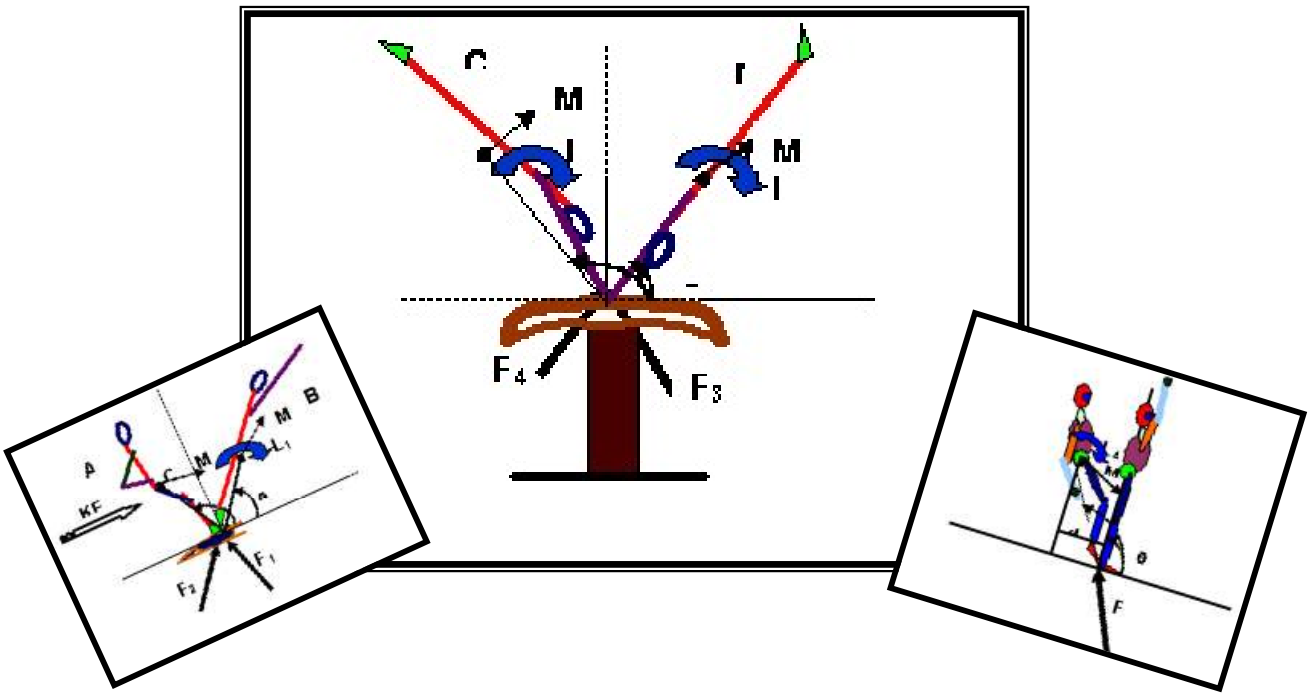
علم الحركة



إعداد

د/محمد محمد عبد العزيز ضيف

أستاذ مشارك بقسم الميكانيكا الحيوية والسلوك الحركي

كلية علوم الرياضة والنشاط البدني - جامعة الملك سعود

مقدمة

يعتبر علم الحركة فى العصر الحديث من أهم العلوم فى تفسير الحركات الرياضية بمجاليها (التعليمي و التدريبي) من حيث التعرف على الشكل الخارجي للأداء و مسببات حدوث الحركة والتعرف على الحركات الجديدة و تطويرها علميا.

كما أن أدوات علم الحركة تطورت في الآونة الأخيرة و منها التحليل الحركي الذي ظهرت منه أنواع كثيرة جدا و على رأسها التحليل الميكانيكي باستخدام التصوير بكاميرات الفيديو الحديثة وتحليل النتائج باستخدام الحاسب الآلي، و الأشعة تحت الحمراء، و جهاز الليزر لرصد الحركات باستخدام أشعة التصوير .

وقد حاولنا فى هذا الكتاب تقريب المعلومات العلمية الخاصة بعلم الحركة إلى الواقع العملي لها فى مجالنا الرياضى مع توضيح مدى ارتباط علم الحركة بالعلوم الأخرى و منها علم التشريح والفسيولوجي و الميكانيكا.

دكتور / محمد محمد عبد العزيز ضيف

المحتويات

الموضوعات الصفحة

الفصل الأول

تطور الحركة عبر العصور.....

مفهوم وتعريف علم الحركة .....

أهمية دراسة علم الحركة.....

مجالات علم الحركة.....

الفصل الثاني

تقسيم الحركة وفقا لأنواعها

أولا تقسيم الحركة من حيث المسار الزمني.....

ثانيا تقسيم الحركة من حيث المسار الهندسي.....

ثالثا تصنيف المهارات الحركية من حيث طبيعة الأداء.....

رابعا تصنيف المهارات الحركية من حيث خصائص الحركة. .....

خامسا: تقسيم الحركات وفقا للأسس الفسيولوجية . .....

سادسا : مستويات ومحاور الحركة.....

الفصل الثالث

الخصائص المؤثرة علي حركة الإنسان

أولا:الخصائص التشريحية.....

ثانيا: الخصائص الميكانيكية.....

ثالثا: الخصائص الفسيولوجية.....

الفصل الرابع

مبادئ تقويم الحركة الرياضية

خصائص الحركة الرياضية

البناء الحركي.....

إيقاع الحركة.....

انتقال الدفع الحركي.....

الانسيابية.....

التوقع الحركي.....

إيقاف أو امتصاص الحركة.....

جمال الحركة.....

الفصل الخامس

قوانين نيوتن للحركة

القانون الأول لنيوتن: First law القصور الذاتي.....

القانون الثاني لنيوتن: Second Law قانون العجلة.....

القانون الثالث لنيوتن: Third law قانون رد الفعل.....

الفصل السادس

الروافع

تصنيفات الروافع .....

أنواع الروافع : classification of levers.....

النوع الأول : first class lever .....

النوع الثاني : second class lever.....

النوع الثالث : third class lever.....

الفصل السابع

التحليل الحركي.

التحليل الحركي الكمي.....

التحليل الحركي الكيفي.....

الفصل الثامن

لقدرات التوافقية .....

الفصل الأول

١.تطور الحركة عبر العصور

٢.مفهوم وتعريف علم الحركة

٣.أهمية دراسة علم الحركة

٤.مجالات علم الحركة

تطور الحركة عبر العصور

كانت الحركة هي وسيلة الإنسان الأول في التعبير عن نفسه ، حيث استخدمت الحركة في المجتمع البدائي كلغة ينقل بها الفرد أحاسيسه وأفكاره للآخرين ، ويظهر هذا في رقصات القدماء حول النار كأسلوب لإعلان الولاء والخضوع للآلة ، أو في رقصات الحرب عند الشعور بالخطر ، أو في الرقصات التي تؤدي عند مراسيم الزواج كإعلان للفرح والسرور.

وتقدم الإنسان تطورت الحركة وظهرت الحركات المدروسة التي منها الحركات الرياضية ، والحركات البهلوانية والتحرك بمصاحبة الإيقاع الموسيقي مثل الرقص وفن الباليه.

ونظراً لصعوبة تعلم هذه الحركات ظهرت حاجة الإنسان إلى دراسة الحركة وتقنينها بهدف التوصل إلى الأسلوب الأمثل في تعلمها.

ولقد حظت حركة الإنسان وما حولها من دراسات باهتمام المفكرين على مر العصور ، وفيما يلي نستعرض جهود بعض الرواد أصحاب الفضل في وضع أسس ومبادئ دراسة حركة الإنسان.

أن رسوم وتماثيل القدماء المصريين تدل على أنهم كانوا يهتمون اهتماماً بالغاً بدراسة الشكل الخارجي لحركات الإنسان، فقط اهتموا بتسجيل أوضاع الجسم. وطريقة تحرك الأطراف ، وإظهار المدى الحركي لكل مفاصل الجسم أثناء أداء بعض الحركات الرياضية في بعض الرقصات ، كما كانوا يتبنون حركات معينه في المناسبات المختلفة كانت هذه الحركات ذات طابع تعبيري مدروس ، ودقة التعبير الواضح في رسومهم تدل بما لا يدعو مجالاً للشك أن الفنان المصري القديم كان على دراية وعلم بطبيعة ومدى الحركة البشرية.

يعتبر علم الحركة أحد علوم التربية البدنية والرياضية الهامة والتي احتلت وضعاً مميزاً في الآونة الأخيرة في مجال التعلم والتطور والتقويم الموتوري للحركات والمهارات الرياضية المختلفة.

إن مدى ارتباط علم الحركة بمستوى الصحة والإنتاج لكبير وذلك من ناحية... ومن ناحية أخرى ، ارتباطه أيضاً بمستوى تكنيك المهارات الرياضية المختلفة ، والذي له الفضل الكبير في التقدم والتطور المطرد للمستويات الرياضية العالية "قطاع البطولة" حيث اتجهت الكثير من البحوث والدراسات في المجال الرياضي بالاستعانة بالتحليل الحركي بأنواعه المختلفة كوسيلة وأسلوب أمثل لحل مشاكل تلك البحوث والدراسات.

ويرجع الفضل في ظهور هذا العلم ومدى تطبيقه في المجالات الحياتية المختلفة وخصوصاً المجال الرياضي .. إلى ما خلفه السابقون من تراث ونقوش وتماثيل تعبيرية كالحركات الرياضية المختلفة الموجودة على بعض جدران المعابد والقائمة حتى يومنا هذا ، حيث نجدها واضحة على معابد "بني حسن" وذلك بصعيد مصر والتماثيل التعبيرية المختلفة "بوادي الرافدين" بالعراق ، أو ما هو موجود بالقرى الأوليمبية باليونان ..... إلخ. من تلك النقوش والتماثيل والحركات المختلفة والتي مكنت المبدعين والعلماء والباحثين على الدراسة والتنقيب في إمكانية تعلم تلك الحركات وتحليلها وتطويرها.

من منا شاهد الحركات الرياضية المختلفة على جدران معابد "بني حسن" بصعيد مصر أو على جدران القرى الأولمبية باليونان أو التماثيل الباقية وحتى الآن بالعراق لأحسسنا مدى اهتمام من سبقونا بأوضاع الجسم وشكله وحركة الأطراف عند الجري أو الوثب أو اللقف وذلك من أوضاع مختلفة مما لا يدعو للشك بأنهم كانوا على دراية كبيرة بكثير من فنون الحركة وأبعادها وتذوقها.

ولقد ذكرت كتب التاريخ أن الفيلسوف اليوناني أرسطو طاليس (٣٨٥ – ٣٢٢ ق.م) هو أول من اهتم بدراسة الحركة البشرية في التاريخ القديم المسجل ، فهو يعتبر بحق الرائد الأول لعلم الحركة ، فقد تكلم عن مركز ثقل جسم الإنسان. وعن الروافع وأثرها على

حركة الأجسام. كما برهن على أن الرياضيين يثبون إلى مسافات أبعد إذا حملوا أثقالاً في أيديهم ، وأن العدائين يجرون أسرع إذا ما حركوا أيديهم حركة عكسية مع الرجلين أثناء العدو.

وكان أرسطو أول من وصف حركة المشي عند الإنسان على أنها: "تحويل الحركة الدائرية الناتجة من المفاصل إلى حركة انتقالية لمركز الثقل ، ولقد كان تحليل أرسطو لحركة المشي هو أول تحليل هندسي لحركة الإنسان في التاريخ".

أما أرشميدس Archimedes (٢٨٧ – ٢١٢ ق.م) وهو عالم يوناني توصل إلى قانون الطفو ومازال هذا القانون ذات أهمية قصوى لعلم الحركة في مجال السباحة.

جاء بعد ذلك العالم الروماني "جالن Gallen (١٣١ – ١ ق.م)" وهو من رواد علم الطب في العالم ساهمت أبحاثه في معرفة ودراسة حركة الإنسان ، فهو أول من فرق بين الأعصاب الحسية والأعصاب الحركية وأول من تكلم عن النغمة العضلية Musicale Tone وعن الانقباض العضلي. وذكر أن الحركة عند الإنسان تتم نتيجة لمرور ما أسماه "بروح الكائن الحي" من المخ إلى العضلات خلال الممرات العصبية. والواقع أن جالن هو صاحب الفضل في إيجاد التصور العلمي لكيفية حدوث حركة الإنسان من وجهة النظر الفسيولوجية.

وقد أهملت دراسة حركة الإنسان بعد جالن قرابة خمسة عشر قرناً ويرجع سبب ذلك موقف الكنيسة من العلماء واتهامهم بالكفر والزندقة.

ثم أحيا دراسة حركة الإنسان من جديد العالم الإيطالي ليوناردو دافينشي (١٤٥٢ – ١٥١٩م) وهو مهندس وفنان اهتم بدراسة حركة الإنسان من زاوية القواعد الميكانيكية التي تحكم هذه الحركة في الجلوس والوقوف والوثب ، وهو الذي وجه الأنظار إلى أن الجسم تحكمه نفس قواعد الميكانيكا للأجسام الصلبة.

ويعتبر جاليليو Galileo (١٥٦٤ – ١٦٤٣م) من العلماء الذين استفاد من أبحاثهم علم الحركة كثيراً ، فقد أفاد منهجه في استخدام الرياضيات في حل المشكلات العملية

أثره الواضح على علم الحركة ، كما كانت أبحاثه"علاقة الجاذبية الأرضية بالأجسام الساقطة ، وعلاقة الزمن بالمسافة والسرعة" دعائم قوية في دراسة حركة الإنسان بعد ذلك.

تابع الفونس بورويللي (١٦٠٨ – ١٦٧٩م) وهو تلميذ جاليليو أبحاث أستاذه ونشر أول كتاب في الميكانيكا الحيوية هو "الحركة عند الحيوان" وقد استخدم التمرينات الرياضية لعلاج بعض التشوهات وهو أول من حدد عن طريق التجربة العلمية موضع مركز ثقل جسم الإنسان.

ثم جاء العالم إسحاق نيوتن (١٦٤٢ – ١٧٢٧م) الذي كان له الفضل في وضع قواعد وأسس الميكانيكا التي استند عليها علم الحركة وعلم الميكانيكا الحيوية.

وفي عام (١٧٤١م) نشر العالم نقولا اندريا كتابه عن القوام المعتدل للطفل وكان لظهور التصوير أثره الفعال في دراسة الحركة البشرية ، وكانت أول محاولة لتصوير الحركة هي التجربة التي قام بها حاكم كاليفورنيا حين حاول تصوير جياده وهي تمشي وتقفز.

وقد قام بالتجربة المصور أدور مايبردج وتتلخص طريقته في انه وضع أربعة وعشرون كاميرا تعمل متتابعة وتسجل (حركة حصان يجري) وهي الحركة المراد دراستها فتم تصوير أربعة وعشرون صورة متتابعة وعند عرض الصور متتابعة يظهر لنا مسار الحركة ، وكانت هذه التجربة هي أول تجارب التحليل الحركي عن طريق الصور ونجح ميبردج في تصوير بعض الرياضيين بنفس الطريقة.

أما توماس أديسون فقد كان له الفضل في تطوير آلات التصوير السينمائي وآلات العرض. وبظهور التصوير السينمائي فتح الباب على مصراعيه أمام التحليل الحركي ودراسة حركة الإنسان.

واستغل ماري Mart (١٨٨٠م) هذا التقدم في تصوير بعض الحركات الرياضية ، وهو أول من وضع أسلوب التصوير المتتابع على كدر واحد ، هذا وقد تمكن باستخدام

هذه الطريقة من تصوير اجزاء الحركة متتابعة خلال وحدات زمنية متساوية وبالتالي تمكن من إيجاد خط سير الحركة وخطوط سير اجزاء الجسم أثناء الأداء الحركي.

واستطاع العالمان الألمانيان براون وفشر وعن طريق تجربة ماري من إيجاد العلاقات الكينماتيكية للحركة الرياضية. كما استطاعا إيجاد مركز ثقل جسم الإنسان عن طريق تجربتهما الشهيرة بإيجاد الوزن النسبي لكل عضو من أعضاء الجسم ، وخرج من تجربتهما على الجثث بجدوليهما الشهير ، الذي يحدد الوزن النسبي لاجزاء الجسم بالنسبة للرجال والسيدات واعتماداً على إيجاد مركز ثقل الجسم في الأوضاع المختلفة تمكنا من استخراج مسار مركز الثقل وبالتالي إيجاد منحنى السرعة / زمن ، ومنه حددا منحنى التسارع ، باستخدام قانون الميكانيكا:

القوة = الكتلة × العجلة تمكنا من إيجاد منحنى التوزيع الزمني للقوة.

وتابع السوفيتي برنشتاين أبحاث العالمان الألمانيان ، وأكمل طريقة التصوير المتتابع ، وأتبع أسلوب أسهل وأدق في تحديد منحنى المسافة / زمن.

وتتابعت الدراسات والأبحاث العلمية في النصف الأخير من القرن العشرين حيث ظهرت أهمية دراسة الحركات الرياضية حين استددت المنافسة بين الدول في الدورات الأولمبية والمقابلات الدولية.

وما زال العلم يأتينا كل يوم بجديد في مجالات علم الحركة والميكانيكا الحيوية ، ولما كان علم الحركة والميكانيكا الحيوية مرتبطان ارتباطاً وثيقاً بالعلوم الأخرى مثل الفسيولوجي وعلم النفس وتكنولوجيا الآلة ، فإن أي تقدم في هذه العلوم يعني تقدماً في أسلوب دراسة علم الحركة والميكانيكا الحيوية فعلم الحركة والميكانيكا والباحثون عن أسلوب الأداء الأمثل في مجال التربية الرياضية حريصون دائماً على مسيرة الانفجار المعرفي في العلوم الأخرى بهدف الوقوف على معرفة الأسلوب الأمثل للأداء الحركي الذي يبني عليه التخطيط وتطوير طرق التدريس والتدريب.

وفي بداية الأربعينات نشط الباحثون الأمريكان في مجال علوم الحركة أمثال فلتن "Futlon" سنة ١٩٤٢ ، اسبينشاد "Espenschad" سنة ١٩٤٧ ، ثم لاتشوف "Latchaw " سنة ١٩٥٤ ، وتومسون "Thompson" سنة ١٩٥٩ ، وكوفيل "Cowell" سنة ١٩٦١ ، وذلك في الخمسينات والستينات ، حيث ربطوا علم الحركة ببعض العلوم الأخرى.

وفي بداية الخمسينات وحتى نهاية الستينات من القرن العشرين قام ماينل "Meinel" رائد علم الحركة في أكاديمية الثقافة الرياضية بمدينة لايبزج بألمانيا الديمقراطية حين ذاك بدراساته وأبحاثه في مجال علم الحركة بمساعدة كل من شنابل "Shnabel" وكللر "Keller" وأصدر كتابه المعروف نظريات الحركة والذي يعتبر مرجعاً من المراجع الهامة في علم الحركة بصورته الجديدة.

ويقول ماينل بأن ما وصلنا غليه ما هو إلا بداية تحتاج إلى مواصلة جادة من العمل المضني والمستمر لفترة طويلة لوضع الحل الأمثل للمصاعب والمشاكل الحركية المتعددة ، وهذا لا يتأتى من فراغ ، بل بمساهمة وشحذ همم كل العاملين التربويين في البحث والتنقيب فيما يهم علوم الحركة ، حيث ارتباطها بالعلوم الأخرى ونخص العلوم التربوية أساساً.

وينظر ماينل للحركات الرياضية عامة على أنها ظواهر متجانسة ومتكاملة لأقسام الحركة المترابطة وهي ليست بيوميكانيكية فقط ، بل إنها أشكال إيجابية حركية لتفاعل الإنسان مع المحيط المتعايش معه ، وأن صورها واشكالها تكون متعددة وتحتاج غلى ملاحظة دقيقة ومتعددة الجوانب من أجل استيعابها.

وبذلك أخذ ماينل اتجاهاً جديداً بوضع نظريات للحركة ، حيث اعتمادها على العلوم التربوية من ناحية ، والتقويم الذاتي والموضوعي للمحلل والباحث الرياضي من ناحية اخرى مبتعداً عن التحليل الكينماتوجرافي للحركة..

قائلاً :-

"أن مهمة ذلك لمن يتدارسون الميكانيكا الحيوية فهم أجدر منا بذلك".

إن قيمة دراسة علم الحركة التربوي يظهر من خلال ، ظهور قيمة المحلل الرياضي وقدراته الذاتية والتي تمكنه من الارتقاء بها إلى الموضوعية للابداع والابتكار ، وذلك عند تحليله للحركات عامة والرياضية بنوع خاص ، بذلك وجد ماينل منفذاً بسيطاً وطريقاً سهلاً ممهداً لتحليل المهارات الرياضية المتقدمة أو الجماعية والتي لا يمكن للتحليل الكينماتوجرافي حلها ببساطة وسهولة.

فعند مشاهدة عرض رياضي كبير أو لوحة فنية رياضية راقصة أو فريق لكرة القدم أو السلة ، بذلك يمكن للمحلل الرياضي الفاهم والواعي والدارس تقويم تلك المهارات والحركات بوضع الأسس التقويمية للحركة: الوزن ، الانتقال ، السريان ، الإيقاع الحركي ....إلخ. حيث يصعب تحليلها وتقويمها كينماتوجرافيا.

وهنا يظهر ماينل دور وأهمية المحلل والمقوم الرياضي وقدرته وملكاته على التصرف الصحيح في التحليل والتقويم الموتوري (الحركي).

إننا لا ننكر أهمية التحليل الكيمناتوجرافي أو نقلل من قيمته ، بل علينا أيضاً أن نعضد ونظهر أهمية التحليل الوصفي التربوي والذي يعتمد على قدرات الإنسان في الإبداع والابتكار ، حتى تنمو وتتطور مواهبه فلا تضيع فرصة لإمكانية ظهور تلك المواهب.

بذلك ومما تقدم نكون قد فتحنا باباً جديداً من الأبواب المغلقة في هذا المجال فمثلاً عند تقويم لاعبي الجمباز أو التمرينات الحديثة في المباريات المختلفة لا يمكن إنجازه بالتحليل الكينماتوجرافي الآلي ، بل تعتمد وقتياً على تقويم الخبراء ودراياتهم ودراساتهم وتحليلاتهم لاجزاء الحركة مما يظهر إبداعاتهم الشخصية عندما ينطقون ويسجلون درجات اللاعبين على اللوحة الخاصة بالتقويم ، فلو لجأنا إلى التقويم الكينماتوجرافي لأخذنا وقتاً طويلاً حتى تظهر النتيجة وهذا ما توصل إليه ماينل.

وبنظرة تأملية لما سبق نجد أن علم الحركة ارتبط يوماً بالميكانيكا وسمي باسم "علم الحركة الميكانيكي" او "البيوميكانيك" ، وقد ارتبط ببعض العلوم الطبية وسمى باسم "علم الحركة الوظيفي" حتى ظهر ماينل فقد نحى بعلم الحركة نحواً آخر وكما تكلمنا حيث قال: إن نظرة العلوم الطبيعية للحركات الرياضية تقتصر على مدى تطبيق القوانين الفيزيائية والفسيولوجية والتي هي مهمة جداً ولكنها تحتاج إلى مراجعة متأنية وأن توضع في قالب آخر إذا أردنا أن نستفيد من تلك المعلومات في مجالاتنا للمظهر الخارجي للحركة ، آخذين في الاعتبار تأثير النواحي التاريخية والاجتماعية والفسيولوجية والتربوية في سير وشكل الحركات والمهارات الرياضية.

مفهوم وتعريف علم الحركة

والمقصود بعلم الحركة هو دراسة الحركة الإنسانية من وجهة نظر العلوم الطبيعية، فدراسة حركة الجسم الإنساني تعتمد على ثلاث ميادين دراسية هي علم الميكانيكا وعلم التشريح وعلم وظائف الأعضاء. ومعظم الدراسات الخاصة بعلم الحركة تعتمد أساساً على علمي الميكانيكا والتشريح بجانب دراسات منفصلة عن فسيولوجية عمل العضلات والتي تغطي جزء كبير من الجانب الثالث إلا وهو علم وظائف الأعضاء حيث أن هناك مفاهيم فيسولوجية معينة لا يمكن تجاهلها عند تدريس مادة علم الحركة.

في الماضي عندما كانت أنشطة التربية الرياضية بسيطة ولا تشتمل على المهارات الحركية المعقدة ، كانت محتويات المنهج الدراسي لمادة علم الحركة تعتمد أساساً على التشريح الوظيفي وبالتدريج وعندما تعقدت المهارات الحركية وأشتمل منهاج التربية الرياضية على المهارات التي تتطلب توافق عضلي وعصبي ودرجه عالية من التحكم والاتزان ظهرت الحاجة إلى دراسة الأسس الميكانيكية التي تطبق على التكنيك الرياضي للوصول بالأداء لا على مستوى ممكن.

والأسس الميكانيكية لا تطبق فقط على حركة الجسم الإنساني بل تطبق كذلك على حركة الأداء المستخدمة مثل الكرة والمضرب، والرمح، والجلة، والقرص إلى آخر الأدوات التي تستخدم في الأغراض الرياضية.

ويفضل بعض العلماء تسمية علم الحركة بدراسة الحركة لأنها ليست علم قائم بذاته ، ولأن الأسس التي تعتمد عليها هذه المادة متسقة من العلوم الأساسية كالتشريح والفسيولوجي والطبيعة وعلى أي حال فإن الإسهام الحقيقي لهذا العلم أو لهذه الدراسة هو اختيار الأسس التي تحكم الحركة الإنسانية من عدة علوم وتنظيم طريقة تطبيقها.

وقد أعطى هذا العلم نظره جديدة للحركة الإنسانية التي نعايشها، وفتح الباب على عالم جديد وآفاق جديدة لاكتشاف وتقدير الحركة الإنسانية.

ولو فكرنا قليلاً فلا يسعنا إلا أن نتأثر ليس فقط بجمال الحركة الإنسانية ولكن كذلك بقدرتها اللا محدودة ، بمعناها ، بنظامها ، بطريقة تكيفها وتفاعلها مع البيئة المحيطة ، فلا شيء متروك للصدفة أو للمصادفة ، فكل عضو مشترك في حركة الجسم يقوم بهذا الأداء في خضوع تام للأسس الفسيولوجية والطبيعية.

مفهوم الحركة movement :

الحركة هي النشاط وهي الشكل الاساسي للحياة وهي استجابة بدنية ملحوظة لتثير ما سواء كان داخلياً او خارجياً وان معظم حركات الانسان تختلف وتتنوع في اشكالها وخصائصها او انواعها وطرق ادائها واغراضها . وهي انتقال الجسم او دورانه في زمن معين او حركة أي جزء من اجزائه لغرض معين يمكن ان نطلق عليه كلمة حركة.

وان جميع الحركات الانتقالية او الدائرية وبجميع اشكالها المستقيمة او المنحنية يكون لها سرعة ثابته او متغيره وهي الفعل في التغيير المكاني .

ويرى (Gennn) ان الحركة هي انتقال او دوران الجسم او احد اجزائه في اتجاه معين وبسرعة معينة باستخدام اداة او بدون استخدم اداة وتحدث نتيجة الانقباض العضلي .

ان حركات الانسان متنوعة في خصائصها واشكالها واغراضها ، ولكن معناها واحد ويعني الانتقال او دوران الجسم من نقطة الى اخرى بالمقارنة مع شيء ثابتاً او متحرك خلال زمن ما وهي استجابات عقلية لااوامر او مثيرات من الدماغ ومن امثلة الحركة في الحياة هي الحركات التعبيرية وحركات العمل ومفهوم الحركة العام يختلف عن الحركات الرياضية في جانب الفرض من الحركة الرياضية هي حركات انتقالية ودورانية وتحدث في زمن معين من اجل تحقيق غرض او هدف ما.

ويرى (طلحة حسين واخرون ،٢٠٠٦) ان هناك العديد من الحركات يقوم بها الانسان والتي تختلف فيما بينها من حيث الهدف ومنها :-

١- الحركات العشوائية :- وهي حركات تؤدي بدون هدف محدد وواضح ومنها حركات الطفل العشوائية لغرض اللعب بدون هدف .

٢- الحركات اليومية المعتادة :- الهدف منها قد يكون اما لاشباع الحاجات الفسيولوجية اليومية (كالاكل والشراب .....الخ) او قد يكون هدفها انجاز العمل اليومي (حرفي او مكتبي) وقد يكون هدفها العبادة (الوضوء ، الصلاة).

٣- الحركات التبصيرية :- والهدف منها توصيل معلومة محددة للاخرين (كالتعامل بالاشارات) في حالات الصم والبكم ورقص الباليه او حركات الوجه.

٤- الحركات الرياضية :- والهدف منها تحقيق انجاز معين متمثلاً في مشكلة او واجب حركي محدد.

تعريف علم الحركة

ولقد وردت في المراجع العلمية عدة تعريفات لعلم الحركة نذكر منها "علم الحركة هو ميدان دراسة القوانين والمبادئ المتعلقة بحركة الجسم الإنساني بهدف الوصول إلى الكفاءة الحركية".

"علم الحركة هو العلم الذي يبحث في الشكل أو التكوين المورفولوجي للحركة".

وعرفه كورت ماينيل بأنه:

"العلم الذي يبحث في المظهر الخارجي لسير الحركة".

ويعرفه حامد عبد الخالق بأنه:

"هو العلم الذي يقوم بدراسة الأداء الحركي للإنسان بغرض الوصول بالأداء إلى أعلى مستوى تسمح به إمكانات وطاقات البشر".

- *باور "Bawer"* يعرفه باور: "بأنه ميدان دراسة القوانين والمبادئ المتعلقة بحركة الانسان بهدف الوصول إلى الكفاية الحركية".

مما تقدم وبعد ما عرضناه سواء لعلم الحركة أو نظريات الحركة يمكن تعريف علم الحركة وكما يلي:

"العلم الذي يبحث في شكل وأداء وانتقال وسريان وتعلم وتطور وجمال حركات الإنسان المختلفة ليس فقط منذ ولادته وحتى شيخوخته، ولكن منذ الخليقة وحتى يومنا هذا... وعلى مر العصور".

أهمية دراسة علم الحركة

دراسة علم الحركة ضرورة لازمة لمعلمي التربية البدنية ولا يمكن الاستغناء عنه ، فهو جزء رئيسي لتنمية خبراتهم التعليمية ويتضح كذلك أهمية دراسته للرياضيين لما له من أثر مباشر على الارتفاع بمستوى الأداء.

ونلاحظ أنه كلما زاد الصراع في المقابلات والمنافسات الدولية في المجال الرياضي كلما اندفع الباحثون نحو دراسات أعمق للحركة الرياضية لتحديد العوامل التي تؤثر على مستوى أداء الفرد.

وفي النقاط التالية نوضح أهمية دراسة هذا العلم :ـ

- يساعد الفرد على إتقان الأداء الحركي والوصول بالحركة للمستوى المطلوب بكفاءة وكفاية.
- يساعد الفرد على تفهم الحركات التي يقوم بها مما يساعده على أدائها بطريقة سليمة وكذا تجنبه الحوادث والأخطار.
- يساعد الفرد على الإحساس بالقوام المعتدل وحسن استخدام أطراف الجسم وأجزائه المختلفة.
- يوفر للفرد القدرة على تقويم الحركات من حيث تأثيرها على التكوين البدني وكذا معرفة الأخطاء وسببها.
- يساعد الرياضي في الوصول إلى مستوى البطولة إذا توفرت لديه الإمكانيات وذلك بتطبيق المبادئ والقوانين الميكانيكية والحركية في التدريب.
- يوفر للفرد القدرة على تحليل الحركات المختلفة.
- يسهل على المعلم عملية التعليم وذلك باستخدام الأسس العلمية من حيث تحليل الحركات الرياضية وبالتالي إمكان تحديد الأخطاء واكتشافها والعمل على إصلاحها ، مع معرفة النقاط الفنية الخاصة بكل مهارة حركية.
- يساعد المعلم على وضع البرنامج المناسب تبعاً للسن والجنس والحالة الصحية، كذا وضع برنامج للمعاقين.

- تساعد على تطوير او تنمية القدرات البدنية والمهارية والنفسية مع التقدم العلمي والتكنلوجي في وسائل التدريب .
- تحقيق مستوى مهاري وفق تكنيك معين وتختلف الحركات طبقاً لنوع المهارة المراد ادائها .
- لايمكن اتقان الحركات الرياضية وادائها بشكل صحيح الا بعد اتقان الفرد للحركات الاساسية
- اصبحت الحركة جزءاً اساسياً مكملاً لعمل العملية التربوية من خلال دروس التربية الرياضية .
- علم الحركة يهتم بدراسة الحركات الرياضية من خلال ايجاد صيغة العلاقة المتبادلة مع العلوم التطبيقية والنفسية التي تعمل بتكامل مع علوم الحركة .

المدخل لأسس ونظريات الحركة

على الرغم من مرور زمن طويل على مسمى علم الحركة واستخدامه في مراجعنا العربية منذ ظهوره وحتى الآن ، إلا أن بعض العلماء المتخصصين حديثاً أشاروا بأنه لم يرتقي بعد أن يكون علماً قائماً بذاته لارتباطه بكثير من العلوم الأخرى من ناحية ، ولكونه مازال ميدان كبير للتجارب والبحوث والدراسات والتي يمكن أن تغير من معناه ومفهومه ، فالعلم عبارة عن المعرفة المنسقة.

والنظريات عبارة عن: *مجموعة من النصائح والتوجيهات لها معايير ثابتة ملزمة ولا تصبح النظرية علماً إلا بعد مناقشتها وفرض الفروض لها وتحقيق تلك الفروض بمنهج علمي "تروجش ١٩٧٥".*

وبذلك نعرض بعض الآراء لكل من برتسينكا "Brezink" ، وريدل "Riedel" ورينشارو "Renschaw" وروزينتال "Rosental" حول معنى ومفهوم كل من نظريات الحركة .... أم علم الحركة.

بذلك يذكر سيد عبد المقصود عن برتسينكا ١٩٧١: أن مصطلح نظريات "يطلق على تلك المجالات العلمية التي تعتبر بمثابة ملخص دقيق ومنظم لنصائح وتوجيهات ومعايير خاصة بكيفية تنظيم وإتقان وتحسين تخصص ما".

أما "ريدل" ١٩٨٠ يرى أن العلم لا يقتصر على مجرد احتوائه على نصائح وتوجيهات ومعايير ، وإنما يجب أن تتم مناقشة تلك الآراء والفروض بطريقة ومنهج علمي ناقد مع استخدام المنهج التجريبي أو غيره من المناهج العلمية الأخرى لاختيار ما إذا كانت تلك الآراء والفروض صحيحة وتتمشى مع الحقائق التي تم ملاحظتها. أما "روزينتال" فيرى العلم من الناحية الفلسفية بأنه ذلك الضرب من ضروب الفكر والوعي الإنساني الذي يمثل نسقاً متقدماً ، حيث يعتمد صدفة على التحقيق التجريبي ويجب أن يرتبط بالخبرة العلمية ، وسمى روزينتال العلم بالتفكير الأول ، أما التفكير الثاني فهو الفلسفة، حيث تتجاوز العمل وتعلو عليه من حيث دراستها للوجود والحرية والحب ووحدة النفس والجسد ، كل تلك الأسرار تدرسها الفلسفة ، لذلك اعطاها روزينتال مصطلح "التفكير الثاني".

ويرى "رنيشاف" ١٩٧٥ أن علم الحركة ليس علماً مستقلاً وإنما هو رصيد أو مجال من المعلومات ولذلك لا يرتقي إلى مستوى علم مستقل.

مما سبق نرى أن المسمى الدارج والشائع والمستخدم "علم الحركة" أخذ قدراً أكبر من معناه حيث إنه لا يزال نظريات تستخدم وتطبق وتستخلص منها نتائج تطبق وتستخدم مرة أخرى وهكذا ، ولم تصل تلك النتائج والتوجيهات إلى مرتبة علم يعد "قائم بذاته".

بذلك يمكن القول: إن مصطلح نظريات الحركة هو أقرب إلى الصواب من علم الحركة ، سواء كان المسمى "علم الحركة" أو نظريات الحركة فهذا لا يفسد لموضوعنا قضية ، حيث إن المضمون الأهم والمضمون يعني "ماهية علم الحركة" وتمشياً مع بعض المراجع التي استخدمت المفهوم الجديد نظريات الحركة فعلى القارئ أو الباحث في هذا المجال باعتبارهما مفهومين لمادة واحدة تبحث في حركات الإنسان المختلفة عادية أو رياضية ليس فقط منذ ولادته وحتى شيخوخته ولكن منذ الخليقة وحتى يومنا هذا وعلى مر العصور.

مجالات علم الحركة

تخضع جميع حركات الأجسام المادية بلا استثناء بما فيها الإنسان والحيوان لقوانين الميكانيكا وهذا العلم لا يبحث فى حركات الإنسان الرياضية من الناحية الميكانيكية فقط، بل يجب أن يشترك علم التشريح والفسيولوجي والبيولوجي مع علم الحركة والميكانيكا الحيوية جنباً إلى جنب ويمكن عن طريق هذا العلم أيضاً معرفة نتيجة الحركة وحصيلتها وكذا التنبؤ من ظروفها المختلفة إذا توافرت المعرفة الدقيقة والدراسة العميقة لقواعد الحركات ومن ذلك يمكن استكشاف الأخطاء فى سير الحركة وتلافى أسبابها مما يحقق التوافق في سير الحركة والوصول بها إلى الهدف المنشود على أكمل وجه، وهنا نجد أن علم الحركة والميكانيكا الحيوية يتسعا ليشملا جميع المجالات الرياضية وجميع الحركات والميكانيكا الحيوية يتسعا ليشملا جميع المجالات الرياضية وجميع الحركات الرياضية وفيما يلي نتعرض لبعض المجالات التي يهتم بها هذان العلمان حيث أوضحنا مسبقاً إن هذان العلمان يطلقان عليهما علم الحياة حيث يوجد هذان العلمان أينما توجد الحياة إذن توجد الحركة إذن يوجد علم الحركة والميكانيكا الحيوية وأول هذه المجالات.

١- مجال دراسة الحركات الرياضية:

يهتم علم الحركة والميكانيكا الحيوية اهتماماً بالغاً بدراسة الحركات الرياضية، وزاد هذا الاهتمام حينما اشتد الصراع في المقابلات الدولية. وحينما تحول الصراع إلى استعراض للمستوى العلمي الذي وصلت إليه الدول المتنافسة في مجال الرياضة، ونلاحظ أنه كلما زاد الصراع بين الدول في المجال الرياضي كلما اندفع الباحثون نحو دراسات أعمق للحركة الرياضية لتقنين جميع العوامل التي تؤثر على مستوى أداء الفرد، وتأثير القوى المختلفة سواء كانت هذه القوى الداخلية أو الخارجية أو التأثير المتبادل بين القوى الداخلية والخارجية وتأثيرهما في دراسة الحركة الرياضية.

٢- المجال الطبى (التأهيل المهنى):

اتجه علم الحركة والميكانيكا الحيوية أخيراً إلى الميدان الطبي حيث ساهما في تشخيص بعض حالات الانحراف في القوام وتحديد الحركات السوية للإنسان وبالتالي معرفة نواحي القصور أو العجز كما ساهما في تحديد المهام الحركية الواجب توافرها عند تصنيع الأطراف الصناعية كما تساعدا في تحليل حركات الخواص والمساعدة في وضع برامج لتأهيلهم والمشاركة في علاجهم.

٣- مجال الصناعة والإنتاج:

تمشياً مع ظروف واحتياجات العصر الحديث فقد دخل علم الحركة والميكانيكا الحيوية ميدان الصناعة والإنتاج حيث اهتما بدراسة وتحليل الحركات المهنية وطبيعة حركة العامل ومدى توافقها مع طريقة تشغيل الآلة، ومحاولة إيجاد أعلى توافق بين حركة

العمل وأسلوب تشغيل الآلة بهدف تحقيق أفضل مستوى لتشغيل الآلة بأقل جهد ممكن من العامل.

٤- مجال التطور الحركى للإنسان:

وفى هذا المجال يقوم علم الحركة والميكانيكا الحيوية بدراسة تطور حركة الإنسان منذ الولادة وحتى الشيخوخة أي دراسة المميزات الحركية لكل مرحلة سنية يمر بها الإنسان.

٥- مجال الحركة فى الفراغ:

مما لا شك فيه أن علماء الفراغ حين قرروا إرسال إنسان إلى الفراغ بعيداً عن الجاذبية الأرضية وعندما ففكروا في إنزال إنسان على سطح القمر لابد أنهم فكروا وقاموا بدراسة حركة الإنسان حين ينعدم الوزن أو حينما يسير على القمر وتبلغ جاذبيته ربع الجاذبية الأرضية ويساهم علم الحركة والميكانيكا فى دراسة وتحليل حركة الإنسان في أي مكان وتحديد العوامل المؤثرة عليها سواء في الفراغ أو في أي مجال آخر.

٦- التعلم الحركى:

من المعروف أن الدراسات التى تهتم بطريقة تعلم المهارات الحركية هى مجال مشترك بين علم النفس وعلم الحركة هذه الدراسات تهتم بالعوامل التى تساعد على التعلم الحركى. كما تهتم بالمراحل التى يمر بها الفرد أثناء تعلمه للمهارات الحركية. وهدف هذه الدراسات هو إيجاد تصور صحيح لدى المعلمين والمدربين للمراحل التى يمر بها التلميذ أثناء تعلمه لأحدى المهارات الحركية وخصائص كل مرحلة وواجبات المعلم أثناء كل مرحلة.

العوامل التي تؤثر على الحركة :

١ – العوامل الفسيولوجية :

ان سلامة الاجهزة الوظيفية كالجهاز الدوري التنفسي والجهاز العصبي والعضلي والعضمي تؤثر تاثيرا كبيرا على مستوى اداء الحركات الاساسية والرياضية .

٢– العوامل النفسية :

تلعب الحالة النفسية للفرد دور مهم في دقة اداء الحركات وخاصة الحركات الرياضية لان معظم الظواهر النفسية التي يتعرض لها الرياضي تؤثر على الحركات ، وعلى هذا الاساس اصبح الاعداد النفسي للرياضي جزء اساسي ومكمل لعملية الاداء البدني والمهاري وخاصة في المستويات العليا ،وكما استطاع الرياضي السيطرة على حالات القلق والخوف (ضمن البداية) كما استطاع السيطرة على الاداء للحركات والمهارات بشكل مميز ،

– العوامل البيئية والاجتماعية :

تتاثر الحركة بالبيئة التي يعيشها الفرد، فهناك العديد من الحركات لايمكن ادائها في البيئة الحارة بينما هناك حركات لايمكن ادائها الا في البيئة البارده ، كما ان هناك حركات يكون ادئها موسمياً حتى في البيئة الواحدة ، وكما ترتبط الحركات بتقدم الشعوب .

