البايوميكانيك ودوره الفعال في الاقتصاد المعرفي والتنمية المستدامة

مقدم من قبل : أ.م.د.مها محمد صالح
تدريسية في قسم التربية الرياضية
في كلية التربية الأساسية – جامعة ديالى

على الرغم من الأهمية المتنامية للاقتصاد المعرفية والتنمية المستدامة المعتمد على مختلف التقنيات والتكنولوجيا المعلوماتية المتقدمة على مستوى العالم ككل، إلا أنه لا يوجد إدراك واضح ومعمق لدور علم البايوميكانيك عند العاملين في المجال الرياضي وإهمال الفكر أو الجهد البشرى الخلاق والمعتمد عليه لتحقيق أفضل إنتاجية وبأقل استهلاكية لكل رياضي يهدف للانجاز التنافسي على صعيد بطولات العالم المختلفة.لذا جاء البحث كمحاولة لتقليص الفجوة المعرفية لدى المهتمين بالمجال الرياضي في العراق مقارنة بدول العالم والاهتمام بعلم البايوميكانيك كونه أحد ركائز الاقتصاد المعرفي الأمر الذى يستلزم حتمية الوقوف على هذا الواقع للانطلاق منه نحو اللحاق بدول العالم من خلال دراسة واضحة المعالم تحقيقاً للتنمية المستدامة.

وتبين من الدراسة إن للبايوميكانيك دور فعال في الاقتصاد المعرفي والتنمية المستدامة من خلال التطوير المستمر للفعاليات والانجازات الرياضية وذلك لكونها إحدى قاطرة التنمية الصناعية في القرن الحادي والعشرين.وفى هذا الإطار فقد تبين أن المحاور الاقتصادية للبايوميكانيك تقوم على مجموعة من الآليات المتمثلة في الكوادر البشرية والقوانين العلمية والأداء والانجاز الرياضي والقواعد والإجراءات والبيئة والتكنولوجي وصولاً إلى تحقيق التنمية المستدامة.

the biomechanics and effective role in the knowledge economy and sustainable development

Submitted by ; Assistant Professor Dr. Maha Mohamed Saleh
Teaching in the Department of Physical Education
In the College of Basic Education - University of Diyala

Despite the growing importance of the economy of knowledge and sustainable development based on different technologies and information technology developed at the level of the world as a whole, but there is no clear understanding and depth to the role of science biomechanics when working in the field of sports and neglect of thought or effort creative human and adopted it to achieve the best productivity and the lowest consumer per

So came Find an attempt to reduce the knowledge gap with interested domain sports in Iraq compared to other countries of the world and interest in science biomechanics being one of the pillars of knowledge economy which requires the inevitability stand on this fact to launch him toward catching world countries through the study of well-defined to achieve sustainable development. The study found that the biomechanics active role in the knowledge economy and sustainable development through the ongoing development of events and sporting achievements and to being one of the locomotive of industrial development in the Horn of atheist century. Within this framework, it has been shown that the axes economic biomechanics based on variety of mechanisms of human resources and scientific laws

١- التعريف بالبحث :

١-١ المقدمة وأهمية البحث :

إن التحول الكبير من الاقتصاد التقليدي إلى اقتصاد المعرفة أحدث ثورة كبيرة في هذا المجال، مما انعكس إيجاباً على الاقتصاديات المحلية والعالمية في معظم دول العالم التي استفادت من هذا التطور في زيادة الناتج المحلي لها، وإيجاد فرص وظيفية جديدة لمواطنيها، وابتكار أساليب عمل إبداعية خلاقة في إدارة الأعمال والموارد البشرية والمالية والإنتاجية. وهذا التحول الكبير قلب المفاهيم النظرية والعملية في عالم المال والأعمال، بحيث أصبح الاقتصاد الرقمي والعمل به هو السائد في أعمال القطاع الخاص العالمي ومؤسسات الأعمال وإدارتها وعلاقاتها مع قطاعات الأعمال الأخرى على المستوى المحلي والعالمي، مما أنعكس إيجاباً على زيادة رؤوس أموالها وتضاعف أرباحها، بفضل استخدام التطبيقات التقنية والمعلوماتية في هذا المجال.

ويعد الاقتصاد المعرفي توجها عالمياً حديثاً تسعى إلى تحقيقه الدول والمجتمعات من خلال الاستفادة من معطيات العصر والتحول من اقتصاد الصناعات إلى اقتصاد المعلومات ومن إنتاج البضائع إلى إنتاج المعلومات، وإيجاد اقتصاد رقمي يكون عموده الفقري شبكات الاتصالات والمعلومات، والاعتماد على قوة المعلومات والمعرفة ورأس المال البشري أكثر من الاعتماد على المواد الخام والثروات الطبيعية.

ويُعد مفهوم التنمية المستدامة من المفاهيم الحديثة، والتي ظهرت مع بداية الاهتمام العالمي بقضايا البيئة وحماية الموارد الطبيعية من الاستنزاف والاستخدامات غير الرشيدة لتلك الموارد.وتتعد أنماط ومستويات التنمية المستدامة، كما أن تلك التنمية ترتكز على مبادئ تحكم السلوك البشري مع المعطيات البيئية المتنوعة، لذلك فإنَّ هناك أهداف تسعى إلى تحقيقها تلك التنمية من خلال مشاركات ومساهمات أطرافها، وباستخدام الأدوات التي تكفل الوصول إلى تحقيق تنمية مستدامة.

ومن أهم تلك العلوم أو الأدوات في المجال الرياضي هو علم البايوميكانيك الذي تخصص بالأداء الحركي للإنسان ويسعى إلى دراسة أجزاء الحركة ومكوناتها للوصول إلى دقائقها ، سعيا وراء تكنيك أفضل، فهو إحدى وسائل المعرفة الدقيقة للمسار بهدف التحسين والتطوير. ويستخدم في حل المشكلات المتعلقة بالتعلم والتدريب حيث يقوم بتشخيص الحركات ومقارنة أجزائها وأوقاتها وقوتها، والمقارنة بين الحركة الجيدة والحركة الرديئة ويساعد على تطور الحركة ومعرفة تكنيكيها وبذلك يقرب للمدرب صورة الحركة النموذجية ليتمكن من اختيار وسائل وطرائق التدريب الخاصة لإيصالها إلى المتعلم من اجل تجنب الأخطاء الحركية، اعتمادا على القياس الدقيق للجوانب المختلفة المتعلقة بالظاهرة لتحقيق أهداف الاقتصاد المعرفي في المجال الرياضي.

