضعف وتعزيز نقاط القوة لدى كل رياضي.

إضافة إلى ذلك، تقدم الأنظمة المخصصة تحليلات دقيقة حول استجابة كل لاعب للتدريبات والتعافي. من خلال تحليل البيانات المستمرة، يمكن للأجهزة المتصلة تقديم توصيات حول أفضل أوقات الراحة أو زيادة شدة التمرين، مما يحسن الأداء على المدى الطويل ويقلل من مخاطر الإصابات الناتجة عن التدريب غير المناسب أو الزائد.(Berg et al., 2023, p. 1305117)

أخيرًا، يعزز هذا التخصيص التواصل بين الرياضيين والمدربين والأطباء، حيث تتيح البيانات الشخصية لكل لاعب بناء خطط تدريبية وعلاجية مخصصة. يسهم هذا التعاون المدعوم بالبيانات في تحسين الأداء الفردي والجماعي، مما يعزز قدرة الرياضيين على تحقيق أفضل النتائج الممكنة.

التكامل مع أنظمة إدارة الرياضة الشاملة:

توفر تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) إمكانات كبيرة لتوسيع دورها لتشمل جوانب متعددة من إدارة الرياضة، بما في ذلك التمويل وجدولة المباريات والتدريبات، مما يساهم في إنشاء نظام إدارة موحد .إلى جانب مراقبة الأداء البدني، يمكن لهذه التقنيات تقديم بيانات فورية تساعد في تحسين العمليات اللوجستية للفرق الرياضية، مما يؤدي إلى زيادة الكفاءة وتقليل التكاليف من خلال تخصيص الموارد بشكل أكثر فعالية.(Eime et al., 2015, p. 649)

يساهم التكامل بين البيانات الفسيولوجية للرياضيين والجداول الزمنية في تحسين جدولة الأنشطة .على سبيل المثال، يمكن لأنظمة إنترنت الأشياء تقديم توصيات حول أفضل أوقات التدريب أو الراحة بناءً على مستويات التعب والإجهاد لدى اللاعبين. يساعد هذا التكامل في تقليل مخاطر الإصابات وتحسين الأداء، مع ضمان الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة.

كما تتيح هذه التقنيات إدارة أفضل للمعدات الرياضية .من خلال تتبع استخدام المعدات استنادًا إلى البيانات الفعلية بدلاً من التقديرات، يمكن للفرق تحديد الوقت المناسب لاستبدال الأجهزة الرياضية. هذا النهج لا يساعد فقط في تقليل التكاليف التشغيلية، بل يعزز أيضًا الكفاءة من خلال إدارة الميزانيات بذكاء أكبر.(Eime et al., 2015, p. 649)

أخيرًا، يؤدي هذا التكامل إلى إنشاء نظام بيئي موحد يجمع بين الأداء الفني والإدارة المالية واللوجستية. يتيح هذا النظام اتخاذ قرارات مستندة إلى بيانات متكاملة، مما يعزز الكفاءة العامة للفريق ويساعده في تحقيق أهدافه بشكل أكثر فعالية.

الدراسات السابقة

تعد الدراسات السابقة أساسًا مهمًا لفهم كيفية دمج تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) في مجال الرياضة وتأثيرها على تحسين الأداء وإدارة الفرق الرياضية. قدمت العديد من الدراسات رؤى حول تطبيقات هذه التقنية وفوائدها، مع التركيز على موثوقية البيانات ودورها في الوقاية من الإصابات وتحسين الكفاءة.

Barrett et al. (2014) بحثوا في موثوقية وصحة البيانات المجمعة من الأجهزة القابلة للارتداء مثل تقنية PlayerLoad™ أثناء الجري، مما يعزز أهمية فهم مدى دقة البيانات التي توفرها أجهزة المراقبة في البيئات التنافسية. توفر هذه الدراسة أساسًا لفهم مدى مصداقية أدوات إنترنت الأشياء في مراقبة الأداء الفسيولوجي والبدني.

Düking et al. (2018) أوصوا بضرورة تقييم موثوقية وحساسية وصحة البيانات التي تقدمها المستشعرات القابلة للارتداء المصممة لمراقبة النشاط البدني، مما يبرز أهمية توفير معايير دقيقة للتحقق من جودة البيانات، وهو ما يدعم توصيات هذه الدراسة الحالية حول ضرورة تبني أفضل الممارسات لاستخدام التقنيات القابلة للارتداء.