٤– العوامل الوراثية :

الوراثة هي مجموعة من الصفات تحدد بالمورثات التي تحمل (٢٣) زوج من الكروسومات هذه الكروموسومات تحتوي على الصفات الوراثية وعندما يتحد الحيوان

المنوي بالبويضة سوف تحدد الصفات الوراثية بين الاباء والام عند تكوين الجنين . فنرى ان البعض يرث بعض الامراض الوراثية والاخر يرث صفات بدنية وجسمية تكسب الانسان سماته الشخصية التي لايمكن للعوامل البيئية تغييرها .

٥- المرض :

تتاثر الحركة بشكل وباخر بالامراض التي قد يصاب بها الانسان والتي تؤثر بشكل سلبي على اداء الحركة وهناك امراض مزمنة قد تمنع الانسان من ممارسة الحركة بعدة اشكال او تحد من حركة الانسان بشكل ضيق.

نشؤ الحركات الاساسية وتقسيمها

الحركة تتطور مع تطور الانسان ، فالحركات الاولية التي يؤديها الطفل مثل الجلوس والزحف والوقوف والمشي والقبض – هي كمرحلة أساسية يؤديها الطفل ثم تتطور مع تطور نضوج الطفل ، والطفل يستخدم الحركة الأساسية كطريقة في التعبير عن ذاته وتنمية قدراته ....

والحركة تتطور عند الطفل حيث يتعلم ويكشف المحيط الذي حوله اذا ما سخرت لها التربية والاهتمام الذي يتناسب مع مرحلته العمريه وقدراته الذاتيه ، ان التطور الحركي للطفل ليس حالة تطويريه الية هي تخضع للحالة التعبيريه بين مشاعر الطفولة والمحيط الذي يحيط به ، فهو يقلد حركات بسيطة تبدأ بلمس الاشياء الموضوعه أمامه ثم ينتقل الى دفعها ثم مسكها وهكذا .. ثم تبدأ هذه الحركات الاساسية مع زيادة النمو والنضج البدني والعقلي عند الطفل وعند ذلك يستطيع ان يقف او يمشي بالمساعدة أو بدونها او يتدافع مع أخوته أو يتسابق مع أقرانه في رحاب المدرسة ولما كانت الحركات كثيره ومتنوعه فأننا سنقوم هنا بتقسيمها لمجالاتها (النفس – الحركه) .

تقسيم المجال النفس حركي :

سنقوم هنا بالتعرف على تصنيف هارة "١٩٧٢ Harre " المأخوذ عن الخولي وراتب (١٩٨٢) في المجال النفسحركي للاعتماد عليه كإطار مرجعي للأهداف السلوكية في التربية الحركية ، وتصنيف هارة يقوم على اساس تقسيم مجال النفسحركي الى ستة مستويات تبدأ بالحركة البسيطة على مستوى حركي والمستويات الحركية هي :-

الحركات الانعكاسية:

تعتبر الحركات الانعكاسيه حركات لا ارادية من حيث طبيعتها ، وتبدأ بالظهور منذ ولادة الجنين ، وتنمو مع نمو النضج للطفل ، ومن اشكالها ، الحركات الانعكاسيه الموضعية والمنعكسة بين الشوكية ، والمنعكسة فوق المواضع الشوكية.

الحركات الاساسية الاصلية:

تعتبر هذه الحركات حركات فطرية تمثل الاساس للحركات المهارية الاساسية الخاصة بكل لعبة ، ومن أمثلة هذا النوع الحركات الانتقالية والحركات غير الانتقالية وحركات الاثارة اليدوية .

القدرات الحركية:

تمثل كافة الوسائل الادراكية عند التعلم والتي بموجبها يتم أستقبال المثيرات في الوحدات الحركية ومن ثم نقلها للمراكز العقلية في الدماغ .. ومن أشكال أجهزتها في الدماغ هي الاجهزة الخاصة بالتمييز الحركي والتمييز البصري والتمييز السمعي اللمسي والقدرات التوافقيه .

القدرات البدنية :

وهي القدرات التي تعبر عن النمو البدني الذي يحدث لمكونات اللياقة البدنية عند نمو الاجهزة الحيوية في الجسم والتي يختلف استخدامها في الاداء المهاري للحركات ومن امثلتها التحمل والقوة العضلية والمرونة والرشاقة .

الحركات المهارية:

ان المتعلم يتميز بالكفاءة عند اداء الواجب الحركي للحركات ذات الطابع التعقيدي والحركات المركبة لمختلف المهارات الرياضية والجمباز تقع ضمن هذا الاطار . ومن تقسيماتها المهارة البسيطة والمهارة المركبة والمعقدة .

لغة الاتصال الحركي:

يضم هذا النمو الحركي أشكال متعددة للحركات الاتصالية والتي تبدأ بالحركات التعبيرية والقوامية وتستمر الى حركات الرقص الحديث والباليه وتشمل على الحركات التعبيرية والحركات التفسيرية .

مفهوم أبعاد الحركة :

يحتوي مفهوم أبعاد الحركة على اربعة جوانب محددة والجوانب الاربعة هي :-

١- الوعي الفراغي (أتجاه وبعد الحركة) .

٢- الوعي بالجسم (ما الذي يستطيع الجسم عمله) .

٣- نوع الحركة (كيف يتحرك الجسم) .

٤- العلاقات الحركية (مع من يتحرك الجسم) .

١- الوعي الفراغي .

يحتوي هذا البعد لحركة الجسم على الاتجاه والمستوى والمسار الحركي للجسم في الفراغ والفراغ هو المسافه الموجودة والتي يتم في أطارها حركة الجسم ، وللفراغ حدود معينه قد تكون هذه الحدود كبيرة أو صغيرة .

والفراغ قد يكون فراغ شخصية أو فراغ عام يتضمن الفراغ الشخصي فراغ يمكن الفرد من الوصول له من خلال حركات الجسم الالتوائية او الامتدادية ، اما الفراغ العام فأنه يحتوي على المسافة التي يتحرك خلالها الفرد أو مجموعة من الافراد وأحسن مثال على الفراغ العام هو الملاعب الداخلية والخارجية وسنتناول هنا أبعاد الفراغ من حيث الاتجاه والمستوى والمسار الحركي :-

أ – ألاتجاه

أن الوعي لحركات الجسم في الفراغ من قبل الفرد يساعده على التحرك في مختلف الاتجاهات خلال المسافة الفراغية وهذه الاتجاهات قد تكون بأتجاه الامام أو الخلف او الاعلى او الاسفل او الجانب .

ب – المستوى والمحور

ان الجسم يتحرك خلال الفراغ في مستويات ومحاور متنوعه ومن أمثالها المستويات والمحاور الامامية والجانبية العرضيه ، وقد تكون هذه المستويات متوسطة الارتفاع او منخفضه او عالية ..

ج – المسار

هو خط حركة مركز ثقل الجسم خلال انتقاله في الفراغ من نقطة الى اخرى والحركة قد تكون لمركز ثقل الجسم ككل او لمركز ثقل كتلة – أعضائه ، والمسار الحركي يعطي البعد الفني الانسيابي للاداء الحركي ..

٢- الوعي بالجسم ..

يعني قدرة الفرد على معرفة وتحديد حركة جسمه ككل وحركة اجزاءه ، والوعي بحركات الجسم يستوجب التدريب على معرفة اعضاءه ووظائفها منذ الطفولة المبكرة وقبل دخول المدرسة لكي ينمو عند الطفل الوعي والحس المناسب لجسمه.

٣ – نوع الحركة وزمنها

فهي الصفات والخصائص المحددة لنوعية الحركة واختلافها يتم من خلال الزمن والانسيابية والقوة بشكل الجسم .. ان الزمن يحدد سرعة الحركة وكلما كان الزمن قصيراً كلما كانت الحركة سريعة ، والحركات قد تكون منتظمه السرعة أو غير منتظمة ، فالحركات ذات السرعات المنظمة هي تلك الحركات التي يقطع فيها الجسم مسافات متساوية في أزمنه متساوية ، اما الحركات ذات السرعات غير المنتظمه فهي كل الحركات التي يقطع فيها الجسم مسافات متساوية في ازمنه مختلفه وبالعكس ، أما الانسيابية فتعني كل المظاهر الحركية التي تميز جودة الاداء التوافقي من عدمها والقوة الخارجية التي تتحكم في الانسيابية ، اما القوة فهي الفعل الذي يعطيه الفرد للتغلب على المقاومة ، وقد تكون هذه المقاومة فرد او أي شيء خارجي والفعل هنا يعني القوة الداخلية المتمثلة بالانقباضات العضلية ، أما المقاومة فهي القوة الخارجية والقوة لكي تكون أقتصادية لابد ان تعطي بتوقيت مناسب الترتيب .

ان الاشكال المختلفه لوضع الجسم في الفراغ تساعد في التغلب على المعوقات الطبيعية من خلال تسخير القوانين الميكانيكية لخدمة حركة الرياضي ، ففي حركة الدحرجة

الامامية يتطلب ان يتكور الجسم حول نفسه من اجل الحصول على دحرجة امامية جيده وكلما كان التكور في الجسم جيد سيساعد على تقصير طول القوة للجسم الذي يتحرك دائرياً حول كوره مما يسبب زيادة في سرعة الدوران .

٤ – العلاقات الحركية

تعد حركات الجسم وعلاقته بالاجسام الاخرى الثابته والمتحركة ذا أهمية كبيرة للاحساس ببعد الحركة ، فالعداء يمكن ان يتعرف على سرعة حركة جسمه مقارنة بالعدائين الذين يشاركون معه فأذا كانت سرعة حركته أكبر من الاخرين فهذا يعني أنه سيتقدم عليهم .

نشوء الحركات الأساسية :

ان جميع الحركات الانسانية ما هي الا سلسلة من التطورات تحدث نتيجة العمل العضلي الناتج من انقباض وانبساط العضلات ، التي هي واحدة من سلسلة التفاعلة بين الاجهزة الوظيفية مثل الجهاز العصبي والجهاز العضلي والجهاز الدوري التنفسي والعظام التي تشترك مع بعضها لتكوين توافق عصبي عضلي لاداء الحركة . وتتطور الحركة من خلال تنمية هذه الاجهزة وخاصتاً العضلات الصغيرة والكبيرة ويمكن تقسيم مراحل نشؤ الحركات الاساسية التي يمر بها الانسان وكما يلي :-

أولا – الحركات العشوائية :

يولد الطفل وهو لا زال غير ناضج من الناحية الحركية فتتميز حركاته بالعشوائيه حيث لا يستطيع من خلال هذه الحركات التغلب على المحيط الذي يعيش به ، فهو لا يستطيع رفع رأسه ولا يستطيع الالتفاف على جانبيه أو على بطنه او على ظهره .

أن الطفل الحديث الولاده يقوم بالحركات العشوائيه للذراعين والرجلين وهذه الحركات تكون غريبة وغير مسيطر عليها وتؤدي – بشده وعلى شكل زوايا ، وتكون هذه الحركات

الاساس في التطور الحركي للطفل ، ومن الحركات التي ذكرناها يمكن ملاحظة رد فعل اليدين عند الاطفال حديثي الولادة ، انه يمسك أي شيء يقع بين يدية ،ان أصابعه تقبض على الشيء المداعب به وتكون هذه المسكه قوية ، ان رد الفعل الانعكاسي هذا يكون الاساس لتطور المسكه الهادفه وكذلك لعملية رفع الجذع والانتقال للاشهر اللاحقه .

ثانياً – حركات تغيير وضع الجسم :

أن حركات تغيير الوضع تعد من أهم الحركات والاساس الذي ستبنى عليه الحركات الانتقاليه فخلال عمليات النمو نلاحظ ان الطفل يتعلم كيف يرفع رأسه من وضع الانبطاح بشيء من الصعوبة حيث لا يستطيع ان يصل الى هذه المرحلة الا بعد نمو عضلات البطن والظهر وقدرته على الاتفاف على جانبيه او على بطنه او على ظهره .

وبعد ان يكتسب الاساسيات الضرورية لاخذ الاوضاع المختلفه والتكيف معها ، يتعلم انماط جديده من الحركات الانتقاليه وخاصتاً وضع الاستناد على المحدودة والتي يصل اليها الطفل بعد تقوية عضلات الظهر والرقبه والعضلات المادة للذراعين .

ثالثاً – الحركات الانتقاليه :

تبدأ هذه الحركات بعد ان يتملك الطفل حركات الرأس والالتفاف بالجسم وتتم هذه الحركات بما يشبه حركات الزواحف حيث يبقى الجسم متصلاً بالارض وتعمل اليدين والرجلين بطريقة التوافق الجانبي ، أن هذا التقدم الاولي للحركة الانتقاليه مرتبط بتطور الجهاز العصبي وكذلك القابلية الوظيفية للاجهزة الحسيه حيث يستطيع سحب الركبتين تحت البطن لاجل أخذ وضع الزحف ويتحقق الوقوف من وضع الزحف من خلال المسك والمساعدة ونلاحظ أن وضعية الوقوف هي من مفصل الورك بشكل كامل ونتيجة ذلك يكون هناك ثني في مفصل الركبتين .

ان الوظيفة القيادية للرأس تصحح توازن القامة والسيطرة على الجسم من قبل الطفل لكي يستطيع ان يبلغ او يصل الى مسار الحركة الانتقاليه بشكل متدرج حيث يبدأ من الحبو ثم الزحف والتطور للمشي او الوقوف .

اذن أول شكل للحركة الانتقالية عن (ماينل ، ١٩٨١) هو الحبو تليها حركة الزحف التي يستخدم فيها الطفل اليدين والرجلين ، فالذراعين تكون محددة وتستند على راحة اليد والرجلين تكون مثنية وبزاوية قائمه تقريباً من مفصلي الركبه والورك ونتيجة ذلك يرفع الجسم عن الارض ، ان تحسن شكل حركة الزحف يرتبط دائماً بتعلم وتطور حركة الانتصاب ، مع تطور النمو يظهر لنا الشكل المتقدم للحركة الانتقالية وهي المشي .

١- المشي :

تبدأ الخطوات الاولى للمشي بالمساعدة ، حيث يدق الطفل برجله يرفعها وينقلها اماماً ويدقها على الارض ثم الرجل الثابته ويكون دور الذراعين المحافظة على التوازن وتكون مرفوعه وممدودة جانباً .

ان نجاح الخطوات الاولى للمشي يساعد الطفل على تكرار الحركة بفرحة غامره لاكتشاف الحيز المكاني الذي يعيش به . وبعد أسابيع قليلة يستطيع المشي بأمان وبعد حوالي شهر يصبح السير انسيابيا ، فيمكن للاطراف العليا ان تقوم بنشاط أخر أثناء المشي . وحال تملك الطفل حركة المشي بشكل متقن تكون قد بدأت مرحلة جديده من حياة الطفل هي مرحلة الحركات الانتقالية .

٢- الجري :

وهو حركة مستمره تتخلله مرحلة طيران ويختلف عن المشي حيث يظهر هذا الاختلاف وبشكل واضح بعد عمر السنتين وخاصتاً بعد ان يستطيع الطفل المشي السريع المأمون

– السيطرة على تغيير الاتجاه – المشي بخطه – خطوات صغيره وسريعه تؤدي مع رفع الركبه أكثر منها في المشي ، ويمكن ان نلاحظ بوضوح عند عمر سنتان ونصف محاولات ناجحه للجري ذات مرحلة طيران قصيرة ومع زيادة العمر سوف تتحسن هذه المهارة وتصبح الحركة انسيابيه .

٣ – التسلق :

من وضع الزحف يستطيع الطفل اخذ وضع التسلق ، حيث تقوم الذراعان بعملية سحب الجسم بالاضافة الى حالة الاستناد ، فيستطيع الطفل ان يجتاز حاجز على ارتفاع ١٠ – ٣٠ سم في نهاية السنه الاولى (ماينل ، ١٩٨١) ومع تقدم عمر الطفل بحدود السنه الثانيه والثالثه يستطيع ان يجتاز او ينزل من حاجز ارتفاعه بقدر ارتفاع الورك ببطئ، أما أجتياز الحواجز المتباعدة وصناديق خشبيه المسافة بينها ٥ – ٣٠ سم يستطيع الطفل ادائها وبمساعدة مسك اليدين ، بينما يستطيع الطفل اجتياز الحواجز وبدون مساعده المسافة بين الحواجز ٥ – ١٠ سم ولكنه يؤديها بتوقف وببطيء في عمر سنتين . اما الصعود بتبادل الارجل (يسار – يمين – يسار) عندما يبلغ عمره سنتين ونصف الى ثلاث سنوات .

٤ – الوثب (القفز):

يؤدي القفز بدايتاً من الاعلى الى الاسفل ومن ارتفاعات بسيطه بحدود ٢٠ سم ويكون شكل القفز هنا بأن تقدم رجل الى الامام والاخرى للخلف ويؤدي بمطاطية قليلة وفي نهاية السنه الثالثة يمكن للطفل القفز من ارتفاعات بسيطه على الارض ويتم القفز اما من الركض او القفز بالخطوة . ولا يستطيع الاطفال ان ينهضوا بسرعه من وضع القرفصاء الذي يسقطون اليه بعد الهبوط من ارتفاعات شبه عاليه . بينما يتم الهبوط بنجاح من الوقوف حيث يكون أسهل . ومع تقدم العمر يؤدي الاطفال القفز برغبه كبيره وخاصتاً

عندما يبلغ الطفل عمر ٤ سنوات والخمس سنوات الى السادسه ، حيث يستطيع تأدية القفز من الثبات وكذلك القفز للاعلى والقفز العريض ومن الركضه التقريبيه كذلك يستطيع القفز فوق خطين او منطقه محدوده ومرسومه على الارض ، ان عملية القفز تظهر بشكل واضح في هذا العمر من خلال توافق حركة الذراعين مع حركة الرجلين .

٥- الرمي والاستلام :

ان اول محاولة للرمي يمكن ملاحظتها كشكل من أشكال الرمي في نهاية السنه الاولى للطفل ، حيث تتم هذه الرمية من حركة الذراع فقط أي بدون حركة تحضيرية ودعم ومساندة الجذع ، فيقوم الطفل في هذا العمر برمي الاشياء الصغيره مثل الكرة الى الاسفل من مفصل اليد . ومع التطور العمري للطفل وبحدود السنتين يبدأ الطفل حركة الرمي بيد واحده من الوقوف ويتم هذا التطور بسرعه ، ومع اكتمال عمر الطفل الى ثلاث سنوات لا نلاحظ تغيير كبير في مجمل حركات الرمي ، حيث نلاحظ حركة رمي غير مكتملة وذلك لعدم اشراك الطفل حركة الجذع أثناء الرمي .

أن شكل حركة الرمي يتغير عندما يصل عمر الطفل الى ٤ سنوات مقارنة مع الحركة السابقه حيث يستطيع الطفل أتقان الرمي المفاجئ والرمي من الاسفل وبيد واحده والرمي باليدين بمستوى الورك والرمي فوق الرأس بكلتا اليدين وقد يستطيع الرمي لمسافة مترين بالكرات الصغيره اما الكرات الكبيره فأنه يحملها بكلتا اليدين ويضغطها على صدره وقد لا ينجح الرمي بكلتا اليدين من فوق الرأس في تحقيق الاتجاه المطلوب . ويمكن مع مرور الوقت ان نلاحظ اشتراك الجسم كله في حركة الرمي ، أي اشتراك الجذع والرجلين بقوة .

اما الاستلام او اللقف او المسك فأنه يتحقق عند الطفل عندما يكون رمي الكرة بأرتفاع الصدر والى اليدين مباشرتاً على ان تكون الرميه خفيفه لان الطفل ليس لديه

الاستعداد الكافي لمتابعة طيران الكرة أثناء الرمي ، ولا يمكن ان يؤدي هذه المسكه الا بعد التنبيه عليها بالكره من خلال وضع يديه للاسفل والامام على شكل سله لاستقبال الكرة .

وبعمر ثلاث سنوات يستطيع الطفل الوصول الى حالة الاستعداد للاستلام ، حيث تمد اليدين وراحتا اليدين مفتوحه فتحه مناسبه لاستلام الكرة والاصابع متبعده قليلاً وبهذه المسكة يحاول الطفل مسك الكره وسحبها الى جسمه مع حركة الورك والركبتين (ثني ومد) ومع تقدم العمرتتطور قابلية مسك الكرة بحركة مناسبه في جميع اتجاهاتها ويستطيع متابعة سير الكرة وينجحون في استلام الكره وهي في الهواء بعمر ٥ سنوات وبعمر ٦ – ٧ سنوات تزداد سرعة استلام الكرات وفي جميع الاتجاهات للاسفل والأعلى .

ا) اهمية تطبيق علم الحركة في مجال التربية الرياضية.:

ان الغرض من دراسة علم الحركة هو تحسين وتطوير الاداء الفني الحركي ومحاوله الوصول للمثالية لذلك فان دراسة علم الحركة لها اهميتها الخاصة بالنسبة لمدرس التربية الرياضية او المدرب فيعتمد فهم كل منها على مدى استيعابها وفهميها للحركات المختلفة وتحليلها تحليلا صحيحا. لكي يصلوا باللاعب او التلميذ الى مستوى جيد من الاداء الحركي على اسس علمية سليمةوتتمثل اهمية دراسة علم الحركة في التربية الرياضية فيما يلي:

١- محاولة الاجابة على التساؤلات الخاصة بالجوانب الصحيحة في الاداء (ماهو الاداء النموذجي).

٢- الوصول الى الفهم الصحيح لحركة بالوسائل والمبادئ العلمية في النواحي الرياضية في اقصر مدة ممكنة.

٣- ما هي الجوانب الايجابية والسلبية في الاداء(الصواب والخطا في الاداء).

٤- ما الذي يجب عمله لتحسين الاداء.

٥- تقليل فرص الاصابة اثناء الاداء الحركي نتيجة للفهم ومعرفة طريقة الاداء الصحيحة وتلاشي الاخطاء.

٦- الاقتصاد في الجهد عن طريق الفهم الصحيح للتدريب السليم والمعرفة الصحيحة للاداء الحركي.

٧- المساعدة على فهم اسس التدريب الرياضي وتحديد فترات الراحة وفترات التدريب وتوزيع مواسم التدريب.

٨- يساعد على فهم وتوضيح التربط بين المواقف المتشابهه لنماذج الحركات فيما يتعلمة الفرد في موقف معين يمكن استخدامه في مواقف اخرى متشابهه في لعبات مختلفة.

٩- يساعد على فهم التمرينات بكافة انواعها مما يؤدي الى ضرورةدراسته في مجال العلاج الطبيعي.

١٠- استحداث اختبارات مووعية لقياس وتقييم الاداءات الحركية في مختلف الانشطة الرياضية.

١١- يساعد علم الحركة على فهم وتوضيح الترابط بين الحركات والمواقف المتشابهه كنماذج للحركة في لعبات اخرى كتشابهة التصويب بالوثب الطويل في كرة اليد مع حركة الارتقاء في الوثب الطويل في العاب القوى.

١٢- الاخذ في الاعتبار عند تحليل اي مهاره حيث يجب ان تربط المهارات المحلله بمهارات الاتصال ، والتي تعني توصيل نتائج التحليل الى التلميذ باسلوب ايجابي.

ب) تطبيق علم الحركة في مجال البحث العلمي:

ساهمت دراسة علم الحركة في فتح ابواب للمدربين للدخول في حل مشاكل التدريب العلمي وبالتالي زاد ادراكهم وتفهمهم لمهنة التدريب. مثل تحليل طرق الاداء الفني لبعض الانشطة الرياضية، ومن خلال المقارنة بين الحركات او الاداءات الفنية للمهارة. ايضا اشارت نتائج التحليل الحركي لكل مهنا الى بعض التفاصيل الفرعية التى تعمل على زيادة كفاءة ا لاداء الحركي لكل منها . وساهم علم الحركة الميكانيكي في الاجابة على العديد من التساؤلات التي تتعلق ببعض الاداءات الفنية لهذه الانشطة، الامر الذي ادى الى تطوير طرق ادائها.

أهمية تطبيق علم الحركة في مجال العلاج الطبيعي :

لقد ساهم علم الحركة في مجال العلاج الطبيعي مساهمة فعاله من خلال:

- يوضح علم الحركة عمل العضلات وخصائصها والاسس الفسيولوجية لها كما تناول دراسة المفاصل من حيث انواعها ومدى الحركي لها ووسائل علاجها.

- حل الكثير من المشاكل المتعلقة بحالات تشوه القوام والشلل ومعالجتها من خلال التمرينات العلاجية.

– ساهم في فهم انواع الحركات من الناحية الفسيولوجية فقد قسمها الى حركات ارادية وحركات غير إرادية.

أهمية تطبيق علم الحركة في المجال المهني (الصناعي):

امتددت الاهمية التطبيقية لعلم الحركة لتشمل المجال المهني او الصناعي حيث ساهم هذا العلم في تحديد شكل الاله حتى تتفق مع التركيب الجسماني للعام، وهذا تطلب ضرورة دراسه مايسمى بطبيعة الاداء البشري. وكذلك ضرورة دراسة حركه هذا الأداء من وجهة النظر الفسيولوجية او البيوميكانيكية مما يساعد على زيادة الإنتاج، مع بذل اقل جهد ممكن، ومن خلال الأوضاع التي تسمح له بزيادة عوامل السرعة وقوة التحمل في العمل .

الفصل الثانـي

تقسيم الحركة وفقا لأنواعها

- **أولا تقسيم الحركة من حيث المسار الزمني.**
- **ثانيا تقسيم الحركة من حيث المسار الهندسي.**
- **ثالثا تصنيف المهارات الحركية من حيث طبيعة الأداء.**
- **رابعا تصنيف المهارات الحركية من حيث خصائص الحركة.**
- **خامسا: تقسيم الحركات وفقا للأسس الفسيولوجية .**
- **سادسا : مستويات ومحاور الحركة.**

مقدمة:

إن إتباع نتائج التحليل الميكانيكي والاعتماد على النظريات الميكانيكية في التدريب وتطبيقها عمليا يؤدي بشكل مباشر إلى تحسين التكنيك وتحسي الإنجاز وبالتالي نستطيع ان نرى فلسفة خاصة لتقييم الإنجاز وتطوير النواحي الميكانيكية التي يعتمد عليها في تقييم ذلك الإنجاز من خلال التدريب على جميع المتغيرات البدنية ذات العلاقة بتطبيق النواحي الميكانيكية ،

لذا فان فلسفة استخدام علم الحركة في تطبيق طرق التدريب الرياضي يتطلب معرفة ما يلي:

١_ معرفة الأسس الحركية للأداء البشري والذي يعتبر القاعدة الأساسية التي يبنى عليها محتوى أي برنامج تدريبي أي بمعنى هناك مبادئ عامة تحكم الأداء حركيا ووظيفا وان الالتزام بهذه المبادئ هو احد شروط نجاح البرنامج.

٢_ المعلومات الأساسية التي تدخل في بناء المهارة الرياضية وعلاقة كل واحدة منها بالجانب البدني مثل قوانين نيوتن و الروافع وهذا يقودنا إلى معرفة كل من (الزمن –الإزاحة – الكتلة)والتي من خلالها يمكن ان تتوفر لنا معلومات كبيرة عن تفاصيل التمرين المستخدمة مثلا لتطوير السرعة أو التدريبات إلى تطور التعجيل وعلاقتها بتطور القوة أو المجاميع العضلية المسئولة عن هذا التطور من اجل وضع المعايير الى تحكيم هذا التطور

٣_ تحديد المكونات البدنية للأداء أو تحديد المدخل الميكانيكي الخاص بدراسة هذا الأداء ونعني بالمدخل الميكانيكي نوع المعالجة المتبعة في التعامل مع المسارات المدروسة بالقوانين التي تتلاءم وطبيعة الحركة

٤ _ ان زيادة شدة التدريب تعني زيادة الضغوط الميكايكية على أجهزة الجسم المختلفة ، لذا فان الاستعدادات البدنية الخاصة تجعل الجسم قادرا على تحمل الزيادة في حمل التدريب وتطبيق الأسس الحركية بمعدلات عالية في أي مرحلة من مراحل التدريب.

لذا ففى هذا الفصل سوف نتناول بالشرح الأسس الحركية للأداء البشري و التى يمكن من خلالها تفسير حركة الجسم البشرى و كذلك تقسيمات الحركة البشرية و المهارات الحركية الرياضية.

أولا تقسيم الحركة من حيث المسار الزمني :

١. حركة منتظمة :-

وهي تلك الحركات التي تسير بسرعة ثابتة وهذا النوع غير وارد في الأنشطة الرياضية ويوجد منها نوعان هما:

- حركة منتظمة التغير موجبة.
- حركة منتظمة التغير سالبة.

٢. حركة غير منتظمة :-

وفيها يقطع الجسم مسافات غير متساوية في وحدات زمنية متساوية يوجد منها نوعان هما:

- حركة غير منتظمة التغير موجبة.
- حركة غير منتظمة التغير سالبة.

ثانيا تقسيم الحركة من حيث المسار الهندسي :

١- **حركات انتقالية** :

وهي حركة الانتقال الموازي للجسم ككل بحيث تنتقل جميع نقط الجسم انتقالاً متساوياً ومتوازياً (أي تتحرك نفس المسافة في نفس الاتجاه وبنفس السرعة) وتنقسم بدورها إلى قسمين:

أ- الحركة الانتقالية الخطية (الحركة المستقيمة) :

الحركة الخطية المستقيمة للجسم ككل تحت تأثير قوى خارجية مثل (العدو . الجري فى خط مستقيم).

ب . الحركة الانتقالية المنحنية:

هي حركة انتقالية للجسم ككل في مسار منحني (غير مستقيم) مثال حركة مسار المقذوف أثناء طيرانه. انزلاق الزحافات على الجليد في المنحنى ولا يجب أن تكون بالضرورة مساراً دائرياً على محيط الدائرة.

أمثلة في المجال الرياضي :

١- الجري فى منحنى.

٢- الوثب العالي أثناء مروق عارضة الوثب .

٢- **الحركة الدائرية (الدورانية)**:

وفيها ترسم أي نقطة من الجسم دائرة أو قوس من دائرة حول محور دوران داخل الجسم إي أن الحركة الدائرية للجسم ككل حول محور ثابت أو محور دوران الجسم وتكون أبعاد نقط الجسم المختلفة ثابتة بالنسبة لهذا المحور ومثال لذلك الدورانات علي العقلة في الجمباز .

٣- **الحركة العامة** :

هي عبارة عن حركة انتقالية و دورانية بمعنى أن يدور الجسم حول المحور نفسه في اتجاه معين .

مثال: الدورة الهوائية في الغطس

ثالثا تصنيف المهارات الحركية من حيث طبيعة الأداء:

أنواع المهارات الحركية Skills Taxonomy of Sport:

يمكن ان تصنف المهارات الحركية إلى أصناف عدة وذلك تبعا لطبيعة المهارة أو حجم العضلات المشتركة أو عوامل اخرى، وقد صنفت من قبل المختصين في التعلم الحركي إلى أشكال كثيرة ولكن اغلبها تتفق على ما يأتي:

- مهارات العضلات الدقيقة – مهارات العضلات الكبيرة
- Fine and Gross Motor Skills
- مهارات مستمرة، ومهارات متماسكة، ومهارات متقطعة
- Skills Continuos, Coherent and Discrete
- مهارات السيطرة الذاتية – مهارات السيطرة الخارجية
- Skills Self Paced and Externally Paced
- مهارات مغلقة – مهارات مفتوحة
- Closed and Open Skills

(يحدد الطالب مهارة فى كل نوع مما سبق)

مهارات العضلات الدقيقة – مهارات العضلات الكبيرة:

غالبا ما تصنف المهارات الحركية إلى مهارات العضلات الدقيقة ومهارات العضلات الكبيرة، وذلك على وفق حجم العضلات المشتركة في أداء الحركة. فالمهارات الدقيقة هي تلك المهارات التي تسترك في أدائها مجموعات العضلات الدقيقة التي تتحرك خلالها بعض اجزاء الجسم في مجال محدود لتنفيذ استجابة دقيقة في مدى ضيق للحركة. وكثيرا ما تعتمد هذه المهارات على التوافق العصبي العضلي بين اليدين والعينين، مثل مهارات الرماية والبلياردو أو بعض مهارات التمرير والسيطرة على الكرة في الألعاب التي تستخدم فيها الكرات. أما مهارات العضلات الكبيرة فتستخدم في تنفيذها مجموعات العضلات الكبيرة، وقد يشترك الجسم كله أحيانا في تنفيذها، مثل مهارات كرة القدم والعاب القوى والمنازلات. وفي ضوء هذا التصنيف نضع جميع المهارات الرياضية على سلسلة افتراضية في أحد طرفيها تقع مهارات العضلات الدقيقة وفي الطرف الأخر مهارات العضلات الكبيرة:

أما المهارات الرياضية الأخرى فتقع على هذه السلسلة تبعا لحجم العضلات المشتركة في الأداء، ففي الرمية الحرة بكرة السلة أو الإعداد في الكرة الطائرة تستخدم

أحيانا مجموعات العضلات الدقيقة بشكل واضح بالإضافة إلى اشتراك بعض العضلات الكبيرة في الجسم. وفي بعض أنواع الإرسال في تنس الطاولة يكون اشتراك العضلات الدقيقة على قدر متساو من الأهمية لاشتراك العضلات الكبيرة، وهكذا يمكن وضع جميع المهارات الرياضية على نقطة ما من هذه السلسلة الافتراضية.

مهارات مستمرة، ومهارات متماسكة، ومهارات متقطعة:

في هذا التصنيف تحدد المهارات على وفق الزمن الذي تستغرقه وفترات التوقف التي تتخلل الأداء ومدى الترابط بين اجزاء الحركة بعضها بالبعض الأخر، إذ يمكن افتراض وجود سلسلة من المهارات في أحد طرفيها تقع المهارات المستمرة بينما تقع في الطرف الأخر منها المهارات المتقطعة وتتوزع جميع المهارات الرياضية على هذه السلسلة.

إن المهارة المستمرة هي المهارة التي تتكرر فيها الحركات بشكل متشابه ومستمر دون توقف ملحوظ، إذ يتداخل الجزء النهائي من الحركة الأولى مع الجزء التحضيري من الحركة التي تليها، وهكذا تظهر الحركات وكأنها حركة واحدة مستمرة، كما هو الحال في السباحة والركض والمشي والتجديف. أما المهارة المتقطعة فهي المهارة التي تتكون من حركة لها بداية ونهاية واضحة ولا ترتبط بالضرورة بالحركة التي تليها كما هو الحال في الإرسال بالكرة الطائرة فبعد ان ينفذ الإرسال تعتمد الحركة التالية على أسلوب استجابة الفريق المنافس وهذا أمر لايمكن معرفته أو توقعه دائما، لذا فان الحركة التالية للإرسال قد تكون مختلفة في كل مرة، هذا فضلا عن ان هناك مدة زمنية بين تنفيذ الإرسال والمهارة التي تليها.

وتتميز المهارة المستمرة بإمكانية تعلمها بوقت أسرع من المهارة المتقطعة عندما تكون من نفس مستوى الصعوبة، كما يمكن الاحتفاظ بالمهارة المستمرة لمدة زمنية أطول وذلك لان تكرار الحركة (التمرين عليها) هو جزء متأصل في طبيعة المهارة.

اما المهارات المتماسكة فتتصف باعتماد الحركات فيها الواحدة على الأخرى، كمهارة الغطس إلى الماء والحركات الأرضية في الجمناستك إذ تعتمد كل حركة على ما يسبقها وما يليها من حركات، واغلب الحركات الرياضية هي من نوع المهارات المتماسكة. ويصعب أحيانا فصل هذه المهارات إلى اجزاء عند تعلمها وذلك من اجل المحافظة على وحدتها وترابطها فعلى سبيل المثال نلاحظ ان مهارة رمي الرمح تعتمد على مدى الترابط والانسيابية بين حركة الاقتراب والرمي فانسيابية الحركة والربط المناسب بين أجزائها يعد العنصر الحاسم في نجاح أدائها، وكذلك الأمر بالنسبة لحركتي الدوران والرمي في المطرقة.

مهارات السيطرة الذاتية – مهارات السيطرة الخارجية:

يمكن تقسيم المهارات الحركية إلى أربعة أنواع على وفق طبيعة الفرد والهدف، ففي بعض المهارات يكون الفرد في حالة ثبات عند قيامه بالاستجابة كما يكون هدف المهارة أيضا ثابت. بينما تنفذ بعض المهارات بطريقة يكون الفرد والهدف كلاهما في حالة حركة، لذا يمكن تصنيف المهارات إلى أربعة أنواع موزعة على سلسلة افتراضية في أحد طرفيها مهارات يكون فيها الفرد والهدف في حالة ثبات وفي الطرف الأخر منها مهارات فيها الفرد والهدف في حالة حركة. وبين هذين الطرفين نوعان آخران من المهارات أحدهما يكون فيه الفرد ثابتا والهدف متحرك أما الأخر ففيه الفرد متحرك والهدف ثابت.

الفرد والهدف في حالة ثبات	الفرد متحرك والهدف ثابت	الفرد ثابت والهدف متحرك	الفرد والهدف في حالة حركة
الرماية على الهدف	التهديف السلمي في كرة السلة	ضرب الكرة بالمضرب	تمرير الكرة بين لاعبين أثناء الركض

إن الشيء المهم هنا هو المدى الذي تسمح به طبيعة المهارة للفرد بالتنبؤ للاستجابة ومقدار السيطرة الذاتية أو الخارجية على أداء المهارة. وعلينا أن ننظر إلى المهارة التي تقع على هذه السلسلة في إطار الظروف التي تؤدى فيها المهارة. فعلى سبيل المثال في مهارة ضرب الكرة بالمضرب يكون اللاعب في حالة ثبات قبل أدائه للضربة ولكنه سيتحرك أثناء قيامه بالمهارة ويمكن ان نلاحظ ان المهارات على هذه السلسلة تزداد صعوبة كلما انتقلنا من الطرف الأيمن نحو الطرف الأيسر. كما نستنتج إن أداء اللاعب للمهارات في الطرف الأيمن من السلسلة لا يعتمد كثيرا على سرعة القيام بالعمليات الإدراكية من قبل الفرد، بل يعتمد على مجموعة الاستجابات الملائمة التي يقوم بها، وذلك لان ثبات المثير يتيح للاعب الوقت الكافي للاستعداد قبل أدائه للحركة. أما بالنسبة للمهارات الموجودة في الطرف الأيسر من السلسلة فالأمر مختلف تماما إذ أن المثيرات هنا ليست ثابتة كما إنها قد تكون غير متوقعة بطبيعتها مما يفرض قدرا كبيرا من المتطلبات على اللاعب عند أدائه لها.

مهارات مغلقة – مهارات مفتوحة:

يرتبط هذا التصنيف إلى حد كبير بالتصنيف السابق والخاص بالسيطرة الذاتية والسيطرة الخارجية. إن المهارة المغلقة هي المهارة التي تؤدى تحت ظروف بيئية ثابتة نسبيا. أما المهارة المفتوحة فهي تلك المهارة التي تؤدى تحت ظروف تتغير أحداثها باستمرار. ويمكن أن تعرف المهارات المغلقة بأنها تلك المهارات التي ليست لها متطلبات بيئية عديدة وان كان لها بعض المتطلبات فهي غير متوقعة مثل رمي القرص وركض ١٠٠ م وغيرها. أما المهارات المفتوحة، فهي تلك المهارات التي لها متطلبات بيئية عديدة متوقعة وغير متوقعة مثل كرة القدم وكرة السلة ورياضات المنازلات والعاب المضرب. ويمكن تصنيف جميع المهارات الرياضية على سلسلة تقع في أحد طرفيها المهارات المغلقة وفي الطرف الأخر المهارات المفتوحة، وتتوزع المهارات ما بين هذين الطرفين.

إن المهارة المغلقة تشبه إلى حد كبير العادة الحركية فهي تتكرر وتنفذ بالأسلوب نفسه في كل مرة بغض النظر عن الظروف المحيطة، إذ إنها لا تتأثر بما يجري في البيئة. فلو أخذنا مهارة رمي القرص على سبيل المثال نجد أن أفضل الرياضيين في هذه الفعالية هم الأشخاص الذين يمتلكون قدرات بدنية معينة بالإضافة إلى أسلوب أداء (تكنيك) مناسب وسليم من الناحية الميكانيكية يتقنونه لدرجة انه باستطاعتهم تنفيذه تحت مختلف الظروف. وأكثر الرياضيين نجاحا في مثل هذه المسابقات هم الذين يستطيعون إهمال الإشارات القادمة إليهم من البيئة الخارجية (المنافسون، والجمهور، والحكام)، اذ ان أساس التفوق في المهارات المغلقة يتجلى بعاملين أساسيين هما التكنيك المستخدم والقدرات الوظيفية للرياضي والتي نعني بها المواصفات البدنية مثل الطول والوزن والقوة العضلية والسرعة والقدرة العضلية والرشاقة وغيرها.

أما المهارات المفتوحة فتعتمد بشكل رئيس على القدرات الإدراكية للرياضي أي مقدرته على قراءة البيئة التي من حوله وتفسير المثيرات القادمة منها واختيار الاستجابة المناسبة لها ففي كرة القدم مثلا نلاحظ أحيانا أن اللاعب قد يمتلك تكنيكيا جيدا لأداء الحركات المختلفة ولكنه لا يستطيع القيام بها أثناء اللعب في الوقت أو المكان المناسب، لذا لن يعد هذا اللاعب ماهرا. ففي لعبة مثل كرة القدم يلعب الإدراك (تفسير الانطباعات الحسية) دورا مهما في حسن اختيار الاستجابة المناسبة. وهذا الأمر يتطلب من اللاعب أن يكون على اتصال دائم بالمعلومات القادمة إليه من البيئة المحيطة به كي يتمكن من تفسيرها بالشكل المناسب.