١-٢ مشكلة البحث :

على الرغم من الأهمية المتنامية للاقتصاد المعرفية والتنمية المستدامة المعتمد على مختلف التقنيات والتكنولوجيا المعلوماتية المتقدمة على مستوى العالم ككل، إلا أنه لا يوجد إدراك واضح ومعمق لدور علم البايوميكانيك عند العاملين في المجال الرياضي واهمال الفكر أو الجهد البشرى الخلاق والمعتمد عليه لتحقيق أفضل إنتاجية وبأقل استهلاكيةً لكل رياضي يهدف للانجاز التنافسي على صعيد بطولات العالم المختلفة ، واكتفاء العاملين في المجال الرياضي في العراق بالأساليب المعتمدة على التحليل والحكم والتقدير الذاتي وعزوفهم عن أحدث برامج التحليل الحركي الرقم والتكنولوجية المتقدمة التي تنطوي على نسبة إنفاق فوق المتوسط على البحوث والتطبيقات والتطوير أو نسبة توظيف فوق المتوسط للعلماء والمهندسين ، أو كليهما، هذا ويمكن القول بأن البايوميكانيك المعتمد على تقنيات المعلومات هو العلم التقني المتقدم الذي يضم المجالات الإنتاجية ذات القيمة المضافة العالية والتي تعتمد أساسا على الفكر والجهد البشرى الخلاق .

لذا جاء البحث كمحاولة لتقليص الفجوة المعرفية لدى المهتمين بالمجال الرياضي في العراق مقارنة بدول العالم والاهتمام بعلم البايوميكانيك كونه أحد ركائز الاقتصاد المعرفي الأمر الذى يستلزم حتمية الوقوف على هذا الواقع للانطلاق منه نحو اللحاق بهذه الدول من خلال دراسة واضحة المعالم تحقيقاً للتنمية المستدامة.

١-٣ هدف البحث :
- التعرف على دور البايوميكانيك في الاقتصاد المعرفي والتنمية المستدامة.

١-٤ فرض البحث :
- للبايوميكانيك دور فعال في الاقتصاد المعرفي والتنمية المستدامة.

١-٥ مجالات البحث :
١-٥-١ المجال البشري : المختصين والباحثين في مجالات البايوميكانيك.
١-٥-٢ المجال الزماني : ٢٠١٢/١٢/١ ولغاية ٢٠١٣/١/١.
١-٥-٣ المجال المكاني : جامعة القادسية – كلية التربية الرياضية .

٢- الدراسات النظرية والمشابهة :

٢-٢ الدراسات النظرية :

٢-٢-١ البايوميكانيك Biomechanics:

هو الميكانيكا الحيوية وهو تطبيق المبادئ الميكانيكية على الكائنات الحية. ويتضمن ذلك المتغيرات الهندسية الميكانيكية والبحث والتحليل الميكانيكي للكائنات الحية وتطبيق المبادئ الميكانيكية على كل من الأنظمة البيولوجية ، إذ يطبق هذا البحث والتحليل على عدة مستويات بدءاً من المستوى الجزيئي الذي تتألف منه المواد الحية مثل الكولاجين والإلاستين ، إلى مستوي الأعضاء والأنسجة و بعض الأمثلة البسيطة لأبحاث الميكانيكا الحيوية تشمل دراسة القوى المؤثرة على الأطراف (الأعضاء).[١]

بعد الحرب العالمية الثانية تطورت الميكانيكا الحيوية للحركات الرياضية في دول المعسكر الاشتراكي الأخرى (كما كانت تسمى سابقاً) كعلم قائم بذاته، وقد عقد المؤتمر الدولي الأول حول المشكلات الأساسية للميكانيكا الحيوية للحركات الرياضية بمدينة لايبزگ سنة (١٩٦٠) ولم تبدأ تلك المرحلة الأخيرة من مراحل هذا التطور في الدول الرأسمالية إلا مؤخراً، وقد عقد المجلس الدولي للرياضة والتربية البدنية التابع لمنظمة اليونسكو دورته الدولية الأولى للميكانيكا الحيوية بمدينة زيورخ عام (١٩٦٧) وعلى الرغم من هذه المؤتمرات والدورات إلا أنه بقيت المواقف والاتجاهات العلمية في مجال الميكانيكا الحيوية لها وجهات نظر متباينة تبايناً كبيرا لم تتوافق في حقيقتها حول أهمية المدلولات المنطقية والعلمية لهذا العلم وعدم توصلها في إيجاد نظام علمي يلاءم التطبيق العلمي للميكانيكا الحيوية، وقد تم التوجه على ضرورة قيام الميكانيكا الحيوية في المساعدة على إيجاد الإيضاحات اللازمة من خلال تحديد الظواهر الميكانيكية للعلاقات البيولوجية بشكل موضوعي، وعلى الرغم من اختلاف وجهات النظر حول طبيعة الميكانيكا الحيوية نشأ رأي داخل أوساط المهتمين بالميكانيكا الحيوية حول ضرورة توحيد علم التشريح، الميكانيكا، الكيمياء الحيوية، علم وظائف الأعضاء، وعلم النفس جميعا داخل الميكانيكا الحيوية، وهذا معناه أن الميكانيكا الحيوية تعد علما مركباً. [٢]

---

[١] Dudley, R. 2000 .*The Biomechanics of Insect Flight: Form, Function ،Evolution* .Princeton: Princeton University Press .

