جامعة المستقبل

كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

البايوميكانيك الرياضي

م.م. جعفر حمزة كاظم

٢٠٢٣

مدخل الى علم البايوميكانيك (Biomechanics science)

البايوميكانيك علم من اقدم العلوم نشأ وتطور لتلبية المتطلبات العملية في البناء والصناعة وقد ترك الاشوريون والبابليون والمصريون القدماء اثارا على ذلك حيث ان الحضارات القديمة كانت على الالمام بأسس البايوميكانيك

في بداية القرن التاسع عشر تطور علم البايوميكانيك عما كان عليه في السابق واصبح له اتجاهات مختلفة وواسعة حيث بدأت دراسته تتم من الناحيتين العامة والخاصة

العامة تعني اهتمامه بدراسة القوانين العامة لأنظمة جسم الانسان وحركاته في ميادين الحياة كحركة العامل واوضاع الجلوس الصحيحة , طريقة حمل الحقائب او الاحمال الثقيلة , حركة الطبيب وجلوسه اثناء العمليات حركة رجال القضاء او ميكانيكية الرقص لحركات الباليه وغيرها من الحركات

اما الخاصة فتعني حركة الانسان اثناء الفعل الحركي الرياضي للحصول على الهدف المعني بأسس عملية للوصول الى النموذج المثالي في الحركة للوصول والمستوى العالمي ولو تتبعنا الارقام القياسية المسجلة في الوقت الحاضر ، فأننا نجد تطورا ملموسا في كافة في كافة المستويات وهذا التطور جاء نتيجة للأبحاث المستمرة للحركة وظهور الآلات التقنية ودراسة الحركة دراسة وافية من حيث زمانها اضافة الى القوى المسببة في حدوث هذه الحركة مما سبق نجد ان علم البايوميكانيك قديم قدم الحركة منذ ان كانت الحركة غير مقننة

علم البايوميكانيك علم يبحث في حركات جسم الانسان والحيوان والجماد بصورة علمية او بعض اجزائه بطريقة موضوعية ملموسة سواء على سطح الارض ' الماء ، الفضاء، لهدف تحديد التكنيك المثالي لتلك الحركة ,اي انه يعني بدراسة حركة الكائن الحي وتطبيقات القوانين الميكانيكية التي تؤثر في هذه الحركة وهو علم له علاقة بمختلف العلوم الاخرى مثل الطب والهندسة والفيزياء وغيرها من العلوم حيث انه علم تشخيصي تقويمي يبحث في تطبيقات قوانين الحركة على حركة الكائن الحي

ان مصطلح البايوميكانيك هو مصطلح لاتيني يتكون من مقطعين حيث ان المقطع الاول (Bio) يعني الحيوي والمقطع الثاني (Mechanics) تعني الاله او الميكانيك وبذلك عن جمع المقطعين معا يتكون لنا تسمية الميكانيكيا الحيوية وهذا ما اشارت الية الكثير من المصادر والمراجع العلمية

ولقد مر هذا العلم بعدة مراحل تطور فيا اسمه جنبا الى جنب مع تطور المادة العلمية نفسا فعندما بدأت الانشطة في التربية البدنية التي تخضع للتحليل المركب من زاوية الميكانيكا البحتة كان الاسم الشائع (التحليل الميكانيكي) ثم تطورت المعالجة للتحليل الحركي اطلق علي اسم علم الحركة وكان هذا العلم يصنف المحتوى العلمي المتعلق بتكوين وظيفة الجهاز العضلي – العظمي للإنسان وبعد ذلك انتشرت دراسة الاسس الميكانيكية وتطبيقها على حركة الانسان ضمن نطاق علم الحركة ولذلك بدأت الحاجة الى اختيار اسم جديد يطلق على هذا العلم الجديد ليعبر عن اهدافه ومحتواه وفعلا تم ذلك عام ١٩٦٠ في اول مؤتمر دولي في المانيا الديمقراطية للمهتمين والعاملين والبايوميكانيك حيث تم تحديد مصطلح البايوميكانيك في هذا المؤتمر بتوصيات عديدة عامة وخاصة ولقد تم استخدام هذا العلم بصورة شائعة منذ بداية السبعينات وحتى يومنا هذا ولقد ظهرت تعاريف مختلفة عن ماهية البايوميكانيك منذ ذلك الوقت نذكر بعض منها

