وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بغداد
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة للبنات
الدراسات العليا / الماجستير

التطبيق العملي لقوانين الحركة (الشغل،الطاقة،القدرة) في مجال التدريب والمنافسة
تطبيقات عملية لتقنين شدد التدريب وفقاً لقوانين الحركة

محاضرة في مادة البايوميكانيك مقدمة الى استاذة المادة:

أ.د. بشرى كاظم

اعداد الطالبتان
دعاء عبد الوهاب غازي
عائشة رائد

1446هـ 2025م

المقدمة

في عالم التدريب الرياضي الحديث لم تعد الخطط التدريبية تُبنى فقط على الخبرة والملاحظة بل أصبح العلم يلعب دورًا أساسيًا في تطوير الأداء وتحقيق الإنجازات، من بين أهم المفاهيم الفيزيائية التي دخلت بقوة في ميدان الرياضة(**قوانين الحركة** وتحديدًا مفاهيم **الشغل، القدرة، والطاقة)**.

تلعب هذه القوانين دورًا جوهريًا في **فهم كيفية استجابة الجسم للجهد البدني**، مما يسمح للمدربين بتقنين شدة التدريب بطريقة علمية دقيقة تُعزز من الكفاءة البدنية وتقلل من فرص الإصابة على سبيل المثال:

- **الشغل (Work)**: يُستخدم لحساب مقدار الجهد الذي يبذله الرياضي أثناء تنفيذ التمارين المختلفة، مما يساعد على تقييم مدى تأثير التدريب.
- **الطاقة (Energy)**: تبين كيفية استهلاك الجسم للطاقة وتوزيعها خلال فترات الأداء، سواء في التمارين الهوائية أو اللاهوائية.
- **القدرة (Power)**: تُستخدم لتحديد سرعة إنتاج الطاقة خلال النشاط البدني، وهي مؤشر مباشر على الأداء في الرياضات التي تتطلب انفجارًا عضليًا مثل السبرنت أو رفع الأثقال.

من خلال **تطبيق هذه القوانين عمليًا**، يمكن تصميم برامج تدريبية مخصصة تراعي خصوصية كل رياضة وكل لاعب، مما يفتح آفاقًا جديدة لتحسين الأداء البدني والفني في المنافسات.

ويُعرَّف الشغل من وجهة النظر الميكانيكية على أنه عمل بدني يؤدي إلى تحريك جسم لمسافة معينة باستخدام مقدار من القوة.

*وحدة قياس الشغل حسب النظام العالمي للوحدات هي الجول **(Joule)**

الشغل = القوة × الإزاحة

يمكن أن يكون الشغل إيجابيًا أو سلبيًا ولتوضيح متى وكيف يحدث كل منهما:

مثال : – عندما يقوم رياضي برفع ثقل إلى الأعلى فإن الإزاحة تكون في نفس اتجاه القوة أي أن اتجاه الإزاحة يتطابق مع خط عمل قوة الرفع وبالتالي فإن الرياضي أنجز شغلًا إيجابيًا وفي الوقت ذاته تؤثر قوة

الجذب على الثقل المرفوع بقوة معاكسة لاتجاه حركته، مما يُنتج عنه شغل سلبي وسبب ذلك أن خط عمل قوة الجذب يكون عكس خط عمل قوة الرفع.

مثال تطبيقي : يقوم شخص برفع عدد من الصناديق من منصة إلى حزام ناقل يقع على ارتفاع 1.10م فوق سطح الأرض، في حين أن ارتفاع المنصة عن الأرض يبلغ 0.15م ، حيث يبلغ الوزن الإجمالي للصناديق 15كغم، ويقوم الشخص بنقل صندوقين في الدقيقة الواحدة.

انظر إلى الشكل أدناه.

المطلوب: حساب الشغل المبذول؟

الجواب :-

وفق قانون الشغل :

الشغل = القوة × الإزاحة

القوة = الكتلة × التعجيل

الشغل = 15 × 9.8 × (1.10 – 0.15)

الشغل = 140 جول مقدار الشغل

ثانياً: الطاقة :- الطاقة هي قدرة الجسم على بذل الشغل، وتقاس الطاقة بوحدة الجول وتوجد العديد من الأشكال المختلفة للطاقة كالطاقة الحركيّة، الطاقة الكهربائية، الحرارية، النووية، وطاقة الوضع.