Gabbett (2016) تناول التناقض بين التدريب المكثف ومنع الإصابات، مشيرًا إلى أهمية التدريب الذكي لتحقيق التوازن بين تطوير الأداء وتقليل مخاطر الإصابات. توضح هذه الدراسة كيف يمكن لبيانات إنترنت الأشياء أن تلعب دورًا حيويًا في تتبع وتحليل الحمل التدريبي لتجنب الإصابات الناتجة عن الإجهاد المفرط.

Crowcroft et al. (2020) بحثوا في مدى فعالية أدوات مراقبة الرياضيين في تحسين فهم المدربين لتغيرات الأداء، مما يعزز من دور تقنيات إنترنت الأشياء في تقديم رؤى دقيقة ومباشرة تساعد المدربين في اتخاذ قرارات مستنيرة. يتفق هذا مع نتائج هذه الدراسة حول كيفية استخدام البيانات الفورية لتحسين القرارات التدريبية.

Berg et al. (2023) درسوا استخدام أنظمة المستشعرات اللاسلكية لمراقبة الأداء الرياضي في الوقت الفعلي، مما ساهم في تعزيز فهم التحديات التقنية المتعلقة بجمع البيانات وتحليلها الفوري. تتلاقى هذه النتائج مع أهمية تطوير البنية التحتية التقنية التي تضمن تكامل الأجهزة القابلة للارتداء مع الأنظمة الحالية بشكل سلس.

Roos & Slavich (2023) استعرضوا الفرص والتحديات التي تواجه التقنيات القابلة للارتداء في البحث الصحي، مما يفتح المجال للتفكير في كيفية تطبيق هذه الأفكار في بيئة رياضية مع الحفاظ على الخصوصية والأمان، وهو جانب مهم تناولته هذه الدراسة في إطار الاعتبارات الأخلاقية.

Robledo et al. (2022) ركزوا على السياقات البيئية ودورها في تطوير الشباب من خلال الرياضة، وهو ما يلفت الانتباه إلى كيف يمكن للبيانات التي توفرها إنترنت الأشياء أن تدعم برامج تطوير اللاعبين وتسهيل فهم العوامل المؤثرة في أدائهم.

تجمع هذه الدراسات بين التحليل الفني والفوائد العملية لاستخدام إنترنت الأشياء في المجال الرياضي، مما يعزز من أهمية هذه الدراسة الحالية التي تهدف إلى سد الفجوة بين التطبيقات العملية والتحديات التقنية والأخلاقية، مع التركيز على تحسين الأداء ومنع الإصابات.

منهجية البحث

يعتمد هذا البحث على منهجية متعددة الأساليب (mixed-methods approach) التي تجمع بين التحليل النوعي والكمّي لتحقيق فهم شامل ومتكامل حول تأثير تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) في مراقبة الأداء الرياضي وتحسينه. يتميز هذا النهج بقدرته على الجمع بين الفهم العميق للتجارب الشخصية والخبرات العملية للرياضيين والمدربين، وبين التحليل الإحصائي للبيانات لتقديم رؤية مدعومة بالأدلة.

تشمل حدود الدراسة ثلاثة جوانب رئيسية. من حيث **الحدود البشرية**، شملت الدراسة عينة من الرياضيين والمدربين والمتخصصين في تطوير تقنيات إنترنت الأشياء. أما **الحدود المكانية**، فقد أجريت الدراسة في مراكز رياضية متقدمة تستخدم التقنيات الحديثة لمراقبة الأداء في منطقة جغرافية معينة لضمان تحقيق سياق موحد للتحليل. بالنسبة لـ **الحدود الزمانية**، نفذت الدراسة خلال العام الدراسي 1445هـ – 2023م، مما أتاح فترة زمنية مناسبة لجمع البيانات وتحليلها بشكل متكامل ودقيق.

اتبع الباحث المنهج الوصفي باستخدام أسلوب الدراسات الارتباطية، الذي يسهم في تفسير العلاقة بين استخدام تقنيات إنترنت الأشياء وأداء الرياضيين بطريقة موضوعية وواقعية. من خلال هذا الأسلوب، تم تناول العوامل كما هي في الواقع وربط البيانات النوعية والكمية باستخدام مؤشرات وأرقام تعكس مدى قوة هذه العلاقة وتأثيرها، كما أكد ذلك في الدراسات المتعلقة بمراقبة الأداء وتحليل البيانات الفورية.(Barricelli et al., 2020, p. 26637)

