



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة مصطفى بن بولعيد باتنة -02-

معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

السنة الثالثة لسانس

تخصص: تدريب رياضي تنافسي

وتخصص التربية وعلم الحركة

محاضرات مقياس:

علم الحركة

إعداد الأستاذ:

الاستاذ: عبدلي نورالدين

السنة الدراسية

2021 / 2020

قائمة المحتويات

| | |
|----|---|
| 01 | مقدمة..... |
| 02 | المحاضرة الأولى: مدخل لعلم الحركة (المفهوم والتطور عبر العصور)..... |
| 11 | المحاضرة الثانية: حركة الانسان وتطورها وانواعها..... |
| 18 | المحاضرة الثالثة: التطور الحركي لسن ما قبل المدرسة..... |
| 24 | المحاضرة الرابعة: أنواع الحركات الرياضية وخصائصها..... |
| 30 | المحاضرة الخامسة: تقويم الحركات الرياضية..... |
| 34 | المحاضرة السادسة: العوامل المؤثرة في حركة الإنسان..... |
| 37 | المحاضرة السابعة: الخصائص والاسس الميكانيكية المميزة للجهاز الحركي..... |
| 44 | المحاضرة الثامنة: التحليل الحركي..... |
| 47 | المحاضرة التاسعة: قواعد التحليل الحركي والخطوات التخطيطية..... |
| 50 | المحاضرة العاشرة: التحليل الكيناتيكي للمهارة الحركية..... |
| 56 | المحاضرة الحادية عشر: المقذوفات..... |
| 61 | المراجع:..... |

مقدمة:

تعتبر الحركة ظاهرة موجودة منذ بداية الخليقة وهي موجودة في الكائنات الحية والجمادات على حد سواء كحركة الاجرام مثلا وهي نقيض السكون وقد إعتد الإنسان منذ وجوده على ألوان مختلفة من الحركة ولنا في قصة آدم وقصة قابيل وهابيل ما يوضح بعض أشكالها "ويرتبط علم الحركة مع العلوم الأخرى مثل (الكيمياء، الفيزياء، التاريخ، علم الاجتماع... إلخ) من خلال اعتماده على القوانين والنظريات التي تتضمنها، ويبحث علم الحركة في الاتجاهات التالية: التطور الحركي منذ الطفولة وحتى الشيخوخة، التحليل الحركي، التعلم الحركي، التطور الحركي التاريخي للإنسان.

ويبحث علم الحركة أيضا في الحركات الرياضية والاساسية والنواحي الاجتماعية والتاريخية لتطور الحركات الرياضية وغيرها، وقد حاولنا فى هذه المحاضرات تقريب علم الحركة للطلاب من خلال بعض عدة مواضيع أساسية

المحاضرة الأولى: مدخل لعلم الحركة

أولاً: تطور الحركة عبر العصور

ثانياً: إسهامات علماء المسلمين في تطوير علم الحركة

ثالثاً: مفهوم وتعريف علم الحركة.

أولاً: تطور الحركة عبر العصور

يرجع الفضل لظهور علم الحركة لمختلف الحضارات من خلال الرسومات والنقوش التي تعبّر عن طبيعة وخصائصها كحضارة وادي الرافدين بالعراق ومعابد بني حسن في مصر والقرى الأولمبية في اليونان.

وتدل الرسومات المنقوشة على الصخور على أنهم كانوا يهتمون اهتماماً بالغاً بدراسة الشكل الخارجي لحركات الإنسان والمدى الحركي للمفاصل أثناء أداء بعض الحركات. وبأوضاع الجسم وشكله وحركة الأطراف عند الجري والقفز أو الخطف من وضعيات مختلفة أثناء الصيد أو المبارزة؛ مما يدل على الإنسان في تلك الفترات الزمنية كان على دراية بكثير من فنون الحركة وأبعادها.

وتقدم الإنسان تطورت الحركة وظهرت الحركات المدروسة التي منها الحركات الرياضية، والحركات البهلوانية.

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

رؤاد علم الحركة: يرجع الفضل في نشأة وتطور علم الحركة لعدد من الرّواد نذكر منهم:

- أرسطو طاليس (385 - 322 ق.م): من أهم منجزاته مؤلفاته (أجزاء الحيوانات) تضم مراحل النمو الحركي وتتضمن وصفاً للعمل العضلي مع تحليل هندسي لحركة العضلات ويعتبر أول من وصف حركة المشي عند الإنسان على أنّها تحويل الحركة الدائرية الناتجة

عن عمل المفاصل إلى حركات انتقالية وتعرض لمركز الثقل وقوانين الحركة والروافع وأثرها على حركة الأجسام.

- أرشيميدس (أرخميدس) (287 - 212 ق.م): اكتشف قانون الضغط الهيدروستاتيكي للسوائل المعروف بقانون ارخميدس ووضع ذلك في مؤلفه (أسس قوانين الميكانيكا ومبادئها)
- جالن (131 - 1 ق.م): برهن أن الدفع الحركي للإنسان ينتقل من المخ إلى العضلات بواسطة الاعصاب، ويعتبر أول من فرّق في أبحاثه بين الأعصاب الحسية والأعصاب الحركية والاعصاب والعضلات المتوترة والمرتخية وبذلك وصف ما يعرف بالشدة العضلية.
- ابن سينا (930 - 1037م)، وهو أول من درس الجهاز العضلي، واستعمل التمارين الرياضية علاجا طبيعيا واكتشف مصطلح الراحة الإيجابية .

ملاحظة هامة: في الفترة؛ التي اعقبت العالم (جالن) تمّ إهمال دراسة حركة الإنسان في أوروبا لمدة قاربت 15 قرنا بما يسمى بعصر الظلمات والسبب يعود إلى رفض الكنيسة لمثل هذه البحوث؛ واتهمت من يخوض فيها بالزندقة والكفر، فيما كان هناك تطور مذهل في الجانب الآخر عند علماء المسلمين من أمثال الخوارزمي (780-850م)، وثابت بن قرة (836 - 901م)، وابن الهيثم (965 - 1039م)، وأبو الفتح بن يونس (1156 - 1242م) وغيرهم من العلماء والذي سنخصص له جزء من الحديث فيما بعد.

- وقد تمّ إحياء الإهتمام بالبحث في حركة الإنسان في أوروبا بعد ذلك من طرف العالم الإيطالي (ليوناردو دافنتشي) في الفترة مابين (1452 - 1519م)؛ وقد كان مهندسا وفنانا؛ وأهمّ ما قام به:

- إهتم بدراسة حركة الإنسان من زاوية القواعد الميكانيكية التي تتحكّم في الحركة في مختلف الوضعيات الأساسية (الجلوس؛ الوقوف؛ الوثب).

- لفت الإنتباه إلى أنّ الجسم تحكمه نفس قواعد الميكانيكا الحيوية للأجسام الصلبة. كما درس حركة الطيران وبقيت أبحاثه سرية تحت ضغط الكنيسة، لما يقارب 100 سنة من موته.
- ألفونس بورويلي (1608-1679): هو أحد تلاميذ جاليليو؛ نشر أول كتاب في الميكانيكا الحيوية بعنوان: (الحركة عند الحيوان)، و" يعتبر أول من حدّد عن طريق التجربة العملية موضع مركز ثقل الجسم للإنسان عام 1679م كما ساهم في حل مشاكل الحركة وأوضح أن العمل العظلي إلى حد ما يعمل وفق القوانين الميكانيكية والطبيعية ويعتبر أول من وضع تدريبات العلاج الطبيعي على أسس ميكانيكية. (حسين مردان عمر، ايداد عبد الرحمان، 2011، ص 09)
- ثم جاء البيروني (973-148م) وهو أول من قال إن الأرض تدور حول محورها.
- جاليليو (564-1643م): حيث اعتمد على الرياضيات وتمحورت أبحاثه حول علاقة الجاذبية الأرضية بالأجسام الساقطة، وعلاقة الزمن بالمسافة والسرعة.
- إسحاق نيوتن (1642-1727م): كان له الفضل في وضع قواعد وأسس الميكانيكا في قوالب رياضية؛ التي يستند عليها علم الحركة وعلم الميكانيكا الحيوية.
- نقولا أندريا (1741م): نشر كتابه عن القوام المعتدل للطفل.
- كان لظهور التصوير أهمية بالغة في دراسة الحركة البشرية؛ حيث قام (إدوار مايرج) بوضع 24 كاميرا تعمل متتابعة لتسجيل حركة حصان يجري؛ وتمّ التقاط 24 صورة منفصلة؛ وعند عرض الصور متتابعة يظهر مسار الحركة ومداهما، وتعتبر هذه أول تجربة للتحليل الحركي عن طريق الصور، وبعدها تم تطبيق نفس التجربة على رياضيين.
- توماس أديسون: قام بتطوير آلات التصوير السنمائي وآلات العرض؛ ممّا فتح الباب أمام التحليل الحركي ودراسة حركة الإنسان.

- شول ماري (1830-1904م): اخترع التصوير المتتابع خلال وحدات زمنية متساوية؛ وتمكّن من اختراع بدلة سوداء تلبس في المختبر ذات نقاط ساطعة لقياس حركة نقاط الجسم أثناء الحركة وتسلسلها.
- براون وفيشر: تمكّن من إيجاد العلاقة الكينيماتيكية للحركة الرياضية، وإيجاد الوزن النسبي لكلّ عضو من أعضاء الجسم لدى الرجال والنساء، وخرجا بجدول شهير.
- وبالإعتماد على إيجاد مركز ثقل الجسم في الأوضاع المختلفة تمكّن من إيجاد منحنى (السرعة / الزمن) وتحديد منحنى التسارع، حيث استخدم أربع كاميرات متنتلة لتصوير حركة المشي من جهاته الأربع.
- برنشتاين: طور التصوير المتتابع بأسلوب أسهل وأدق في تحديد منحنى (المسافة / الزمن). وأخيرا كان لتطور التكنولوجيا وأجهزة التصوير الإلكتروني أهمية بالغة في معالجة المعطيات بسرعة وبدقة عالية. "
- وفي خضم هذا الطوفان العظيم من المعرفة ومع دراسة المجالات الأخرى الموجودة والقريبة من هذا المجال لتجنب الخلط والتكرار اقترحت مسميات عديدة لاختيار اسم لهذه المساحة الجديدة فقد استخدم علم الحركة للإنسان kinesiology، والذي يتعامل مع معطيات متعلقة بعمل ووظيفة الجهاز العضلي والعظمي لجسم الانسان، وفيما بعد لاقت الدراسة المتعلقة بتطبيق مبادئ الميكانيكا على حركة الانسان قبولا واسعا كجزئ متكامل من علم الحركة للإنسان، وعند هذه النقطة اصبح من الواضح أن علم الحركة فقد صلاحيته في تحديد وصف هذا الجزء من علم الحركة الذي يتعلق باي من الجهازين العضلي والعظمي أو مبادئ الميكانيكا المطبقة على حركة الانسان واقترحت عدة مسميات جديدة كبداية وقد حاز مسمى واحد بقبول واسع وهو الميكانيكا الحيوية biomechanice".

في حين ترى ناهدة الدليمي أن علم الحركة أوسع من البيوميكانيك وأنه فرع منها فمن الناحية التكنولوجية وعلاقته بعلمي التشريح والفسلجة وغيرها يتفرع عن هذا العلم علوم البايوميكانيك والتحليل الخركي والنمو والتطور الحركي وهومن يجمع هذه العلوم بعضها ببعض .

ثانيا/ إسهامات علماء المسلمين في تطوير علم الحركة:

لقد قدم علماء المسلمين جهدا عظيما وإسهامات كبرى في علم الحركة وكان لهم الفضل في تطويره خاصة في اكتشاف قوانين الحركة قبل مجيء نيوتن بسبعة قرون على خلاف ما جرى عليه العرف من نسبتها له بعد نشرها في كتابه المسمى "المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية"، حيث كان له الفضل في تجميعها، ووضعها في قالب رياضي.

القانون الأول للحركة (قانون العطالة):

يقول إخوان الصفا: إن "الأجسام كل واحد له موضع مخصوص ويكون واقفا فيه لا يخرج إلا بقسر قاسر"

وذكره ابن سينا (371 - 428هـ) (981 - 1036م) في كتابه (الإشارات والتنبيهات) فقال: "إنك لتعلم أن الجسم إذا خُلِّي وطباعه، ولم يُعْرَضْ له من خارجٍ تأثيرٌ غريبٌ، لم يكن له بُدٌّ من موضع معين وشكل معين، فإن في طباعه مبدأ استيجاب ذلك، وليست المعاوقة للجسم بما هو جسم، بل بمعنى فيه يطلب البقاء على حاله"، بمعنى أن الجسم يبقى في حالة سكون أو حركة منتظمة ما تؤثر عليه قوى خارجية تغيير من حاله وهو قانون العطالة المعروف بلا أدنى شك.

القانون الثاني للحركة:

يقول هبة الله بن ملكا البغدادي (480 - 560هـ) (1087 - 1164م) في كتابه (المعتبر في الحكمة): "وكل حركة ففي زمان لا محالة، فالقوة الأشدّ تُحرِّك أسرع وفي زمن أقصر.. فكلما اشتدت القوة ازدادت السرعة فقصر الزمان، فإذا لم تتناه الشدة لم تتناه السرعة، وفي ذلك تصير الحركة في غير زمان أشد؛ لأن سلب الزمان في السرعة نهاية ما للشدة"، وفي

الفصل الرابع عشر الموسوم (الخلاء) قال بلفظه: "تزداد السرعة عند اشتداد القوة، فكلما زادت قوة الدفع زادت سرعة الجسم المتحرك، وقصر الزمن لقطع المسافة المحددة". وهو بالضبط ما نسقه نيوتن في قالب رياضي، وأسماه القانون الثاني للحركة حيث قال: "إن القوة اللازمة للحركة تتناسب تناسباً طردياً مع كلِّ من كتلة الجسم وتسارعه، وبالتالي فإنها تُقاس كحاصل ضرب الكتلة \times التسارع، بحيث يكون التسارع في نفس اتجاه القوة وعلى خط ميلها".

القانون الثالث للحركة:

أورد أبو البركات هبة الله بن ملكا في كتابه (المعتبر في الحكمة): "إن الحلقة المتجاذبة بين المصارعين لكل واحد من المتجاذبين في جذبها قوة مقاومة لقوة الآخر، وليس إذا غلب أحدهما فَجَذَبَهَا نحوه يكون قد خلت من قوة جذب الآخر، بل تلك القوة موجودة مقهورة، ولولاها لما احتاج الآخر إلى كل ذلك الجذب".

وهو نفس المعنى الذي ذكره ابن الهيثم (ت 430 هـ / 1039م) في كتابه (المناظر)، فقال: "إنَّ المتحرك إذا لقي في حركته مانعاً يمانعه، وكانت القوة المحركة له باقية فيه عند لقائه الممانع، فإنه يرجع من حيث كان في الجهة التي منها تحرك، وتكون قوة حركته في الرجوع بحسب قوة الحركة التي كان تحرك بها الأول، وبحسب قوة الممانعة... لأن الحركة المكتسبة

إنما تكون بحسب مقدار المسافة وبحسب مقدار الثقل" ويقول الإمام فخر الدين الرازي (ت 606هـ/1209م) في كتابه (المباحث المشرقية في علم الإلهيات والطبيعات) حيث يقول: "الحلقة التي يجذبها جاذبان متساويان حتى وقفت في الوسط، لا شك أن كل واحد منهما فعل فيها فعلاً معروفاً بفعل الآخر"، وهو ما صاغه نيوتن في قالبه الرياضي حين قال: "لكل فعل رد فعل، مساوٍ له في المقدار ومضاد له في الاتجاه".

قانون الجاذبية: ذكر الهمداني (ت 334 هـ - 945م) في كتابه (الجوهرتين العتيقتين المائعتين من الصفراء والبيضاء) في سياق حديثه عن الأرض وما يرتبط بها من مياه وهواء:

"فمن كان تحتها (أي تحت الأرض عند الأسفل) فهو في الثابت في قامته كمن فوقها، ومسقطه وقدمه إلى سطحها الأسفل كمسقطه إلى سطحها الأعلى، وكثبات قدمه عليه، فهي بمنزلة حجر المغناطيس الذي تجذب قواه الحديد إلى كل جانب..".

ونجح هبة الله بن ملكا البغدادي في تصحيح الخطأ الجسيم الذي وقع فيه أرسطو، عندما قال بسقوط الأجسام الثقيلة أسرع من الأجسام الخفيفة، وسبق جاليليو في إثبات الحقيقة العلمية الهامة التي تقضي بأن سرعة الجسم الساقط سقوطاً حراً تحت تأثير الجاذبية الأرضية لا تتوقف إطلاقاً على كتلته، وذلك عندما تخلو الحركة من أي معوقات خارجية، ويعبر عن هذه الحقيقة بكلماته في كتابه "المعتبر في الحكمة" فيقول: "... وأيضاً لو تحركت الأجسام في الخلاء لتساوت حركة الثقيل والخفيف والكبير والصغير والمخروط والمتحرك على رأسه الحاد والمخروط المتحرك على قاعدته الواسعة، في السرعة والبطء؛ لأنها إنما تختلف في الملاء بهذه الأشياء بسهولة خرقها لما تخرقه من المقاوم المخروق كالماء والهواء وغيرهما." من ناحية أخرى، أضاف البغدادي حقائق جديدة عن ظاهرة الجاذبية من خلال دراسته لحركة المقذوفات، من حيث إن حركتها إلى أعلى عند القذف تعاكس فعل الجاذبية الأرضية، أو أن القوة القسيرة التي قذف بها الجسم إلى أعلى تعمل في تضاد مع قوة الجاذبية الأرضية، فهو يقول: "... فكذلك الحجر المقذوف فيه ميل مقاوم للميل القاذف؛ إلا أنه مقهور بقوة القاذف؛ ولأن القوة القاسرة عرضية فيه، فهي تضعف لمقاومة هذه القوة والميل الطبيعي ولمقاومة المخروق.. فيكون الميل القاسر في أوله على غاية القهر للميل الطبيعي، ولا يزال يضعف ويبطئ الحركة ضعفاً بعد ضعف وبطئاً بعد بطء حتى يعجز عن مقاومة الميل الطبيعي، فيغلب الميل الطبيعي فيحرك إلى جهته".