وعندما تؤثر قوة ما بجسم ساكن فإنهّا تحركه أما إذا كان الجسم متحركًا فإنّها تؤدي إلى تسارعه وتحتاج القوة إلى بذل مجهود محدد يسمى شغلًا يؤدي إلى انتقال الطاقة إلى الجسم فيكتسب طاقة حركية وتعتمد كمية الطاقة المنقولة على كتلة الجسم والسرعة التي اكتسبها وتنتقل الطاقة الحركية بين الأجسام كما تتحول من شكل إلى آخر.

لحساب كمية الطاقة الحركية يجب معرفة قيمة الشغل المبذول بواسطة قوة ما ويمكن اشتقاق قانون الطاقة الحركية باستخدام قانون الشغل والطاقة.

الشغل = القوة × الازاحة

<u>مثال تطبيقي</u>: ما مقدار الشغل الحادث نتيجة تأثير قوة مقدارها 100 نيوتن أدت الى تحريك جسم مسافة 20 م من موضوعه الأصلي وماهو مقدار الشغل اذا كانت المسافة التي تحركها الجسم هي 30 م؟

الجواب:

في الحالة الأولى الشغل =القوة ×الازاحة

الشغل =100×20=2000 جول

في الحالة الثانية الشغل=

ق×ز=100×30

=3000 جول

وعليه يكون الشغل المنجز خلال الحالة الثانية أكبر من الحالة الأولى لان مقدار الازاحة في الحالة الثانية أكبر.

انواع الطاقة (الميكانيكية):-

أ- الطاقة الحركية وانواعها:

1- الطاقة الحركية الخطية = 2/1× الكتلة × مربع السرعة

2- الطاقة الحركية الدائرية =2/1× القصور الذاتي× مربع السرعة الزاوية

ب-الطاقة الكامنة = الوزن× الارتفاع

أ-الطاقة الحركية :- وهي الطاقة التي يكتسبها الجسم عندما يكون في حالة حركة ويختلف مقدار هذه الطاقة تبعا لأختلاف كتلة الجسم المتحرك وسرعته اثناء الأداء .

مثال تطبيقي:اذا كان العداء كتلته 100كغم يركض بسرعه 6 م/ثا مامقدار الطاقة الحركية التي يمتلكها؟ وما مقدار الطاقة الحركية التي يمتلكها عداء آخر بنفس الكتلة عندما يركض بسرعة 8 م/ ثا ؟

الجواب:

الطاقة الحركية = 2/1 × الكتلة × السرعة ^{2}

اذا كانت سرعته 6 م /ثا

ط ح =2/1 ×100 × $(6)^2$

ط ح = 1800 جول

اما اذا كانت سرعته8 م/ثا

ط ح + 2/1× 100 × $(8)^2$

ط ح =3200 جول

من هنا يمكننا ان نعرف ان العداء الأول يمتلك طاقة حركية اقل من العداء الثاني وهما ذو كتلة متساوية .

مثال تطبيقي :جسم وزنه 980 نيوتن يمتلك طاقة حركية مقدارها 19600 جول احسب سرعة حركة ذلك الجسم ؟

الجواب:يجب أولا ان نحول الوزن الى كتلة و= ك ×(ج التعجيل الأرضي).