إن متطلبات التفوق في المهارات المفتوحة والمهارات المغلقة وطرائق التدريب المستخدمة في كل منهما تختلف على وفق طبيعة هذه المهارات فمن اجل ان يصبح اللاعب بارعا في إحدى المهارات المغلقة عليه أن يهتم بتطوير البناء الوظيفي لقدراته البدنية. فضلا عن اكتسابه لأسلوب أداء فني صحيح ميكانيكيا (التكنيك) لتلك المهارة ينسجم ومواصفاته البدنية والتمرين عليه حتى يتقنه بشكل جيد ويصعب في بعض الأحيان على الرياضي الوصول إلى المستويات العليا في المهارات المغلقة بسبب عدم توافر المواصفات البدنية اللازمة لتلك المهارة لديه أو نتيجة لنقص في أحد عناصر اللياقة البدنية لديه. أما التفوق في المهارات المفتوحة مثل كرة السلة أو التنس الأرضي فيعتمد بشكل رئيس على مقدرة اللاعب في التعامل مع الكثير من الظروف والمتغيرات المختلفة فتعلم لعبة ككرة اليد مثلا لايتم عن طريق معرفة مجموعة من الرميات أو المناولات فقط، بل لابد للاعب أن يتعلم أيضا كيف ومتى يمكنه استخدام تلك المناولات والرميات بشكل مناسب تحت ظروف اللعب المختلفة.

وفي أداء المهارات المفتوحة يمكن للفرد أن يعوض بعض النقص في أسلوب أدائه أو قدراته البدنية عن طريق براعته في الجوانب الإدراكية وحسن التصرف في المواقف

المختلفة، اذ لا يتطلب التفوق في المهارات المفتوحة توافر بعض الخصائص البدنية المحددة لدى الرياضي.

إن السر وراء تمكن بعض اللاعبين من الاستمرار في ممارسة بعض المهارات المفتوحة والتفوق فيها سنوات متقدمة من عمرهم قد يكمن في مقدرتهم على حسن التصرف في الملعب واستخدام خبرتهم في تفسير المثيرات من حولهم بشكل يقلل من الحاجة إلى بذل مجهود بدني ضائع لا لزوم له.

ان اللاعب البارع في المهارات المفتوحة يستجيب بسرعة افضل من اللاعب الاعتيادي نتيجة لمقدرته على الاستفادة من التلميحات الأولى التي تصله من البيئة عن الحركة دون الحاجة إلى الانتظار لتلميحات أخرى كي يتخذ قراره وينفذ استجابته.

رابعا تصنيف المهارات الحركية من حيث خصائص الحركة:

١- بناء الحركة(التقسيم الزمانى المكانى للحركة).

غالباً ما يمكن تقسيم المهارات الحركية الرياضية إلى ثلاثة اجزاء واضحة ، ولا يبدأ التكوين الحركي بأداء الواجب الحركي بصورة مباشرة إذ يسبق المرحلة الرئيسية التي يتعين أثناءها أداء هذا الواجب الحركي مرحلة أخرى تكون طويلة أو قصيرة ، يطلق عليها اسم "المرحلة التمهيدية" ، وعند الانتهاء من أداء الواجب الحركي ، أي عند انتهاء المرحلة الأساسية فإن الأداء الحركي لا يتوقف لتوه ، وإنما يضعف تدريجياً وهو ما نطلق عليه اسم "المرحلة النهائية".

و يتكون البناء الحركى فى الغالب لمعظم المهارات الرياضية داخل احد الأشكال التالية :

الحركة الوحيدة . الحركة المتكررة . الحركة المركبة . الجملة الحركية

أولا الحركة الوحيدة :

وهى تتكون من

- المرحلة التمهيدية :

تستهدف الإعداد الجيد للمرحلة الرئيسية من الحركة ، والتي يتحقق الهدف الميكانيكى الأساسي ، احتمالات تنفيذ تكون ناجحة ، وهذا على ضوء خاصية الاقتصاد في الجهد ، والمرحلة التمهيدية تظهر بعدة أشكال هي :

- المرحلة التمهيدية في عكس اتجاه الحركة
- المرحلة التمهيدية في نفس اتجاه الحركة
- المرحلة التمهيدية المتكررة
- المرحلة التمهيدية متعددة المراحل

- المرحلة الرئيسية :

ترتبط أقرب ما يكون بخاصية الهدف والأصالة ، وتكون هذه المرحلة امتداداً للمرحلة التمهيدية ، ويقع على عاتق هذه المرحلة مسئولية تحقيق الهدف الميكانيكي للأداء الحركي.

- المرحلة النهائية :

هي مدى الحركة ، وهذا يعنى الوصول إلى حالة الاتزان الديناميكي للحركة ، ويعنى الوصول إلى السكون النسبي بعد تصويب الكرة على المرمى ، أو الشروع في حركة جديدة ، كما يحدث في الربط بين المهارات .

ثانيا الحركات المتكررة:

تحتوي الحركة الثنائية في حالات السرعة الطبيعية من قسمين وذلك تداخل القسم النهائي مع القسم التحضيري ونشاهد قسمين هما القسم الرئيسي وقسم يشمل القسمين الآخرين.

ملاحظة عدم تقليل السرعة عند الانتقال من القسم التحضيري إلى القسم الرئيسي في الحركات التي تحتاج إلى ركضه تقريبية أو دوران كحركات القفز والرمي وذلك للاستفادة الكلية من القوة التي يحصل عليها الجسم نتيجة للقسم التحضيري

ولها غالباً مرحلتان أو قسمان فقط ، ولكن إذا كان الأداء بطيئاً ، فسوف يظهر لنا ثلاث مراحل حيث مراحل المهارة المتكررة هي :

أ . المرحلة المزدوجة : وهي تطابق كل من المرحلة التمهيدية على المرحلة النهائية.

ب . المرحلة الأساسية : يتم فيها إنجاز الواجب الحركي .

كما يوجد عدة أشكال للمهارة المتكررة كما يلي :

- المهارة المتكررة البسيطة : التي يؤديها الجسم كله كمهارة واحدة ، ويستمر تكراراها مثل الوثب لأعلى .
- المهارة المتكررة المتبادلة : وهي أن يؤدى اجزاء الجسم حركة متكررة بصورة متبادلة ، أي عندما يأخذ أحد الأعضاء الجزء الرئيسي من الحركة يكون الثاني من الجسم في المرحلة المزدوجة مثال السباحة الحرة .
- المهارة المتكررة المتلازمة : وهي أن تؤدى اجزاء الجسم المتقابلة نفس الحركة ، وفي نفس الوقت مثال سباحة الدولفن .
- المهارة المتكررة المركبة : عبارة عن تكرار مجموعة من الحركات جمل حركية بصفة مستقرة مثال سباق الحواجز .

ثالثا الحركات المركبة:

هي أكثر الحركات الرياضية صعوبة حيث أنها تستهدف تحقيق أكثر من هدف ميكانيكي أساسي ، وبالتالي فإنها تعتبر منظومة من الحركات المنفردة تتخذ نسقاً محدداً ومتطلبات خاصة لكل من هذه المفردات ، حيث قد تحتوى المرحلة الرئيسية منها على أكثر من هدف مطلوب تحقيقه ، فالتصويب من الوثب في كرة اليد نموذج لحركة مركبة تعمل فيها أطراف الجسم في اتجاهات مختلفة ، وبتوقيتات زمنية مختلفة بهدف تحقيق أكثر من

هدف أو واجب حركي ، فالاقتراب والارتقاء وتصويب الكرة أو السقوط على الدائرة لاستلام الكرة وتصويبها أو استلام الكرة من الجري ثم تصويبها نحو المرمى.

رابعا الجملة الحركية :

عبارة عن وصل مهارتين يبعضهما بحيث تكون المرحلة النهائية للمهارة الأولى هي نفسها مرحلة تمهيدية للمهارة الثانية ، مثال عند أداء الجملة الحركية للحركات الأرضية في الجمباز.

٢- **النقل الحركي** :

٣- **الانسياب الحركي**

٤- **توقع الحركة**

٥- **الإيقاع الحركي** :

٦- **الجمال الحركي**:

٧ - **وزن الحركة**

٨ - **مرونة الحركة**

و سوف نتحدث عن هذا التصنيف فى الفصول القادمة.

خامسا: تقسيم الحركات وفقا للأسس الفسيولوجية

يرتبط هذا التقسيم بالوظائف الخاصة بالحركات في جسم الإنسان حيث تعتمد حرة الجسم على الانقباض العضلي الذي ينتج قوة محركة ويحتوي تركيب جسم الإنسان على تقسيم فسيولوجي على النحو التالي :

(١) الحركات الإرادية

هي تلك الأنواع من الحركات التي يقوم بها الإنسان وفقا لإرادته الشخصية، كما أنه من الممكن التحكم في هذه الحركات ومن أمثلة هذه الأنواع مختلف أنواع الحركات الرياضية في النشاط الرياضي الفردي والجماعي أو المنازلات.

(٢) الحركات اللاإرادية

وهي التي يقوم بها الفرد نتيجة لمؤثرات لا تخضع للإرادة مثل حركات المعدة في عملية الهضم والامتصاص والقلب والأجهزة الرخوية الداخلية بجسم الإنسان ، وهناك اختلاف في السرعة والانقباضات العضلية بين العضلات الإرادية واللاإرادية.

سادسا مستويات ومحاور الحركة

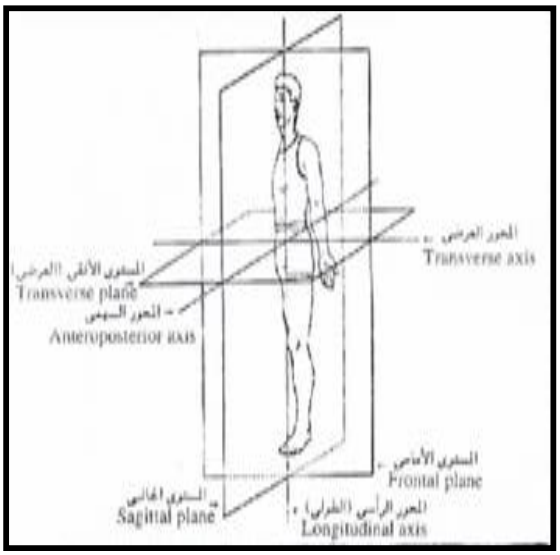
تعتبر المستويات والمحاور من الأمور المفيدة عند وصف حركه الإنسان وكذلك حركات الاجزاء المختلفة منه.

والمستوى من الناحية الهندسية (هو المستوى الفراغي المنتظم ، وقد اصطلح على أن تنسب حركة الجسم إلى ثلاث مستويات فراغية متعامدة تلتقي عند نقطة مركز الثقل وهي :

١- المستوى السهمى:يمر بالجسم من الأمام للخلف و يقسم الجسم إلى نصفين متساويين أحدهما جهة اليمين والأخر جهة اليسار.

٢- المستوى الأمامي : يمر بالجسم من اليمين الى اليسار و يقسم الجسم إلى قسمين أحدهما أمامي والأخر خلفي.

٣- المستوى الأفقي (العرض) : يقسم الجسم إلى قسمين علوي وسفلي.



المستويات والمحاور

وهي مستويات أصلية (لأنها تمر بمركز ثقل الجسم) وتقسم الجسم إلى أنصاف متساوية ومن المهم أن يكون مفهوم لدينا أن أي حركة من الحركات الجسم أو أجزائه تقاس بالنسبة لهذه المستويات الفراغية.

ومن هنا يتضح لنا أن هناك ثلاث محاور أصلية للحركة هي :

١ ـ المحور الطولي (الراسي)

يخترق الجسم من الأعلى إلى الأسفل فيدور حوله الجسم كما في الدوران حول الجسم في التزحلق على الجليد.

وهو خط وهمي يمر من الرأس للقدمين عمودي على المستوى الأفقي.

٢ ـ المحور الجانبي (العرض)

هو خط وهمي يخترق من الجانب إلى الجانب الآخر عمودي على المستوى الجانبي وهو موازي لسطح الأرض كما في الركض ، المشي في عبور العارضة في الوثب العالي ويدور أماما وخلفا.

٣ـ المحور السهمي (العميق)

يخترق الجسم خط وهمي من الأمام إلى الخلف ، عمودي على المستوى الأمامي وموازي للأرض ، كما في العجلة البشرية حيث يدور الجسم يميناً ويساراً

وتتعامد هذه المستويات على بعضها البعض ، وتتلاقى في نقاط هذه المستويات عند نقطة مركز ثقل الجسم فيحدث الاتزان.

الفصل الثالث

الخصائص المؤثرة علي حركة الإنسان

أولا :الخصائص التشريحية .

ثانيا : الخصائص الميكانيكية .

ثالثا : الخصائص الفسيولوجية

الخصائص المؤثرة علي حركة الإنسان

لقد حبا الله الإنسان بتكوين بدني مميز يجعله قادرا علي إنجاز العديد من المهام الحركية التي لا يقدر عليها غيره من الكائنات ولذا وجب علينا عند دراسة حركة جسم الإنسان عن نعرف ما هي الخصائص التي يتميز بها جهازه الحركي والتي تميزه عن غيره من الكائنات .

أولا : الخصائص التشريحية .

ثانيا : الخصائص الميكانيكية .

ثالثا : الخصائص الفسيولوجية .

أولا : الخصائص التشريحية :

في تناولنا موضوع الخصائص التشريحية التي يتميز بها الجهاز الحركي لجسم الإنسان مكون من مجموعة من العظام المتباينة الطول الشكل والمتصلة مع بعضها بمفاصل تختلف في شكلها وتكوينها ومداها الحركي. كما تربط هذه العظام وتكسوها الأوتار والعضلات التي تكون الشكل الخارجي لجسم الإنسان .

العظام :

تتكون العظام من عناصر عضوية تكسب العظام خاصة المرونة وأخري غير عضوية وهي المسئولة عن صلابة عظام الجسم حسب متطلبات العمل والعمل الواقع علي كل عظمة .

فمثلا عظمة الفخذ وعظام الفقرات التي يقع عليها قدرا كبيرا من التحميل نجد أن نسب الجير بها عالية.

يتناسب شكل عظام الجسم مع وظائفها الميكانيكية فعظام الأطراف تكون طويلة حيث أنها تعمل كروافع ، كما أننا نلاحظ وجود انحناء من أحد جوانبها وشكلها الأنبوبي ، وذلك لزيادة صلابتها وتحملها .

كما أن وزنها يعتبر قليلا نسبيا وهذا يفيد في تقليل القصور الذاتي عند أداء الحركات السريعة .

المفاصل:

تتمفصل العظام مع بعضها بمفاصل يختلف كل مفصل عن أخر بما يتناسب مع المتطلب الحركية المطلوبة من هذا المفصل .

ويكسو رؤوس المفصل مع بعضها غضاريف ملساء لتسهيل الحركة كما يوجد داخل المفصل سائل زلالي يعمل علي تسهيل الحركة وتقليل الاحتكاك إلي أقصي درجة ممكنة ، وتحديد الأربطة الموجودة حول كل مفصل، و طبيعة ومدي حركة المفصل كما يعمل علي تماسكه ويمكن تصنيف المفاصل الموجودة في جسم الإنسان علي النحو التالي: -

١- مفاصل عديمة الحركة :

ويتمثل هذا النوع من المفاصل في تمفصل عظام الجمجمة .

٢- مفاصل محدودة الحركة :

مثل تمفصل الفقرات مع بعضها .

٣- مفاصل ذات مدي حركي كبير :

وهي المفاصل التي تسمح بمدي واسع للحركة مثل مفاصل الأطراف في اتجاهات مختلفة وهي : -

أ- مفصل الكرة والحق : وهو المفصل الذي يسمح بالحركة في جميع الاتجاهات كما يسمح بالدوران ومن أمثلة هذا المفصل في جسم الإنسان مفصل الكتف ومفصل الفخذ .

ب- المفصل الرزي : وهو يسمح بحركة ذات مدي كبيرة ولكن في اتجاه واحد ومن أمثلته التمفصل بين الفقرتين العنقيتين الأولي والثانية - والتمفصل الموجود بين عظمة الكعبرة وعظمة العضد في الساعد .

ت- المفصل الإنزلاقي : وتتم فيه الحركة نتيجة لانزلاق العظام علي بعضها في حركة محدودة وتوجد هذه الحركة بين عظام رسغ اليد ومشط القدم .

ث- المفصل اللقمي : وهو يسمح بالحركة في اتجاهين كما في المفصل بين الزند والكعبرة في مفصل المرفق .

العضلات:

تغطي العظام العضلات وهي التي تكون الشكل العام للجسم وعادة ما تصل العضلة بين عظمتين يكون في احدهما ما يسمي بمنشأة العضلة وقد يكون أكثر من منشأ واحد وتندمج العضلة في عظمة أخري .

وتعتبر العضلات مصدر القوة المحركة لعظام الهيكل العظمي ، فعند وصول العصب المركزي وعن طريق عصب العضلة تتحول هذه الإشارة الكهربية إلي تفاعلات كيميائية يتسبب عنها انقباض العضلة ويتوقف مقدار الانقباض وقوته علي مقدار الإشارة العصبية الآتية من الجهاز العصبي المركزي .

ومن المعروف أن انقباض العضلات يتسبب عنه حركة العظام في الاتجاهات المختلفة . و تنقسم عضلات الجسم إلي ثلاثة أنواع حيث نوع العمل أو الوظيفة التي تقدمها العضلة وهي

١- عضلات إرادية.
٢- عضلات لا إرادية.
٣- عضلات القلب.

العضلات الإرادية:

هي مجموعة العضلات التي تغطي الهيكل العظمي وتصل بين أجزائه وتحدد مدي حركته ، وسميت بالعضلات الإرادية نظرا لتحكم الجهاز العصبي المركزي في حركتها .

والحركة الإرادية هي المحور الذي يسعي علم الحركة إلي دراسته ـ والعضلات الإرادية تختلف في شكلها وحجمها مما يجعلها قادرة علي إنجاز المهام الحركية المكلفة بها .

ويمكننا تقسيم العضلات الإدارية من حيث شكلها إلي : ـ

١- العضلة الطولية:

وهي عضلة طويلة تكون أليافها متوازية جنبا والعضلة الخياطية التي توجد بطول الفخذ من الأمام خير مثل لهذا النوع .

٢- العضلة المربعة :

وهي عضلة ذات أربعة جوانب أو ضلوع وغالبا ما تكون عضلة مسطحة والعضلة المبينة التي توجد بين الشوكة واللوح هو مثل لهذا النوع .

٣- العضلة المثلثة :

وهي عضلة من النوع المسطح تبدأ من أحد طرفيها وهي طريف ضيق ثم تمتد الألياف إلي الطرف الأخر في شكل مروحة والعضلة الصدرية العظمي خير مثل لهذا النوع.

٤- العضلة المغزلية:

وهي عبارة عن عضلة مستديرة عادة تتجمع أليافها العضلية وتمتد جنبا إلي جنب في كل طرفيا .

٥- العضلة الريشية :

وهي عبارة عن عضلة أليافها قصيرة ومتوازية وتمتد بميل من أحد جانبي وتر طويل مما يعطي في مجموعة شكل الريشة التي توجد في جناح الطائر وأطلق عليها العضلة نص الريشية للتفرقة بينهما وبين الريشة والعضلة القصيرة الخلفية خير مثل لهذا النوع .

٦- العضلة الريشية :

وهي عبارة عن عضلة تتميز بوتر طويل في الوسط تمتد منه الألياف العضلية بميل من جانبي الوتر وهذا يعطي العضلة في مجموعها شكل الريشة التي توجد في ذل الطائر ، والعضلة المستقيمة الفخذية هي خير مثال لهذا النوع .

٧- العضلة الريشية المتعددة :

وهي عبارة عن عضلة تتميز بعدة أوتار وأليافها العضلية تمتد بميل بين هذه الأوتار والجزء الأوسط من العضلة الطويلة خير مثل لهذا النوع .

العضلات الغير إرادية :

وهي العضلات التي تعمل لا إراديا أي تتم الحركة فيها دون تدخل الجهاز العصبي المركزي بل تتم الحركة تحت تأثير جهاز عصبي موضعي ذاتي.

والعضلات التي تعمل لا إراديا عادة ما تكون عضلات رقيقة ملساء مغزلية الشكل لا يوجد بها أنسجة مستعرضة كما أنها هيكلية ومن أمثلة العضلات اللاإرادية.

- ☒ عضلات الجهاز التنفسي
- ☒ عضلات جدار القناة الهضمية
- ☒ عضلات الرحم
- ☒ عضلات المثانة

عضلة القلب :

وهي عضلة وحيدة في نوع تكوينها الليفي والعصبي فهي تشبه في تكوينها الليفي العضلات اللاإرادية ولكنها تختلف عنها .

في أنها تعمل تحت تأثي جهاز عصبي ذاتي يتحكم فيه الجهاز العصبي المركزي .

ثانيا : **الخصائص الميكانيكية** :

أشرنا فيما سبق إلي أن تركيب جسم الإنسان قد ساعد الجهاز الحركي علي أداء حركاته بكفاءة تامة . وسوف نتناول الخصائص الميكانيكية لهذا التركيب الأمثل للوقوف

علي مدي تلاؤم هذا التكوين للوظائف الحركية ـ تجعلها قادرة علي الاستطالة وهذا ما يساعد علي زيادة المدي الحركي للمفاصل .
كما أن ألياف العضلات تعمل كأوتار مطاطة ـ ويمكن أن تؤدي عملها بصورتين : ـ
١ـ العمل المتتابع : ـ
أ- في حالة الحرة :
وهو أن تبدأ مجموعة من الألياف عملها حتي مستوي معين ثم مجموعة أخري من الألياف وهكذا .
ب- في حالة العمل العضلي الثاتب :
وفيه تبدأ مجموعة من الألياف في الانقباض ثم تتناوب باقي الألياف في تسلسل وترتيب ، ويتم ذلك بهدف عدم إرهاق العضلة أو استنفاذ طاقتها في وقت قصير .
٢ـ العمل المتلازم :
وهو أن عمل جميع ألياف العضلة في وقت واحد ويحدث هذا عندما يكون الواجب الحركي يحتاج إلي قوة كبيرة في وقت قصير .
مما سبق نري أن العضلات يمكنها أن تؤدي عملها بطريقتين حسب متطلبات الأداء فتتابع انقباض ألياف العضلة ينتج عنه قوة محدودة ولمدة زمنية طويلة . أما العمل المتلازم ينتج عنه قوة كبيرة ولزمن محدود ، ولتوضيح ذلك تقدم هذا المثال .
إذا كانت ألياف العضلة تعمل علي خمسة مجموعات في وحدة زمن مقدارها ثانية فإن الانقباض المتتابع ينتج عنه قوة مقدارها ٥/١ من قوة العضلة في كل ثانية ولمدة خمس ثوان ثم تبدأ المجموعة الأولي مرة أخري وهكذا . أما الأنقباض المتلازم فإن القوة الناتجة من انقباض الخمس مجموعات مع بعضها في مدة ثانية واحد يساوي ٥/٥ أي القوة القصوي للعضلة .

ثالثا : **الخصائص الفسيولوجية** :

تتخلص الخصائص الفسيولوجية فيما يلي : ـ
١ـ جميع عضلات الجسم تتسم بقابليتها علي استقبال المثيرات الحركية والقدرة علي الاستجابة لها من طريق الانقباض العضلي الذي يتمثل في قصر طول العضلة فتقرب المسافة بين منشئها والمدغم وينتج عن ذلك حركة اجزاء الجسم .
٢ـ تتميز العضلات بالمطاطية والمرونة حيث يمكن للعضلة أن تزيد عن طولها عن طريق الشد ثم تعود لمعدات طولها الطبيعي .
٣ـ للعضلة القدرة علي أن تحافظ علي شكلها وتقاوم أي تغيير فيه .

العوامل التي تحدد نوع الحركة(الداخلية ـ الخارجية) :

تحدثنا فيما سبق عن الحركة وأنواعها المختلفة والآن يجب أن نبحث في العامل الذي حدد نوع الحركة عندما يضطر جسم إلي التحرك ولكي نتفهم تحليل كلا منها للتعرف علي ما تم للحصول علي نوع هذه الأنواع .

ولكي نجعل جسما يتحرك بميل مثلا لابد وأن نوجه قوة إلي أحد جانبيه أو نقوم بتوجيهها مباشرة بحيث يكون في خط مع مركز الجاذبية في الجسم فالحركة التي بتحركها جسم من الأجسام تتوقف على

١ ـعلي نوع الحركة التي يمكن أن يقوم بها هذا النوع الخاص من الأجسام فلو أن الجسم عبارة عن رافعة مثلا نجد أن الحركة التي تسمح بها الرافعة هي الحركة الدائرة فقط .

ولو أن الجسم عبارة عن بندول فإن الحركة المتكررة المذبذبة ..... وهكذا ولو أن الجسم حر الحركة فإن حركته تكون منتقلة أو دائرة متوقفا ذلك علي الظروف التي تشمل علي النقطة التي تستخدم عندها القوة بالنسبة إلي مركز الجاذبية للجسم المتحرك كما تشتمل علي الطريق الممكن للجسم أن يتبعها في حركته وتشتمل علي الطرق الممكن للجسم أن يتبعها في حركته وتشتمل كذلك علي وجود أو عدم وجود عوامل خارجية قد تغير من الحركة أو قد تؤثر علي الجسم في حركته .

وهذه العوامل تعتبر عوامل خارجية أي خارجية عن الجسم مثل خشونة السطح التي تتطلب احتكاك الجسم بالسطح والمقاومة التي تنشأ عن ذلك وتؤثر في حركة الجسم ومن العوامل كذلك مقاومة الهواء ومقاومة الماء وهكذا وقد تكون هذه العوامل كذلك مساعدة للحركة وإما معطلة لها ويتوقف هذا علي الظروف وطبيعة الحركة حتي أن العامل الواحد قد يساعد نوعا خاضعا من الحركة ويعطل نوعا أخر فمثلا احتكاك الشئ بالسطح الخشن قد يساعد حركته وقد يعطلها فهذا السطح يساعد العداء في حرية علي استعمال أقصي مجهود دون خطوة الانزلاق وفقد التوازن ومع ذلك فإن خشونة هذا السطح وما ينشأ عنها من احتكاك قد تعوق وتعطل حركة الكرة في درجتها كما في الهوكي أو الجولف .

هذا وقد تكون المقاومة لازمة وضرورية كما في حالة مقاومة الريح أو الهواء فهي لازمة وضرورية لحركة المركب الشراعي والأمر لا يختلف كثيرا بالنسبة لمقاومة الماء في ضرورية لمروق الجسم بواسطة ضربات اليدين والرجلين كما في السباحة وهي ضرورية كذلك للمركب الصغير في تحركه فوق الماء بواسطة استعمال المجاديف هذا ويمكن أن تكون هذه المقاومة عاملا معطلا وسببا في الحد من سرعة السباح خصوصا إذا تعرف جزء كبير من جسمه للماء الأمر الذي يدفع السباحين للاحتفاظ بأجسامهم أفقية ومستقيمة أثناء العوم ويمكن تطبيق نفس النظرية في حالة المركب .

هذا ومن المشاكل الأساسية في ميدان التربية الرياضية هو معرفة كيفية الاستفادة من هذه العوامل بحيث تصبح مساعدة للحرية واستغلالها لما فيه مصلحة الحركة والعمل علي التقليل من أثرها إلي أقصي حد إذا ما عاقت الحركة وإلي جانب هذه العوامل الخارجية هناك عوامل تشريحية داخلية تؤثر في حركة الإنسان وتغير منها وتتمثل هذه العوامل في إصابة بعض المفاصل وعدم توافر التعاون التام بين العضلات الرئيسية والعضلات القابلة بارتخاء الأخيرة مثلا أو وجود أنسجة رخوة غير قوية بالجسم وما شابه ذلك مما هو بعيد عن موضوع دراسة هذا الكتاب .

عوامل خارجية

عوامل جوية

درجة الحرارة الرياح

عوامل مرتبطة بالسطح

الانحدار
ليونة السطح
سهولة تكيف السطح

عوامل مرتبطة بالأجهزة والأدوات

ارتفاع كعب الحذاء
وزن الحذاء
وزن على الرأس أو الجذع

عوامل داخلية

عوامل انثروبومترية حركية

وزن الجسم ،طول الرجل

عوامل نفسية

الاسترخاء
الشعور بالقلق

العوامل البيولوجي

الإيقاع

عوامل الكيناتيكية الكينماتيكية

مركز ثقل الجسم.
انتقال الطاقة الميكانيكية.
معدل الشغل الايجابي. قوى الدفع.
حركات الرجلين. زمن اتصال القدم.
حركات الذراع المفاجئة.
زاوية ميل قوس القدم.
سرعة قبض الساق عند الارتكاز.
القبض الاحمصي للقدم عند الارتكاز على مشط. طول الخطوة.

العظام والعضلات

تعمل العظام والعضلات والأنسجة الضامة عادة في توافق تام لمساندة الجسم وحمايته ومساعدته علي الحركة ، ويشتمل الجسم علي أكثر من (مائتي وستة)عظمة وأكثر من (ستمائة) عضلة ..... والهيكل العظمي في جسم الإنسان هو الدعامة الأساسية الذي يحمل الجسم ويحمي أعضاء الحيوية الداخلية المختلفة وهذه العظام المكونة للهيكل العظمي في جسم الإنسان لها أشكال تختلف باختلاف طبيعة عمل كل منها .

فعظام الجمجمة تأخذ شكل صفائح سمكية متداخلة الأطراف حتي يمكنها حماية الأعضاء الداخلية في الرأس ، بينما عظام الحوض غير متداخلة ولكنها مترابطة بواسطة مفاصل غضروفية وهذه المفاصل ترتخي وتنفصل قليلا بالنسبة للنساء أثناء الشهور الأخيرة من الحمل لكي تسهل عملية الوضع ، وأما القفص الصدري فإنه لكي يتمكن من حماية أعضائه الداخلية – القلب والرئتين – فتأخذ الضلوع شكلا متقوسا علي شكل أضلاع البرميل ، وحتي تسمح للرئتين والتقلص أثناء التنفس في حركتي الشهيق والزفير لذلك نلاحظ أن الضلوع تتصل مع عظمة القص من الأمام بواسطة مزودة من الخلف بمفاصل صغيرة منزلقة دوارة تمكنها من الاتصال بفقرات العمود الفقري .

وتنقسم العظام عادة من حيث الشكل إلي أربعة أنواع هي : -

- العظام الطويلة .
- العظام القصيرة .
- العظام المسطحة .
- عظام غير منتظمة .

ويختلف حجم العظام من عظمة الفخذ القوية التي يبلغ طولها في الإنسان العادي حوالي ٥٠ سم تقريبا فى المتوسط ، ويبلغ قطرها منتصف طولها أكثر من ٢.٥ سم .... وكل عظمة من عظام الجسم لها شكلها الخاص الذي يسمح لها بأداء غرض معين ، فعظم الفخذ مثلا عليه أن يتحمل ضغوطا وأحمالا كبيرة ، ولذلك فإن شكله يشبه أسطوانة مفرغة ، وهذا الشكل الأسطواني يكسب عظم الفخذ صلابة تمكنه من تحمل ضغطا كبيرا تبعا لوزن الشخص ونشاطه

ويستمد الجسم مقدرته علي الحركة من العضلات الهيكلية (عضلات الرأس ، والجذع، والأطراف) وهي مختلفة عن عضلات الأعضاء الداخلية مثل الأمعاء والقبة الهوائية والأوعية الدموية وعن عضلة القلب .

والعضلات الهيكلية علي عضلات إراديه.... أي تعمل وفقا لما يصدر إليها من أوامر فعندما نقرر أن نمشي أو نجري أو نؤدي أي حركة فإن دفعات كهربائية تصدر من المخ لتمر عبر الأعصاب إلي العضلات فتتحرك بالطريقة المرغوبة فورا .

ولهذا فإن العضلات التي تقوم بتنفيذ هذه الحركات تسمي عضلات إرادية وهذه العضلات تشكل حوالي ٥/٣ وزن جسم الرجل وأقل بالنسبة للمرأة ، وأكثر ما يميز النسيج العضلي هو مقدرته علي الانقباض إذ يصبح أقصر عندما تثيره دفعة عصبية ، وقد ينقص طول العضلة بنسبة تصل إلي ٦٠ % في حالة الانقباض الشديد وعندما تنقبض العضلة تصبح أغلظ كثيرا .... وتتصل معظم العضلات الإرادية ـ الهيكلية ـ بكل طرف من طرفي عظمة أو أكثر من عظام الهيكل العظمي بواسطة الأوتار التي تعمل كروافع للعضلات ، واتصال الأوتار بالعظام في إحدي نهايتي العضلة يعرف بالمنشأ ، وفي الناحية الأخرى يعرف بأنه الاندغام.

وظائف العضلة :

ترتبط عملية الانقباض العضلي بعملية استرخاء العضلات حيث إن تبادل الانقباض والاسترخاء العضلي له أهمية في الأداء الحركي بصفة عامة وكذلك للعمل علي أن تنال العضلة فرصة للحصول علي احتياجات من الدم أثناء عملية الاسترخاء وفيما يلي توضح كيفية قيام العضلة والاسترخاء العضلي .

يوجد خمسة أنواع أساسية للانقباض العضلي يستخدم كل منها لأداء وظيفة معينة أثناء وظيفة الأداء الرياضي أو في ظروف الحياة العادية.

١- الانقباض العضلي المتحرك (الأيزوتوني) :

تقتصر العضلة في طولها مع زيادة توترها عند أداء هذا النوع من الانقباض العضلي ويستخدم هذا الانقباض في معظم أنواع العمل العضلي وخاصة في حالة رفع أي أثقال ويمكن أيضا أن يطلق علي هذا النوع الانقباض الديناميكي أو الانقباض المركزي باعتبار أن العضلة تقصر في طولها في اتجاه مركزها .

وفي هذا النوع من الانقباض لا تظهر العضلة القوة العظمي لها علي مدي مسار حركة المفصل ومثال علي ذلك أن العظمة ذات الرأسين العضدية لا تظهر قوتها العظمي إلا في الوضع الذي يكون عليه المساعد مع العضد في زاوية ما بين (١١٥- ١٢٠) درجة وتكون أقل قوة حينما تصبح هذه الزاوية (٣٠) درجة ، ويعني ذلك أن العضلة حينما تواجه بحمل ثقل معين فإن هذا الثقل يكون دائما أقل من أضعف زاوية لعمل المفصل وليس أقوي زاوية وهذا بالطبع يعد من عيوب الاعتماد علي الانقباض المتحرك وحدة في برنامج التدريب .

٢- الانقباض العضلي الثابت (الأيزومتري) :

خلال الانقباض الثابت تخرج العضلة توترا إلا أنها لا تغير طولها ويحدث هذا النوع من الانقباض العضلي أثناء أداء الأنشطة الرياضية مثل المصارعة واتخاذ الأوضاع الثابتة المختلفة ، كما في رياضة الجمباز أو عند محاولة رفع ثقل معين لا يقوي الفرد علي تحريكه أو محاولة دفع مقاومة كجدار حائط وفي هذه الحالة يصبح في الإمكان

إنتاج قوة عضلية كبيرة دون إظهار حركة واضحة للعضلات العاملة أو للنقل الذي يحاول الفرد رفعه أو دفعه.

وعند مقارنة القوي العظمي الناتجة عن الانقباض الثابت بمثيلاتها الناتجة عن الانقباض العضلي المتحرك فيلاحظ تفوق الثابتة علي المتحركة ويرجع ذلك إلي ثلاث أسباب هي : -

ا- تنقبض العضلة في الانقباض العضلي الثابت بعدد أكبر من الألياف العضلية نتيجة زيادة المقاومة التي تواجهها بدليل أن تفوق العضلية علي المقاومة وهنا تحدث الحركة ، بينما إذا زادت المقاومة تزيد عدد الألياف المشتركة في الانقباض ولذا فان القوة الثابتة بصحبها اشتراك عدد أكبر من الألياف العضلية .

ب- يحدث الانقباض العضلي الثابت بدون تغيير في طول العضلة وهذا بدوره يساعد علي أن تنقبض العضلة وهي في طولها المثالي وبذلك تنتج أكبر قوة ،حيث من المعروف أن القوة العضلية تختلف تبعا لاختلاف زوايا المفصل وتكون أكبرها عندما زاوية المفصل تقترب من ٩٠ درجة ويرجع سبب ذلك إلي أن العضلة في هذه الحالة تكون في طولها المثالي لإعطاء أكبر قدر من الانقباض من حيث المتقاطعة التي تربط بينها في أفضل وضع يمكنها من إعطاء أكبر انقباض عضلي وهذا لا يتوافر في الانقباض المتحرك نتيجة لإختلاف زوايا المفصل وبالتالي طول العضلة علي مدي الحركة .

ج - يوفر الانقباض العضلي الثابت ميزة استمرار الانقباض العضلي وهذا بدوره يعطي فرصة للتركيز وإنتاج قوة عضلية أكبر مما تحدث في الانقباض العضلي المتحرك الذي تتغير فيه قوة الانقباض علي مدي الحركة .

ومن عيوب الانقباض الثابت إذا استخدم لتنمية القوة أنه يرتبط بنمو القوة العضلية في زاوية معينة هي التي تم استخدامها أثناء التدريب . ولذا يفضل تغيير زوايا العمل العضلي الثابت التدريب .

ويلاحظ الانقباض العضلي يصحبه سرعة التعب ويرجع ذلك إلي منع الأكسجين عن العضلة أثناء الانقباض حيث من المعروف أن سريان الدم يمتنع تماما عن العضلة في حالة الانقباض الثابت الذي تزيد قوته عن ٧٠% من أقصي انقباض.

٣- الانقباض العضلي اللامركزي (الإكستوني) :

وهذا النوع من الانقباض العضلي هو عكس الانقباض المتحرك (الايزوتوني) حيث تطول العضلة أثناء زيادة توترها وأفضل مثال لهذا الانقباض عند أداء حركة نزول الثقل إلي الأرض عندما تكون القوة الخارجية أكبر من القوة الانقباضية المبذولة.

٤- الانقباض العضلي المشابه للحركة(ايزوكينتك) :

وهو نوعا جديدا من أنواع الانقباضات العضلية ويعرف بأنه أقصي انقباض عضلي يتم بسرعة ثابتة خلال المدي الحركي الكامل ويستخدم هذا النوع أثناء النشاط الرياضي وأفضل مثال علي ذلك هو ذلك حركة الشد تحت الماء ابتداء من نقطة دخولها

الماء حتي انتهاء الشد بجانب الفخذ ويتم هذه الحركة بسرعة ثابتة تقريبا كما أن مقاومة الماء تعتبر ثابتة.

٥ ـ الانقباض العضلى البليومترى:-

ويذكر شاركي Sharkay (١٩٩٠) أن أحد أسرار نجاح هذا التدريب ترجع الى حقيقة فسيولوجية تتلخص فى أن العضلة تعطى أكبر قوة إذا أمكن مطها (إطالتها) قبل الانقباض مباشرة مما يؤدى إلى تحسين ميكانيزم الانعكاس ويزيد في الاسترخاء ويعمل على تخزين طاقة كبيرة تزيد من كفاءة الانقباض وسرعته.

تقسيم العضلات تبعا لوظيفتها :

وهذا يعني أن للعضلات أدوار مختلفة الحركة المطلوبة وهذا يؤدي إلي تصنيف العضلات من حيث مشاركتها في العمل إلي أنواع مختلفة هي : ـ

١ـ العضلات المحركة الأساسية أو المشاركة :

العضلة المحركة هي العضلة التي تكون مسئولة مسئولية مباشرة في التأثير علي الحركة ومعظم حركات الجسم البشري تسببها عضلات محركة عديدة يكون بعض منها بدرجة الأهمية دون البعض الأخر فتعد محركات أساسية أما العضلات الأخرى والتي تشارك كعضلات محركة بحكم انقباضها تحت ظروف خاصة تعتبر محركة مساعدة كما أن هناك نوعا أخر من العضلات قد يشارك في حالات التغلب علي مقاومات عالية تسمي أحيانا بعضلات الطوارئ وهذا الاختلاف نسبي تتباين فيه الآراء ، حيث أن يصعب تحديد المدي الذي يمكن عنده اعتبار هذه العضلة محركة أساسية أو مساعدة ويري البعض أن العضلات الأكبر والأقوى والأكثر علي حركة المفصل المراد تحريكه هي التي يمكن أن توصف بأنها أساسية .

٢ـ العضلات المثبتة أو المساندة أو الموازنة :

هذه المجموعة من العضلات تحتوي علي عضلات يمكن أن تنقبض انقباضا ثابتا لتثبيت بعض اجزاء الجسم ضد شد العضلات المنقبضة أو ضد تأثير العز أو الارتداء في بعض الأنشطة ويمكن استخدام مصطلح (الساندة) عندما يكون الطرف أو الجذع مثبتا ضد الجاذبية في حين يتحرك الجزء البعيد من الجسم كحركة اليد أو القدم أو الرأس في أوضاع الميل أو الثني وتوجد هذه العضلات علي الجانب المقابل للجانب الذي توجد فيه العضلات المحركة الأساسية ويعتمد مقدار الشد علي سرعة الطرف المتحرك .

٣ـ العضلات المكافئة أو المكافأت :

هذه العضلات تعمل علي منع عمل غير مرغوب فيه للعضلات المحركة ، كان الغرض الأساسي هو القبض في حين أن العضلة المحركة يؤدي انقباضا إلي القبض والتقريب فإن الحالة كعضلة مكافئة لإلغاء الجزء الخاص بالتقريب كعمل غير مرغوب فيه .

وأحيانا تشترك عضلتان محركتان في نفس العمل ولكن من الممكن أن تؤديا أعمالا أخري

٤- العضلات المضادة أو المقابلة :

وهذه العضلات لها تأثير عكسي لعضلات لمحركة ولوجود هذه العضلات في الجانب العكسي للمفاصل من العضلات المحركة عليها أحيانا (الجاذبية العكسية أو المقابلة) فقبضات المرفق أمام الذراع وتعتبر مضادة للعضلات الباسطة لنفس المفصل والتي تقع خلف الذراع ويظهر دور العضلات المضادة في كبح جماح حركة الطرف المتحرك عند وصوله إلي الحد النهائي لمدي حركة المفصل بانقباضها انقباضا لحظيا يتناسب عند وصوله إلي الحد النهائي لمدي حركة المفصل بانقباضها انقباضا لحظيا يتناسب بالطبع مع القوة الانقباضية للعضلات المحركة وبالتالي مع سرعة الطرف المتحرك وبمجرد انقباض العضلات المقابلة أو المضادة تبدأ المحركة بالاسترخاء ، وحتى إن لم تبدأ بالاسترخاء فإن انقباض المضادة سوف يحمي أربطة المفصل من ناحية ويسمح باستكمال العزم اللازم لإتمام الحركة من ناحية أخري .

