❖ **المحاضرة الثانية:**

2- مفاهيم البيوميكانيكا الرياضية

2-1 مدخل إلى الميكانيكا الحيوية للحركات الرياضية :

حركات الأجسام المادية جميعها ومنها جسم الإنسان والحيوان تخضع دون استثناء لقوانين الميكانيكا وذلك لأن كل حركة تعتبر حركة ديناميكية ينتج عنها تغيير المكان الخاص بأجزاء الكتلة في حيز من المكان والزمان معا، ووفقا لرأي إنجلز Engels فإن أول واجبات العلم هو إدراك هذا الأمر، وإن النص الذي يحدد أن ذلك ليس الواجب الوحيد للعلم يعد في الحقيقة نصا هاما وضروريا لأن الحركة ليست في الحقيقة تغييرا للمكان فحسب بل هي كذلك كيفي في المجالات فوق الميكانيكية .

وتبحث الميكانيكا الحيوية في حركات الإنسان والحيوان من وجهة نظر قوانين الميكانيكا، وهي بذلك تتناول أصغر وأبسط صور الحركة في الطبيعة الحية، وتصل عن طريق البحث العلمي إلى الأسس التي تقوم عليها الصور العليا الأكثر تعقيدا لهذه الحركات مع توضيحها وفي مفهوم إنجلز أن الميكانيكا الحيوية، تقوم بحل المشكلات الخاصة بأبحاث الحركات المعقدة .

- ووفقا لمجال البحث هذا، فإن الميكانيكا الحيوية، تعد بمثابة الميكانيكا التطبيقية، ويجب أن تكون طرق بحثها بالتالي نابعة من طرف بحث الميكانيكا غير أن الميكانيكا الحيوية لم تتطور في الحقيقة عن الميكانيكا وحدها وإنما هي أحد العلوم الحدية التي تطورت متأثرة بمجموعة من العلوم الأخرى التشريح، وظائف الأعضاء، والمناهج الرياضية).

-وقد تأثر تطور الميكانيكا الحيوية فيما بعد تأثرا شديدا بأهداف البحث، ويلاحظ أن الواجبات التي كانت مطروحة للبحث في مجال الميكانيكا الحيوية قبل بداية القرن الحالي، كانت تتعلق أولا بطب العظام، وعلم وظائف الأعضاء التطبيقي والصناعة) للبحث عن أنسب صور الحركات أثناء العمل باستخدام الآلات وهو ما يطلق عليه فن استخدام الآلة (وكان طبيعيا أن يؤدي تقدم المكينة والأوتمة في مجال الإنتاج الصناعي والزراعي إلى تضاؤل الاهتمام بالميكانيكا الحيوية من جانب علم وظائف الأعضاء والصناعة أما من جانب طب العظام فقد طرحت مشاكل وواجبات جديدة للحل بصفة دائمة (مثال ذلك طريقة التوجيه الكهربي البيولوجي للأطراف الصناعية).

وبظهور الألعاب الأولمبية في العصر الحديث، نمت الرغبة في تحسين فن الأداء الرياضي ومعنى ذلك الاهتمام بإيجاد الاستخدام الأمثل لقوانين الميكانيكا في مجال الحركات الرياضية وفي بداية هذا التطور (تقريبا منذ بداية القرن الحالي) لم يكن هناك بطبيعة الحال اتجاه إلى التعمق البعيد. في المعطيات الطبيعية العامة، وكان الرياضيون في كل رياضة على حدة يجربون بصفة مستمرة للتعرف على مسار الحركات المناسبة لتحقيق أعلى مستوى للأداء الرياضي وكان مسار الحركة يوصف عندئذ بالمسار الأمثل للحركة، كما كانت المقارنات التي تعقد بين مستوى الأداء في المنافسات تعد في هذا المجال بمثابة عامل هام من عوامل التقدم، فقد أدت النتائج الجديدة العالية المستوى إلى

جعل الرياضيين الآخرين يحاكون مسارات الحركة .

