علم البيوميكانيك / المحاضرة (1)

أ.د. صريح الفضلي

آب 2005

إن كلمة بيوميكانيك باختصار هي العلم الذي يبحث في تأثير القوى الداخلية والخارجية على الأجسام الحية ، ويعني بالقوة الداخلية الأعصاب والعضلات ، أما القوى الخارجية كالجاذبية الأرضية وغيرها من القوى الطبيعية التي تؤثر على الكائنات الحية من حيث الحركة، كما وان كلمة بيوميكانيك تتكون من قسمين هما بيو وتمثل علم الحياة(**Biology**) وعلم الميكانيكا (**Mechanics**) .

ويبحث موضوع البيولوجيا في حركة الكائنات الحية بدءا من الخلية والحركات الصغيرة فيها وانتهاءً بحركة الأجزاء الظاهرة الكبيرة المتكونة من عدد كبير من الخلايا الأجهزة المختلفة كالجهاز العضلي العصبي على سبيل المثال... ويعود لاستخدام كلمة بيولوجيا في هذا المجال إلى 1801 م للعالم **Lambert**

أما عن مدى علاقة البيولوجيا في البيوميكانيك ، فهي إن نظريات البيولوجيا وتطورها واندماجها مع قوانين الفيزياء والرياضيات في وضع مناهجها حتم على الإنسان فهم الحركات على مستوى الخلية العضلية الصغيرة وعلى مستوى الأجهزة الوظيفية والشكل الظاهري للحركات. وهذا أحد الجوانب التي يعتمد عليها البيوميكانيك، أما الجانب الآخر ، فهو إن نظريات الميكانيكا المعتمدة على دراسة الظواهر الطبيعية وتأثير القوى الداخلية والخارجية على الأجسام يشكل أحد الأسس الهامة في تقييم الأداء الحركي.

لذا فالبيوميكانيك ، يعني تفاعل القوى الميكانيكية الأساسية في حركة الجسم البشري من خلال تطبيق المبادئ البيولوجية والميكانيكية.

جميع حقوق النشر محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2005
www.iraqacad.org

فمن واجب هذا العلم:

- **التعرف على الأسس الميكانيكية للنشاط العضلي البيولوجي ودراسة العلاقات الخاصة بها.**
- **تطبيق القوانين الميكانيكية على الجهاز الحركي للإنسان.**
- **دراسة العلاقات المتبادلة بين القوى الداخلية والخارجية المؤثرة على جسم الإنسان وتوافق تأثيرها وعملها أثناء الأداء.**

ومن الممكن الاستفادة من مبادئ البيوميكانيك في جميع الألعاب الرياضية عند تدريب وتطوير الأداء وبالشكل الذي ينسجم مع الهدف من هذا الأداء، ولهذا فان البيوميكانيك هو العلم الذي يوفر الأساس الصحيح للمدرب والمدرس عندما يكون الأمر متعلق بتعليم وتدريب المهارات الرياضية وذلك من خلال إيجاد حلول للأسئلة التي تدور حول الإنجاز الرياضي لمختلف الحركات الرياضية التي تشمل الدفع والرمي والسحب والحمل والوثب والركض.

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 الإضافة إلى إن فهم المبادئ البيومكانيكية تساعد اللاعب في قدرته على أدراك الخطأ عند التقليد العشوائي لأسلوب خاص بلاعب معين خصوصا إن الميزات البدنية ليست متماثلة بينهم(كالقوة والسرعة والمطاولة والتوافق والقدرة والمرونة والميزات الجسمانية) بالإضافة إلى عدم تماثل الخواص النفسية مما قد يؤدي إلى نتائج عكسية.

البيوميكانيك الرياضي

بدأت الدراسات الجادة في موضوع تحليل حركات المشي والركض بعد الحرب العالمية الأولى وكذلك بعض أنواع الحركات الرياضية المختلفة، وازدادت الحركة العلمية المتعلقة بالبيوميكانيك الرياضي وبالذات بعد الحرب العالمية الثانية وخصوصا بعد أصبحت الحاجة ملحة لها حيث اهتم الدارسون بتطوير الأجهزة الرياضية لكي يستطيع اللاعبون إعطاء الأفضل

جميع حقوق النشر محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2005
www.iraqacad.org

دائما تحت عوامل الأمن والسلامة من خلال تعاملهم مع الأجهزة الرياضية في الجمناستك وغيرها من الفعاليات الرياضية.....

فالبيوميكانيك الرياضي يعتبر الحجر الأساس لتقدم اللاعبين في أدائهم الحركي الفني، حيث انه ***العلم الذي يهتم بتحليل حركات الإنسان تحليلا يعتمد على الوصف الفيزيائي(الكينماتيك) بالإضافة إلى التعرف على مسببات الحركة(الكنتيتك) الرياضية، بما يكفل اقتصادا وفعالية في الجهد.***

وعلى الرغم من تعدد مجالات علم البيومكانيك بشكل عام فالبيوميكانيك الرياضي يقتصر على مدرب ومدرس التربية الرياضية، واللاعبين ، ومن الممكن إضافة الباحثين في هذا المجال سواء على مستوى التحليل الحركي أو عمل النماذج المثالية(الموديلات) للحركات الرياضية أو دراسة الأدوات الرياضية وعلاقتها بالإنجاز الرياضي مثل الأحذية وأدوات التدريب.