الفصل الرابع

أولا مبادئ تقويم الحركة الرياضية

ثانيا الخصائص الحركية

البناء الحركي

١-الحركات الوحيدة.

٢-الحركات المتكررة.

٣-الحركات المركبة.

٤-الجملة الحركية.

إيقاع الحركة.

انتقال الدفع الحركي

الانسيابية.

التوقع الحركى.

إيقاف أو امتصاص الحركة..

جمال الحركة.

دراسة الحركة الرياضية

انطلاقا من المسلمة التي تشير الى أن الإنسان يعتبر كآلة حية يخضع في حركته للقوانين الطبيعية والميكانيكية تظهر أهمية استغلال الإنسان للقوانين الميكانيكية المؤثرة على أدائه الحركي عند دراسته الحركات الرياضية.

ولكي نتمكن من تحديد هذه العناصر الميكانيكية المؤثرة في الأداء الحركي بطريقة علمية يجدر بنا التنوية الى ضرورة التعرف على طرق ووسائل دراسة الحركة الرياضية (٧ : ١٣٣).

١- طرق ووسائل دراسة الحركة الرياضية

يبحث علم الميكانيكا الحيوية في الأداء الحركي للإنسان والحيوان أو يدرس فيه الحركة التي يقوم بها ، ويسعى هذا العلم في الميدان الرياضي الى دراسة منحنى الخصائص للمسار الحركي للمهارة الرياضية سعيا وراء تحسين التكنيك الرياضي بهدف تصحيحه وتطويره وفقا لأحداث النظريات العلمية للتدريب الرياضي.

وبالرغم من أن الاتجاه الحديث للتقويم في مجال الميكانيكا الحيوية ينحو نحو التقويم الموضوعي إلا انه في بعض الأحيان عندما يتعلق الأمر بتقويم الحركات الرياضية بطريقة سريعة وبهدف ترتيب اللاعبين كما يحدث في بطولات الجمباز والغطس ، والتمرينات الفنية والباليه ، والرقص والعروض الرياضية يلجأ المتخصصون الى استخدام طريقة التقويم الذاتي والتي يتم حبكها بشروط وتعليمات دقيقة بهدف رفع موضوعيتها . ويرتبط التقويم الذاتي في مجال الميكانيكا الحيوية بطريقة المحلفين بينما يرتبط التقويم الموضوعي بطريقة التحليل الحركي.

أ- طريقة المحلفين

تتلخص هذه الطريقة في تعيين عدد من المحلفين أو الخبراء أو الحكام يؤخذ رأى كل منهم في مستوى الأداء الحركي للماهرة الرياضية المراد تقويمها وفق محددات وتعليمات وإرشاد قانون اللعبة وتجميع درجات المحلفين وتقسيم على عددهم والمتوسط الناتج يعتبر درجة تقويم مستوى الأداء الحركي للمهارة (٧: ١٣٣، ١٣٤).

ب- طريقة التحليل الحركي

* مفهوم التحليل الحركي

يقصد بلفظ تحليل في المجالات المختلفة للمعرفة الإنسانية انه الوسيلة المنطقية التي يجري بمقتضاها تناول الظاهرة موضع الدراسة بعد تجزئتها الى عناصرها الأولية الأساسية المكونة لها ، حيث تبحث هذه العناصر الأولية كل على حده تحقيقا لفهم أعمق للظاهرة ككل.

وانطلاقا من هذا المفهوم لمدلول (تحليل) يمكن عند دراسة الحركة الإنسانية أن يكون التحليل تشريحيا أو فسيولوجيا أو كيمائيا أو نفسيا أو تربويا أو ميكانيكا – وينبغي أن يوضع في الاعتبار أن وردود تجزئيه الظاهرة هنا هدف ليست هدف حد ذاته وإنما وسيلة لإمكان الوصول الى الإدراك الشمولي للظاهرة ككل – خاصة إذا كانت ظاهرة حركة الكائن الحي – والذي لا يمكن تحقيقه إلا من خلال تجميع الأجزاء والعناصر في وحدة متكاملة.

وترتبط طريقة التحليل الحركي بالطريقتين الخاصيتين بالتعرف على الميكانيكا وهما الطريقة الكينماتيكية والطريقة الديناميكية ، لذا فإن المرء يعرف نوعين من طرق التحليل الحركي هما :

أ- طريقة التحليل البيوكينماتيكية للمهارات الحركية

ب-طريقة التحليل البيوديناميكية للمهارات الحركية

(أ) طريقة التحليل البيوكينماتيكية للمهارات الحركية

تهتم طريقة التحليل البيوكينماتيكية للمهارات الحركية بتوضيح ووصف أنواع الحركات المختلفة ، عن طريق استخدام المدلولات الخاصة بالسرعة والعجلة التي وضعت على أساس من قياسات المسافة والزمن وتستخدم في سبيل تحقيق ذلك عدة وسائل منها ما يلي

- القياس اللحظي بواسطة الخلايا الضوئية
- جهاز ضبط الزمن
- التصوير بالأثر الضوئي
- تصوير النبضات الضوئية (فوتوجرافيا)
- جهاز تسجيل السرعة
- التصوير السينمائي
- التصوير الدائري
- القياس اللحظي بواسطة الخلايا الضوئية
- التصوير بالفيديو (٧ : ١٣٤، ١٣٥).

(ب) طريقة التحليل البيوديناميكية للحركة الرياضية

تهتم طريقة التحليل البيوديناميكية للمهارات الحركية بالبحث عن الارتباط الفرضي بين تأثير القوة والأنواع المختلفة من الحركات ، بالإضافة الى البحث في الشروط التي يمكن أن تنشا تأثيرات القوة في ظروفها (٧ :١٦١).

٢- تقييم سير الحركة الرياضية

من المسلم به وجود فروق فردية بين الأفراد ، وهذه الفروق تؤدي بطبيعة الحال الى اختلافات طرائق أدائهم للمهارات الحركية الرياضية كما أثبتت البحوث والدراسات في مجال الميكانيكا الحيوية إن أي مهارة رياضية يؤديها اللاعب لأكثر من مرة لا تتكرر بنفس الشكل ولكنها متقاربة الشكل ، ويعني هذا أن المهارات الرياضية لها صفات خاصة تنطلق لدراستها في الناحية العلمية من المبادئ التشريحية والفسيولوجية والقوانين الميكانيكية لتحديد أساس المهارات الحركية الرياضية.

* مبادئ تقويم المهارات الحركية الرياضية

اتفق كل من "حامد عبد الخالق" ١٩٨٢م ، و"عادل عبد البصير" ١٩٩٠م ، و"عصام الدين متولي" ١٩٩١م على أن قواعد تقويم الحركة الرياضية هى :

١-مبدأ الهدف ٢- مبدأ الاقتصاد في الجهد ٣-مبدأ الأصالة

١-مبدأ الهدف

لكل مهارة رياضية هدفا معينا يختلف نوع المهارة ويرتبط بنوع النشاط الممارس والقوانين المحددة له ، فمثل في العاب القوى يهدف الوثب الطويل الى تحقيق اكبر مسافة يمكن للوثب الوصول إليها ، والوثب العالي يهدف الى تحقيق أعلى مسافة يمكن للوثب تخطيطها وفي كرة القدم يهدف التصويب الى إصابة الهدف ، لذلك يعتبر هدف المهارة من أهم محددات الحكم عليها (١٧١٧: ، .(١٧٢

وتقوم على أساس تقويم وقياس نتائج الحركة وفي الحركات المركبة أو ذات المستوى

المرتفع قد يقوم بتقويمها على أساس قياس مدى نجاح كل مرحلة من مراحل الحركة في إنجاز واجبها (٢ : ٣٧) ، (٨ : ٦٠.(

-٢مبدأ الاقتصاد في الجهد

يوجد ارتباط وثيق بين مبدأ الهدف ومبدأ الاقتصاد في الجهد الذي يحتل مكانته وزادت قيمته بتطوير المهارات الرياضية حيث أن السرعة ومطاولة الحركة أصبحتا حيويتين لأن حركات اللاعب أصبحت اقتصادية ، ويعني هذا أن القوة والطاقة استغلتا الى أقصى ما يمكن بقدر يتناسب والواجب تكنيك المهارات أدى في حالات الى تغيير تكنيك قديم ليحل محله تكنيك اقتصادي جديد ، ولكي يتحقق الاقتصاد في الجهد يجب أن يتم الواجب الحركي – فيتحقق الهدف – بأحسن أداء ويتم ذلك حينما ينسجم التوافق الحركي للحركات المشتركة في تحقيق الواجب الحركي مع الإمكانات الحركية للاعب.

-٣مبدأ الأصالة

يقصد بالأصالة هنا جمال الحركة ، ومداها ، والتوافق بين حركات أجزاء الجسم المختلفة ، فإذا ما أديت المهارة في إطار المحددات السابقة ، فإنها تتصف بالأصالة ، ويصبح الأداء نموذجاً (١: ١٩٠ . ١٩٣. (

يرى" مانيل" أن هذا المبدأ ينطبق على المهارات التعبيرية ومهارات العروض الرياضية وأحيانا الرقص والجمباز.

ونضيف أن الحكم على هذه المهارات يكون من ناحية مطابقتها للفحوى والشكل وليس من ناحية عرضها واقتصاديتها.

وأن مفهوم الأصالة أو المطابقة هنا لا يمكن فصله عن مبدأ الهدف ومبدأ الاقتصاد في الجهد لأنه من المعروف أن لكل مهارة هدف وهذا الهدف يحدد بمواصفات ومحددات تعكس في مضمونها فحوى وشكل المهارة .

ولكي يتم الواجب الحركي بأحسن أداء يجب تنظيم الحركات التي تساعد في الوصول الى

الهدف المطلوب بأقل جهد بمعنى تحقيق الانسجام بين التوافق الحركي للحركات المشتركة في أداء الواجب الحركي مع الإمكانات الحركية للاعب اى تحقق الهدف باقتصاد في الطاقة وفق المحددات والمواصفات الخاصة بهذه المهارة تتصف بالأصالة ويصبح الأداء حاذقا والعكس صحيح فان الإخلال بأي مبدأ من المبادئ الثلاثة السابقة يؤدي الى الحكم بعدم أصالة المهارة وبالتالي الى رداءه الأداء (٧ : ١٨١ .(

اقتصاديات الحركة في أداء التحمل الفعالية والاقتصاد

يرى معظم علماء الميكانيكا الحيوية أن فاعلية الأداء هي النسبة بين مدخلات ومخرجات القدرة ، وبمعنى آخر فان الفعالية هي نسبة القدرة التمثيلية المتطلبة لتحقيق قدرة بدنية معينة .وبالاستدلال المنطقي يمكن القول أن الحركة أكثر فعالية ولكن قد لا يكون ذلك هو حقيقة الأمر ، ففي معظم الأحيان قد يكون الأساسي هو تخفيض القدرة الميكانيكية المتطلبة وليس تخفيض الطاقة المطلوبة (٥ : ٢١٤ – ٢١٦.(

العوامل المؤثرة في اقتصاديات الحركة

يمثل الاقتصاد في الحركة أهمية بالغة في جميع أنشطة التحمل ، وتزداد هذه الأهمية في السباقات الطويلة ، فقد أكدت عدة دراسات على وجود علاقة قوية بين اقتصاديات الجري والمستوى الرقمي . لذا فانه من المستحب تغيير طريقة الجري وتغيير نمط الحركات المستخدمة في أنشطة التحمل الأخرى ، والشكل الذي يحقق تحسيناً في اقتصاديات الجري ، ويسهم علم الميكانيكا الحيوية في تحديد الأنماط الكيناتيكية و الكينماتيكية المساهمة في أعلى مستوى من الاقتصاد في الأداء .

والعوامل الخارجية تشمل كلاً من الجو المحيط والأسطح والأجهزة في حين تشمل العوامل الداخلية الإيقاع البيولوجي ، والقياسات الانثروبومترية ، والمتغيرات النفسية والبيوميكانيكية . والمتغيرات المتضمنة في هذين الجدولين منها ما أمكن إخضاعه للتجريب ومنها ما استنتج تأثيرها إحصائيا.

والعديد من العوامل المذكورة في الجدولين تعتبر عوامل ثابتة غير قابلة للتغيير كحجم القدم ، بمعنى أنها ظروف حتمية في الحركة أو في الجو المحيط بها ، وبعضها قابل

للتغيير ويمثل أهمية تجعلها تمثل مفاتيح لتحقيق اقتصاديات الحركة ومن هذه العوامل ما يتعلق بكينماتيكا وكيناتيكا الحركة (٥ : ٢١٦ – ٢١٩.(

تطوير اقتصاديات الحركة بيوميكانيكيا

هناك عدد من محدود من المفاهيم البيوميكانيكية التي يمكن أن تضم عددا كبيرا من المتغيرات في ميكانيزم واحد أو في مجموعة من الميكانيزمات ، ومن هذه المفاهيم ، مفهوم انتقال الطاقة بين وداخل أجزاء الجسم ، وهناك ارتباطا قويا بين طاقة أجزاء الجسم واقتصاديات الحركة وذلك من خلال استخدام نموذج رياضي نظري.

أشار إليه نورمان ١٩٨٥ Norman من حيث أن العامل البيوميكانيكي الأساسي في نجاح أداء اختراق الضاحية بالانزلاق على الجليد هو القدرة على تحقيق معدل عال الانتقال الطاقة الميكانيكية بين أجزاء الجسم.

ومن الميكانيزمات الأخرى التي ترتبط باقتصاديات الحركة مسار مركز ثقل الجسم ، وقد وضع نموذج رياضي يعتمد على اعتبار مركز الثقل هو نقطة يتركز فيها وزن الجسم ، وهذا النموذج قد ألقى الضوء على بعض العوامل المرتبطة بعلاقة كل من الشغل والطاقة أثناء الأداء ، إلا انه من أهم مشاكله أن طاقة الحركة كمية مقياسيه وليست كمية متجهة لذا فان التعالم مع مسار ثقل الجسم لا يعتبر كافيا لحساب طاقة الحركة الكلية للجسم.

والخلاصـــة

أن العوامل البيوميكانيكية تلعب دورا جوهريا ومتنوعا في تطوير مستوى التحمل ، والعوامل المحددة لأداء التحمل من ناحية الميكانيكية هي الجاذبية الأرضية وكتلة الجسم والاحتكاك والقوة الطاردة المركزية وكل من مقاومة الهواء أو الماء ، وتؤثر العوامل البيوميكانيكية في التحمل بشكل خاص خلال التغيرات التي تحدث في القدرة الميكانيكية المتطلبة والناتجة عن هذه المحددات. ومثل هذه التغيرات في القدرة الميكانيكية عادة ما يعبر عنها بالتحسن في الفاعلية أو كما يسمونها اقتصاديات الطاقة في الحركة (٥: ٢١٩ ، ٢٢٠.(

ويتم الاقتصاد في الجهد عن طريق المحددات التالية:

١- بناء الحركة – مجال وزمان المهارة

٢- وزن الحركة

٣- نقل الحركة

٤- انسيابية الحركة

٥- مرونة الحركة

٦- توقع الحركة

٧- جمال الحركة (٧ : ١٧٢، ١٧٣).

البناء الحركى:-

تعتبر الحركات الرياضية من حركات الإنسان المدروسة والمقننة والتي تسعى إلى تحقيق هدف حركي بأسلوب يضمن الوصول إلى الهدف المنشود، ولذا كان من الواجب وفى مجال علم الحركة إن يدرس الباحث أو المدرب والمدرس أهم الخصائص التى تميز الحركات الرياضية عن غيرها من الحركات العشوائية اوحركات العمل عن مجال المنافسة أو تسجيل الأرقام .

ودراسة خصائص الحركة الرياضية تساعد العاملين فى مجال التربية الرياضية على معرفة أسلوب الأداء الصحيح – كما تساعدهم على إدراك الخطأ واسبابة وبالتالي تصبح لديهم القدرة على التوجيه السليم للوصول باللاعب إلى اعلي مستوى أداء تسمح بة امكانياتة وقدراته .

وممن لا شك فيه أن الحركات الرياضية تشترك جميعها فى خصائص وصفات عاملة وان لكل حركة بعض المواصفات الخاصة التى تميزها على غيرها من الحركات وسوف نتناول فى الباب الخصائص العامة للحركة الرياضية والتى يهتم علم الحركة بدراستها وتحليلها حيث ان لها اثر مباشر على فن الأداء أو بعبارة أخرى أن الأداء الفنى السليم يجب أن تتوافر فيه عدة خصائص هامة تعتبر دعائم او ركائز الأداء الأمثل والخصائص التى يتناولها على الحركة بالدراسة هى :-

١- البناء الحركي (مراحل الحركة أو التركيب الزمانى المكاني)

٢- إيقاع الحركة.

٣- انتقال الدفع الحركي

٤- الانسيابية.

٥- التوقع الحركى.

٦- إيقاف أو امتصاص الحركة..

٧- جمال الحركة.

مفهوم الحركة الرياضية

ومصطلح الحركة الرياضية يختلف فى مضمونة عن مصطلح الحركة الميكانيكية فالحركة الرياضية فى حقيقتها عبارة عن مجموعة حركات ميكانيكية فكما ترى أن حركات الذراعين والجذع والرجلين تكون فى مجموعها ما يسمى بالحركة الرياضية كما أن مصطلح الحركة الرياضية قد يطلق على بعض الأوضاع الثابتة التي لا يتم فيها تغيير المكاني بالنسبة الى الزمن .

وعلى ذلك فإننا نفضل استخدام مصطلح المهارة الحركية بدلا من مصطلح الحركة الرياضية _ولكن نلتزم بما هو شائع فئ مجال التربية الرياضية ولعدم وجود اى لبس أو غموض عند القارئ .

والحركة الرياضية هي أهم المجالات التي يقوم علم الحركة بدراستها وتقنيتها ومحاولة إيجاد حلول إلى مشاكلها وقد حظيت الحركات الرياضية باهتمام بالغ فى السنوات الأخيرة وخاصة عندما اشتدت المنافسة بين الدول والمقابلات الدولية فى الدورات الاولمبية .

حيث أصبحت المستويات فى الأرقام القياسية العالمية معجزة يصعب الوصول إليها.

وعرفت الحركة الرياضية بتعريفات منها :

١ . الحركات الرياضية هى جميع الحركات التى تستخدم كوسيلة للبناء وتربية الناس والمحافظة على صحتهم ورفع مستواهم الرياضة وفى العمل وفى الدفاع عن الوطن وكذلك من اجل إسعادهم.

٢ . هى : جميع التمرينات التى تحقق هدف حركيا أو مستوى حركيا .

٣ . وعرفها جنس ،سولتير :

الحركة هي انتقال أو دوران الجسم أو احد اجزائة في اتجاه معين وسرعة معينة وفى زمن معين سواء كان ذلك باستخدام الأداء أو بدونها كما أنها أساس الأنشطة المختلفة وهى تحدث غالبا نتيجة انقباض ينتج عنة الحركة أيا كان سواء بالجسم كله أو احد اجزائة فمن المستحيل أن تحدث حركه بدون إخراج قوة ..

٤ . وعرفها برويز على أنها :

هي انتقال الجسم أو احد اجزائة من مكان إلى أخر فى اتجاه معين وسرعة معينة . وتتميز الحركة الرياضية عن غيرها من الحركات فى كونها حرة مقننة تهدف إلى تحقيق واجب محدد قد يكون هذا الواجب دقة ومدى وجمال الأداء كما هو فى حركات الجمباز وقد يكون مدى التوافق والسيطرة على الأداء كما فى التمرينات وكرة القدم والسلة وغيرها وقد يكون الواجب الحركى هو السرعة كما هو فى مسافات الجري فى العاب القوى والسباحة عموما فان طبيعة اللعبة هي التي تحدد الواجب الحركي هدف الحركة الرياضية بالتوافق الأمثل بين القوى الخارجية والقوى الداخلية وذلك بهدف ان يكون الأداء اقتصاديا .

اولا: مراحل الحركة الرياضية(البناء الحركى)

لانجاز مهارة أو حركة أو واجب حركي معين نجد أن الجسم يمر بمراحل تساعده على تأدية الحركة –وبنظرة عامة إلى الحركات الرياضية نجد أنها غير متماثلة في المراحل التي يمر بها الجسم .

ويمكننا تقسيم المهارات الحركية أو الحركات الرياضية إلى مجموعات متماثلة تشابه حركات كل مجموعة في مراحل أدائها وهى :-

١-الحركات الوحيدة.

٢- الحركات المتكررة.

٣- الحركات المركبة.

٤-الجملة الحركية.

أولا الحركات الوحيدة:

وهى حركة متكاملة يمر الجسم أثناء أدائها بثلاث مراحل تهدف هذه المراحل إلى تحقيق مستوى الأداء الأمثل .

وأمثلة الحركة الوحيدة أو ثلاثية المراحل عديدة من المهارات فى مجال التربية الرياضية مثل(رمى الرمح دفع الجلة – الوثب العالى –القفز على الحصان – التصويب لهدف فى كرة القدم)

ومراحل الحركة الوحيدة هى :-

١- المرحلة التمهيدية.

٢- المرحلة الرئيسية.

٣- المرحلة النهائية.

أولا المرحلة التمهيدية :-

وهى المرحلة التي تسبق المرحلة الرئيسية من الحركة ووظيفة هذه الحركة هي تحصيل القوة اللازمة لانجاز الواجب الحركي .

والمرحلة التمهيدية تظهر بعدة إشكال هى :-

١-المراحل التمهيدية فى عكس اتجاه الحركة

قد تحدث المرحلة التمهيدية فى عكس اتجاه الحركة الاساسى ويحدث هذا عندما تكون الحركة دائرة اى تدور حول محور ثابت .

مثال ذلك(الكب بالمرجحة فى الجمباز حيث تكون المرحلة التمهيدية للحركة عبارة عن المرجحة للخلف اى عكس اتجاه الجزء الرئيسى من الحركة – ووظيفة المرحلة التمهيدية فى هذه الحالة هى وضع مركز ثقل الجسم فى اعلي طاقة وضع حيث يتحرك الجسم للأمام محولا طاقة الوضع إلى طاقة حركة مساوية لها لانجاز الجزء الاساسى من الحركة .

٢–المرحلة التمهيدية فى نفس اتجاه الحركة:

وقد تكون المرحلة التمهيدية فى نفس اتجاه الحركة وهذا مايحدث عادة فى الحركات الانتقالية التي ترسم فيها مسارات نقاط الجسم خطوطا مستقيمة مثال ذلك (الوثب الطويل حيث الاقتراب والارتقاء ، المرحلة التمهيدية وهما في نفس اتجاه الحركة وكذلك القفز على حصان القفز تكون المرحلة التمهيدية فى نفس الاتجاه وكذا حركة رمى الرمح حيث تكون المرحلة التمهيدية في نفس اتجاه المرحلة الرحلة الرئيسية للحركة .

٣–المرحلة التمهيدية المكررة :–

وهى أن تتكرر المرحلة التمهيدية أكثر من مرة ويحدث ذلك عندما يحتاج الجزء الرئيسى الى سرعة كبيرة . وأوضح مثال لذلك نكرر الدوران قبل رمى المطرقة.

٤–المرحلة التمهيدية متعددة المراحل :

فى بعض الحركات التي تحتاج الى قوة كبيرة وخاصة فى الحركات الانتقالية نجد أن المرحلة التمهيدية تتكون من مرحلتين أو أكثر .مثال الاقتراب ثم الارتقاء على حصان القفز.....

وفى رمى الرمح نرى أن المرحلة التمهيدية تتكون من الاقتراب ثم الثلاث خطوات الأخيرة ثم تحريك الزراع للخلف مع تقويس الجسم وهو حالة التقوس لزيادة قوة مرمى الرمح .

وقد يضيف بعض اللاعبين للحركات التمهيدية البسيطة بعض الإضافات لزيادة القوة المؤثرة بهدف رفع مستوى الأداء .....

مثال ..ضرب الكره بوجه القدم تكون المرحلة التمهيدية هى مرجحة القدم للخلف فإذا ما ذاد اللاعب قوة تصادم قدمه بالكرة فانه يلجأ إلى الجري قبل مرجحة القدم للخلف وهدفه زيادة كمية حركة الرجل قبل تصادمها بالكرة ..

٥_اختزال أو إخفاء المرحلة التمهيدية:

فى بعض اللعبات يتحتم على اللاعب كبت المرحلة التمهيدية كما فى الملاكمة .فعلى سبيل المثال إظهار المرحلة التمهيدية للكمة سوف ينبه الخصم إلى نوع اللكمة واتجاهها كما تفقد اللكمة عنصر المفاجأة وهنا يتمكن الخصم من تغطية نفسه وتقديم اللكمة المضادة مثال فى لعبة كرة القدم وعند التصويب على المرمى فإذا ظهر المهاجم المرحلة التمهيدية فان حراس المرمى سوف يعرف اتجاه ومسار الكرة وبذلك تفقد الرمية عنصر المفاجأة ويتمكن حارس المرمى من صدها .

٦-استخدام المرحلة التمهيدية فى الخداع:

فى بعض الرياضات يتوقف نجاح المرحلة الرئيسية للحركات على مفاجئة الخصم بها ، وكثيرا يستخدم المرحلة التمهيدية كعنصر فعال فى خداع الخصم ، فمثلا قد يظهر اللاعب مرحلة التمهيدية لإحدى المهارات المعروفة فيتحرك الخصم متوقعا للجزء الرئيسي الذى سيؤديه اللاعب وهنا يؤدى المهاجم حركة أخرى مفاجئا بها الخصم ، وهنا يعجز الخصم عن الاستجابة للحركة الجديدة المفاجأة .

ونستخلص من ذلك مميزات الحركة التمهيدية:

- تكون حركتها فى عكس الحركة الأساسية .
- تساعد على توليد الطاقة اللازمة كما فى المرجحات التمهيدية لقذف القرص .
- تعمل على توافر احتمالات التنفيذ الاقتصادي الناجح للحركة الأساسية ..
- تعمل على اتخاذ المسافة الطويلة المناسبة لعمل العضلات المشتركة لتأدية المرحلة الرئيسية بكفاءة.
- يمكن استخدامها كوسيلة الخداع او التعزيز.

- استغلال القوة وخاصة قوة الجاذبية الأرضية إلى أحسن ما يمكن خاصة فى الدورات فى الجمباز.

(ب) المرحلة الرئيسية :-

هي المرحلة التي تقع عليها واجب الحركة وتتركز أهميتها فى الوصول الى تحقيق غرض الحركة المباشرة ..

هى المرحلة التى ينجز فيها الواجب الحركة المراد تأديتها فى هذه المرحلة استغلال القوى المحصلة فى المرحلة التمهيدية .

وفى هذه المرحلة يظهر مدى التوافق بين القوى الداخلية والقوى الخارجية المؤثرة على جسم اللاعب ، كما يظهر شعور اللاعب بالمكان والوسط المحيط بة ومدى فهمه لمسار الحركة .

والمرحلة الأساسية يجب أن تكون امتدادا طبيعيا للمرحلة التمهيدية .

فعلى سبيل المثال لا يجب حدوث اى توقف بين الحركات التمهيدية والحركات الأساسية إلا فى حالة الحركات التى تدور حول محور ، حيث تكون المرحلة التمهيدية عكس اتجاه الحركة وتنتهى بوضع الجسم فى اعلي طاقة وضع ، وعند نقطة التحول بين الاتجاه السالب والموجب .

وقد تكون المرحلة الرئيسية عبارة عن حركة بسيطة أو بمعنى أخر قد تكون واجب حركى واحد وقد يكون الواجب الحركى مركب من مركبتين أو من مهارتين .

مثال ذلك..

تخطية الحاجز فى الوثب العالى _ ركل الكرة فى كرة القدم _ الطيران في الوثب الطويل _ دفع الجلة _ وثب لاعب كرة السلة إلى أعلى لاستلام الكرة ، ثم يمررها فورا لزميلة او يصوبها نحو الهدف قبل الهبوط الى الأرض .

وهنا نرى إن الواجب الحركى او المرحلة الأساسية تتكون من جزئين هما استقبال الكرة ثم تمريرها وفى هذه الحالة يطلق عليها مصطلح الحركة المركبة .

(ج) المرحلة النهائية :-

هى مدى الحركة، وهذا يعنى الوصول إلى حالة من الاتزان من ناحية ديناميكية الحركة ، يعنى الوصول إلى السكون النسبي عند ترك الجهاز أو الابتعاد عنة ، أو فى حالة الانتقال أو الشروع فى حركة جديدة ، كما يحدث فى الربط الحركى.

ونجد فى مجموعة كبيرة من الحركات و طاقة الحركة تزداد بدرجة كبيرة مما يستوجب بذل مجهود كبير فى المرحلة التمهيدية إذا كانت قوانين اللعبة تحتم الثبات ، فعند الانتهاء من التمرين كما فى الجمباز ،أو إذا كان من خواص التمرين نفسه صعوبة الوصول إلى الاتزان الثابت ، كما فى الرمي والدفع لأنه ممنوع قانونيا تعدى حاجز الرمي أو الدفع .

وهى المرحلة التى تلي المرحلة الرئيسية للحركة اى بعد إتمام الواجب الحركي ، واهم واجبات هذه المرحلة هي امتصاص الطاقة الزائدة عن حاجة الأداء أو تحريك اجزاء الجسم فى أوضاع تجعل الجسم فى حالة اتزان كامل ٠

مثال .. امتصاص الطاقة الزائدة بثنى الركبتين عند الهبوط من قفزات حصان القفز ....

وبداية المرحلة النهائية تكون من أعلى نقطة او أقصى سرعة للحركة ثم يتدرج في الهبوط او نقص السرعة حتى تنتهى قوة وسرعة الحركة تماما ويتزن اللاعب ٠

وتزداد أهمية هذه المرحلة فى بعض الألعاب مثل لعبة الجمباز التي تحدد طريقة الهبوط وتحدد له جزء من درجة تقويم اللعبة ٠

وقد لا يحدث امتصاص للطاقة الزائدة فى المرحلة النهائية ويحدث هذا عندما تكون المرحلة النهائية عبارة عن حركة تمهيدية لحركة أخرى عن الحركة الأولى ٠

ثانيا الحركة المتكررة:.

وهى حركة يتكرر أداؤها بصورة انسيابية او تعاد عدة مرات بنفس الشكل الانسيابي وهى حركه ذات هدف واحد ،والحركة المتكررة على عكس الحركة الوحيدة ذات مراحل أو أقسام

،إن الحركة المتكررة لها غالبا مرحلتان أو قسمان فقط ولكن إذا ما كان الأداء بطيء جدا فلسوف يظهر لنا ثلاث مراحل.

مثال ذلك:

وهناك العديد من الحركات الرياضية التى تنتمي إلى هذا النوع من الحركات مثل المشى _ الجرى _ السباحة ، وركوب الخيل ، والحركات المتكررة وقد يطلق عليها اسم الحركة ثنائية المراحل وذلك لان مراحل الحركة تظهر كما لو كانت مرحلتين فقط لان مراحل الحركة المتكررة هى:.

١) المرحلة المزدوجة

وهى تطابق كل من المرحلة التمهيدية على المرحلة النهائية.

المرحلة الأساسية

وفيها يتم انجاز الواجب الحركى ، كما سبق أن اشرنا فى الحركة الوحيدة ولتوضيح ذلك تأخذ مثل السباحة عند خروج الزراع من الماء ، تبدأ الحركة المزدوجة وتنتهى عند دخول اليد فى الماء وعند دخول اليد فى الماء تبدأ الحركة الأساسية ...

هذا ونلاحظ ان هناك عدة إشكال للحركة المتكررة نوجزها فيما يلى :

١ . الحركة المتكررة (البسيطة):

وهى أن يؤدى الجسم كله حركة الجسم حركة واحدة ويستمر فى تكرارها مثل الوثب لأعلى أو حركة الجسم فى التجديف .

٢ . الحركة المتكررة (المتبادلة) :-

وهى أن تؤدى بعض اجزاء الجسم حركة متكررة ولكن بصورة متبادلة عندما يؤخذ احد أعضاء الجزء الرئيسي من الحركة يكون الجزء الثاني من الجسم فى المرحلة المزدوجة من الحركة ولتوضيح ذلك نأخذ مثال السباحة الحرة _نجد أن كل ذراع على حدة يؤدى حركة متكررة ولكن عندما يؤدى الذراع الأيمن من الجزء الرئيسى من الحركة اى عندما يكون في

الماء يكون الذراع الأيسر خارج الماء اى في المرحلة المزدوجة ثم فى عكس العمل بالنسبة للذراعين وهكذا

وأمثلة هذا النوع كثيرة كالمشي والجرى وركوب الدراجات .....

٣) الحركات المتكررة المتلازمة (المتتابعة)

وهى أن تؤدى اجزاء الجسم المتقابلة نفس الحركة المتكررة وفى نفس الوقت وأوضح مثال لذلك سباحة الدولفن.

٤) الحركات المتكررة المركبة :-

وهى عبارة عن تكرار مجموعة من الحركات (جمل حركية) بصفة مستمرة وأوضح مثال لذلك سباقات الحواجز حيث يقوم اللاعب بتكرار الثلاث خطوات ما بين الحواجز ثم الارتقاء الفردى ثم المروق ثم الهبوط.

ثالثا الحركة المركبة:■

الحركات المركبة هى عبارة عن حركتين أو أكثر ويتم الربط بين كل من مرحلتيها الأساسيتين ويمكن تحديد لواجب الحركي لكل حركة على حدة .

ولتوضيح ذلك نقدم مثال للاعب كرة السلة وهو عندما يثب اللاعب لاستقبال الكرة ثم يقوم بتصويبها إلى الهدف ثم يهبط على الأرض .

وبتحليل هذه الحركة وبتتبع مراحلها نجدها على النحو التالي :

*مرحلة تمهيدية واحدة وهى مرحلة ثنى الركبتين قليلا ثم دفع الأرض لأعلى..

*المرحلة الأساسية :

الوثب لأعلى بهدف الوصول بالجسم إلى اعلي ارتفاع ثم استقبال الكرة – ثم التصويب نحو الهدف–وهنا يتضح لنا ان هناك ثلاث واجبات حركية مختلفة أداها اللاعب ولم يؤدى الا مرحلة تمهيدية واحدة.

المرحلة النهائية :

وهى هبوط اللاعب إلىا٧ايهن الأرض .

مما سبق يتضح لنا ان الحركة المركبة عبارة عن مرحلة تمهيدية مشتركة ثم مرحلتين أساسيتين او أكثر مرتبطتان يبعضهما بصورة مباشرة ثم مرحلة نهائية مشتركة .

رابعا الجملة الحركية:

وهى عبارة عن وصل حركتين يبعضهما بحيث تكون المرحلة النهائية للحركة الأولى هى نفسها المرحلة التمهيدية للحركة الثانية .

وأوضح مثال للجملة الحركية وصل الحركات في لعبة الجمباز سواء على أجهزة او عند أداء الجملة الحركية الرياضية .

وزن الحركة (ديناميكية الحركة او الإيقاع).

يفهم من اصطلاح وزن الحركة انه حركة الاجزاء المترابطة لمهارة ما ويعني الفترات المتبادلة بين الشد والاسترخاء اللذين يكونان المهارة ، وتعتبر انسيابية الفترة بين الشد والاسترخاء وعدم ظهور حدود واضحة بينهما أحسن علاقة لحركة الاجزاء المترابطة المكونة للمهارة ، وقد عرف دياتشكوف Diatchkow وزن الحركة "بأنه الفترة الزمنية بين مراحل المهارة والتداخل بين أجزائها وكذلك العلاقة بين شد واسترخاء العضلات.

الإيقـاع

مفهوم ومصطلح الإيقاع:

يبدو أن أول من استخدام مفهوم ومصطلح الإيقاع هم اليونانيون القدماء تحت مصطلح والذي كان يعني لديهم في ذلك الوقت الانسياب المقنن، حيث أخذوا هذا المفهوم من الحركة المنتظمة والمستمرة لأمواج البحر "سيد عبد المقصود" ١٩٨٦ وآميل جاك واحد من الذين يرجع الفضل لهم في ظهور أهمية الإيقاع في المجال الحركي عامة والمجال الموسيقي

خاصة، وهو واحد من الموسيقيين المشهورين في عصره، حيث أنشأ معهده المعروف باسمه في سويسرا وجعل منه مادة للدراسة (حامد عبد الخالق) ١٩٨٢.

وقد أخذ الإيقاع بعد ذلك أبعاداً أخرى في مجال الحركة عندما استخدام بعد ذلك تحت مصطلح الوزن الحركي حيث كان في مجال الموسيقى، وفي مجال العلوم التربوية أخذ الإيقاع بعد ذلك بعداً فلسفياً عندما ارتبط بالحياة ارتباطاً وثيقاً في جميع مجالاتها، حيث عرفه ماتي لوتس "Maty lots" الإيقاع هو الحياة والحياة مملوءة بالإيقاعات وبذلك فالحياة ما هي إلا إيقاعات مختلفة متباينة.

وبصفة عامة يلعب الإيقاع في الحياة دوراً كبيراً وخصوصاً في الحركات المختلفة والمستمرة لأجهزة أي كائن حي. والتي يربطها إيقاع معين يعطيها الشكل المميز لها ولاتي قد تعيد نفسها في فترات مختلفة قصيرة أو طويلة كحركات الحيوانات ذات الخلية الواحدة (عن "ماينل" ١٩٩٧ وقد تكون الحركة وإعادتها بالإدارة كالانتقال من اليقظة إلى النوم، أو تكون خارجة عن الإرادة كالانتقال من النوم إلى اليقظة، أو عند حدوث العادة الشهرية عند المرأة أو بالنسبة لإيقاعات الأجهزة الداخلية للجسم.

وعلى ذلك عرف داندي الإيقاع بأنه تنسيق النسب بشكل منتظم في كل من المساحة والزمن، أما ما ينل فعرفه بالتقسيم الديناميكي الزمني للحركة "أي العمل التبادلي والمستمر والمنسجم بين كل من الشد والاسترخاء والذي يحكمه كل من الزمن والقوة الخاصة باجزاء الحركة.

مجالات الإيقاع: مجالات كثيرة ومتعددة، فلم يقتصر على مجال دون آخر، ومجال التربية البدنية والرياضة واحد من تلك المجالات والتي يمثل الإيقاع فيها دوراً كبيراً وخصوصاً في مجال التعليم والتدريب الرياضي، وعلى ذلك نعرض فيما يلي مجالات الإيقاع المختلفة:

المجال الأول: الإيقاع والطبيعة.

المجال الثاني: الإيقاع والحياة.

المجال الثالث: الإيقاع الحركي والإيقاع الموسيقي.

المجال الرابع: الإيقاع البيولوجي.

ثانيا إيقاع الحركة الرياضية

الإيقاع الحركي مصطلح استخدم لدلالته على إحدى خصائص الحركات الرياضية الهامة ، ومما لا شك فيه أن خبراء التربية الرياضية قد استعاروا هذا المصطلح من العلوم الموسيقية ، وطور المفهوم حتى يتناسب مع طبيعة الأداء الحركي ، ولذا كان من الضروري عند مناقشة موضوع الإيقاع أن نعرف أصل المصطلح وما يدل علية

الإيقاع :

ويعرف العالم ،،ماتى لوتس ،، الإيقاع فيقول الإيقاع هو الحياة_ والحياة هي الإيقاع.

وبنظرة تأمل لظواهر الطبيعة التى حولنا نلاحظ وجود الإيقاع فى نظام الكون فمثلا تدور الأرض حول محورها فى إيقاع ثابت معين ينتج عنة تعاقب الليل والنهار _ ونلاحظ الإيقاع المنتظم فى تلاطم أمواج البحر من الشاطئ ، وفى أصوات الآلات والماكينات التى تملأ حياتنا اليومية .كما نلاحظ أن لكل آلة إيقاعها الخاص المميز لها.

وحتى الإنسان نفسه نجد له إيقاعات متميزة _مثل ضربات القلب وحركات التنفس.

ونلاحظ أيضا تغير سرعة الإيقاع في الإنسان تبعا لظروفه النفسية أو عندما يقوم بمجهود بدنى مرتفع الشدة.

والإيقاع إما أن نلمسه بالعين أو بالسمع.إما ما نلمسه بالعين فيوضح عند ملاحظة حركة منتظمة سواء كانت من الطبيعة أو من آلة أو حتى في حركة الإنسان بإيقاعها حتى دون سماع صوتها.

تحرك عجلات القطار أو حركة الماكينات في الصناعة ونشعر عند رؤيتها حتى في فيلم صامت أنها ذات إيقاع منتظم، وأيضا عند ملاحظة حركة الإنسان فى المشى والجرى نشعر بانة يتحرك وفق إيقاع ثابت ، وقد يختلف الإيقاع من فرد عن آخر. وقد نلمس الإيقاع بالسمع مثل الموسيقى والاغانى والشعر ، وجدير بالذكر هنا ما ذكرة المؤرخون بان الشاعر العربى القديم كان يقول الشعر بهدف تنظيم وتوحيد خطوات الإبل فى إيقاع منتظم وهنا يمكن أن نقول أن إيقاع الشئ هو نظامة ويعلل داندى فى تعريفة للإيقاع فيقول (الإيقاع هو تنسيق النسب بشكل منتظم فى المساحة والزمن .....)

الإيقاع الحركي:.

هو احد الأساليب التربوية التى تعمل على إيجاد ترابط بين السمع وبين حركات الجسم،ويعرفه البعض تعريفا إجرائيا على انه:

"الإيقاع الحركى علم وفن فى آن واحد بنى على الإحساس والإدراك والأداء ويعمل على الاندماج التام بين الذهن والسمع وأعضاء الجسم

ويرجع الفضل إلى الموسيقى المشهورة "إميل جاك والكرز" فى إيجاد هذا العلم التربوى حيث بدأ تجاربه الأولى فى ألمانيا حتى سنة ١٩١٤ثم انشأ معهد المعروف باسمة فى سويسرا "

ويهدف الإيقاع الحركى الى تدريب الجسم على ملازمة ما يسمع من موسيقى بالحركة_ اى إيجاد توافق بين السمع وعضلات الجسم وأوضح مثال على ذلك الرقص بانواعة .