وهكذا يتضح أن اسهام علماء الحضارة الإسلامية في التوصل إلى حقائق علمية، بعيداً عن الآراء الفلسفية مما أسهم في تطور مختلف العلوم فيما بعد وخاصة علم الحركة.

ثالثاً/ مفهوم وتعريف علم الحركة:

ماهية علم الحركة: يدلّ مفهوم علم الحركة ذلك العلم الذي يهتم بدراسة حركة الإنسان في مختلف صورها وأشكالها دراسة عميقة أثناء تاديتها في مجالها الزمني والمكاني؛ ويكاد يتفق معظم المختصين في ميدان علم الحركة على أنّ هذا العلم يعدّ من العلوم الأكثر تعقيدا التي إهتمّت بدراسة الإنسان وهذا لارتباطه بأكثر المخلوقات تعقيدا ألا وهو الإنسان؛ أي ارتباطه بالسلوك الحركي للإنسان.

كما يعني علم الحركة أنّه العلم الذي يبحث ويحلل حركات الإنسان المفيدة " الصحيحة " لتوظيفها والإستفادة منها والحركات العشوائية " الخاطئة " للتخلّص منها. ويرتبط علم الحركة مع العديد من العلوم مثل (الكيمياء؛ الفيزياء؛ علم التشريح وعلم وظائف الأعضاء؛ الميكانيكا الحيوية؛ علم النفس إلخ) وذلك من خلال اعتماده على القوانين والنظريات التي تتضمّنها.

تعريف علم الحركة:

ا/ الحركة لغة: هو اسم لفعل حرك أي يحرك حركا وحركة فهو حارك نقول حرك الولد أي تحرك او خرج عن سكونه و غلام حرك أي خفيف ذكي نشيط متقد الحيوية والحركة انتقال الجسم من مكان الى مكان اخر. او انتقال اجزائه فنجد مصطلح الحركة بمقاصد ومعاني كثيرة نقول خفيف الحركة أي نشيط سريع رشيق. ويقابلها اشارة او ايماء وتعني ايضا المهارة والبراعة وخفة اليد نقول حركة فكرية ثقافية سياسية تحريرية نقابية سياحية فهي بذلك كل مظهر عام من مظاهر النشاط والانتقال.

ب/ الحركة اصطلاحا:

ولقد وردت في المراجع العلمية عدة تعريفات لعلم الحركة نذكر منها:
المعنى اللغوي لكلمة (Kinesiology) هو دراسة الحركة وهي كلمة إغريقية مركبة من مقطعين Kinesis وتعني الحركة وكلمة ology وتعني دراسة.

وفي اللغة الألمانية (Bewegungslehre) هو العلم الذي يبحث في حركة الإنسان من كافة نواحيها ويعرّف "كورت ماينل" بأنه العلم الذي يبحث في الشكل الخارجي لسير الحركة. ويعرّفه " باور " : بأنه ميدان دراسة القوانين والمبادئ المتعلقة بحركة الإنسان بهدف الوصول إلى الكفاية الحركية. وهناك تعريف آخر: وهو العلم الذي يبحث في الشكل أو التكوين المورفولوجي للحركة؛ أي أنّ علم الحركة يعني دراسة ومعرفة شكل الحركة وتحديد خط سيرها وعلاقة أجزاء الجسم ببعضها أثناء أداء الحركة والعوامل المؤثرة فيها.

كما يعرف علم الحركة بأنه العلم الذي يبحث ويحلل حركات الانسان العشوائية والمفيدة ويسخر لنا المفيدة منها للحفاظ على الصحة البدنية والدفاع عن النفس ولاغراض تروحية. ويعرف بسطيوسي أحمد بسطيوسي علم الحركة بأنه " العلم الذي يبحث في شكل وأداء وانتقال وسريان وتعلّم وتطور وجمال حركات الإنسان المختلفة ليس فقط منذ ولادته إلى الشيخوخة ولكن منذ بدأ الخلق إلى يومنا هذا عبر العصور.

ويعرّف حامد أحمد عبد الخالق علم الحركة بأنه: " العلم الذي يعنى بدراسة الاداء الحركي للإنسان بغرض الوصول بالأداء إلى أعلى مستوى تسمح به إمكانات وطاقات البشر. كما عرفه مروان عبد المجيد إيمان شاكر بأنه: دراسة شكل الحركة خارجيا بغرض الوصول إلى الإنجاز الرياضي لأعلى مستوى تسمح به قدرات الانسان.

مما سبق يمكن القول: أنّ علم الحركة هو علم يهتمّ بدراسة الحركة زمكانيا (الزّمان والمكان) ودراسة العوامل الداخلية والخارجية المسببة لها بغرض الوصول بقدرة الفرد على الأداء الحركي إلى أعلى مستوى ممكن.

المحاضرة الثانية: حركة الانسان وتطورها وانواعها

أولاً: أنواع حركات الانسان وأشكالها

ثانياً: التطور الحركي ومراحله.

أولاً: أنواع حركات الانسان وأشكالها: تقسم حركة الإنسان بناء على مجموعة من الأسس:

1 / حركات الانسان من الناحية التشريحية:

أن جسم الانسان بحكم تكوينه وتركيبه من الناحية التشريحية فإن الجهاز الحركي (الجهازين العظمي والعضلي) هو المعنى بشؤون حركة أجزاء الجسم بمختلف أنواعها، فنجد أن كل جزء من هذه الاجزاء يسمح بحركات خاصة تتفق مع طبيعة المفصل الذي تتم فيه الحركة ويعتبر الجهاز العضلي العصبي هو المسؤول عن حركة الجسم واجزائه المختلفة حيث تقوم الخلايا العصبية الحركية بتوصيل الاشارات الصادرة عن الجهاز العصبي الى العضلات لكي تتقبض وتحدث الحركة. وبشكل عام يمكن توضيح الحركات الاساسية التي تتم في جسم الانسان كما يلي:

أ. الثني: ويقصد بالثني تقريب العظمين المتحركين من بعضهما.

ب. المد: هي ابعاد العظام المتحركة بعضها عن بعض.

ج. التقريب: هي عملية تحريك جزء الجسم باتجاه الخط الممثل لمنتصف الجسم.

د. التباعد: هي عملية تحريك جزء الجسم بالاتجاه البعيد عن الخط الممثل لمنتصف الجسم

هـ. الرفع: هي رفع جزء من اجزاء الجسم الى الاعلى.

و. الخفض: وهي عكس عملية الرفع أي خفض جزء الجسم الى الاسفل.

ز. التدوير: تتم الحركة في هذه الحالة حول المحور الطولي للعظم.

ح. البطح: أي تدوير اليد او اليد والساعد من مفصل المرفق الى الخارج بحيث تواجه باطن

اليد الى الاعلى.

ط. الكب: وهي عكس عملية البطح تماما ويقصد بحركة الكب تدوير اليد او اليد والساعد من مفصل المرفق الى الداخل وتتم الحركة حول المحور الطولي للساعد بحيث تواجه ظهر اليد الى الاعلى.

ي. الدوران: ويقصد بحركة الدوران ان الجزء المتحرك يرسم اثناء حركته دائرة وتشمل هذه الحركة مجموعة حركات كالثني، التبعيد، المد، والتقريب.

2/ حركة الانسان من الناحية الميكانيكية: تقسم إلى ناحيتين (مسار هندسي ومسار زمني)

1.2 / اشكال الحركة من ناحية مسارها الهندسي:

1/ الحركة الخطية (الانتقالية): سميت بذلك لانها تتم إما في خط مستقيم أو خط منحنى فالتى تتم في خط مستقيم يتحرك فيها جميع أجزاء الجسم في نفس الإتجاه، بمعدل ثابت للسرعة مثل لاعب الانزلاق على الماء، وحركة البولين، أما الحركة الخطية في خط منحنى فيتحرك خلالها الجسم في مسار منحنى مثل حركة الاجسام في الفراغ عند قذفها وكحركة لاعب الانزلاق على الماء في المناورة خلف الزورق، وحركة الجسم ككل في الوثب العالي أو الطويل. وتعتبر الحركة في خط منحنى حركة انتقالية بناء على حقيقة أن الجسم يتحرك تحت تاثير قوى غير متعادلة تحافظ على وجوده في هذا المسار، وأنه بمجرد توقف تلك القوى في التاثير على الجسم سوف يتحرك حركة خطية انتقالية في مسار مماس للمسار المنحني لحظة تحرره منها، فمسار حركة الكرة في مرجحة الذراع لدحرجتها في البولنج يعتبر مسار دائري وعند تركها سوف تتحرك في مسار مماس مستقيم حتى تبدأ قوى الجاذبية والاحتكاك في التاثير عليها. .

ب / الحركة الدورانية: فيها يسير الجسم بشكل دائري حول محور داخل الجسم ويكون

ابعاد اجزاء الجسم ثابتة بالنسبة لهذا المحور مثال ذلك دوران لاعب الجمباز على العلقة

ج / الحركة العامة او المركبة: وهي مركبة من الحركات الانتقالية والدورانية حيث يتحرك

الجسم حركات دائرية حول محور الدوران نفسه وفي نفس الوقت ينتقل انتقالا خطيا مثل

الدورة الهوائية في الغطس

2.2/ اشكال الحركة من حيث مسارها الزماني

أ/ حركات منتظمة: وفيها يقطع الجسم نفس الوحدات المكانية في نفس الوحدات الزمانية

ب/ حركات غير منتظمة: وفيها يقطع الجسم مسافات غير متساوية في نفس الوحدات

الزمنية المتساوية.

3 / حركة الانسان من الناحية الفيسيولوجية:

أ / حركات ارادية: يتحكم الانسان بها من خلال المؤثرات العصبية للمخ والحبل الشوكي

ب / حركات لا ارادية: كحركة القلب والامعاء فهي لا تخضع للارادة

4/ مستويات ومحاور الحركة:

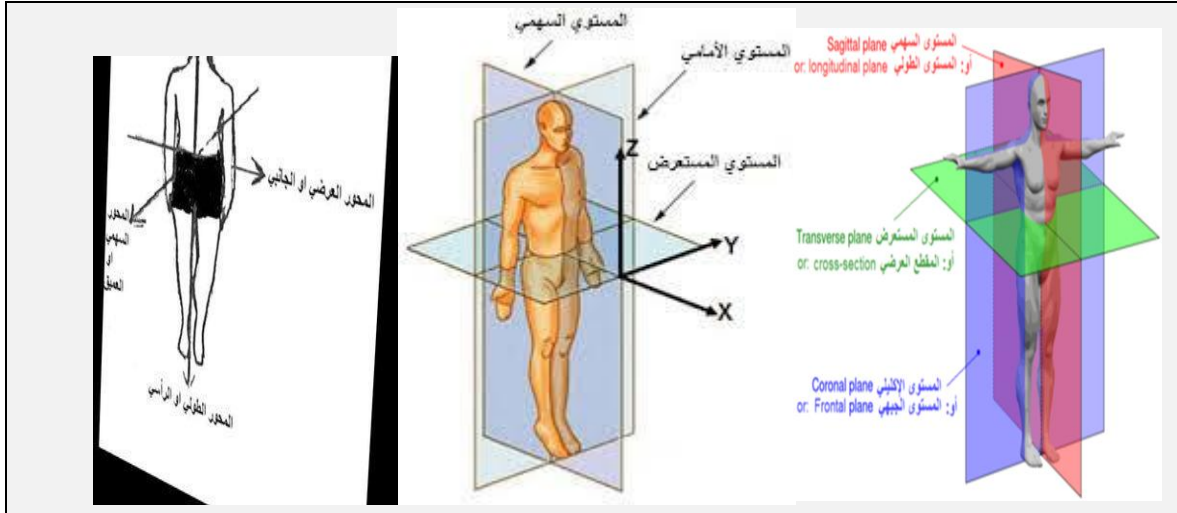
ان كل جزء من جسم الانسان يسمح بحركات خاصة تتفق وطبيعة المفصل الذي تتم فيه الحركة، وتعتبر المستويات والمحاور من الأمور المفيدة عند وصف حركة الانسان أوأحد

الأجزاء المختلفة منه، ولقد توصل العلماء إلى وجود ثلاث محاور وثلاث مستويات وهي:

أ- (المحور العمودي) الرأسي (vertical axis) وهو خط وهمي يمر من الرأس للقدمين عمودي على المستوي الأفقي، يخترق الجسم من الأعلى إلى الأسفل فيدور حوله الجسم كما في الدوران حول الجسم في التزلق على الجليد.

ب- (المحور الجانبي) العرض (axis profile): هو خط وهمي يخترق من الجانب إلى الجانب الآخر عمودي على المستوي الجانبي وهو موازي لسطح الأرض مثل الركض، المشي في عبور العارضة في الوثب العالي الدرجة الأمامية.

ج - (المحور السهمي) العميق: يخترق الجسم من الأمام إلى الخلف وعمودي على المستوى الأمامي وموازي للأرض، كما في العجلة البشرية حيث يدور الجسم يمينا ويسارا.



شكل رقم (01): يمثل مستويات ومحاور الحركة

تعتبر المستويات والمحاور من الأمور المفيدة عند وصف حركة الإنسان وكذلك حركات الأجزاء المختلفة منه.

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

أ/ المستوى الامامي $frontal\ plane$: وهو المستوى العمودي الذي يمر من خلال جسم الإنسان من الجانب من اليمين الى اليسار ويقسم الجسم إلى نصفين متساويين نصف أمامي ونصف خلفي مثل: حركة ثني الجذع للجانبين.

ب/ المستوى الجانبي (السهامي) $sagittal\ plane$: وهو المستوى العمودي الذي يمر بالجسم من الأمام للخلف ويقسم الجسم إلى نصفين متساويين أحدهما جهة اليمين والأخر جهة اليسار مثال الحركات التي تتم عليه (الشقبة الهوائية).

ج/ المستوى الأفقي العرضي $Transverse\ axis$: وهو المستوى الذي يمر خلال الجسم أفقياً ويقسمه إلى قسمين أعلى وأسفل مثال للحركات التي تتم عليه دوران الجذع.

ثانياً: التطور الحركي والحركي ومراحله:

1/ مفهوم التطور الحركي:

- **تعريف النمو:** هو " مجموعة التغيرات الإنشائية التي يمر بها الفرد منذ تكوينه، وتتضمن هذه التغيرات جميع النواحي الجسمية من حيث الطول والوزن والحجم والأعضاء الداخلية ، كما يعرفه البعض بكونه سلسلة متتابعة من التغيرات التي تسير نحو اكتمال النضج. ،

- **تعريف التطور:** هو تغير نوعي ويعرف بكونه سلسلة من التغيرات النوعية المتناسقة المتجهة دائما نحو الأمام والمتمثلة في السلوك والمهارات والتطور المعرفي والانفعالي والاجتماعي.

وعليه يطلق النمو على مجمل التغيرات في حجم الجسم بينما يطلق التطور على التغير والتقدم في المهارات ومنها الحركية.

- **تعريف التطور الحركي:** عرفه أمين أنور الخولي 1996 بأنه "التغيرات في السلوك الحركي خلال حياة الإنسان، والعمليات المسؤولة عن هذه التغيرات" وعليه يمكنني تعريفه بكونه سلسلة متتابعة من التغيرات في السلوك الحركي التي تسير نحو اكتمال المهارات.

2/ مراحل التطور الحركي:

تطرق الكثير من علماء الحركة إلى مراحل التطور الحركي بغية التعرف على سمات كل مرحلة من هذه المراحل، ولكن في الواقع هنالك كثيرا من التقسيمات لمراحل التطور واتجاهات عديدة منها ومن هذه التقسيمات تقسيم ماينل الذي قسمها إلى ما يأتي :

- مرحلة الرضاعة - مرحلة الطفول - مرحلة ما قبل المدرسة - مرحلة المدرسة الأولية - مرحلة المدرسة المتأخرة - مرحلة المراهقة الأولى - مرحلة المراهقة الثانية - مرحلة الرجولة.

اما وجيه محبوب، فقد اعطى لكل مرحلة من المراحل السابقة تفصيلات أكثر دقة وذكر في كل منها التطور الحركي المصاحب مبتدأ من مرحلة تكوين الجنين إلى مرحلة الكهولة بحيث دمج بين المراحل ووضع دراسة خاصة بالعراق وهي أقرب الى دراسة (ماينل) اذ قسمها الى سبعة مراحل اساسية.