[٢]http://www.marefa.org/index.php

وأدى التطور الحاصل في الأنواع المختلفة من الرياضيات إلى الاهتمام بتطوير علم البيوميكانيك وقد طورت الكثير من الدول المتقدمة بيوميكانيك الحركات الرياضية في إطار المناهج الرياضية مع ربطها كوحدة واحدة بعلم الحركة.[١]

٢-٢-٢ الاقتصاد المعرفي:

ففي حين كانت الأرض، والعمالة، ورأس المال هي العوامل الثلاثة الأساسية للإنتاج في الاقتصاد القديم، أصبحت الأصول المهمة في الاقتصاد الجديد هي المعرفة الفنية، والإبداع، والذكاء، والمعلومات. وصار للذكاء المتجسد في برامج الكمبيوتر والتكنولوجيا عبر نطاق واسع من المنتجات أهمية تفوق أهمية رأس المال، أو المواد، أو العمالة. وتقدر الأمم المتحدة أن اقتصاديات المعرفة تستأثر الآن ٧ ٪ من الناتج المحلي الإجمالي العالمي وتنمو بمعدل ١٠ ٪ سنويا. وجدير بالذكر إن ٥٠ ٪ من نمو الإنتاجية في الاتحاد الأوروبي هو نتيجة مباشرة لاستخدام وإنتاج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ، وكثيرا ما تستخدم مصطلحات متعددة للتأكيد على جوانب مختلفة لاقتصاد المعرفة منها مجتمع المعلومات والاقتصاد، والاقتصاد الرقمي، وشبكة الاقتصاد الجديد أو اقتصاد المعرفة وثورة المعلومات[٢].

وبناء على ما تقدم فان اقتصاد المعرفة في الأساس يقصد به أن تكون المعرفة هي المحرك الرئيسي للنمو الاقتصادي ، واقتصاديات المعرفة تعتمد على توافر تكنولوجيات المعلومات والاتصال واستخدام الابتكار والرقمنه . وعلى العكس من الاقتصاد المبني على الإنتاج، حيث تلعب المعرفة دورا أقل، وحيث يكون النمو مدفوعا بعوامل الإنتاج التقليدية، فإن الموارد البشرية المؤهلة وذات المهارات العالية، أو رأس المال البشري، هي أكثر الأصول قيمة في الاقتصاد الجديد، المبني على المعرفة ، وفي الاقتصاد المبني على المعرفة ترتفع المساهمة النسبية للصناعات المبنية على المعرفة أو تمكينها، وتتمثل في الغالب في الصناعات ذات التكنولوجيا المتوسطة والرفيعة، مثل الخدمات المالية وخدمات الأعمال[٣].

٢-٢-٣ التنمية المستدامة :

أنها التنمية التي تُلبي احتياجات البشر في الوقت الحالي دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تحقيق أهدافها، وتركز على النمو الاقتصادي المتكامل المستدام والإشراف البيئي والمسؤولية الاجتماعية ، والتنمية المستدامة هي عملية تطوير الأرض والمدن والمجتمعات ، وكذلك الأعمال التجارية بشرط أن تلبي احتياجات الحاضر بدون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية حاجاتها ، والتنمية المستدامة هي إدارة وحماية قاعدة الموارد الطبيعية وتوجيه التغير التقني والمؤسسي بطريقة تضمن تحقيق واستمرار إرضاء الحاجات البشرية للأجيال الحالية والمستقبلية ، أي أن التنمية المستدامة في الواقع هي "مفهوم شامل يرتبط باستمرارية الجوانب الاقتصادية، والاجتماعية والمؤسسية والبيئية للمجتمع"، حيث تُمكّنُ التنمية المستدامة المجتمع وأفراده ومؤسساته من تلبية احتياجاتهم والتعبير عن وجودهم الفعلي في الوقت الحالي مع حفظ التنوع الحيوي والحفاظ على النظم الإيكولوجية والعمل على استمرارية واستدامة العلاقات الإيجابية بين النظام البشري والنظام الحيوي حتى لا يتم الجور على حقوق الأجيال القادمة في العيش بحياة كريمة، كما يحمل هذا المفهوم للتنمية المستدامة ضرورة مواجهة العالم لمخاطر

---

[١] Wainwright, S. A., Biggs, J., Curry, S. and Gosline, J. (1978). "Mechanical Design in Organisms." University Press .

[٢] http://ar.wikipedia.org/wiki/.

[٣] http://rs.ksu.edu.sa/89769.html

التدهور البيئي الذي يجب التغلب عليه مع عدم التخلي عن حاجات التنمية الاقتصادية وكذلك المساواة والعدل الاجتماعي[١].

وجديرٌ بالذكر أيضاً، أن عملية دمج الاعتبارات الاقتصادية مع الاعتبارات البيئية في عمليات صنع واتخاذ القرارات المختلفة هو بمثابة الطريق السليم لتحقيق التنمية الاستدامة، فالاعتبارات البيئية التي يشملها قرار ما لا تمثل – بالضرورة – تضاد مع الاعتبارات الاقتصادية التي يهدف إليها هذا القرار. فعلى سبيل المثال، فإنَّ السياسات الزراعية والتي تعمل على حفظ نوعية الأراضي الزراعية بهدف تحسين آفاق التنمية الزراعية على المدى البعيد، كما أن زيادة الكفاءة في استخدام الطاقة والمواد من شأنها أنْ تخدم الأهداف البيئية[٢].

٢-٣ الدراسات المشابهة : لم يتمكن الباحثة من إيجاد دراسة مشابهة أو سابقة لموضوع البحث لحداثة الموضوع وأصالته .

٣- منهج البحث وإجراءاته الميدانية :

٣-١ منهج البحث : اعتمدت الباحثة المنهج الوصفي لملائمته متطلبات إجراءات البحث.

٣-٢ عينة البحث : تضمنت عينة البحث الأساتذة والمختصين والخبراء العراقيين والعرب والأجانب والباحثين والمهتمين والمشتركين في المؤتمر الدولي الثالث للبايوميكانيك والذي أقيم في كلية التربية الرياضية – جامعة القادسية وكان عددهم ١٢٠ شخصا تم اعتمادهم جميعاً ولم يستثنى منهم أحد لتوسيع قاعدة جمع المعلومات بشكل أدق ولإتمام إجراءات البحث.

٣-٣ وسائل جمع المعلومات :

١-المصادر والمراجع العربية والأجنبية.
٢-شبكة الانترنيت.
٣-استمارة استطلاع الرأي (ملحق-١-).
٤-أسلوب المقابلة.

