Qualitative analysis and quantitative analysis

ان كل التصنيفات الموجودة لأنواع التحليل الحركي وان اختلفت فيما بينها في بعض النقاط الا انها تصب وتجتمع في مسار واحد لا يختلف عليه اثنان لأنها بالأساس تعود الى تصنيف رئيسي واساسي يقسم التحليل الحركي الى نوعين هما التحليل النوعي والتحليل الكمي:

التحليل النوعي (الكيفي):

وهو تحليل ذاتي منتظم يتطلب المعرفة المسبقة بكل جوانب المهارة والرياضي من اجل تهيئة معظم مفردات النجاح لتحسين الأداء.

وبصوره أخرى نستطيع توضيح معنى التحليل النوعي بأنه قدرة المعني على تحليل المهارة والتشخيص من خلال الملاحظة وإعطاء القيم للمتغيرات المراد قياسها للأداء بشكل أقرب الى الدقة للقياس الحقيقي بالاعتماد على ما يمتلكه من معلومات مسبقة في الدماغ، ولهذا يعتمد التحليل النوعي على العرض المباشر للمهارة أو غير المباشر من خلال الاعتماد على وسائل أخرى (تسجيل مرئي، صور متسلسلة) في توفير فرصة أدق للملاحظة والتحليل وبالتالي إعطاء نتيجة أقرب الى الحقيقة (الدقة). وسنتناول التحليل النوعي في فصل آخر موسع يبين من خلاله التحليل النوعي بشكل مفصل.

التحليل الكمي:

يعد التحليل الكمي من أدق أنواع التحليل وأهم شرط فيه هو وجود الأجهزة والأدوات التي من شأنها توفير معلومات ذات دقة عالية تعكس حقيقة الأداء. لذا فالتحليل الكمي هو قدرة المعني على توظيف الأجهزة المستخدمة في تحليل واستخراج قيم المتغيرات للمهارة المطلوبة على أدق وجه، أي نقل صورة الأداء الى لغة رقمية والاستفادة منها في تطوير المستوى الرياضي.

وعليه يعد التحليل النوعي أقل دقة من التحليل الكمي في إعطاء القياس والنتيجة كونه يعتمد على الخبرات الذاتية التي يتمتع بها المقوم في إعطاء القيم، أما التحليل الكمي فالاجهزة المستخدمة في التحليل هي الاساس في اعطاء القيم, وسيتم تناول التحليل الكمي في فصل قادم نتوسع فيه لبيان اجراءات عملية التحليل كاملة

المبحث الاول: التحليل الحركي النوعي:

التحليل النوعي أو التحليل الكيفي كما يسمى عند بعض المختصين كلا المصطلحين معناهما واحد، وقد تم التعريف بهذا المصطلح سابقاً وهنا سنأتي على ذكر التفاصيل الخاصة بطريقة العمل في التحليل النوعي بنوعيه والذي يعد الاكثر استخداماً في كل مجالات الحياة وبالأخص في المجال الرياضي سواء كان في مجال التعليم أو التدريب فيكاد لا يوجد هناك شخص يعمل في هذا المجال بدون ان يستخدم التحليل النوعي عن طريق التفسير العلمي والمنطقي لحدث معين ومن خلاله نصل الى الحلول الفعالة والسريعة والتي تجعلنا نحقق الهدف. والتحليل النوعي يقسم الى نوعين هما:

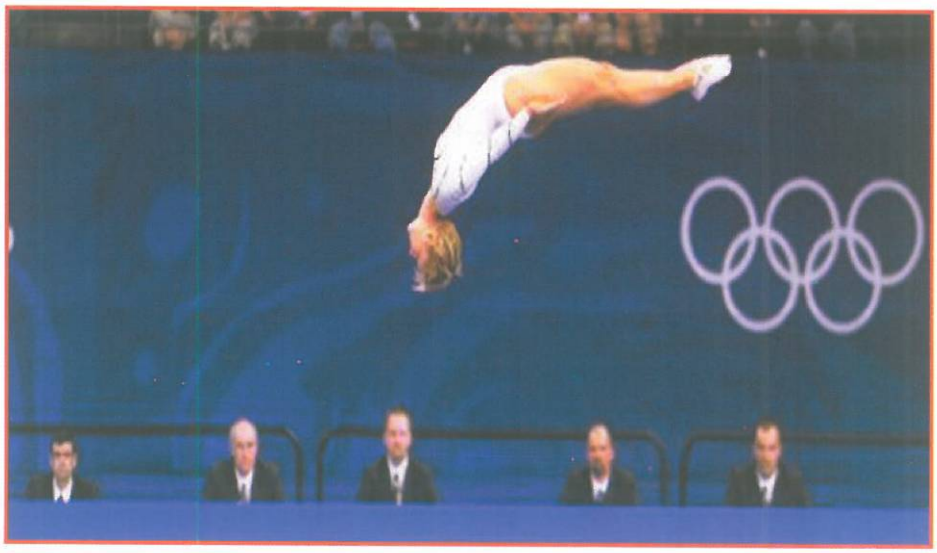
المحور الاول: التحليل النوعي المباشر (الملاحظة):

تعد طريقة التحليل النوعي المباشر باستخدام الملاحظة المرئية من الطرق الاكثر استخداما في التحليل النوعي لتحليل الحركات الرياضية كونها لا تحتاج الى اي اجهزة وآلات تصوير أو التقنية الحديثة لأنها تعتمد فقط على ما تراه العين المجردة وبشكل حي مباشر، لذلك فان اي حركة يتم مشاهدتها بشكل مباشر لمرة واحدة وبدون اعادة بواسطة اجهزة فهي تسمى بالتحليل النوعي المباشر، إذ يجب على القائم بالتحليل النوعي المباشر بعد المشاهدة ان يعطي القرار والتشخيص من خلال التفاصيل التي حصل عليها من ملاحظته للأداء ومقارنتها بما يجب ان يكون بالاعتماد على المعلومات المخزونة مسبقا في الذاكرة فيصدر توجيهاته لتحسين الأداء كليا أو جزئيا، أذن **فالتحليل النوعي المباشر هو عملية تشخيص واتخاذ قرار من خلال المشاهدة بشكل مباشر ومن اول مرة معتمداً على الخبرات السابقة ومعلوماته في الذاكرة.**

وخلال هذا النوع من التحليل الحركي لا يتم استخدام أي وسيلة من وسائل التسجيل او القياس (تصوير فيديو، اجهزة قياس) التي تسهل اعادة عملية العرض

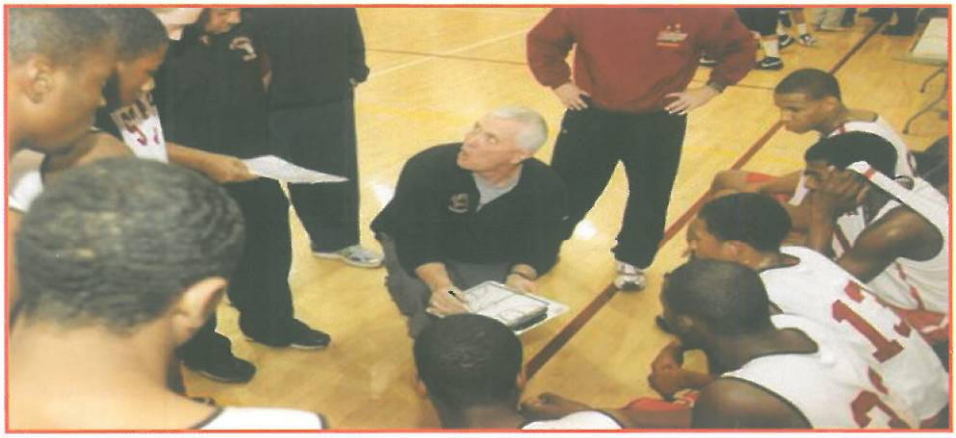
اكثر من مرة وعلى اختلاف طريقة العرض (السرعة الاعتيادية، السرعة البطيئة، الصور متسلسلة) كون المطلوب من القائم بالتحليل في هذا النوع إعطاء النتيجة من اول مشاهدة بالعرض الاعتيادي بشكل مباشر دون الحاجة الى اعادة العرض مرة اخرى. فعلى سبيل المثال ولغرض تقريب الصورة سنعطي عدة امثلة من الواقع الرياضي والذي يستوجب منهم إعطاء القرار السريع والمباشر باعتمادهم على التحليل النوعي المباشر باستخدام اسلوب الملاحظة فقط وكما يأتي:

١. يعتمد الحكام في رياضة الجمناستك عند إعطاء الدرجات التي تكون هي الحد الفاصل في اختيار الفائزين الثلاث الاوائل على استخدامهم للتحليل النوعي المباشر بأسلوب الملاحظة وذلك عندما يؤدي اللاعب سلسلته الحركية على الاجهزة، فتقييم الأداء يعتمد على مقدار الأخطاء الفنية. (انثناءات، انحرافات، فتح الساقين...).

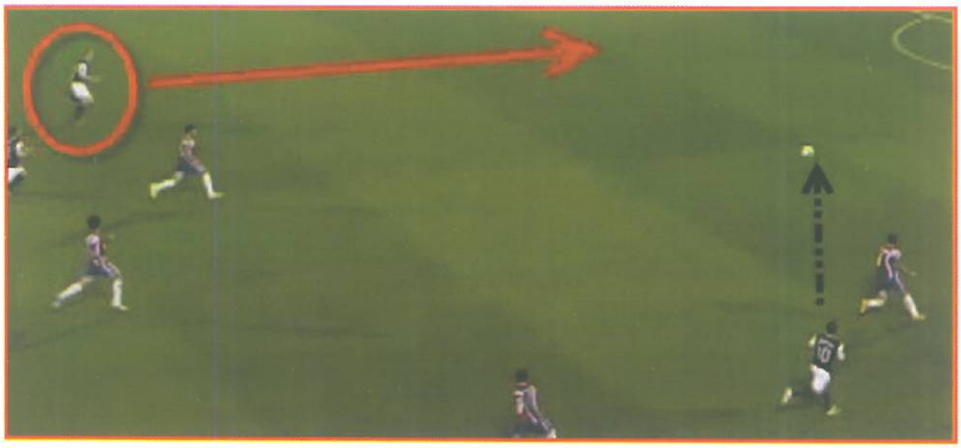


٢. في مباريات كرة القدم وعند ارتكاب خطأ اعاقة من قبل احد اللاعبين ضد اللاعب الخصم نرى حكم المباراة وهو يبرز أحد بطاقات الانذار كقرار اتخذه ضد اللاعب الذي ارتكب الخطأ، إذ يعتمد لون بطاقة الانذار على التحليل النوعي المباشر للحكم باستخدامه اسلوب الملاحظة وهكذا هو الحال في كل القرارات التي يتخذها الحكم من خلال رؤيته للمباراة بشكل مباشر داخل الملعب.

٣. يغير مدرب السلة اللاعبين أثناء المباراة وكذلك خططه للعب وفق تحليله النوعي المباشر للمباراة وما يصاحبها من احداث انيه يقدرها المدرب، وعليه تعتمد نهاية المباراة ونتيجتها على طريقة التحليل النوعي المباشر للمباراة.



٤. يعتمد نجاح المناولة الطويلة لتحويل اتجاه اللعب الى الجهة الثانية والتي من شأنها ان تحقق احراز هدف يسبب كسب البطولة على التحليل النوعي المباشر والصحيح لسرعة اللاعب الزميل واللاعب والمنافس وتحديد كمية القوة التي يجب ان تضرب بها الكرة لتصل المناولة بشكل سليم وسهل.



٥. يستخدم كل المشاهدون التحليل النوعي المباشر عند مشاهدتهم المباراة في الملعب ولكن كل مشجع بطريقته الخاصة إذ يبدأ المشجعين بإعطاء القرارات بدل المدرب وذلك عندما يخسر فريقهم ويتراجع في ادائه، فيبدأ الصراخ بالمطالبة بإخراج لاعب معين وادخال بديل اضافة الى تصاريح اخرى.