980 = ك ×9,8

ك= 980 / 9,8

ك = 100 كغم

نطبق الان المعادلة ط ح =2/1× الكتلة × السرعة ^{2}

19600 = 2/1× 100 × س^2

392س=19,8 م/ ثا تقريبا سرعة الجسم

ب–الطاقة الكامنة: هي نوع من أنواع الطاقة الميكانيكية وتدعى طاقة الوضع أيضا وهي الطاقة التي يمتلكها الجسم في وضع معين اثناء الثبات، وتعرف أيضا على أنها الطاقة التي تخزن في الجسم عندما يكون في حالة سكون وهي الطاقة المخزنة في جسم نتيجة ارتفاعه فوق مستوى الصفر، فعلى سبيل المثال عند رمي كرة الى الأعلى فان الكرة تتحرك بطاقة حركية ولكن السرعة تتناقص اثناء الصعود تدريجيا وتتحول الى شكل اخر يخزن في الجسم يسمى بالطاقة الكامنة (عندما يتوقف الجسم في أعلى نقطة وتصبح الطاقة الحركية صفر)، أي تتحول الطاقة الحركية بكاملها إلى طاقة مخزونة ، وفي الحركات الرياضية يمكن أن تنشأ الطاقة الكامنة في عدة مواقف على سبيل المثال، لاعب القفز العالي حيث تظهر الطاقة الحركية في قدرة اللاعب على تنفيذ خطوات الركضة التقاربية، وعند لحظة الارتقاء يتم تخزين الطاقة الكامنة في جسمه أي ما يسمى بطاقة الوضع وعندما يقوم اللاعب بمرحلة الدفع وترك الأرض في هذه اللحظة يتم تحرير الطاقة المخزونة إلى طاقة حركية مما يسمح للاعب القفز العالي بالتغلب على الجاذبية والقفز فوق العارضة.

إن أهم العوامل الذي تؤثر على مقدار هذا النوع من الطاقة هو كتلة الجسم وكذلك الارتفاع العمودي فوق مستوى الصفر(الارض) والجاذبية الارضية ، وهناك علاقة مباشرة بين الطاقة الوضع وكتلة الجسم، وأن الجسم ذو الكتلة الأكبر لديه طاقة وضع ومن هنا نلاحظ الاختلاف الواضح في مكان الهبوط بين فعالية القفز بالزانة والقفز العالي ، وذلك لأن مقدار الطاقة الكامنة الذي يخزنها الجسم وهو في أعلى ارتفاع تتناسب طرديا مع مؤشر الارتفاع وحسب

قانون الأجسام الساقطة فإنه كلما زاد ارتفاع المكان الذي يسقط منه الجسم ازدادت سرعة سقوطه وتزداد سرعته أيضاً عند اصطدامه بالأرض.

وتقاس الطاقة الكامنة (بالجول) ويتم حسابها وفق الصيغة الآتية:-

الطاقة الكامنة = وزن الجسم × الارتفاع

الوزن = كتلة الجسم × التعجيل الارضي

مثال تطبيقي: رفع رياضي بار كتلته 50 كغم الى ارتفاع 1 م فما مقدار طاقته الكامنه ؟

الجواب :

الطاقة الكامنة = كتلة الجسم × التعجيل الأرضي × الارتفاع

الطاقة الكامنة = 50 × 9,8 × 1

الطاقة الكامنة = 490 جول

ويوجد نوع اخر للطاقة الكامنة تدعى الطاقة الكامنة المطاطية ، والتي يكون الأداة المستخدمة ومعامل المادة التي تنطوي أو تتمدد والمادة المصنوعة مكان تخزن فيها الطاقة ، فعلى سبيل المثال في الترامبولين أن عملية التقعر التي تحدث لحظة هبوط الجسم في الترامبولين (يتسع هو خزن للطاقة أي تحويلها إلى طاقة كامنة مطاطية ، وعندما يبدى الجسم بالصعود الى الأعلى فان الطاقة التي تم خزنها تتحرر إلى طاقة حركية تساعد اللاعب على القفز إلى الأعلى، وفي عصا الزانة فإن الانحناء أو التقوس الذي يحدث فيها إثناء تثبيتها في المكان المحدد لحظة نهوض اللاعب يعبرعن خزن الطاقة الكامنة، ثم تتحرر إلى طاقة حركية عند مد العصا ورجوعها إلى وضعها الطبيعي، وفي النظام المتذبذب مثل البندول هناك تحويل مستمر بين الطاقة الكامنة والطاقة الحركية.

مثال تطبيقي : ضربت كرة طائرة وعبرت من فوق الشبكة بسرعة مقدارها 20م/ ثا وبزمن قدره 0.0 ثانية ، وكانت كتلة الكرة هي 0.5 كغم ، ونصف قطرها 0.12 متر ، وكانت تدور حول محورها بسرعة زاوية 500م ثا ، احسبي الطاقة الكلية للكرة ؟

الطاقة الحركية الدائرية = 2/1× القصور الذاتي× مربع السرعة الزاوية

الطاقة الحركية الدائرية=2/1 ×الكتلة × مربع نق × مربع السرعة الزاوية

الطاقة الحركية الدائرية =2/1× 0.5 × $(0.12)^2$ × $(500)^2$

الطاقة الحركية الدائرية = 437.5

الطاقة الحركية الخطية=2/1× الكتلة × مربع السرعة

الطاقة الحركية الخطية = 2/1×0.5× 20^2

الطاقة الحركية الخطية = 50م/ ثا

الطاقة الحركية الكلية = 437.5 + 50 = 487.5 جول

ثالثاً : القدرة :- تعني وبشكل مباشر مقدار الشغل المنجز في وحدة الزمن .