٣-٤ التجربة الاستطلاعية : تم إجراء التجربة الاستطلاعية يوم الأحد الموافق ٢٠١٢/١٢/٢ على ٣ أساتذة من المهتمين والمختصين في البايوميكانيك من جامعة ديالى – كلية التربية الرياضية ، لتحقيق أفضل صورة لاستمارة استطلاع الرأي الخاصة بالبحث والوقوف على مواطن الخلل ليتم تصحيحها وتعديلها ، كذلك لمعرفة الوقت اللازم للإجابة على فقراتها ومدى وضوحها للقارئ والمجيب عليها دون الحاجة لتدخل القائمين بالبحث بالشرح والتوضيح.

٣-٥ استمارة استطلاع الرأي : تم إعداد استمارة استطلاع رأي (ملحق-١-) تتضمن ١٥ فقرة تركز في محتواها على دور البايوميكانيك في الاقتصاد المعرفي والتنمية المستدامة عالميا ،

---

[١] Saad Bakry, industry development in the knowledge society, 2009 (14).

[٢] - الأمم المتحدة / تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا ، مبادرات بناء القدرات التكنولوجية ، الأسكوا ، بيروت ، الجمهورية اللبنانية ، ٢٠٠٣ ، ص: ١-٢

ويتم الإجابة عنها بوضع إشارة (√) على العمود الذي يشير إلى كلمة نعم في حالة الموافقة على محتوى الفقرة ، أو العمود الذي يشير إلى كلمة كلا في حالة عدم الموافقة على محتوى الفقرة . وتم إجراء شروط الصدق والثبات والموضوعية عليها للتأكد من صلاحيتها في استطلاع أراء العينة قيد البحث.

٦-٣ إجراءات البحث الميدانية : قامت الباحثة بإجراءات البحث في يومي الأربعاء والخميس الموافقين ٥-٢٠١٣/١٢/٦ إذ تم توزيع ١٢٠ نسخة لاستمارة استطلاع الرأي لتغطية العدد الكلي للباحثين والمشاركين في وقائع المؤتمر الثالث للبايوميكانيك المنعقد في كلية التربية الرياضية – جامعة القادسية مع توظيف أسلوب المقابلة مع أفراد العينة لمناقشة دور البايوميكانيك في الاقتصاد المعرفي والتنمية المستدامة ، ثم قامت الباحثة بمراجعة وجرد تلك الإجابات وإحصائها لمعرفة مدى موافقة أو عدم موافقة عينة البحث لمحتوى فقرات الاستمارة قيد البحث.

٧-٣ الوسائل الإحصائية : قامت الباحثة باعتماد قانون النسبة المئوية= الجزء/الكل × ١٠٠ لاستخراج النتائج نظراً لملائمته متطلبات البحث.

٤- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها :

قامت الباحثة بعرض وتحليل النتائج التي توصلت إليها وتم تنظيمها وتبويبها في جداول توضيحية وأشكال بيانية بعد معالجتها إحصائيا بغية الوصول إلى النتائج النهائية لتحقيق فرضية البحث ، وترى الباحثة إن هذه النتائج التي حصلت عليها تعد قيما رقمية لكل فقرة بناءا على محتواها.

٤-١ عرض وتحليل نتائج استمارة استطلاع الرأي قيد البحث :

الجدول (١) يبين النسبة المئوية للإجابات على كافة فقرات استمارة استطلاع الرأي الخاصة بالتعرف على دور البايوميكانيك في الاقتصاد المعرفي والتنمية المستدامة

الفقرات	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
النسبة المئوية للإجابات ١٠٠%	100	99	98	97	95	94	90	91	95	100	95	100	98	100	95

الشكل البياني (١)

الشكل البياني (١) يوضح النسبة المئوية للإجابات على كافة فقرات استمارة استطلاع الرأي الخاصة بالتعرف على دور البايوميكانيك في الاقتصاد المعرفي والتنمية المستدامة

من الجدول (١) والشكل البياني (١) يتضح أن الإجابة بالقبول بنسبة ١٠٠% لكل من الفقرة (١٤،١٢،١٠،١) وبنسبة ٩٩% للفقرة (٢) وبنسبة ٩٨% لكل من الفقرة (١٣،٣) وبنسبة ٩٧% للفقرة (٤) وبنسبة ٩٥% للفقرة (٥ ، ٩ ، ١١ ، ١٥) وبنسبة ٩٤% للفقرة (٦) وبنسبة ٩١% للفقرة (٨) وبنسبة ٩٠% للفقرة (٧) ، وهذا يشير إلى أن رأي عينة البحث يؤيد إن للبايوميكانيك دور فعال في الاقتصاد المعرفي والتنمية المستدامة وبنسبة ٩٠% فما فوق.

٤-٢ مناقشة النتائج قيد البحث :

مما تقدم من عرض وتحليل لنتائج البحث قامت الباحثة بمناقشة تلك النتائج وفقا لتسلسل فقرات استمارة استطلاع الرأي قيد البحث للتعرف بشكل أكثر تعمقا على دور البايوميكانيك في الاقتصاد المعرفي والتنمية المستدامة .

إذ بدأ الاستطلاع للرأي في نص العبارة التالية : ساهم علم البايوميكانيك في اختصار زمن تعلم وإتقان الأداء المهاري من خلال تنظيم خطوات التعلم ... إذ إن علم الميكانيكا الحيوية والذي هو تعريب المصطلح البيوميكانيك يعد في مقدمة العلوم التي اهتمت بدراسة حركة وسكون الأجسام باختلاف الأحجام والخصائص كم تناولت دراسة وتحليل الأداء الحركي الإنساني ضمن إطار العوامل البيولوجية و الفسيولوجية للمشاكل الحركية التشريحية والفيزيائية والنفسية من اجل لوصول إلى انسب الحلول الميكانيكية المطروحة للبحث والدراسة وتقييم نتائجها باختلاف متطلبات الأداء الحركي للفعالية أو المهارة المراد دراستها[١].

إما الفقرة الثانية كانت تشير بالاعتماد على علم البايوميكانيك تم التغلب على صعوبات التدريب وذلك انطلاقا من توظيفه للقوانين العلمية ... الذي يعني استخدام القوانين والأسس التي تساعد على توضيح الشكل الرياضي الأفضل للأداء الحركي للمهارات وكذلك توضيح الأسباب الميكانيكية للنجاح والفشل في أداء الحركة .ويشير عادل عبد البصير إلى إن العاملين في مجال

[١] Wainwright, S. A., Biggs, J., Curry, S. and Gosline, J. (1978). "Mechanical Design in Organisms." University Press .