اما الاتجاه الاخر فيمثل في المدرسة الغربية المتمثلة في جلاهيو, Gallahue والذي يلخص مراحل النمو الحركي للإنسان الى اربع مراحل متداخلة ومتتالية كما يأتي:

المرحلة الأولى: مرحلة الحركات المنعكسة (reflexive movement phrase) من بداية التكوين (جنين) إلى أربعة أشهر: تكون حركات الجنين فيها حركات انعكاسية وذلك بتحريك الذراعين والرجلين عن طريق الرفس والالتواءات المختلفة وهي بداية حركته الأساسية.

المرحلة الثانية: مرحلة الحركات الأولية rudimentary movement phrase: من الشهر الرابع - الشهر الثاني عشر: في هذه المرحلة تكون الحركة عشوائية غير منتظمة ولا يستطيع من خلالها التغلب على المحيط وليس له اية سيطرة على حركة العينين، وتتطور الحركة لديه تدريجيا من الثبات إلى الزحف ثم الحبو فالجلوس والوقوف وبعدها المشي، وتلعب العضلات الكبيرة دورا في إدارة حركاته وبمرور الزمن والتكرار تتطور لديه قابلية السيطرة والمسك بشكل واضح وجيد.

المرحلة الثالثة: مرحلة الحركات الاساسية fundamental movement phrase من 1 سنة - 5 سنوات:

وهي مرحلة ما قبل المدرسة يتعلم خلالها الطفل حركاته الأساسية ويميل إلى إتقان هذه الحركات وربطها. وبمرور الوقت تتطور لديه سرعة الأداء ويعمل جاهدا لحل الواجبات الحركية المطلوبة، ويتميز بكثرة النشاط والسيطرة على حركاته وتظهر الصفات الحركية لديه بشكل واضح، والأنشطة الحركية التي يقوم بها هي التسلق والقفز ورمي الكرة والصعود والنزول وغيرها من الحركات.

المرحلة الرابعة: مرحلة الحركات المتعلقة بالرياضات و الالعاب sport_related movement phrase: من 6 سنوات فما فوق : مرحلة المدرسة الابتدائية الأولية وتسمى هذه المرحلة بمرحلة بناء المهارات الرياضية، إذ يبدأ الإعداد البدني والمهاري للكثير من الفعاليات الرياضية، وهي مرحلة البدء والتحضير للمستوى العالي للكثير من الفعاليات والألعاب الرياضية كالجمناستك والسباحة، وتلعب الواجبات الحركية التي يأخذها الطفل في المدرسة دورا كبيرا في تطور حركاته من خلال درس التربية الرياضية وكذلك من الحركات والأنشطة الأخرى كالركض والتسلق وركوب الدراجات، ويعتمد فيها الطفل على نفسه ويقوم

بأعماله دون مساعدة الآخرين، وتختلف المهارات الحركية بين الجنسين، فيميل الذكور إلى الحركة التي تحتاج إلى قوة وعنق في حين تميل الإناث إلى المهارات الحركية الخفيفة .
وبعدها يبدأ التطور التدريجي للصفات البدنية من سن 7 سنوات إلى سن 12 سنة، وتتم حركاته تحت سيطرة عالية على العضلات ويتميز بمستوى ربط حركي عال نتيجة تكون الصفات البدنية واكتساب الصفات الحركية

المحاضرة الثالثة: التطور الحركي لسن ما قبل المدرسة

أولاً/ مفهوم مرحلة ما قبل المدرسة.

ثانياً/ مفهوم الحركات الأساسية

ثالثاً/ التطور الحركي لدى الطفل في مرحلة الطفولة المبكرة وبعض ملامحها

رابعاً/ خصائص وسمات النمو الحركي في مرحلة الطفولة المتأخرة.

أولاً/ مفهوم مرحلة ما قبل المدرسة:

تطلق مرحلة ما قبل سن المدرسة على سنوات الست لأولى من عمر الطفل منذ لحظة ميلاده حتى بلوغه نهاية السنة السادسة, ويعود ذلك الى ما تلتمز به الدول على ضرورة أن يكمل الطفل الست سنوات حتى يحق له لإلتحاق بالمدرسة لإبتدائية وهذا يعني أن الطفل لا يحق له لإلتحاق بأي مؤسسة تربوية تعليمية قبل ذلك السن, وانما هذه المؤسسات يطلق عليها اسماء أخرى غير كلمة المدرسة مثلاً:دورة الحضانه,رياض لأطفال,مراكز الرعاية النهارية.....الخ,بينما يشير (محمد عودة): ان هذه المرحلة تمتد من بداية سن الثالثة الى بداية السنة السادسة من عمر الطفل, ولها عدد من المسميات تبعاً لتعدد الأسس المعتمدة في تقسيم دورة حياة لإنسان, فعرفت باسم مرحلة ما قبل المدرسة وفقاً للأساس التربوي والطفولة المبكرة وفقاً للأساس البيولوجي وقبل التميز وفقاً للأساس الشرعي, اما اعتماداً على الأساس المعرفي كما وضعه (بياجيه) فعرفت باسم مرحلة ما قبل العمليات كما يشير (وجيه محبوب وآخرون 2000) بأن هذه المرحلة تطلق على السنوات التي تمتد من 3-7 سنوات أي قبل دخوله للمدرسة وفقاً للأساس الحركي .

ثانياً / مفهوم المهارات الحركية الأساسية: هي مهارات حركية أولية يعد امتلاكها أمراً ضرورياً لإجادة مهارات حركية متقدمة، بما في ذلك مهارات الأنشطة الرياضية، وتنقسم إلى

قسمين رئيسيين هما:

1/ المهارات الحركية العامة (الكبرى): هي المهارات التي تتطلب حركة العضلات الكبرى في الجسم، كالمشي، والجري، والقفز، والوثب، والحجل، الخ وتتطلب هذه المهارات بالإضافة إلى سلامة الجهاز العصبي والعضلي الهيكلي عنصرى التوافق والاتزان ويبدأ تطور معظم هذه المهارات في مرحلة الطفولة، ويكتمل تطورها على مدى نهاية الطفولة المبكرة والطفولة المتوسطة، على أن بعض العلماء يعتقد أن الفترة الحاسمة لتطور الشبكة العصبية في الدماغ المختصة بالتحكم الحركي للمهارات العامة هي حتى الخامسة من العمر.

وتنقسم المهارات الحركية العامة (أو الكبرى) إلى ثلاثة أنواع، هي المهارات الحركية الانتقالية والمهارات الحركية غيرا لانتقالية، ومهارات المناولة ومعلوم أن معظم الأنشطة البدنية والرياضية التي يقوم بها الإنسان يتداخل فيها نوعان أو أكثر من المهارات الحركية العامة.

أ/ المهارات الانتقالية: - وهي مهارات يتم تطورها أثناء الأنشطة الحركية التي يتم فيها الانتقال من مكان إلى آخر. في تلك الأنشطة يتم تحريك كامل الجسم من مكان إلى آخر وتشمل تلك المهارات الأنشطة الحركية التالية: المشي، الجري، القفز، الوثب، الحجل الخبب، النط، التزلق، الدرجة، الزحف، التسلق.

ب/ المهارات الحركية غير الانتقالية: وهي مهارات يتم تطورها أثناء حركة الطفل في مكانه، سواء من خلال حركة جزء من الجسم أو مجموعة أجزاء منه، وتتضمن تلك المهارات الأنشطة الحركية التالية: التمدد، الانثناء، الالتواء، الدفع، السحب، التآرجح، الاتزان، التعلق، الالتفاف.

ج/ مهارات المناولة: هي مهارات حركية يتم فيها قذف جسم أو تمريره أو ضربه أو استقباله وعادة ما يتم أثناء ممارستها استخدام أداة أو وسيلة... وتشمل تلك المهارات الأنشطة الحركية التالية: المسك، اللفف، الركل، الضرب، الإرسال، التمرير، التنطيط.

2/ المهارات الحركية الدقيقة (الصغرى): هي المهارات الحركية التي تتعلق بالتعامل مع الأشياء الصغيرة، كالكتابة، والرسم، وفك الألعاب الصغيرة وتركيبها، وما شابه ذلك من أعمال تتطلب تحكماً حركياً ودقة. وغالبا ما يبدأ تطور بعض من المهارات الدقيقة، كمسك

الأشياء بالقبضة، وتركها، أو تحريك الرسغ في اتجاهات مختلفة في محلة المهد والرضاعة، غير أن بعض المهارات الدقيقة التي تتطلب توافقاً لا يكتمل تطورها إلا في نهاية مرحلة الطفولة المبكرة أو بداية مرحلة الطفولة المتوسطة، غير أن البعض يعتقد أن الفترة الحاسمة لتطور المهارات الحركية الدقيقة والتوقيت يستمر حتى التاسعة من العمر.

ثالثاً/التطور الحركي لدى الطفل في مرحلة الطفولة المبكرة وبعض ملامحها:

1/ التطور الحركي لدى الطفل في مرحلة الطفولة المبكرة: إن تسلسل التطور الحركي للطفل يتحدد بناء على مبدئين أساسيين يحكمان أيضاً عملية النمو البدني لدى الطفل المبدأ الأول هو أن التطور الحركي يحدث من الرأس للقدم، أي أن الجزء العلوي من الجسم بدءاً بالرأس، يتطور قبل الجزء السفلي من الجسم. أما المبدأ الثاني الذي يشمل التطور الحركي والنضج فيتمثل بأن التطور يحدث من الجذع إلى الأطراف، حيث يتم التحكم في الرأس والرقبة ثم يتحسن التحكم في الكتفين واليدين، ثم بعد حدوث التحكم في الجذع، ينتشر التحكم إلى الوركين والحوض وأخيراً إلى الساقين. ولعل من أهم مظاهر التطور الحركي لدى الطفل هو تطور التوافق الحسي الحركي لديه. ويتم فيها تطور مهاراته الحركية الأساسية (العامة والدقيقة). كما تمتاز حركات الطفل في بداية السنة الثالثة من عمره بالشدة وسرعة الاستجابة والتنوع في كمية الحركات التي يؤديها فبعد إن كانت حركاته في السنتين الأوليتين من عمره تشمل على المشي وتحريك أعضاء الجسم والمسك بالأشياء بصورة عشوائية وغير منتظمة نجد إن هذه الحركات تأخذ صوراً شتى كالجري، والقفز من أعلى إلى أسفل، والقفز لمسافات بعيدة، والتزلق وصعود ونزول السلم، والسير على أطراف الأصابع، وركوب الدراجة ذات الثلاث عجلات والعجلتين، وإن هذه الحركات تعتمد على العضلات الكبيرة في الجسم. "ويتطور النمو الحركي تدريجياً خلال مرحلة ما قبل المدرسة فالطفل يستطيع ضبط الكثير من حركاته، وتحدث بعد الخامسة من العمر تطورات أساسية تتمثل بنمو الحركات الدقيقة المتناسقة وتشمل مجموعة من العضلات الصغيرة التي تستعمل في رمي

الكرات ومسكها، وفي مهارة الكتابة، وعندما يكون الطفل في عمر السادسة يكون قادراً على التكيف لمتطلبات المدرسة والمساهمة في النشاطات والألعاب مع الأفراد"

أما تعلم الحركات فيكون مختلفاً لدى الأطفال ، إذ يتم على مقدار تعلمهم لشكل الحركات المتعددة والمعقدة والتي تكون بمثابة قاعدة أساسية للحركات الجديدة وتوجد اختلافات كبيرة في السنين الأولى من مرحلة الطفولة فلكل سنة لها تطورها الحركي الذي يختلف عن السنة التي قبلها أو بعدها ولكن تؤخذ كمرحلة واحدة وتسمى مرحلة ما قبل المدرسة، ويختلف التطور الحركي كذلك على أساس الفروق الفردية أيضاً فتكون قابلية التقدم بالحركات والمهارات على أساس البناء الحركي والتوازن، وتنفيذ الحركات المركبة، فطفل السنة الرابعة مثلاً يختلف عن طفل السنة الخامسة والسادسة في أداءه الحركي. إن الحركات في هذه المرحلة تتميز بالقوة والسرعة، وإن البناء الحركي للمهارة يتحسن وكذلك يظهر الوزن والنقل الحركي وتصل المرونة إلى أبعد مداها الحركي إذا ما استغلت بشكل صحيح، لأنها مرحلة إتقان الصفات الحركية.

ومن خلال ما تقدم نستطيع القول بأن الطفل في هذه المرحلة يتعلم المهارات الحركية الأساسية ويتقنها والتي تعد أساس جميع الحركات المختلفة والمتقدمة التي يحتاج إليها لتطوره اللاحق ويظهر استخدام هذه المهارات الأساسية في ألعابه المختلفة، إذ إن استعداد الطفل للتطور الحركي في مراحله المتقدمة يعتمد اعتماداً كبيراً على بناء الأنماط الحركية التي تكونت عند الطفل في وقت سابق، ونلاحظ بأن هناك فرقاً في الأداء الحركي بين الطفل في السنة الثالثة والطفل في السنة الرابعة والخامسة ويظهر هذا الفرق في كيفية الأداء، ومستوى الإتقان، وربط هذه المهارات بمهارات حركية أخرى، وترتبط سرعة تطور النمو الحركي للطفل بالفرص المتاحة له لممارسة الأنشطة الحركية المختلفة.

2/ بعض ملامح التطور الحركي الطبيعي لدى الطفل في مرحلة الطفولة المبكرة:

▪ الأطفال من 2 الى 3 سنوات:

أ/المهارات الحركية العامة: يجري بدون الوقوع على الأرض - يحجل على رجل واحدة - يصعد وينزل على الدرج مستخدماً قدماً تلوى الأخرى - يضبط اتزاناً على رجل واحدة للحظات - يرمي بيده من فوق الكتف - يرمي كرة صغيرة لمسافة قصيرة - يركب دراجة ذات ثلاث عجلات.

ب/المهارات الحركية الدقيقة: يفتح غطاء اللعبة. - يضع الأوتاد الخشبية في اللوح الخشبي - يمسك القلم بيده بدلاً من قبضته - يقلب صفحات الكتاب - يضع مربعات خشبية فوق بعضها البعض - يمكنه تقليد خط مستقيم.

▪ الأطفال من 3 إلى 4 سنوات:

أ/المهارات الحركية العامة: يحجل على رجل واحدة مرتين أو أكثر - يضبط اتزاناً على قدم واحدة لفترة قصيرة - يرمي بيده من فوق الكتف بدقة مقبولة - يمسك بكرة كبيرة تتجه نحوه. ب/المهارات الحركية الدقيقة: يمسك القلم كالكبار تقريباً - يمكنه من نسخ دائرة أو تقاطع - يقطع مستخدماً المقص - يضع 9 مربعات خشبية فوق بعضها البعض.

▪ الأطفال من 4 إلى 5 سنوات:

أ/المهارات الحركية العامة: يمسك الكرة بيديه - ينطط الكرة ويمسكها - يرمي الكرة للأعلى ويمسك بها - يضبط اتزاناً على قدم واحدة 4-5 ثواني - يمشي على خط مستقيم واضعاً قدماً أمام الأخرى.

ب/المهارات الحركية الدقيقة: يقطع بدقة مستخدماً المقص - يضع 10 مربعات خشبية صغيرة فوق بعضها البعض. - يربط مسامراً لولبياً.

▪ الأطفال من 5 إلى 6 سنوات:

أ/المهارات الحركية العامة: يركل كرة متحركة - ينط الحبل بنفسه - يركب الدراجة - ينطط الكرة - يقذف الكرة بدقة جيدة.

ب/المهارات الحركية الدقيقة: يتمكن من نسخ مربع أو مثلث - يقطع مستخدماً المقص نمطاً مستقيماً ومنحنياً - يلون بشكل أكثر دقة - يربط شريط حذاءه - يغلق سحاب سترته.

رابعاً/ خصائص وسمات النمو الحركي في مرحلة الطفولة المتأخرة: هذه المرحلة تعتبر مرحلة النشاط الحركي الواضح وتشاهد فيها زيادة واضحة في القوة والطاقة، فالطفل لا يستطيع أن يضل ساكناً بلا حركة مستمرة وتكون الحركة أسرع وأكثر قوة ويستطيع الطفل التحكم فيها بدرجة أفضل ويلاحظ اللعب مثل الجري والمطاردة وركوب الدراجة ذات العجلتين والعلوم والسباق والألعاب

الرياضية المنظمة وغير ذلك من ألوان النشاط التي تصرف الطاقة المتدفقة لدى الطفل والتي تحتاج إلى مهارة وشجاعة أكثر من ذي قبل، وأثناء النشاط الحركي المستمر للطفل قد يتعرض لبعض الجروح الطفيفة، ويميل الطفل إلى كل ما هو عملي فيبدو وكأن الأطفال عمال صغار ممتلئون نشاطاً وحيوية ومثابرة ويميل الطفل إلى العمل ويود أن يشعر أنه يصنع شيئاً لنفسه .

المحاضرة الرابعة: أنواع الحركات الرياضية وخصائصها

أولاً/ مفهوم الحركة الرياضية

ثانياً/ أنواع الحركات الرياضية.

ثانياً/ خصائص الحركات الرياضية.