وكما ذكرنا سابقا بان أهمية معلم أو مدرس التربية الرياضية تأتي في التدريس وطرقه، وهذا يعتمد على الأسس العلمية للتعلم الحركي وفسيولوجيا التدريب والأداء الفني للمهارات والتمارين المستخدمة في درس التربية الرياضية..... ومن الجدير بالذكر بان مدرس التربية الرياضية لابد إن يعي ويفهم الأداء الفني للمهارات قبل إن يقوم بتدريسها وهذا يعتمد على فهم المدرس للأسس العلمية لشروط الخاصة لبيوميكانيكية هذه المهارات، والتي يعتبر من الأمور الأساسية المهمة جدا للمدرب الرياضي وخصوصا إذا كانت اللعبة التي يدربها تعتمد بتطبيقها على استخدام المبادئ البيوميكانيكة في الإنجاز الحركي مثل الجمناستك ، والعاب القوى و الألعاب الأخرى ، حتى إن بعض الأبحاث تؤكد أهمية الأداء الفني لراكضي المسافات الطويلة مع العلم إن هناك إجماعا بان هذه اللعبة تعتمد على التحمل الهوائي ولا يدخل البيوميكانيك فيها.

جميع حقوق النشر محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2005
www.iraqacad.org

وفي السنوات الأخيرة أصبحت الحاجة إلى البيوميكانيك ماسة كونه يمثل أحد علـــوم الرياضة التي تعتمد عليها الألعاب بدرجة كبيرة من الأهمية ، وقد يرجع ذلك إلى سببين هما:

- **أصبحت الفروق الفنية (التكنيك) بين الأبطال العالميين والمستويات الرياضية محدودة يصعب ملاحظتها بالعين المجردة.**
- **عادة ما تكون متطلبات العمل أو الأداء على أجهزة وأدوات التدريب والمنافـــسات كبيرة بالدرجة التي يصعب معها إن ينهي عددا كبيرا من الرياضيين حياتهم الرياضـــية دون التعرض للإصابة.**

لذا يتطلب من المدرب إن يكون متخصصا في البيوميكانيك ليتمكن إن يرتقـــي إلى مستوى أعلى من المستوى التطبيقي الأساسي المطلوب منه ، فعلى جانب خبرتـــه في مجـــال التحليل العملي والعلمي للحركات والمهارات الرياضية يكون بإمكانه إجراء بحوث وعلـــى نطاق واسع في المجالات البيولوجية والميكانيكية للحركات الرياضية، فمثلا دراسة أســـاليب وأشكال الأداء ومراحله للأبطال العالميين في مختلف الألعاب الرياضية يتمكن من خلاله تحديد الخواص والمميزات التي قادت هؤلاء الأبطال إلى تحقيق النجاح.

ولغرض تسهيل دراسة حركة الإنسان فقد حاول العديد من العلماء تقسيم الحركـــات من وجهات نظر مختلفة ووضع النماذج النظرية والتي يمكن تطيقها ميدانيا حيث تم تقـــسيم هذه الحركات إلى:

- **حركات واجبها الارتكاز**
- **حركات واجبها التعلق.**
- **حركات تتضمن حركة الجسم أو الأداة.**
- **حركات واجبها القوة.**

جميع حقوق النشر محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2005
www.iraqacad.org

ومن جهة أخرى تم تقسيم البيوميكانيك إلى قسمين ووفقا للحركات التي يؤديها الإنسان وكما يلي:

- **القسم العام والذي يبحث في القوانين والأنظمة الأساسية التي تحكم الأجسام الحية أثناء الحركة واثناء السكون وبذلك يسمى الثابت(الستاتيك) والمتحرك (الديناميك)..**
- **أما الجزء الآخر فهو التطبيقي والذي يهتم في حل المشاكل الحركية العلمية التي تعترض حركة الإنسان وتحسينها وكذلك الأوضاع المثالية والاقتصادية في الجهد خلال ممارسة الفعاليات الرياضية المختلفة أو تطبيق البرامج العلاجية أو التأهيلية.**

إن تفاعل القوى الميكانيكية الأساسية خلال حركة الجسم البشري مع السيطرة والتحكم الكامل بهذا الأداء من خلال الجهاز العصبي و ردود الأفعال والإدراك الحسي ووفقا للهدف من الأداء أو الحركة لغرض تنفيذ هذا الأداء وتحقيق الإنجاز بالاعتماد على توضيح العلاقة بين السبب والنتيجة أعطى ذلك في إن يكون هناك مجالين رئيسين للبيوميكانيك في الرياضة وهما :

- **مجال تحليل الأداء : وفي هذا المجال تطرح عادة بعض الاسئله منها**

  ماهي خصائص تكنيك افضل الرياضيين

  إلى أي مدى يمكن إن تؤثر عوامل معينة في الأداء الحركي واداء الحركات المختلفة ككل.

  ماهي الاختلافات الفنية بين كل من الرجال والنساء عن تطبيق الأداء لمختلف الحركات الرياضية.
- **مجال تحليل الحمل: ونستعرض بعض الأسئلة في هذا المجال**

  ماهي القوى المؤثرة في حركات متعددة.

  كيف تتغير الأحمال كنتيجة طبيعية للتعب (بداية اللعب أو المنافسة ونهايتها)

  كيف يمكن التغيير في التدريب لتخفيض الأحمال.

جميع حقوق النشر محفوظة للمؤلف وللاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية 2005
www.iraqacad.org