الميكانيكا الحيوية للحركات الرياضية يلجئون إلى استخدام طرائق ووسائل التقويم المناسبة لدراسة الحركات الميكانيكية التي يؤديها الإنسان مع مراعاة خصائص تلك الحركات وإمكانية تحديد الأسباب الميكانيكية والخصائص الديناميكية الحيوية للمهارات الرياضية [١].وأعطى علم البايوميكانيك إمكانية تحقيق أفضل إنتاجيه لأهداف حركة الإنسان. وهو نص الفقرة الثالثة ويعني وان فهم البيوميكانيك سيؤدي حتما إلى فهم الأساسيات المتعلقة بالنواحي التشريحية والفسيولوجية والميكانيكية لحركة الرياضي وهذا سيساعد بلا شك في تعلم وتعليم المهارات وتحسين الأداء الحركي الدقيق[٢]. قدم علم البايوميكانيك أفضل وسائل الوقاية من الإصابات المختلفة وأفضل تمرينات العلاج الطبيعي والتأهيل الطبي، وكما أشارة إليه الفقرة الرابعة من الاستمارة إذ عادة ما تكون متطلبات العمل أو الأداء على أجهزة وأدوات التدريب والمنافسات كبيرة بالدرجة التي يصعب معها إن ينهي عددا كبيرا من الرياضيين حياتهم الرياضية دون التعرض للإصابة.[٣] لذا كان علم البايوميكانيك متميزاً في علاج تلك الإصابات بشكل علمي ومدروس وسليم .

أما الفقرة الخامسة أشارت إلى إن البايوميكانيك أسهم بشكل فعال في حل العديد من المشكلات النفسية والانفعالية بالاعتماد على إيجاد أفضل مظاهر الحركة، كما ساهم العالم والطبيب المعروف گالن في تطور علم التشريح وقد ميز بين الأعصاب والعضلات والذي برهن بأن الدفع الحركي ينتقل من المخ إلى العضلات عن طريق الأعصاب حيث يؤثر في العضلات التي تنقبض بدورها وتسبب حدوث الحركة، وفي عام (١٤٥٢ – ١٥١٩م) قامت العالم والفنان والمهندس الايطالي ليوناردو داڤنشي بدراسة تكوين جسم الإنسان على الجثث البشرية، وكان يقول أن الحركة سبب كل حياة، وقد اوجد فكره القصور الذاتي فكتب عنه تعريف القوة قائلاً، لا يستطيع أي جسم أن يتحرك من تلقاء نفسه وإنما تنشأ حركته عن شيء أخر وذلك الشيء هو القوة[٤].

وتطرقت الفقرة السادسة إلى الاقتصاد بالنفقات الخاصة بالكوادر التدريبية والتحكيمية والتعليمية نظرا لاعتماد البايوميكانيك على الأجهزة الدقيقة للتحليل والقياس واستخراج النتائج . بدأت الدراسات الجادة في موضوع تحليل حركات المشي والركض بعد الحرب العالمية الأولى وكذلك بعض أنواع الحركات الرياضية المختلفة، وازدادت الحركة العلمية المتعلقة بالبايوميكانيك الرياضي وبالذات بعد الحرب العالمية الثانية وخصوصا بعد ما أصبحت الحاجة ملحة لها حيث اهتم الدارسون بتطوير الأجهزة الرياضية لكي يستطيع اللاعبون إعطاء الأفضل دائما تحت عوامل الأمان والسلامة من خلال تعاملهم مع الأجهزة الرياضية في الجمناستك وغيرها من الفعاليات الرياضية[١] .

كذلك أشارت الفقرة السابعة إلى إن البايوميكانيك ساهم بشكل متميز في حسن انتقاء اللاعبين وإعداد أفضل برامج التدريب لتطويرهم إلى أبطال رياضيين. إذ يتطلب من العامل في

---

(١)SUSAN J.HALL.BASIC BIOMECHANICS, MOSBY,CO.1995.P.13.

(٢)http://blog.iraqacad.org/?cat=4&paged=8

(٣) Fung, Y. C .*Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissue*٢) .nd ed.). New York: Springer .ISBN٦-٩٧٩٤٧-٣٨٧-٠ .

(٤) Gans, C. 1974 .*Biomechanics: An Approach to Vertebrate Biology* .Philadelphia: J. B. Lippincott. ISBN-10: 0472080164, ISBN-13: 978-0472080168 .

(١)History of Biomechanics - Ariel Dynamics Video Library

المجال الرياضي إن يكون متخصصا في البيوميكانيك ليتمكن إن يرتقي إلى مستوى أعلى من المستوى التطبيقي الأساسي المطلوب منه، فعلى جانب خبرته في مجال التحليل العملي والعلمي للحركات والمهارات الرياضية يكون بإمكانه إجراء بحوث وعلى نطاق واسع في المجالات البيولوجية والميكانيكية للحركات الرياضية، فمثلا دراسة أساليب وأشكال الأداء ومراحله للأبطال العالميين في مختلف الألعاب الرياضية يتمكن من خلالها تحديد الخواص والمميزات التي قادت هؤلاء الأبطال إلى تحقيق النجاح[٢].

وأثر البايوميكانيك بصورة متميزة على وسائل الإعلام وذلك لاعتماده على التحليل الكمي والنوعي وعرضه للبيانات بشكل دقيق وواضح وهذا ما احتوته الفقرة الثامنة من استمارة استطلاع الرأي. وأدى إلى رفع الواردات الاقتصادية نظرا لدخوله ساحات التسويق الرياضي والتجارة الرياضية لدقة اختياره الأفضل للأداء المهاري وهذا ما جاءت به الفقرة التاسعة من استمارة استطلاع الرأي..