وأدت الطلبات المتعددة النواحي التي فرضتها الأنواع المختلفة من الرياضات بطبيعة الحال إلى الإسراع بتطوير الميكانيكا الحيوية، وقد طورت الدول الميكانيكا الحيوية للحركات الرياضية في إطار المناهج الرياضية، مع ربطها كوحدة واحدة بعلم الحركة، وقد قام معهد لنينجراد Leningrad للتربية البدنية لأول مرة (سنة1931 م) وبناء على اقتراح كوتيكوفا Kotikowa بعقد دورة مستقلة ألقيت فيها مجموعة من المحاضرات تحت اسم "**الميكانيكا الحيوية للحركات البدنية**" وبعد الحرب العالمية الثانية تطورت الميكانيكا الحيوية للحركات الرياضية في الدول الاشتراكية الأخرى أيضا، كعلم قائم بذاته وقد عقد المؤتمر الدولي الأول حول المشكلات الأساسية للميكانيكا الحيوية للحركات الرياضية بمدينة ليزج "**Leipzig**" سنة (1960م)، ولم تبدأ تلك المرحلة الأخيرة من مراحل هذا التطور في الدول الرأسمالية إلا مؤخرا .

وقد عقد المجلس الدولي للرياضة والتربية البدنية " **ICSPE**" التابع لمنظمة اليونسكو دورته الدولية الأولى للميكانيكا الحيوية بمدينة زيورخ Zurich (سنة1967م) وقد أظهرت تلك الدورة مثلها مثل الدورتين الأخريين المنعقدتين في أيندهوفن Eindhoven (سنة1969م) وفي روما Roma (سنة1971م) أن الموقف الحالي والاتجاهات العلمية في مجال الميكانيكا الحيوية لها وجهات نظر متباينة تباينا كبيرا، وكان لبعض المحاضرات والأبحاث التي ألقيت صلة من قريب أو بعيد بالميكانيكا الحيوية، ولم يكن لبعضها الآخر أية صلة بها على الإطلاق وكان من المستحسن أن تلقى في مؤثرات لعلوم التشريح أو لعلوم وظائف الأعضاء، أو العلوم النفسية وقد نشأت تلك الحمالة غير المرضية في حقيقة الأمر من عدم فهم مدلول الميكانيكا الحيوية والتقصير في إيجاد نظام علمي يتلائم مع التطبيق العملي للميكانيكا الحيوية .

ويمكن على أساس من هذا الإدراك المتكامل أن نحدد الواجبات الأساسية للميكانيكا الحيوية للحركات الرياضية في النقاط التالية : (www.hussein-mardan.com).

أولا: وضع البحوث الخاصة بالأداء الرياضي حركات رياضية مطروحة للبحث. الأمثل، ومعنى ذلك معرفة أنسب الحلول الميكانيكية الحيوية، كما هو أمامنا من حركات رياضية مطروحة للبحث.

ثانيا : تعميم المعلومات المكتسبة حول فن الأداء الأمثل لأنواع الرياضة كل على حدة، ووضع ذلك في صورة أسس ثابتة للميكانيكا الحيوية بما يخدم فن الأداء الرياضي الأمثل.

ثالثا : مواصلة تطوير مناهج البحث الخاصة بالميكانيكا الحيوية .

رابعا: تطوير مناهج البحث النوعية، فيما يتعلق بالميكانيكا الحيوية، من حيث سرعة وفورية الحصول على المعلومات لاستخداماتها في التدريب فنيا (المقارنة بين القيمة المرجوة والقيمة القائمة باستخدام أجهزة قياس الحركة المتوفرة)

خامسا : الاستناد على استخدام أسس الميكانيكا الحيوية في التدريبات الخاصة الهادفة إلى تطوير القدرات البدنية والنفسية المطلوبة) القوة، السرعة رشاقة الجسم، القدرة على رد الفعل وسرعته)

2-2- الميكانيكا الحيوية الرياضية :

