**التحليل الحركي**

**2- مفهوم التحليل الحركي وأهدافه وأنواعه وأساليبه**

**2 – 1 معنى التحليل الحركي وأساليبه ولأنواعه**

يعني التحليل الحركي في المجال الرياضي دراسة وتفسير الظاهرة أو المهارة الحركية بعد تجزئتها إلى عناصرها وأجزائها المكونة لها بغرض التعرف على تأثير المتغيرات الميكانيكية والتشريحية في أدائها الحركي .

إن تجزئة الحركة ليس هدفاً بل وسيلة من الوسائل المستخدمة في هذا المجال بغرض الوصول إلى الإدراك الكلي والشمولي للظاهرة الحركية ككل . ويمكن أن يكون التحليل الحركي تحليلاً كينماتيكياً وذلك عندما تحلل الحركة وفقاً للمتغيرات والعوامل الكينماتيكية والمتمثلة بالمسافة والإزاحة والزمن والسرعة والتعجيل ، وقد تحلل الحركة وفقاً للأسس والمتغيرات الكيناتيكية والمتمثلة بالقوة والزمن والطاقة والقدرة ... ألخ .

وهناك أسلوبين في التحليل البايوميكانيكي للحركة الرياضية ولكل منهما حدوده وطرائقه ووسائله المستخدمة في تفسير ومعرفة أبعاد الحركة . ويمكن أن نوضح الأسلوبين بما يلي :-

**الأسلوب الكمي :-**

يتركز هذا الأسلوب في التحليل للحركة الرياضية على الوصف القياسي الرقمي . ويتم تحويل الأداء الحركي إلى قيم وأرقام تعبر عن معاني لها مدلولات علمية للتفسيرات البايوميكانيكية وتستخدم في هذا الأسلوب الكمي أجزاء مختلفة منها البسيط والمعقد لقياس وتحديد الأداء إلى القيم والأرقام والمقادير للحالة الحركية . وهو أسلوب عالي الكلفة اقتصادياً ويتطلب خلفيات ومستويات وخبرات طويلة . ومدرس التربية الرياضية والمدرب الرياضي في حاجة لمعرفة نتائج هذا النوع ولكن ليس بالشكل التفصيلي الكامل

**الأسلوب الكيفي :-**

تتحدد بدراسة الحركة بشكل عام ومن دون الدخول في التفاصيل الرقمية الدقيقة . أن هذا لا يعني مطلقاً أنه أسلوب سهل التطبيق بل أن الإفتراضيات العلمية الكثيرة تتطلب أساساً هذا النوع من الأساليب في حركة البحث العلمي لدراسة الحركة . ويمثل الأسلوب الكيفي أداة لكل من المدرس والمدرب الرياضي لفهم المواقف العلمية في الأداء والتدريب الرياضي الذي يعتمد فيها التحليل الحركي على مجرد الملاحظة ثم إعادة تفاصيل الأداء من الذاكرة عند الشرح وتصحيح الأخطاء .

ولأجل توضيح الأسلوبين تطبيقياً لابد من أن نأخذ مثلاً علمياً يتعلق بأداء حركي لمهارة ما ولتكن على سبيل المثال مهارة أو فعالية الوثبة الثلاثية في العاب القوى . فعند الحكم على حركة الواثب على أن أدائه للفعالية كان جيداً ، فأن ذلك يعني حكماً كيفياً لأننا حددنا نوعية الأداء تقديرياً ومن دون استخدام للأرقام . ولكن عندما نقول أنه وثب مسافة ( 12 متر ) فأن مثل هذا الحكم يكون حكماً كمياً .

وبغض النظر عن الأسلوب أن كان كمياً أو كيفياً فأنه يتمثل على تحديد ودراسة وتحليل الحركة وذلك من أجل وضع المعالجات أو الإجابات على الاستفسارات المطلوبة . ولكي تحلل الحركة علمياً لابد من وضع مجموعة من الأسئلة المحددة عن الحركة بالارتكاز على الظروف للتحليل الحركي . والأسئلة قد تكون أسئلة عامة أو أسئلة محددة وخاصة.

ومن الأسئلة العامة المقترحة في هذا المجال ما يلي :-

1. هل أن القوة المستخدمة كافية ؟
2. هل أن المدى الحركي مناسب ؟
3. هل أن التسلسل لأقسام الحركة متناسب مع متطلبات التنفيذ للحركة ؟
4. لماذا لا يحقق الرياضي مدى أفقي أو عمودي جيد في قذفه لجسمه أو الأداء الرياضية ؟

أو قد تكون الأسئلة الخاصة والمحددة المقترحة كالأتي :-

1. هل هناك قوة سحب إضافية كبيرة تحدث أثناء مرحلة التوتر في سباق المشي لدى المتسابق ؟
2. هل يحدث تحديداً مناسباً للموقف عند لحظة التصويب لكرة السلة أو كرة اليد ؟
3. هل ترمى الأداة بقوة مناسبة و سرعة وزاوية مثالية ؟