أولاً/ مفهوم الحركة الرياضية:

تعرف الحركة الرياضية على أنها: " جميع التمارين التي تحقق هدفا حركيا أو مستوى حركي." ويعرفها جنس و شولتزبانها "انتقال أو دوران الجسم أو أحد أجزائه في اتجاه معين و بسرعة معينة و في زمن معين سواء كان ذلك باستخدام الأداء أو بدونها، كما أنها أساس الأنشطة المختلفة و هي تحدث غالبا نتيجة انقباض العضلات الذي ينتج عنه حركة للجسم كله أو لأحد أجزائه، و من المستحيل أن تحدث الحركة دون إخراج قوة ما"

ثانياً/ أنواع الحركات الرياضية: تشير معظم المراجع إلى أنه يمكن تصنف الحركات الرياضية الى أربعة أقسام على النحو الاتي:

-الحركات الوحيدة ثلاثية المراحل والحركات المتكررة ثنائية المراحل والحركات المركبة لها أكثر من هدف حركي وأخيرا الجملة الحركية والمكونة من مجموعات حركية

1/ الحركة الوحيدة: وهي حركة متكاملة لها بداية ونهاية وتؤدي لمرة واحدة، ولها ثلاثة مراحل:

تمهيدية أساسية نهائية ومن أمثلتها: قذف القرص الوثب الطويل رمي الجلة... إلخ

2/الحركة المتكررة: وهي التي تكرر نفسها بنفس الاسلوب وتسمى ايضا حركة ثنائية المراحل

لأن الحركة تظهر كما لو كانت مكونة من مرحلتين هما:

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

المرحلة الأساسية: وفيها يتم انجاز الواجب الحركي.

ومن أمثلة الحركات المتكررة، المشي، الجري، السباحة وركوب الدراجات الهوائية.

وتؤدي الحركات المتكررة بعدة أشكال وهي:

- حركة متكررة بسيطة: كحركة التجديف.
 - حركة متكررة متبادلة: كالسباحة الحرة والمشي والجري وركوب الدراجات الهوائية.
 - حركة متكررة متلازمة: كسباحة الدلفين.
 - حركة متكررة مركبة: كسباق الحواجز
- 3/ الحركة المركبة:** عبارة عن مرحلة تمهيدية مشتركة ثم مرحلتين أساسيتين أو أكثر مرتبطتان ببعضهما مباشرة ثم مرحلة نهائية مشتركة يمكن أن تكون مرحلة تمهيدية لحركة أخرى مثل الحركات في الرياضات الجماعية، كالتهديف على المرمى من الوثب أو التهديف بالرأس أو التقاط الكرة في لعبة كرة اليد والسلة.
- 4/ الجملة الحركية:** هي عبارة عن وصل حركات غير متماثلة ومختلفة بحيث تكون المرحلة النهائية للحركة الأولى هي نفسها المرحلة التمهيدية للحركة الثانية، مثل وصل مختلف الحركات في الجمباز.

ثانيا/ خصائص الحركات الرياضية:

- **الإيقاع الحركي:** يمكن تعريفه بأنه التقسيم الزمني للحركات وما يتضمنه من عمل ديناميكي متبادل بين الشد والاسترخاء أو العمل والتوقف.
- وانطلاقاً من هذا المفهوم فإن الإيقاع الحركي يعني في النهاية ميزان لاجزاء الحركة من حيث القوى المبذولة في الأزمنة المحددة. ويعني إيقاع الحركات الرياضية توزيع الجهد المبذول على زمن الحركة، أو بعبارة أخرى أن إيقاع الحركة يعني التوزيع الأمثل لانقباض وارتخاء العضلات خلال زمن الحركة ان الإيقاع الحركي موجود في حركات متكررة و في الحركات الوحيدة و بنفس القدر و يمكن التعرف على ايسط الايقاعات الحركية في الحركات المتجانسة التي يتحرك فيها كل جسم مثل: التجديف و الوثب في المكان.
- ويكون الإيقاع الجماعي واضحاً وسهلاً عند أداء الحركات المتكررة كالمشي والجري والتجديف وتزداد صعوبته في الحركات أما إيجاد إيقاع جماعي عند أداء الجمل الحركية فإن ذلك امر صعب للغاية وقد يكون مستحيلاً في بعض الأحيان.

النقل الحركي

من المعروف أن أي حركة رياضية لا تتم بصورة صحيحة إلا إذا اشتركت جميع أجزاء الجسم في أدائها، يشترط أن يكون هناك تناسق تام بين حركات أجزاء الجسم وأن تعمل جميعاً على انجاز واجب حركي مراد تحقيقه.

لذا فيعتبر النقل الحركي من أهم خصائص الحركات الرياضية

أنواع النقل الحركي:

● نقل الحركة من الجذع إلى الأطراف:

ويظهر هذا النوع بوضوح في معظم حركات الجمباز، في الحركات التي تتطلب حركة سريعة وقوية في الأطراف كالملاكمة، والكاراتيه والمشي في ألعاب القوى والسباحة مثلاً: في اللكمة الخطافية (الملاكمة): تبدأ الحركة من الجذع ثم الذراع ثم قبضة اليد والتي تصطدم بالخصم. والضربة الساحقة (كرة الطائرة): تبدأ الحركة من الجذع إلى العضد ثم الساعد ثم اليد ثم إلى الكرة. أما التماس (كرة القدم): تبدأ الحركة من الجذع ثم للذراعين ومنها للكرة.

● نقل الحركة من الأطراف إلى الجذع

إن طبيعة جسم الإنسان تحتم أن تكون الأطراف هي مصدر القوة الداخلية المسببة لحركة الجسم الانتقالية، لذا فإنه في أغلب الحركات يُعتمد على الأطراف كمصدر للقوة المحركة أو كقوة مساعدة.

والنقل الحركي من الأطراف إلى الجذع يظهر بوضوح في أغلب الحركات الرياضية، ويمكن تصنيفه على النحو التالي:

أ- النقل الحركي من الذراعين إلى الجذع: وتعمل حركة الذراعين هنا كقوة مساعدة أو موجهة لحركة الجذع، مثال: حركتي الوثب الطويل والقفز العالي.

ب- النقل الحركي من الرجلين إلى الجذع: وهو أكثر أنواع النقل استخداماً في الحركات الرياضية، فيظهر في حركة المشي والجري والحجل والوثب، وفي جميع مهارات ألعاب

القوى، وفي الألعاب الجماعية، ويعتبر هذا النقل عاملاً مشتركاً في جميع أنواع النقل التي تكلمنا عليها.

ج- النقل الحركي من الرأس إلى الجذع:

نجد هذا النوع من النقل الحركي في جميع حركات الدوران سواء كان الدوران حول المحور الراسي أو حول المحور العرضي، وهذا يُظهر لنا أهمية الرأس في توجيه حركة الجسم. مثال في رياضة الجمباز: الدرجة الأمامية، الدرجة الخلفية، الدورات الهوائية.

التوقع الحركي:

التوقع أحد خصائص الحركة الرياضية، ويظهر من خلال المرحلة التمهيديّة التي تشير إلى شكل وطبيعة الحركة الأساسية، كما وأن شكل ومستوى الأداء في المرحلة الأساسية يوحي لنا بشكل المرحلة النهائية وهو عدة أنواع.

أ- التوقع الذاتي:

يتوقف التوقع الذاتي على مدى خبرة اللاعب الحركية، فهو يتوقع مستوى المرحلة الأساسية على مدى ما حققه من نجاح المرحلة التمهيديّة، ويظهر هذا النوع من التوقع كثيراً عند لاعبي الجمباز.

ب- توقع حركة الغير:

يحدث كثيراً في الألعاب الجماعية أن يتوقع اللاعب حركة اللاعب الخصم أو حركة اللاعب زميله، خاصة حراس المرمى فهم يتوقعون اتجاه و قوة الكرة من خلال المرحلة التمهيديّة لمهاجم فريق الخصم.

إن توقع حركة الغير تحتاج إلى خبرات الأداء إلى جانب دراسة صفات الخصم و إمكانياته و أسلوب تصرفه في مختلف المواقف، و الواقع أن توقع حركة الغير من أهم و أصعب المهام التي تقابل لاعبي الرياضات الجماعية.

ج- توقع نتائج الموقف:

ويقصد بالموقف هنا وجود أكثر من مهاجم وأكثر من مدافع يشتركون بإمكانياتهم وتوقعاتهم في موقف واحد، مثال: حارس المرمى يجب أن يكون مدرباً على تقدير نتائج الموقف عندما يهاجمه عدداً من لاعبي الخصم مع وجود عدد من المدافعين، وعليه أن يحدد كفاءة مدافعيه وخطورة مهاجمي الخصم.

- الامتصاص (مرونة الحركة):

امتصاص الحركة هي قدرة مفاصل الجسم على امتصاص الطاقة الزائدة، وهو تحويل حالة الجسم من الحركة إلى السكون تدريجياً دون تصلب زائد. مثال: جميع النهايات على أجهزة الجمباز وجميع الحركات التي تنتهي بسقوط الجسم من ارتفاع كبير على الأرض.

الانسيابية

"انسيابية الحركة تعني التوافق الأمثل بين جميع أجزاء الجسم عند أداء الحركة الرياضية. وانسيابية الحركة تعني صحة الأداء الفني وقدرة اللاعب على تطوير جميع أجزاء جسمه لانجاز هدف الحركة، وتظهر لنا بوضوح إذا ما ربطنا مراحل الحركة ببعضها ببعض مثال: في الوثب العالي: تتمثل الانسيابية في ربط مرحلة الاقتراب وحركة الوثب والمرور فوق العارضة.

وفي دفع الجلة: تتمثل الانسيابية في ربط مرحلة الزحف ومرحلة دفع الجلة. أما في الحركات المتكررة فتظهر الانسيابية في وصل المرحلة المزدوجة مع المرحلة الرئيسية. وفي الحركات المركبة أو الجملة الحركية، فان الانسيابية تظهر بصورتين، الأولى، في ربط أجزاء كل حركة والثانية في ربط حركتين متتاليتين. وانسيابية الحركة من الظواهر التي تثير التساؤل عند دراسة الحرة الرياضية فتوافر الانسيابية، يعنى صحة الأداء الفنى وقدرة اللاعب على تطوير جميع اجزاء جسمه 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.

جمال الحركة

يعنى مصطلح جمال الحركة توافق وتتابع مراحل الحركة وجمال الحركة يلعب دور هام فى بعض الرياضات التى تعتبر فيها نوعية الأداء أساس لتقييمها كما فى التمرينات الفنية والجمباز ويمكن ان توصف بالجمال إذا ما كان مدى الحركة صحيح وتم النقل الحركي بين اجزاء الجسم بانسيابية وإيقاع سليم وعلى ذلك يمكننا وصف الحركة بالجمال إذا ما توافرت فيها الخصائص التالية:

- أ- اكتمال المسار الفنى للحركة.
- ب- ظهور مراحل الحركة بوضوح ونجاح كل مرحلة فى انجاز واجبها.
- ج - توافر الإيقاع للأداء.
- د - وصل مراحل الحركة بانسيابية.
- هـ - حدث النقل الحركي بين اجزاء الجسم وخاصة فى المرحل الأساسية.
- و - امتصاص الطاقة الذائدة على احتياجات الأداء فى المرحلة النهائى.

المحاضرة الخامسة: تقويم الحركات الرياضية.

أولاً: مفهوم التقويم في المجال الرياضي

ثانياً/ قواعد تقويم الحركات الرياضية:

ثالثاً/ انواع التقويم في المجال الرياضي

رابعاً/ أهداف التقويم في المجال الرياضي:

أولاً/ مفهوم التقويم في المجال الرياضي: يعني التقويم إصدار الاحكام على الأشياء تقديراً لقيمتها ووزنها أو هو الحكم على قيمة الشيء من خلال اكتشاف عيوبه ومحاسنه أو هو دراسة الظروف والعوامل التي تساعد سلباً أو إيجاباً على الوصول إلى الأهداف المرسومة مسبقاً.

ويعرف قاموس (ويستر 1980) التقويم بأنه التحقق من القيمة.

وبالنسبة للتربية الرياضية يعني التقدير لمستوى أداء الطلبة لغرض إصدار الحكم المناسب على أدائهم الحركي على ضوء معايير محددة مسبقاً، كما وأنه يتضمن إصدار الاحكام على المناهج التدريبية وأساليب التدريب في تحديد مدى فاعليتها في تطوير الحالة التدريبية أو عدمها.

ثانياً/ قواعد تقويم الحركات الرياضية:

يتفق معظم الباحثين على أن هناك ثلاث قواعد لتقويم الحركة الرياضية وهي:

1- مبدأ الهدف:

الحركات الرياضية حركات ذات هدف وتؤدي وفق قواعد وأسس ميكانيكية وفيزيولوجية ونفسية، وكثير من الحركات لا يقاس صحتها بأدائها بالقوة أو الزمن أو المسافة وهي العناصر الكمية التي تمكننا من إطلاق حكم كمي على الحركة ولاكن نجد العديد من الحركات يكمن واجبها في أسلوب الأداء ومداه وليس العائد من الأداء "ويختلف تقييم الهدف للمهارات الرياضية حسب نوعها حيث يعد الزمن هدف التقويم في مختلف سباقات السرعة ويعد الوزن

مثلا هدف التقويم في رياضة رفع الاثقال، كما تعد المسافة هدفا للتقويم " ففي ألعاب القوى مثلا 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 .

2- قاعدة الاقتصاد في الجهد:

تعني البحث عن الأداء الأمثل وباقل جهد ممكن فمن المعروف أن الكثير من الحركات يمكن أدائها بأكثر من طريقة، فإذا حاولنا تطبيق الاقتصاد في الجهد فهذا يعني استخدام عزوم القوة المناسبة بما يتناسب وأطوال أجزاء الجسم للتغلب على عزوم المقاومة المتمثلة باطوال هذه الأجزاء ومما لا شك فيه أن الحركة الاقتصادية تعني أن القوة والطاقة المبذولة قد استغلت بأقصى ما يمكن ولا يوجد فاقد من القوة أو الطاقة عن طريق أداء حركات ذات فائدة لاتخدم الواجب الحركي وغللى هذا الأساس نرى أن كثير من الحركات الرياضية قد تغير أسلوب أدائها الفني ليحل محله أسلوب آخر أكثر إقتصاديا، ومما سبق نستنتج أنه بالإمكان إجراء مقارنة بين أسلوبين لفن أداء حركة معينة وذلك لمعرفة أيهما أكثر اقتصاديا للجهد.

3- قاعدة الاصالة:

كثير من الحركات الرياضية لا يكون تقويمها على أساس قياس نتائج الأداء بل على أساس تقييم مستوى الأداء وشكل الحركة كما هو متبع في حركات الجمناستك وهنا لا تكون عملية التقويم هي إيجاد وتحديد نتائج الأداء أو إقتصادية الحركة بل أصالة الأداء نفسه والمقصود به جمال الحركة. بمعنى تحقيق الانسجام بين التوافق الحركي للحركات المشتركة في أداء الواجب الحركي مع الإمكانيات الحركية للاعب اى تحقق الهدف باقتصاد في الطاقة وفق المحددات والمواصفات الخاصة بهذه المهارة بحيث يصبح الأداء حاذقا والعكس صحيح فان الإخلال بأي مبدأ من المبادئ الثلاثة السابقة يؤدي الى الحكم بعدم أصالة المهارة وبالتالي الى رداءه الأداء .

ثالثا/ انواع التقويم في المجال الرياضي

1- التقويم الذاتي Egocentric Evaluation:

وفيه يلجأ الفرد إلى المقاييس الذاتية وحدها للقيام بعملية التقويم وهذا النوع تدعو إليه التربية الحديثة في كل مراحل التعليم، ومن أمثله تقويم التلميذ لنفسه وتقويم المعلم لنفسه" إلا أن هذا التقويم في معظمه يعتمد في إصدار هذه الأحكام على معايير ذاتية وقد تكون أحكام الفرد في صورة قرارات سريعة لا يسبقها فحص وتدقيق كافيان لمختلف جوانب الموضوع المقوم، كما أنها تتصف أحياناً بكونها لا شعورية - مثال: الحكم على سلوك اللاعب أثناء أدائه في الملعب مثل الجمباز ولتقريب التقويم الذاتي إلى موضوعي للحكام نتبع التالي:

- أ- زيادة عدد المحكمين للمنافسة للوصول إلى القرار الأصح.
- ب. وجود لجنة لمراقبة سير التحكيم لنجاح عملية التقويم.
- ج. الالتزام بحياد المحكمين عن أطراف المنافسة.
- د. عقد اجتماعات للمحكمين قبل وخلال المنافسة لمناقشة كيفية توحيد القرار.
- هـ. وضع درجات معيارية للحركات والمهارات الأساسية وحساب درجة صعوبتها للاسترشاد عند إصدار القرار.
- و. التأكيد على الخبرة العملية والمعرفة العلمية للحكم باختبارات دورية.
- ز. إقامة دورات ودراسات لصقل للمحكمين لمناقشة كل جديد في عملية التقويم للمنافسات الرياضية.

2/ التقويم الموضوعي Objective Evaluation:

يعتمد على المقاييس العلمية الموضوعية الدقيقة في جمع المعلومات والملاحظات عن الظاهرة أو الحدث المراد تقييمه (هدى مشعان ربيع، 2010، ص 18) ويتطلب استخدام المعايير أو المستويات أو المحكات للتقدير والوصول إلى أحكام موضوعية.