- هو علم تطبيق الوانين والمبادئ الميكانيكية على سير الحركات الرياضية تحت شروط بيولوجية نفسية تشريحية لأجهزة جسم الانسان
- هو العلم الذي يهدف الى تفهم ودراسة حركات الانسان وتحليلها تحليلا كميا
- هو العلم الذي يبحث تأثير القوى الداخلية والخارجية على الاجسام البايوميكانيكية الحية .
- هو العلم الذي يبحث حركة ومكون الاجسام المختلفة والاحجام والخصائص مستقصيا مقوماتها وكافة صورها .
- هو العلم الذي يهتم بدراسة الحركة وتحليلها تحليلا نوعيا وكميا وفق اسس علمية وصولا الى الاداء الافضل من خلال ايجاد المسار الحركي الذي يحقق هدف الحركة

ان طرق وقوانين البايوميكانيك الرياضي تستعمل اليوم لتطوير نظريات التربية البدنية وطرقها وكذلك كأسس للتقويم والقياس في التربية البدنية لجميع الحركات في الميدان الرياضي

البايوميكانيك الرياضي (biomechanics sports)

يعتبر الحجر الاساس لتقدم الرياضيين في ادائهم الحركي الفني حيث انه العلم الذي يهتم بدراسة وتحليل الحركة من جانبين اساسين على اختلاف تقسيمات الحركة الهندسية والزمانية تحليلا يعتمد على الوصف الفيزيائي (الكينماتيكي kinematic)

بالإضافة الى التعرف على مسببات الحركة الرياضية (الكينتك kinetic) بما يكفل اقتصاد وفعالية بالجهد وصولا الى التكنيك الامثل .

المفهوم العام لمصطلح البايوميكانيك يعني علم دراسة حركة الانسان بشكل عام وفي مفاهيم علوم الرياضة يعني علم دراسة الحركة الرياضية وكيفية الوصول الى تحقيق الانجاز العالي ودراسة التأثير المتبادل بين القوى الداخلية (قوى العضلات) والقوى الخارجية مثل الجاذبية الارضية والاحتكاك ومقاومة المحيط (الهواء والماء) .

اغراض البايوميكانيك

في المجال الرياضي نستفاد من علم البايوميكانيك في :

١. ايجاد الحلول البايوميكانيكية المناسبة لتحقيق الهدف من الحركة .
٢. التشخيص البيوميكانيكي للاختبارات والقياسات لغرض ايجاد التمارين الرياضية المناسبة في تطوير البناء البدني والمهاري .
٣. وضع القوانين الميكانيكية المناسبة لتقنين بعض مكونات الحمل في علم التدريب الرياضي كالشدة والحجم .
٤. توفير المعلومات العلمية باستخدام التقنيات الحديثة من نتائج المقارنات بين المواصفات الجسمية المختلفة ونتائج اختلاف الجنس .
٥. تشخيص العلاقة الميكانيكية بين الاداة والرياضي .
٦. وضع النماذج الميكانيكية المناسبة لغرض التعلم والتدريب .
٧. توفر للرياضي المعلومات المناسبة لتطبيق مبادئ التشريح وقوانين الميكانيك على الحركات المطلوبة مع استمرار التدريب المناسب فيها .
٨. توفر للمدرب اساس علمي سليم لتحليل الحركات والمهارات وتدربه على اكتشاف نقاط الضعف والعمل على اصلاحها .

اهمية البايوميكانيك

يمكن تلخيص اهمية دراسة الميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي على النحو التالي:

١. التعرف على تفاصيل الاداء المهاري ووضع الاسس التعليمية والتدريبية له.
٢. التعرف على الخصائص الفنية المميزة لأداء الحركات الاساسية ودراسة تطورها باستمرار .