٦. يقفز لاعب الكرة الطائرة ليؤدي مهارة الكبس الساحق فيفاجأ بصعود حائط الصد أمامهُ ولكنه يغير قراره ليقوم بإسقاط الكرة خلف حائط الصد ليحرز نقطة ممكن ان تنهي مباراة لصالح فريقه، وذلك نتيجة استخدام هذا اللاعب التحليل النوعي المباشر بأسلوب الملاحظة بالشكل الصحيح.

المحور الثاني: التحليل النوعي غير المباشر (التسجيل):

لا يتمكن الشخص المحلل (مدرب، حكم، مدرس،.....) من خلال التحليل النوعي المباشر من معرفة تفاصيل الأداء مع زيادة سرعة أداء الحركات الرياضية والتي تعتمد على نوع او متطلبات الأداء المهاري، فكلما زادة سرعة أداء الحركات أو المهارات الرياضية قلت امكانية رؤية تفاصيل الأداء وبالتالي ستقل دقة معرفة تفاصيل الحركة او المهارة وان كان الامر متعلق بقدر خبرة الشخص المحلل.

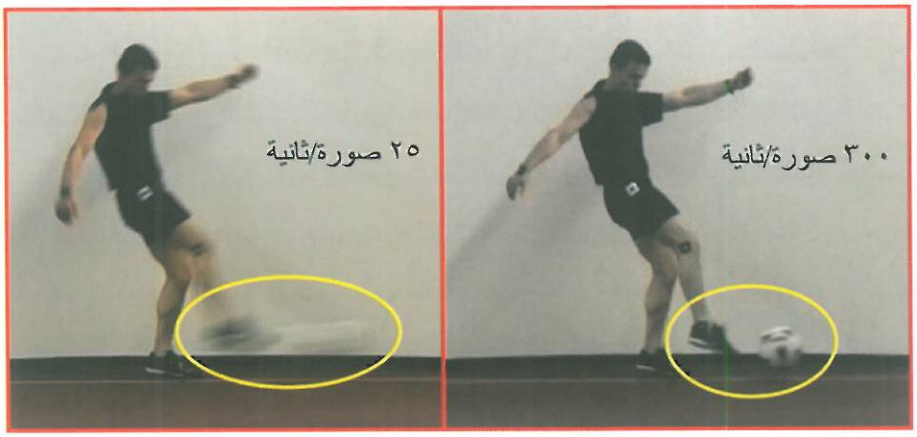
لذلك تعد طريقة التحليل النوعي غير المباشر باستخدام الملاحظة المرئية المكررة (التسجيل) أدق من التحليل النوعي المباشر، وذلك لان هذا النوع من التحليل يشترط فيه وجود آلات تصوير أو أجهزة تقنية حديثة لأنها تعتمد على امكانية اعادة العرض للمهارة بعدّة طرق ولأكثر من مرة الامر الذي يتيح للمشاهد أو المحلل ان يتمعن في النظر الى تفاصيل الأداء للحركة أو المهارة بشكل ادق وإعطاء الحكم الصحيح عليها.

لذا **فالتحليل النوعي غير المباشر هو التحليل الذي يعتمد في حكمه لإعطاء القرار على التصوير والتقنية الحديثة التي تسهل عملية العرض للملاحظة المرئية المكررة لا كثر من مرة ولنفس الحركة او المهارة، سواء كان العرض بالسرعة الاعتيادية او البطيئة او على شكل صور متسلسلة**، ويعتمد القرار والتشخيص الصادر من الشخص المحلل على دقة التفاصيل التي حصل عليها من ملاحظته المكررة للأداء ومقارنتها بما يجب ان يكون بالاعتماد على المعلومات المخزونة مسبقا في الذاكرة. كما وتعتمد دقة التفاصيل الأداء للحركة او المهارة على ما يأتي:

أولاً: نوع آلة التصوير (Camera model):

١. سرعة الة التصوير (Speed Camera): فكلما زادة سرعة تسجيل الة التصوير لأكثر من ٢٥ صورة/ثا زادة دقة تفاصيل الأداء، وذلك بسبب عدد الصورة الملتقطة والمسجلة في الة التصوير، فزيادة عددها معناه الحصول

على أجزاء اكثر للحركة او المهارة مما هي عليه عند التسجيل بالسرعة الاعتيادية (٢٥ صورة/ثا).