إن المحتوى العام للبيوميكانيك الرياضي يمثل حوصلة للعديد من الدراسات والأبحاث منذ فترة طويلة، والتي كان محور اهتمامها، الحركة، بصورة عامة وحركات الإنسان على وجه الخصوص، فمنذ أن وضع أرسطو **Aristote** 384/322 الأسس الأولية للميكانيك ودراسته لقوانين الروافع وأثرها على حركة الأجسام المادية والحية استمرت مجهودات الباحثين والعلماء في نفس النسق والذين كان لهم الفضل في إثراء حقل المعرفة بالعديد من القوانين والحقائق التي تحكم – الحركة – كأرخميدس Archimedes 287/312 ق.م صاحب "نظرية دافعة السوائل "والتي تفسر حركة السوائل فقد استمرت العلوم في التقدم إلى أن جاء العالم والفيلسوف ابن سينا 1037/930والذي يعتبر من الأوائل الذين اهتموا بدراسة الجهاز العضلي إلى جانب الطبيب الإيطالي الشهير Shofane borilli 1979/1608 والذي وضع طريقة عملية لتحديد موضوع مركز كتلة الجسم ودراساته أيضا لميكانيكية حركة الأجسام الحية والذي أصدر كتاب بعنوان – حركة الحيوانات- وبعد اطلاعنا على مختلف المصادر والمراجع الخاصة بالبيوميكانيك الرياضي فإنه يمكن القول بأن الدراسات الجادة في موضوع تحليل الحركات الإنسان كانت في منتصف القرن التاسع عشر وذلك عندما ظهر في العالم العالمين إدوارد – ويفر – -Edward and weivher 1836 من ألمانيا واللذان طبقا القوانين الميكانيكية حول حركة المشي للإنسان وأصدرا كتاب كان له صدى كبير في أوساط البحث العلمي بعنوان – **ميكانيك المشي للإنسان–** إلى جانب عالم التشريح الروسي Leizfift- 1909/1837 والذي ساهم في وضع بعض الأسس النظرية لهذا التخصص وذلك من خلال دراساته المتعددة والتي أجملها في كتاب بعنوان **– أسس الجمناستيك الطبيعي**- والذي مثل بداية فعلية لدراسة نظريات الجسم بحيث بين من خلاله الإمكانية الحركية للإنسان بأجزاء جسمية ، وقد كان في نفس الفترة – **Koutikove–** كأول أستاذ في البيوميكانيك الرياضي في الإتحاد السوفياتي سابقا والذي استعمل نتائج مختلف الأبحاث السابقة تحت عنوان – وظيفة العضلات- ...والذي أصدر كتاب سنة 1939بعنوان – الميكانيك الحيوية للتمارين الرياضية –

ولا بد من الإشارة إلى أن تقدم العلوم الأخرى (كالتشريح . الفسيولوجيا..) والتي يمثل جسم الإنسان موضوعها الأساسي ، إضافة إلى الإطار النظري للميكانيك ساهمت بشكل كبير في تحديد المحاور الرئيسية للبيوميكانيك الرياضي كعلم متخصص يعني بدراسة الحركة والتكنيك الرياضي خلال الأداء الحركي لمختلف الفعاليات الرياضية .

-فالبيوميكانيك الرياضي يعتبر الحجر الأساسي لتقدم اللاعبين في أدائهم الحركي وذلك من خلال تطبيق مختلف الحقائق العلمية المتعلقة بالخصائص الحركية الدقيقة لمختلف الجسم في مختلف الوضعيات خلال الأداء .

وبناء على ما سبق ذكره يمكن القول بأن : البيوميكانيك الرياضي هو العلم الذي يهتم بتحليل حركات الإنسان

تحليلا يعتمد على الوصف الفيزيائي(الكينماتيك) بالإضافة إلى التعرف على مسببات الحركة (الكينتيك) بما يكفل اقتصادا وفعالية في الجهد .

-ويعرف هو خموت Hochmuth- 1975 البيوميكانيك الرياضي على أنه علم تطبيق القوانين والمبادئ الميكانيكية على سير الحركات الرياضية تحت شروط بيولوجية(التشريحية والفسيولوجية..)