القدرة: في المجال الرياضي يعتبر مفهوم القدرة هو أن تكون لدى الفرد إمكانية تنفيذ عمل معين بأقصر فترة زمنية ممكنة

بما ان القدرة = الشغل / الزمن

وان القدرة= القوة × الازاحة / الزمن

يتم قياس القدرة ب (الواط)

و حساب القدرة وفق الصيغة الآتية:-

القدرة = القوة × السرعة

مثال تطبيقي: رياضي يزن 70 كغم صعد مجموعة من السلالم في زمن قدره 10 ثواني ووصل الى ارتفاع 10 امتار، احسبي مقدار الشغل والقدرة ؟

الجواب:

الشغل = القوة × الارتفاع (المسافة العمودية)

الشغل = 70 × 9.8 × 10

الشغل = 6860 جول

القدرة = الشغل / الزمن

القدرة = 6860 / 10

القدرة = 686 واط

فالقدرة الميكانيكية: هي التي ينتج عنها شغل ميكانيكي بزمن معين ويمكن ان تكون هذه القدرة كمية لحظية مع تغيير مقدار القوة وعندها يمكن تحديد القدرة بواسطة القوة مع السرعة اما القوة العضلية هي مقدار القوة التي يمكن التغلب من خلالها على مقاومة معينه سواء بالإيقاف او بالحركة.

فمثلا: لاعب كرة الطائرة عند لحظة ضرب الكرة في الارسال الساحق فأنه يسلط مزيدا من القوة على الكرة في اثناء الضرب لذا فأن الذراع الضاربة سوف تزداد سرعتها بمعدل أسرع من المعتاد مما يدل على قدرة عالية اثناء الأداء.

أهمية القدرة في الالعاب الرياضية:

في معظم الفعاليات والألعاب والمسابقات الرياضية تلعب القدرة الميكانيكية دورا كبيرا فيها و تعد العامل الرئيسي لنجاح الأداء الحركي وتحقيق الإنجاز العالي، وكمبدأ حقيقي للقدرة البدنية بالفعاليات والألعاب الرياضية كما في سباقات وفعاليات القفز والوثب والعدو وفعاليات الرمي حيث يعد اختبار حقيقيا للقدرة البدنية وهي القابلية على توليد وإنتاج اعلى مستوى من القوة المميزة بالسرعة الفردية لكافة الألعاب والأنشطة والفعاليات الرياضية.

<u>مثال تطبيقي</u> : رباعين تمكنا من رفع ثقل وزنه 200 نيوتن الى ارتفاع 2 م وقد انجزا الشغل نفسه ولكن اختلافهما في زمن رفع الثقل الى الأعلى فالرباع الأول انجز الشغل في ثانيه واحدة بينما الرباع الثاني انجز الشغل في ثانية ونصف الثانية.

فتكون قدرة الرباع الأول = 200÷1 = 200 واط

قدرة الرباع الثاني =200 ÷1,5

=133,3واط

فأن التفاضل بين هذين الرباعين هو ان الأول انجز الشغل بفترة زمنية أقصر وبناء على هذا تستطيع القول ان الأول قدرته اكثرمن الثاني ، لان فعل تأثير القوة يكون أكبر عندما تؤدي الحركة بسرعة أي (بفترة زمنية قصيرة) وبشكل عام يمكن زيادة القدرة عن طريق اكبر قوة من خلال الحركات السريعة لذا فأن القدرة الميكانيكية هي قابلية الرياضي على استعمال قوته في وقت ومسافه محددة .