وعملية تدريب الفرد على الإيقاع الحركى تبنى على تكرار عدد الأفعال النفسية والعضلية حيث يتطلب أداء هذه الأفعال استجابة سريعة من أعضاء الجسم للأوامر أو المثيرات الصادرة من الجهاز العصبي. والإيقاع الحركي يستثير الذكاء والقدرة على التركيز وينمى ملكة التذوق والإحساس والتوافق.

وشاع استخدام هذا المصطلح منذ زمن بعيد وقد ظهرت العديد من الآراء فى تفسيره فى مجال الحركة ، وبعيدا عن النظرة الفلسفية لمفهوم الإيقاع فانه يمكن تعريفة بأنـة التقسيم الزمنـى للحركـات ومـا يتضـمنة مـن عمـل دينـاميكى متبـادل بـين الشـد والاسترخاء او العمل والتوقف .

وانطلاقـا مـن هـذا المفهـوم فـان الأداء الرياضـي ملـئ بأشـكال متنوعـة مـن الإيقـاع الحركـي التـى يصـعب حصـرها فحركـات الإنسـان سواء العامـة أو الرياضـية هـي مجـال خصب لمناقشة مفهوم الإيقاع الحركي ..

ولكـى نوضـح مفهوم الإيقاع فـى الحركـة فأنـة يمكـن أن القول أن الإيقـاع شكل من أشكال التنظيم لكل من البعد الزمني الخاص بعمل او استرخاء العضـلات فـى كل وحدة زمنية وحدات البعد الأول اى البعد الديناميكى .

فالبعد الزمنـى يعنـى المسـاحات الزمنية الخاصـة بكل جزء من اجزاء الحركـة والذى يعتبر فى حد ذاته مقياسا لكل من عمليات التعلم الحركي والتقدم فى المستوى أما البعد الميكانيكى فهو يعنى معيار للأشكال التى يتخذها القوى المصاحبة للحركة ، وفى كل جزء منها التى يمكن قياسها بمقدار مايبذل من طاقة او عن طريق الاجهزه الحديثة.

اى أن الإيقـاع الحركـى يعنـى فـى النهايـة ميـزان لاجـزاء الحركـة مـن حيـث القـوى المبذولة فى الأزمنة المحددة.

ويعتبـر التوقـع الحركـى مـن الظـواهر الخارجيـة لتقويم الحركـة ويأخـذ وضـعا مميـزا عنـد التحليل الحركى الوصفى لها.

إيقاع الحركة الرياضية

تـأثر مفهـوم إيقـاع الحركـات الرياضـية بمفهـوم الإيقـاع الموسـيقى ، ألا أنهمـا غيـر متطابقيين تماما.

وهـذا يعنـى توزيـع الجهـد المبـذول علـى زمـن الحركـة ، او بعبـارة أخـرى أن إيقـاع الحركـة يعنـى التوزيـع الأمثـل لانقبـاض وارتخـاء العضـلات خـلال زمـن الحركـة _ وهـذا

يعنى تقسيم دفعات القوة على مراحل زمنية اى تنظيم اخراج القوة بالقدر الأمثل فى الزمن المناسب.

ولقد استخدم مصطلح الإيقاع فى الحركة فى مختلف الأنشطة الرياضية فكثيرا ما نسمع عن إيقاع الوثب أو الجرى و خاصة فى مسابقات الحواجز كما أصبح شائعا استخدام مصطلح الإيقاع فى الحركات المتكررة مثل السباحة والتجديف والتمرينات والجمباز.

والإيقاع خاصية هامة من خصائص الحركة الرياضية فكل حركة لها ايقاعها الخاص (الذى يسعى المدرب او المعلم الى تعليمه للاعب بهدف تحسين مستوى اداءه) .

فى حين أن كل لاعب إيقاعه الخاص فى الأداء ، وهنا تظهر مهمة المدرب وهى تطوير إيقاع الفرد فى الأداء حتى يتمشى مع الإيقاع الأمثل للحركة .

ولقد وجد أن قدرة الأفراد على استيعاب إيقاع الحركة متباين ويرجع ذلك إلى الفروق الفردية بين الأفراد فى أنماطهم العصبية كما دلت التجارب على أن المرأة على مر المراحل السنية المختلفة اقدر من الرجل عل استيعاب إيقاع للحركات السهلة ، وهذا يفسر ميل البنات إلى الأنشطة التى تؤدى بمصاحبة الموسيقى .

أهمية إيقاع الحركة:.

١. يعمل الإيقاع على إيجاد التبادل الأمثل بين الانقباض والانبساط فى العضلات مما يجعل الأداء اقتصاديا للطاقة المبذولة .

٢. يعمل الإيقاع على تأخير ظهور مظاهر التعب على اللاعبين ولذلك لان الانقباض والانبساط يساعدان على سرعة الدورة الدموية وهذا يعنى إمداد العضلات بالأكسوجين والطاقة اللازمة لأداء الحركة.

٣. الإيقاع الصحيح للحركة يرفع مستوى الأداء وهو يساعد اللاعب على تحريك اجزاء جسمه فى مسار الحركة الصحيح _ويساعد إيقاع الحركة فى تحديد اجزاء الحركة التى تحتاج الى معدل اعلي من القوة.

الإيقاع الجماعي:.

يظهر الإيقاع الجماعى فى كثير من مجال حياتنا اليومية ، فمثلا غناء عمال البناء وهم يخلطون المون أو توحيد "الوحدة" للعمال الذين يسحبون الكابلات الثقيلة . وأيضا حين تقف سيارة ثقيلة فى الطريق فان تطوعوا لدفعها يحاولون على الفور إيجاد نغمة موحدة ينظمون بها دفعهم للسيارة .

وفى مجال التربية البدنية نلاحظ الإيقاع الجماعى حين نشاهد فريق شد الحبل _ أو التجديف أو العروض الرياضية والرقص الشعبى ونلجأ عادة الى الايقاع الجماعى فى الحالات الاتية :

١_ فى الحالات التى نحتاج فيها تجميع القوة وتركيزها فى لحظة زمنية محددة كما فى شد الحبل والتجديف.

٢_ لمشاركة الآخرين وجدانيا مثل الرقصات الشعبية – وتشجيع الفرق الرياضية.

٣_ يلجا إلى الإيقاع الجماعى كوسيلة لتأخير ظهور التعب اى التغلب على التعب النفسى الذى يسبق عادة التعب الحقيقى اى التعب الفسيولوجى.

٤_ فى العروض الرياضية – بهدف وحدة الأداء وإظهار جمال الحركة وتناسق التشكيلات.

٥_ فى المواقف التى تتطلب نظام ووحدة حركة مثل تحرك الجنود فى تحركات منتظمة او تحرك التلاميذ.

وقد يبدو ان هناك تعارضا بين ما ذكر سابقا ان هناك إيقاع خاص بالفرد وانه من الصعب ان نجد لاعبين يؤديان مهارة واحدة بتوزيع زمنى واحد وبين ما نناقشه بان هناك حالات يجب ان نلجأ فيها الى الإيقاع الجماعى والواقع ان التوفيق بين الإيقاع

الفردى والإيقاع الجماعى يتم دون صعوبة لان الفرد بطبيعته يميل الى مشاركة الجماعة فى إيقاعهم _وتستغل هذه الظاهرة فى علاج بعض الحالات المرضية _ فعلى سبيل المثال نلاحظ فى درس التربية البدنية ان بعض المعوقين ذوى الإيقاع الحركى غير الطبيعى يحاولون اكتساب ايقاع حركة باقى زملائهم ،كما أن هناك طريقه تدل على ان ميل الإنسان الطبيعى لمشاركة الآخرين فى إيقاعهم ميل غير ارادى والظاهرة التى نتحدث عنها يمكن ان نراها فى مباريات كرة القدم _فأن ما لاحظنا المتفرجين وهم يشجعون فريق خصوصا فى المواقف الحرجة .أن بعضهم يؤدى نفس حركات اللاعبين فى الملعب بطريقة لا إرادية وتشتد حركة المتفرج تبعا لمدى حماسه .

ومن الملاحظ أن اكتساب الإيقاع الجماعى يكون أسهل عند اداء الحركات المتكررة مثل المشى والجرى والتجديف ..الخ ،عنة عند أداء الحركات الوحيدة حيث لكل حركة توزيعها الديناميكى المعقد.

أما إيجاد إيقاع جماعى عند اداء الجمل الحركية فان ذلك امر صعب للغاية وقد يكون مستحيلا فى بعض الأحيان .

تنظيم الإيقاع الحركى:.

لتنظيم الإيقاع الحركى لابد ان يكون التلميذ او اللاعب قد تدرب على أداء الحركة كاملة ثم يبدا المعلم فى تعليمة وإكسابه الشعور بمدى الحركة الصحيح والزمن اللازم لأدائها .

ثم يبدأ المعلم بتحديد مدى وزمن كل مرحلة من مراحل الحركة بمؤثرات صوتية مميزة ويمكن للمعلم تنظيم ايقاع حركة التلاميذ باستخدام :

* التصفيق.
* الطرق على الترامبولين.
* استخدام العد .
* استخدام عبارات صوتية تدل على التوزيع الديناميكى للحركة .

* استخدام الصفارة .

* استخدام الطريقة المثلى والفعالة فى الموسيقى .

وقد يستخدم المعلم اكثر من طريقة من هذه الطرق بغرض تعليم الإيقاع الصحيح للحركة.

وفى حالة تعليم الإيقاع الجماعى يعلم التلاميذ الحركة الصحيحة أولا ثم يبدأ المعلم فى توحيد الأداء بين جميع التلاميذ باستخدام إحدى الطرق السابقة الذكر ، وهذا ما يتبع عادة عند التدريب على العروض الرياضية..

ونستخلص ان :

- التركيب الديناميكى الزمانى للحركة يعنى مسارالقوة خلال الاداء الحركى(وزن الحركة).
- يخلط البعض بين التوقيت والإيقاع.ولإيضاح ذلك نذكر أن التوقيت هو زمن الحركة إذ أنة يمثل التدريب الزمنى الديناميكى للحركة معا وهو يمثل القوة والزمن فى أداء الحركة .
- الإيقاع هام جدا للمدرب لمعرفة مسار القوة وتنوعها خلال الحركة خاصة فى الجمباز والتمرينات الفنية والمصارعة والجودو....
-

النقل الحركي

من المعروف أن اى حركة رياضية لا تتم بصورة صحيحة إلا إذا اشتركت جميع اجزاء الجسم فى أدائها ، يشرط أن يكون هناك تناسق تام بين حركات اجزاء الجسم وان تعمل جميعا على انجاز واجب حركي مراد تحقيقه .

واجزاء لا تتحرك فى وقت واحد أو بسرعة واحدة فالجسم يحتوى على عديد من المفاصل تعمل على تحيك الجسم فى اجزاء مختلفة وبأشكال مختلفة _وقد يظهر لنا

بوضوح ذلك عند مشاهدتنا لفيلم سينمائي يغض ببطء للاعب يؤدى رمى الرمح بصورة جيدة .

وهنا نلاحظ بوضوح حركات الجسم المتتالية ، فالحركة الأولى هى حركة الجذع تتبعها حركة الذراع الرامية وحتى حركة الذراع الرامية نجدها تتم بتتابع حركة اجزاء الذراع _ العضد ثم الساعد _ثم الكف.

وهذا معناه أن الحركة تنتقل من عضو إلى أخر حتى تنتهى بالعضو المكلف بأداء الحركة حيث تنتهى بالكف والأصابع ومنها الى الجلة .

ومن هذه الأمثلة نشعر أن هناك ظاهرة حركية مشتركة تتميز بها غالبية الحركات الرياضية هذه الظاهرة هى مايطلق عليها مصطلح النقل الحركى . والنقل الحركى عادة ما يلجا الية الجسم البشرى لزيادة قوة او سرعة العضو المكلف بالأداء .

فدفع الجلة اذا ما اداة اللاعب من الثبات مستخدما قوة ذراعه فقط نجد ان مسافة انطلاق الجلة محدود فأذا ما أشرك اللاعب الجذع فى الأداء نجد أن مسافة تحريك الجلة قد زاد فى الأداء فان المسافة التى تدفع لها الجلة تزيد أكثر .

لذا فإننا نعتبر النقل الحركى من أهم خصائص الحركات الرياضية نظرا لان الحركة الرياضية كما سبق ان اشرنا حركة ذات هدف وذات مستوى اى انة لايكفى ان يكون للاعب القدره على أداء الحركة بل يجب أن يكون الأداء على مستوى يتناسب مع المعدلات القياسية لهذه الحركة _وهذه إحدى المهام التى يسعى علم الحركة الى دراستها وهى الوصول الى مستوى يسمح بامكانيات وطاقات الإنسان . والنقل الحركى هو احد الخصائص الحركة التى تمكن اللاعب من زيادة معدلات ادائة _ فهو يغمل على زيادة معدل تسارع الجسم خلال المى الحركى ولذا يجب ان لا يكون هناك توقف فى بين حركة العضو واخر بل تكون متداخلة .

أنواع النقل الحركى:

- نقل الحركة من الجذع الى الأطراف:

ويظهر هذا النوع بوضوح فى معظم حركات الجمباز ، فى الحركات التى تتطلب حركة سريعة وقوية فى الأطراف كالملاكمة ، والكاراتيه والمشي فى العاب القوى والسباحة .

- نقل الحركة من الأطراف الى الجذع

ويظهر هذا النوع فى المشي والجري والوثب وحركات الكب فى الجمباز حيث يتم نقل الحركة من الأطراف التى تتحرك بسرعات عالية الى الجذع فى حالة تحريكة

اتجاه النقل الحركى :

نعلم ان الحركة هى عبارة عن انتقال الجسم ما فى زمن ما هذا الانتقال لابد ان يكون لة اتجاة .

وفى الحركات الرياضية نجد أن حركة الجسم أو حركة اجزائة توجه دائما لخدمة وانجاز الواجب الحركى المراد انجازه وعلى ذلك يمكن أن نقول أن النقل الحركى اى كان نوعه يوجه نحو هدف الحركة. اى أن هناك علاقة بين النقل وواجب الحركة فإذا كواجب الحركة هو تحريك أداة أو تعامل الجسم مع الظروف المحيطة _ فان النقل الحركى يتم من الجذع إلى الأطراف اى فى اتجاه العضو المكلف بانجاز الحركة .كما فى دفع الجلة ورمى الرمح وأما إذا كان الواجب الحركى هو تحريك الجسم كلة كما هو الحال عند الوثب او القفز وفى حركات الجمباز فان النقل الحركى يتم من الأطراف الى الجذع والاطراف هنا تعنى الزراعين والرجلين فقط حيث ان حركتيهما تساعد على انجاز الواجب الحركى أما الرأس لا يتعدى عملية التوجية وتجديد المسار الحركى

ونستخلص ما يلى :

١- إن المرحلة الأساسية للركلة لا تبدأ فى المفاصل كلها مرة واحدة ولا فى كل الجسم فى نفس الوقت لكن نجد إنها تبدأ بمفصل أو أكثر ثم تتوالى فى باقى اجزاء ومفاصل الجسم

٢- ان الحركة مع بدية سريانها فى اجزاء جسم الإنسان تبدأ فى قوة ثم تتزايد سرعتها خلال سريان الحركة .

وتوالى الحركة فى مفاصل واجزاء الجسم وتزايد السرعة تظهر فى مختلف الحركات الرياضية مع بدء الحركة حتى انتهائها ....

الانسيابية

انسيابية الحركة ظاهرة ذات أهمية قصوى للأداء الحركى فهى إحدى الخصائص المميزة للحركة الرياضية وتعتر معيار اساسى فى تقويم مستوى الأداء الحركى .

وانسيابية الحركة تعنى التوافق الأمثل بين جميع اجزاء الجسم عند أداء الحركة الرياضية وهى تعاقب مراحل الحركة دون توقف

وانسيابية الحركة من الظواهر التى تثير التساؤل عند دراسة الحرة الرياضية فتوافر الانسيابية ، يعنى صحة الأداء الفنى وقدرة اللاعب على تطويع تجميع اجزاء جسمة لانجاز هدف الحركة وهذا لا ياتى إلا إذا كان اللاعب قد تمكن من :

_ الفهم التام لخط سير الحركة ونقاطها الفنية.

_ القدرة على تحصيل القوة اللازمة لأداء فى المرحلة التمهيدية.

_ الاقتصاد فى الطاقة والمجهود.

_الاحساس بإيقاع الحركة.

وانسيابية الحركة تظهر لنا بوضوح إذا ما لاحظنا ربط مراحل الحركة بعضها ببعض ..

فمثلا ، فى الحركات الوحيدة ذات الثلاث مراحل نلاحظ انسيابية الحركة تظهر لنا وصول المرحلة التمهيدية بالمرحلة الأساسية وأمثلة ذلك فى الجمباز " مهارة القفز على الحصان ،، تمثل الانسيابية فى استمرار الأداء بين الجرى والارتقاء كمرحلة تمهيدية وبين الطيران الأول والمروق والطيران الثانى كمرحلة أساسية .

وفى العاب القوى مسابقة الوثب العالى تتمثل الانسيابية فى ربط مرحلة الاقتراب وحركة الوثب والمرور فوق العارضة .

وفى مسابقة دفع الجلة تتمثل الانسيابية فى وصل مرحلة الزحف او مرحلة دفع الجلة .

اما فى الحركات المتكررة فأن الانسيابية تظهر بوضوح فى وصل المرحلة المزدوجة مع المرحلة الرئيسية.

فمثلا سباحة الزحف تظهر انسيابية الحركة فى ربط حركة زراع داخل الماء وهى المرحلة الرئيسية مع حركة الذراع خاج ا لماء وهى المرحلة المزدوجة .

وغى الحركات المركبة او فى الجملة الحركية حيث يتحيم على اللاعب ربط حركتين او أكثر مع بعضهم .فأننا نلاحظ فى هذه الحالة أن الانسيابية تظهر بصورتين :

الاولى : انسيابية فى ربط اجزاء كل حركة وهو ما سبق أن تكلمنا عنة.

والثانية : هى الانسيابية فى ربط حركتيين متتاليتين.

والانسيابية هنا تعنى ان عدم توقف الأداء بعد الحركة الأولى وعدم وجود حركات اضافية بين الحركتيين وهذا يعنى ان الانسيابية تتوافر فى ربط حركتين اذا ما كانت المرحلة النهائية للحركة الاولى هى نفسها مرحلة تمهيدية وناجحة للحركة الثانية .

الانسيابية من وجهة نظر الميكانيكا الحيوية تعنى وجود توافق بين اجزاء الجسم المختلفة وهذا يحدث فى حالتين :

١- اما بتعاقب ظهور القوى اى ان لحظة نهاية القوة الاولى تكون هى بداية تصعيد القوى.
ومثال ذلك : الجرى ثم الارتقاء

٢- تحدث الانسيابية من تلازم ظهور القوى اى ان لحظة تاسير جميع القوى الصادرة من اجزاء الجسم تظهر فى لحظة زمنية معينة واحدة ...

تقويم انسيابية الحركة

ذكرنا فيما سبق ان انسيابية الحركة تعتبر مقياسا لمستوى الاداء كما نها من الخصائص الهامة للحركات الرياضية التى يجب توافرها ، والمشكلة تصادف الباحثون فى مجال دراسة الحركة الرياضية هى كيف نحكم عل حركة ما ، من حيث توافر خاصية الانسيابية او عدم توافرها .

وفى الواقع ان يوجد عدة اتجاهات يمكن ان يتبعها الباحث للحكم على مدى انسيابية الحركة.

الاتجاه الأول الملاحظة الخارجية :

ان الملاحظة الخارجية لخط سير الحركة أسلوب علمي معترف بة ويتلخص فى ان الباحث يلاحظ اللاعب بدقة أثناء ادائة للحركة المراد الحكم عليها ويحدد ملاحظتة:

١- اكتمال خط سير الحركة

٢- مدى تحقيق مراحل الحركة للواجب الحركى .

٣- عدم وجود توقف بين مراحل الحركة

ويعاب على هذا الأسلوب ان العين المجردة قد يصعب عليها تحديد فترات التوقف اذا كانت الحركة سريعة . كما ان الباحث يجب ان يكون على قدر كبير من الفهم لطريقة أداء هذه الحركات ومداها وإيقاعها _ تفاديا لهذه العيوب فأن الملاحظة الخارجية للأداء يمكن ان تجرى عن طريقة ملاحظة الفيلم السينمائم البطئ . وتسجيل نفس الملاحظات السابقة _ وعموما الملاحظة الخارجية أسلوب اعتباري تقديري تدخل فيه وجهة النظر الشخصية وعلى العموم فأننا نحتاج الى هذا الأسلوب إذا ما أردنا إطلاق الحكم السريع على أسلوب اداء اللاعب وهو ما نلاحظه دائما اثناء التدريب _ حيث يلجأ المدربين إلى الملاحظة الخارجية للحركة لتقويم أداء لاعبيهم ..

الاتجاه الثانى دراسة مجال الحركة (خط سير الحركة)

دراسة خط سير الحركة من الأساليب التى تتبع عادة فى إجراء الأبحاث العلمية وهى اكثر دقة حيث لا تعتمد على التقدير الشخصى ، والخطوات المتبعة فى استخاج النتائج والحكم على انسيابية الحركة عن طريق دراسة مسارها الحركى تتلخص فيما يلى :

أ- تصوير الحركة المراد دراستها "وفق المواصفات العلمية "

ب- رسم خط سير الحركة " حسب المواصفات العلمية "

ت- استخراج النتائج

واستخراج النتائج والحكم على انسيابية الحركة يظهر لنا بوضوح خط سير الحركة اذا ما توافر خطوط سير الحركة المواصفات التالية :

١- مراحل الحركة تظهرها اجزاء من خط سير الحركة بصورة مميزة

٢- خط سير الحركة يتم فى شكل أقواس او دوائر

٣- تغير الاتجاهات يظهر على شكل اقواس وليس على شكل زوايا حادة

٤- خط سير اجزاء الجسم يعمل فى اتجاه الحركة العام ..

الاتجاه الثالث زمن الاداء الحركى او سرعة الحركة:

وهذا الأسلوب يقوم على دراسة المنخنيات التى تسجل علاقة المسافة بالزمن (السرعة) المأخوذة من جهاز تسجيل السرعة .

واستخراج النتائج والحكم على انسيابية الحركة يظهر لنا فى هذا الاسلوب من الدراسة على النحو التالى

١- أن اى تغير السرعة الأداء يجب ان لا يتم مفاجئا بل بصورة تدريجية٠

٢- أن نقاط الجسم المختلفة لا يمكن ان تثبت أثناء الاداء

الأداء باستثناء الأداء بستثناء نقاط الارتكاز وعلى ذلك فأن التغير الفجائى فى منحنى السرعة /زمن يعنى بالضرورة عدم وجود انسياب فى الحركة _كما ثبت ان احد اجزاء الجسم يعنى ايضا فقدان الانسيابية.

الاتجاه الرابع : دراسة ديناميكة الحركة :

اى دراسة العلاقة بين الشد والارتخاء اى (التوزيع الزمنى للقوة) وتستخدم هذا الاسلوب الدراسى للمنحنيات الممثلة لغلاقة القوة /زمن والمسجلة على جهاز قياس القوة .

وتتلخص هذه الطريقة فيما يلى

١- اداء الحركة على قاعدة جهاز قياس القوة .

٢- استخراج الشريط المسجل علية التوزيع الزمنى للقوة اثناء اداء الحركة

٣- استخراج النتائج فيما يتعلق بانسيابية الحركة

واستخراج النتائج من منحنى القوة/ زمن يكون كالاتى :

١- إن الانقباض العضلى المفاجئ ، اى ارتفاع المنحنى المفاجئ على الشريط المسجل يعنى عدم الانسيابية .

٢- ان المنحنى يجب ان يكون على شكل قوس ولا تظهر فيه زوايا حادة فالزوايا الحادة تعنى عدم الانسيابية .

التوقع الحركى:

ويعتبر التوقع الحركى من الظواهر الخارجية لتقويم الحركة ويأخذ وضعا مميزا عند التحليل الحركى الوصفى لها .

هو احد خصائص الحركة الرياضية .

ولايضاح مفهوم ظاهرة التوقع الحركى نورد الامثله الاتية :-

عند ملاحظة اللاعبين وهو يثنى الركبتين مع مرجحة الذراعين للخلف، نتوقع على الفور ان هذا اللاعب سوف يثب لأعلى وعند ملاحظة مرجحة رجل اللاعب للخلف نتوفع ان على الفور سيضرب الكرة بالقدم بل يمكن أيضا تحديد الاتجاه الذى ستتوجة الية الكرة .

ومما تقدم يمكننا القول ان المرحلة التمهيدية تحمل دلائل تشير الى شكل وطبيعة المرحلة الأساسية ، وكما ان شكل ومستوى الأداء فى المرحلة الرئيسية يوحى لنا بشكل المرحلة النهائية

هذا ويمكننا التمييز بين انواع التوقع:

١- التوقع الذاتى.

٢- توقع حركة الغير.

٣- توقع نتائج الموقف.

١- التوقع الذاتى :

يتوقف التوقع الذاتى على مدى خبرة اللاعب الحركية فاللاعب يتوقع مستوى المرحلة الأساسية للحركة بناء على ما حققة من نجتح المرحلة التمهيدية _ ويظهر هذا النوع من التوقع بوضوح عند لاعبى الجمباز .

فمثلا عند أداء الدورة الهوائية المفردة على العقلة يشعر اللاعب بمدى نجاحة فى أدائها عند ادائة المرحلة التمهيدية .

ويظهر هذا التوقع الذاتى يظهر بوضوح عند أداء الجمل الحركية حيث نشاهد كثير من اللاعبين يحاولون أثناء المرحلة النهائية من تعديل موضع نقطة مركز ثقل الجسم بالنسبة لوضع الجسم .

اى ان اللاعب يحدد مكان مركز ثقله حسب توقعه لشكل قاعدة الارتكاز ويتوقع نجاح عملية الهبوط على مدى توقع اللعب الصحيح لشكل قاعدة الارتكاز ومركز ثقله بالنسبة لها .

والتوقع الذاتى يظهر بوضوح عند أداء الجمل الحركية حيث تكون كل حركة اساسا او تمهيد للحركة التالية .وهنا نلاحظ ان اللاعب المدرب المكتسب الخبرات الأداء يحاول رفع مستوى أداء هذه المرحلة وللمرحلة الأولى حتى تساعده على انجاز الحركة التالية .

٢ . توقع حركة الغير

يحدث كثير في بعض الألعاب وخاصة فى الألعاب الجماعية أن يتوقع اللاعب حركة لاعب آخر سواء من فريقه أومن الفريق المنافس.

فمثلا حارس المرمى يحاول ان يحدد اتجاة ومقدار قوة الكرة الموجهه اليه عن طريق ملاحظتة الدقيقة للمرحلة التمهيدية التى يؤديها الخصم قبل تسديد الكرة.

ويتوقف نجاح حارس المرمي في صده للكرة علي مدي صحة توقعه لحركة المهاجم – والتوقع الصحيح لحركة الغير يحتاج إلي خبرات عديدة فإذا أكدنا علي ضرورة وجود خبرة الأداء لحدوث التوقع الذاتي.

فان توقع حركة الغير تحتاج إلي خبرات الأداء بجانب دراسة صفات الخصم وإمكانياته واسلوب تصرفه في الموقف المختلفة والواقع ان توقع حركة الغير من أهم واصعب المهام التي تقابل لاعبي الالعاب الجماعية.

٣ . توقع نتائج الموقف:

ويقصد بالموقف هنا وجود أكثر من مهاجم وأكثر من مدافع يشتركون جمعيا بإمكاناتهم وتوقعاتهم في موقف واحد.

فمثلا:

حارس المرمي يجب ان يكون مدربا علي تقدير نتائج الموقف حيث يهاجمه عدد من لاعبي الفريق المهاجم في حين يقف في منطقة الدفاع بعض افراد فريقه وعلي حارس المرمي ان يحدد امكانية وكفاءة المدافعين ومدي خطورة وامكانية الفريق المهاجم

وهنا لا تكون مهمة حارس المرمي تحديد او توقع حركة احد المهاجمين ولكن يجب ان يدرس وبسرعة فائقة جميع احتمالات الموقف الموجود أمامه سواء موقف المهاجمين او موقف المدافعين وعلية أن يختار إرجاع احتمال يلهمه به الموقف ويتوقف نجاح حارس المرمي في صد الكرة الموجهة للمرمى علي صحة توقعه بحركات المهاجمين وقدرة المدافعين والواقع أن تقدير الموقف يحتاج الي استيعاب خطط اللعب سواء الخطط الدفاعية لأفراد فريقها والخطط الهجومية التي يمكن ان يلعب بها الفريق المهاجم وعلي ذلك فاننا نقول ان توقع نتائج الموقف هو اعقد المشاكل التي تواجه اللاعبين في الالعاب الجماعيه حيث يجابه الفرد متغيرات عديدة لاحصر لها فقدرات المهاجمين وقدرات المدافعين والاماكن العديدة التي يتحرك فيها كل مهاجم وحركة المدافعين بنسبة لحركة المهاجمين ومضموان الخطه التي يتبنها المهاجمين – وعدد من

المهاجمين بنسبا لعدد المدافعين وقرب او بعد المهاجمين من مرماه كلها عوامل يجب ان يعرف حارس المرمي احتمالتها ويتصرف علي الفوز بما يتناسب مع الاحتمالات الاكثر توقعآ .

وتوقع نتائج الموقف عادة لايظهر الفرق بين مستواي خبرات اللاعبين ومستواي زكائهم المراوغة او خداع الخصم:

إن المراوغة بصورة عامه تهدف الي جعل الخصم يستجيب استجابة خاطئة ومعني ذلك ان توهم الخصم باننا سنؤدي حركه معينا فاذ ما استجاب لها ووضع نفسه في موقف دفاع لهذه الحركة قمنا باداء حركة اخري لم يكن متوقعا حدوثه وهنا يستحيل عليه ان يستجيب للحركه الجديدة .

كيف يتم خداع الخصم .؟

١- يمكن اظهار المرحلة التمهيدية لمهارة ما بوضوح للمنافس فاذا ما استجاب لها قمنا باداء حركة اخرى لم يكن يتوقعها

٢- عن طريق كبت او اختزال المرحلة التمهيدية وذلك حتى لا يتوقع الخصم طبيعة او اتجاة الحركة كما فى الملاكمة و المصارعة

٣- عن طريق ايقاف او تغيير اتجاة المرحلة الرئيسية للحركة وترك زميل من نفس الفريق لاتمام حركة اخرى

مثال ذلك.

التصويب على هدف كرة السلة وذلك عندما يثب مصوبا الكرة نحو الهدف فاذا ما استجاب الخصم ووثب لعمل حائط لصد الكرة غير اللاعب تجاة الكرة وحولها الى زميل لة من نفس الفريق يقف فى مكان افضل بالنسبة للهدف حيث يقوم هو الاخر بتصويبها نحو الهدف بسهولة دون مقاومة من الخصم

الامتصاص (مرونة الحركة)

امتصاص الحركة هى قدرة مفاصل الجسم على امتصاص الطاقة الذائدة

وتظهر لنا هذه الظاهرة بوضوح فى المرحلة النهائية فى مرحلة الوثب او القفز حيث يسقط الجسم من ارتفاع كبير على الارض تصبح مفاصل الجسم مسؤلة عن احداث تناقص سريع فى عجلة الجسم وتفسير ذلك ان الجسم الساقط من ارتفاع ما يتحرك تحت تاثير الجاذبية الارضية بعجلة تذايدية وهنا يعنى ان لحظة وصولة الى الارض ستكون سرعة الجسم مرتفعة اى ان كمية حركتة كبيرة وهذا يعنى ان تصادم الجسم مع الارض سيكون عنيفا وهنا تبرز اهمية امتصاص الطاقة الذائدة او قدرة الجسم على احداث تناقص الطاقة الذائدة او قدرة الجسم على احداث تناقص سريع فى عجلة حركتة نحو الارض ..

تعريف الامتصاص الحركى

هو تحويل حالة الجسم من الحركة الى السكون تدرجيا دون تصلب ذائد

تعريف اخر هو فرملة حركة الجسم او حركة الاداء المستعملة بأنسيابية

تعريف اخر :

هو احداث تناقص سريع متدرج فى عجلة الجسم او الاداة المستعملة

وامتصاص الحركة او فرملة الجسم نوعان،أحدهما تقوم فيه عضلات الجسم بامتصاص الحركة اراديا،وثانيهما ان تمتص الحركة عن طريق مؤثر خارج عن ارادة اللاعب وعلى ذلك يمكننا تصنيف الامتصاص الى النحو التالى :

أ/ الامتصاص الايجابى للحركة

ب/ الامتصاص السلبى للحركة

الامتصاص الايجابى للحركة

ويظهر لنا بصورتين في الحركات الرياضية الولى،امتصاص الطاقة الزائدة بعد الواجب الحركى وعادة مايتم في المرحلة النهائية للحركة

مثال ذلك:جميع النهايات على اجهزة الجمباز وجميع الحركات التى تنتهى بسقوط الجسم من ارتفاع كبيير على الارض.

مثال لعبة الجمباز : فى القفز على الحصان بعد انجاز الواجب الحركى اى الجزء الرئيسى للحركة تبدأ المرحلة النهئية للحركة الى الهبوط الى الارض

وفى هذه الحالة يبدا امتصاص الجسم وفرملتة ، وتصبح هذه المسؤلية مسؤلية مفاصل الجسم حيث تشترك فى امتصاص الحركة المذكورة ، مفصل القدمين ومفصل الفخذيين ومفصل الركبتين والجذع وتعمل هذه المفاصل متعاقبة على ايقاف الحركة .

ويمكننا تشبية مفصل الجسم فى هذه الحاة بانها عبارة عن خمس سوست متصلة تبدا اضعفها بالعمل وتوالى السوست الاربعة ادائها بترتيب قوتها

فامشاط القدم هى اضعف مفاصل الجسم يليها مفصل القدم ثم الركبة ثم مفصل الفخذ ثم الجذع .

واهميةالبدء باضعف مفاصل فالاقوى ثم الاكثر قوة وهكذا ينتج عنة فى عملية الايقاف ، حيث البدء باقوى مفاصل ينتج عنة ايقاف مفاجئ قد يحدث اضرار بالجسم

اما الصورة الثانية التى يحدث فيها امتصاصالايجابى للحركة فيظهر لنا صورة استقبال الكرة واستقبال الاداة

ففى كرة السلة استقبال الكرة باليدين او بيد واحدة

كما فى كرة اليد وذلك جميع مهارات استقبال الكرة فى كرة القدم (استقبالها بالصدر او بالفخذ او بالقدم) ففى جميع هذه المهارات لا يحدث ايقاف للكرة بصورة فجائية والا ارتدت الكرة ولكن العضو المكلف بايقاف الكرة يبدا من لحظة لمس الكرة فى تقليل سرعتها تدريجيا حتى تصبح فى حيز سيطرتة

والامتصاص الحركى قد يكةون مرفوضا او غير مرغوب فية فى بعض الرياضات او فى بعض المهارات مثل الكرة الطائرة حيث لا يجب امتصاص الكرة عند استقبالها بل يجب احداث تصادم بين الاصابع او ظهر اليد مع الكرة وايضا فى المهارت التى تحتاج الى اقتراب

، ثم ارتقاء مثل القفز على حصان القفز او بالزانة او بالوثب العالى او الاوثب الطويل لايجب احداث ثنى كبير فى الركبتين ببعد الخطوة الاخيرة من الاقتراب حتى لا يحدث امتصاص للسرعة التى اكتسبها من الاقتراب بل يجب مقابلة الارض او سلم القفز والجسم متصلب نوعا ما حتى نحصل على قوة رد فعل التصادم مردود الى الجسم نفسة

الامتصاص السلبى للحركة

وهو ان تمتص او تفرمل الحركة نتيجة مؤثر خارجى لا يخضع لارادة اللاعب ومن امثلة هذا النوع من الامتصاص فرملة ما بقوة اندفاع الجسم عند اداء القفزات من ارتفاعات كبيرة وفرملة الحركة هنا تكون نتيجة لاحتكاك الجسم بالوسط المحيط بة وهو الماء

فوائد امتصاص الحركة ٠

١- امتصاص الحركة يمكننا من انهاء الواجب الحركى بنجاح
٢- امتصاص الحركة يقى اللاعب من الاصابات
٣- ان الارتطام الشديد بالارض والجسم فى حالة تصلب ينتج عنة اضرار بالمفاصل والغضاريف
٤- الامتصاص الحركى يقى الجهاز العصبى اثر الصدمات القوية
٥- ايقاف الحركة فجائيا يعنى ان العضلات يقع عليها مجهود كبير فى زمن قصير وهذا يتسبب عنة اما الارهاق الشديد للعضلات بحيث لاتستطيع الاستمرار فى العمل فترة طويلة او تؤدى الى تمزق العضلات
٦- الامتصاص الحركى يمكن اللاعبق من سرعة الوصول الى حالة الاتزان
٧- فى حالة استقبال الكرة يمكننا الامتصاص الحركى من سرعة السيطرة على الكرة
٨- الامتصاص الحركى يجعل الحركة اقتصادية وذلك لان العمل المتصلب يحتاج الى قوة عضلية كبيرة وفى وقت قليل وقد يتسبب عن ذلك عدم قدرة الجسم على مد العضلات بالطاقة والاوكسجين اللازم للاداء

تطور القدرة على امتصاص الحركة

القدرة على امتصاص الطاقة الذائدة عن متطلبات الجزء الرئيسى من الحركة ليست صفة موروثة لكنة احساس ينمى بالتدريب

فاننا نلاحظ ان الطفل الصغير حيث يثب من ارتفاع نجدة غير قادر على امتصاص الحركة فهو يستقبل الحركة اما وهو متصلبا مما يسبب لة ايلاما ، او يستقبل الارض برخائة فيقع ويصدم جسمة الارض

_وفى سن الخامسة او السادسة نجد ان الطفل بدا فى تنمية احساسة بامتصاص الطاقة الذائدة عن الحركة بل يظهر لنا التناسق بين مفاصل الجسم فى امتصاص الحركة الذائدة.

اما فى سن البلوغ فاننا نلاحظ قدرة الشاب على مطاوعة مفال جسمة وقدرتة على امتصاص الحركة وتطويع مفاصلة بحيث تتناسب مع لاامتصاص الحركة بسيطة كانت ام كبيرة

_ اما فى سن الشيخوخة فاننا نلاحظ ان الجسم قد فقد الاحساس باخراج المقاومة المتباينة الازمة لامتصاص الحركة ، وفد يستمر الاحساس بامتصاص الحركة مع كبار السن اذا ما استمرت عملية التدريب .

جمال الحركة

يعنى مصطلح جمال الحركة توافق وتتابع مراحل الحركة وجمال الحركة يلعب دور هام فى بعض الرياضات التى تعتبر فيها نوعية الأداء أساس لتقيمها كما فى التمرينات الفنية والجمباز فهدف الحركة فى هذه الرياضات ليس تسجيل رقم بل هو توافق وانسيابية فى الأداء وجمال الحركة ليس صفة تخص حركة الجمباز والتمرينات الفنية والبالية المائي والغطس فقط فجميع الحركات الرياضية يمكن ان توصف بالجمال اذا ما كان مدى الحركة صحيح وتم النقل الحركي بين اجزاء الجسم بانسيابية وإيقاع سليم وعلى ذلك يمكننا وصف الحركة بالجمال اذا ما توافرت فيها الخصائص التالية :

١- اكتمال المسار الفنى للحركة.

٢- ظهور مراحل الحركة بوضوح ونجاح كل مرحلة فى انجاز واجبها .

٣- توافر الإيقاع للأداء.

٤- وصل مراحل الحركة بانسيابية .

٥- حدث النقل الحركي بين اجزاء الجسم وخاصة فى المرحل الأساسية.

٦- امتصاص الطاقة الذائدة على احتياجات الأداء في المرحلة النهائي.

الفصل الخامس

قوانين نيوتن للحركة

١. **القانون الأول لنيوتن**: First law **القصور الذاتي**

٢. **القانون الثاني لنيوتن**: Second Law **قانون العجلة**:

٣. **القانون الثالث لنيوتن**: Third law **قانون رد الفعل**

قوانين نيوتن للحركة :Newton's laws of Motion

مقدمة :

جمع العالم الإنجليزي إسحاق نيوتن (١٦٤٢ م – ١٧٢٧ م) المشاهدات الميكانيكية ونظمها وصاغها في ثلاثة قوانين أساسية تعتبر بحق أساس علم الديناميكا وهذه القوانين تسمي قوانين نيوتن للحركة (أو مسلمات نيوتن) .

وعندما اكتشف نيوتن قانون الجذب العام استطاع أن يفسر به " حركة الأجرام السماوية " أي حركة الكواكب حول الشمس أو حول بعضها ، واستطاع أن يفسر به كذلك " حركة الأجسام الأرضية " ، أي حركة الأجسام علي سطح الأرض أو بالقرب منها .

ولذلك فقد اعتبر نيوتن هو مؤسس علم الميكانيكا الحديث ، بالرغم من أن أعمال بعض العلماء الذين سبقوه من أمثال : كوبرنيك وكبلر وجاليليو ، قد مهدت الطريق أمام نيوتن ليحقق ما حققه في هذا المضمار .

القانون الأول لنيوتن: First law **القصور الذاتي**

ويسمى قانون القصور الذاتي وينص على: "كل جسم يبقى على حالته من حيث السكون أو الحركة المنتظمة في خط مستقيم ما لم تؤثر عليه القوة الخارجية تغير من حالته"

وكان الاعتقاد السائد قبل جاليليو (١٥٦٤م: ١٦٤٢م) أن إعطاء جسم ما حركة مستقيمة منتظمة يتطلب عمل قوة ثابتة في اتجاه الحركة وأن سرعة أي جسم مدفوع على سطح أفقي تتناقص تدريجيا حتى يصل الجسم إلى حالة السكون.

وهذا يعني أن الجسم الساكن يظل ساكناً ما لم تؤثر عليه قوة تغير من حالته كما هو الحال مثلا بالنسبة لمنضدة أو كرسي أو أي جسم موجود بالغرفة سوف يبقى بدون حركة ما لم يتأثر بشدة أو دفع يغير من حالته.

وأن الجسم المتحرك بسرعة متنظمة في خط مستقيم سوف يبقى على حالته ما لم تؤثر عليه قوة تغير من سرعته أو اتجاهه فلاعب الانزلاق على الجليد سوف يستمر في الانزلاق بنفس السرعة وفي نفس الاتجاه ما دام لا يقع تحت تأثير قوة تغير من ذلك.