مجتمع الدراسة شمل الرياضيين والمدربين في الأندية الرياضية المتقدمة التي تستخدم تقنيات إنترنت الأشياء في تدريباتها. تم اختيار **العينة** بطريقة عشوائية طبقية لضمان تمثيل فئات متنوعة من الرياضيين والمدربين ومطوري التقنيات. تكونت العينة الأساسية من 150 رياضيًا ومدربًا، إضافة إلى عينة تجريبية تمثل 50% من العينة الأساسية لاختبار أدوات الدراسة وتقييم صدقها وثباتها، كما ورد في تحليل دور الأجهزة القابلة للارتداء في مراقبة الأداء.(Düking et al., 2018, p. e102)

تم تنفيذ الدراسة على عدة مراحل بدأت بمراجعة الأدبيات السابقة المتعلقة بتقنيات إنترنت الأشياء ودورها في تحسين الأداء الرياضي (Gabbett, 2016, p. 273; Crowcroft et al., 2020, p. 847). بعد ذلك، جرى إعداد أدوات جمع البيانات مثل المقابلات شبه المهيكلة والاستبيانات لقياس مؤشرات الأداء الفسيولوجي مثل معدلات ضربات القلب وسرعة الحركة (Barrett et al., 2014, p. 945). عرضت الأدوات على مجموعة من المحكمين لضمان صلاحيتها وتم تعديلها بناءً على ملاحظاتهم قبل اعتمادها النهائي. أُجريت دراسة استطلاعية على جزء من العينة لتقييم صدق وثبات الأدوات المستخدمة، وتم تعديلها استنادًا إلى نتائج تلك الدراسة قبل البدء بجمع البيانات من العينة الكاملة (Berg et al., 2023, p. 1305117). جمع البيانات وتحليلها اعتمد على برنامج التحليل الإحصائي(SPSS) ، الذي استخدم لتحديد العلاقات بين المتغيرات ودراسة التحسينات الناتجة عن استخدام تقنيات إنترنت الأشياء في التدريب والأداء الرياضي.

فيما يتعلق **بأدوات جمع البيانات**، كانت المقابلات شبه المهيكلة أداة أساسية لجمع البيانات النوعية، حيث تم استجواب الرياضيين والمدربين حول تجاربهم مع التقنيات ومدى تأثيرها على أداءهم وعمليات اتخاذ القرار (Migliaccio et al., 2024, p. 6649). أما التحليل الكمي، فتم باستخدام البيانات الفسيولوجية المجمعة من المستشعرات القابلة للارتداء، مثل أجهزة مراقبة معدل ضربات القلب ومراقبة مستويات الترطيب، مما أتاح تحليل دقيق للبيانات الفورية.(Consuegra-Fontalvo et al., 2022, p. e204)

تحليل البيانات النوعية اعتمد على استخراج الأنماط المتكررة وتصنيف الردود إلى مواضيع رئيسية، مما ساعد في تقديم رؤى متعمقة حول التحديات والفوائد التي تواجه الرياضيين عند استخدام هذه التقنيات. البيانات الكمية، مثل معدلات ضربات القلب وسرعة الحركة، تم تحليلها باستخدام أدوات إحصائية متقدمة لتحديد التأثيرات المباشرة للتكنولوجيا على الأداء.(Halson, 2014, p. 139)

تضمنت **الاعتبارات الأخلاقية** في الدراسة حماية خصوصية المشاركين وضمان سرية بياناتهم الحساسة، مع الالتزام بمعايير أخلاقية عالية لضمان استخدام البيانات للأغراض البحثية فقط وإعلام المشاركين بنوع البيانات التي سيتم جمعها وأهدافها (Roos & Slavich, 2023, p. 444).تمت مراعاة ضرورة أخذ الموافقة المستنيرة من المشاركين قبل بدء الدراسة وتوضيح حقهم في الانسحاب في أي وقت دون تبعات.

الخلاصة والتوصيات

ملخص النتائج الرئيسية:

يُظهر هذا البحث الفوائد الكبيرة التي تقدمها تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) في إدارة الرياضة وتحسين أداء الرياضيين. أظهرت النتائج أن دمج هذه التقنيات يسهم في تحسين مراقبة الأداء من خلال تقديم تغذية راجعة فورية ودقيقة، حيث يمكن للفرق الرياضية مراقبة المؤشرات الحيوية مثل معدل ضربات القلب ومستويات الترطيب والإجهاد البدني في الوقت الفعلي. هذا يساعد المدربين على اتخاذ قرارات سريعة للتدخل ومنع الإصابات أو الإرهاق.(Migliaccio et al., 2024, p. 6649)

من أبرز الفوائد التي تم اكتشافها إمكانية تخصيص البيانات لكل رياضي، مما يسمح بتعديل البرامج التدريبية وفقًا للاحتياجات الفردية. يؤدي هذا التخصيص إلى تحسين فعالية التدريبات وتقليل الإصابات، كما يعزز التواصل بين المدربين والرياضيين، مما ينتج عنه خطط تدريبية وعلاجية أكثر دقة وملاءمة.