٢. وضوح الصورة (Resolution): ان وضوح الصورة تعني مشاهدة جيدة لذا فكلما زادة وضوح الصورة المسجلة زادة دقة تفاصيل الرؤية للحركة او المهارة.

٣. قياسات الصورة (Image Size): تختلف آلات التصوير في قدراتها عند التسجيل باختيار قياسات الصورة (الطول والعرض) والذي بالتأكيد كبر قياسات الصورة تعطي رؤية افضل، فكلمت زادة قياسات الصورة المسجلة زادة دقة تفاصيل الأداء.

ثانياً: طريقة العرض (Method View):

١. العرض بالسرعة الطبيعية (Normal speed): تتيح هذه الطريقة اعادة العرض للحركة المسجلة وملاحظتها بشكل اكثر تركيز ولكنها ليست عالية الدقة في معرفة تفاصيل الأداء حتى وان تم اعادتها لأكثر من مرة علماً ان عدد مرات الاعادة للفلم المصور يعطي فرصة اكبر في معرفة تفاصل الحركة او المهارة المسجلة.

٢. العرض بالسرعة البطيئة (Slow motion): هذه الطريقة أفضل بالكثير من سابقتها كونها تعطي زمن اكبر في تتبع تفاصيل الأداء بشرط توفر وضوح الصورة، فكلما كان العرض أبطأ (اي اقل من نسبة ١٠٠% من سرعة الفلم بشكله الطبيعي) زادة الدقة في معرفة تفاصيل الحركة او المهارة المسجلة.

٣. العرض بالصور المتسلسلة (Photos sequential): وهي أدق الطرق للتعرف على تفاصيل الأداء وبالأخص كلما زادة سرعة آلة التصوير للفلم المسجل بالإضافة الى وضوح الصورة، فزيادة عدد الصور المسجلة للحركة او المهارة عند العرض بطريقة الصور المتسلسلة تعني زيادة دقة تفاصيل الأداء، والسبب يعود الى التحكم السهل في التقدم والتراجع عند العرض للصور بشكلها المتسلسل الامر الذي يتيح زمن افضل ورؤية افضل وبالتالي دقة افضل.

المبحث الاول: التحليل الحركي الكمي:

تناولنا في فصل سابق مفهوم التحليل الكمي ونأتي الان الى ذكر محتوى هذا التحليل الذي يتم اللجوء اليه دائما بعد ان يصعب تحقيق ما مطلوب في التحليل النوعي وعليه **فالتحليل الكمي معناه البحث عن تفاصيل الأداء للحركات الرياضية سواء كان للشكل الخارجي أو المسبب لها وترجمتها الى لغة رقمية تعطي الانعكاس الحقيقي الدقيق لما تم**، ويختلف هذا التحليل عن التحليل النوعي بأنه أدق ولا يعتمد على الخبرات السابقة بقدر ما يعتمد على الخبرة العلمية والتقنية في استخدام الاجهزة والادوات المستخدمة في استخراج قيم المتغيرات الخاصة بالحركة، كما ان استخدامه اقل بكثير من التحليل النوعي لما يحتاج اليه من امكانيات مادية و دراية تامة باستخدامات التقنية الحديثة من اجهزة وبرمجيات معدة اساسا لهذا الغرض.

يعتمد التحليل الكمي على مفهومنا لمتغيرات الميكانيكا الحيوية التي تنقسم في متغيراتها الى قسمين هما المتغيرات الكينماتيكية والمتغيرات الكينتيكية، فالكينماتيك يعني دراسة المتغيرات التي تهتم بوصف الشكل الخارجي للأداء الحركي والتي دائما ما يتم استخراجها من خلال التصوير ثم التحليل، أما الكينتيك 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.

