المحاظرة الأولى

مدخل الى البيوميكانيك.

1- مكانة البيوميكانيك.

يمكن اعتبار البيوميكانيك تطبيق الميكانيك في دراسة الاجهزة البيولوجية للانسان، والحيوانات وحتى للنبات. و هو العلم الذي يهتم بتحليل حركات الإنسان تحليلا يعتمد على الوصف الفيزيائي (الكينماتيك) بالإضافة إلى التعرف على مسببات الحركة (الكينتك) الرياضية ,وبما يكفل اقتصاد وفعالية في الجهد. هذا التعريف وان كان مقبولا إتيمولوجيا إلا انه يعتبر غير كافي لانه لا يناسب مفاهيم البيوميكانيك الحديثة (ALLARD. BLANCHI, 2000, p. 13). ويشير فؤاد توفيق السامرائي إلى إن"كلمة بيوميكانيك (Biomechanique) هي أصل إغريقي وهي مكونة من كلمتين (Bio) وتعني الحياة و (mechanique) تعني الواسطة أو الأداة ، فان تركيب الكلمة يعني الآلة الحيوية وهو العلم الذي يبحث في حركة الأجسام الحية والمادية من وجهة القوانين المادية من دون استثناء والبيوميكانيك هو علم يبحث في حركة الإنسان أو الحيوان أو بعض أجزائه بطريقة موضوعية ملموسة سواء على مستوى سطح الأرض أو في الماء أو الفضاء لتحديد التكنيك المثالي للحركة . وإذا ما أجرينا مقارنة بسيطة للأرقام القياسية في الوقت الحاضر فأننا نجد تطورا" ملموسا" في المستويات كافة ، وهذا التطور جاء نتيجة للأبحاث المستمرة للحركة وظهور الآلات التقنية ودراسة الحركة دراسة وافية من حيث زمانها ، إضافة إلىالقوىالمسببة في حدوث الحركة ، ومما سبق دراسته نجد إن علم البيوميكانيك قديم قدم الحركة ، فقد كانت الحركة غير مقننة ، بمعنى لايتوفر فيها جانب الاقتصاد بالجهد للتغلب على المقاومة المعينة بمسار حركي وعمل عضلي بعدما نكون قد وصلنا إلى التوجيه الحركي الأفضل.

كما نذكّر أنه بعد الحرب العالمية الثانية تم تشجيع جمع العلوم الأساسية، وبالتالي خلق مجالات علمية جديدة والتخصصات الجديدة مثل الكيمياء الحيوية والفيزياء الحيوية والميثولوجيا الحيوية، وبالتالي التعرف على الاحتياجات الجديدة ومجالات الاهتمام.

وفي هذا السياق تظهر البيوميكانيك كمجال أفقي قوي للتطبيق، من خلال معرفة عدد معتبر من العلوم ومن ثم تطبيقها على مجالات متخصصة مثل الرياضة، إعادة التأقلم، بيئة العمل.

ويعتبر البيوميكانيك تطبيق علم الفيزياء من أجل دراسة أي كائن حي، دراسة القوى المتولدة أو الخاضعة للجسم وأثرها على حركته أو تشوهاته(ALLARD. BLANCHI, 2000, p. 14) وهي أحد فروع علم الحركة التي تهتم بدراسة وتحليل الأداء الحركي الانساني في إطار العوامل المؤثرة في الاداء الحركي مستخدما في سبيل ذلك أساليب ووسائل متباينة ومتعددة.(عبدالبصيرعلي، 2007، صفحة ب).

من جهة اخرى تعتبر البيوميكانيك دراسة القوى وتأثيراتها على الكائنات الحية وتنقسم إلى الكينيماتيك (cinématique) والكينيتيك (cinétique)، كما تسمح البيوميكانيك والميكانيك بدراسة جسم الانسان. (Paul grimshaw, Adrian BURDEN, 2013, p. 16)

وتشمل البيوميكانيك التي تطبق فيها المبادئ والقوانين الميكانيكية العديد من المضاهر:

ميكانيك العضام والعضلات وميكانيك السوائل والغازات (Michelle DUFOUR, Michelle PILLU, 2006, p. 07)

و يقسم علم البايوميكانيك على قسمين رئيسين هما :

1. **الاستاتيكا: la statique**
2. **الديناميكا: dynamique**

وهو الفرع الذي يهتم بدراسة الأجسام المتحركة بتعجيل تزايدي أو تناقصي أو الاثنين معاً. ويقسم هذا النوع على قسمين هما:

أ- الكينتيك: cynitique

ويعنى بدراسة أسباب الحركة والقوى المصاحبة سواء الأداءالناتج عنها أو المحدث لها، وتبحث في نتائج الانقباض العضلي وعلاقته بمثالية الأداء .