تطبيق قوانين الشغل والقدرة والطاقة الميكانيكية

في تصميم وتحديد شدة التدريب الرياضي

الشغل العضلي هو احد أنواع الشغل المرتبط ببذل قوة من العضلة والمسافه التي يحققها فعل هذه القوة ولما كانت العضلة في جسم الانسان لها ميزة المطاطية فان الاطاله العضلية تعني ان المسافة التي تعمل بها العضلة تكون اكبر مما هي في حالة ارتخاء لذا فالميزة المطاطية تعطى ناتج اكبر للشغل وكما يلي :

- اذا كانت القوة القصوية للعضلة الرباعية الفخذية هي 500 نت وطولها الحقيقي كان 0.30 م فأذا امتطت العضلة لضعف طولها مع احتفاضها بنفس القوة طبعا فما ناتج الشغل العضلي في الحالتين:

-شغل العضلة في الحالة الأولى =500×0.30=150 جول

-شغل العضلة في الحالة الثانية =500×0.60=300جول

لذا فأن ميزة المطاطية للعضلات تعطي ناتج اكبر في شغل هذه العضلة واذا ماريد تطوير شغل هذه العضلة فأن اتجاه يكون الى تطوير القوة القصوى للعضلة وهي في حدود اطالتها العضدية لأنه لايمكن ان العضلة الى اكثر من 120% من طولها الأصلي وهذا الاتجاة التدريبي يلزم المدربين الى استخدام طريقة تدريبية جديدة لتطوير الشغل العضلي بالاستناد الى مطاطية العضلات وهي استخدام تدريب المقاومة لتطوير القوة العضلية وهي في اقصى امتطاط لها ويعد اتجاها تدريبيا جديدا لانه يركز على استخدام الانقباض العضلي بأقصى اطالة عضلية ممكن وفق الحدود المسموح بها لانها تركز على الاحتفاظ على الحدود القصوية للاطالة الفعالة للعضلة وتركز على تطوير القوة العضوية بالتالي زيادة ناتج الشغل العضلي .

- تعد الشدة من مكونات حمل التدريب وتتنوع أدوات قياسها او تقنينها فربما تقاس بالزمن او بالوزن او بالمسافة ففي ركض 100 م تقاس الشدة بالزمن بأنجاز قصوي ويتم تحديد الشدة المطلوبة بطريقة التناسب فمثلا انجاز لاعب 100م كان 10 لتكرار هذا الإنجاز بشدة اقل من القصوى ولنفترض 95%

في الفعاليات التي تتطلب قياس الشدة فيها بالوزن او المسافة او بالسرعة فأن طريقة المتبعة هي طريقة التناسب الطردي ويمكن تقنين الشدة من خلال قانون معدل السرعة

معدل السرعة = المسافة

الزمن

ان معدل سرعة اللاعب اعلاة سيكون 10 م / ثا ويمكن تقنين الشدة وفقا للسرعة بطريقة التناسب الطردي (ضرب الطرفين في الوسطين) وذلك لان السرعة تتناسب طرديا مع الشدة أي كلما قلت الشدة قلت السرعة والعكس صحيح .

السرعة م/ ثا .....الشدة %

10م/ ثا 100

س 95

$$س = \frac{95 \times 10}{100}$$

س=9,50 م–ثا السرعة التي يتدرب بها والمطلوبة إنجازها بشدة 95%

ويمكن استخدام قانون الشغل وقانون القدرة في تحديد شدة التدريب .

وبما ان الشغل المنجز للرياضي ناتج من استخدامة لقوته ولمسافه محددة لذا فالشغل هو المسبب الحقيقي لأكتساب الجسم الطاقة الحركية لهذا فأن شغل القوة هنا يساوي الطاقة الحركية .

الشغل = الطاقة الحركية

وعندما يرتبط الشغل بالزمن المنجز فأن ذلك يعبر عن القدرة المنجزة اذ يمكن ان تكون القدرة مساوية للطاقة المنجزة ويتم من خلال عدة طرق .

1-حساب الشدة بالطريقة التقليدية :

وتستخدم هذه الطريقة ويمكن ان تكون ناقصه عند تدريب الناشئين دون مراعاة اوزان الرياضيين او الفروق الفردية التي بينهم :

$$\text{شدة التدريب} = \frac{\text{الزمن القصوى}}{\text{شدة التدريب المطلوبة}}$$

2- حساب الشدة بنظرية الطاقة الحركية .