3/ التقويم الاعتباري Subjective Evaluation:

إن هذا النوع من التقويم لا يعتمد على المعايير والمستويات والمحكات بالمعنى الإحصائي للمفهوم، ويكون في ضوء خبرات وآراء واتجاهات القائمين بالقياس، وهناك العديد من الأنشطة الرياضية التي تعتمد على هذا النوع من التقويم يتم تقييمها في ضوء شروط موحدة ما أمكن

يتم الإتفاق عليها مسبقا بين المحكمين للإقتراب من الموضوعية وهو نوع أقرب من التقويم الذاتي عنه إلى التقويم الموضوع .

مثال: البطولات التنافسية في الجمباز الإيقاعي التي يتم التقويم فيها بناءً على تقويم المحكات كلاً على حده ثم تجميع درجاتهم وتأخذ متوسطها وتعطى الدرجة للاعب.

رابعاً/ أهداف التقويم في المجال الرياضي:

- أ- معرفة مدى فاعلية البرامج التدريبية.
- ب- معرفة مدى فاعلية الوسائل التدريبية والعلمية في تحقيق الأهداف.
- ج- معرفة نقاط الضعف والقوة في الأداء الحركي والبرامج التدريبية للأفراد والجماعات.
- د- معرفة قيمة التعليمات في التدريب الرياضي مدى التقدم فيه.

المحاضرة السادسة: العوامل المؤثرة في حركة الإنسان

أولا العوامل المؤثرة على الحركة

ثانيا الخصائص المؤثرة على الحركة

أولاً: العوامل المؤثرة على الحركة: هناك عدة عوامل تؤثر على الأداء الحركي ومستواه وهي:

- الأسس الوظيفية للجسم (العوامل الفسلجة وسلامتها، سلامة أجهزة الجسم)
- العوامل النفسية (كالصفات الإرادية وتنمية روح الاخلاق والرغبة في العمل)
- العوامل الوراثية (العوامل التي يحملها الفرد من جيل إلى آخر)
- العوامل الاجتماعية والبيئة (كالمهنة التي تجبر صاحبها على أداء نمط معين من الحركات)
- المرض .

* **العوامل المؤثرة في نوع الحركة:** فضلا عن قوة العظلات فان هناك قوى خارجية تؤثر في الحركة ومن هذه القوى (الاحتكاك، مقاومة الماء، مقاومة الهواء)، وإن هذه القوى يمكن أن تكون قوى مساعدة للرياضي أو قوى معوقة له فمثلا الماء الذي يعيق حركة الرياضي إلى الامام في السباحة مثلا هو نفسه عامل مساعد لذلك الرياضي في حركته للأمام، لان الرياضي لا يستطيع بدون دفع الماء له كرد فعل لدفع يديه إلى الخلف، كذلك نجد الهواء الذي يعيق حركة الرمح للأمام هو نفسه يساعد على حمل الرمح مسافة أبعد إلى الأمام.

ثانيا الخصائص المؤثرة على الحركة: عند دراسة حركة جسم الانسان وجب علينا أن نتعرف الخصائص التي يتميز بها جهازه الحركي والتي تميزه عن غيره من الكائنات.

1/ الخصائص التشريحية: في تناولنا موضوع العوامل التشريحية التي يتميز بها الجهاز الحركي لجسم الانسان نجد ان جسم الانسان مكون من مجموعة من العظام المتباينة الطول والشكل والمتصلة مع بعضها بمفاصل تختلف في شكلها وتكوينها ومداها الحركي، كما ترتبط هذه العظام وتكسوها الاوتار والعضلات التي تكون الشكل الخارجي لجسك الانسان

أ/العظام: تتكون العظام من عناصر عضوية تكسب العظام خاصية المرونة واخرى غيرعضوية وهي المسؤولة عن صلابة العظام وتختلف صلابة عظام الجسم حسب متطلبات العمل والحمل الواقع على كل عظمة فمثلا عظمة الفخذ وعظام الفقرات التي يقع عليها قدرا كبيرا من التحميل نجد ان نسبة الجيرعالية.

ب/ المفاصل: تتمفصل العظام مع بعضها يختلف كل مفصل عن الاخر بما يتناسب مع المتطلبات الحركية المطلوبة في هذا المفصل ويكسو رؤوس العظام المتمفصلة مع بعضها غضاريف ملساء لتسهل الحركة كما يوجد داخل المفصل سائل زلاي يعمل على تسهيل الحركة وتقليل الاحتكاك الى اقصى درجة ممكنة.

ج/ العظلات: تغطي العظام العضلات وهي التي تكون الشكل العام للجسم وعادة ماتصل العضلة بين عظمتين يكون في احدهما مايسمى بمنشأ العضلة وقد يكون للعضلة اكثر من منشأ واحد و تندمج العضلة في عظمة أخرى.

وتتقسم عضلات الجسم الى 3 انواع من حيث نوع العمل او الوظيفة التي تقدمها العضلة وهي: عضلات ارادية، عضلات لا ارادية، عضلة القلب.

2/ الخصائص الميكانيكية: إن الخاصية المطاطية الموجودة في العضلة تجعلها قادرة على الاستطالة وهذا مايساعد على زيادة المدى الحركي للمفاصل كما أن ألياف العضلات يمكن أن تؤدي عملها بصورتين:

أ- العمل المتتابع: - في حالة الحرة: وهو أن تبدأ مجموعة من الألياف عملها حتى مستوي معين ثم مجموعة أخرى من الألياف وهكذا.

- في حالة العمل العضلي الثابت: وفيه تبدأ مجموعة من الألياف في الانقباض ثم تتناوب باقي الألياف في تسلسل وترتيب، ويتم ذلك بهدف عدم إرهاق العضلة أو استنفاد طاقتها في وقت قصير.

ب - العمل المتلازم: وهو أن عمل جميع ألياف العضلة في وقت واحد ويحدث هذا عندما يكون الواجب الحركي يحتاج إلى قوة كبيرة في وقت قصير.

مما سبق نرى 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 نقدم المثال الآتي:

إذا كانت ألياف العضلة تعمل على خمس مجموعات في وحدة زمن مقدارها ثانية فإن الانقباض المتتابع ينتج عنه قوة مقدارها $5/1$ من قوة العضلة في كل ثانية ولمدة خمس ثوان ثم تبدأ المجموعة الأولى مرة أخرى وهكذا. أما الانقباض المتلازم فإن القوة الناتجة من انقباض الخمس مجموعات مع بعضها في مدة ثانية واحد يساوي $5/5$ أي القوة القصوي للعضلة. ويتناسب شكل عظام الجسم مع وظائفها الميكانيكية فعظام الأطراف تكون طويلة حيث انها تعمل كروافع كما ان إنحناء احد جوانبها وشكلها الانبوبي يساعد على زيادة صلابتها وتحملها، كما ان وزنها يعتبر قليل نسبيا وهذا يفيد في تقليل القصور الذاتي عند أداء الحركات السريعة، أما المفاصل التي تكون سطحها العلوي على شكل دائري أو اسطواني أو هلالى فان ذلك يسمح بحدوث الحركة الدورانية في اتجاه واحد ومفاصل الجسم التي على شكل الكرة تسمح بالحركات الدورانية حول المحاور الثلاث، هذا وتعمل مفاصل الجسم كمحاور دوران وتعمل العظلات على تثبيت هذه المحاور في أمكنتها.

3/ الخصائص الفيزيولوجية:

أ. جميع عضلات الجسم تتسم بقابليتها على استقبال المثيرات الحركية والقدرة على الاستجابة لها من طريق الانقباض العضلي الذي يتمثل في قصر طول العضلة فتقرب المسافة بين منشئها والمدغم وينتج عن ذلك حركة اجزاء الجسم.

ب- تتميز العضلات بالمطاطية والمرونة حيث يمكن للعضلة أن تزيد عن طولها عن طريق الشد ثم تعود لمعداتها طولها الطبيعي.

ج. للعضلة القدرة على أن تحافظ على شكلها وتقاوم أي تغيير فيه..

المحاضرة السابعة: الخصائص والاسس الميكانيكية المميزة للجهاز الحركي:

أولاً/ تعريف الر وافع

ثانياً/ الروافع والعمل العضلي لجسم الانسان

ثالثاً/ تصنيف الروافع

رابعاً/ أنواع الروافع

خامساً/ بعض قوانين ميكانيكا الروافع.

أولاً/ تعريف الر وافع:

يمكن تعريفها بصورة عامة "بأنها جسم صلب يدور حول نقطة ثابتة تسمى محورالدوران أو محور الارتكاز" وللرافعة ثلاث نقاط الأولى نقطة المحور أو المرتكز أو الارتكاز والثانية نقطة القوة والثالثة نقطة المقاومة، البعد بين المركز والقوة يسمى ذراع القوة والبعد بين المركز والمقاومة يسمى ذراع المقاومة.

وتفيد الروافع في التغلب على المقاومة التي تفوق مقدار الجهد المبذول بأقل قوة ممكنة. أما عندما لا يكون هناك حركة فإن العزم الناتج عن الجهد المبذول يعادل العزم الناتج عن المقاومة وهنا يقال أن الرافعة في حالة توازن.

ثانياً/ الروافع والعمل العضلي لجسم الانسان:

يؤدي نظام الروافع دوراً مهماً في حركات جسم الانسان، حيث تعمل عظام الجسم كرافعة عظيمة وتتحدد نقاطها بالتالي:

- محور الارتكاز: هو المفصل الذي يتمفصل عليه العظامان القريبان من بعضهما بعضاً
- نقطة تاثير القوة: هي مدغم العظلة وليس منشؤها
- نقطة تاثير المقاومة: تعتمد على طبيعة تلك المقاومة، فإذا كانت تمثل جزءاً من الجسم أو ثقلاً معيناً أو الجذب الأرضي أو الوزن... إلخ

أما الإنقباض العضلي فيمثل عمل القوة بينما المقاومة فهي أماكن مراكز الثقل المختلفة، والتي تعمل بالإضافة إلى المقاومات التي تعمل أو تقع على أجزاء الجسم والمفصل بإنتاجه. والشد العضلي يتم من خلال زوايا مختلفة، والقوة الناتجة تختلف باختلاف وضع الجسم، أي أن هناك علاقة بين القوة الناتجة من العضلة والزاوية المحصورة بين خط العضلة وذراع الرافعة، ويتوقف على طول ذراع القوة حيث أن أقصى قوة يمكن أن تصدرها العضلة عندما تكون زاوية الشد تساوي 90.

ثالثا/ تصنيفات الروافع: تصنف الروافع إلى روافع خارجية وأخرى تشريحية كما يلي:

1/ الروافع الخارجية:

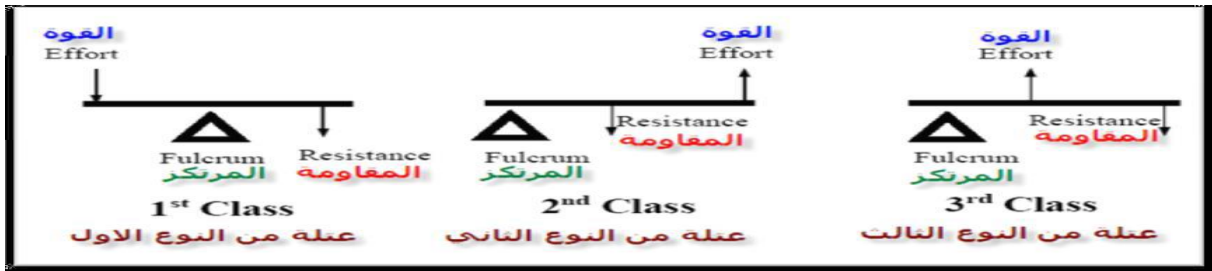
تستخدم الروافع بشكل مكثف في حياتنا اليومية فالمطبخ يحتوي على عدد كبير من هذه الروافع منها على سبيل المثال فتاحات العلب وفتاحات زجاجات المياه الغازية والمقص... إلخ وتعتبر المضارب المستخدمة في العديد من الرياضات كماضرب الجولف والهوكي والتنس والاستكواش... إلخ عبارة عن روافع، وتعتبر أرجوحة الأطفال من الأمثلة التي توضح معنى الرافعة بكل تفاصيلها، فإذا تساوى وزني الطفلين على جانب الأرجوحة وتساوت المسافات بين مكان كل طفل ومحور الأرجوحة، حدث التوازن ولا تتحرك الأرجوحة إلا إذا تحرك أحد الطفلين فغير من طول ذراع عزمه سواء بالزيادة أو النقص فيكون ناتج العزمين غير متعادل .

2/ الروافع التشريحية:

إن مفهوم الروافع في الحياة العامة له تطبيقاته العملية في الجهلزي الهيكلية للإنسان، فكل عظمة من عظام الجسم وبخاصة الأطراف ينظر لها على أنها رافعة فالعظمة في حد ذاتها تعمل كقضيب متماسك في حين يعمل المفصل كمحور للرافعة، ويمثل الإنقباض العظلي مصدرا للقوة، وليس بالضرورة أن تتشابه الروافع التشريحية مع القضبان المستخدمة في الروافع الميكانيكية، فعظام الجمجمة وحزام الكتف وفقرات العمود الفقري لا ينطبق عليها شكل الرافعة التقليدية، كما أن نقطة تأثيرالمقاومة في كثير من الأحيان يصعب تحديدها في

هذه الروافع التشريحية، فليس من السهل دائما تحديد ما إذا كانت المقاومة هي وزن الرافعة نفسها أم أنها عبارة عن مقاومة عمل العضلات المضادة أو الأربطة والأوتار .

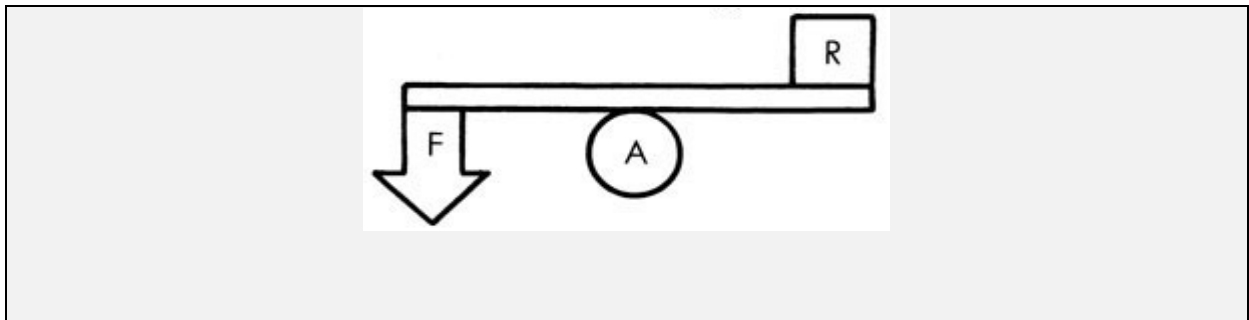
رابعاً/ أنواع الروافع: **classification of levers**: هناك ثلاثة مواضع لتوسط كل من محور الارتكاز، القوة والمقاومة ينتج عنها ثلاث أنواع من الروافع كما في الشكل التالي:

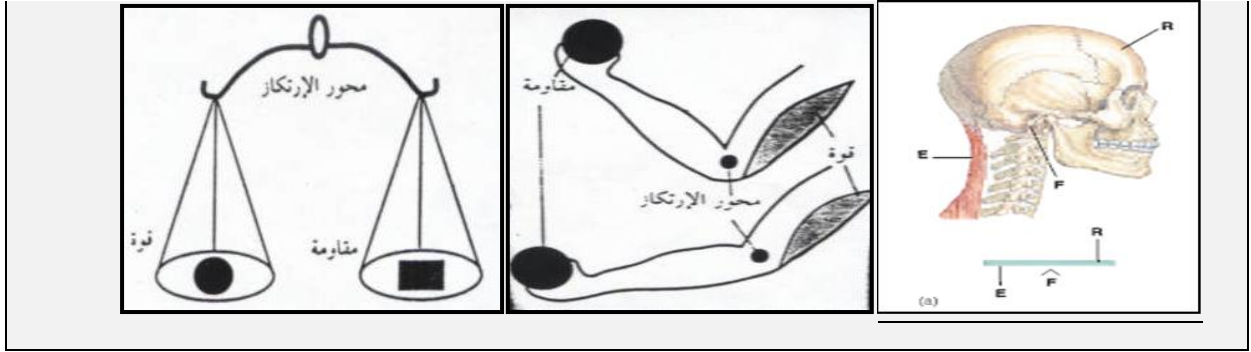


شكل رقم (02): يمثل أنواع الروافع

النوع الأول: first class lever : وفيه محور الارتكاز يكون في الوسط بينما ذراع القوة وذراع المقاومة في اتجاهين متضادين من محور الارتكاز هذا النوع قادر على تغيير اتجاه الحركة حيث أن محور الارتكاز يقع في منتصف المسافة بين القوة والمقاومة، مثل التصويب في كرة السلة أو المرجحة.