أن مقدار القوة التي يحتاجها الجسم لتغيير حالته يتناسب تناسباً طردياً مع قصوره الذاتي ومقياس القصور الذاتي لجسم ما هو كتلته Mass أي ما يحتويه الجسم من مادة بمعنى أنه كلما زادت الكتلة زاد القصور الذاتي فالكرة الطبية يكون قصورها أكبر من الكرة الطائرة وكذلك مضرب التنس أكبر من الكرة الريشة.

وإذا لاحظنا حالة جسم معين بالنسبة لنقطة ثابتة يمكننا معرفة ما إذا كانت تلك الحركة تتم تحت تأثير القوة أم لا. فيقاس متجه كمية الحركة الخطية لجسم عند لحظات مختلفة أثناء حركته وبمقارنة هذه القياسات ببعضها نحصل على أحد الاحتمالات الآتية:

أ – الحركة في خط مستقيم وكمية الحركة الخطية للجسم ثابتة (حركة الجسم الحر).

ب – الحركة في خط مستقيم وكمية الحركة الخطية للجسم غير ثابتة.

ج – الحركة ليست في خط مستقيم وكمية الحركة الخطية للجسم ثابتة.

د – الحركة ليست في خط مستقيم وكمية الحركة الخطية للجسم غير ثابتة.

ملاحظة :

الحركة المنتظمة هي الحركة ذات السرعة المنتظمة وهي السرعة ذات المقدار الثابت والاتجاه الثابت.

وبناء علي القانون الأول لنيوتن تعرف القوة بأنها : كل مؤثر يعمل " أو يحاول أن يعمل " لعي تغيير حالة الجسم من سكون أو حركة منتظمة .

شرح القانون :

١ . الجسم الساكن يظل ساكناً مل لم يؤثر عليه قوة تحاول تحركيه ، والجسم المتحرك حركة منتظمة يظل متحركا بها ما لم تؤثر عليه قوة تغير من حركته

٢ . يقصد بتعبير القوة في صياغة القانون أنها : محصلة القوي المؤثرة علي الجسم.

٣ . لا يفرق القانون بين الجسم الساكن أو المتحرك حركة منتظمة من حيث القوي المؤثرة عليه، إذ أن مقدار محصلة القوي في كل حالة يساوي صفرا . ويقال للجسم الساكن أو المتحرك حركة منتظمة أن في حالته الطبيعية.

٤ . يبين القانون أنا الجسم الساكن أو المتحرك حركة منتظمة لا يمكنه تغيير حالته بنفسه بل لابد من وجود قوة تؤثر عليه فتخرجه من هذه الحالة ، ولهذا السبب يسمي القانون الأول لنيوتن أحياناً " قانون القصور الذاتي " ، أي أن الجسم يكون قاصرا من تلقاء ذاته علي تغيير حالته .

٥ . عند إطلاق الصواريخ أو سفن الفضاء من سطح الأرض نحو القمر أو المريخ نجد أن سرعتها تتناقص في المقدار وقد تتغير في الاتجاه نتيجة لتأثير عدة قوي عليها مثل قوة جذب الأرض وقوة مقاومة الهواء إلي أن تبتعد بعدا كافيا عن سطح الأرض وتخرج من منطقة الغلاف الجوي وتدخل منطقة انعدام الجاذبية الأرضية فنجد أنها تسير بسرعة منتظمة هي السرعة التي خرجت بها من منطقة الغلاف الجوي . وذلك لانعدام قوتي جذب الأرض ومقاومة الهواء اللتين كانتا تؤثران عليها .

٦ . عند هبوط رجل بمظلة نجاة نجد أنه في البداية يهبط بسرعة متزايدة لأن وزنه هو والمظلة يكون أكبر من مقاومة الهواء له ، وعندما تزداد مقاومة الهواء إلي أن تصبح مساوية لوزن الرجل والمظلمة نجد أنه يهبط بسرعة منتظمة .

٧ . عندما يتحرك قطار (أو سيارة) فإن القوي المؤثرة عليه هي قوة المحرك في اتجاه حركة القطار ومقاومة الهواء والاحتكاك في الاتجاه المضاد ، وعندما تكون قوة المحرك أكبر من مجموع المقاومات فإن القطار يتحرك حركة متسارعة ، وعندما تصبح مجموع المقاومات مساوية لقوة المحرك نجد أن القطار يتحرك حركة منتظمة وعند إبطال قوة المحرك يتحرك القطار حركة تقصيرية نتيجة لتأثير مقاومات الهواء والاحتكاك كل علي القطار في اتجاه مضاد لاتجاه حركته حتى يق القطار تماما .

- عزم القصور الذاتي :

إن عزم القصور الذاتي هو العامل الذي يؤثر في الحركة الدائرية نفس تأثير الكتلة في الحركة الانتقالية ، كما ان كتلة الجسم تحدد قيمة العجلة الخطية التي تكسبه إياها وهي قوة معلومة تؤثر عليه.

ولذلك فان القانون الأول لقوانين نيوتن للحركة هو (القصور الذاتي) للجسم في الحركة المستقيمة أي مقاومته للحركة ويتوقف هذا على مقدار كتلة الجسم ، ولكي ندرس هذه الناحية أثناء الحركات الدائرية فلا نكتفي بمصطلح القصور الذاتي

بل يقال (عزم القصور الذاتي) وذلك لان مقاومة الجسم للحركة الدائرية لا يتوقف على كتلته فقط و إنما على بعده العمودي عن محور الدوران.

عزم القصور الذاتي = الكتلة × (نصف القطر)٢

أن جسم الإنسان يتكون من عدة اجزاء ولكل منها قصوره الذاتي، وان عزم القصور الذاتي للجسم بأكمله هو عبارة عن مجموع القصور الذاتي لأجزائه.

مثـــال:

معرفة عزم القصور الذاتي للذراع عند دوران حول مفصل الكتف فيمكن ذلك من حساب عزم القصور الذاتي = الكتلة × (نصف القطر)٢

وبالتالي يكون عزم القصور الذاتي للذراع هو عبارة عن

عزم القصور للذراع = عزم القصور للعضد +عزم القصور للساعد+ .....الخ

ويمكن حساب "عزم القصور الذاتي" للكتلة بالنسبة للأجسام الهندسية المنتظمة ذات الكثافة الثابتة.أما في حالة جسم الإنسان فيكون من الضروري لإيجاد ذلك عقد مقارنة مع عزم قصور ذاتي لكتلة معلومة بالطرق التجريبية .

عزم القصور الذاتي لاجزاء الجسم كل على حده حول المحور العرضي المار بمركز ثقلها والأوزان النسبية عن (كلاوسير)

اجزاء الجسم	الرأس	الجذع	العضد	الساعد	اليد	الفخد	الساق	القدم
عزم القصور الذاتي بالكيلو جرام م	٠.٠٢٤	١.٢١١	٠.٠٢٦	٠.٠٠٧	٠.٠٠٥	٠.١٠٢	٠.٠٤٨	٠.٠٣٧
الوزن النسبي	٠.٠٧٢	٠.٥٠٧	٠.٠٢٦	٠.٠١٦	٠٠٧.	٠.١٠٢	٠.٠٤٢	٠.٠١٥

وهذه القيم يمكن استخدامها في تحديد عزوم القصور الذاتي لجسم كله، وتشابه إجراءات تحديد عزم القصور الذاتي إجراءات تحديد مراكز ثقل الجسم بالطريقة الجزئية

باستخدام العلاقة المعروفة باسم نظرية المحاور المتوازية– والتي يمكن منها حساب القصور الذاتي لاى جسم حول اى محور إذا ما عرف عزم القصور الذاتي للجسم حول المحور الموازى لهذا المحور والمار به مركز ثقل الجسم العام ويعبر عنها بالمعادلة التالية:–

$$I_A = I_{C.G} + MD^2$$

حيث I_A = عزم القصور الذاتي للجسم حول النقطة A

$I_{C.G}$ = عزم القصور الذاتي للجسم حول المحور المار بمركز ثقله.

D = المسافة بين المحاور المتوازية.

<u>شرح القانون :</u>

الجسم الساكن إذا تحرك وكان وراء ذلك قوة خارجية أي قوة سببت هذه الحركة وليس معني ذلك أن الجسم الساكن خال من القوي التي تؤثر فيه إذا لا يوجد جسم دون أن يتعرض لقوي خارجية تؤثر عليه مثل قوة جذب الأرض (أي وزنه) ولكن عندما يكون الجسم ساكنا فأن محصلة القوي التي تؤثر عليه تنعدم أي يلاشي بعضها البعض الأخر .

فالجسم الساكن الموضوع علي منضدة تؤثر عليه قوة جذب الأرض له ومادام هذا الجسم ساكنا فلابد من وجود قوة أخري مساوية لقوة الجذب في المقدار ومضادة له في الاتجاه وتشترك معها في نفس خط العمل وهذه القوة هي ما نسميها بقوة رد فعل المنضدة علي الجسم .

والجسم المتحرك حركة منتظمة إذا تغير مقدار سرعته أو تغير إتجاه حركته كان وراء ذلك قوة سببت هذا التغير فإذا دحرجنا بلية علي سطح أفقي فإننا نلاحظ أن سرعتها تتناقص تدريجيا حتي تقف وهذا التغير في سرعتها نتج بسبب مؤثر خارجي هو قوة

الأحتكاك وإذا قللنا هذه القوة فأن نجعل السطح أكثر ملامسة فأن البلية تتحرك مسافة أطول حتي تقف مما يعني ان التناقص في السرعة أصبح أقل من سابقة

أهمية القانون الأول لنيوتن :

١- تعريف القوة :

هي كل مؤثر يعمل علي تغيير حالة الجسم سواء من السكون او الحركة المنتظمة والمقصود بالقوة هنا هي محصلة القوة التي تؤثر علي الجسم .

٢- وجود القوة :

إن الحركة في خط مستقيم ليست دليلا علي وجود قوة فقد تكون هذه الحركة منتظمة وإنما حدوث تغير في مقدار السرعة هو الدليل القاطع علي وجود قوة سببت هذا التغير .

٣- خاصية القصور الذاتي :

الجسم قاصر أو عاجز بذاته عن تغيير حالته سواء من السكون أو الحركة المنتظمة ومعني ذلك أن كل الأجسام تميل إلي البقاء علي حالة سكونها أو حالة حركتها المنتظمة بل وتعمل علي مقاومة أي تغير في حالته وهذا ما يسمي بالقصور الذاتي .

٤- السكون أو الحركة المنتظمة :

هذا القانون لا يفرق بين الحسم السكن والجسم المتحرك حركة منتظمة من حيث أن محصلة القوة المؤثرة علي كليهما تنعدم .

الأسس المتعلقة بقانون القصور الذاتي:

١ – الربط بين حركات الانتقال والدوران.

٢ – استمرار الحركة.

٣ – تأثير كمية الحركة.

٤ – انتقال كمية الحركة.

١ – الربط بين حركات الانتقال والدوران:

يتميز الأداء الناجح في الغالب بالربط الفعال بين الحركات الانتقالية والحركات الدائرية.

مثال(١) : يتوقف نجاح رمي القرص على أداء عدة حركات، فيوم اللاعب بتحريك جسمه كله في خط من الخلف إلى الأمام داخل الدائرة وذلك للتغلب على القصور الذاتي للقرص في هذه الحركة.

مثال (٢) :يستخدم لاعب الوثب الحركة الأنتقالية في الأقتراب كما يستخدم الحركة الدائرية لاجزاء جسمه أثناء الأرتقاء ومدي الترابط بين الأقتراب والأرتقاء يعمل علي تحقيق هدف الحركة .

٢ – استمرار الحركة:

عند أداء الأنشطة المكونة من حركتين متتاليتين أو أكثر في اتجاه واحد يجب ألا يكون هناك توقف ما بين هذه الحركات– وإذا حدث توقف بعد أداء الحركة الأولى فسوف يؤدي ذلك إلى فقد قيمة أداء الحركة الأولى التي تقدمها الحركة الثانية. كما أن القوى المؤثرة على الجسم لتحركه في الاتجاه المطلوب سوف تكون ذات تأثير كبير في تزايد سرعة الجسم وتغلبه على المقاومات.

مثال (١):دافع الجلة الذي يتردد في حركاته داخل الدائرة أو أثناء الدفع النهائي سوف يفقد قيمة الحركة أو فائدة القسم التحضيري لها ويطبق هذا المبدأ على السباحة والجري وأنشطة الضرب والرمي.

٣ – تأثير كمية الحركة Effect of Momentum:

إذا كان هناك جسمان يسيران بنفس السرعة– فالجسم الأثقل تكون كمية حركته أكبر– وكلما زادت كمية الحركة زادت القوة اللازمة لتغيير اتجاه هذا الجسم أو سرعته.

مثال(١) : عندما يتحرك لاعب كرة القدم بكمية حركة كبيرة فإنه سوف يحتاج لقوة كبيرة للعمل على تبديل أو تغيير كمية حركته.

٤ – انتقال كمية الحركة : Transfer of Momentum

أن كمية الحركة التي تنتج من اجزاء الجسم المختلفة من الممكن أن تنتقل إلى الجسم كله في حالة اتصال هذا الجسم بالأرض.

وأطراف الجسم الطويلة الثقيلة ذات السرعة الكبيرة تؤدي إلى زيادة كمية الحركة التي تقدمها للجسم كله، وجدير بالذكر أن المبدأ السابق يطبق في جميع مراحل الوثب.

مثال (١) : حركة مرجحة الذراعين والرجل الحرة في الوثب تنتقل إلي الجسم كله.

مثال (٢) : في مسابقات المضمار تقدم الذراعين كمية حركة للجسم كله.

أن قانون عزم القصور الذاتي يمكن ان يستخدم في تطوير الحركات والمهارات الرياضية وبدلالته الرياضية التالية :

عزم القصور الذاتي = الكتلة × نق ٢ أي إن (ع ق ص)

يتناسب طرديا مع كتلة الجسم ومربع طولها ، وان الكتلة تتناسب عكسيا مع مربع الطول، وهذه حقائق يشير إليها هذا القانون الرياضي ، السؤال هنا ،هل من الممكن استخدام هذه المؤشرات وفق هذا القانون في تدريب صفة القوة مثلا ، أو في تطوير بعض مهارات القفز او الرمي.....

وعلى هذا الأساس يكون مؤشر عزم القصور الذاتي من المؤشرات التي يمكن التأكيد عليها عند تطبيق المهارات المختلفة وعند تدريس هذه الحركات يجب الأخذ بنظر الاعتبار على اتخاذ الزوايا المناسبة والصحيحة والتي تسهل الأداء الحركي وتسهل عملية تعلم هذه الحركات

كحركات لاعب كرة القدم عند تغير الاتجاه في حركات المرواغه وحركات لاعب كرة السلة عند أداء بعض المهارات الهجومية والدفاعية وحركات لاعب كرة اليد وحركات لاعب القفز الطويل والثلاثية والعالي والزانة وحركات لاعبي الرمي بألعاب القوى وحركات لاعب الهوكي ..... الخ).

هذا من جهة التأكيد على تحقيق الأطوال في الجسم أو في اجزاء الجسم المختلفة عند أداء الحركات ،، أما كيف يمكن استغلال هذه الأطوال كمقاومة لحركتها (حيث يمثل الزيادة في طول هذه الاجزاء زيادة في عزوم قصورها) فيمكن تطبيق بعض الحركات بزيادة نسبية في زوايا الأداء التي تتحقق في مفاصل الجسم ، ولنعطي مثال تدريبي على ذلك ..

يمكن أداء حركات القفز على الأجهزة مثل الحواجز أو المدرجات بحيث يكون الجسم ممدودا عند اجتياز هذه الحواجز أو المدرجات ،، وذلك يشكل مقاومة حقيقية لعضلات الجسم العاملة في هذه الحركات .....

من جهة أخرى ،، وعندما لا يمكننا من استخدام مؤشر الطول ليمثل المقاومة المطلوبة ، فيكون الاتجاه نحو زيادة كتلة هذه الاجزاء لزيادة المقاومة والتي ينتج عنها زيادة في القوة التي تتغلب على هذه المقاومة ،،،، ولنأخذ المثال التالي لذلك

عند أداء حركات الضربة الساحقة أو الإرسال الساحق سواء للاعبي الكرة الطائرة أو التنس أو حركات التهديف للاعب كرة السلة فأننا لايمكن تغير زاويا الأداء لأجل تصعيب الحركة ،، وإنما يمكننا أن نضيف كتله إلى اجزاء الجسم العاملة من اجل زيادة

المقاومة والذي يعني زيادة عزوم قصورها ، وهذه الزيادة في العزوم تعني زيادة العبء الملقى على العضلات العاملة والتي يجب إن تتكيف وفقا للزيادة في هذا المتغير ، وبذلك نضمن تطوير القوة في هذه العضلات وفقا لزوايا العمل بالتالي تطوير القوة الخاصة بالأداء.

إن العمل البدني سواء بإضافة الوزن المضاف أو بزيادة طول الجسم (نق) يجب إن يكون وفقا للأسس التدريبية الصحيحة ، ووفقا للحمل التدريبي العلمي، حيث يجب أن نحدد شدة التدريب وحجمه وكثافته ووفقا لنوع الصفة المراد تطويرها ، حيث يمكن ان يكون العمل بهذين المبدأين باتجاه تطوير السرعة والسرعة الزاوية والقوة الانفجارية والسريعة وبهذا تكون شدة التدريب بحدودها الأقصى و الأقل من الأقصى والراحة وفقا لهذه الشدة . أما إذا كان الاتجاه لتطوير تحمل القوة وتحمل السرعة فتكون الشدة بحدودها العالى أو المتوسطة لتطويرها وفقا لمبدأ القصور الذاتي.

ولنأخذ مثالا في تطبيق هذا الموضوع :

من الممكن زيادة كتلة الذراع للاعب القرص او لاعب الكرة الطائرة أثناء أداء الإرسال مثلا أو لاعب كرة القدم أثناء أداء الرمية الجانبية ..... الخ ،بزيادة نسبة ٥ % من كتلة الذراع الكلية والتي تحتسب وفقا لنسب كتل اجزاء الجسم الى كتلته الحقيقية ، فمثلا كتلة الذراع النسبية = ٦.٥ % من مجموع كتلة الجسم ،،، فإذا كان كتلة الجسم على سبيل المثال – ١٠٠ كغم فأن كتلة الذراع = ٦.٥ كغم ، لذا فأن نسبة ٥% من كتلة الذراع هذه والتي يمكن إضافتها الى الذراع = ٠.٣٢٥ غم

ويمكن قياس طول الذراع من اجل إيجاد (نق ٢) بالطرق المباشرة وغير المباشرة وليكن مثلا ٠.٨متر وبذلك يمكن ايجاد قيمة عزم القصور الذاتي للذراع والتي تساوي = ٠.٣٢٥ كغم ×(٠.٨)٢ = ٠.٢٠٨ كغم.م ٢

ويمكن ان يكون عزم قصور الذراع في حالته الطبيعية يساوي كتلة الذراع × مربع طولها وتساوي ٦.٥ ×٠.٦٤ =٤.١٦ كغم.م ٢

وهذه القيمة تمثل شدة ١٠٠ % عند التدريب بدون إضافة وزن لذا فأن شدة ٩٠% من هذه الشدة تساوي ٣.٧٤٤ . ويمكن ان تكون شدة التدريب عند العمل بهذا المبدأ وبعد إضافة وزن معين اكبر ، وبذلك تتحدد على ضؤ ذلك الشدة التدريبية الجديدة ، حيث ان إضافة وزن بمقدار ٠.٥ كغم يعني ان عزم قصور الذراع الجديد أصبح ٤.٤٨ كغم . م ٢ أي أن ٩٠% من شدة التدريب الجديدة هذه تعادل ٤.٠٣٢ ، ويمكن التدريب على وفق هذه الشدة مع الأخذ بنظر الاعتبار فترة الراحة والتكرار.

الخلاصة :

يتضمن القانون الأول لنيوتن ثلاثة مبادئ أساسية في الميكانيكا وهي :

١ . مبدأ القصور الذاتي : وهو أن الجسم قاصر (أو عاجز) ذاتيا عن إحداث أي تغير في حالته من سكون أو حركة منتظمة .

٢ . مبدأ تعريف القوة : وهي المؤثر الخارجي الذي يغير أو يعمل علي تغيير حالة الجسم من سكون أو حركة منتظمة .

٣ . مبدأ انعدام محصلة القوي المؤثرة علي الجسم : وهو أن الجسم الساكن أو المتحرك حركة منتظمة تكون محصلة القوي المؤثرة عليه هي المتجه الصفري (أي مقدار المحصلة = صفرا) .

القانون الثاني لنيوتن: Second Law قانون العجلة:

علمنا من قانون القصور الذاتي أن تغيير حالة الحركة لجسم ما يتطلب قوة، وتغيير حالة الحركة لجسم ما تعني زيادة أو نقصان السرعة لهذا الجسم أي اكتساب عجلة تناقص أو تزايد للجسم.

حيث يأتي القانون الثاني لنيوتن ليركز على كل من العجلة وكمية الحركة، وهو يتناول كيفية تفسير العلاقة بين القوة والكتلة والعجلة، كما يوضح كيفية قياس هذه القوة.

حيث اتخذه نيوتن كأساس للديناميكا الذي ينص على التناسب المباشر بين القوة والمؤثرة والعجلة "يتناسب معدل التغير في كمية الحركة مع القوة المحدثة له، ويحدث ذلك في الخط المستقيم الذي تؤثر فيه هذه القوة" أو "يتناسب التغير في سرعة الجسم مع القوة المحدثة له ويحدث في اتجاهها"

تعتبر القوة السبب الرئيسي في أحداث جهد عند الدفع أو السحب أو الرفع، وبهذا تحدث تغيرات في حركة الجسم إذا ما استخدمت هذه القوة. لذا فأن القوة هي سبب تغير حركة الجسم، وطالما ان الجسم مرتبط بكتلة، فأن التغير في حركة الجسم يرتبط بمقدار كتلة هذا الجسم والسرعة التي يتحرك بها من بداية الحركة الى نهايتها، وهذه الحالة مثلا تكون عند انطلاق اللاعب للبدء بأي أداء حركي يتعلق بتنفيذ واجب حركي محدد. ولما كان كل من كتلة الجسم وسرعته تعبر عن مقدار كمية الحركة التي يمتلكها ذلك الجسم والتي لها علاقة بشكل وحجم القوة المبذولة، لذا فأن القوة هي التي تسبب تغير في كمية حركة الجسم دائما. ولها فأن

كمية الحركة = كتلة الجسم × سرعته

وهذه الكمية مرتبطة بمقدار القوة، لذا فأن القوة تعني التغير في كمية حركة الجسم

ويعنى هذا القانون– ماذا يحدث إذا أثرت قوة على جسم ما؟ وببساطة يشرح نيوتن في قانونه الثاني أنه إذا أثرت قوة خارجية على جسم فسوف يكتسب هذا الجسم عجلة تسارع في نفس اتجاه القوة المؤثرة عليه، حيث تتناسب هذه العجلة مع كمية القوة المؤثرة ويحدث هذا في اتجاهها وتتناسب عكسياً مع الكتلة، فإذا حدثت قوة ما حركة معينة في

جسم فإن ضعف هذه القوة– مثلاً– يحدث ضعف هذه الحركة، وكذلك خمسة أمثال القوة يحدث خمسة أمثال الحركة وهكذا.. فإذا كان الجسم ساكناً فإنه يتحرك في اتجاه القوة، أما إذا كان متحركاً وأثرت عليه قوة في اتجاه حركته فإن سرعته تتزايد (في نفس اتجاهها الأصلي). أما إذا أثرت عليه قوة في اتجاه مضاد لحركته فإن سرعته تتناقص أي أن الحركة الحادثة تكون دائماً في الخط المستقيم الذي تؤثر فيه القوى. وعلى هذا فإن الحركة الحادثة تضاف إلى الحركة الأصلية إذا كانت في اتجاهها وتطرح منها إذا كانت في الاتجاه المضاد. ويمكن التعبير عن هذا بالمعادلة الآتية:

$$\sum F = ma$$

حيث $\sum F$ = محصلة القوى الخارجية.

M = كتلة الجسم.

a = العجلة التي يتحرك بها الجسم.

وعليه إذا أثرت قوة على جسم اكسبته عجلة، وإذا كان الجسم مكتسب عجلة فلابد أن هناك قوة تؤثر عليه.

*وطبقا لرأي نيوتن، فأن القوة هي مقياس لرد الفعل الداخلي للجسم، لذا فأن التغيير في كمية الحركة يرجع إلى مقدار كمية رد الفعل الداخلي (والتي تكون عند الإنسان ردود أفعال الجهاز العصبي – العضلي المشتركة)، حيث يمكن أن يكون التغير في السرعة أو لا يكون قياسا برد الفعل الداخلي هذا.

*أن معدل التغير في كمية الحركة يتناسب طرديا مع القوة المنتجة لهذا التغير، وهذا الكلام له علاقة بالقانون الأول للحركة (نيوتن الأول) والذي مضمونه إن كل جسم يبقى على حالته من سكون أو حركة منتظمة في خط مستقيم مالم تؤثر عليه قوة خارجية تغير من حالته. من الأمثلة على ذلك في الأجسام الصلبة، انه يمكن أن يكون اختلافات مابين

القوة الداخلية والخارجية عند ضرب كرات البلياردو (مثلا) أو حركة التهديف بكرة القدم او التدريب على تغير كتل الأدوات (كاستخدام كرات اقل او أعلى من الوزن القانوني) لتحقيق زيادة في مقدار القوة (وهنا القوة العضلية) التي تغير حركة الأداة، أو استخدام أدوات مساعدة وبأوزان أكثر أو اقل من الأدوات القانونية في التدريب، (مثل عند تدريب المصارعين مع لاعبين أكثر من أوزانهم، أو أدوات رمي غير قانونيه في ألعاب القوى .....الخ). وبهذا يمكن تحديد القوة الداخلية والقوى الخارجية في معظم الرياضات.

بعض المبادئ العملية للقانون الثانى فى المجال الرياضى:

أن مبدأ تغير كتلة الجسم والذي يحتم على اللاعب من زيادة القوة المبذولة لكي يحقق التعجيل المناسب، هو مبدأ يشير ان انه يمكن زيادة قدرة الشعور العضلي والنظام العصبي المصاحب لهذا الشعور لدى اللاعب عند استخدام هذه الأدوات، وهو مبدأ تدريبي تعليمي يعتمد على تحسن التوافق العصبي العضلي، من خلال التحكم بثلاث متغيرات أساسية هي كما يلي:

١- انه بثبات الكتلة (مثل كتلة الكرات أو الأثقال أو الأدوات) يمكن زيادة القوة للحصول على تعجيل عالي لهذه الأدوات ، وهذا ما يخدم الأداء الفني وما يرتبط بهذا الأداء من صفات بدنية أساسية لتطبيقة كالقوة. ومن هذا نستنتج إن لكل قوة تعجيل

٢- انه بثبات القوة (القوة العضلية المستخدمة في الأداء) وتغير كتل الأدوات المستخدمة يمكن التحكم بتعجيل هذه الأدوات (مثل استخدام أقصى قوة عضلية لرمي الأدوات بالرغم من اختلاف كتلها) وهذا يعطي ايجابية عالية في تطوير سرعة القوة . ومن هذا تستنتج لن لكل تعجيل قوة.

٣- انه بثبات العجلة (سرعة الجسم)وتغير القوة يمكن إن نحصل على الدقه المطلوبة باستخدام أداة واحدة(ككرة السلة عند التهديف من مناطق متعددة والتي تتطلب استخدام قوة تتناسب وبعد اللاعب عن الهدف ليتمكن من تحقيق التعجيل المناسب الذي يضمن وصول الكرة الى الهدف (حلقة السلة) بنفس التعجيل بالرغم من اختلاف مسافات

التهديف والتي تتطلب مقادير مختلفة من القوة لإيصال الكرة الى الهدف بالدقة المناسبة والمطلوبة

و تعتبر هذه المبادئ الميكانيكية مبادئ أساسية في عملية التعلم والتدريب الرياضي والتي من الممكن أن تصاحبها التغذية الراجعة على شكل معلومات ميكانيكية ذات علاقة بالكتلة والتعجيل والقوة والتي تستخدم في مهارات رياضية متعددة كالتهديف والمناولة بكرة القدم واليد والسلة والكرة الطائرة وألعاب المضرب وألعاب الرمي

ومن الملاحظ إن العزم المؤثر على جسم ما يتناسب مع التغير في كمية الحركة الزاوية، لذا يكون العزم له مواصفات القوة في تغير كمية الحركة للأجسام الدورانية، وعندما يرتبط العزم بزمن الفعل عند الأداء، فنطلق علية عزم دفع القوة الذي يكون السبب في تغير كمية الحركة الزاوية:

عزم دفع القوة = التغير في كمية الحركة الزاوية

ولما كانت كمية الحركة الزاوية = عزم القصور الذاتي × السرعة الزاوية

وبما أن عزم القصور الذاتي = الكتلة × نق ٢

والسرعة الزاوية = السرعة المحيطية / نق (الطول)

إذن عزم دفع القوة = كتلة الجسم × نق × السرعة المحيطية

أي انه من الممكن أن يؤثر كمية الحركة على جسم يرتبط بمحور وتبعد نقطة التأثير بمسافة معينه عن هذا المحور ويسبب في توليد عزم دوراني لهذا الجسم ووفقا للقانون أعلاه، وإذا تم حدوث هذا العزم بزمن محدد فيمكن ان نقول عليه عزم دفع القوة الذي يعني استخدام دفع القوة بأقل زمن ممكن لتوليد قوة دورانية:

((عزم دفع القوة يعني هنا القوة المبذولة بأقل زمن لإنتاج الدفع الدوراني))

أي الدفع الزاوي يساوى

عزم دفع القوة × زمن التأثير

لذلك نجد إن السرعة الخطية للجسم والتي لها علاقة بكمية القوة المبذولة تدخل في صياغة هذا القانون وفي تحديد عزم دفع القوة الذي يكون السبب الرئيسي في تغير كمية الحركة الزاوية، وهذا يعطي مؤشرا لفاعلية القوة العضلية في التأثير على التغير في كمية الحركة الزاوية والتي يجب أن تعطى لها الأولوية والأهمية في التدريبات الخاصة بنوع اللعبة.

ويزداد عزم دفع القوة بزيادة القوة الداخلية للعضلات العاملة على اجزاء الجسم العاملة ويرتبط عزم القوة في التغلب على عزم وزن الجسم (عزم الجاذبية) المصاحب للأداء في كثير من المهارات الرياضية والذي يجب أن يؤخذ بنظر الاعتبار عند تنفيذ هذه الحركات، وهذا يرتبط بزوايا الدفع والاقتراب وزاوية الطيران والهبوط وما يصاحبها من ارتفاعات لمركز ثقل الجسم في هذه المراحل (زوايا الركبة والوركين. الخ) إن زيادة هذه الزوايا تعني نقصان من عزم الدوران المقاوم (عزم الوزن) وزيادة عزم القوة بزمن قصير والذي يعني زيادة عزم دفع القوة (الدفع الدوراني)

كما تشير سوسن عبد المنعم و آخرون إلى بعض الأسس المتعلقة بهذا القانون هى:

<u>الأسس المتعلقة بقانون العجلة:</u>

١ – تزايد السرعة يتناسب مع القوة.

٢ – أقصى تعجيل وكفاءة الحركة.

٣ – تأثير قطر الجسم على سرعة الدوران (الزاوي)

٤ – المحافظة على كمية الحركة في حركات المرجحة.

٥ – الحركات التي تؤدى دون استناد.

٦ – حركات اللف.

١ – تزايد السرعة يتناسب مع القوة:

يتناسب تزايد السرعة مع القوة المحدثة له– هذا إذا كانت الكتلة ثابتة، وعلى ذلك إذا تضاعفت القوة زاد معدل تزايد السرعة بمقدار الضعف (ما عدا مقاومة الهواء والماء).

٢ – أقصى تسارع (عجلة) وكفاءة الحركة:

لبلوغ أقصى تعجيل ينبغي أن تؤثر كل القوى المستطاعة بتتابع أو تسلسل في الزمن المتوقع مباشرة في نفس خط الحركة كما يجب أن تقبل الحركات الغريبة إلى حدها الأدنى.

مثال (١): السباح عند أداءه طريقة الزحف على البطن يجب أن يزيد القوى المحركة للجسم في الاتجاه المطلوب، وتقليل جميع الحركات مثل رفع الجسم لأعلى أو الانحراف من جانب آخر.

٣ - تأثير قطر الجسم على سرعة الدوران (الزاوي):

إذا أحدثت قوة ثابتة دوران الجسم– فطول قطر الجسم يقلل من سرعة الدوران– بينما تقصير قطر الجسم يؤدي إلى زيادة سرعة الدوران– ونتجت هذه الحقيقة من أن المقاومة ضد قوى الدوران أقل في تأثيرها عندما يكون قطر الدوران أقصر.

مثال(١): يزيد الراقص من سرعة دورانه بضم ذراعيه بجانب جسمه كما يقلل من سرة دورانه بفردهما جانباً.

مثال (٢) : في الغطس من السلم المتحرك – يزداد معدل الدوران (وعدد الدورانات) عندما يحث تقصير لقطر الدوران إثناء حركة التكور فوضع الجسم المنحني والمفرود ينتج عنه دوران ببطء .

مثال (٣) : القفز بالزانة يتضمن عدة حركات دورانية ومن الأشكال الاساسية لهذه الحركات دوران الزانة حول الصندوق ودوران الجسم كله حول قبضة اليد .

٤ - المحافظة على كمية الحركة في حركات المرجحة:

لتكوين أو تخزين كمية الحركة في أي حركة مرجحة لابد من تغيير نصف قطر الدوران أثناء المرجحة لأعلى (الصعود) وأطالته أثناء المرجحة لأسفل (الهبوط)- ويؤدي ذلك إلى زيادة تأثير الجاذبية عندما تكون الحركة في اتجاهها وتقليل تأثيرها عند العمل في عكس اتجاهها- بمعنى الاستفادة من القوة الخارجية الإيجابية وتقليل تأثير القوة السلبية، ويستخدم هذا المبدأ بوجه خاص في الأنشطة التي تتضمن المرجحات.

مثال(١):عند أداء حركة المرجحة الكبرى (الدورة الكبرى) على العقلة- فإن اللاعب يقوم بتقصير نصف القطر أثناء المرجحة لأعلى وذلك للإقلال من تأثير الجاذبية الأرضية- ثم يقوم بأطالة نصف القطر أثناء المرجحة لأسفل لإتاحة الفرصة للجاذبية بالتأثير على الجسم بأقصى ما يمكن.

٥ - الحركات التي تؤدى دون استناد (في الهواء):

يمكن للإنسان أداء الحركات المختلفة وهو غير مرتكز أو مستند- فقد يدور الجسم حول مركز ثقله ولكن هذه التحركات لا تؤثر في مسار طيران الجسم كما سبق وأن أوضحنا سلفاً- ولكن تفيد هذه التحركات في إمكانية السيطرة على الدوران والاتزان، وفي أحيان أخرى قد يكون لها أهمية خاصة في الإعداد لعملية الهبوط. كما أن حركة أي جزء من اجزاء الجسم حول محور معين تؤدي إلى حدوث حركة في عكس الاتجاه من بعض اجزاء الجسم.

مثال(١): في الوثب العالي باستخدام الطريقة السرجية- يحدد ترتيب وتتالي الحركات فوق العارضة نجاح الوثبة- كما أن ارتفاع مركز الثقل والناتج من الدفع يعتبر

من الأشياء الأساسية للمروق فوق العارضة، ولكن المشكلة ترتبط بحركة الرجل المتأخرة إلا أن حركة الرأس، الجذع، الكتفين، والذراع الحرة بعد المروق تساعد على رفع الرجل المتأخرة.

تضييقات علي القانون الثاني في المجال الرياضي :

١- معدل التغير في سرعة العدو يتناسب طرديا مع القوة ويحدث في اتجاهها ولهذا فإن ثبتت كل العوامل المؤثرة علي الحركة فإن العجلة تعتمد علي مقدار القوة التي ينتجها اللاعب من الانقباض العضلي .

٢- في الوثب الثلاثي يجب أن تنقبض الرجلين في كل وثبة من الوثبات الثلاثة بزاوية مثالية تسمح بانتاج القوة المطلوبة لتحقيق الهدف منها .

٤- في السباحة فإنه تتناسب كمية الحركة مع القوة المحدثة لها وتحدث في إتجاهها فكلما زادت القوي المحركة زادت السرعة وكلما زادت المقاومة قلت السرعة وإذا قلت المقاومة وزادت القوة المحركة زادت السرعة ويلعب وضع الجسم دورا كثيرا في ذلك إلي جانب شكل وأسلوب أداء الضربات .

القانون الثالث لنيوتن: Third law **قانون رد الفعل**

قانون رد الفعل:

"لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومضاد له في الاتجاه"

إذا ضغط بيدك على جسم صلب متماسك (كسطح مكتب مثلا) فإنك تشعر بأن سطح المكتب يضغط على يدك، والقوة التي تضغط بها اليد على سطح المكتب تسمى الفعل، والقوة التي شعرت بها في يدك تسمى رد الفعل. وإذا وقفت على الأرض فإنك تضغط بقدميك عليها بقوة تساوي قوة جذب الأرض لجسمك، والأرض ترد على هذا الضغط (الفعل) برد مساوي في المقدار ومضاد في الاتجاه (رد الفعل).

شرح القانون :

(١) إذا ضغطت بيدك علي أي جسم صلب متماسك (كالنضد مثلا) فإنك تشعر بأن النضد يضغط علي يدك ، والقوة التي تضغط بها اليد علي النضد تسمي " الفعل " والقوة التي يضغط بها النضد علي اليد تسمي " رد الفعل " وإذا زادت قوة ضغطك علي النضد (أي الفعل) شعرت بازدياد ضغط النضد علي يدك في الجهة المضادة (أي زاد رد الفعل)

(٢) إذا وقفت علي الأرض فإنك تضغط بقدميك عليها بقوة تساوي ثقلك (قوة جذب الأرض لجسمك) أي ك د والأرض ترد علي هذا الضغط (أي الفعل) يؤثر في الأرض ، بينما رد فعل الأرض يؤثر في القدمين .

(٣) إذا علق جسم في طرف خيط وأمسكت بطرفه الآخر فإنك تشعر بأن الخيط بشد يدك رأسيا إلي أسفل وأن يدك تشد الخيط رأسيا إلي أعلي ، وتلاحظ أن الشد يؤثر في اليد ، بينما رد فعل اليد يؤثر في الخيط نفسه .

(٤) إذا تجاذب قطبان مغناطيسيان فإن كلا منهما يجذب الآخر بنفس القوة وتعمل هاتان القوتان في اتجاهين متضادين ، ونلاحظ أنا لفعل يؤثر في أحد القطبين ورد الفعل يؤثر في القطب الآخر .

(٥) إذ غمر جسم سائل واستقر في وضعه داخل السائل فإن الجسم يضغط علي السائل بقوة هي وزنه فيدفعه السائل إلي أعلي بنفس القوة ونلاحظ أن قوة الضغط (الفعل) يؤثر علي السائل بينما رد فعل السائل يؤثر علي الجسم .

فالفعل ورد الفعل يؤثران في جسمين مختلفين .

ملاحظة هامة: من الأمثلة العلمية السابقة يتضح لنا أن القوي المؤثرة علي الأجسام تحدث أزواجا (فعل ورد فعل) وهما متساويان في المقدار ومتضادان في الاتجاه، ومع ذلك فإن هذه الأجسام لا تتزن. وذلك لأن أحدي القوتين تؤثر في جسم ، بينما الأخرى تؤثر في الجسم الآخر .

إن وجود قوتين متساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجاه يشير إلى تفاعل بين هذين الجسمين مع بعضهما، وفي المجال الرياضي الكثير من الحركات التي تتطلب وجود قوتين متعاكستين ومتساويتين في المقدار وحسب نوع الحركة ، حيث يمكن أن يكون الجسمين جزأين من اجزاء الجسم ، أو الجسم ذاته مع جسم آخر (كالأرض أو خصم أخر مثلاً) أو الجسم مع الأداة المستخدمة.

وبشكل عام كل حركه يقوم بها الرياضي من جرى أو قفز أو رمي لايمكن ان تحدث إلا بوجود قوى ، احدهما القوى الداخلية المتمثلة بالقوة العضلية وردود أفعالها العصبية العضلية ، والقوى الخارجية والتي تشمل قوى الجاذبية الأرضية والاحتكاك ومقاومة المحيط (هواء أو ماء)الخ.. ، والعلاقة بين هذه القوى أثناء أداء القفز أوالركض أو الرمي هي التي تنتج الفعل النهائي لهذه القوى من اجل دفع الجسم القفز أو الركض ،

ولتوضيح ذلك ، نقول إن في جميع حركات الجرى أو حركات القفز هي عبارة عن فعل ورد فعل متبادل بين القوة الداخلية(العضلية) والقوة الخارجية (الجذب) ويكون التأكيد على حركة الدفع بالرجلين بشكل خاص من خلال العضلات العامله فيها ، وان يكون الدفع هنا بزاوية وخلف مركز كتلة الجسم ، حيث يمكن أن ينتقل الجسم بسبب هذا الدفع نحو الأمام،و يكون تسلسل الدفع بامتداد الوركين (الفخذ) والركبة ثم الكاحل، ولهذا السبب تتحدد السرعة بصورة رئيسية بمستوى قوة العضلات التي تقوم بالانبساط (الامتداد)وخصوصا العضلات ذات الرؤوس الثلاث الخلفية ، وهذه الفكرة تعطي إهمالا للمرحلة التي يكون فيها انثناء في هذه المفاصل (المرحلة التي تكون فيها الرجل المرجحة أمام مركز ثقل الجسم في لحظة الارتكاز) حيث يعتقد إن هذه المرحلة هي أكثر أهمية في تحقيق السرعة في الجري القصير القصوى من المرحلة التي يكون نقطة الارتكاز خلف مركز ثقل الجسم ،

ولتفسير ذلك من خلال قانون نيوتن الثالث ، نقول

إن اللاعب يتمكن من الجرى لمسافة قصيرة وبسرعة قصوى من خلال قوى رد الفعل الأرضية وفعل القوة الداخلية، وعلى ذلك فأن هذا التبادل للقوة تمكن العداء من العمل والتأثير على تحقيق السرعة فقط له عندما تكون قدم رجله الدافعة على الأرض (في مرحلة الارتكاز ، والتوقف اللحظي، والدفع)، وتكون القوة المسلطة على الأرض مساوية ومقابلة للقوة التي تدفع اللاعب إلى الأمام، ويعتمد حجم القوة بشكل رئيسي على القوة العضلية العاملة في مفاصل اللاعب المشاركة بشكل حقيقي في الحركة، ولهذا السبب ينبغي النظر في موضوع تدريب القوة مثل تلك الخاصة بتقوية العضلات العاملة بالأداء والعضلات الظهرية والبطن على وفق ردود الأفعال التي تستطيع العضلات تحقيقها من اجل الحصول على ناتج أفعال مقابله لها.