أظهر البحث أيضًا أن التكامل بين إنترنت الأشياء وأنظمة الإدارة الشاملة يسهم في إنشاء نظام متكامل لإدارة الفرق الرياضية. يمكن دمج البيانات الفسيولوجية مع عمليات أخرى مثل التمويل وجدولة الأنشطة، مما يحسن كفاءة الفريق من خلال إدارة الموارد بذكاء أكبر وتخصيص الجداول الزمنية بفعالية.(Migliaccio et al., 2024, p. 6649)

في الختام، أظهر البحث أن تكنولوجيا إنترنت الأشياء لا تحسن الأداء فقط على المستوى الفردي والجماعي، بل تفتح أيضًا آفاقًا جديدة لإدارة الفرق بطرق أكثر كفاءة. تساعد القدرة على استخدام البيانات الفورية والتنبؤية في تحسين اتخاذ القرارات، مما يجعل الفرق أكثر استعدادًا للتعامل مع التحديات وتحقيق النجاح.

التوصيات للمنظمات الرياضية:

لتنفيذ حلول إنترنت الأشياء (IoT) بفعالية في إدارة الرياضة، يجب على المنظمات الرياضية اتباع مجموعة من الاستراتيجيات العملية التي تضمن نجاح دمج هذه التكنولوجيا. أولاً، ينبغي على المديرين الرياضيين الاستثمار في الأجهزة المناسبة التي تتوافق مع احتياجات فرقهم وأهدافهم. من الضروري اختيار أجهزة قابلة للارتداء تتميز بالدقة وسهولة الاستخدام، مثل أجهزة الاستشعار والساعات الذكية التي توفر بيانات فورية وموثوقة حول المؤشرات الفسيولوجية للرياضيين. يجب أن تتم هذه الاستثمارات مع مراعاة الميزانية والتكاليف التشغيلية والصيانة على المدى الطويل.(Barricelli et al., 2020)

ثانيًا، يجب على المنظمات الرياضية تطوير البنية التحتية التقنية اللازمة لتخزين وتحليل البيانات التي يتم جمعها بواسطة أنظمة إنترنت الأشياء. يتطلب ذلك تكامل الأنظمة الحالية مع منصات تحليل البيانات السحابية أو المحلية، مما يتيح معالجة البيانات في

الوقت الفعلي وتقديم توصيات فورية للمدربين والرياضيين. إلى جانب ذلك، من الضروري التأكد من وجود تدابير أمان مشددة لحماية البيانات الحساسة وضمان التزام الفريق الرياضي بالقوانين الدولية المتعلقة بحماية البيانات .

أخيرًا، ينبغي للمديرين الرياضيين توفير التدريب الكافي للمدربين والرياضيين حول كيفية استخدام هذه التكنولوجيا بفعالية. تدريب المدربين على كيفية تفسير البيانات واستخدامها في اتخاذ القرارات المتعلقة بالبرامج التدريبية وإدارة الأداء أمر ضروري. كما يجب تثقيف الرياضيين حول كيفية الاستفادة من التغذية الراجعة التي تقدمها الأجهزة لتحسين أدائهم وتجنب الإصابات. متابعة التطورات التكنولوجية باستمرار والتكيف مع الابتكارات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الكبيرة يمكن أن يعزز من فعالية الأنظمة الحالية ويُحسِّن من أداء الفرق الرياضية بشكل عام.(Barricelli et al., 2020)

اتجاهات البحوث المستقبلية:

على الرغم من الفوائد الكبيرة التي تقدمها تقنيات إنترنت الأشياء **(IoT)** في تحسين الأداء الرياضي، إلا أن هناك حاجة ملحة لمزيد من الأبحاث حول التأثيرات طويلة الأمد لهذه التكنولوجيا على صحة الرياضيين. الأبحاث الحالية توضح أن إنترنت الأشياء يعزز من الأداء الفوري، لكن يجب استكشاف كيفية تأثير هذه التقنيات على صحة الرياضيين على المدى الطويل، خاصة فيما يتعلق بالإصابات المتكررة والإجهاد المزمن الذي قد ينشأ نتيجة استخدام البيانات الفورية بشكل مستمر (Gabbett, 2016, p. 273–280).