وينتج عنه حركة متوازنة عندما يكون المحور بين القوة والمقاومة، وعندما تعمل القوتان في نفس الإتجاه ويقع محور الدوران بينهما مثل حركة الرأس وثنيه للأمام أو الخلف أو حركة مد الذراع للأسفل

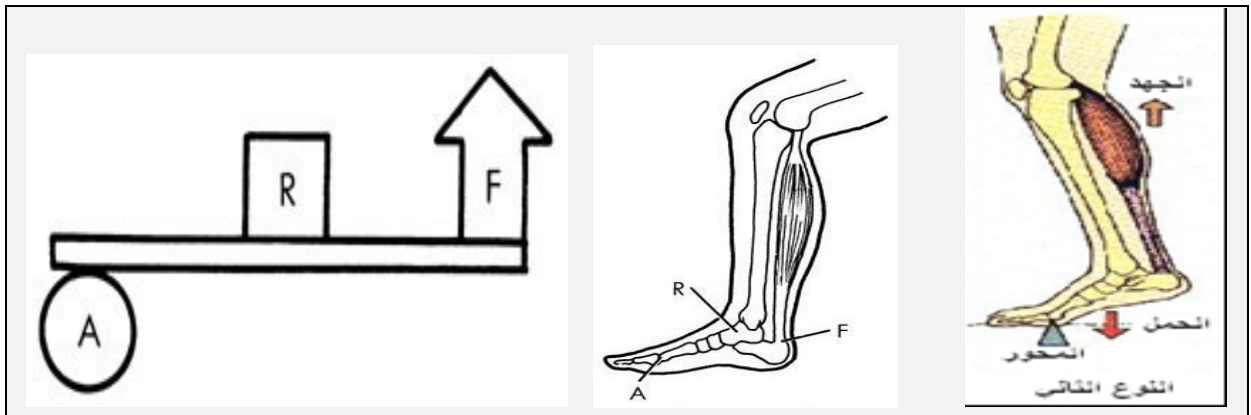




شكل رقم (03): يمثل النوع الأول من الروافع

النوع الثاني: second class lever : عندما تعمل القوتان في اتجاهين مختلفين وفي نفس الوقت توجد نقطتا تأثيرهما في جهة واحدة من محور الدوران (المفصل)، مثل حركة العضد والساعد والخذ عند المد... الخ (صريح عبد الكريم الفضلي، 2010، ص 303) أي أن نقطة المقاومة بين محور الارتكاز ونقطة المقاومة.

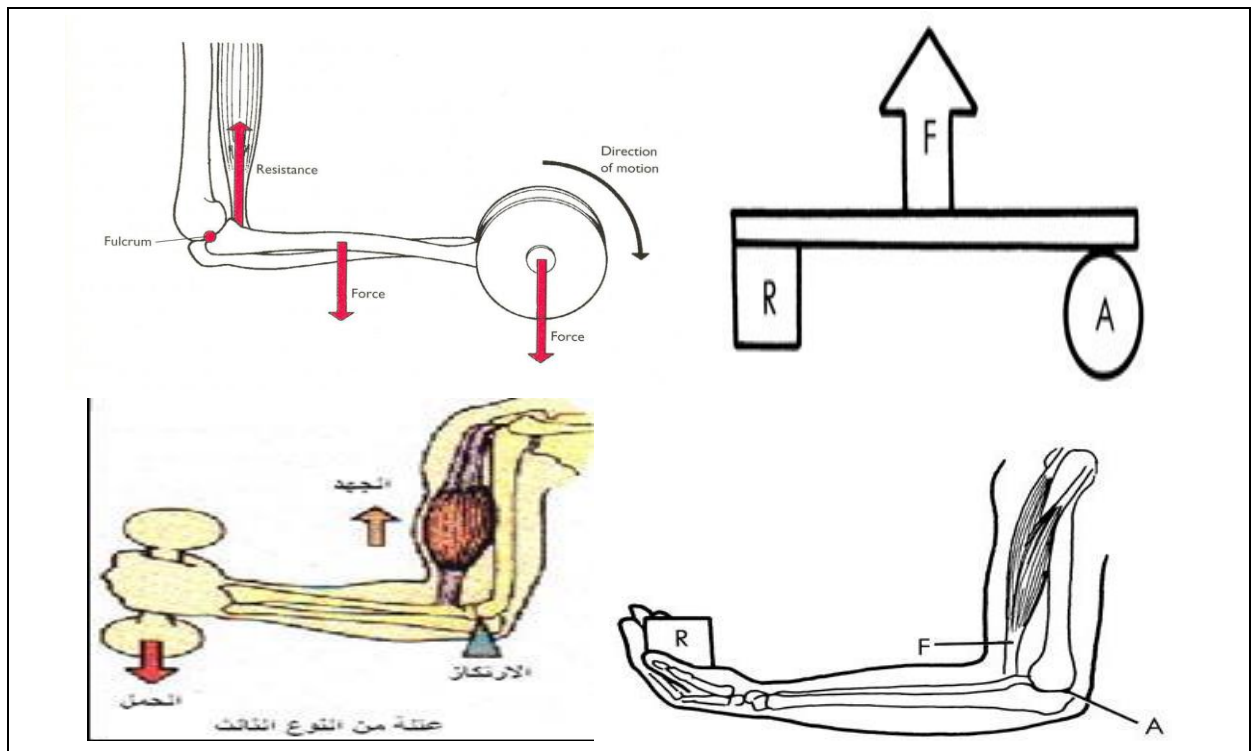
- ينتج عنه قوة الحركات حيث يمكن تحريك مقاومة كبيرة بواسطة قوة صغيرة نسبياً.
- ومن أمثلة على هذا النوع في الحياة العامة: الأبواب وعربة اليد وكسارة البندق، كما أن الوقوف على المشطين يمكن اعتباره من النوع الثاني.
- وهذا النوع من العتلات يكون قليل في جسم الانسان فعند الوقوف على الامشاط لرفع الجسم الى الأعلى في المثال السابق سوف تكون نقطة الارتكاز عند مفصل إصبع القدم الكبير (A) وتسلط العضلة القابضة للكاحل القوة على كعب القدم calcaneus calcaneus (F) لرفع مقاومة الجسم بواسطة القدم عند مفصل الكاحل (R) tibial articulation



شكل رقم (04): يمثل النوع الثاني من الروافع

النوع الثالث: third class lever: يقع محور الارتكاز في أحد الجانبين والمقاومة في الجانب الآخر بينما نقطة تأثير القوة تقع ما بين محور الإرتكاز والمقاومة مثل الزانة أو الشد على العقلة، وينتج عنه سرعة ومدى أكبر الحركة، ولا يتطلب مقدار كبير من القوة لتحريك مقاومة صغيرة.

" ولا توجد في الحياة العملية نماذج عديدة لهذا النوع من الروافع حيث أن نماذج الروافع من النوع الثالث محددة جدا، منها على سبيل المثال الأبواب الهزازة، أما بالنسبة للروافع التشريحية من هذا النوع فهي عديدة فمعظم أجزاء الجسم التي تتحرك بفعل العمل العضلي تعتبر روافع من النوع الثالث، والساعد يعتبر نموذجا جيدا لهذا النوع، وذلك عند قبضة عن طريق العضلة ذات الرأسين العضدية والعضلة العضدية وكذلك في رفع الذراع أماما أو جانبا .



شكل رقم (05): يمثل النوع الثالث من الروافع

خامسا/ بعض قوانين ميكانيكا الروافع:

أولاً: قانون الروافع العام: يتفق جميع المتخصصين أن هنالك مبدأ عام يحكم حركة الروافع مهما كان نوعها والوظيفة الحركية المنوطة بكل منها والمتمثل في أن:

$$\text{القوة} \times \text{ذراعها} = \text{المقاومة} \times \text{ذراعها.}$$

ثانياً: قانون الفائدة الميكانيكية:

قانون الفائدة الميكانيكية يعني (ربح القوة أو السرعة) ويساوي المقاومة/القوة

$$\text{أو ذراع القوة / ذراع المقاومة أي ان: } MA = R/F \text{ أو } MA = AF/AR$$

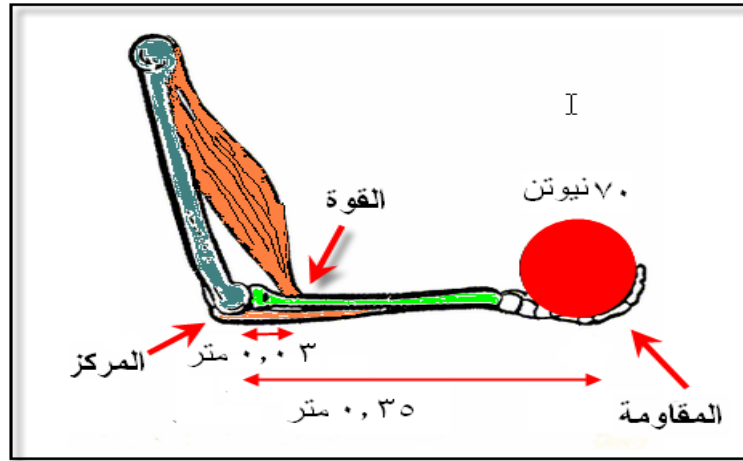
$$\frac{\text{ذراع القوة}}{\text{ذراع المقاومة}} = \text{الفائدة الميكانيكية}$$

- إذا كانت النتيجة أقل من (1) يكون هناك ربح بالسرعة ويمثله النوع الثالث من الروافع.
- وعندما تكون النتيجة أكبر من (1) يكون هناك ربح بالقوة ويمثله النوع الثاني من الروافع
- أما إذا كان الناتج يساوي (1) فهنا يكون لا يوجد ربح بالقوة أو السرعة وإنما هناك تعادل بالقوى، ويمثله النوع الأول من الروافع، كما يمكن لهذا النوع أن يكون أكبر أو أصغر من (1).

بمعنى أن هناك علاقة بين ذراع القوة وذراع المقاومة:

- فإذا كان ذراع القوة أقل من حيث المسافة من ذراع المقاومة فإن الرافعة تنتج قوة أقل وسرعة أكبر ومدى أطول للحركة.
- وإذا كان ذراع القوة أكبر من ذراع المقاومة فإن الرافعة تنتج قوة أكبر ولاكن سرعة ومدى الحركة تكون أقل.
- إذا كان ذراع القوة يساوي ذراع المقاومة فإن الرافعة تكون متوازنة أي لا تفضل القوة على حساب السرعة ومدى الحركة أو العكس على أي حال مقدار القوة أو المقاومة هو الذي يحدد الوظيفة التي يمكن القيام بها في هذه الحالة.
- إذا كان القوة المبذولة أكبر من المقاومة فإن الرافعة عندها تفضل القوة.
- إذا كانت المقاومة أكبر من القوة فإن الرافعة عندها تفضل السرعة ومدى الحركة.

مثال: أحسب مقدار القوة المطلوب توفيرها من عضلة ذات الرأسين العضدية لحمل ثقل مقداره 70 N (مع إهمال كتلة الذراع) تبتعد بمقدار 0.35 m عن مفصل المرفق إذا علمت أن مدغم العضلة تبتعد بمقدار 0.03 متر عن مفصل المرفق وبزاوية قائمة مع عظم الساعد ثم حدد من خلال الرسم نوع هذه الرافعة وبين فائدتها الميكانيكية؟



شكل رقم (06): يمثل القوة المبذولة من العضلة ذات الرأسين العضدية

الحل:

لدينا: مدغم العضلة (القوة) يتوسط بين مفصل المرفق (محور الارتكاز) والمقاومة وبالتالي عمل العضلة ذات الرأسين من النوع الثالث من الروافع. ولدينا:

$$\text{القوة (F) } \times \text{ ذراعها (AF) } = \text{المقاومة (R) } \times \text{ ذراعها (AR)}$$

$$816.66 = 0.03 / 0.35 \times 70 = (F)$$

$$\text{القوة اللازمة} = 816,66 \text{ N}$$

أما الفائدة الميكانيكية لهذه الرافعة: $MA = \text{المقاومة/القوة أو ذراع القوة / ذراع المقاومة}$

$$MA = 816.66 / 70 = 0.085 \text{ اذن هناك ربح في السرعة لأن القيمة اقل من (01).}$$

المحاضرة الثامنة: التحليل الحركي:

أولاً/ مفهوم التحليل الحركي

ثانياً / أنواع التحليل الحركي

ثالثاً/ أهمية التحليل الحركي

أولاً/ مفهوم التحليل الحركي:

كلمة تحليل تعني مفتاحاً لتعريف سلوك حركة الانسان أو مسارها أي عملية تجزئة الكل إلى أجزاء لكي تتم دراسة طبيعة تلك الأجزاء والعلاقة بينها من خلال معرفة دقائق مسار الحركة ومدى العلاقة بين المتغيرات التي تؤثر علفي ذلك المسار، أي تحويًا الظاهرة المدروسة إلى أرقام ودرجات.

أمّا التحليل الحركي فقد ظهرت له العديد من التعاريف واعتبره المعنيون بعلم الحركة والتعلم الحركي فرع من فروع كونه يهتم بالسلوك الحركي للإنسان وتقويم أدائه وقد عرفه بعض الباحثين على انه العلم الذي يقوم بتطبيق القوانين الميكانيكية على سير الحركات الرياضية تحت شروط بيولوجية.

ويذهب مروان عبد المجيد وإيمان شاكر إلى إن "التحليل الحركي علم يبحث في الأداء ويسعى إلى دراسة أجزاء الحركة ومكوناتها للوصول إلى دقائقها، سعياً وراء تكتيك أفضل، فهو أحد وسائل المعرفة الدقيقة للمسار بهدف التحسين والتطوير.

ثانياً/ أنواع التحليل الحركي:

يقسم التحليل الميكانيكي إلى: التحليل الكينماتيكي (الظاهري)، والتحليل الكينماتيكي (السببي)

1/ التحليل الكينماتيكي: يعتني بالناحية الظاهرية من خلال وصفها، أي وصف الأجزاء التي تمت تجزئتها كل على حدة والوصف أولى خطوات التحليل في القياس الكمي.

وهو يصف حركة الاجسام من جوانب الزمن والازاحة والمسافة والزوايا والسرعة والتعجيل، ويدرس قسم الكينماتيك الحركي انتقاليا مستقيما ويسمى (الكينماتيك الخطي) أو حول محور ثابت ويسمى (الكينماتيك الدائري) ويقسم إلى نوعين: أ/ التحليل الكمي؛ ب / التحليل الكيفي

أ- **التحليل الكمي**: يتعامل هذا النوع مع قياس الكمية او النسبة المئوية للمكونات المستخدمة للشئ الكلي، بمعنى تعيين المقادير الكمية وتحديدتها لمتغيرات الحركة التي تمثل المعلومات الموضوعية عن الخصائص الواقعية لحركة الرياضي، وعن توافقها وعن تعاقب تغيير أوضاع الجسم، وتمثل المحددات الكمية لمتغيرات الإزاحة والزوايا والسرعة والتعجيل. يعتمد التحليل الكمي على وسائل متقدمة في جمع المعلومات مثل آلات التصوير ذات السرعة المرتفعة، والعقول الإلكترونية وغيرها لقياس البيانات وتسجيلها خلا الأداء المهاري.

لتحديد الفوارق الكمية بين الرياضيين ومعرفة مستوى التطور الحاصل الذي يدل على مدى فعالية البرنامج التدريبي أو التعليمي من عدمه.

ب- **التحليل الكيفي (النوعي)**: التحليل الكيفي أو النوعي هو قدرة المعني على تحليل المهارة والتشخيص من خلال الملاحظة وأعطاء القيم للمتغيرات المراد قياسها للأداء بشكل أقرب الى الدقة للقياس الحقيقي بالأعتماد على ما يمتلكه من معلومات مسبقة في الدماغ، ولهذا يعتمد التحليل النوعي على العرض المباشر للمهارة أو غير المباشر من خلال الأعتماد على وسائل أخرى (تسجيل مرئي، صور متسلسلة) في توفير فرصة أدق للملاحظة والتحليل وبالتالي أعطاء نتيجة أقرب الى الحقيقة (الدقة).

وعليه يعد التحليل النوعي أقل دقة من التحليل الكمي في أعطاء القياس والنتيجة كون التحليل النوعي يعتمد على الخبرات الذاتية التي يتمتع بها المقوم في أعطاء القيم. أما التحليل الكمي فالأجهزة المستخدمة في التحليل هي الأساس في أعطاء القيم.

كما أنهما يسهمان بشكل فعال في الوقوف على نتائج الحركة فيجسم الرياضي ذي النظام الحركي المعقد والمتغير باستمرار.

2/ التحليل الكينماتيكي (السببي):

فيعني دراسة المتغيرات التي تهتم بمعرفة القوى المؤثرة في الحركة والمسؤولة عن نجاحها او فشلها وهي على الاغلب تستخرج عن طريق أجهزة خاصة لهذا الغرض. وهو يصف حركة الاجسام من جوانب الوزن والكتلة والزخم والقوة والشغل والطاقة، وقد يكون الكينماتيكي خطا مستقيما ويسمى (الكينماتيكي الخطي) أو دائريا ويسمى (الكينماتيكي الدائري).

ثالثا/ أهمية التحليل الحركي:

- 1- تحليل الحركات الرياضية وتوضيحها.
2. بحث قوانين الحركات الرياضية وشروطها وتطويرها.
3. تحسين الحركات الرياضية أو التكنيك المطلوب.
4. إن التحليل يستخدم لحل المشكلات التي تتعلق بالتعلم الحركي والإنجاز الرياضي العالي.
5. التحليل الحركي يجيب عن الكثير من الأسئلة التي تتعلق بالإنجاز الرياضي او كيف يمكن تحقيق الهدف المرسوم او كيف تتم الحركة.
6. إن التحليل الحركي يساعد المدرب على تصور الحركة أولا ثم إيصالها إلى المتعلم ثانياً.
7. يساعد على توجيه النصائح العلمية الدقيقة مما يساعد على سرعة التعلم والوصول إلى التكنيكات الصحيحة.