هذا ومن الممكن أن نتبع الخطوات التالية عند تحليل أية مشكلة حركية تحليلاً ميكانيكياً لكي نحصل على الإجابة السليمة والتي من أبرزها ما يلي :-

1. قراءة المشكلة والإطلاع عليها لعدة مرات لفهمها وقبل البدء بحلها .
2. تكتب المعلومات المستحصله في قائمة مع استخدام الرمز لتمثل الكميات الفيزيائية والميكانيكية .
3. كتابة ما هو مطلوب على شكل قائمة .
4. نرسم مخطط يمثل المشكلة مع الإشارة إلى الكميات المعلومة والمطلوب تشخيصها .
5. تحديد وتدوين المعلومات والقوانين التي نحتاها في الحل .
6. نحدد المتغيرات المجهولة في المعادلات والقوانين في الفقرة ( 5 ) .
7. إذا وجدت صعوبة في إيجاد أو تحديد المعادلة الخاصة بالمشكلة مباشرة فيمكن استخدام معادلات اشتقاقية بالتحليل والاستنتاج والتأمل الدقيق .
8. بعد أن حددت المعادلة أو المعادلات المطلوبة أو القوانين استخدم الرمز للتعبير عن المتغيرات في داخل طرفي المعادلة أو المتساوية .
9. أعادة ترتيب المتساوية العددية بحيث يكون المتغير المجهول في جانب واحد مع عزل المتغيرات المعلومة في الجانب الأخر وجمعها بكمية واحدة .
10. تأكد من الإجابة المشتقة بعد فحصها ومطابقتها مع المعلومات المطلوبة أصلاً لإيجادها .
11. وضع وحدة القياس الخاصة بالقيم الناتجة وبشكل صحيح .

**2 – 2 الخطوات والقواعد في التحليل الحركي:**

عندما نعرف أن الحركة تقع في أحدى التقسيمات التي ذكرناها في أعلاه وعرفنا غرض الحركة الأساسي نستطيع الآن تحليل الحركة ميكانيكياً وتشريحياً .

أن العمل في التحليل الحركي تطبيقياً يعتمد بالأساس على وضع التخطيط المسبق لكي يكون العمل أكثر علمية وتنظيماً . 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 فأن أسم المهارة يثبت بشكل دقيق .
2. تحديد هدف أو أهداف التحليل الميكانيكي الحيوي والمهارة الحركية المراد دراستها . فالهدف الأساس 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 هو أنجاز أقصى مسافة أو أفضل أداء كهدف أساسي او قد تكون المهارة على شكل ركض أو سباحة فيكون السؤال هو (( هل أن غرض الحركة سباق المسافة القصيرة أو المتوسطة أو الطويلة لتحقيق أقصى سرعة )) .
3. تحديد طريقة البحث وأجهزة لقياس التي سيتم استخدامها في تحليل المهارة . فإذا كان البحث مسحي أو تجريبي فيجب تحديد نوعيته أولاً وبعد ذلك نقوم باختيار الجهاز الذي يمكن استخدامه فإذا كان الغرض من البحث هو قياس مدى حركة المفاصل فيمكن استخدام الأجهزة المذكورة في الفصل الثاني وجهاز (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 الأحصائيه 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 .

**2 – 3 الأهداف أو الأغراض للتحليل الحركي**:

أن التحليل البايوميكانيكي للمهارات الحركية يشتمل على تجزئة الحركة المراد دراستها إلى أقسامه ومكوناتها المترابطة وتقرير طبيعة كل جزء أو قسم من أقسام الحركة وتفسير العلاقات المترابطة للأداء الحركي وفقاً للأسس والقوانين والمتغيرات الميكانيكية والتشريحية والتي تتحكم بالأداء المثالي للحركة فالتحليل الحركي يعطي الأجوبة الدقيقة للأسئلة التالية :-

1. ما هي المفاصل والعظام المشاركة في أداء الواجب الحركي .
2. ما هي الحركات ونوعها التي تقوم بها تلك المفاصل خلال الأداء الحركي .
3. هل أن المفاصل المشاركة في الواجب الحركي تتحرك لمديات حركية واسعة أم قصيرة .
4. ما هي العضلات المشاركة في العمل الحركي .
5. ما هي طبيعة انقباض العضلات المشاركة في الأداء الحركي .
6. ما هو نوع الشدة ومستوياتها التي تعطيها العضلات المشاركة .
7. ما هي القوانين والمتغيرات والأسس الميكانيكية المثالية والاقتصادية للأداء الحركي .
8. ما هي الأسس الحركية ذات العلاقة بتجنب الإصابات .

أن نجاح التحليل الحركي في تحديد نقاط الضعف والقوة في الأداء الحركي يعتمد بشكل كبير على تحديد أهداف التحليل الحركي للمهارة المراد دراستها . ويمكن تحديد ذلك على أساس الجدول رقم ( 2 ) والذي يمكن اعتماده كمثال تطبيقي في تسهيل عملية اختيار وتحديد الأهداف الميكانيكية عند التحليل الحركي .