٣. التعرف على منابع الاخطاء في الاداء الحركي والعمل على تلافيها وعلاجها.
٤. اختيار طريق التدريب المناسبة لنوعية النشاط الممارس .
٥. تطوير الاداء وابتكار الطرق المناسبة لتحقيق افضل النتائج .

ما اهمية معرفة البايوميكانيك ؟

(how important is knowledge of biomechanics ?)

- المعلم : ان النجاح الذي يحققه معلمو التربية البدنية والرياضة مرتبط بمعرفتهم بالمبادئ الاساسية بأسلوب الاداء والتعليم وطرائق التدريب ذات العلاقة والعلوم التي بنيت عليها ومن اهماها البايوميكانيك والتعلم الحركي وفسيولوجيا الجهد البدني كي لا يستخدم التخمين في الاحكام النقدية وتعليم المبتدئين مبادئ الميكانيكا الحيوية .
- المدرب : يعمل على مستويات متقدمة اكثر ولهذا لا يتوقف اهتمامه على المبادئ الاساسية بل يتعداها الى المعرفة التفصيلية .
- اللاعب : مع ارتقاء المتعلم او زيادة عمره وتحسن خبرته يمكن للإشارات اللفظية وتحليل الحركة المساعدة اكثر في زيادة فهم هدف ومعنى المهارة واعطاء ابعاد جديدة لها .

ميكانيكية الاجسام غير المنتظمة (اللينة)

ان اهم ما تحتاجه من العاملين في مجال التربية البدنية هو دراسة حركات الرياضين وتحليلها لمعرفة الدقائق وفهم النواحي البيوكينتيكية في ادائها اي معرفة القوة المسببة للحركة من حيث مكوناتها ومقدارها واتجاهها وصولا الى التكنيك المثالي وكذلك النواحي البايوكينماتيكية في دراسة المسار الحركي الهندسي البيوميكانيكي اي معرفة القوة المسببة لتوازن الجسم الانسان وكذلك نحتاج الى معرفة الاخطاء الحركية والاسباب الرئيسية للتغلب على القصور الذاتي عن طريق القياس والتحليل ولقد تم تقسيم علم البايوميكانيك الى فرعين رئيسين هما :-

١- السكون statics
٢- المتحرك dynamics

السكون او الاستاتيك

هو العلم الذي يغطي الحالات التي كون فيها جميع القوى المؤثرة في الجسم متوازنة والجسم في حالة سكون او ثبات ويتناول هذا الفرع جوانب مهمة في حياتنا اليومية كالعضلات ومركز ثقل الجسم .

المتحرك الديناميك

هو العلم الذي يهتم بدراسة الاجسام المتحركة بتعجيل تزايدي او تناقصي او الاثنين معا ويقسم هذا الفرع الى قسمين مهمين هما :

- **الكينماتيك kinematics**

هو العلم الذي يهم بدراسة الحركة ويصفها وصفا مجردا دون البحث في مسبباتها اذ يصف حركة الاجسام من حيث الازاحة الزمن التعجيل الانطلاق وقد يكون انتقاليا مستقيما ويسمى الكينماتيك الخطي او يكون حول محور ثابت ويسمى الكينماتيك الدائري .

- **الكينتيك kinetics**

وهو العلم الذي يدرس القوى التي تنج او تغير الحركة حيث انه يصف الاجسام من حيث الوزن والكتلة والزخم والقوة والثقل والطاقة ويكون ايضا خطا مستقيما ويسمى (الكينتيك الخطي) او دائريا يسمى (الكينتيك الدائري)

الكميات الميكانيكية للحركة واشكالها

يعد موضوع الحركة من المواضيع الاساسية للعاملين في المجال الرياضي لطبيعة عملهم الذي هو بالأساس مبني على الحركة الهادفة وان الحركة من وجهة نظر البايوميكانيك تتم عندما يغير الجسم مكانه خلال فترة زمنية فالحركة تعني محاولة التغلب على القصور الذاتي من خلال قوة ذاتية وقوة خارجية لينقل الجسم من مكان الى اخر بسرعة معينة وان شرح ووصف هذا التغيير في المكان والزمان يتم بقياس المسافة والزمن بدلالة السرعة والتعجيل ويمكن