المحاضرة التاسعة: قواعد التحليل الحركي والخطوات التخطيطية:

أولاً: قواعد وخطوات التخطيطية في التحليل الحركي.

ثانياً/ الوسائل المستخدمة في التحليل الحركي

ثالثاً/ مؤهلات الشخص القائم بالتحليل النوعي

أولاً/ قواعد وخطوات التخطيطية في التحليل الحركي:

أن العمل في التحليل الحركي تطبيقياً يعتمد بالأساس على وضع التخطيط المسبق لكي يكون العمل منظماً أكثر علمية. ويمكن أن نقترح هنا نموذج لهذا النوع للتحليل الحركي للمهارات المراد دراستها. وهذا النموذج يتسلسل وفقاً للخطوات التالية:

1- يجب أن نحدد أسم المهارة الحركية المراد تحليلها وإلى أي صنف ترجع للأصناف المعتمدة في تقسيم المهارات الحركية أعلاه. فإذا كانت المهارة على سبيل المثال النطح بكرة القدم أو التهديف السلمي بكرة السلة أو الكبس بالطائرة أو قفزة فسبوري أو الوثب الطويل فإن أسم المهارة يثبت بشكل دقيق.

2 - تحديد هدف أو أهداف التحليل الميكانيكي الحيوي والمهارة الحركية المراد دراستها. فالهدف الأساسي يجب تحديده للتحليل الميكانيكي الحيوي للمهارة الحركية. فإذا كانت المهارة المراد دراستها وتحليلها شكل من أشكال الرمي أو الكبس فيجب تحديد الحركة على سبيل المثال. أي يجب وضع السؤال التالي: ما هو الهدف الأساسي للحركة؟ هل أن غرض الحركة هو سباق المسافة القصيرة أو المتوسطة أو الطويلة لتحقيق أقصى سرعة.

3- تحديد طريقة البحث وأجهزة القياس التي سيتم استخدامها في تحليل المهارة. فإذا كان البحث مسحي أو تجريبياً فيجب تحديد نوعيته أولاً وبعد ذلك نقوم باختيار الجهاز الذي يمكن استخدامه فإذا كان الغرض من البحث هو قياس مدى حركة المفاصل فيمكن استخدام جهاز (الجونيو متر) كأحد الأجهزة المستخدمة في هذا المجال على سبيل المثال. وإذا كانت

الحركة المراد تحليلها من الحركات السريعة جداً ويهدف من خلال التحليل إلى معرفة المسار الحركي لمركز ثقل الجسم فأن مسألة استخدام الكاميرات ذات السرعات العالية تصبح ضرورية في قياس المتغيرات المطلوب قياسها للمهارة قيد الدراسة.

4 - تحديد المتغيرات والقوانين والأسس والعوامل المؤثرة على الأداء الحركي للمهارة الحركية لغرض معرفة الارتباطات المتداخلة بينها وتحديد مسارها المثالي لخدمة الواجب الحركي.

5- استخدام الوسائل الأحصائية والقوانين الجبرية لتحديد مدى العلاقة الموجودة بين الأداء الفعلي والأداء المثالي المطلوب للمهارة.

6- استنتاج النتائج التي تم التوصل إليها من خلال الخطوات السابقة ذكرها مع وضع التوصيات المناسبة والمعتمدة عليها نتائج البحث.

ثانياً: الوسائل المستخدمة في التحليل الحركي:

- التحليل بدون استخدام التسجيل المرئي؛ يعتمد أكثر على الملاحظة.
- التحليل باستخدام التصوير (السنما؛ الفيديو).
- التحليل باستخدام التصوير المركّب (آلة تصوير؛ آلة عرض؛ ورق بياني).

ثالثاً/ مؤهلات الشخص القائم بالتحليل النوعي:

نظراً لأهمية التحليل النوعي في مجال العمل الرياضي وتأثيره في تطور مستوى الأداء والانجاز من خلال ما يعكسه الشخص المحلل (مدرّب، مدرس، حكّام)، وخصوصاً عندما يكون مجبراً على اتخاذ القرار من خلال لحظات من المشاهدة، لذلك يجب ان نتطرق الى مؤهلات الشخص القائم بالتحليل النوعي وهي:

- ان يكون على معرفة عالية بتفاصيل الأداء الفني للحركات الرياضية ذات العلاقة بالاختصاص.

- ان يلم بالمعلومات البيوميكانيكية التي تصب في تفاصيل الأداء الفني للرياضة المعنية.

- يمتلك دقة الملاحظة والتركيز على تفاصيل الأداء من المشاهدة الاولى وبسرعة.

- لديه القدرة على مطابقة ما تم وما يجب ان يتم وبالتالي تشخيص مناطق القوة والضعف في الأداء الفني للرياضي.
- يمتلك القدرة على سرعة اتخاذ القرار بعد الملاحظة والتشخيص ومن المشاهدة الاولى.
- فيما يخص عملية التصحيح فيجب ان يمتلك الخبرة الميدانية الكبيرة لإعطاء التمرينات المناسبة التي من شأنها تصحيح الخطأ المشخص من المرة الاولى.
- يمتلك القدرة على التمييز بين اللاعبين من حيث الاسلوب المتبع في الأداء والفروقات الفردية وبالأخص القياسات الجسمية والبدنية.

المحاضرة العاشرة: التحليل الكيناتيكي للمهارة الحركية

(الحركة الخطية والزوايا/ الألعاب المختلطة):

أولاً/ بعض القوانين الهامة في التحليل الكيناتيكي للمهارة الحركية.

ثانياً مثال لتطبيق قانون القصور الذاتي في المهارات الحركية.

يمكن دراسة الحركة من الناحية الكيناتيكية من خلال دراسة القوى التي تؤثر في الحركة وكيفية التعامل مع هذه القوى على اعتبار أن الحركة التي تحدث في المجال الرياضي أو في الحياة الاعتيادية هي عبارة عن تأثير متبادل بين القوى الداخلية للرياضي أي قواه الذاتية (العضلة) والقوى الخارجية المتمثلة بقوة الجاذبية الأرضية وقوة الإحتكاك وقوة دفع الماء المحيطة بالفرد والتي تؤثر بشكل مباشر في الإداء.

أولاً/ بعض القوانين الهامة في التحليل الكيناتيكي للمهارة الحركية:

1/ قانون القصور الذاتي low of Inertia:

ينص على أن كل جسم يحاول الاستمرار في سكونه أو حركته ما لم تؤثر عليه قوة أخرى لتغير حالته، إن القصور يعني العجز، والذات يعني الشيء نفسه ويعني ذلك أن الجسم قاصر على تحريك ذاته إلا بوجود قوة، كما أنه عاجز عن إيقاف ذاته بذاته إلا بوجود قوة .

أما ما يخص قانون القصور الذاتي في الحركات الدورانية، فيطلق عليه بعزم القصور الذاتي Moment of Inertia وهو مقياس القصور الذاتي للجسم خلال الحركة الدورانية (الزاوية).

وهذا القانون ينص على إن أي جسم يميل للاستمرار بالدوران بكمية حركة زاوية إلا إذا أثرت عليه عزم قوة خارجية، ويعطى بالعلاقة التالية:

$$\text{عزم القصور الذاتي} = \text{الكتلة} \times \text{نق}^2$$

تستخدم المعادلة في حساب الحركة المنتظمة والمعلومة الإبعاد إلا أنه يصعب عندما نتعامل مع جسم الإنسان الذي يتكون من أجزاء مختلفة الشكل والابعاد لذلك كتلتها غير منتظمة التوزيع، لذا عن طريق حساب عزم القصور الذاتي لكل جزء من أجزاء الجسم على حدة في كل وضع من الأوضاع التي يتخذها أثناء الدوران، فلو أردنا معرفة عزم القصور الذاتي للذراع عند دورانها حول محور الكتف فيمكن حساب عزم الأجزاء .

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

2/ قانون التعجيل law of Acceleration:

(إن تعجيل الجسم يتناسب طردياً مع القوة المؤثرة وتحدث الحركة باتجاه القوة) أو الدفع يساوي التغيير في كمية الحركة، فكلما كانت القوة المستخدمة كبيرة كانت الحركة أكبر والعكس صحيح ويمكن صياغة المعادلة الرئيسية للقانون بما يلي:

$$\text{القوة} = \text{الكتلة في التعجيل}$$

ولهذا فإن ضرب كرة تزن 1 كغ بقوة 10 نيوتن فإن التعجيل الناتج للكرة هو 10 م/ثا² أما إذا كان للكرة كتلة بمقدار 3 كغ فإن استعمال نفس القوة 10 نيوتن سينتج تعجيلاً بمقدار 5 م/ثا².

إن كمية الحركة (الزخم) = الكتلة في السرعة ولدينا القوة = الكتلة × السرعة / الزمن، ومنه القوة × الزمن = الكتلة × السرعة أي أن القوة الزمنية تساوي كمية الحركة (قاسم حسن حسين، أيمن شاعر، 1998، ص 245) ويمكن بذلك تعريف الدفع بأنه تلك القوة التي تؤثر في فترة زمنية معينة، الدفع = القوة × الزمن = الكتلة (السرعة النهائية - السرعة الابتدائية).

أما ما يخص قانون التعجيل في الحركات الزاوية (الدائرية) فإننا نستعويض عن القوة بعزم الدوران وعن الكتلة بعزم القصور الذاتي وعن التعجيل الخطي بالتعجيل الزاوي ويكون القانون كالتالي: الدفع الدائري = عزم القصور الذاتي × السرعة الزاوية

وكما ذكرنا في الحركة الخطية بأن دفع القوة هو حاصل ضرب القوة في الزمن فكذا فإنه يساوي في الحركة الدائرية حاصل ضرب عزم القوة في الزمن أي أن:

$$\text{عزم القوة} \times \text{الزمن} = \text{عزم القصور الذاتي} \times \text{السرعة الزاوية}$$

إن القانون أعلاه يستخدم في حالة ثبات العزم وبدون سرعة زاوية إبتدائية أما في حالة تغير العزم ووجود سرعة زاوية إبتدائية تكون المعادلة كالتالي:

$$\text{الدفع الدائري} = (\text{عزم القصور الذاتي النهائي} \times \text{السرعة الزاوية النهائية}) - (\text{عزم القصور الذاتي الإبتدائي} \times \text{السرعة الزاوية الإبتدائي}).$$

فالزخم الزاوي هو مقدار الحركة الزاوية التي يمتلكها الجسم وتساوي ناتج قوة القصور الذاتي والسرعة الزاوية... فإذا لم يمتلك الجسم سرعة زاوية فليس له زخم زاوي وعندما تزداد السرعة الزاوية فإن الزخم الزاوي سيزداد بالتناسب والعامل الأكثر تأثيراً على الزخم الزاوي هو توزيع الكتلة بالنسبة لمحور الدوران وذلك لأن الزخم الزاوي يتناسب مع مربع نصف قطر محور الدوران " أي أن:

$$\text{كمية الحركة الدورانية (الزخم)} = \text{الكتلة} \times \text{نق}^2 \times \text{السرعة الزاوية}$$

كما أن قانون بقاء الحركة ينص على أن:

$$\text{عزم القصور الذاتي} \times \text{السرعة الزاوية} = \text{مقدار ثابت.}$$

أي أن ضرب عزم القصور الذاتي في السرعة الزاوية يكون الحاصل مقدارا ثابتا يعني ذلك أن أي تقليل في عزم القصور الذاتي يرافقه زيادة في السرعة الزاوية، أي أن كمية الحركة الزاوية لا تتغير عند أداء الحركة الدورانية لأي جسم ويمكن ملاحظة هذه الحقيقة عمليا في فعاليات القفز والغطس في الماء أو الجمناستك على سبيل المثال.

ويلاحظ أن دفع القوة أو كمية الحركة أو عزم الدوران أو القوة الدورانية كلها بمعنى واحد.

3/ قانون رد الفعل Law of Reaction:

لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومضاد له في الاتجاه. هذا القانون يطبق على جميع حركات الجسم وله أهمية في الأنشطة الرياضية لأنه لو أستغل كما يجب فسوف يكون هناك إقتصاد للجهد والطاقة وبالتالي نحصل على نتائج أفضل.

$$\text{القوة}_1 = \text{القوة}_2 \Rightarrow \text{الكتلة}_1 \times \text{التعجيل}_1 = \text{الكتلة}_2 \times \text{التعجيل}_2$$

الكتلة × التعجيل للجسم الاول = الكتلة × التعجيل للجسم الثان

أما في الحركات الزاوية فيمكن أن يحدد قانون رد الفعل بصيغة زاوية كالاتي:

لكل عزم دوران مسلط بواسطة جسم على آخر هنالك عزم دوران مساو بالمقدار ومعاكس بالإتجاه مسلط من الجسم الثاني على الجسم الأول.

$$Q_1 \cdot D = Q_2 \cdot D$$

وبتعبير آخر يعني قدرة الجسم على مقاومة التغير في الحركة على شرط إن تكون القوة المؤثرة في تغير الحركة هي قوة مركزية (أي تمر من مركز ثقل الجسم)، ومن هذا القانون نستنتج أن أي محاولة أحتفاظ الجسم (إذا بذلت عليه قوة) بحالته التي موعلىها من سكون اوحركة (كمية القوة المقاومة للجسم) تتناسب طرديا مع كتلته.

ثانيا/ مثال لتطبيق قانون القصور الذاتي في المهارات الحركة للألعاب المختلطة:

إن مقدار القوة المستخدمة لاكتساب جسم سرعة معينة يختلف باختلاف وضع الجسم قبل استخدام القوة، فاذا كان الجسم المراد التأثير فيه ثابتا وأردنا إكسابه سرعة 10م/ثا يتطلب الامر قدرا معيناً من القوة، أما إذا كان الجسم نفسه في حالة حركة ولوبطيئة فلاكسابه السرعة نفسها عندئذ تكون القوة المستخدمة أقل من الحالة الأولى وهذا ما يفسر لنا أهمية الحركات التحضيرية في كثير من الفعاليات الرياضية.

كما أنه كلما زادت كتلة الجسم كلما كان زاد القصورالذاتي، وعلى هذا لا يمكن أن يتصارع مصارع كتلته (100 كلغ) مع مصارع كتلته (60 كلغ) وذلك لان صاحب الكتلة الأكبر سيكون عليه سمل جدا من تغيير حركة اللاعب ذو الكتلة الأقل، وعلى هذا الأساس تم تقسيم اللاعبين الى أصناف وفق كتلهم وكذلك الحال في الالعاب القتالية الاخرى ورفع الأثقال ايضا.

وتحتاج بعض الرياضات إلى أن يمتلك اللاعب قصور ذاتي قليل للتغلب على قوة الجاذبية من اجل تحقيق إنجاز أكبر، كما هي الحال للاعبي الجمناستك عند أداء الحركات الدروانية وزيادة هذا القصور عند ال ميوط من الأج مزة، وكذلك تحتاج بعض الرياضات الى أن تكون

كتلة الجسم قليلة من اجل أن تكون القوى التي تحاول تغيير حالة الثابتة إلى الحالة الحركية قادرة على تنفيذ هذا التغيير (مثل لاعب الوثب العالي)، حيث كلما اقترب اللاعب من تخفيف أو تقليل المقاومة التي يتعرض لها (القصور الذاتي)، يكون قد اقترب من أداء الحركة بشكل ناجح.

كما يمكن تطبيق أو الاستفادة من هذا القانون في التطبيقات الخاصة بالتعلم واداء بعض المراحل الفنية الخاصة ببعض الألعاب، مثل جميع الركلات الثابتة اوالمتحركة بكرة القدم، بعض المهارات بالجمناستك، المصارعة وحالات تغيير الاتجاه في بعض حركات الالعاب المنظمة (العاب الكرة) ...الخ.

لأن تغيير سرعة الجسم تتطلب توافر القوة، ومقدار هذه القوة يتناسب تناسباً طردياً مع مقدار قصور الجسم، ومقياس القصور لأي جسم يتمثل في كتلته، وكلما زادت الكتلة كلما زادت الخاصية القصورية لها، فالكرة الطيبة لها قصور يزيد عن كرة السلة أو كرة القدم أو كرة التنس.

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 تغيير 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).

كما يمكن استغلال الأطوال كمقاومة لحركتها (حيث يمثل الزيادة في طول هذه الاجزاء زيادة في عزم قصورها) فيمكن تطبيق بعض الحركات بزيادة نسبية في زوايا الأداء التي تتحقق في مفاصل الجسم كأداء حركات القفز على الأجهزة مثل الحواجز أو المدرجات بحيث يكون الجسم ممدوداً عند اجتياز هذه الحواجز أوالمساطب وذلك يشكل مقاومة حقيقية لعضلات

الجسم العاملة في هذه الحركات وفق قانون عزم القصور الذاتي. ومن 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 للاعبى الكرة الطائرة أو التنس أو حركات التهديد للاعب كرة السلة فأنا لايمكن تغير زوايا 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 والسرعة وبهذا تكون شدة التدريب بحدودها الأقصى والأقل من الأقصى والراحة وفقا لهذه الشدة.