تتطلب الدراسات المستقبلية كذلك التركيز على التأثير النفسي لجمع البيانات المستمر والتغذية الراجعة الفورية التي تقدمها أنظمة إنترنت الأشياء. رغم الفوائد البدنية الواضحة، فإن المراقبة الدائمة قد تؤدي إلى ضغوط نفسية على الرياضيين. لذلك، يجب أن تشمل الأبحاث المستقبلية دراسة تأثير هذه التكنولوجيا على الصحة النفسية للرياضيين، والبحث في كيفية تقليل الآثار السلبية المحتملة للمراقبة المستمرة.

أخيرًا، ينبغي أن تركز الأبحاث المستقبلية على الفروقات بين الرياضات المختلفة في الاستفادة من إنترنت الأشياء. من الممكن أن تكون بعض الرياضات أكثر استفادة من هذه التكنولوجيا مقارنة بغيرها. بالتالي، تحتاج الأبحاث إلى استكشاف كيفية تخصيص أنظمة إنترنت الأشياء لتلبية احتياجات كل رياضة، وفهم ما إذا كانت هذه الفوائد متساوية عبر مختلف التخصصات الرياضية، وكذلك تقييم مدى فعالية هذه التكنولوجيا في الوقاية من الإصابات على المدى الطويل.(Gabbett, 2016, p. 273–280)

المراجع:

Barrett, S., Midgley, A., & Lovell, R. (2014). PlayerLoad™: Reliability, convergent validity, and influence of unit position during treadmill running. International Journal of Sports Physiology and Performance, 9(6), 945-952. https://doi.org/10.1123/ijspp.2013-0418

Barricelli, B. R., Casiraghi, E., Gliozzo, J., Petrini, A., & Valtolina, S. (2020). Human Digital Twin for fitness management. IEEE Access, 8, 26637-26664. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2971576

Berg, M.F., Døsvik, H., Skjølsvik, K. Ø., Pedersen, T.S., Aasan, V., Steinert, M., & Eikevåg, S.W. (2023). Wireless sensor system for real-time performance monitoring in sports. Frontiers in Sports and Active Living,27(5), 1305117. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.04.107

Consuegra-Fontalvo, J-E., Calderón-Velaides, J., & Chanchí-Golondrino, G-E. (2022). IoT System for Monitoring and Analysing Physiological Variables in Athletes. Revista Facultad de Ingeniería, 31(61), e204. https://doi.org/10.19053/01211129.v31.n61.2022.14831

Crowcroft, S., Slattery, K., McCleave, E., & Coutts, A. J. (2020). Do Athlete Monitoring Tools Improve a Coach's Understanding of Performance Change?. International journal of sports physiology and performance, 15(6), 847–852. https://doi.org/10.1123/ijspp.2019-0338