من المعلوم إن البايوميكانيك يتناول تصرفات اللاعب وتحليل حركات الخصم من الوجهة النفسية لتوفير خطة مناسبة في أسرع وقت . ويعمد بعض المدربين إلى تزويد لاعبيهم بتلك المعلومات أثناء المباريات عبر إشارات متفق عليها سلفاً، ما لفت نظر كاميرات التلفزة، التي تحاول متابعة هذه الإشارات التي تتولاها الأعين وحركات الشفاه والأيدي وبعض ارتسامات الوجه وغيرها ، وهكذا صار البايوميكانيك في القرن ٢١ فرصة، وليس مجرد تجربة بسيطة، لاستمرار البحث العلمي، وميداناً لتطبيق معارفه وتجربتها ووضعها على المحك أيضاً. في هذا السياق، صارت المسابقات الرياضية الكبرى مناسبات مهمة لإظهار ما وصلت إليه كل العلوم، وكذلك لعرض تقنيات الشركات العملاقة ومنتجاتها، بهدف الحصول على شريحة من كعكة الرياضة، التي تشكّل إحدى أضخم الأسواق راهناً ،هكذا تتحول الرياضة إلى صراع بين الشركات وماركات السلع وبين خطط المدربين. وتعطي تلك الأمور فرجة ومتعة ومنافسة وتشويقاً هائلاً، كما تُحرّك أقلام الصحافيين وأفكار العلماء، ورغبة الأطفال والمراهقين في تقليد الأبطال في الملابس واللعب، ما يرسم دائرة مغلقة، لكنها تتوسع مع كل حركة دوران، بين الرياضة والمال والعلم. والأرجح أن الجسد الرياضي يدفع ثمناً باهظاً لأن تلك الدائرة تتغذى منه. وذلك أمر يحتاج للفهم بشكل أكبر جدا هو إن البايوميكانيك الذي بدأ يدخل بقوة في المجال الرياضي و بدأ يدرس في الجامعات الأجنبية كتخصص منفرد ضمن التخصصات الجديدة التي تجمع بين علوم التربية الرياضية و العلوم الهندسية [٣] .

أما الفقرة العاشرة أشارت إلى أن البايوميكانيك شجع اغلب الدول بالاعتماد عليه لنيل أعلى المراتب نظرا لاعتماده على التحليل الحركي الفوري والتغذية الراجعة وفق المتغيرات البايوميكانيكية وقد تأثر تطور البيوميكانيك فيما بعد تأثيراً كبيراً بأهداف البحث ويلاحظ أن الواجبات التي كانت مطروحة في مجال البيوميكانيك قبل بداية القرن العشرين كانت تتعلق أولاً بطب العظام وعلم وظائف الأعضاء التطبيقي والصناعة ، وأدى التطور الحاصل في الأنواع المختلفة من الرياضيات إلى الاهتمام بتطوير علم البيوميكانيك وقد طورت الكثير من الدول

---

[٢] Humphrey, J. D. "Cardiovascular Solid Mechanics: Cells, Tissues, and Organs." New York: Springer .ISBN٧-٩٥١٦٨-٣٨٧-٠ .

[٣]CED Technologies Biomechanics Experts

المتقدمة بيوميكانيك الحركات الرياضية في إطار المناهج الرياضية مع ربطها كوحدة واحدة بعلم الحركة[١].

والبايوميكانيك في الفقرة الحادية عشرة عمل على تحديد الأخطاء التي تؤدي على ضياع الوقت والنفقات والجهد المبذول وعمد إلى تجنبها وتجاوزها ، يهتم البايوميكانيك بوصف الحركة نوعيا ويتطلب التحليل النوعي من المحلل معرفة الغرض الميكانيكي من الحركة من اجل تشخيص الأسباب التي تؤدي إلى أخطاء الأداء الحركي، ومن غير المعرفة بالمبادئ البايوميكانيكية، فان المحلل يجد صعوبة في تحليل الأداء، وتحديد العوامل التي يرتكز عليها ذلك الأداء[٢].

من خلال تفاعله الكبير مع العلوم الأخرى أسهم في وضع الخطط التعليمية والتدريبية وتنفيذها دون خسائر بالوقت والأموال وهذا ما جاءت به الفقرة الثانية عشرة، إذ أن المدرب الرياضي أو مدرس التربية الرياضية فانه يهتم بحسب ما ذكره طلحة حسام الدين : بالجانب البدني الحركي من أهداف التدريب الرياضي ، وما يسمح به الجهاز الحركي من مميزات وفوائد ميكانيكية يمكن أن توجه الأداء وتصل به إلى أعلى درجات الاقتصاد في الجهد والمثالية المنشودة[٣] .

ساهم في حساب الشغل الميكانيكي المطلوب والسعرات المصروفة وبرامج التغذية الصحية لتعويض الرياضي مخزون جسمه من الطاقة وسرعة استشفائه.وهذا كما توضحه الفقرة الثالثة عشر وأكدته الفقرة الرابعة عشر في إن العديد من صور الأداء المثالي ووجه أنظار الباحثين حولها لتحليلها ودراستها واستنبط الأفضل وفقا لقوانينه.في إن البايوميكانيك في المجال الرياضي من العلوم المهمة التي تعتمد على علوم أخرى كالتشريح والفسلجة والفيزياء والرياضيات والعلوم الأخرى المرتبطة بالحركة، لذا لايمكن إجراء حساب لأي متغير بايوميكانيكي دون أن تكتمل جميع العناصر المؤثرة في ذلك الأداء.ويرى كل من قاسم حسن حسين وإيمان شاكر إن التحليل أداة أساسية في جميع الفعاليات والأنشطة الرياضية، إذ يبحث في الأداء ويسعى إلى دراسة أجزاء الحركة ومكوناتها للوصول إلى دقائقها، سعيا وراء تكنيك أفضل، فهو إحدى وسائل المعرفة الدقيقة للمسار بهدف التحسين والتطوير، ويبرز في سياق العلاقة بين التكنولوجيا والرياضيين أن هؤلاء يعتبرون من أكثر الناس استعمالاً لتقنيات الحواسيب والهواتف النقالة، نظراً إلى أسفارهم المستمرة ، الأمر الذي يولّد حاجتهم للاتصال بأشكاله الأكثر تطوراً، بعائلاتهم وأصدقائهم وحتى مع مدربيهم[٤].