المحاضرة العاشرة: المقذوفات:

أولاً: مفهوم المقذوفات

ثانياً/ متغيرات مسار الجسم المقذوف

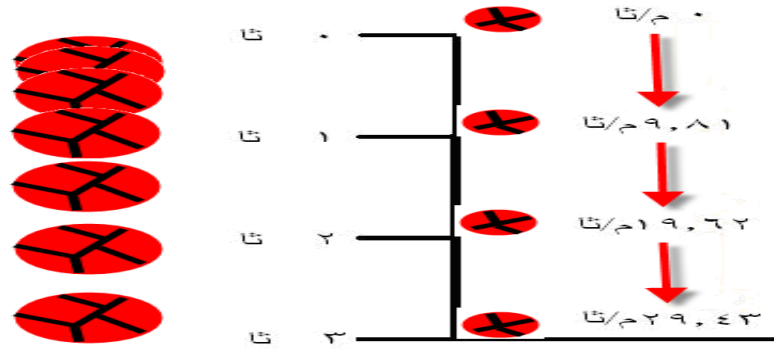
ثالثاً/ العوامل المحددة لحركة المقذوفات

أولاً: مفهوم المقذوفات projectiles

إن أي أداة (كرة، جلة.....) أو جسم يكسر اتصاله مع شيء آخر وبزاوية معينة يسمى أوتسمى مقذوف، فمثلاً لاعب الوثب الطويل يكسر اتصاله مع لوحة الارتقاء في مرحلة الارتقاء بزواوية معينة ومنها نطلق على اللاعب مصطلح مقذوف، كذلك عند المناولة في كرة السلة أو الإعداد في الكرة الطائرة فإن الأداة يكسر اتصاله مع يد اللاعب فتسمى الكرة مقذوف. "وهنا لابد من توضيح ماهية الجسم الحرة أو السقوط الحر وهي تلك الاجسام التي عندسقوطها تهمل خلالها مقاومة الهواء".

إن هذا العمل بشكل بسيط سيقع تحت تأثير قانون الجذب، والذي ينص على ان الأداة أو الجسم يسقط في الفراغ بتعجيل ثابت مقداره 9,81 م/ث²، ومثلما أسلفنا سابقاً فإن كرة السلة عند سقوطها من السكون فإن سرعتها ستبلغ بعد ثانية واحدة 9.81 م/ثا وفي الثانية الثانية تصبح سرعتها (9,81 + 9.81 = 19.62) فلو استغرقت الكرة عند سقوطها زمناً قدره 3 ثا فإنها ستصدم الأرض بسرعة مقدارها 29.43 م/ثا.

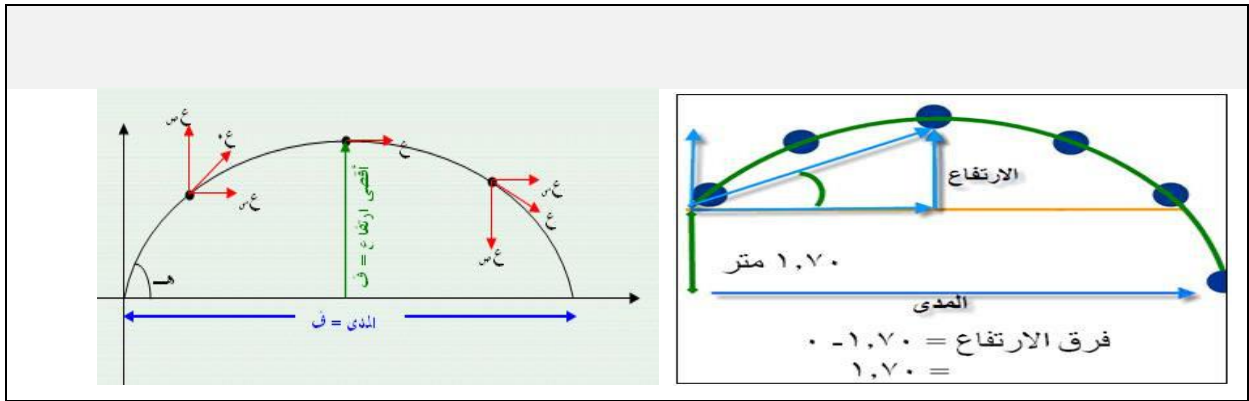
ووفقاً للقانون: الجذب = السرعة / الزمن ومنه السرعة = الجاذب x الزمن.



شكل رقم (07): يمثل مقدار سرعة السقوط الحر لكرة السلة

ثانيا/ متغيرات مسار الجسم المقذوف:

للمقذوفات متغيرات متعددة تحكم حركتها وتحدد مسارها، فالمسافة الأفقية التي يحققها المقذوف تعتبر هدفا نهائيا للعديد من المسابقات (كالتقرص - الرمح.. الخ)، كما أن الارتفاع الرأسي يعتبر هدفا آخر في المسابقات الأخرى مثل الوثب العالي والقفز بالزانة لذلك لا يمكن تطبيق نفس المبادئ على جميع أنواع المقذوفات مما يفرض علينا مراعاة خصوصية وأهداف كل مقذوف خلال تحليل الحركة الرياضية



شكل رقم (07): يمثل مسار جسم مقذوف

ثالثا/ العوامل المحددة لحركة المقذوفات:

تنتفق نظريات وقوانين علم الميكانيك على أن أهم المتغيرات الميكانيكية المؤثرة على مسافة الإنجاز هي:

السرعة الانطلاق (V)

- زاوية الطيران (α)

- ارتفاع مركز الثقل لحظة انطلاقة. (lauteur d'envol (ho)

- مقاومة الهواء "

أ/ سرعة الانطلاق:

تعتبر من اهم المتغيرات الأساسية في تحديد المسافة الأفقية والعمودية للانجاز وبما أن السرعة (Velocity) هي كمية متجهة، لذلك فإن السرعة الابتدائية للاداة او الجسم لحظة الانطلاق يتحدد مقدارا واتجاها، وبالتالي يمكن تحليل هذه السرعة إلى مركبتين عمودية وافقية وبالتالي تدخل في تحديد الارتفاع الذي يصله الجسم. فالمركبة العمودية وهي السرعة العمودية (V_y) والتي تتأثر بالجاذبية الأرضية ومقاومة الهواء كما في رمي القرص او الرمح وغيرهما وستتغير قيمها (السرعة العمودية) تدريجيا بالنقصان إلى أن تصل للصفر في أعلى قمة من ارتفاع الأداة او مركز ثقل الجسم المقذوف ليأخذ بعدها مسارا للهبوط فتزداد السرعة العمودية حتى تصل إلى أقصاها قبل ملامسة الجسم للأرض او الهدف المصوب اتجاهه المقذوف والسرعة العمودية تكون مركبتها اقل قيمة من قيمة المركبة الأفقية، أما السرعة الأفقية (V_x) حيث يمتلك المقذوف معدل سرعة افقية قبل انطلاقه ولها أهمية كبيرة في تحديد المسافة الأفقية المقطوعة (الانجاز) ، والسرعة الأفقية تبقى ثابتة على طول مسار الطيران وهي التي تكسب الجسم الاستمرارية في الحركة للامام طبقا لقانون نيوتن الأول (قانون القصور الذاتي).

أن محصلة سرعة الانطلاق ناتج عن سرعتين العمودية والافقية وتبلغ اقصاها عند بداية انطلاق الاداة وتلعب سرعة الانطلاق دورا في تحديد ارتفاع مسار الطيران كما في الوثب العالي عندما تزداد السرعة العمودية بهدف اجتياز العارضة.

ب/ زاوية الانطلاق : أن زاوية انطلاق الاداة لها دور كبير في تحديد المسافة الأفقية وتختلف قيمها طبقا لاتجاه مسار مركز ثقل المقذوف وهدفه حيث أن زاوية (45 درجة) من الناحية النظرية هي أفضل زاوية انطلاق لكي يحقق الجسم المقذوف أطول مسافة أفقية ؛ وهذه الزاوية تعتبر مثالية فعلا إذا توافر كل من انعدام تأثير مقاومة الهواء وتساوي سطح

الإنتلاق والهبوط، أما في الوثب العالي فتتراوح بين (60 - 70) درجة وفقا للمتطلبات الطيران بالاتجاه العمودي نحو فوق العارضة ، أما في الوثب الطويل (20-24) درجة وذلك للحفاظ على كمية حركة الوثاب قدر الامكان ، وتكون الزاوية 45 درجة مثالية في فعاليات الرمي لتحقيق أبعد مسافة افقية وتتباين بين متطلبات مسابقة واخرى ففي رمي الرمح تكون الزاوية المثالية قريبة لـ (38) درجة ، أما إذا كان سطح الهبوط أقل من سطح الإنتلاق كما في رمي الجلة والرمح والقرص والمطرقة؛ فإن الأمر يتطلب زاوية أقل قليلا من الزاوية المثالية 45 رجة واقرب لـ (42) درجة وزاوية الانطلاق لها من الأهمية الكبيرة في اكتساب السرعة الابتدائية اللازمة للمقذوف بهدف تحقيق المسافة (الانجاز).

ج/ إرتفاع نقطة الانطلاق:

وهو من المتغيرات الاساسية المؤثرة في مسار طيران المقذوف وتحقيق المسافة الأفقية المناسبة ويقصد بها ارتفاع مركز ثقل الاداة عن الأرض لحظة الانطلاق وكلما قل الارتفاع قلت زاوية الانطلاق وبالعكس مما يؤثر على انجاز اللاعب فمثلا قذف كرة أفقيا من إرتفاع 3 متر عن سطح الأرض بسرعة (25م/ثا) سوف يجعلها تتحرك كمقذوف لمسافة (5. 19 م) طوليا قبل ملامسة الأرض؛ في حين أنّ قذف نفس الكرة بنفس السرعة (25م/ثا) ولكن من ارتفاع 2م فقط سوف تقطع مسافة طولية أقل (16م) فقط.

وعليه فزيادة ارتفاع نقطة انطلاق الكرة في الحالة الأولى (3م)؛ أدى إلى زيادة الزمن المستغرق في الهواء ممّا ساعد في قطع الكرة لمسافة أكبر قبل وصولها للأرض .؛ حيث يلعب طول قامة رامي الجلة عاملا مساعدا لدفع الجلة لأطول مسافة طولية بأخذ بعين الإعتبار المستوى المرتفع الذي تنطلق منه الجلة لحظة خروجها مقارنة بدفع نفس الجلة من طرف شخص آخر قصير القامة وبنفس القوة ؛ حيث ينخفض مستوى انطلاق الجلة فيؤدي ذلك إلى انخفاض مسافة الرمي. وبالتالي ممكن ان تتيح هذه المؤشرات للمدربين تصحيح الأداء الفني للاعبين نحو الأفضل بما يتلائم وامكانياتهم وخاصة البدنية والجسمية حيث

طول اللاعب له دور كبير في ارتفاع نقطة الانطلاق مع تحقيق قدر كاف من التوافق الحركي.

د/ مقاومة الهواء :

ان مقاومة الهواء تزداد مع مربع سرعة حركة الأجسام (الأجسام الساقطة) كلما ارتفع مكان سقوط الجسم أي بتعبير آخر تزداد مقاومة الهواء للجسام الساقطة اكثر كلما زاد ارتفاع مكان السقوط لذلك نلاحظ ان اعلى ارتفاع السقوط لاعبي الغطس للماء هو (10) متر وهو ارتفاع تعد فيه مقاومة الهواء قليلة لذلك تهمل عند التحليل الحركي ، وتؤثر مقاومة الهواء على المركبة الافقية في المقذوفات التي تاخذ المسار المنحني. إنّ القوى الناتجة عن قوة تدفق الهواء مقابل الجسم المقذوف (أي عكسه) أو في إتجاه الرمي أو بالتقاطع مع مسار الرمي ؛ تأثير جانبي) مثال حركة كرة القدم في الهواء تتأثر بقوة الرياح واتجاهها .حجم الاشياء ومساحة ارتطامها بالهواء له تأثير على قوة مقاومة الرياح

خاتمة:

من خلال ما تم عرضه نرجو أننا قد وفقنا لتقديم بعض المعارف العلمية للطلاب في مقياس علم الحركة والذي يعتبر ذو أهمية بالغة في مجال النشاطات البدنية والرياضية ورغم سعة الموضوع وتشعبه إلا أننا حاولنا الإمام بأهم موضوعاته وتبسيطها قدر المستطاع.

المراجع:

1. السيد عبد المقصود، نظريات الحركة، مطبعة الشباب الحر، بور سعيد، 1986م.
2. أمين أنور الخولي. أصول التربية البننية والرياضية، المهنة والإعداد المهني، النظام الأكاديمي. ط1، القاهرة: دار الفكر العربي، 1996، ص432.
3. بنوي عبد العال بنوي، عصام الدين متولي، خالد عبد الحميد حسانين: "علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق، دار الوفاء للنشر، ط1 الإسكندرية، 2006م.
4. بسطويسى أحمد، أسس ونظريات الحركة، ط:1 دار الفكر العربي للنشر، القاهرة، 1996م
5. حسين مردان عمر، إياد عبد الرحمان، البيوميكانيك في الحركات الرياضية، ط 1، دار مجلة ناشرون وموزعون، 2010
6. حكمت عبد الكريم المنخوري: الميكانيكا الحيوية والتحليل الحركي في المهارات الرياضية، بغداد: ضوء القمر للطبعة والنشر، 2019
7. ريسان خريبط، نجاح مهدي شلش، التحليل الحركي، ط1، عمان: الدار العلمية الدولية للنشر والتوزيع ودار الثقافة للنشر والتوزيع، 2002.
8. زكي محمد حسن: تطبيقات علم الحركة في النشاط الرياضي" المكتبة المصرية، القاهرة، 2004م
9. صريح عبد الكريم الفضلي، تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي، ط 1، عمان: دار مجلة ناشرون وموزعون، 2010
10. طلحة حسين حسام الدين، وفاء صلاح الدين، مصطفى كامل أحمد، سعيد عبد الرشيد: علم الحركة التطبيقي، ج1، مركز الكتاب والنشر، القاهرة، ط1، 2013م.
11. سالمة داود وآخرون (1982). سيكولوجية الطفولة والمراهقة، بغداد: مطبعة جامعة بغداد. 1995
12. سائر بصمة جي، تطور مفهوم الحركة عند العلماء العرب بين القرنين الثالث والسادس للهجرة / التاسع والثاني عشر للميلاد، رسالة مقدمة للحصول على درجة الدكتوراه في تاريخ العلوم الأساسية، جامعة حلب، سوريا، 2013م.
13. سوزان هيل، ترجمة: حسن هادي الزيانى، إياد عبد الرحمان، أساسيات البايو ميكانيك، بغداد - الصالحية: المكتبة الرياضية للنشر والتوزيع، 2014.
14. على عبد الرحمن، طلحة حسين حسام الدين: كنسيولوجيا الرياضية - أسس التحليل الحركي، دار الفكر العربي، القاهرة.
15. عمر محمد الخياط، مفهوم التطور والتطور الحركي التطور الحركي للطفل في مرحلة ما قبل سن المدرسة تموز 2006
16. قاسم حسن حسين، الموسوعة الرياضية البننية الشاملة في الألعاب والفعاليات الرياضية (عمان، دار الفكر العربي 1998) ص231
17. قاسم حسن حسين، أيمن شاكر محمود، مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية، كلية التربية البننية دار الفكر للطباعة والنشر، 1998

18. كورت ماينل، ترجمة عبد علي نصيف. التعلم الحركي، ط 2، الموصل: مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، 1982
20. محمد جابر بريقع، خيرية إبراهيم السكري، المبادئ الأساسية للميكانيكية الحيوية في المجال الرياضي، الجزء الأول، الإسكندرية: منشأة المعارف، 2002
21. محمد صبحي حسانين ، القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضية ، ط2، القاهرة: دار الفكر العربي ، 1995
22. مروان عبد المجيد، ايمان شاكر محمود، التحليل الحركي البيوميكانيكي في مجال التربية البدنية والرياضية، الطبعة 1، عمان: دار الرضوان للنشر والتوزيع، 2014.
23. ممتاز أحمد أمين، محاضرات مادة البايوميكانيك، جامعة سوران فاكاتي التربية، سكول الرياضة، 2014
24. هدى مشعان ربيع، القياس والتقويم في التربية والتعليم، ط1، عمان: دار زهران، 2010
25. هزاع بن محمد الهزاع، النشاط الحركي في مرحلة الطفولة المبكرة إصدار الجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية الرياض ، 1425هـ
26. وجيه محجوب. علم الحركة (التعلم الحركي): الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر، 1989م
27. وجيه محجوب. التحليل الحركي، بغداد: مطبعة التعليم العالي، ط 2 ، 1987 ، ص 14.
28. ياسر نجاح حسين، أحمد ثامر محسن، التحليل الحركي الرياضي، ط1، النجف: دار الضياء للطباعة، 2015
29. ناهدة عبد زيد الدليمي، أساسيات في التعلم الحركي، ط 1، عمان: الدار المنهجية للنشر والتوزيع، 2016
30. Gallahue, D. Understanding Motor Development. U. S. A., 1982.8