المدخل لعلم الميكانيكا الحيوية

تمهيد:

ظهر مسمى الميكانيكا الحيوية وتأسس هذا العلم من تعدد مصادر المعرفة لعلم الحركة كالخصائص البدنية والخصائص الميكانيكية لحركة الجسم البشري؛ حيث تتمثل الأولى بالمعلومات المرتبطة بالبنية التشريحية والتركيبية للمفاصل المختلفة بالجسم، وكيفية توزيعها على الهيكل العضمي، وعلاقتها بأنواع الحركة التي تسمح بها. وتتمثل الثانية في اعتبار الجسم البشري نظاما ميكانيكيا يشترك مع باقي الأجسام الأخرى في العديد من الخصائص الحركية، ومن ثم فإن استخدامات علم الميكانيكا التقليدية بفروعه المختلفة، قد ساعدت كثيرا في دراسة وتحليل حركة الجسم البشري. (طلحة، 1993، 7، 8)

والجلي بالذكر، فإن دراسة حركة الجسم البشري على اختلاف المراجع العلمية انها مرت بمراحل تطوير متعددة، ارتبطت بظهور وتطوير العديد من الأجهزة والأدوات، حيث استعانت بها العلوم الأخرى في شتى مجالات الدراسة العلمية، وهذا ما أدى إلى تطور دراسة الحركة سواء ما تعلق بالحياة العامة أو في مجال الاداء المتميز كالأداء الرياضي. ولذلك اهتم الباحثون منذ مطلع القرن العشرين بدراسة حركة االجسم البشري بشكل عام ، من حيث أشكالها والقوى المسببة لها ، واستنادا إلى الأسس العامة والقوانين الطبيعية للحركة. (طلحة، 1993، 7،8)، (عصام الدين، 2011، 29،31)، (عادل، 1998، 12،13).

وعليه فالميكانيكا الحيوية تعني ذلك العلم الذي يبحث في حركة للكائن الحي من جميع النواحي، والقوى المؤثرة عليها، سواء في حالة السكون أو الحركة، وسواء في اتصال بسطح الأرض، أو في الفضاء.

أو هي علم قائم بذاته له قواعده وأسسه التطبيقية الخاصة به(صريح،2010، 17)

أما بالنسبة للمدرس والمدرب الرياضي، فينصب اهتمامهما على ما يحققه الجهاز الحركي من مميزات ميكانيكية يمكن أن ترق بأداء التلميذ، أو الرياضي بأقل جهد ممكن؛ حيث أن فهم القوانين الميكانيكية يفيد في إيجاد حلول فعالة للإعداد(طلحة، 1993، 8).

مفهوم الميكانيكا الحيوية

إن كلمة بيو ميكانيك باختصار هي العلم الذي يبحث في تأثير القوى الداخلية والخارجية على الأجسام الحية، ونعني بالقوى الداخلية العضلات والاربطة والأعصاب، أما القوى الخارجية كالجاذبية الأرضية ومقاومات الوسط وقوى الاحتكاك ورد فعل الارض وغيرها من القوى الطبيعية التي تؤثر على

الكائنات الحية من حيث الحركة، كما وان كلمة بيو ميكانيك تتكون من كلمتين يونانيتين هما بيو Bio وتعني الحياة، والميكانيكا (Mechanic). (صريح،2010، 23).

إذن فالميكانيكا الحيوية علم يستخدم أدوات علم الميكانيكا في دراسة وتحليل تأثيرات القوى الداخلية والخارجية في الجوانب الوظيفية أو التشريحية في أنظمة الأجسام الحية.

فهي حسب ما جاء في (عادل، 1998، 12) تعني العلم الذي يدرس القوى الداخلية والخارجية المؤثرة على جسم الانسانن والأثار الناتجة عن هذه القوى.

أو هي حسب (صريح،2010، 26) تفاعل القوى الميكانيكية الأساسية في حركة الجسم البشري، من خلال تطبيق المبادئ البيولوجية والميكانيكية.