-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 السكون وبذلك يسمى(الستاتيك) والمتحرك (الديناميك) ... (لؤي غانم الصميدعي ،1987 ، ص 42)

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 أو التأهيلية .

2-3- الأهداف العامة للميكانيكا الحيوية للحركات الرياضية :

دراسة القوة وتأثيراتها على جسم الرياضي المؤدى للحركات الرياضية، أو هي تطبيق للمبادئ والقوانين الميكانيكية على سير الحركات الرياضية تحت شروط بيولوجية معينة .

-تحسين الأداء الفنى (التكنيك)

أن تطبيق الميكانيكا الحيوية لتحسين الأداء الفني يتخذ اتجاهين :

.أما أن يستخدم المدرب أو المدرس المعلومات الميكانيكية لتصحيح أداء (عمل) الرياضي أو الطالب لكي يحسنوا تنفيذ المهارة .

•وأما عن طريق إجراء البحوث (الميكانيكا الحيوية) لاكتشاف تكنيك جديد وأكثر تأثير لأداء المهارات الرياضية .ففي الاتجاه الأول : يستخدم المدربون والمدرسون طريقة" التحليل البيوميكانيكي الكيفي analyse) " biomecanique Qualitative في عمليات التدريب أو التدريس ليؤثروا على تغيير التكنيك .

وفي الاتجاه الثاني : يستخدم باحثوا الميكانيكا الحيوية" التحليل البيوميكانيكي الكمي analyse) (quantitative du biomecanique لاكتشاف التكنيكات الجديدة ، ثم يعرضوها على المدربين والمدرسين لتطبيقها على لاعبيهم (السكري، 2002، الصفحات 23-22)

-تطوير واستحداث أدوات جديدة:

ساهمت الميكانيكا الحيوية أيضاً في تصميم الأجهزة والأدوات الرياضية ، مثل تصميم الأحذية الرياضية الخاصة بالرياضات المختلفة، الجري ، العدو ، المشي ، الاسكواش ، كرة السلة ، وغيرها حيث يستند التصميم على وظيفتين : امتصاص الصدمات ، والتحكم ، وغيرها من الأدوات التي ساهمت الميكانيكا الحيوية في تصميمها أو تطويرها.

.وقد يكون لهذه الأدوات والمعدات تأثير مباشر على الأداء أو عن طريق حماية اللاعب ومنع الإصابة – تأثير غير مباشر – وبجانب هذه الأدوات والمعدات التي ذكرت عالية ، هناك كثير من الرياضات تحتاج الى أنواع معينة من الأجهزة .

–تحسين التدريب

سؤال آخر !! كيف للميكانيكا الحيوية ان تساهم في تحسين الأداء في الرياضة والأنشطة البدينة؟ وماذا عن التدريب؟ ان للميكانيكا الحيوية الزيادة الاولى في كيفية تعديل أو تطوير التدريب ليناسب.

-تطوير الأداء:

ويحدث هذا التطبيق للميكانيكا الحيوية بطرق عديدة .

ان تحليل الأداء والوقوف على العيوب أو مميزات التكنيك المستخدم من قبل الرياضي يمكن ان يساعد المدرب أو مدرس التربية البدنية على تعيين أو تحديد نوع التدريب الذي يحتاجه ويتناسب مع الرياضي لتحسين أداءه .فقد يكون العيب في نقص صفة القوة للاعب أو صفة التحمل مثلاً أو في مجموعات عضلية معينة ، أو في نقص سرعة الحركة ، أو في اداء اللاعب نفسه للتكنيك .

–منع (أو الوقاية) من الإصابة وعمليات التأهيل:

يعتقد البعض ان الهدف الثاني من دراسة الميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي هو الوقاية من الإصابة أو منعها ثم الإسهام في عمليات التأهيل يعدها ولكننا نقول انه يجب ان هذا الهدف هو الأول وليس الثاني .