الجدول رقم ( 2 )

**الأهداف الميكانيكية الأساسية في تحليل المهارة الرياضية**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ت** | **المهارة** | **الهدف الأساسي** |
| **1** | **القرص ، الرمح ، الثقل ، الوثب الطويل ، الوثبة الثلاثية** | **انطلاق الأداة والجسم لأقصى مسافة أفقية .** |
| **2** | **القفز العالي ، القفز بالزانة** | **انطلاق الأداة والجسم لأقصى ارتفاع عمودي** |
| **3** | **رماية السهام ، الرمي بالمسدس ، التصويب بالكرة** | **انطلاق الأداة وتوجيهها بدقة عالية نحو الهدف** |
| **4** | **الضرب الساحق ، الإرسال بالتنس** | **انطلاق الأداة بدقة وسرعة عالية نحو الهدف .** |
| **5** | **المصارعة ، الجودو** | **التغلب على مقاومات باستخدام القوة** |
| **6** | **السباحة** | **حركة الجسم لقطع مسافة في الماء عكس القوة للجسم** |
| **7** | **جمناستك ، كمال أجسا م ، غطس** | **تحريك أجزاء الجسم لإنجاز نمط حركي أساسي .** |
| **8** | **الغوص ، تسلق جبال** | **تحريك الجسم في ظروف وأوساط وبيئات ميكانيكية مختلفة** |

أن للتحليل الحركي أساليب كثيرة لمعرفة تفاصيل الحركة والتي تعتمد على الخطوات التالية :-

1. تحليل وتحديد هدف الحركة الميكانيكي والأساسي والمؤثر في الأداء الحركي للمهارة
2. تحديد وتحليل المتغيرات والعوامل والأسس الميكانيكية المؤثرة في الأداء الحركي.
3. التعرف على المحددات التي تتحكم بالأداء المهاري ونوعيته والتي منها :-
4. البيئة الميكانيكية ( كنوع سطح الأرض واتجاه وقوة الريح وموضوع اللاعب والخصم ... ألخ ) .
5. الخصائص المميزة للاعب من حيث الطول والوزن والخبرة والعمر الزمني .
6. الحركات التحضيرية ( التمهيدية ) والختامية للحركة .

أن التحليل الحركي بشكل عام يسمح بالتعرف على نتائج الأداء الحركي ونقاط القوة والضعف التي ترافقه والتي لها دوراً كبيراً في الوصول بالحركة إلى الدرجة المثالية من حيث الاقتصادية في الجهد والقوة المبذولة لتحقيق الإنجاز العالي . ويمكن هنا تثبيت مجموعة من الأغراض التي يحققها التحليل الحركي في الوصول إلى المستويات العالية في مجال التدريب الرياضي وتحقيق الأهداف والإنجازات العالية والتي منها ما يلي :-

1. المساعدة في تقييم الحركة على أساس القوانين الميكانيكية والتشريحية .
2. تحديد الأخطاء التي ترافق الأداء الحركي .
3. التعرف على الطرق المختلفة للأداء الفني والمهاري .
4. ضمان تحقيق الكفاية الحركية وإتقانها .
5. أعداد وتهيئة الرياضي وتنمية أدائه المهاري .
6. تجنب الإصابات الرياضية المرافقة للأداء الحركي .
7. زيادة قدرة المدرب ومدرس التربية الرياضية في تحديد نقاط القوة والضعف .
8. مساعدة الرياضي في التعرف على أخطائه عن طريق أعادة أدائه الحركي سينمائياً أو فيديوياً.
9. **– 4 أهمية التحليل الحركي:**

قبل أن نحدد معنى التحليل الحركي نود أن نوضح بأن هذا العلم يعتمد بالأساس على استخدام القوانين والأسس المستخدمة في علم البايوميكانيك بغرض دراسة الحركة وتحليلها تشريحياً وميكانيكياً . والتحليل الميكانيكي الحيوي للمهارة الحركية يشمل على تجزئة الحركة المراد تحليلها إلى أقسامها المتداخلة وتقرير كل جزء من الحركة بغرض تطبيق الأسس والقوانين الميكانيكية والتشريحية الملائمة للتكنيك المثالي للحركة . وأهمية التحليل الحركي ( الميكانيكي الحياتي ) يمكن أن نحددها بالآتي :-

1. كيف نتمكن من السيطرة على حركة المفاصل والعظام والمشاركة في الواجب الحركي عند أداء الحركة إلى أقصى مدى حركي ممكن.
2. معرفة الحركات التي تقوم بها تلك المفاصل خلال أداء الحركة والمسؤولة عن أداء الواجب الحركي .
3. هل هناك أيه مفاصل مستخدمة خلال أداء الحركة وهي لا تخدم واجبات الحركة وتحقيق أهدافها .
4. معرفة مدى فاعلية العضلات المشاركة والمستجيبة لحركات المفاصل في الأداء الحركي .
5. التعرف على نوعية الانقباضات العضلية التي تقوم بها العضلات الرئيسية المشاركة في الأداء الحركي وكذلك المساعدة والمساندة والمضادة .
6. معرفة أمكانية العضلات المسؤولة في المجموعات العضلية والمشاركة ومدى قدرتها في أعطاء أقصى جهد أو شدة مطلوبة .
7. التعرف على الأسس الميكانيكية والتشريحية التي تساهم في أقصى دقة وجودة في الأداء المثالي للمهارة الحركية .
8. معرفة الأسس الحركية ذات العلاقة المباشرة في تجنب الإصابة .