أو هي حسب (جيمس، 2007، 4) العلم المعني بالقوى الداخلية والخارجية الفاعلة على جسم الانسان، وما تحدثه هذه القوى من تأثير.

أو هي العلم الذي يهتم بتحليل حركات الإنسان اعتمادا على الوصف الفيزيائي (الكينماتيك)، بالإضافة إلى التعرف على مسببات الحركة الرياضية (الكينيتك)، بما يكفل اقتصادا وفعالية في الجهد (صريح،2010، 26).

وبطريقة أخرى فإن الميكانيكا الحيوية، هي العلم الذي يفيد كل من المدرس والمدرب في توفير الأساس الصحيح لمعالجة المشاكل التي يمكن أن تعترضهما أثناء تعليم أو تدريب المهارات الرياضية.

تطور الميكانيكا الحيوية من منظور تاريخي

يذهب الباحثين في مجال الميكانيكا الحيوية حسب كل من (عادل، 1998، 12، 13) و(عصام الدين، 2011، 14، 17) و (مروان، إيمان، 2014، 361، 367) أن بدايات هذا العلم الحديث، يرجع إلى العصر قبل الميلاد؛ حيث ظهر الاهتمام بالحركة الإنسانية من الناحية الميكانيكية منذ عهد الفيلسوف الإغريقي أرسطو ARISTOTLE (322/385ق م)، حيث تكلم عن مركز ثقل الجسم، ومبدأ الروافع وأثرها على حركة الانسان، وتناول حركات المشي والعدو مشيرا إلى علاقة حركة الذراعين بسرعة العدو، وأدخل مفاهيم "كالزمن، والمدة".

واهتم ليوناردو دافينشي Leonardo DE VINCI (1519/1452) بدراسة حركة الانسان من ناحية القوانين الميكانيكية، وهذا من خلال قيامه بدراسات على الجثث. وبعده جاء الطبيب وعالم الرياضيات الإيطالي جيوفاني ألفونسو بوريلي Giovanni Alfonso BORELLI (1679/1608) فكان أول من حدد تجريبيا مركز ثقل الجسم، واهتم بحل مشاكل الحركة لجسم الانسان، وبيّن عمل العضلات كروافع تخضع

للقوانين الرياضية، كما كان أول من وضع تدريبات العلاج الطبيعي Physiotherapy على أساس ميكانيكي. كما ساهمت قوانين الحركة الثلاث والتي وضعها عالم الرياضيات الإنجليزي أسحاق نيوتن NEWTON Isaac(1727/1642) من سرعة ظهور وتطور هذا العلم الحديث.

وظهرت أبحاث الطبيب الفيزيولوجي الألماني إدوارد فريديريك فيبر (1891/1806) Eduard Friedrich WEBER. حول ميكانيكا آلات المشي الإنسانية. ثم ظهرت المقاربة الكينامتيكية والديناميكية للحركة الإنسانية من خلال أعمال الطبيب الفرنسي جولي إيتيان ماري Jules-Etienne MAREY (1904/1830)، حيث أحدث طريقة التصوير التسلسلي.

وقام (ماي بريدج 1877 م) بتحليل حركة حصان وراكبه عن طريق استعمال 24 الة تصوير فوتوغرافي وضعت بعضها بجانب البعض الاخر، وبعد ذلك استعملت الات التصوير السينمائية (المتحركة). وباستعمال تكنيك التصوير المتتابع تم اكتشاف تكنيك خاص بالمشي السريع لتستخدمه فرق المستعمرات.

كما أحدث العالمان الألمانيان كريستيان فيلهلم براون Christian Wilhelm BRAUNE(1892/1881)، وأوطو فيشر Otto FISCHER (1917/1861) في بداية الفرن العشرين تطورا كبيرا في علم الميكانيكا الحيوية، من خلال استحداث طريقة في دراسة أوزان وكتل أجزاء الجسم وتحديد مركز الثقل باستخدام أجزاء الجثث.