فالدارسة والتحليل تؤدي الى تعمق فهم المدربين ، المدرسين ، وكذلك الممارسين بتفصيلات الحركات وبالطرق والأساليب الصحيحة لتعليمها وتأديتها وكيفية تطويرها ، وبذلك يمكن تلاشى الأخطاء المؤدية للعديد من الإصابات المرتبطة ببعض المسابقات والأنشطة الرياضية هذا بالإضافة الى الإسهام في استحداث تدريبات وقائية من الإصابة بالنسبة لكل نوع من أنواع الأنشطة الحركية مثل التدريبات مثل التدريبات الوقائية أو المخففة لإصابة الركبة أو المفصل القدم أو إصابة مفصل المرفق ، كما تساهم أيضا في تحديد الأسباب والأوضاع التي تؤدي الى وقوع الإصابة .ونقول مرة أخرى ان الميكانيكا الحيوية يمكن ان تمدنا بالأساس لتعديل أو تغيير التكنيك ، الأدوات ، التدريبات ، لتوقي أو منع الإصابة وكذلك في عمليات التأهيل بعدها .(السكري ،2002، الصفحات 27-31) .

وعلى الرغم من تعدد مجالات علم البيوميكانيك بشكل عام فالبيوميكانيك الرياضي يقتصر مدرب ومدرس التربية الرياضية، واللاعبين وكذا الباحثين في هذا المجال سواء على مستوى التحليل الحركي، أو تحديد النماذج المثالية – **Les Modèle**للحركات الرياضية وكذا دراسة خصائص ومميزات الأدوات الرياضية كالأحذية والكرات إلى جانب كل الوسائل والمعدات المستعملة خلال الأداء الحركي والتي يجب أن يراعي شروط الأمن والسلامة خلال التدريب وخاصة في بعض الرياضات كالجمباز وعلاقتها بمستوى الإنجاز الرياضي .

وعلى هذا الأساس يتوجب من القائمين على إعداد الرياضيين أن يكونوا على دراية بكل ما يتعلق بالأداء الفني

للمهارات قبل أن يقبلوا على تدريسها وتطويرها وهذا يعتمد على فهم الأسس العلمية والشروط البيوميكانيكية المهارات والتي تمثل الأساس في عملية إعداد الرياضيين .

وكما ذكرنا سابقا بأن 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 بأن مدرس التربية الرياضية لا بد أن يعي ويفهم الأداء الفني للمهارات قبل لأن يقوم بتدريسها وهذا يعتمد على فهم المدرس للأسس العلمية لشروط الخاصة البيوميكانيكية هذه المهارات والتي يعتبر من الأمور الأساسية المهمة جدا للمدرب الرياضي وخصوصا إذا كانت مثل الجمناستيك، وألعاب القوى والألعاب الأخرى، حتى إن بعض الأبحاث تؤكد أهمية الأداء الفني لراكض المسافات الطويلة مع العلم إن هناك إجماعا بأن هذه اللعبة تعتمد على التحمل الهوائي ولا دخل للبيوميكانيك في هذا الجانب .

2-4-مجالات الميكانيكا الحيوية الرياضية :

إن تفاعل القوى الميكانيكية الأساسية خلال حركة الجسم البشري مع السيطرة والتحكم الكامل بهذا الأداء من خلال الجهاز العصبي وردود 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 أن يكون هناك مجالين رئيسيين للميكانيكا الحيوية في الرياضة وهما:

1- مجال تحليل الأداء : وفي هذا المجال تطرح عادة بعض الأسئلة :

1- ما هي خصائص تكنيك أفضل الرياضيين (مثلا)، ما الذي يميز لاعبي أو فرق الأدوار النهائية عن اللاعبين أو الفرق الذين تم اقصائهم في الأدوار التمهيدية)؟

-**الجواب** : أن التكنيك له علاقة بمتغيرات البيو ميكانيك الأساسية كعزوم القصور الذاتي والعزوم و الزخم المتحقق للجسم أثناء الحركة ومتعلقات القوة بالزمن والسرعة والحركة وكل هذه المتغيرات لها علاقة مباشرة بقياسات الجسم المناسب للرياضة المناسبة لذا نجد أن فرقا تصاعد الأدوار النهائية على حساب فرق أخرى نتيجة ذلك .