أما الفقرة الأخيرة من استمارة استطلاع الرأي فقد أشارت إلى أن علم البايوميكانيك عاد بأضعاف صافي الأرباح مقابل المصروف في البطولات الرياضية المختلفة ، إذ غالباً ما تنتهز الشركات العملاقة المسابقات الكبرى ، للدعاية لمنتجاتها عبر اللاعبين البارزين الذين يستطيعون أن يملئوا أخيلة الجماهير المليونية في الألعاب الواسعة الانتشار، ويمس الجانب العلمي تقنيات اللاعب وحركاته عند انجاز بعض المهارات للاستفادة من دقة وقوة اكبر بواسطة رصد دقيق

---

[١] Y.C. Fung, "Biomechanics ،"ISBN٦ ٤٣٨٤ ٣٨٧٩ ٠

[٢] Ikada ،Yoshito .*Bio Materials: An Approach to Artificial Organs*Ikada ،Yoshito . *Bio Materials: An Approach to Artificial Organs*

[٣] المنتدى الرسمي لكلية التربية الرياضية للبنين بجامعة الإسكندرية٨

[٤] Hellenic Society of Biomechanics

للأوضاع تلائم اللاعب وجسده واندفاعاته وسرعته في الانطلاق الفجائي ودرجة تأقلمه مع الحرارة والبرد والمطر وأرضية الملعب وغيرها. و بات لاعب يتمرن في إطار نظام قاس شبيه بنظام ملاحي الفضاء. مع استعمال نماذج مصورة يعمل فيها آخر ما وصل إليه علم الفيزياء وعلم الهندسة والرياضيات وغيرها من العلوم، بما يكفل وصوله إلى الحد الأقصى من اللياقة بدنياً وذهنياً، وهو الشرط الأساسي لتحقيق الانجاز في تلك الرياضة.
بديهي أن يمتد أثر العلم إلى النظام الغذائي، لكي يتعرف اللاعب إلى الكمية المثلى من السوائل والسعرات الحرارية اللازمة لتدريبه أو لخوضه المنافسات، خصوصاً تلك التي تتضمن مباريات قاسية توصف بالـ «ماراثونية»، التي قد تتعدى مدتها خمس ساعات، ما يتيح للاعب أن يكون في أقصى درجات العطاء البدني والرياضي والفني والعقلي ، إذا كان غزو الفضاء يتطلب مساهمة قوية من مجموعة من العلوم، فإن الرياضة أيضاً أصبح في حاجة إلى علوم متنوعة مثل البيوميكانيكBiomechanic ؛ وعلم النفس الرياضي وغيرها. مثلاً إن استقبال الكرة لضربها مباشرة بعد ارتطامها بالأرض أو تركها حتى تصل إلى مسافة معينة، هي أمور باتت تُدرّس بحسب أصول علمية تكفل التوصّل إلى أكبر قوة ودقة ممكنتين. وينطبق الأمر نفسه على التحركات والضربات التي ترمي إلى التأثير نفسياً في الخصم ، بل تتدخل مورفولوجية اللاعب، أي بنيته الجسمانية في تحديد التدريب وطرق اللعب. فزيد لا يشبه عمر لا طولاً ولا عرضاً بل حتى الأطراف العليا أو السفلى للكائن البشري لا تتشابه، وبالتالي فإن ما يحتاجه احدهم من تقنيات للعب يجب أن يتناسب ويتلاءم مع هذه الاختلافات المورفولوجية للوصول إلى أداء له مستوى عالمي، بديهي القول إن تلك التقنيات قد تصبح معروفة، خصوصاً عند لاعبي متقدمين، ما يجعل الفارق ينحصر في مقدار استيعابها واستخدامها والاستفادة منها والسبق إليها... إذا أمكن. ويعمد بعض المدربين الى تزويد لاعبيهم بتلك المعلومات أثناء المباريات وصارت المسابقات الرياضية الكبرى مناسبات مهمة لإظهار ما وصلت إليه كل العلوم، وكذلك لعرض تقنيات الشركات العملاقة ومنتجاتها، بهدف الحصول على شريحة من كعكة الرياضة، التي تشكّل إحدى أضخم الأسواق راهنا ، ومن جانب من الدعاية والإعلان التي أصبحت عصباً أساسياً في الرياضة. الذي يتضمن توفير الإحصاءات عن اللاعبين واللعبة، وجداول المسابقة وأطرافها، والنتائج في الملاعب؛ إضافة إلى بث المباريات مباشرة على الشبكة العنكبوتية. فقد صار من المستطاع، مثلاً أن تختار لاعبك أو لاعبيك المفضلين، وأن تحصل على تفاصيل مسيرتهم رياضياً، وانجازاتهم في مسابقات الكرة الصفراء، ومعلومات عن مستوى أدائهم، وسير عن حياتهم وغيرها ،كما باتت الصور الفورية الالكترونية، عبر نظام الفيديو الرقمي، تشارك في صنع قرار الحكام، وتحسم في خروج كرة التنس مثلاً عن خط الملعب أو ملامستها الشبكة وغيرهما من المسائل التي يثور حولها اللغط أحياناً. وبذا، لم يعد وقت الحكام واللاعبين ليهدر في الركض إلى الخطوط البيض لتقصي آثار سقوط الكرة عليها. كما تقيس اللوحات الالكترونية في ملاعب الطائرة قوة ضربات الإرسال وسرعتها؛ كما تعطي معلومات عن سرعة الريح ودرجتي الحرارة والرطوبة وغيرها.(١)

ومما تقدم من عرض وتحليل ومناقشة للنتائج تمكنت الباحثة من تحقيق هدف وفرض البحث في إن للبايوميكانيك دور فعال في الاقتصاد المعرفي والتنمية المستدامة.

٥- الاستنتاجات والتوصيات :

٥-١ الاستنتاجات :

١. يتبين من الدراسة الحالية إن للبايوميكانيك دور فعال في الاقتصاد المعرفي والتنمية المستدامة من خلال التطوير المستمر للفعاليات والانجازات الرياضية وذلك لكونها إحدى قاطرة التنمية الصناعية في القرن الحادي والعشرين.

---

(١) http://www.badnia.net/badnia/archive/index.php/t-2702.html

٢. وفى هذا الإطار فقد تبين أن المحاور الاقتصادية للبايوميكانيك تقوم على مجموعة من الآليات المتمثلة في الكوادر البشرية والقوانين العلمية والأداء والانجاز الرياضي والقواعد والإجراءات والبيئة والتكنولوجي وصولاً إلى تحقيق التنمية المستدامة.