وتستخدم هذه الطريقة وتعتبر جيدة لحساب شدة تدريب اللاعبين الشباب فنظرية الطاقة الحركية او الشغل الناتج على فرض ان الكتلة ثابته نسبيا والمسافة أيضا ثابته .

$$\text{شدة التدريب} = \frac{\text{الزمن القصوى}}{\text{شدة التدريب المطلوبة}^2}$$

3-حساب الشدة بنظرية الشغل –الطاقة :

وتستخدم هذه الطريقة لحساب الشدة التدريب للاعبين المتقدمين وهي ذات أهمية لارتباطها بطاقة الفرد

$$\text{شدة التدريب} = \frac{\text{الزمن القصوى}}{\text{شدة التدريب المطلوبة}^3}$$

وقوته التي تختلف من لاعب لاخر وان اللاعب الذي يمتاز بمقادير القوة عالية في عضلاته يكون قدرته على انجاز الشغل اعلى بكثير من اللاعب الأقل قوة وعلى هذا الأساس يكون عداء المسافات القصيرة ضخم العضلات والتي تعني زيادة المقطع الفسيولوجي للعضلات العاملة أي زيادة في قوة هذه العضلات لارتباط بزيادة مساحة العضلات ونتاج القوة

وخلاصة ذلك ان تحديد الشدة بالطريقة التقليدية يمكن ان يكون نافع عند تدريب الناشئين ونظرية الطاقة الحركية مع تدريب الشباب ونضرية الشغل –الطاقة فتكون فعالة مع تدريب المتقدمين .

استخدام قانون الطاقة الحركية الزاويه في تدريب للحركات الزاوية :

يمكن استخدام نظرية الطاقة الحركية الزاوية في تحديد شدة التدريب للحركات الزاوية كما تم ذكرة وتطبيقه سابقا فيما يخص تحديد شدة التدريب بنضرية الطاقة الحركية فأنه يمكن أيضا تحديد شدة التدريب بنظرية الظاقة الحركة الزاوية وقانونها

الطاقة الحركية الزاويه =1 $\frac{\text{ك(نق} \times \text{س ز)}^2}{2}$

ولما كانت السرعة الزاوية = $\frac{\text{الازاحة الزاوية}}{\text{الزمن}}$

لذا يمكن تحديد شدة التدريب بأيجاد الطاقة الحركية الزاوية القصوية 100% وبنفس الإجراءات التي استخدمناها في الطاقة الحركية الخطية ولايضاح ذلك ناخذ المثال التالي :

مثال تطبيقي: اريد تدريب لاعب قرص بطاقة حركته الزاوية 100% عند رمي القرص فأذا كان زمن الحركه بالذراع 0.35 ثا وكتلة هذا الذراع 7كغم وطولها 0.80 م والازاحة الزاوية التي يقطعها الذراع اثناء المرجحة هي 160 درجه فأن الطاقة الحركية الزاويه لها تساوي :

الجواب:

الطاقة الحركية الزاوية = 2/1 × ك (نق × س ز)^2

الطاقة الحركية الزاوية =$\frac{2/1 \times 7 (160 \times 0.80)^2}{\text{ط ح ز}}$ = 0.35

=67.34 جول

فأذا اريد تدريب هذا اللاعب بشدة 90% من طاقته حركتة الزاويه عند أداء الحركات المرجحه ونفس الازاحه الزاوية فأن الزمن المطلوب للتدريب يكون :

90%الطاقة الحركية الزاويه =الشدة القصوية ×الشدة المطلوبة التدريب بها

90%الطاقة الحركية الزاوية =67.34×0.90= 60,60 جول

وبالمقابل يمكن استخراج زمن التدريب المناسب لهذة الطاقة الحركية الزاوية ويكون زمن التدريب في هذه الحالة كما يلي وبالرجوع عكسيا بالمعادله أعلاه وكما يلي :

$$\frac{2(160\times 0{,}80)7\times 0{,}5=60{,}60}{\text{ن}}$$

ن=0,36 ثا عند تدريب بشدة 90%من الطاقة الحركية الزاوية

بينما الشدة زمن التدريب الحقيقيه التقليديه بشدة 90% الزمن هو 0,38 عند تحديدها من القانون

$$\frac{\text{(زمن التدريب القصوي)}}{\text{شدة التدريب المطلوبة}}$$

ويمكن من خلال ماتقدم من معلومات في المثال أعلاه الاستفادة عند تدريب الحركات الدائرية في الجمناستك اوبعض الحركات الرمي بالعاب القوى حيث ترتبط هذه التدريبات بمبدأ عزم القصور الذاتي والذي يعني التحكم بأنصاف اقطار الجسم وزوايا الأجزاء عند التدريب من اجل زيادة السرعة الزاوية او انقاصها بما يؤمن تحقيق طاقة حركية زاوية مناسبة للشدة المطلوبة.