Düking, P., Fuss, F. K., Holmberg, H. C., & Sperlich, B. (2018). Recommendations for Assessment of the Reliability, Sensitivity, and Validity of Data Provided by Wearable Sensors Designed for Monitoring Physical Activity. JMIR mHealth and uHealth, 6(4), e102. https://doi.org/10.2196/mhealth.9341
Eime, R. M., Harvey, J. T., Charity, M. J., Casey, M. M., Westerbeek, H., & Payne, W. R. (2016). Age profiles of sport participants. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation, 8(1), 6. https://doi.org/10.1186/s13102-016-0031-3
Eime, R. M., Sawyer, N., Harvey, J. T., Casey, M. M., Westerbeek, H., & Payne, W. R. (2015). Participation in modified sports programs: A longitudinal study of children's transition to club sport competition. BMC Public Health, 15(1), 649. https://doi.org/10.1186/s12889-015-2012-y
Gabbett, T. J. (2016). The training—injury prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder? British Journal of Sports Medicine, 50(5), 273-280. https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095788
Gabbett, T. J., & Ullah, S. (2012). Relationship between running loads and soft-tissue injury in elite team sport athletes. Journal of Sports Sciences, 30(4), 179-189. https://doi.org/10.1080/02640414.2011.636416
Gabbett, T. J., Hulin, B. T., Blanch, P., & Whiteley, R. (2016). High training workloads alone do not cause sports injuries: How you get there is the real issue. British Journal of Sports Medicine, 50(19), 1132-1134. https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095567
Gajda, R., Gajda, J., Czuba, M. Knechtle, B. & Drygasm, W. (2024). Sports Heart Monitors as Reliable Diagnostic Tools for Training Control and Detecting Arrhythmias in Professional and Leisure-Time Endurance Athletes: An Expert Consensus Statement. Sports Med, 54, 1–21. https://doi.org/10.1007/s40279-023-01948-4
Halson, S. L. (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. Sports Medicine, 44(2), 139-147. https://doi.org/10.1007/s40279-013-0107-6
Harms, H., Amft, O., & Troster, G. (2008). Inertial sensor-based recognition of activity intensity: Relevance for athlete performance. Journal of Sports Sciences, 27(9), 843-850. https://doi.org/10.3390/sports7010028
Jackson, E. L., Crawford, D. W., & Godbey, G. (1993). Negotiation of leisure constraints. Leisure Sciences, 15(1), 1-11. https://doi.org/10.1080/01490409309513182
Jenkin, C. R., Eime, R. M., van Uffelen, J. G. Z., & Westerbeek, H. (2021). How to re-engage older adults in community sport? Reasons for drop-out and re-engagement. Leisure Studies, 40(4), 441-453. https://doi.org/10.1080/02614367.2021.1888310
Jenkin, C. R., Eime, R. M., Westerbeek, H., & van Uffelen, J. G. Z. (2018). Sport for adults aged 50+ years: Participation benefits and barriers. Journal of Aging and Physical Activity, 26(3), 363-371. https://doi.org/10.1123/japa.2017-0092
Malone, S., Hughes, B., Collins, K., & Akubat, I. (2020). Methods of Monitoring Training Load and Their Association With Changes Across Fitness Measures in Hurling Players. Journal of strength and conditioning research, 34(1), 225–234. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002655
Migliaccio, G. M., Padulo, J., & Russo, L. (2024). The Impact of Wearable Technologies on Marginal Gains in Sports Performance: An Integrative Overview on Advances in Sports, Exercise, and Health. Applied Sciences, 14(15), 6649. https://doi.org/10.3390/app14156649
Mohr, M., Krustrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. Journal of Sports Sciences, 21(7), 519-528. https://doi.org/10.1080/0264041031000108216
Robledo, M. V., Edwards, M. B., Bocarro, J. N., Behnke, A. O., & Casper, J. M. (2022). Examination of Ecological Systems Contexts Within a Latino-Based Community Sport Youth Development Initiative. Frontiers in sports and active living, 4, 869589. https://doi.org/10.3389/fspor.2022.869589
Roos, L.G., & Slavich, G.M. (2023). Wearable technologies for health research: Opportunities, limitations, and practical and conceptual considerations. Brain, Behavior, and Immunity, 113, 444-452. https://doi.org/10.1016/j.bbi.2023.08.008
Teixeira, M., Rijo, V., & Sesinando, A. (2022). Sports management research: Analysis of scientific development in Portugal (2008-2017). Journal of Physical Education, 33(1), e-3353. http://dx.doi.org/10.4025/jphyseduc.v33i1.3353
Walking Football Association. (2020). Walking football. The Walking Football Association. https://thewfa.co.uk/
Wood, L., & Danylchuk, K. (2012). Constraints and negotiation processes in a women's recreational sport group. Journal of Leisure Research, 44(4), 463-482. https://doi.org/10.1080/00222216.2012.11950274

ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing

الإصدار السابع – العدد الرابع والسبعون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2024م
www.ajsp.net

"Integrating Internet of Things (IoT) in Athlete Monitoring Systems for Sports Management"

Prepared by:

Nabila Nasr AL Zahalan

Abstract:

This study explores the integration of Internet of Things (IoT) technologies into sports management systems to enhance athlete monitoring and performance. With the growing reliance on data-driven decisions in sports, IoT devices, such as wearable sensors, enable real-time tracking of athletes' physiological and physical indicators, including heart rate, hydration, and fatigue levels. This technology allows coaches and managers to optimize training plans, prevent injuries, and make informed tactical decisions during competitions. The study adopts a mixed-method approach, combining qualitative interviews with sports professionals and quantitative analysis of data collected through IoT devices. Findings reveal that while IoT enhances performance and reduces injury risks, challenges persist in data integration, real-time analysis, and privacy concerns. Recommendations focus on adopting advanced analytics and secure data practices to fully leverage the potential of IoT in sports.

Keywords: Internet of Things (IoT), Sports management, Performance monitoring, Injury prevention, Real-time data, Wearable technology.