٢-٥ التوصيات :

وقد خلص البحث إلى مجموعة من التوصيات يمكن عرضها من خلال النقاط التالية:

١- تطوير دور البايوميكانيك من خلال إنشاء مراكز للبحث والتطوير وتنمية فرص الاستثمار المشتركة بين القطاعين الحكومي والخاص ، والجامعات والمعاهد المنتجة أو المرتبطة بالاقتصاد، وحدائق ومدن وحاضنات ومراكز التكنولوجيا، وأقسام البحوث والتطوير داخل الشركات، والمكاتب الاستشارية، والمختبرات وشركات الخدمات التكنولوجية والمواصفات والمقاييس ، ومكاتب براءات الاختراع، والخبراء.

٢- تبنى وصياغة أطر علمية لاعتماد البايوميكانيك كمصدر اقتصادي تكنولوجيا ، وقوانين ضمان توظيف التكنولوجيا في مجال إعداد الكوادر البشرية وتحسين القدرات الإنتاجية لهم. .

٣- تحفيز البحث والتطوير في البايوميكانيك لدى القطاع الخاص وتدعيمه في القطاع الحكومي ، وتنمية نخبة بايوميكانيكية تكنولوجية وطنية لتحسين اقتصاد البلد وتدعيم التنمية المستدامة فيه.

المصادر

* الأمم المتحدة / تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا ، مبادرات بناء القدرات التكنولوجية ، الأسكوا ، بيروت ، الجمهورية اللبنانية ، ٢٠٠٣ .
* المنتدى الرسمي لكلية التربية الرياضية للبنين بجامعة الإسكندرية
* CED Technologies Biomechanics Experts
* Dudley, R. 2000 .*The Biomechanics of Insect Flight: Form, Function ،Evolution* . Princeton: Princeton University Press .
* Fung, Y. C .*Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissue*٢) .nd ed.). New York: Springer .ISBN٦-٩٧٩٤٧-٣٨٧-٠ .
* Hellenic Society of Biomechanics
* http://ar.wikipedia.org/wiki/.
* http://blog.iraqacad.org/?cat=4&paged=8
* http://rs.ksu.edu.sa/89769.html
* http://www.badnia.net/badnia/archive/index.php/t-2702.html
* http://www.marefa.org/index.php
* Ikada ،Yoshito .*Bio Materials: An Approach to Artificial Organs*Ikada ،Yoshito .*Bio Materials: An Approach to Artificial Organs*
* Saad Bakry, industry development in the knowledge society, 2009 (14).
* SUSAN J.HALL.BASIC BIOMECHANICS, MOSBY,CO.1995.P.13.
* Wainwright, S. A., Biggs, J., Curry, S. and Gosline, J. (1978). "Mechanical Design in Organisms." University Press .
* Y.C. Fung, "Biomechanics ،"ISBN٦ ٤٣٨٤ ٣٨٧٩ ٠

ملحق (١) استمارة استطلاع رأي

الأستاذ ..... المحترم:

تحية طيبة :

تروم الباحثة إجراء بحث بعنوان **(البايوميكانيك ودوره الفعال في الاقتصاد المعرفي والتنمية المستدامة)** راجية الإجابة (بـإشارة على **نعم** أو **لا**) عن كافة العبارات الآتية:-

ت	العبارات	نعم	لا
١.	ساهم علم البايوميكانيك في اختصار زمن تعلم وإتقان الأداء المهاري من خلال تنظيم خطوات التعلم .		
٢.	بالاعتماد على علم البايوميكانيك تم التغلب على صعوبات التدريب وذلك انطلاقا من توظيفه للقوانين العلمية .		
٣.	أعطى علم البايوميكانيك إمكانية تحقيق أفضل إنتاجيه لأهداف حركة الإنسان.		
٤.	قدم علم البايوميكانيك أفضل وسائل الوقاية من الإصابات المختلفة وأفضل تمرينات العلاج الطبيعي والتأهيل الطبي.		
٥.	أسهم بشكل فعال في حل العديد من المشكلات النفسية والانفعالية بالاعتماد على إيجاد أفضل مظاهر الحركة.		
٦.	أدى إلى الاقتصاد بالنفقات الخاصة بالكوادر التدريبية والتحكيمية والتعليمية نظرا لاعتماده على الأجهزة الدقيقة للتحليل والقياس واستخراج النتائج.		
٧.	ساهم بشكل متميز في حسن انتقاء اللاعبين وإعداد أفضل برامج التدريب لتطويرهم إلى أبطال رياضيين.		
٨.	أثر البايوميكانيك بصورة متميزة على وسائل الإعلام وذلك لاعتماده على التحليل الكمي والنوعي وعرضه للبيانات بشكل دقيق وواضح.		
٩.	أدى إلى رفع الواردات الاقتصادية نظرا لدخوله ساحات التسويق الرياضي والتجارة الرياضية لدقة اختياره الأفضل للأداء المهاري.		
١٠.	شجع اغلب الدول بالاعتماد عليه لنيل أعلى المراتب نظرا لاعتماده على التحليل الحركي الفوري والتغذية الراجعة وفق المتغيرات البايوميكانيكية.		
١١.	عمل على تحديد الأخطاء التي تؤدي على ضياع الوقت والنفقات والجهد المبذول وعمد إلى تجنبها وتجاوزها .		
١٢.	من خلال تفاعله الكبير مع العلوم الأخرى أسهم في وضع الخطط التعليمية والتدريبية وتنفيذها دون خسائر بالوقت والأموال.		
١٣.	ساهم في حساب الشغل الميكانيكي المطلوب والسعرات المصروفة وبرامج التغذية الصحية لتعويض الرياضي مخزون جسمه من الطاقة وسرعة استشفائه .		
١٤.	فسر العديد من صور الأداء المثالي ووجه أنظار الباحثين حولها لتحليلها ودراستها واستنبط الأفضل وفقا لقوانينه.		
١٥.	عاد بأضعاف صافي الأرباح مقابل المصروف في البطولات الرياضية المختلفة		

الباحثة : أ.م.د. مها محمد صالح