وعلى هذا الاساس نجد أن البعض من المختصين يقسم التحليل الحركي الكمي الى قسمين هما:

١. **التحليل الكمي الكينماتيكي.**
٢. **التحليل الكمي الكينتيكي.**

وقبل الخوض في مراحل وخطوات التحليل الحركي الكمي والاسس العلمية لاستخراج المتغيرات الميكانيكية لابد لنا ان نسلط الضوء على بعض النقاط الهامة

التي يجب التعرف عليها وهي تتعلق بالإجراءات العملية للتحليل الحركي الكمي للأداء المهاري الرياضي:

١. تعد الاسس العلمية لاستخراج المتغيرات الميكانيكية للتحليل الحركي الكمي واحدة لا تتغير وإن اختلفت الطريقة أو الاسلوب سواء كان يدوي أو باستخدام أجهزة وبرمجيات وتقنيات حديثة ولكن الفرق يكمن في دقة النتائج المستخرجة.

٢. عند القيام باستخراج المتغيرات الميكانيكية وإن تعددت فهي تعتمد في الحقيقة على خمس متغيرات اساسية فقط هي التي يمكن استخراجها من عملية التحليل وبالتالي نستطيع استخراج باقي المتغيرات المطلوبة وهي:

أ- **المسافة:** ان كل ما يتم قياسه سواء كان ازاحة او ارتفاع او بعد افقي وعمودي يدخل ضمن متغير المسافة بغض النظر عن المفهوم وطريقة الاستخراج ووحدات القياس لها هي (ملمتر، سنتمتر، متر).

ب- **الزاوية:** وتنحصر بين خطين متقاطعين ونعني فيها كل الزوايا المقاسة سواء كانت لمفاصل الجسم او زوايا انتقال الجسم حول محور معين او للقوة المسلطة او لانطلاق الجسم او الاداة او زاوية ميل وغيرها من الزوايا، ووحدة القياس لها (الدرجة).

ج- **الزمن:** وهي المدة المقاسة لأي أداء مهاري كامل او جزء منه سواء كان ثابت او متحرك لانتقال خطي أو زاوي وكذلك زمن القوة مسلطة وغيرها، ووحدة القياس (ثانية، دقيقة، ساعة).

د- **الكتلة والوزن:** الكتلة والوزن مصطلحان لشيء واحد ولكنهما مختلفان في المفهوم كونهما يعدان أحد مسببات الحركة فقد يكونان قوة مسلطة على جسم معين أو مقاومة ضد قوة مسلطة. وتأثيرهما يختلف حسب المتغير المطلوب فالكتلة تلعب دور كبير في متغير الزخم والطاقة الحركية وغيرها، أما الوزن فدورها واضح في متغير الطاقة الكامنة والشغل العمودي، وحدات القياس للكتلة (كيلوغرام) والوزن هو (نيوتن).

هـ- **القوة الفعلية المسلطة:** وهي التأثير الرئيسي والمسبب لكل انوع الحركة والثبات وهي أساس كل المتغيرات الميكانيكية فلا يمكن ان يحدث ثبات او حركة بدون وجود تأثير لقوة ما، وممكن استخراجها من خلال اجهزة خاصة تعطي المقدار الحقيقي لهذه القوة سواء كانت عضلية أو قوة خارجية، ووحدة القياس لها هي (نيوتن).

٣. أغلب المتغيرات الميكانيكية تستخرج من خلال التصوير الصحيح للحركة ثم التحليل وبالأخص المتغيرات الكينماتيكية.

٤. تلعب الاجهزة والتقنية الحديثة دور كبير في معرفة تفاصيل ومتغيرات لم يكن بالمقدور الحصول عليها سابقاً وبالأخص المتغيرات الكيناتيكية وذلك لان هذه الاجهزة معدة خصيصا للقياس اثناء الأداء لتعطي قيم اكثر واقعية واكثر دقة.

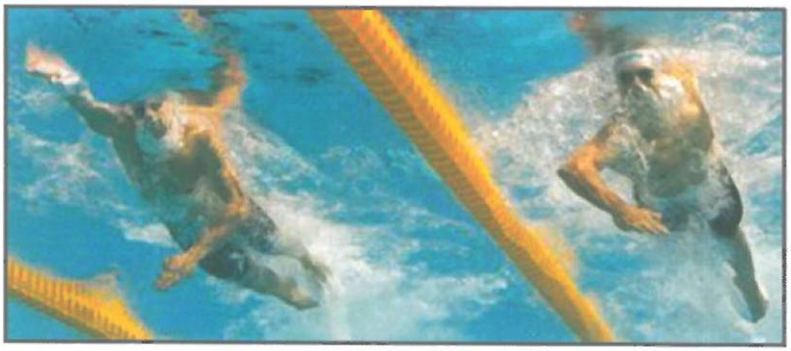
٥. تعد منظومة التحليل ثلاثية الابعاد هي الأدق في استخراج المتغيرات الكينماتيكية وفقاً للمنظور الذي يتحقق فيه مجال الأداء الفعلي.