2-إلى أي مدى يمكن أن تؤثر عوامل معينة في الأداء الحركي وأداء الحركات المختلفة ككل(مثلا إلى أي مدى يمكن أن تؤثر خطوات الاقتراب في مسافة القفز أو الأداء لأي مهارة تتطلب ذلك) ؟

الجواب : إن كل اقتراب للجسم يعني اكتساب ذلك الجسم سرعة والسرعة المتحققة تتناسب طرديا من المسافة الأفقية أو العمودية التي تنجز بعد الاقتراب (لحظة النهوض) لذا فإن الذي يمتلك السرعة أكبر يكون إنجازه أعلى وفقا للعلاقات التالية:

3- ما هي الاختلافات الفنية بين كل من الرجال والنساء عند تطبيق الأداء لمختلف الحركات الرياضية (مثلا هل هناك اختلاف في نسب مراحل الوثب الطويل بين الرجال والنساء) وبين التخصصات الرياضية مثلا كرياضي الجمناستيك ، لماذا لاعبو الجمناستك قصيرين ولماذا دافعي الثقل يتميزون بالطول وكتلة الجسم الكبيرة ؟

الجواب : ترجع الفروق في نسب المراحل الفنية أصلا إلى الفروق في القدرات البدنية بين المرأة والرجل إذ تتناسب

طرديا مع بعضها البعض الأخرى من ناحية تحقيق العزوم المعيقة واكتساب الزخوم المناسبة وتحقيق النقل الحركي المناسب .

-أكبر طول لأفضل لاعب الجمنا ستك عادة بين مدى 1.55 إلى 1.62 متر بينما لاعبات الجمناستك النموذجيات مدى أطوالهن يتراوح ما بين 1.35 إلى 1.50 متر وهن غالبا أقصر لأنهم يتعاملون عند القفز مع أجسامهم فالقوة النسبية هي المهمة وليس القوة المطلقة في الجمناستك لذا يمتلك رياضيو الجمناستك ميزة قصار القامة

- دافعي الثقل يتميزون بطول وكتلة الجسم الكبيرة لأن قوتهم المطلقة هي الأهم لذا يتمتع الرياضيون بأبعاد جسمية كبيرة في هذه الرياضة وهكذا .

2-مجال تحليل الحمل ونستعرض بعض الأسئلة في هذا المجال :

1- ما هي القوى المؤثرة في حركات متعددة (مثال ما هي قيمة الحمل الواقع على قدم الارتقاء أثناء الدفع والنهوض) ؟

الجواب : يقصد بها تبادل القوى الداخلية والخارجية ومقدار القوة التي تتحملها العضلات عند أداء الحركات ضد الجاذبية مثلا قد يصل مقدار المقاومة التي يقع على عضلات رجل واثب الثلاثية إلى سبعة أضعاف وزنهم

2- كيف تتغير الأحمال كنتيجة طبيعية للتعب (بداية اللعب أو المنافسة ونهايتها كما عند العداء100 م إذ يكون هناك اختلاف في نمط الخطوة بين بداية ونهاية السباق) ؟ كيف يمكن التغيير في التدريب لتخفيض الأحمال؟

الجواب : تتبلور في كيفية زيادة الكفاءة الرياضي على أداء في ظروف التعب، يمكن العمل على شدة التدريب وفقا لنظريات ميكانيكية لتجاوز هذه المشكلة كنظرية الطاقة الحركية كما سيأتي شرحها لاحقا .