أن التحليل الميكانيكي الحيوي عامل مساعد مهم في التدريس والتدريب للمهارات الحركية وأن هذا لا يعني مطلقاً أن المدرس أو المدرب ملزم على أن يشرح التحليل الحركي للمهارة المراد تعلمها خلال الدرس . ألا أنه بجانب أخر يعني بأن التحليل يضيف للمدرس أو المدرب خلفية صحيحة تساعده على عرض المهارة الحركية بشكل صحيح ومعرفة النقاط التي يجب أن يرتكز عليها في التدريب وتدريس المهارات الحركية ، كما وأنها تمد المدرب والمدرس بالمعرفة التي تمكنه من ملاحظة أداء لاعبيه بعيون قريبة من فعلها للمجاهر الإلكترونية المستخدمة في المجالات الطبية لغرض قياس ومشاهدة الصعوبات التي ترافق أداء المهارة . وأن التحليل أيضاً عاملاً يساعد المدرس والمدرب الرياضي في زيادة إدراكه ومعرفته للإصابات المحتملة الوقوع وكيفية تجنبها . والمدربين والمدرسين الذين يتمكنون من تطبيق المعرفة التحليلية للحركة بشكل يؤثر على لاعبيهم يعتبرونه أفضل من غيرهم في مجال التدريس والتعليم والتدريب الرياضي ، وذلك لخبرتهم ومعرفتهم العلمية في مجال تطوير إمكانات الرياضيين الذين يعملون معهم في مختلف المهارات الحركية . لقد وضعت كثير من الأنظمة في تقسيم المهارات الحركية وكل نظام يستند على وجهه نظر محددة في التقسيم . ألا إننا سنقوم هنا بالاعتماد على النظام المعتمد في تقسيم المهارات الحركية لـ (( وليز – لوتجيز )) حيث يعتمد هذا النظام على تقسيم المهارات الحركية وفقاً للتالي :-

1. المهارات المعتمدة على انتصاب القامة .
2. المهارات المعتمدة على أعطاء كمية حركية ( زخم حركي ) وهي :-
3. إلى نفس الجسم ( تفاعل الجسم مع الارتكاز ) وهي :-
4. مرتكز على الأرض أو أي سطح صلب مثل الحركات على قواعد ثابتة أو على الأقدام أو على الإطارات أو على اليدين أو على الركبتين أو على القدمين أو الظهر أو الرقبة ... ألخ .
5. الارتكاز بالتعلق مثل فعاليات التعلق للجمناستك على الأجهزة .
6. المقذوفات والطيران أو السقوط في الهواء وعلى الأرض مثل فعاليات الترامبولين والحركات البهلوانية في الهواء أو طيران الجسم أو أيه أداة أو جسم مقذوف في الهواء ... ألخ .
7. مرتكز على الماء كالسباحة والزوارق الشراعية والتزحلق على الماء ... ألخ .
8. إلى أجسام خارجية كالرمي باليد أو الأجهزة والدفع والسحب والرفع والكبس والضرب والرفس .
9. المهارات المعتمدة على استلام كميه حركيه ( زخم حركي ) وهي :-
10. من نفس الجسم كالهبوط على الأرض من القفز أو السقوط .
11. من جسم خارجي كالمسك والاستلام والقطع والرفس والنقر .

**2 – 5 أنواع التحليل الحركي:**

هناك من يحلل الحركة على أساس الوصف والملاحظة العلمية للمتغيرات التي تتحكم بها من وجهه نظر المسافة والإزاحة والزمن والسرعة والتعجيل ... ألخ، ومن دون البحث عن مسببات هذه الحركة . أي الدراسة الوصفية والظاهرية للشكل الهندسي للحركة . وهناك متخصصين آخرين يفسرون الحركة على أساس القوى أو الأسباب التي تقف وراء الحركة . فالتحليل الحركي بناءاً على ذلك قد يكون تحليلاً كينماتيكياً أو شكلياً هندسياً للمتغيرات الوصفية للحركة والتي منها المسافة والإزاحة والزمن والسرعة والتعجيل . أو قد يكون تحليلاً سببياً أو كيناتيكياً للقوى التي تتحكم بالحركة والتي منها على سبيل المثال القوة والشغل والقدرة والطاقة ... ألخ .