ب- الكينماتيك: cynématique

ويعنى بدراسة الصفات والخصائص الوصفية للحركة، كذلك الأشكال الهندسية المختلفة من دون التطرق للقوى.

إن الكينتيك و الكينماتيك يدخلان تحت علم البايوميكانيك الذي يعرفه (هوخموث) بأنه " علم تطبيق القوانين والمبادئ الميكانيكية على سير الحركات الرياضية تحت شروط بايولوجية معينة ".

تتجاوز البيوميكانيك الحديثة إطار الميكانيك والبيولوجيا التقليدية، فهي حقل حديث الاهتمام نسبيا ظهر بعد احتضان فترة طويلة من العلوم الطبيعية والهندسة والطب.

ويعرف البيوميكانيك بأنه " علم يختص أو يبحث في حقائق القوى الداخلية والخارجية على الأجسام الحية

ويعرف كذلك " هو تطبيق الأسس الميكانيكية في دراسة الحركات البشرية ". أما المدرب اوالمدرس في التربية الرياضية فانه يهتم بالجانب البدني والحركي ، وما يسمح به الجهاز الحركي من مميزات وفوائد ميكانيكية يمكن إن توجه الأداء وتصل به الى أعلى درجات الاقتصاد في الجهد والمثالية المنشودة .

يعني البايويكانيك دراسة الحركة تحت شروط تشريحية ، وهو علم ذو علاقة بميدان الطب والهندسة. كان الرائد الاول هو العالم (ارسطو) حيث تناول حركة المشي والعدو ودراسة مركز ثقل الجسم وقوانين

الروافع ، وفي عام (201-131 م) برهن العالم (جان) ان الدفع الحركي ينتقل من المخ الى العضلات عن طريق الاعصاب اذ تؤثر في العضلات التي تقوم بعملية الانقباض والانبساط لكي تنتج الحركة في المفاصل.

بحث العالم (نيوتن) عن القوة واسبابها وعمل على دراسة حركة الانسان واضعا القوانين الاساسية للميكانيكا . عند اختراع الة التصوير الفوتوغرافي استطاع (ماري بريدج 1877 م) من تصوير حصان وراكبه (الفارس) عن طريق استعمال 24 الة تصوير فوتوغرافي وضعت بعضها بجانب البعض الاخر ، وبعد ذلك استعملت الات التصوير السينمائية (المتحركة) . واستطاع العالم (لسجافت) من وضع الاساس التشريحي والفسيولوجي للأجابة على استفسارات الحركات الرياضية. طور العالم (اديسون) اجهزة التصوير السينمائية لوضعها في خدمة تطور علم الميكانيكا الحيوية (البايوميكانيك) ، وبعد انتشار الدراسات بالاعتماد على هذا العلم تم برمجة البحوث بفرعي الديناميك وهما (الكينماتيك) والذي يهتم بوصف الحركة من حيث مسارها الهندسي (المكاني والزماني) دون التدخل بالقوة المسببة للحركة والفرع الاخر هو (الكيناتيك) ويهتم بدراسة القوى المسببة للحركة. ساهم علم البايوميكانيك بتحسين التكنيك (الاداء الفني) الرياضي مما ساعد في تحطيم الارقام الرياضية منذ منتصف القرن التاسع عشر ولحد الان ومن ذلك نرى وبشكل عام ان للميكانيكا الحيوية اهمية كبيرة في المجال الرياضي منها :

1- تساعد في ايجاد الاجوبة القطعية المتعلقة بافضل الطرائق التكنيكية للرياضي لتحقيق الانجازات العالمية.

2- تعمل على اكتشاف افضل الطرائق الفنية للانشطة الرياضية من خلال تجاوز الاخطاء.

3- تساعد على معرفة مدى تحقيق التمارين الرياضية لاهداف التربية الرياضية.