<u>الأسس المتعلقة بالقانون الثالث لنيوتن:</u>

١ – اختلاف السطح وكمية القوة المضادة.

٢ – اتجاه القوى المضادة (رد الفعل).

٣ – القوة المضادة في حركات الضرب.

٤ – القوى المضادة المخزونة لفترة ما.

٥ – الاتصال بالسطح عند تطبيق قوة ضد أجسام خارجية.

وتعتمد الأسس السابقة على بذل قوة عضلية ضد سطح أو جسم وفيما يلي بعض الأمثلة التي توضح كل أساس من الأسس السابقة.

<u>١ – اختلاف السطح وكمية القوة المضادة:</u>

عند بذل قوة ضد سطح ثابت تنتج قوة مضادة تعود إلى الجسم الذي بذل القوة، وكلما قل ثبات واستقرار السطح قلت القوة المضادة (رد الفعل).

مثال(١): في العدو والوثب يقوم اللاعب بدفع السطح للخلف وذلك للحصول على دفع للجسم، وكلما كان السطح رخواً كما في حالة الرمل أو الطين قلت القوة المضادة، وبالتالي يقل عائد الدفع الذي يتلقاه اللاعب مما يؤدي إلى بذل مزيد من الطاقة لتحقيق الواجب المطلوب منه.

٢ – اتجاه القوى المضادة (رد الفعل)

إن اتجاه القوى المضادة يكون في عكس اتجاه القوى المبذولة مباشرة وتكون هذه القوى أكبر تأثيراً عندما تكون عمودية على السطح وذلك لصغر مركبة الاحتكاك.

مثال(١) : للحصول على أكبر ارتفاع في الوثب العمودي يجب تطبيق القوى عمودياً لأسفل– وبتعبير آخر للحصول على أفضل نتيجة في الوثب يجب أن تطبق القوة فوق نقطة الارتقاء مباشرة.

٣ – القوى المضادة في حركات الضرب (المضارب والأدوات):

إن كمية القوة المضادة في حركات الضرب (باستخدام المضارب والأدوات المختلفة) تنقل عن طريق الأداة للجسم المضروب مثل الكرة– وتعتمد كذلك على مجموع كمية حركتي الكرة والمضرب عند لحظة الاتصال.

مثال(١) :عند مسك الأداة باليد يجب أن تكون القبضة محكمة لمنع أي ارتداد للأداة للخلف.

٤ – القوة المضادة المخزونة لفترة ما:

لو كان السطح أو الأداة المستخدمة تتميز بقدر من المرونة– فإن القوة المؤثرة (الفعل) تؤدي إلى حدوث إنثناء أو انضغاط ويعتبر ذلك بمثابة طاقة مختزنة– وعند امتداد هذا الانثناء يساعد على زيادة القوة المؤثرة على الجسم.

مثال(١) : عند الدفع على سلم القفز في الجمباز أو الغطس يتحرك السلم لأسفل ثم يطبق عند ارتداده قوة على اللاعب وتعتبر هذه القوة عبارة عن قوة رد الفعل مضافاً إليها قوة ارتداد السلم- وبالمثل عند أداء الحركات على الترامبولين والزانة- وعلى ذلك يمكننا أن نقول أنه كلما زاد انثناء أو انضغاط الأدوات المستخدمة زاد رد الفعل (القوة المضادة).

٥ – الاتصال بالسطح عند تطبيق قوى ضد أجسام خارجية:

في أنشطة الرمي والدفع والشد والضرب يجب المحافظة على اتصال أحد القدمين أو كليهما معا بالأرض حتى اكتمال بذل القوة المسببة للحركة- فلو كسر لاعب الجلة اتصاله بالأرض قبل أن يكمل دفع الجلة فإن القوة الناتجة سوف تتأثر بذلك كثيراً.

تطبيقات علي القانون الثالث لنيوتن في المجال الرياضي :

١- جسم لاعب العدو يتحرك تحت تأثير قوة رد الفعل من مكعبات البداية كنتيجة للقوة المبذولة من الرجلين علي مكعبات البداية ورد الفعل المساوي لنفس هذه القوة ويضادها في الاتجاه هي قوة العضلات وهو رد فعل هذه القوة والتي يتحرك اللاعب تحت تأثيرها من مكعبات البداية .

٢- كما تميز لاعب الجري بوجود مرحلة طيران نتيجة لرد فعل الأرض للقوة التي يبذلها بقدميه علي الأرض وتساويه ويعتمد رد فعل الأرض علي عوامل متعددة منها نوع وطبيعة المضمار ومدي مقاومته ومقدار الاحتكاك .

قانون الجاذبية الأرضية لنيوتين:

لقد درس نيوتن قانون الجاذبية الأرضية بعد سقوط التفاحة الشهيرة من الشجرة عليه، وقد صاغ نيوتن هذا القانون في جزئين: الأول: أن كل الأجسام تتجذب لبعضها البعض عن طريق قوة الجاذبية يتناسب عكسي مع مربع المسافة بين الجسمين. والثاني: يتناسب قوة الجاذبية مع الكتلة لكل من الجسمين محدثة التجاذب بينهما.

لذا فقد صاغ نيوتن قانون الجاذبية على النحو التالى.

تتناسب قوى الجذب بين الاجسام تناسب طرديا مع كتلتها وتناسبها عكسيا مع المسافة بينها ، وقد وضع معادلة جبرية لهذا القانون هى.

$$Fg = \frac{m_1 \, m_2}{d^2}$$

حيث (Fg) هى قوة الجذب، (G) هى مقدار ثابت، (m_1 & m_2) هى كتلتا الجسمين، (d) هى المسافة بينهما.

ومن المعادلة السابقة يتضح ان كلما ذادت كتلة جسم من الجسمين فإن قوتة الجاذبية سوف تكون اكبر، وكلما ذادت المسافة بينهما قلت قيمة الجذب.

ان من أهم العوامل المحددة للأداء هو الجاذبية الأرضية ، فهي تؤثر بشكل مباشر كما تعمل على التأثير بشكل غير مباشر ، فبدون وجود الجاذبية الأرضية فان لاعب الوثب الطويل من الممكن ان يؤدي وثبة طولها لا نهائي.

فالقوة الناتجة عن الجاذبية المميزة للكرة الأرضية (FG) غلبا ما يرمز لها بالرمز (G) مباشرة ، حيث يعبر عنها بالقانون :

وفعل الجاذبية الأرضية على جسم اللاعب والأدوات والأجهزة التي يستخدمها في الأدوات الرياضية من الممكن أن يؤثر على نتائج المسابقات بشكل كبير ، فقد يصل هذا التأثير إلى نسبة ٤% سباً أو ايجابياً بين موقعين كالنرويج و الإكوادور ، ويظهر هذا التأثير بشكل واضح في مسابقات الرمي كالجلة والقرص والرمح ، فقد تزيد مسافة رمي الجلة بمقدار (٨ سم) لنفس الرمية إذا ما أديت في الإكوادور.

وفـى مجـال التطبيـق البيوميكـانيكى، فـإن قـوى الجـذب الوحيـدة التـى يمكـن مناقشتهاهى قوى جذب الارض للاجسام الموجودة عليها. لذا فإن الفرق الكبير جدا بين كتلـة اى جسم مهما تعظمت وكتلـه الكرة الارضية يجعل من قوة الجذب ظـاهرة عامة تخضع لها جميع الاجسام فى اى موضع على الكرة الارضية وقة الجذب التى تعمل بها الارض علـى اى جسم هـى مـا نعرفـة الان بـالوزن والمعدل الـذى تجـذب بـة الارض اى جسم فـى اتجاهها هو (٩.٨ متر /ث٢) وهـى محسوبة من كتلـة الارض والمسافة بين سطحها ومركزها.

<u>ملخص للمبادئ والأسس المرتبطة بالحركة</u>

١ – كل جسم يبقى على حالته من سكون أو حركة منتظمة في خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة خارجية تغير من حالته.

٢ – يتناسب معدل التغير في كمية الحركة مع القوة المحدثة له ويحدث في اتجاهها.

٣ – لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومضاد له في الاتجاه.

٤ – يجب أن تؤثر قوى خارجية لتغيير اتجاه الطيران.

٥ – لزيادة السرعة الزاوية في المرجحات يجب تقصير قطر الدوران بين مركز الدوران ومركز (الثقل) في حركة المرجحة لأعلى– وزيادة قطر الدوران في حركة المرجحة لأسفل.

٦ – عند ارتكاز الجسم على الذراعين يجب أن يقع مركز الثقل فوق قاعدة الارتكاز مباشرة.

٧ – يجب أن يتحرك مركز الثقل في اتجاه الحركة في حركات الوثب.

٨ – يجب في كثير من الحركات التي تؤدي على الحلق أو المتوازي أو العقلة (والتي تتضمن حركات دفع وشد من أوضاع مختلفة) ألا يحدث توقف بين هذه الحركات فيجب أن تكون مستمرة.

٩ – من الضروري بذل القوة في حركات المرجحة من التعلق عندما يكون الجسم أسفل نقطة التعلق.

١٠ – عند أداء حركات على الحلق أو المتوازي أو العقلة يجب تقريب مركز الثقل من نقطة الارتكاز في التوقيت المناسب (في نقطة السكون) وذلك لأداء حركة جديدة، وذلك عند تعادل تأثير الجاذبية الأرضية مع قوة المرجحة وينعدم تأثير قوة الطرد المركزية بما يؤدي إلى عدم حدوث تأثير مضاد.

١١ – عندما يكون مركز الثقل أسفل البار في كثير من حركات المرجحة يجب شد الجسم لأعلى في اتجاه البار وذلك لتقليل الجهد المبذول من الذراعين للوصول إلى وضع الارتكاز.

١٢ – في الأنشطة التي تتضمن كمية حركة انتقالية وكمية حركة دائرية يجب أن تتكامل الحركة بصورة إنسيابية.

١٣ – عند استخدام الأدوات لزيادة طول ذراع الرافعة– فإن حركة المفصل من الممكن أن تزيد مسافة الحركة.

١٤ – من الممكن جمع القوى التي توجد في اتجاه الحركة إذا كانت في اتجاه واحد ومتتالية وتؤثر الواحدة تلو الأخرى (كل في قمة الأخرى).

١٥ – في الهبوط السليم يجب توزيع القوى على مساحة كبيرة من الجسم لفترة زمنية طويلة حتى لا تحدث إصابات.

١٦ – لا يستطيع الجسم رفع أو خفض مركز ثقله أثناء حركته في الهواء.

١٧ – يجب أن يعمل اللاعب على تقليل أو زيادة قوى مقاومة الهواء أو الماء أو الاحتكاك وذلك تبعاً لمتطلبات واجب الحركة.

١٨ – في الحركات الدائرية مثل الدورة الهوائية يجب أن يتعلم اللاعب الدوران الكامل في الزمن المتاح له أثناء وجوده في الهواء.

الفصل السادس

الروافع

- **تصنيفات الروافع** :
- **أنواع الروافع** : classification of levers
- **النوع الأول** : first class lever
- **النوع الثاني** : second class lever
- **النوع الثالث** : third class lever

الـــر وافـــع:

هي عبارة عن قضيب صلب يتحرك حول نقطة ثابتة تسمي محور الارتكاز تؤثر عليها قوتان هما القوة والمقاومة وتسمي المسافة بين محور الارتكاز والمقاومة بذراع المقاومة والمسافة بين محور الارتكاز والقوة بذراع القوة .

وتخدم الروافع وظيفتين هما :

١-التغلب علي مقاومة كبيرة والتي تفوق مقدار الجهد المبذول بأقل قوة ممكنة .

٢-تساعد في زيادة المسافة التي يمكن أن تتحركها المقاومة من خلال بذل جهد أكبر من قيمة هذه المقاومة .

أما عندما لا يكون هناك حركة فإن العزم الناتج عن الجهد المبذول يعادل العزم الناتج عن المقاومة وهنا يقال أن الرافعة في حالة توازن.

مـاهيــة الروافــع :

استخدم الإنسان منذ الأزل قواه الذاتية والقوى الخارجية للتغلب على المقاومات وحمل الأشياء ومستلزمات حياته اليومية ، مكان يبذل قدرا كبيرا من القوة للتغلب على المقاومة قليلة ، وما إن أخضعت الحركة إلى الأسس الميكانيكية لمحاولة استغلال قوى الإنسان والقوى الخارجية للاستغلال الأمثل للتغلب على مقاومات كبيرة بقوى قليلة نسبيا ، حتى يتمكن من تحقيق مبدأ الاقتصاد بالجهد وكذلك الهدف من استخدام القوة ، ويمكن تعريف الرافعة بصورة عامة " بأنها جسم يدور حول نقطة ثابتة تسمى محور الدوران أو محور الارتكاز "

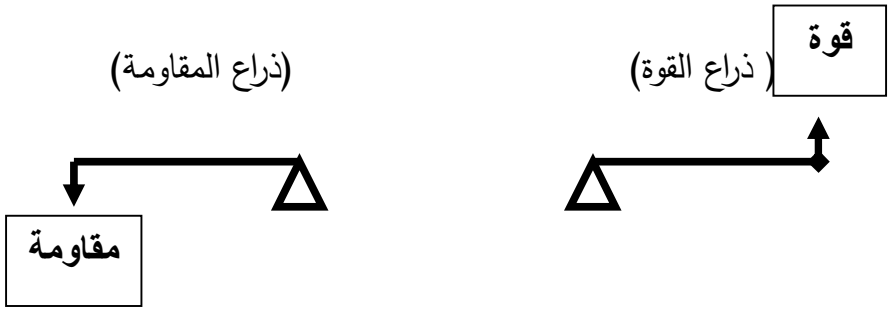
وتتكون الرفعة من سلسلة عمل تحتوي على ثلاث نقاط هي :

١. نقطة الارتكاز (محور الارتكاز أو الدوران)

٢. نقطة تأثير القوة.

٣. نقطة تأثير المقاومة.

أما المسافة الواقعة بين المحور ونقطة تأثير المقاومة فيطلق عليه ذراع المقاومة ، والمسافة بين المحور ونقطة تأثير القوى تسمى ذراع القوة وهي موضحة في الشكل التالي:



تصنيفات الروافع :

أولا: الروافع الخارجية :-

تستخدم الروافع في حياتنا اليومية فالمطبخ يحتوي علي عدد كبير من هذه الروافع منها علي سبيل المثال فتاحات العلب وكسارة البندق وفتاحات زجاجات المياه الغازية والمقص ومهما اختلفت أشكالها فإنها تتفق في كونها قضيب صلب وعند تأثير القوة عليها فإنها تتحرك علي نقطة ثابتة تسمي بمحور الارتكاز وذلك بغرض التغلب علي مقاومة والتي قد تكون في بعض الحالات مجرد وزن الرافعة وفي مثل هذا النوع من الروافع تكون حركة المقاومة المراد التغلب عليها محددة نسبيا في حين يكون مدي حركة القوة المبذولة أكبر فخلع مسمار من قطعة الخشب لا تتعدي فيه حركة المسمار عدة سنتيمترات.

وتعتبر المضارب المستخدمة في العديد من الرياضات كمضارب الجولف والهوكي والتنس والاسكواش عبارة عن روافع ولكنها تؤدي وظائف حركية عكس ما أشرنا إليه فعصا الجولف تستخدم بغرض الحصول علي مدي حركي واسع علي حساب القوة المبذولة فطول القائم يمكن رأس العصا أن تنتقل خلال قوس واسع ولكنها تستخدم بغرض التغلب علي مقاومة قليلة وهي وزن العصا نفسها ومضارب العصا والاسكواش وعصا الهوكي من الروافع التي تستخدم بغرض كسب المسافة علي حساب القوة .

ومن أفضل الأمثلة للروافع فى الحياة العامة الميزان المستخدم بالأوزان

ثانيا : **الروافع التشريحية** :-

كما سبق وأن أوضحنا أن الرافعة عبارة عن قضيب صلب ترتكز علي محور عند تأثير القوة عليها وعلي هذا يمكننا أن نري أن كل عظم من عظام الهيكل العظمي تقريبا يعمل كرافعة ، فالعظمة نفسها تمثل القضيب الصلب ، وتمثل المفاصل محور الارتكاز والعضلات المنقبضة تمثل القوة واجزاء كبيرة من الجسم مثل الجذع والأطراف العليا والأطراف السفلي يمكن أن تقوم بعمل الرافعة إذا استخدمت كوحدة صلبة فمثلا عند رفع الذراع بكاملة إلي الجانب فإنه يمثل رافعة من النوع البسيط فمركز الحركة في كفصل الكتف يمثل محور الارتكاز ، والجهد الذي تبذله العضلة الدالية يمثل القوة ، بينما تمثل وزن الذراع المقاومة .

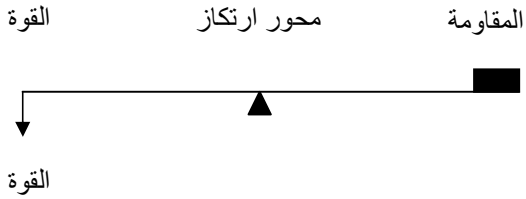
أنواع الروافع : classification of levers

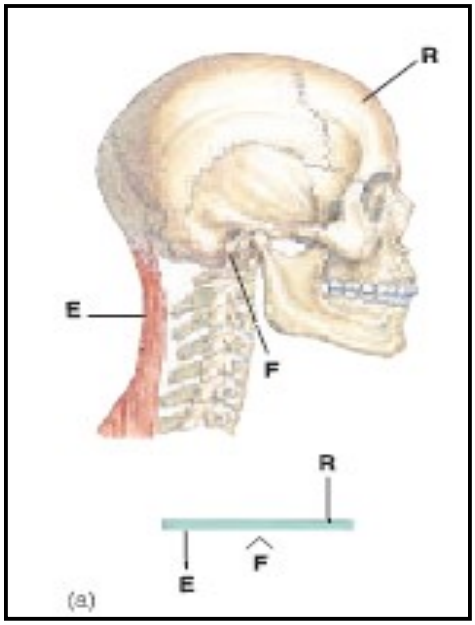
وبما أن هناك نقاط فأن هناك ثلاثة احتمالات لترتيب هذه النقاط فإي نقطة منهم ممكن ان تقع بين النقطتين الاخريتين .

وترتب هذه النقاط بوضع الأساس الصنف علي أساسها الروافع وتنقسم الروافع إلي ثلاثة أنواع :

النوع الأول : first class lever

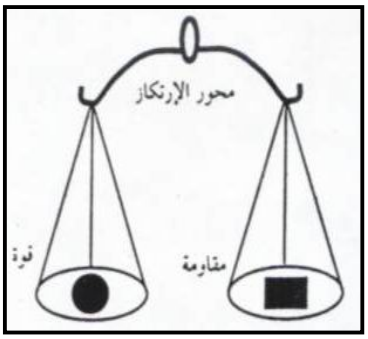
وفيه يقع محور الارتكاز بين القوة والمقاومة .

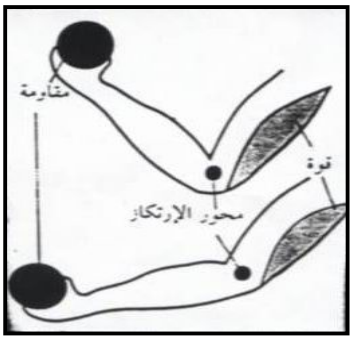




الميزة الميكانيكية لهذا النوع هي الحصول على حالة الاتزان فيما إذا وقعت نقطة الارتكاز بين نقطتين تأثير المقاومة والقوة ، وقد يطول ذراع المقامة أو يقصر أو القوة عن محور الارتكاز فإذا ماطال ذراع القوة فان الميزة الميكانيكية التي يمكن الحصول عليها هي

الاقتصاد بالجهد ، أما إذا طال ذراع المقاومة فنحصل على السرعة الحركية وسرعة تغير الاتجاه والمدى الحركي ، فتشمل النوع الأول في جسم الإنسان نجد أن عمل العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية والعظام التي تعمل عليها هي خير مثال على ذلك كما هو موضح في الشكل





رافعة من النوع الأول

أمثلة للروافع الخارجية :

أرجوحة الأتزان ، الميزان ، المقص .

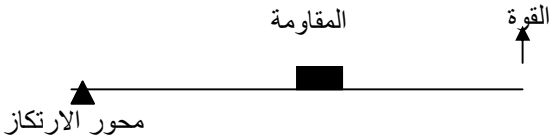
أمثلة للروافع التشريحية : Ana tomic levers

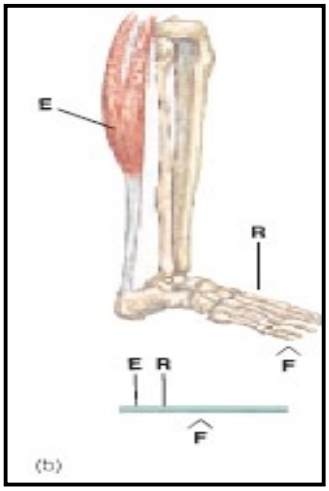
حركة الرأس أثناء ثنيها للخلف وللأمام يعتبر مثال جيد للرافعة من النوع الأول في الجسم الإنساني والرأس شكلها كروي وليست علي هيئة قضيب ويقع محور الحركة علي المسطح الجبهي بين الأذنين ، والقوة المحدثة للحركة ناتجة عن امتداد عضلات الرقبة ، والمقاومة تتمثل في وزن الرأس نفسها .

الذراع عند فردها بواسطة عمل العضلة ذات الثلاثة رؤوس العضدية حيث يقع محور الارتكاز عند مفصل الكوع ونقطة تأثير القوة تقع عند النتوء المرفقي ونقطة تأثير المقاومة عند مركز ثقل الذراع في حالة عدم وجود قوة خارجية أخري

٢-النوع الثاني : second class lever

وفيه نقطة المقاومة بين محور الارتكاز ونقطة المقاومة .





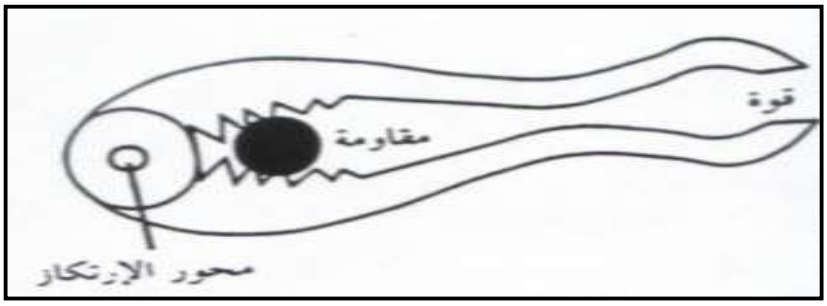
النوع الثاني من الروافع

أمثلة للروافع الخارجية:

عربة اليد ، الباب ، كسارة البندق .

ويكون ذراع القوة الأطول والميزة الميكانيكية تكون لتوليد القوة اللازمة للتغلب على مقاومة كبيرة ، والوقوف على المشطين والدفع بالمشطين رافعة من النوع الثاني ويتمثل النوع الثاني في جسم الإنسان التي تقع فيها نقطة المقاومة بين نقطة تأثير القوة والارتكاز

ويمكن توضيحها أثناء عمل العضلة التواؤمية من خلال عملية الدفع بالمشط للأعلى كما في الشكل التالي :



أمثلة للروافع التشريحية :

١- عند الوقوف علي المشطين مع رفع العقبين عن الأرض فيكون محور الارتكاز هو نقطة اتصال الأمشاط علي الأرض ، ويمثل العقب نقطة القوة مكان اندغام وتر أكليس ، ويمثل مفصل القدم نقطة المقاومة حيث يقع عليها ثقل الجسم .

٢-مد الساعد لأسفل ببطء حيث يوجد المحور في مفصل المرفق في حين تنشل القوة في عمل العضلة العضدية وتتركز في مكان اندغامها حيث إنه خلال العمل بالتطويل مقاومة هذه العضلة حركة الساعد لأسفل .

أمثلة في المجال الرياضي :

١- الوثب مع تنطيط الحبل :

محور الارتكاز : نقطة اتصال مشط القدم بالأرض .

المقاومة : التغلب علي هذه القوة .

القوة : قوة عضلات الفخذ والساق والبطن.

٢- لاعب الضغط :

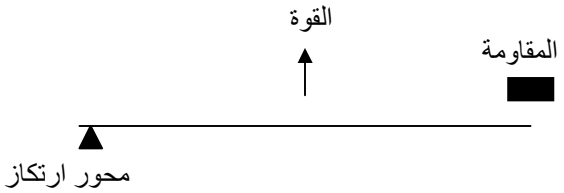
محور الارتكاز: اليدين وأمشاط القدمين.

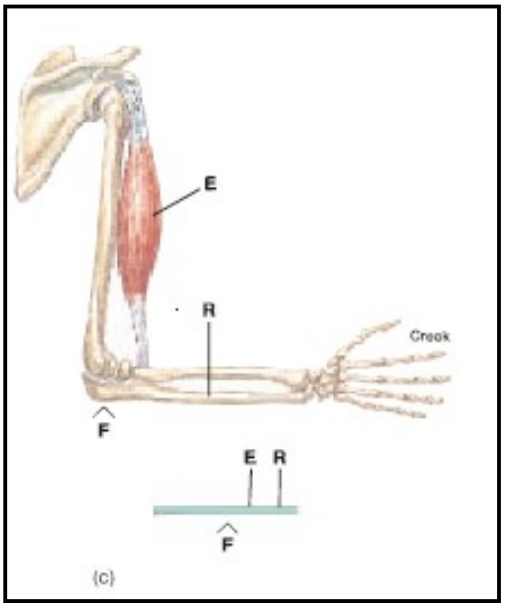
المقاومة: وزن الجسم بالإضافة إلي قوة الجاذبية الأرضية.

القوة: قوة عضلات الذراعين.

النوع الثالث : third class lever

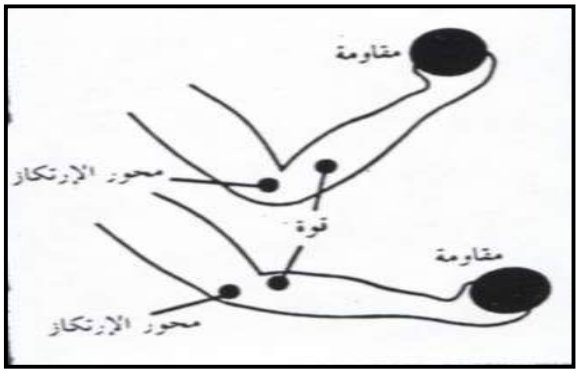
وفيه تقع القوة بين محور الارتكاز ونقطة المقاومة .





النوع الثالث من الروافع

فيكون ذراع المقاومة هو الأطول فان الميزة الميكانيكا لتوليد السرعة على حساب القوة ، مثل عمل العضلة ذات الرأسين العضدية أثناء انقباضها عند حمل ثقل في اليد ورفعه إلى أعلى ، ففي هذه الحالة نقطة اندغام العضلة بالحدبة الكعبرية لعظم الكعبرة ، تمثل نقطة تأثير القوة حيث تقع هذه النقطة بين نقطة الارتكاز (المرفق) والمقاومة كما هو موضحة في الشكل التالي :



أمثلة للروافع الخارجية :

الأبواب الهزازة .

أمثلة للروافع التشريحية :

١- الذراع عند ثنيها بواسطة العضلة ذات الرأسين العضدية والعضلة العضدية .

٢- رفع الذراع بالجانب بواسطة العضلة الدالية .

أمثلة في المجال الرياضي :

١- قبض مفصل القدم :

من وضع الجلوس علي كرسي يستخدم في هذا التمرين أي أثقال خفيفة مزودة ببكة يمر من عليها السلك وحركة مشط القدم ضد الثقل تكون في مدي القبض والبسط ويفيد هذا التمرين في تنمية قوة عضلات الساق الأمامية .

محور الارتكاز : يتمثل في المقعدة .

القوة : تتمثل في عضلات الساق الأمامية .

المقاومة : تتمثل في الأثقال الخفيفة .

٢- مد الذراعين من الرقود :

يؤدي التمرين من الرقود بوضع الثقل في مستوي طول الذراعين وتكون القبضة باتساع الصدر مع استمرار القبض علي الثقل طوال فترة أداء التمرين .

محور الارتكاز: يتمثل في الجسم وهو في وضع الرقود.

القوة: وتتمثل في الثقل .

المقاومة : وتتمثل في عضلات الذراعين (الصدرية العظمي، ذات الثلاثة رؤوس العضدية) .

٣- لاعب كرة السلة عند أداءه التصويب من القفز :

محور الارتكاز: يتمثل في أمشاط القدمين.

القوة: وتتمثل في عضلات الرجلين.

المقاومة: وتتمثل في وزن الجسم.

٤- شد العقلة :

محور الارتكاز: مسك العقلة.

القوة: قوة عضلات الذراعين.

المقاومة: وزن الجسم.

قانون الروافع :

تتوازن الرافعة من أي نوع عندما يكون ناتج القوة وذراع القوة مساويا لناتج المقاومة وذراع المقاومة .

وهذا يمكننا من حساب كمية القوة اللازمة لمعادلة كمية معروفة من المقاومة علي اعتبار معرفة نوع الرافعة او حساب النقطة التي نضع فيها محور الارتكاز حتي تعادل

وتوازن المقاومة المعروفة والقوة المعطية ، ولو عرف ثلاث من الأربع قيم فالقيمة المتبقة يمكن حسابها باستخدام القانون التالي :

القوة × ذراعها = المقاومة × ذراعها

وهذا القانون يسمي بقانون الروافع .

وهذا يعني أنه إذا كان ذراع القوة أقصر من ذراع المقاومة وهذا هو الغالب في معظم روافع الجسم ، لزم قوة أكبر نسبيا للتغلب علي هذه المقاومة ولكن ذلك يكون مكسبا للسرعة والمدي الواسع للحركة .

وفي النهاية يجب أن ننوه عن كيفية استغلال اللاعب للعظام كروافع حتي يحقق الفائدة الميكانيكية للشد العضلي ويتأتي ذلك عن طريق تطويل ذراع الرافعة ، وتغيير اتجاه اتجاه نقطة تأثير القوة وما إلي ذلك .

الروافع والعمل العضلي لجسم الإنسان :

يؤدي نظام الروافع دورا مهما في حركات جسم الإنسان ، حيث تعمل عظام الجسم رافعة عظيمة ، وتتحدد نقاطها بالاتي :

١ . محور الارتكاز : هو المفصل الذي يتمفصل عليه العظمتان القريبان من بعضهما بعضاً.

نقطة تأثير القوة : هي مدغم العضلة وليس منشؤها.

٢ـ نقطة تأثير المقاومة : تعتمد على طبيعة تلك المقاومة ، فإذا كانت تمثل جزءا من الجسم أو ثقلا معينا أو الجذب الأرض أو الوزن .....الخ.

٣. أما الانقباض العضلي فيمثل عمل القوة بينما المقاومة فهي أماكن مركز ثقل المختلفة ، والتي تعمل القوة بالإضافة إلى المقاومات التي تعمل أو تقع على اجزاء الجسم والمفصل بإنتاجه.

٤ . والشد العضلي يتم دائما من خلال زوايا مختلفة ، والقوة الناتجة تختلف باختلاف وضع الجسم ، أي هناك علاقة بين القوة الناتجة من العضلة والزاوية المحصورة بين خط عمل العضلة وذراع الرافعة ، ويتوقف على طول ذراع القوة حيث إن أقصى قوة يمكن أن تصدرها العضلة عندما تكون زاوية الشد تساوي

الفصل السابع

التحليل الحركي.

- **التحليل الحركي الكمي.**
- **التحليل الحركي الكيفي.**

طرق ووسائل التحليل الحركي الكمى:

يبحث علم التحليل الحركى في الأداء الحركي للإنسان والحيوان أو يدرس فيه الحركة التي يقوم بها، ويسعى هذا العلم في الميدان الرياضي إلي دراسة منحنى الخصائص للمسار الحركي للمهارة الرياضية سعيا وراء تحسين التكنيك الرياضي بهدف تصحيحه وتطويره وفقا لأحدث النظريات العلمية للتدريب الرياضي، لذ يلجأ العاملون في مجال الميكانيكا الحيوية للحركات الرياضية إلي استخدام طرق ووسائل التقويم المناسبة لدراسة الحركات الرياضية إلي استخدام طرق ووسائل التقويم المناسبة لدراسة الحركات الميكانيكية التي يؤديها الإنسان أو الحيوان مع مراعاة خصائص تلك الحركات وشروط أجهزتها الحركية التي تعتمد علي العوامل البيولوجية للأعضاء من الناحية الوظيفية.

اولا طريقة التحليل الحركي الكمى:

وترتبط طريقة التحليل الحركي الكمى بالطريقتين الخاصتين بالتعرف علي الميكانيكا وهما الطريقة الكينماتيكية والطريقة الديناميكية، لذا فإن المرء يعرف نوعين من طرق التحليل الحركي هما:

١. طريقة التحليل البيوكينماتيكية للمهارات الحركية.
٢. طريقة التحليل البيوديناميكية للمهارات الحركية.

طريقة التحليل البيوكينماتيكية للمهارات الحركية:

تهتم طريقة التحليل البيوكينماتيكية للمهارات الحركية بتوضيح ووصف أنواع الحركات المختلفة، عن طريق استخدام المدلولات الخاصة بالسرعة والعجلة التي وضعت علي أساس من قياسات المسافة والزمن وتستخدم في سبيل تحقيق ذلك عدة

وسائل منها ما يلي:

- القياس اللحظي بواسطة الخلايا الضوئية
- التصوير بالأثر الضوئي
- تصوير النبضات الضوئية (فوتوجرافيا)
- جهاز تسجيل السرعة
- التصوير السينمائي
- القياس اللحظي بواسطة الخلايا الضوئية
- التصوير بالفيديو

- التصوير السينمائي:

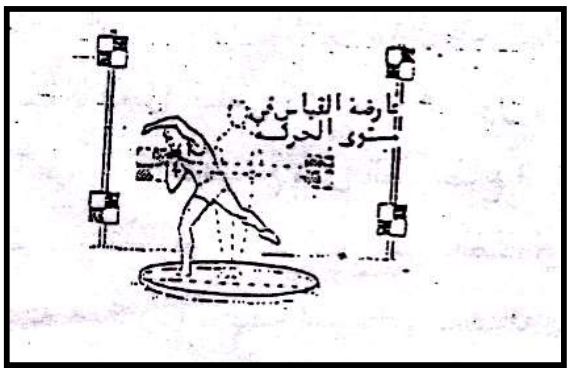
تطور في الأعوام الأخيرة التصوير السينمائي في المجال العلمي باستخدام أداة التصوير السينمائية ذات الدقة العالية في السرعات بالإضافة إلي التطور الكبير الذي طرأ علي وسائل التحميض، وقد استفاد العمل العلمي من هذا التطور وخاصة في ميدان الميكانيكا الحيوية حيث أصبح من المستطاع استخدام آلات التصوير السينمائي في تصوير أعداد كبيرة من الصور السينمائية في وحدات زمنية صغيرة، بحيث أصبحت المسافة بين وضع الجسم من صورة إلي أخرى متناهية في الصغر (د ف) وكذلك الفترة الزمنية لحدوث هذه الحركة للجسم أصبحت أيضا متناهية في الصغر (دن).

إجراءات تنظيم عملية التصوير السينمائي:

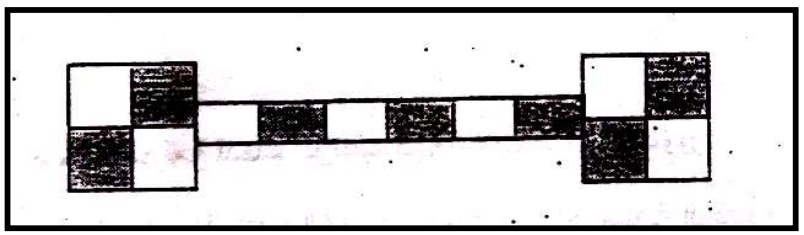
تتطلب إجراءات تنظيم عملية التصوير السينمائي ما يلي:

أولا: الأجهزة والمعدات:

١. آلة تصوير سينمائية ٨مم ذات سرعات متعددة تعمل بمصدر كهربائي.
٢. حامل ثلاثي لآلة التصوير السينمائية.
٣. أفلام ختام ذات حساسية مناسبة لنوع ومكان ووقت التصوير.
٤. علامات إرشادية ضابطة تحدد خلفية الصور كما في الشكل.



٥. عارضة قياس مقسمة بدقة لتحديد مقياس الرسم عند تحليل الصور كما في الشكل التالي.



٦. شريط قياس صلب لتحديد أبعاد التصوير.
٧. خيط في نهايته مسمار يثبت أسفل حامل آلة التصوير السينمائية.
٨. ميزان مائي.
٩. مثلث كبير لرسم الخطوط المتعامدة.
١٠. شريط من البلاستر اللزج (ألوان) لتعليم مراكز مفاصل الجسم.
١١. مقص.
١٢. جهاز قياس شدة الإضاءة لتحديد فتحة العدسة المناسبة لسرعة التردد المستخدمة في آلة التصوير في حالة عدم وجود هذا الجهاز بآلة التصوير السينمائية.
١٣. ساعة الكترونية كبيرة توضح في مجال التصوير- يرجع إليها من حساب الزمن في حالة عدم معايرة آلة التصوير.
١٤. لوحات مرقمة لتحديد ترتيب المحاولات أثناء التصوير.
١٥. الأدوات أو الأجهزة الخاصة بالمسابقة الرياضية المقرر تصوير اللاعبين خلال أدائها.
١٦. عدد ٤ مصادر إضاءة قوة كل منها ١٠٠٠ ك. ولاستخدامها في حالة إجراء التصوير داخل صالات التدريب.
١٧. ستارة من القماش الأسود علي شكل مربع طول ضلعه ٤ أمتار لاستخدامها كخلفية عند التصوير.

ثانيا: **إعداد مكان التصوير**:

يتم إعداد مكان التصوير وفق الخطوات التالية:

تحديد المجال الذي سيتم فيه التصوير، ومكان الهدف المراد تصويره سواء كان علي الأرض أو علي جهاز (مثل جهاز المتوازيين أو العلقة أو الحصان أو الحلق أو القفز بالزانة أو الغطس....إلخ).

توضع الستارة السوداء (الخلفية) خلف الغرض المراد تصويره بحيث يكون الغرض في منتصفها مع ملاحظة تثبيتها.

توضع العلامات الإرشادية الضابطة في خلفية مجال التصوير وفي مجال الحركة بالضبط.

توزيع مصادر الإضاءة علي أركان مجال التصوير في حالة ما إذا تم التصوير في صالة مغلقة مع ملاحظة توزيع شدة الإضاءة علي الهدف بصورة تظهره بوضوح.

التأكد من عدم وجود أي انحرافات في مكان التصوير ويتم ذلك باستخدام الميزان المائي.

ثالثا: **إعداد وضع آلة التصوير**:

تأكد من أن آلة التصوير تعمل.

تأكد من أن آلة التصوير قد ضبطت علي السرعة المطلوب استخدامها في التصوير بعد معايرتها.

ضع الفيلم في آلة التصوير وتأكد من وضعه الصحيح فيها وذلك بتشغيلها لمدة ثانية أو ثانيتين.

ضع آلة التصوير علي حامل التصوير الثلاثي.

تأكد من عدم وجود أي انحراف أو تغيير في مستوى آلة التصوير وذلك باستخدام الميزان المائي.

مفهوم التحليل الكيفي

يقصد بالتحليل الكيفي بصفه عامه إرجاع الموضوع قيد الدراسة إلى مكوناته الأساسية ولا غنى عن التحليل في كافة نواحي الحياة ،وقد استخدمت مصطلحات عديدة في نفس السياق تعبر عن ذلك الإرجاع مثل تحليل الحركة ،والتشخيص الإكلينيكي ،وتحليل المهارة واكتشاف الخطأ، والملاحظة، والتقييم الخاص بالملاحظة والملاحظة المنظمة، وغيرها من المصطلحات، ولكن نعرف التحليل الكيفي ثقلا عن مورسن ١٩٩٧ م بأنه (الملاحظة المنظمة والحكم الاستنباطي على جوده الحركة الإنسانية من اجل تقديم أفضل التدخلات العلاجية الملائمة وذلك لتحسن الأداء).

فالملاحظة observation عبارة عن (عمليه تجميع و تنظيم وإعطاء معنى للمعلومات الحسيه الخاصة بالأداء الحركي الإنساني)، وهذا التعريف يشبه كثيرا تعريف ساجى sage١٩٨٤ م للإدراك، وفي التحليل الكيفي ترتبط الملاحظة بصوره وثيقة بالإدراك، ويعرف التدخل العلاجي intervention في التحليل على انه (تقديم التغذية الراجعة، والتصحيح، أو أي تغيير آخر في البيئة وذلك لتحسين الأداء)، ويعتبر كل من الملاحظة والتدخل العلاجي بمثابة المهام الرئيسية المتضمنة في نطاق العملية الخاصة بالتحليل الكيفي للحركة الإنسانية. وسوف يستخدم مصطلح "الأداء" performance بمعنى عام و أوسع كي تشتمل على (كل من الفعالية طويلة المدى والفعالية قصيرة المدى والخاصة بحركة الشخص في تحقيق الهدف).