وبغض النظر عن كون التحليل الحركي تحليلاً كينماتيكياً أو كنياتيكياً فأن المختصين يذهبون أبعد من ذلك في تحديد الأنواع المختلفة للتحليل الحركي حيث يقسمون التحليل الحركي إلى الأنواع الآتية :-

1. **التحليل الحركي الكمي :-**

أن هذا النوع من التحليل الحركي يتعامل مع المقادير والكميات الموضوعية للأداء الحركي وينقسم داخلياً إلى الشكلين التاليين :-

1. **التحليل الحركي (( الدقيق )) :-**

وهو النوع الذي يستخدم خلاله أجهزة قياسية دقيقة ومتقنه مثل التصوير السينمائي والتصوير المتتابع (( الدائري )) أو التصوير الفيديوي .

1. **التحليل التقديري أو التقريبي :-**

أي استخدام معلومات غير دقيقة للأجهزة والمقاييس مع التركيز على الحسابات العامة التقريبية في حساب الكميات القياسية للأداء الحركي .

1. **التحليل الحركي (( النوعي ))**

ويشتمل هذا النوع على تحديد الفروقات والاختلافات عند مقارنة الأداء المسجل مع الأداء النموذجي أو المثالي والذي يضم مايلي :-

1. **التحليل العميق :-**

دراسة دقائق الحركة بشكل شامل وعميق وذلك باستخدام الأجهزة السينمائية المختلفة مع تعزيز التحليل بأسس وتفسيرات العلوم التربوية بغرض الوصول إلى النتائج التربوية الدقيقة .

1. **التحليل الأساسي :-**

هو التحليل الأساسي العميق للأداء الحركي دون الحاجة إلى استخدام المعلومات التي يمكن الحصول عليها من الأجهزة المستخدمة في التحليل الكمي

1. **التحليل التبسيطي :-**

التأكيد على حساب المعلومات والمتغيرات الواضحة في التحليل الحركي مع الابتعاد قدر المستطاع عن الدقة في حساب نتائج التحليل الحركي.

1. **التحليل التربوي :-**

هو التحليل الحركي الذي يتم من خلاله توضيح جوهر الأخطاء الحركية والتكنيكية بغرض أيجاد الطرق الصحيحة لتجاوز تلك الأخطاء والتركيز على الاقتصاد في التحليل على الأداء الفني المناسب للحركة من دون دراسة أسسها وقوانينها الموضوعية . ولهذا النوع من التحليل دور مهم في عملية تحسين التكنيك المثالي فقط .

مما تقدم واستنادا لما أفاد به ( طلحة حسام الدين ، 1998 ) فأننا يمكن أن نصف التحليل الحركي وكما يلي :-

**أولاً :-** **التحليل بدون استخدام التسجيل المرئي :-**

يستخدم هذا النوع من التحليل في مجال التعلم الحركي للمهارات الحركية بدون استخدام أيه وسيلة تسجيل فيديوية أو سينمائية محددة الفائدة بشكل عام وذلك لأن العين المجردة لا تتمكن من رصد كافة دقائق الحركة أو المهارة من قبل المدرب وعدم استطاعت اللاعب من مشاهده أدائه وبذلك يفقد مصدراً مهماً من مصادر التغذية الراجعة " Feed back " في تعلم وتصحيح الأداء ونتائجه . إضافة لذلك فأن مسألة تطبيق هذه الطريقة في تحليل الحركات الرياضية السريعة تكون مستحيلة وأن حدثت فان أخطاء التحليل تكون كثيرة وجسمية . وتستند هذه الطريقة على الملاحظة المتكررة للأداء لتحديد الأخطاء الجوهرة أولاً ومن ثم معالجتها وفقاً لأهميتها بالنسبة لمضمون الأداء نفسه في بداية الأمر ثم معالجة الأخطاء الأخرى .

وفي مجال التقويم للأداء الحركي وتحليله كسلوك أنساني تطبيقي في مجال الحركة الرياضية فأن استخدام طريقة الملاحظة الذاتية المتكررة تعتبر من الطرق الشائعة الاستخدام في مجال التحكيم والتقويم لأداء الحركات البطيئة التي يتميز بها المبتدئين من المتعلمين للحركات البدنية والرياضية الجديدة ، وأما الحركات السريعة فأن من الصعب على المدرب أو مدرس التربية الرياضية من ملاحظة الأخطاء بكافة أجزاء الجسم المشاركة خلال مراحل الأداء وذلك لمحدودية البعد البصري للعين المجردة في رصد كافة دقائق الحركة خلال أجزاء من الدقيقة أو أجزاء ومن الثانية لأبعاد درجات واتجاهات المفاصل والعظام والعضلات المشاركة في الأداء الحركي للمهارة الرياضية .