4- زيادة قدرة الرياضي على تحليل حركاته الذاتية وحركات الغير.

ساعد التطور الكبير في علوم الحاسبات والتقنيات الالكترونية على سرعة انتشار البايوميكانيك وكثرة البحوث والمعارف كما تداخلت علوم اخرى مثل التعلم الحركي فقدمت بعض الدراسات اساليب بايوميكانيكية للتغذية الراجعة لنتيجة الاداء من خلال رسم المنحنيات فضلا عن تزانت استعمال الات التصوير السينمائية مع احهزة قياس القوى (منصات القوى). ولوضع اسس لتحليل الحركات الرياضية اعتمدت مفاصل الجسم كاجزاء مادية وضحت للباحثين مسارات اجزاء الجسم ومدى توافقها مع الاداء المهاري ووضعت لكل حركة الاسلوب الانسيابي من خلال ذلك. يظهر الاعتماد على هذا العلم جليا في رسائل الماجستير واطاريح الدكتوراه والبحوث الاكاديمية حيث تفسر النتائج بالاعتماد على نظرياته.

2- مفهوم البايوميكانيك وفروعه:

إن دراسة حركة جسم الإنسان في المجال الرياضي لا تتم من الجانب الميكانيكي المرتبط في القوانين الميكانيكية فحسب، وهذا ما يوضحه مصطلح (ميكانيك) و إنما ينبغي أيضا دراسة الجانب العضوي الذي له التأثير المباشر في الحركة وهذا ما يوضحه مصطلح (بايو). وان الارتباط الوثيق بين هذين الجانبين هو لدراسة الحركات الرياضية ومن ثم الوصول بالأداء إلى الأفضل من خلال أيجاد التكنيك الأمثل والبايوميكانيك يزودنا بالمعلومات الدقيقة التي تعد أفضل الوسائل المهمة في تحقيق هدف الحركة، حيث يشير (طلحة حسام الدين) إلى انه " لكل مهارة هدف يسعى اللاعب لتحقيقه وهذا الهدف يشكل القاعدة التي يستطيع من خلالها تصنيف المهارات، وان تحقيق هذا الهدف يرتبط بالأسس البايوميكانيكية للمهارة المعينة ومدى ملاءمتها لتحقيق الهدف.

وفي مجال البايوميكانيك فان هذه المعلومات ضرورية في مساعدة المدرس او المدرب في الحكم على الحركة وفهم أجزائها ومكوناتها ومعرفة المسارات الحركية المعقدة للمهارة، كذلك الإسراع بعملية التعليم والوصول إلى التكنيك الصحيح، كما إنها تفيد اللاعب في امتلاك التصور السليم للحركة.

3- البيوميكانيك والرياضة.

البيوميكانيك علما"حديثا" في المجال الرياضي ظهر نتيجة الحاجة إلى دراسة حركة الكائنات الحية من الناحية الميكانيكية, وفي بداية السبعينات تولى المجلس الدولي مصطلح البيوميكانيك لوصف الحقل الدراسي المتعلق بالتحليل الميكانيكي للأنظمة الحيوية" .

تعد الرياضة من المجالات المحبذة في تطبيق البيوميكانيك، إما من أجل الفهم الاحسن لحركة ما، تطوير نتيجة رياضية أو التأقلم مع جهاز رياضي، حيث نلجآ غالبا إلى المبادئ والعلوم الميكانيكية، الفزيولوجية وعلوم الأعصاب، كما تستعين البيوميكانيك بالعديد من العلوم (ALLARD. BLANCHI, 2000, p. 14)

4- التحليل الحركي

إن التحليل الحركي هو أحد المرتكزات الأساسية لتقويم مستوى الأداء والتي من خلالها يمكننا مساعدة المدرس أو المدرب في معرفة مدى نجاح مناهجهم في تحقيق المستوى المطلوب، إضافة إلى تحديد نقاط الضعف في الأداء والعمل على تصحيحها لرفع مستوى اللاعبين، لهذا فان التحليل الحركي يعد أكثر الموازين صدقاً في التقويم والتوجيه.