إن الملاحظة في التحليل الكيفي ليست قاصرة على استخدام الرؤية فقط، ولكن يجب ويتحتم استخدام كل الحواس التي يمكن للمعلم أو المدرب توظيفها من اجل تجميع المعلومات فعلى سبيل المثال، قد يعتمد مدرب اللياقة البدنية في صالة الألعاب على معلومات حركيه، فان المعلومات التي يحصل عليها من وضع الأيدي والجهد العضلي لمساعده اللاعب على إتمام المهمة تعد هامه وحساسة في التحليل الكيفي الكمي، والملومات السمعية الخاصة بالإيقاع قد تكون هي أيضا نقطه مهمة للملاحظة في التحليل بالنسبة لمدرب اللياقة البدنية، أو المعالج النفسي، لذلك الملاحظة الجيدة تتضمن استخدام

كل الحواس من اجل جمع معلومات خاصة بالأداء، والملاحظة ليست مقيده بالمعاينة البصرية للحركة.

-البنية العامة للتحليل الكيفي common structure

هل هناك أي وجه شبه بين نماذج التحليل الكيفي التي تنشأ في النظريات والعلوم المختلفة المرتبطة بعلم الحركة؟ ويمكن الغرض من هذا الفصل في بناء و تركيب النماذج العديدة للتحليل الكيفي في معرفة الأداء بصورة متقنة لاكتشاف الخطأ وتداركه من خلال نماذج ملاحظة أو شاملة، ومبسط للتحليل الكيفي للحركة الإنسانية.

وليس من الممكن استعراض كل الكتب أو المقالات التي تتناول هذا الموضوع، وقد أسهمت العديد من الاتجاهات في هذا المجال، ولكن هذا الكتاب بمكانه استعراض نماذج مختاره فقط، ويشجع القراء على قراءة تلك المصادر الأصلية وغيرها التي يمكن أن تكون موجودة في قائمة المراجع، وقد يكون معلمو التربية الرياضية ومدربيها مهتمون بتطبيق التحليل الكيفي، ويمكن أن يستفيد المتخصصون في الصحة في الطب الرياضي، أو العلاج النفسي البدني، أو التدريب على ألعاب القوى.

وقبل استعراض نماذج خاصة، نذكر بأن المجال والتعقيدات الخاصة بنماذج التحليل الكيفي تتنوع وتختلف، ويؤكد الدارسون للنظريات والعلوم المرتبطة بعلم الحركة في الغالب على جوانب التحليل الكيفي بها وأنها تساعد في:

١- المتبعة الموضوعية للنقاط الفنية والأخطاء.
٢- الدقة في دراسة المهارة موضوع التطوير.
٣- التدوين الحركي الثابت دون تردد.

نماذج الملاحظة (المرحلية) الخاصة بالتحليل الكيفي:

Observational Models

تعد نماذج الملاحظة (وهي التي تقتصر على الوصف دون الخوض في العلاج أو تعديل السلوك) الخاصة بالتحليل الكيفي في علم الحركة مهمة لأنها تركز على المهارة المهنية المتخصصة التى تم تجاهلها فى الماضي- وهي الملاحظة الفورية الحية وهم يحاولون تعلم الحركات العديدة وهي تؤكد بصورة نموذجية علي كيفية الملاحظة، والسمات أو الخصائص الحساسة للمهارة، وتسلسل الحركة التي يجب ملاحظتها ومراحلها، والأخطاء الممكنة، وقد ركزت تلك النماذج بصورة تقليدية على انتباه الملاحظ لاجزاء خاصة من المهارة أو الأفعال الجسدية، وتحاول بعض نماذج تحليل أو تجزئة المهارة الحركية من أجل الملاحظة المنظمة، ويستخدم آخرون مدخلا يقوم فيه الملاحظ ببناء صورة كلية أو شعور بالحركة من كل المصادر أولا لأنها كانت محل تركيز واهتمام البحوث فى السنوات الأخيرة، وهي أكثر ارتباطا بالتحكيم فى الكاراتيه والجمباز والسباحة الإيقاعية.

نماذج الملاحظة التربوية : Pedagogical Observation Model

تعد التربية بمثابة أحد العلوم المرتبطة بعلم الحركة والتي ركزت الانتباه على تطوير نماذج الملاحظة من أجل تحسين التحليل الكيفي عند المعلمين، وكيف أن تحمل هويلستر ١٩٣٩م وباريت ١٩٧٩م قام بزيادة الاهتمام بتنمية أو تطوير التدريب على الملاحظة فى تعلم الحركة، افترضت بواسطة بينهيرو ١٩٩٧م نموذجا للملاحظة كجزء من النموذج الشامل الأوسع للتحليل الكيفي، وسوف يتم تلخيص نماذج كل من جانجستيد و بيفيرج ١٩٨٤م، ودانهام ١٩٨٦م، ١٩٩٤م، وهوفمان ١٩٨٣م وذلك لعرض كيفية الملاحظة فى التحليل الكيفي.

نموذج جانجستيد و بيفيرج : Gangested and Beveridges Model

١- نموذج دانهام : Dunham's Model
٢- نموذج هوفمان : Hoffman's Model

١- نموذج جانجستيد و بيفيرج : Gangested and Beveridges Model

كان هناك نموذج افترض كل من جانجستيد و بيفيرج ١٩٨٤م ظهر من بين النماذج التقليدية للتحليل الكيفي فى مقررات علم الحركة والميكانيكا الحيوية،وهذا النموذج عبارة عن نموذج ملاحظة حقيقي يركز على انتباه الملاحظ للجوانب الزمانية والمكانية للحركة. والمكونات الزمانية هي المرحلة التمهيدية، المرحلة الرئيسة، والمرحلة النهائية للحركة، والمكونات المكانية هي عبارة عن وزن الجسم لدى اللاعب المؤدى، وطريق المسار، والأذرع، والأرجل، وحركة الجذع، و وضع الرأس، الاتصال بالأرض ويقدم جدول التالي هذا النموذج مصمم لتركيز الانتباه الخاص بالملاحظ تسلسل أو تتابع الحركة والسمات الحساسة، ويعد إطار العمل للملاحظة هذا مفيدا بالنسبة للملاحظين الذين يعانون من صعوبة تحويل انتباههم إلى اجزاء مختلفة من الحركة.

نموذج جانجستيد وبيفريدج ١٩٨٤م للملاحظة والتحليل الكيفي من خلال

مكونات الجسم والمحددات الزمنية

المراحل مكونات الجسم	المراحل الزمنية		
	المرحلة النهائية	المرحلة الرئيسية	المرحلة التمهيدية
طريقة الدوران			
وزن الجسم			
حركة الجذع			
حركة الراس			
حركة الرجل			
حركة الذراع			
الاتصال بالارض الاثر / الانطلاق			

٢- نموذج هوفمان **Hoffman's Models**

افترض هوفمان ١٩٨٣م نموذجا وصفا تشخيصيا للتحليل الكيفي حيث تعتبر المتطلبات الاساسية بمثابة صورة عقلية جيدة للمظهر الذي يجب ان يكون عليه المؤدي وكذلك بمثابة غرض / هدف الحركة ويركز المعلم على الفرق بين الاستجابة الملحوظة والصورة العقلية للاستجابة الصحيحة ولو كان هناك تمايز موجود بين ما يرى وما يجب ان يكون فالملاحظ مطالب بتشخيص (مدى التمايز والسبب المحتمل) ووصف العلاج وقد طور هذا النموذج بصورة ابعد مدى الى نموذج فرضي استنتاجي للتحليل الكيفي ويمكن ان ترتبط الفروق بين الاداء الملاحظ والاداء المرغوب بافتقاد القدرة النقدية او نقص المهارة او المشكلة النفسية الجسمية

٣- نموذج دانهام **Dunham's Models**

اقتراح دانهام ١٩٨٦م ، ١٩٩٤م واكد على اهمية الحصول شعور عام عن جودة الحركة قبل ملاحظة المكونات الخاصة بالكيفية وهذا الانطباع الجشطالتي في عملية الملاحظة يختلف عن نماذج الملاحظة التقليدية والتي تركز على المعلومات الزمانية او المكانية اولا: وقد اعطي دانهام تعليماته للملاحظ ان يحصل على شعور عام وكلي بالطريقة التي يتم بها اداء المهارة والافكار الاساسية للجشطالت تتمثل في ان الكل اكبر من مجموع اجزائه وان افضل طريقة لتحليل الحركة هي ملاحظة الكل واتخاذ القرار للحكم على جودته ولو كانت الجودة مفتقدة قم بتحليل المهارة بالوسائل الزمنية او المكانية او استخدم واحدا من النماذج الاخرى المفترضة في هذا الفصل لايجاد المشكلة الخاصة .

نماذج الملاحظة بالميكانيكا الحيوية

Bio Mechanical Model

افترض الدارسون والعلماء في مجال الميكانيكا الحيوية ايضا نماذج للملاحظة والتي تقوم بترجمة المبادئ الميكانيكية المجرد الى افعال ملحوظة للحركة الانسانية وهناك مثالان لهذه المداخل وهي :

١- نموذج براون Brown ١٩٨٢

٢- نموذج هيدسون Hudson ١٩٨٥

١- نموذج براون Brown Model's

افترض براون ١٩٨٢ م اسلوبا للتقويم البصري المرئي والتي تطورت مع معهد الرياضة والشباب في اعداد المدربين الرياضيين وتنظم اساليب التحليل الكيفي في خمسة مجالات النقطة الاساسية – تبسيط الحركة – التوازن والثبات – العلاقات الخاصة بالحركة – نطاق الحركة وتقوم ملاحظة وتقويم الحركة على تطبيق الاساليب التي بلغت الـ ١٩ بطريقة عامة ثم بطريقة خاصة.

ويلاحظ الفرد وجود محاولات تجريبية متعددة اولا باعتبار النقطة الاساسية ملاحظة الاجزاء البطيئة من الحركة من اجل تبسيط الملاحظة ثم بعد ذلك التركيز على الاجزاء الاسرع والاكثر تعقيدا من الحركة

٢- نموذج هدسون Husons Model

قامت متخصصة في مجال الميكانيكا الحيوية عام ١٩٨٥م بافتراض او اقتراح مدخل للتحليل الكيفي يسمى POSSUM وهو Purpose / Observation system for studying and Understanding Movement اختصار لـ (نظام الغرض / الملاحظة لدراسة وفهم الحركة) وفي مدخل الـ Possum يتم تصنيف الحركة وفقا للغرض منها (اكتساب التوازن او الحد الاقصى للجهد) وهناك نقطة قوة في نموذج الملاحظة عند هدسون وهي ان الغرض يجب ان يرتبط ببعض الابعاد الملحوظة في الحركة عند هدسون وهي ان الغرض يجب ان يرتبط ببعض الابعاد الملحوظة مرئيا او بصريا ويقوم نموذج هدسون على اختيار او انتقاء المتغيرات البصرية او المرئية المهمة ويجب ان تميز بين مستويات المهارة ان تكون ملحوظة كيفيا عن طريق العين المجردة.

ويتم دمج او ربط الاغراض الخاصة بالمهارات الحركية بالمتغيرات الملحوظة لتقويم الاداء واستمرت هدسون في تطوير تلك الاوصاف المالوفة للمحلل والخاصة بالمتغيرات الميكانيكية الحيوية وفي عام ١٩٩٠ افترضت ستة ابعاد كمية شاملة للقيمة او المتغيرات البصرية وقد ركزت ابحاثها على محض واختبار كيف ان الملاحظين ذوي الخبرة

والجدد يتصورون او يتخيلون المتغيرات في المهارات الحركية غير المالوفة وايضا على دراسة مدة ملاحظة المتغيرات البصرية وفي أي مرحلة من الحركة يتم ملاحظتها.
وقامت هدسون مؤخرا ١٩٩٥م بتوسيع نطاق تلك الفكرة وحدد ١٠ مفاهيم جوهرية اساسية في علم الحركة وهذه المفاهيم عبارة عن المتغيرات التي يستطيع المحلل تقويمها وتقدم تغذية راجعة لها من اجل تحسين الاداء.

المفاهيم الجوهرية لعلم الحركة والتي يجب ان تؤخذ في الاعتبار عند التحليل الحركي

نطاق او مدار الحركة سرعة الحركة عدد الاجزاء طبيعة الاجزاء التوازن التازر والتناسق الاحكام والترابط مدى الانطلاق طريق الاسقاط الدوران	المفاهيم الجوهرية لعلم الحركة تاليف ج : هدسون يونيو ١٩٩٥م بتصريح للمؤلف منها في ٢٠٠٤م

نطاق او مدار الحركة **Range of Motion**

هي مقدار بعد اجزاء الجسم عن بعضهم البعض وفقا واداء المهارة

سرعة الحركة **Speed Of Motion**

اداء الجسم او اجزاء وفقا للزمن المحدد واداء المهارة

عدد الاجزاء **Number Of Motion**

هي عدد اطراف او وصلات الجسم المشتركة في اداء المهارة وهي ترتبط طرديا مع القوة المنتجة

طبيعة الاجزاء **Nature of Motion**

هى الانثناءات والاتجاهات والارتفاعات التي يتخذها الجسم وفقا لمتطلبات اداء المهارة

التوازن **balance**

استقرار الجسم ككل او جزء منه وفقا لمتطلبات اداء مهارة

التازر والتناسق **Coordination**

هو ترتيب عمل اجزاء الجسم / أو التحكم في أكثر من طرف في آن واحد

الأحكام والترابط **Compactness**

هو الربط بين حركتين وه واعم من التآزر والتناسق

مدى الانطلاق Extension of release

هو الاتجاه الذي يتخذه الجسم في حالة دفعه ككتلة واحدة أو احد اجزاءه للتخلص من أداة كما يحدث في الرمي أو الدمع

طريق الهبوط Path of Projection

هي الزاوية التي يتخذها الجسم في حالة انجذابه لأسفل بعد دفعه ككتلة واحدة أو احد أجزائه

الدوران Spin

تغيير اتجاهات الجسم أو جزء من حول أي من محاوره الثلاث

أمكن التوصل إلى إن التحليل للتقيم بوضع درجات قد يكون مؤشرا هاما من جودة الحركة واننا يمكن ان ندخل في تفاصيل الأداء كان نقول الرجل اسرع من الذراع او العكس ولكن ان تصف الرجل بكونها اسرع من الذراع لوجود دوران او لان الاجزاء المشتركة اقل او ان التوازن ساهم في ذلك فاننا نصف ونقيم في ضوء المسببات الاصلية وما يساعدنا في بلوغ ذلك المفاهيم الاساسية التي حددها نموج جاكي هدسون

وفي ضوء ذلك تبين ان المفاهيم الخاصة بملاحظة الحركة هامة جدا بنسب تراوحت من ٩٠% الى ١٠٠% ببعض المهارات وبنسبة ٦٠% الى ١٠٠% وهذا ما ساعد في اختيار المحتوى الخاص بالبرنامج

١- القياسات القبلية باستخدام استمارات تقيم الاداء في ضوء مفاهيم الملاحظة لنموذج هدسون تعطي تفاصيل ادق من مجرد الاعتماد على الاختبارت فقط
٢- يوجد تشابه كبير بين مفاهيم ومحددات التقييم بالكاتا او الكومتيه ومفاهيم ملاحظة ودراسة وفهم الحركة بنموذج هدسون للتحليل الكيفي بالميكانيكا الحيوية
٣- فيما يتعلق بمفهوم عدد الاجزاء كلما قل عدد الاجزاء المشتركة زادت نسبة التحسن
٤- فيما يتعلق بمفهوم طبيعة الاجزاء كلما زاد التحديد الدقيق وتعديلات المسارات لاجزاء الجسم او الجسم زادت نسبة التحسن
٥- فيما يتعلق بمفهوم مدار او نطاق الحركة كلما تمت مراعاة مقدار بعد الاجزاء عن بعضها البعض بما يتناسب ومحددات اداء المهارة زادت نسبة التحسن
٦- مراعاة المحتوى العام والتنفيذ للبرنامج المقترح وفق ما تنم عنه مفاهيم الملاحظة بنموذجهدسون من حيث مراعاة عدد الاجزاء المشتركة وطبيعة اتجاهاتها ومداها الحركي

٧- كلما تمكنا من ضبط المفاهيم الثلاث السابقة امكن الحصول على تطوير للاداء الفني مرتفع في نسبة التحسن
٨- المهارات التي لدي الاطفال خبرة حركية بها تحصل على نسبة تحسن اقل من تلك التي يؤديها حديثا
٩- مهارات الدوران تاتي في ترتيب متاخر عن بقية المهارات

وبذلك ان النماذج التي افترضت من اجل التحليل الكيفي في علم الحركة اما تكون قد ركزت على عملية الملاحظة او يكون لديها نظرة اكثر شمولا للمهام الموجودة في نطاق التحليل الكيفي وهي جميعا تعمل من اجل تطوير الاداء المهاري

النماذج الشاملة (التامة) بالتحليل الكيفي

Comprehensive Model

يستعرض هذا القسم الاسهامات التي اسهم بها الدارسون لعلم الحركة الذين يفترضون نماذج شاملة للتحليل الكيفي ونعرف النماذج الشاملة (هي التي تبدا بالاعداد ثم الوصف فالتشخيص بهدف تقديم تفاصيل للعلاج وتعديل السلوك)

والتي تنمي صورة شاملة لكل المهام المتضمنة في التحليل الكيفي للحركة

النماذج الشاملة التربوية Pedagogical Comprehensive Model

افترض الدارسون في مجال تعليم التربية الرياضية العديد من النماذج الشاملة العديدة من اجل التحليل الكيفي للحركة الانسانية تختلف عن النماذج التي تعتمد على الملاحظة المنظمة عبارة عن طريقة لتنظيم السلوكيات الخاصة بالمعلم والطالب داخل الملعب او صالة التدريب من اجل جمع بيانات او معلومات صادقة عن الاساليب الخاصة بالمعلم والتعليم ولكن التحليل الكيفي عبارة عن مهارة تخصصية مهنية تركز على المتعلم وليس على عملية التعليم او التدريب والتحليل الكيفي عبارة عن الملاحظة المنظمة والحكم الاستنباطي على جودة الحركة بغرض تقديم اكبر تدخل ملائم من اجل تحسين اداء المتعلم وهنا نعرض ثلاث نماذج على النحو التالي:

١- نموذج ارند وهيجنز Arend and Higgins Model
٢- نموذج بينهيروا Pinheiros Model
٣- نموذج بالان وديفيز Balan and Davis Model
٤- نموذج ارند وهيجنز Arend and Higgins Model

ان احد النماذج الخاصة بالتحليل الكيفي للحركة الانسانية كان عبارة عن النموذج الذي اقترحه ارند وهيجنز ١٩٧٦م وقدما نموذجا شاملا لتحليل الحركة الانسانية يحتوي على استراتيجيات عديدة تعتمد على ما اذا كان الغرض من التحليل هو المهارة ام الاداء وقد نظرا الى تحليل المهمة على انه تقويم للتعلم او لكيفية تغير الحركة الانسانية على مدى الزمن ان تحليل الاداء كان عبارة عن تقويم لتنفيذ المهمة او خطوة او مرحلة

فرعية صغيرة ويعد نموذجا ارند وهيجنز شاملا للغاية حتى انه كان مصمما للتوافق مع أي نوع من التحليل للحركة الانسانية ويتم وصف هذا النموذج في تاب خاص به ويمكن ان يستخدم النموذج من اجل التحليل الذاتي او التشريحي او الكيفي للحركة الانسانية.

ويقسم نموذج ارند وهيجنز ١٩٧٦م للتحليل الكيفي الى ثلاثة ماحل

- مرحلة ما قبل الملاحظة
- مرحلة الملاحظة
- مرحلة ما بعد الملاحظة

وتحتوي مرحلة ما قبل الملاحظة على معلومات خلفية اكثر تخصصا عن الحركة التي يتم تحليلها وتحديد العوامل الميكانيكية الدقيقة والتكتيكية المرتبطة بالحركة ثم مرحلة الملاحظة وهي الوصف والتدوين ثم مرحلة ما بعد الملاحظة وهي القرار المتعلق والعلاج

وكانت المحاولة المقدمه من ارند وهيجنز ١٩٧٦م مهمة ايضا لانها تقدم ملخصا شاملا للتحليل المتكامل للحركة الانسانية متضمنة موضوعات خاصة بالميكانيكا الحيوية والتعليم والنمو الحركي وكان النموذج عاما بصورة تكفي او يسمح بوجود مدخل يقوم على استراتيجية اغراض التحليل

٢- نموذج بينهيرو Pineiro Model

ظهرت العديد من النماذج الشاملة للتحليل الكيفي ذات صبغة تربوية وافترض بينهيرو نماذج تصف العمليات الشاملة الخاصة بالتحليل الكيفي كذلك نموذج الملاحظة الذي تم وصفه من قبل.

وهذا النموذج الملاحظة الخاص بهم يقوم على مدخل معالجة المعلومات والمستويات الثلاثة في هذا النموذج هي كالتالي:-

الاكتساب - التفسير - القرار التشخيصي

ويشبه الاكتساب هنا مهمة الملاحظة بالنموذج الشامل المتكامل للتحليل الكيفي والتفسير يشابه خطوة التشخيص اما القرار التشخيصي فانه يشبه الخطوات العلاجية المتضمنة في مهمة التقويم الخاصة بالتحليل الكيفي ويمكن ايضا النظر الى هذه العمليات كجزء من معالجة المعلومات في التحليل الكيفي.

٣- نموذج بالان وديفيز Balan and Davis Model

قام كل من بالان وديفيز ١٩٩٣ بتقديم مدخل لتحليل المهمة في تعليم التربية الرياضية مستقى من عمل ديفيز وبورتون عام ١٩٩١ ويتضمن مدخلهم التحليل الكيفي كعنصر او مكون اساسي في التعليم والتعلم وعملية التقويم ويختلف نموذجها عن النماذج الاخرى في التاكيد على مسئولية اللاعب القائم بالاداء وضبط بيئة الملاحظة والذي يطلق عليه في مجال نظم التعليم " بالمجال " كاحد مكونات المنظومة التبروية وتنتقل مسئولية ايجاد

حلول للحركة الى اللاعبين / الطلاب والتي تعد ملائمة للاساليب الفردية في التدريس وتحمل المحلل مسئولية ضبط البيئة المادية (الممارسة / الوسائل الخ) والبيئة الاجتماعية من اجل تسهيل تحليل الحركة وهذا النموذج تقريبا يشبه اسلوب في التعليم.

النماذج الشاملة بالميكانيكا الحيوي

حيث ان علم الحركة والميكانيكا الحيوية في المرحلة الجامعية اصبحت هي المقررات التي ترتبط بصورة تقليدية بتطوير مهارات التحليل الكيفي كانت هناك العديد من النماذج الشاملة الخاصة بالتحليل الكيفي والتي تطورت بواسطة دارسي الميكانيكا الحيوية وسوف يتم استعراض بعض المقترحات المفترضة الحديثة والتي تمثل المجال وتضوح العديد من مداخل التحليل بالميكانيكا الحيوية المعاصرة

١- نموذج هاي وريد Hay and Reid's Model
٢- نموذج نورمان Norman's Model
٣- نموذج ماكفيرسون Mcpherson's Model

نموذج هاي وريد Hay and Reid's Model

ان احد افضل المناقشات للتحليل الكيفي بالميكانيكا الحيوية قد يكون نموذج " هاي وريد " (١٩٨٢م ، ١٩٨٨ م) فهما يقومان بالتفرقة او بالتمييز بين التحليل الكيفي والتحليل الكمي ويتضمن نموذجهما الخاص بالتحليل الكيفي اربع خطوات

١- تطوير نموذج محدد وميكانيكي للمهارة
٢- ملاحظة الاداء وتحديد الاخطاء
٣- وضع الاولويات بالنسبة لهذه الاخطاء
٤- تعليمات للاعب او القائم بالاداء

اولا:- تطور نموذج المهارة

ان الخطوة والالي في نموذج هاي وريد ١٩٨٢م بالنسبة للتحليل الكيفي تتمثل في تطور نموذج للمهارة اولا يتم تحديد الغرض الميكانيكي او النتيجة – مثال الوقت او الزمن للانطلاق في مسافة قدرها ١٠٠ متر المسافة الافقية لرمي الجلة – او الارتفاع في قفزة راسية

بعد ذلك يتم تحديد العوامل التي تؤثر بصورة مباشرة في النتيجة او تحددها فمن المهم اجراء المعرفة بالتحليل الكيفي

ثانيا:- ملاحظة الاداء وتحديد الاخطاء

والخطوة الثانية في نموذج التحليل الكيفي هاي وريد تتمثل في ملاحظة الاداء وتجديد الاخطاء ومن المهم استخدام كل المعلومات الحسية : البصرية – السمعية – الحركية – ويقترح النموذج العديد من الاقتراحات بالنسبة للملاحظة ويجب ان يكون الموقف

الخاص بالاداء مضبوطا ومحكوما للتقليل من المشتتات كما انه يجب ان يكون واقعيا بقدر الامكان
ويقترحان ايضا ان يكون موقع الملاحظ في الزوايا الصحيحة بالنسبة لحركة الجسم ويمكن ان يختلف ويتنوع الموقع او المكان حسب المهارة او الجزء من المهارة الذي يهم الملاحظ والمسافة التي يقترحانها والتي منها يمكن الملاحظة الحركات السريعو الوبطيئة تقدر ب، ١٠ امتار حتى ١٥ متر للحركات البطيئة ومن ٢٠ -٤٠ متر للحركات السريعة وان نقطة التركيز بالنسبة للملاحظات بصفة عامة تتبع نموذجا معينا فسوف تكون المحاولتان او الثلاثة ذات انطباع عام واحد (من وجهة نظر) بعد ذلك يمكن ملاحظة الاجزاء المنفصلة للحركة بصورة منظمة في المحاولات الاخيرة.
ويقترح هاي رويد ١٩٨٨ انه هناك طريقتان من خلالهما الملاحظون بتحديد الاخطاء الموجودة في الحركة الانسانية والمدخل التقليدي يتمثل في تجزئة الحركة الى مراحل ومقارنة حركة اللاعب المؤدي بالصورة العقلية للحركة الملائمة ويطلقان على تلك الطريقة " الطريقة التتابعية التسلسلية ".

ويقترحان ان السلبيات في تلك الطريقة شكلي المثالي وتقدم الافتراضات بان الرياضي في البطولات يستخدم الصورة المثالية بدلاً من ذلك، يقترح هاى وريد أن تستخدم الطريقة الميكانيكية لتحديد الأخطاء الموجودة فى الأداء، وتقوم الطريقة الميكانيكية على استخدام النماذج التحديدية، الميكانيكية من أجل التقويم المنظم لعوامل النموذج حتى نرى ما اذا كان بإمكان الأداء أن يتحسن ويبدأ هذا التقويم بتحديد العوامل الأدنى فى كل مساء أو طريق وهذه هى المحددات الرئيسية المتضمنة لفعالية الأداء، ويتم التقليص من العوامل التى لا يمكن أن تتغير بواسطة اللاعب المؤدى من الاعتبار، ويقوم الملاحظ بتقويم العوامل التى يمكن أن تتحسن.

وأن الطريقة الميكانيكية لا تعتمد على أن نموذج بصرى أو مرئى للصورة المثالية، ويقتران أن الطريقة تستخدم صورة اللاعبين أو المؤدين المهرة كدليل لما هو فعال، وللتصحيح الذى قد يكون ملائماً، ويبدو أن الطريقة الميكانيكية المقترحة عبارة عن بنية أخرى أو نموذج آخر نبنى على أساسه التحليل الكيفى. وفى النهاية فإنه قد لا يزال يقوم على نفس المقارنات الخاصة بالصورة العقلية مثله مثل التحليلات الكيفية التقليدية.

ثالثاً : ترتيب الأولويات بالنسبة للأخطاء :

الخطوة الثالثة فى النموذج هى تقويم الأخطاء، ويجب أنت توضع الأولويات بطريقة تسمح بإختيار واحد او إثنين من الصحيحيات للتعامل معها. ويناصر اى وريد وضع الأولويات بالنسبة للأخطاء بإستخدام قاعدتين :

- تستبعد الأخطاء اذا ما كانت ترتبط بأخطاء أخرى او تنتج عنها.

- يجب تصحيح الأخطاء بالترتيب الذى يظهر خلال الوقت المتاح.

واذا لم يتمكن الملاحظ من وضع الأولويات بالنسبة لبعض الأخطاء على أساس هاتين القاعدتين، يجب ترتيبها أو تصنيفها بالترتيب اذلى تحدث به فى المهارة.

رابعاً : إعطاء التعليمات للاعب أو المؤدى :

والخطوة الأخيرة فى نموذج التحليل الكيفى لهاى وريد هى تقديم التعليمات للقائم بالأداء، وهذه هى خطوة حساسة، فنتائج التحليل يمكن أن تضيع اذا ما قدمت التغذية الراجعة بصورة سيئة. ومن المهم ان يختر فهم اللاعب (المؤدى) للمعلومات ويقترح هاى وريد بصورة قوية أن تكون التعليمات الخاصة باللاعب المؤدى قاصرة على خطأ واحد فى المرة، كما أنهما يقترحان مناصرة وتأييد التصحيح المباشر أو الوصف الحرفى لما يجب أن يقوم به اللاعب أو المؤدى (مدخل التدريب) أولاً، وإذا لم ينجح ذلك يجب استخدام تغذية راجعة.

ويعرض كل من هاى وريد ١٩٨٢م، ١٩٨٨م مفهومهم للطريقة الشاملة للتحليل الكيفى للمهارات الحركية، ويعتمد مدخلهما على معرفة قوية بالميكانيكا الحيوية وذلك لتجزئة المهارات الحركية وتحليل الحركات الخاصة باللاعبين أو المؤدين.

٢- نموذج نورمان : **Norman's model**

قام باحث فى مجال الميكانيكا الحيوية ودعا الى تأكيد على التحليلي الكيفى داخل مقرر علم الحركة فى المرحلة الجامعية (نورمان، ١٩٧٥م، ١٩٧٧م)، فقد قام بإفتراض استخدام عشر مبادئ ميكانيكية للحركة من اجل تحليل الحركة كيفياً :

١. مجموع القوة الدورانية
٢. مواصلة القوة الدورانية
٣. الدفع
٤. رد الفعل
٥. توازن
٦. مجموع وتواصل سرعات نقاط الجسم
٧. بقاء كمية الحركة الزاوية
٨. المحافظة على بقاء كمية الحركة الزاوية
٩. المعالجة اللحظية للعزم
١٠. المعالجة الكمية الحركة الزاوية لنقاط الجسم

وتولدت هذه المبادئ من الخبرة والدراسات العديدة فى علم الحركة والتى يمكن أن تستخدم كى تطبق على الحركة، بعض هذه المبادئ مشابهة وتقوم على نفس المتغيرات الميكانيكية وأصبح هذا المدخل جزءاً من برامج التدريب.

وبصورة فعالة يقوم نموذج نورمان للتحليل الكيفى على تلك العوامل الميكانيكية الأساسية التى تكون الحركة الإنسانية، وأول خطوة فى التحليل هى تحديد الغرض الميكانيكى أو الهدف من الحركة ويجب أن يركز الغرض الميكانيكى ليس فقط على النتيجة المرغوبة (مثال، مسافة معينة) ولكن ايضاً على السبب الميكانيكى للنتيجة. وفى دفع الجلية يريد اللاعب أو الرياضى أن يصل الى الحد الأقصى من معدل سرعة الانطلاق وتحسين ظروف الانطلاق (الارتفاع والزاوية) فيقوم التحليل الكيفى على تحديد النواحى والمبادئ الميكانيكية الحيوية.

ومعلم الغطس الذى يلاحظ وضع دخول الماء مرات متعاقبة أثناء محاولات اللاعب يجب أن يقرر اذا كان الخطأ هو توليد الكثير من القوة الدافعة أو كمية الحركة أو المعالجة السيئة زمنياً للخطة الحركية بالنسبة والاتجاهات لاجزاء الجسم.

وهناك العديد من الكتب الأخرى فى مجال الميكانيكا الحيوية التى تضع التحليل الكيفى على أساس تقويم المبادئ الميكانيكية المرتبطة بمهارة خاصة وهناك سلسلة من المقالات التى كتبها كل من ساندرز وويلوسن والتى اقترحت ١٢ مفهوماً ميكانيكياً حيوياً وتطبيقها فى التدريس والمهارات الحركية للتدريب. وكذلك قدم هدسون ١٩٩٥م قائمة يمكن أن تستخدم ضمن المتغيرات الميكانيكية الحيوية الملحوظة والمرتبطة بالحركة.

٣- نموذج ماكفيرسون : McPherson's Model

هناك نموذج آخر للتحليل الكيفى يقوم على نماذج ميكانيكية حركية سابقة اقترحها ماكفيرسون ١٩٩٥م ويتضمن نموذجها الذى يتمثل فى كونه مدخلاً منظماً لتحليل المهارة من أربع خطوات :

١. ما قبل الملاحظة
٢. الملاحظة
٣. التشخيص
٤. العلاج

النماذج الشاملة للنمو الحركى : Motor Development

يهتم مجال النمو الحركى بذكر التغيرات فى المهارة الحركية على مدار سعة الحياة الإنسانية، وقد قام العديد من الباحثين بتوسيع نطاق عملهم كى يتضمن نماذج خاصة بملاحظة وتصنيف المستوى التطورى للعديد من المهارات الحركية، وهذه النماذج تقوم إمام على مراحل التصنيف الخاصة بعمل الجسم ككل أو تصنيف المراحل الخاصة بمكونات الحركة المتعددة (الأرجل، الجذع، الذراعين، الخ).

أربعة عموميات مشتركة بين النماذج الشاملة للتحليل الكيفى :

إن كل نماذج الملاحظة والنماذج الشاملة الخاصة بالتحليل الكيفى فى علم الحركة لها عموميات مشتركة ويمكن أن تستخدم تقريباً عن طريق كل مهنة أو تخصص يتعلقان بالتحليل الكيفى للحركة الانسانية والمحللون كيفياً الجيدون ملمون بالمعرفة الخاصة بالحركات واللاعبون القائمون بالأداء، وهم يستخدمون هذه المعرفة من اجل تخطيط لملاحظة الأداء.

وهم يقومون بتقويم نقاط القوة والضعف فى الاداء ويشخصون الخطوات المطلوبة للتحسين بعد ذلك، يقومون بتقديم التدخل من أجل تحسين الأداء.

وهذه المهام الأربعة وعلاقتها موضحة فى الشكل (٣-١) ويعرض هذا النموذج لمدخل متكامل للتحليل الكيفى للحركات الانسانية.

نموذج شامل متكامل للتحليل الكيفى :

Comprehensive Integrated model of Qualitative analysis :

يعرض الشكل التالى النموذج الشامل المتكامل للتحليل الكيفى، وبعض الموضوعات المهمة فى داخل كل مهمة من مهام التحليل، وهذا النموذج يقوم بتركيب العديد من الجوانب المهمة للنماذج التى تم تلخيصها، كما أنه يعطى تتابعهاً أو تسلسلاً بسيطاً ومنطقياً وانسيابياً لعملية التحليل، ويجب النظر الى المهام الأربعة الخاصة بالتحليل الكيفى المتكامل على أنها مهمة بصورة متساوية، كما أن الضعف فى أى واحدة من المهام يقلل من فعالية التحليل الكيفى.

وهناك بعض السمات المهمة للنموذج المتكامل للتحليل الكيفى والتى يجب أن تكون واضحة :

أولاً : النموذج دائرى يؤكد على التعلم المستمر والتحسن وهما جزء من النمو المهنى.

ثانياً : هناك طريقة للتحرك من التدخل الى الملاحظة بصورة مباشرة. فعلى سبيل المثال، قد يقدم المعلم أو المدرب التغذية الراجعة للاعب المؤدى، وتبدأ فى الحال ملاحظة اخرى من أجل الاستمرار فى التحليل الكيفى تكون ذلت اتجاهين ملاحظة تنفيذ التصحيح والأداء الجديد.

ثالثاً : قد يمكن تأجيل التدخل حتى يتم الحصول على معلومات أكثر من خلال ملاحظة الأداء مرة أخرى، وقد يستطيع المعلم أو المدرب الماهر أن يكيف استراتيجية الملاحظة على أساس تقويم المعلومات.

والنموذج المتكامل للتحليل الكيفى يجب أن ننظر اليه على أنه جزء من عملية التدريس والتدريب.

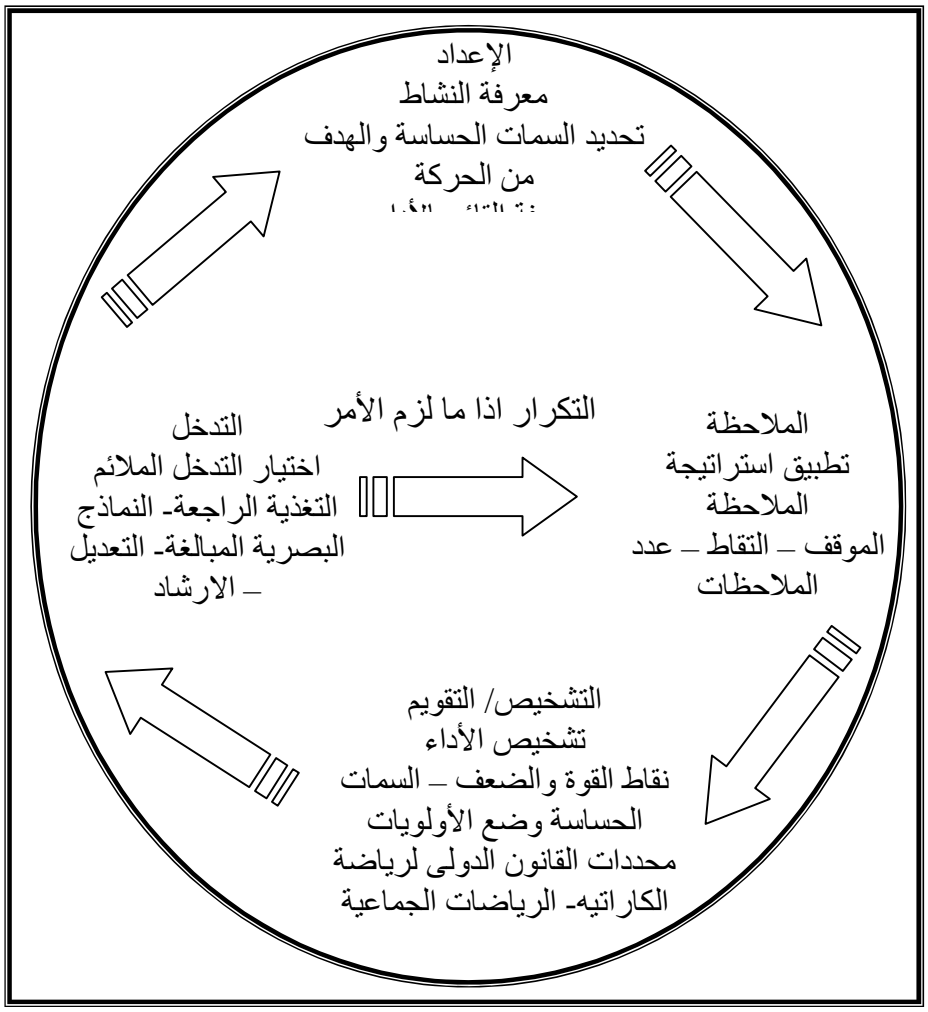
ويعد التحليل الكيفى بمثابة مهارة أساسية فى التدريس والتى يجب أن تخاطب بصورة منظمة عن طريق المنهج فى إعداد المعلم وبرامج علم الحركة الأخرى.

ويجب على المهتمين المتخصصين الاستمرار فى القراءة والتفكير بصورة نافذة بشأن كيفية تطبيق التحليل الكيفى دخل الفصل المدرسى، أو المجال، أو العمل. ويجب أيضاً أن يعملوا كمراقبين أو معلمين أو معلمين للتحليل الكيفى للطلاب فى داخل الخبرات الميدانية.

والنموذج المتكامل واسع بصورة تكفى لاستيعاب كل المهام الرئيسية الخاصة بالتحليل الكيفى وفى نفس الوقت بسيط بصورة تكفى، وقد يحاول المحللون تطبيق مدخل معقد للغاية للتحليل الكيفى، أو الانتباه الى المعلومات غير المهمة.

والنموذج البسيط هو الذى يقوم على الخصائص الأساسية للحركة وسوف يتم تناول صدق وثبات التحليل الكيفى بتدعيم وتأييد الحاجة الى نموذج بسيط ومركز للتحليل الكيفى فى إصدارات أخرى للمؤلف.

ويجمع هذا النموذج المتكامل ما بين الخبرة والمعرفة المستقاه من العديد من النظريات والعلوم المرتبطة بعلم الحركة من اجل صياغة وتشكيل مدخل جديد للتحليل الكيفى، وفى أى خطوة قد تطبق المعرفة المستقاة من تلك النظريات والعلوم المرتبطة بعلم الحركة من أجل تحسين الأداء.



النموذج الشامل المتكامل للتحليل الكيفى لإمكانية استخدامه بإضافة بعض المحددات من المؤلف بتصريح من مورسن **Graig S. Morrison**

الفصل الثامن

قدرات التوافقية

أ - القدرة على الاستجابة السريعة

ب – القدرة على تقدير الوضع

ج – القدرة على احتساب الاحتمالات

د – القدرة على التكيف مع الأوضاع المتغيرة

ثانيا : القدرات التوافقية ذات العلاقة بالتنفيذ الفعلي للواجبات الحركية وتتضمن:

(أ) القدرة على حفاظ التوازن:-

(ب) القدرة على بذل الجهد المناسب:.

(ج) القدرة على الربط بين حركة وأخري:

ثالثا: القدرات التوافقية المركبة ذات الأهمية الكبيرة على فاعلية عملية التعليم الحركي وتتضمن:

(أ) القدرة على التعليم الحركي.

إن القدرة على التعليم الحركي هي قدرة توافقة مركبة تمكن اللاعب من تعلم وصقل وتثبيت عدد كبيرة من المهارات التكنيكية.

١- أحمد صلاح قراعة ، طارق فاروق عبد الصمد : علم الحركة ، هابى لايت للطباعة ، أسيوط ، ٢٠٠٥م .
٢- كتاب التحليل النوعي في علم الحركة ، تأليف ا د صريح عبد الكريم و أ م د وهبي علوان .
٣- كتاب الأسس النفسية للتربية البدنية والرياضية ، مراجعة عامة لعلم النفس الرياضي للدكتور عمرو بدران .
٤- بسطويسى أحمد : أسس ونظريات الحركة ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ط١ ، ١٩٩٦م .
٥- سمير مسلط الهاشمي : البيوميكانيك في المجال الرياضي ، دار الحكمة ، بغداد ، ١٩٨م.