واستطاع العالم الروسي لسجافن (1909/1837) من وضع الاساس التشريحي والفسيولوجي للإجابة على استفسارات الحركات الرياضية. وفي عام (1931) قامت أول دورة تعليمية حول "بيو ميكانيك التمرينات البدنية" بمعهد الثقافة البدنية ب «لينين غراد"، حيث تناولت التحليل الحركي. وفي عام (1960) كان أول مؤتمر عالمي متعلق بالتساؤلات الأساسية لبيو ميكانيك الحركات الرياضية ب «ليبزيج Leipzig" بألمانيا. ومبكرا من عام (1970) تبنى المجتمع الدولي مصطلح البيو ميكانيك في وصف حقل الدراسة الذي يهتم بالتحليل الميكانيكي للأنظمة البيولوجية. وبذلك أصبحت الميكانيكا الحيوية كعلم مفيد في الكثير من المجالات؛ منها المجال الرياضي والمجال الصناعي، والمجال الطبي، وحتى في مجال الفضاء.

أقسام الميكانيكا الحيوية وأغراضها

أقسام الميكانيكا الحيوية: بالنظر إلى الأغراض والواجبات التي يهتم بها علم الميكانيكا الحيوية، فيمكن تقسيمه إلى نوعين كما جاء في (عصام الدين، 2011، 24، 28)، وهي كالآتي:

الميكانيكا الحيوية العامة: وهي تقوم بدراسة القوانين الأساسية التي تحكم حالة الجسم من السكون والحركة. أو في هذا القسم يكون الاهتمام بالأسس التشريحية والاسس الميكانيكية للحركة بصورة عامة.

الميكانيكا الحيوية التطبيقية: وفيه يتم تطبيق كل المبادئ والاسس التشريحية، والفيزيائية في دراسة حركات الأداء، وكذا دراسة أدوات الأداء، بغية الوصول الى أفضل انجاز، وبأقل جهد، فهو يعمل مثلا على:

- تحسين الحركة في المجال الفني والرياضي والمهني للرفع من فعالية الأداء والاقتصاد في الجهد.
- تحسين الأدوات الرياضية والأجهزة المساعدة بما يتناسب وقدرات الإنسان التشريحية والمرفولوجية.
- تحسين الحركة من حالات الضعف أو الخلل العضلي في ميدان العلاج والتأهيل الطبي.
- تحسين أدوات استبدال الأعضاء، والأطراف الصناعية بما يتناسب وقدرات المصاب التشريحية والمرفولوجية.

أغراض الميكانيكا الحيوية

يوجد الكثير من المجالات والواجبات التي تبحث فيها الميكانيكا الحيوية، نوجز بعضا منها وبالأخص في المجال الرياضي حسب ما ذكر في (عصام الدين، 2011، 23) و(محمد، خيرية، 2002، 22، 32) و(عادل، 1998، 12، 13).

- تحديد القوانين الميكانيكية التي تحكم الأداء الحركي في الأجسام الحية.
- تطوير مناهج البحث (تطوير الأجهزة، استخدام الأدوات، وضع القوانين) لحل المشاكل الحركية.
- في المجال الرياضي؛ بحث طرق الأداء الفني المثالي في مختلف أنواع الرياضة.
- البحث عن أنسب الطرق في التعليم وتدريب المهارات الحركية.
- وضع اختبارات موضوعية لتقييم الحركات الرياضية.
- كشف أخطاء الأداء في المهارات الرياضية وعالجتها.
- تحسين الأدوات بما يتناسب وقدرات الإنسان التشريحية والمورفولوجية.
- معالجة الخلل الحركي في ميدان العلاج من الإصابات الرياضية والتأهيل الطبي.
- تحسين أدوات استبدال الأعضاء بما يتناسب والقدرات التشريحية والمورفولوجية للإنسان المصاب.