ويشير (وجيه محجوب) إلى إن" التحليل من خلال التجريب يعمل ويقودنا للوصول إلى نتائج دقيقة وصحيحة في الكشف عما يصاحب التغيير في الحركة للوصول إلى نتائج تتعلق بالإنجاز، حيث يتم الاستناد على وصف الحركة وتحليل جميع العوامل (البدنية، الميكانيكية، التشريحية) التي تحقق الأداء الحركي بشكل يضمن استخدامها في حل المشاكل التي تتعلق بالأداء وتقويمه من خلال موازنة هذه

الحقائق التحليلية بمعايير معينة تسهل على المدربين اختيار التمرينات المناسبة لقيام رياضيهم بالأداء الحركي الصحيح وخلق ظروف تدريبية خاصة لتحقيق ذلك الهدف. كما يذهب قاسم حسن حسين وإيمان شاكر إلى إن "التحليل الحركي علم يبحث في الأداء ويسعى إلى دراسة أجزاء الحركة ومكوناتها للوصول إلى دقائقها، سعياً وراء تكنيك أفضل، فهو احد وسائل المعرفة الدقيقة للمسار بهدف التحسين والتطوير أي أن التحليل الحركي ما هو إلا وسيلة توصلنا إلى المعرفة وتساعد العاملين في المجال الرياضي على اكتشاف دقائق الأخطاء والعمل بعد قياسها على تقويمها في ضوء الاعتبارات المحددة لمواصفات الأداء.

5- تقسيمات علم البيوميكانيك:

أ- البيوستاتك:-

ويعني دراسة الأنظمة الثابتة سواء القوه الثابتة أو السرعة الثابتة وتوضيح طرق الأداء التي يقوم بها الجسم.

ب- البيوديناميك :-

ويعني بدراسة الأجسام المتحركة، سواء القوه المتحركة أو السرعة المتحركة وتوضيح طرق الأداء التي يقوم بها الجسم.

ويقسم إلى قسمين :-

1-البيوكينتك:-علم يعنى بدراسة أسباب الحركة والقوى المصاحبة سواء أكانت ناتجة عنها أو محدثة لها ، ويبحث في مسببات الحركة ونتائج الانقباض العضلي وعلاقته بمثالية الأداء .

2-البيوكينماتيك :- وهو دراسة الحركة دراسة وصفية من حيث الزمان و المكان دون التطرق إلى القوة المسببة لها . وان الخصائص الكينماتيكية لحركة الإنسان تتحدد من خلال دراسة الشكل الخارجي الهندسي ورسم المسار الحركي للإنسان في الفضاء وتغيراته في الزمن ، أي يهتم بالجانب المظهري أو الشكلي للحركة مثل (المسافة ، الزمن ، السرعة) ورسم مساراتها ، وان اعتماد الأساليب الدقيقة من التحليل بواسطة الكاميرات السريعة واستخدام أجهزة الكمبيوتر ذات البرمجيات الحديثة والمتخصصة في هذا المجال هو الذي قاد إلى تلك النتائج ، إذ أن العين البشرية المجردة غير قادرة على متابعة الأداء الذي يتميز بالسرعة الكبيرة كذلك لايمكن قياس المتغيرات الأخرى كالسرعة أو مقدار الزاوية عن طريق النظر فقط .

6- الواجبات الأساسية للبيوميكانيك الرياضي.

1-وضع البحوث الخاصة بالأداء الرياضي الأمثل ، ووضع انسب الحلول الميكانيكية.

2- تعميم المعلومات المكتسبة حول فن الأداء الأمثل لأنواع الرياضة كل على حدة.

3- مواصلة تطوير مناهج البحث الخاصة بالميكانيكية الحيوية.

4- تطوير مناهج البحث النوعية ، فيما يتعلق بعلم البيوميكانيك وبخاصة إثناء عمليات التدريب .

5- استـخدام البيوميكانيك في تطوير القدرات البدنيـة والنفسـية المطلوبـــة

(القوة، والسرعة، الرشاقة، القدرة على رد الفعل وسرعته)

ولا يقتصر استخدام علم البيوميكانيك على المجال الرياضي فقط ، بل يدخل في عدة مجالات أخرى كالطب والقضاء والهندسة .....وغيرها من العلوم التي يدخل البيوميكانيك كجزء مهم يتطلب من أصحاب هذه الاختصاصات الإلمام بكثير من المعلومات عن خصائص الجسم البشري . (https://search.yahoo.com، 2017)

الشكل 01 تخصص الميكانيك