أن طريقة التحليل الحركي بدون استخدام التسجيلات والأجهزة السينمائية والفيديوية ترتكز على ملاحظة دقيقة للأخطاء العامة والجوهرية والشائعة وبشكل متكرر للأداءات الحركية الآتية :-

1. **الأداء الحركي الكلي للمهارة:**

يقوم المدرس والمدرب الرياضي بملاحظة أداء اللاعب أو المتعلم وبنفس الوقت يحاكي نفسه بالملاحظات التي تكون على شكل مطابقة بين الأداء الرياضي الفعلي ومدى قربه من الأداء الفني الصحيح للمهارة ككل والتي تعلمها على أساس الشرح والعرض من قبل المربي على أن ترتبط بالمعيارين الآتيين :-

1. ما هي علاقة الزمن الذي أستغرقه الأداء بين أجزاء المهارة وزمنها الكلي.
2. ما هي نتيجة الأداء النهائية .
3. **العمود الفقري والحوض:**

يعتبر هذا الجزء من الجسم من أكثر الأجزاء الأخرى مشاركة في حركاته وأكثرها بطيئة ، لذلك تتحدد معاييرها بالأتي :-

1. هل أن الحوض مرتفع أو منخفض عن قاعدة الارتكاز ؟
2. ما هي وظيفة حركة الحوض الأساسية في أداء المهارة ؟
3. هل تتغير هذه الحركة خلال لحظات مسار الأداء الحركي ، وما هي نوعية هذه التغيرات أن حدثت ؟
4. ما هي حركة الحوض ؟ هل هي كبيرة ، صغيرة ، انسيابية ؟ ما هو اتجاهها؟
5. **قاعدة الارتكاز**:

تتحدد معايير الملاحظة بالأتي :-

1. كيف تكون الحركة الابتدائية للجسم في البداية ؟ خلال الحركة ؟ في النهاية ؟
2. ما هو مسار الحركة الأساسي نسبة لنقطة الاتصال ؟
3. هل يتغير هذا المسار أثناء أداء المهارة ؟
4. بأي اتجاه تتحرك قاعدة الارتكاز أن كانت قدم واحدة أو القدمين خلال أداء المهارة ؟ أو عند نهايتها؟
5. هل القدمان بعيدتان أم متقاربتان عن بعضهما خلال الأداء ؟
6. ما هو موضع القدمين خلال لحظة بداية الأداء ؟ قبلها ؟
7. **الرأس والكتفين:**

تتحدد المعايير والملاحظات بالأتي :-

1. ما هو موضع الرأس قبل وأثناء وبعد الأداء الحركي ؟
2. هل نظر اللاعب أو المتعلم مركز باتجاه الهدف ؟
3. ما هي العين التي يفضلها اللاعب ويستخدمها خلال الأداء ؟
4. هل يغلق اللاعب عينية خلال أداء الحركة ؟
5. هل يؤدي اللاعب حركات متصلبة وغير طبيعية قبل بداية الإرسال ؟
6. هل أن تركيز النظر عند ضرب الكرة بالمضرب على الكرة أم المضرب؟
7. **الذراعين واليدين**:

تتحدد ملاحظة القائم بالتحليل والملاحظة على :-

1. واتجاه حركة الذراعين .
2. مدى قرب أو بعد الذراعين عن الجسم .
3. تقاطع وانقباض وانبساط الذراعين .
4. الوضع الابتدائي الصحيح للذراع أو الذراعين .
5. متابعة الأداء عند ضرب الكرة .
6. هل يتناسب المدى الكلي لحركة الذراع أو الذراعين مع هدف الحركة ؟
7. هل الذراعان يؤديان حركة دورانية متشابهه؟
8. **الركبة والفخذ**:
9. اتجاه حركة الرجلين .
10. مدى ثبات أو تغيير زاوية الركبتين خلال مسار الحركة ؟
11. هل هناك قصور في مفصل الفخذ يؤثر في الأداء ؟
12. هل هناك حركة دورانية في الفخذ يتطلبها نجاح الأداء ؟
13. ما هي نوعية حركة كل من الركبة والفخذ قبل وأثناء أداء مهارة ركل أو رفس الكرة ؟
14. هل الرجلان تتحركان بالتقاطع أم في اتجاه القبض والبسط ؟
15. **المتابعة**:

تتحدد الملاحظات بالأتي :-

1. اتجاه وشدة حركة المتابعة ؟
2. مدى مناسبة المتابعة لتحقيق غرض الأداء الحركي ؟
3. هل الحجم الكلي للمتابعة يعادل حركة الجسم في الجزء الأساسي ؟

**ثانياً :- التحليل باستخدام التصوير الفيديوي والسينمائي:**

تعتبر هذه الطريقة أكثر موضوعية في عملية التحليل الحركي بطريقة الملاحظة والتقدير الذاتي المتكرر لأنها تعتمد على استخدام أدوات وأجهزة علمية متطورة وذات تقنيات علمية متقدمة في رصد الأداء الحركي وتحديد نقاط قوته وضعفه خلال فترة زمنية ودقة متناهية .

فالأخطاء المرافقة لطريقة الملاحظة والتقدير بالعين المجردة يمكن تجاوزها بطريقة التسجيل الفيديو والسينمائي . أن طريقة التصوير تتميز بالقدرة على أعادة عرض ما تم رصده بالفيديو أو الكاميرا وعرضه للمدرب واللاعب لمشاهدته وتحديد تفاصيل أدق الأخطاء المرافقة للأداء الحركي التطبيقي من خلال العرض البطيء أو تثبيت الصورة .