٦. تختلف طريقة القياس لمتغير القوة عند التحليل الكمي للمتغيرات الكينتيكية وفقاً لاختلاف الجهاز وعليه تختلف المسميات والاهداف.

٧. ان اتباع القواعد والاسس العلمية في تفاصيل العمل في التحليل الكمي منذ بدايته هو امر يعد من الأهمية القصوى لما له من تأثير كبير جدا على النتائج النهائية للمتغيرات الميكانيكية المستخرجة.

س/ لماذا يجب على سباح الحرة (الزحف على البطن) استخدام حركة تموجيه للذراع خلال مرحلة السحب (داخل الماء) وليس حركة بخط مستقيم؟

ج: ان حركة ذراع السباح داخل الماء خلال مرحلة السحب عندما تكون للخلف فانه ينتج عنها وكرد فعل حركة الجسم للأمام لذلك يجب زيادة المسافة التي تعمل خلالها الذراع وان مثل هذا الفعل يتحقق عندما تتحرك الذراع داخل الماء وللخلف بشكل متموج مما ينتج عنها قوة اكبر لتحرك الجسم للأمام مقارنة بحركة الذراع بشكل مستقيم.



س/ لماذا يؤدي واثب العريض حركة التعلق في الهواء اثناء طيرانه بعد الوثب؟

ج: يعود سبب أداء الحركات في الهواء الى حاجة الواثب للمحافظة على مركز ثقل الجسم اثناء الطيران الى نهاية طيرانه من اجل عدم فقدان أي من مسافة الوثب التي ممكن ان يخسرها بسبب هبوطه المبكر بالقدم والجسم على استقامته أو السقوط الى الخلف بعد الهبوط، حيث ان الواثب في لحظة مغادرته للأرض فانه يمتلك مقدار من كمية الحركة الزاوية(الزخم الزاوي) يكون ثابت ولا يحدث به أي تغيير مادام الرياضي في الهواء، واذا ما علمنا ان :

الزخم الزاوي = عزم القصور الذاتي X السرعة الزاوية

= (الكتلة X نصف القطر^2) X السرعة الزاوية

ولان الزخم الزاوي هو مقدار قد تم تثبيته في اللحظة التي غادر فيها جسم الواثب الأرض، وبسبب ان السرعة الزاوية للجسم هي كمية غير مرغوب فيها في هذا

الوضع من الأداء (مرحلة الطيران) لان زيادتها تعني ان يتخذ جسم الرياضي وضعا خاطئا مما يؤدي الى هبوطه وقدمه للخلف مما يؤدي الى خسارته لمسافة اثناء الهبوط لذلك يجب تقليلها قدر الامكان، ولان الزخم الزاوي مقدار ثابت لا يتغير فالسبيل الوحيد لتقليل السرعة الزاوية يكون من خلال زيادة عزم القصور الذاتي والتي يمكن الحصول عليه اما من خلال زيادة الكتلة او زيادة نصف القطر تبعا للمعادلة الميكانيكية

(عزم القصور الذاتي = الكتلة X نصف القطر^2)

ولان كتلة جسم الواثب هي مقدار ثابت لا يمكن تغيره (بالزيادة او النقصان) لذلك فالسبيل الوحيد لزيادة عزم القصور الذاتي هو من خلال زيادة نصف القدر والذي نحصل عليه من خلال اتخاذ الواثب لوضعية التعلق في الهواء.

المصدر: ياسر نجاح حسين واحمد ثامر محسن, التحليل الحركي الرياضي: (النجف الاشرف, دار الضياء للطباعة, 2015)