-لقد تزايدت عملية الأبحاث في مجال التدريب والمنافسة وبناءا عليه فانه يجب على كل مدرب أن يحصل على بعض المعلومات الأساسية الأكثر أهمية ، بهدف فهم نتائج الأبحاث البيوميكانكية ، حتى يجد إجابات على تساؤلاته . (شاكر م . ، 2014، الصفحات 376-377-378)

2-5- الأهداف الميكانيكية الأساسية للمهارات الرياضية :

إن تصنيف المهارات يمكن أن ينطلق من أهدافها الميكانيكية الأساسية أو الأولية، فالتركيز على تطوير فاعلية الأداء من خلال التدريب ينطلق من هذه الأهداف التي يمكن التعبير عنها بالمصطلحات المستخدمة في الميكانيكا التقليدية، فعلى سبيل المثال يتحدد الهدف الميكانيكي الأساسي أو الأولي من الضربة الساحقة في ضرب الكرة لكي تتحرك بأعلى سرعة ممكنة في اتجاه ملعب الخصم، وبذلك تصبح الكرة جسما مقذوفا يمكن معالجة حركته ميكانيكيا بقوانين المقذوفات، ، أما المهارات التي تتميز بأغراض أو أهداف ميكانيكية أساسية متعددة فإن تحديد أولوية هذه الأهداف يعتبر من الأمور المهمة في تصنيف هذه المهارات فمن المثال السابق هل السرعة أهم من موقع وصول الكرة؟ أي بمعنى هل السرعة أهم من الدقة؟ وإن كان الأمر كذلك فهل يمكن التحكم في الأهداف الميكانيكية الأساسية وبالتالي أسلوب تصنيف المهارات في ظل هذا المبدأ

. ولذا فقد وضعت قائمة بالأهداف الميكانيكية الأساسية وتصنيف المهارات الرياضية في ضوئها للاسترشاد بها في تحليل الأداء المهاري والتي يوضحها الجدول التالي :(حسام الدين، 1993، صفحة52)

رقم	الهدف الميكانيكي الأساسي	المهارة
1	انطلاق الأداة أو الجسم لأقصى مسافة أفقية .	القرص الرمح، الجلة الوثب الطويل، الثلاثي .
2	انطلاق الأداة أو الجسم لأقصى ارتفاع رأسي .	الوثب العالي القفز بالزانة .
3	انطلاق الأداة بأعلى مستوى دقة	رماية السهام الرماية، التصويب في كرة .
4	انطلاق الأداة بأعلى مستوى دقة مع توافر عنصر السرعة لتعزيز وعالية الأداء	الضرب الساحق الإرسال في التنس، الإرسال في كرة الطائرة .
5	التغلب على مقاومات	السباحة المصارعة الجيدو .
6	حركة الجسم لمسافة محدودة مع أو بدون تحديد زمن للأداء .	السباحة
7	تحريك الجسم وأجزائه لإنجاز نمط حركي أساسي	جمباز غطس ترامبولين كمال أجسام .
8	تحريك الجسم في ظروف بيئة ميكانيكية مختلفة .	الغوص، تسلق الجبال .

الجدول (**1**) يبين قائمة الأهداف الميكانيكية الأساسية للمهارات الرياضية

ومن التصنيف السابق يتضح أن هناك بعضا من المهارات المستخدمة تمثل مسابقات مستقلة كرمي القرص أو الوثب العالي، وبعضها مهارات من رياضات أو مسابقات كالضرب الساحق ولكن الهدف الميكانيكي الأساسي قد يحقق أو لا يحقق في حد ذاته أهداف هذه الرياضات أو المسابقات إلا أن المسألة ترتبط بالنتيجة النهائية فما يحدث داخل مباراة كرة السلة ليس له علاقة بما يحدث في الرمية الحرة هدفا للمسابقة نفسها، كما أن مجموعة الحركات التي يلجأ إليها اللاعب في سباحة الزحف تمثل هدفها الميكانيكي الأساسي في اكتساب الجسم أقصى سرعة وهو ما تهدف إليه مسابقة السباحة .

* و الخلاصة أن استخدام الهدف الميكانيكي الأساسي كقاعدة لتصنيف المهارات ليس إلا مجرد تحديد مبدئي يساعد في العديد من الأمور التي ترتبط باحتمالات التقبيم بين مهارات الرياضات المختلفة.

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

- التطور الملحوظ في مستوى الأداء الرياضي في مختلف الألعاب.
- التقارب في المستوى بين الأبطال والذي يصعب تحديده بالعين المجردة