فالتحليل الحركي بالتصوير السينمائي أو الفيديوي يزيد من خلفية المدرب الفكرية عن أخطاء لاعبيه وطبيعة أدائهم وبالتالي معالجة هذه الأخطاء بشكل مباشرة . كما وأنها طريقة تساعد في تصحيح الأخطاء كونها ترتبط بالأسس الصحيحة للتغذية الراجعة ( Feed back ) لمراجعة الأداء الحركي والتصحيحات للأخطاء التي سبق وأن تم التنويه عنها خلال الأداء الحركي السابق حيث يقوم كل من اللاعب والمدرب بملاحظة وتدقيق الصور المسجلة للأداء الحركي وتعديلاته وإرشادات المدرب خلال الوحدات التدريبية المصورة بغرض مقارنتها مع الأداء الذي سبق الأداء المصور .

والتحليل السينمائي أو الفيديوي قد يرصد التغيرات الكينماتيكية لحركات مفاصل الجسم خلال المراحل التي تتكون منها الحركة وبشكل مباشر وعن طريق تحليل صور الفيلم أو اختيار الصور المهمة والرئيسية المؤثرة لكل مرحلة من مراحل الحركة لتحديد مسار الحركة الكامل والتعرف على اتجاهها ومؤثرات القوى العضلية والجاذبية الأرضية عليها . ويرصد التحليل بهذه الطريقة الصور التي تتطلب دراسة القوى التي تقف وراء الحركة ، أي دراستها كينماتيكياً ، وهذه الطريقة تربط بين الأداة السينمائية وجهاز منصة القوى للتعرف على أسباب الحركة والأخطاء الناتج عن تأثيرات القوى الداخلية والقوى الخارجية .

**ثالثاً :- التحليل باستخدام التصوير السينمائي المركب:**

أن هذه الطريقة من أكثر الطرق دقة وموضوعية وحداثة ذلك لكونها تساعد الكثير من الأجهزة المرئية والأجهزة التقنية العالية الدقة والخاصة بقياس متغيرات السرعة والقوة والشغل والقدرة ... ألخ بأن واحد .

ونتيجة للتطور الحاصل على نوعية ودقة الأداء للمهارات الحركية في كافة مجالات الألعاب لذلك بات من الضروري التماشي مع التقنيات المتطورة للقياسات والاختبارات لاستخدامها في تحديد الأخطاء ورصد المعالجات التي يضعها المدربين للنهوض بمستوى أداء لاعبيهم .

أن أهمية المهارة المراد تسجيلها بغرض تحليلها ودراستها وتحديد الأخطاء المرافقة للأداء تتطلب اختيار أحدى المستويات التحليلية الآتية :-

1. **التحليل الحركي الخاص بمعرفة خصائص الأداء الفني للمهارة :-**

أن هذا المستوى للتحليل بسيط ويرتكز على دراسة المسار الحركي للمهارة وما يميزها من خصائص ميكانيكية . فعلى سبيل المثال يمكننا دراسة المسارات الحركية الخاصة بالحركة الخطية أو الدائرية وقوانينها بغرض حساب قيم المتغيرات المميزة للمسار وتحديد أهم خصائصها .

1. **التحليل لتحديد الأخطاء المرافقة للأداء :-**

بتحدد هذا النوع بامتلاك المعرفة المسبقة بأهم الخصائص للأداء الفني المميزة للمهارة التي نقوم بدراستها وقيم متغيرات هذه الخصائص على أساس التحليل والذي يتم عن طريق المقارنة بين قيم المتغيرات في كلتا الحالتين لمعرفة الأخطاء .

1. **التحليل المقارن بين الأداء للحركة والمنحنيات النظرية :-**

تتحدد هذه الطريقة بمقارنة المنحنيات النظرية للخصائص العامة التي تميز المهارة الحركية مع الأداء الفعلي للاعبين بغرض تحديد الأخطاء واقتراح ما يمكن تصحيحه على أساس هذه المقارنة والوصول بمستوى الأداء وقيمه إلى الحدود المناسبة التي تعكسها قيم المنحنيات النظرية .

1. **التحليل بغرض الدراسة النظرية لحركات النماذج :-**

يعتبر هذا النوع من التحليل من أكثر الأنواع صعوبة ودقة ، حيث يتم تصنيع نماذج وتحديد مسارات بعض المهارات الحركية الرياضية ، بغرض معرفة الاحتمالات الحركية الجديدة لهذه النماذج ومدى أمكانية تطبيقها على الجسم الرياضي والتي نتوصل من خلالها من ابتكار مهارات حركية لم يسبق التعرف عليها سابقاً وخاصة في الكثير من العاب السرعة والخفة والمرونة في رياضة الجمباز والغطس وبعض ألعاب القوى .

**2 – 6 التخطيط للتحليل الحركي**:

هناك مصدرين للمعلومات في التحليل الحركي للمهارة الرياضية. **الأول** يتعلق بالتكنيك الذي يؤدي بموجبه اللاعب للحركة المراد تحليلها. **والثاني** يخص المخرجات أو النتائج الخاصة بأداء الحركة من قبل اللاعب .

والتحليل الحركي الجيد للمهارات الحركية يتطلب من الشخص القائم أو المحلل الحركي أن يفهم أولاً الغرض المحدد للمهارة من وجهه النظر البايوميكانيكية . فالغرض الرئيسي العام للاعب الذي يؤدي مهارة الإرسال بالكرة الطائرة هو تحليق الكرة فوق الشبكة وباتجاه ساحة أو منتصف الملعب والذي يشغله الفريق المنافس . وهذا النوع من الإرسال يتطلب أداء مهاري متوافق ومتزن للقوى التي تسلطها المجاميع العضلية المشاركة في الواجب الحركي مثل العضلات المسئولة عن دوران الجذع والعضلات المسئولة عن قبض الكتفين والباسطة للمرفقين والناقلة لمركز ثقل الجسم وضرب الكرة بالكف في زاوية وارتفاع مناسب إضافة إلى معرفة الأخطاء الشائعة خلال الأداء المهاري للحركة . وكما هو معلوم فأن الأداء الحركي لأيه مهارة من قبل اللاعب الماهر أسهل اقتصادياً وأكثر مرونة وأنسيابيه من أداء اللاعب الغير ماهر أو القليل الخبرة بالحركة .

فالتخطيط في تحليل المهارة أو الحركة الرياضية مسألة ضرورية يجب تهيئتها والاستعداد لها سواء كانت المهارة معقدة أو بسيطة وذلك من أجل ضمان التسجيل العلمي لدقائق الحركة وتجاوز الأخطاء التي ترافق عملية التحليل ميدانياً، ومع ذلك فأن المهارات الحركية تتطلب التخطيط الدقيق والواسع لضمان التحليل الحركي الدقيق لها .

أن الخطوات الأولى في كل تحليل حركي هو تحديد وتوضيح السؤال الرئيسي الخاص بمتطلبات العمل الميداني وأهدافه في العملية التحليلية . أي ضرورة وضع سؤال محدد لما يجب أن نحققه في عملية التحليل الحركي كما هو الحال وعلى سبيل المثال هو أن نسأل أنفسنا السؤال التالي (( هل أن المهارة الحركية تؤدى بشكل فعال أو كما يجب أن تكون أم لا ؟ )) . أن وضع مثل هذا السؤال قبل أجراء التحليل مسألة واجبة وضرورية في تخطيط ورسم الطريق الصحيح في التحليل الحركي . وهذا السؤال يعتمد بشكل كبير وفاعل على خبرة ومعرفة واطلاع المحلل الحركي بالمهارات والقوانين الميكانيكية ذات العلاقة بأدائها .

والشيء المهم الأخر هو أن يحدد المحلل الحركي الأبعاد المثالية في الأداء الحركي والتي يمكن من خلالها ملاحظة الحركة المراد تحليلها . أن ملاحظة خط سير الكرة أو الجسم المتحركة مثلاً من الخلف إلى الأمام يتطلب أن تكون من نقطة أو مسافة يتحكم بها خط سير واتجاه الحركة في الفراغ . أما عندما يكون هناك أكثر من مستوى أو اتجاه لحركة الكرة أو الجسم المراد تحليله فأن الملاحظة تكون من عدة مستويات أو اتجاهات مختلفة كما هو الحال عندما نحلل مهارات الرمي كالقرص والرمح والجلة فأن الملاحظة التحليلية تتطلب أن تأخذ عدة زوايا واتجاهات ومستويات . فالبعد عن نقطة التحليل أو مكانها من قبل المحلل الحركي يستوجب تحديدها مقدماً وقبل الشروع بتسجيل دقائق الحركة . كما وأن الملاحظة لحركات الرجلين أو القدمين وانقباضاتها وأنبساطاتها خلال الهرولة على جهاز الشريط المتحرك " Tread mail " ضروري في عملية التحليل لحركة الجري على الجهاز .

أما الاعتبارات الأخرى هو تحديد عدد المحاولات أو عدد الأداءات للحركة والتي يجب تكرارها لغرض الملاحظة والذي يسهل على المحلل الحركي تحديد دقائق الحركة وأخطائها وتجاوزها أن وجدت .

والعامل الأخر المهم هو طبيعة البيئة المحيطة بموضوع ومكان التحليل الحركي، أي مكان الجهاز المستخدم والمكان المحدد للأداء وكذلك المكان المحدد لحركة المحلل الحركي . فالحرية في أداء الحركة من قبل اللاعب والتخلص من معوقات الأداء التي تحجب الرؤية للمحلل الحركي وملاحظة سير عملية الأداء من قبل اللاعب مثل ملابسه والأضائه المسلطة علية أو وجود بعض الأشياء اللماعه في مكان التصوير يجب دراستها وتحديدها قبل الشروع بعملية التحليل النوعي والكمي .

كما ويجب تحديد نوعيه الجهاز أو الآلة المستخدمة والموصلات المرتبطة بها ومكان أجراء التجربة والسلامة والأمان والاستمرارية في أنجاز الأداء ومتطلبات التجربة وتسجيلها ضرورة أساسية في التخطيط الفاعل للتحليل الحركي .