تحديد الشدة التدريبية عند تدريبات السرعة لعدائي المسافات القصيرة

يمكن استخدام نظرية الطاقة الحركية والنظرية التقليدية في استخراج شدة التدريب وبيان أي النظريتين افضل مثال الاركاض القصيرة ولغرض تطوير السرعة او مطاولة السرعة الخاصة فان ذلك يتطلب منا :

أولا: تحديد الزمن القصوي لقطع هذه المسافة القصيرة التي نريد تدريب لاعبينا عليها وهذا الزمن يمثل الشدة القصوى له أي الشدة القصوية 100% ثم يتم تحديد الشدة المراد التدريب عليها .

فمثلاً :لاعب 100م زمنه القصوي في هذه المسافة هو 10 ثا وهو يمثل الشدة القصوية له 100 % وأريد لهذا العداء التدريب بشدة 95%بتكرار 3 مرات لهذة المسافة فان تحديد الشدة بالطريقة المعروفة في التدريب يكون بقسمة

الزمن القصوي على الشدة المراد التدريب عليها وتكون بذلك :

الزمن القصوي / الشدة المطلوب التدريب عليها

10/ 0.95 = 10.52ثا هذا الزمن يمثل بشدة 95%

وهذه الشدة يكون التدريب عليها من قبل العدائين الذين يمتلكون زمن 10 ثا دون مراعاه اوزانهم او الفروق الفردية لهم أي الطريقه التقليدية .

اما نظرية الطاقة الحركية فقد جاءت لتعطي واقع الفروق في ازمان هذه الشدة من خلال متغيرات معدل السرعة والكتلة لكل رياضي .

مثال تطبيقي : مامقدار الطاقة الحركية لعداء يمتلك 10 ثا في مسافه 100 م وكتلته 70 كغم

ط ح = 0.5 × الكتله × مربع السرعه

$$= 0.5 \times 70 \times \frac{2100}{10}$$

= 3500جول وهي تمثل طاقته الحركيه القصوية 100 %

*فلو اريد لهذا العداء ان يتدرب ب 95% من طاقته الحركيه فنقول :

*95%من طاقته الحركية = 3500 × 0.95 =3325 جول تمثل شدة 95% من طاقته الحركية الكلية ونفس الشي اذا اريد تدريبه بشده 80 %

*80%من طاقتة الحركية =3500 × 0.80=2800 جول تمثل شدة 80% من طاقته الحركية الكلية

*ولمعرفه الزمن الذي يتدرب عليه عند شدة 95% بالرجوع بشكل عكسي الى المعادلة الأولى نقول :

ط ح = 0.5 ك س 2

$$\frac{2100 \times 70 * 0.5 = 3405}{\text{ن}}$$

اذن الزمن ن = 10.14 ثا الزمن المطلوب للتدريب به في الشدة 95%

*فشدة التدريب للعداء السابق بالطريقة التقليديه الذي زمنه القصوي 10 ثا والتي تعادل 0.95 تكون ن =10.52 ثا هذا الزمن يمثل بشدة 95%

*ونفس الشي نستخرج عند الشدة 80 %

وهذة الشدة التي تم حسابها بالطاقة الحركية وتختلف أيضا عن شدة التدريب التقليدية لأرتباطها بطاقة الفرد وقوته وتختلف من لاعب لاخر أي ان اللاعب الذي يمتاز بمقادير قوة عالية في عضلاته يكون قدرته على انجاز الشغل اعلى بكثير من اللاعب الأقل قدرة وعلى هذا الأساس يكون عداء المسافات القصيرة ضخم العضلات والضخامه يعني زيادة المقاطع الفسيولوجية للعضلات العاملة والتي تعني زيادة قوة هذه العضلات لأرتباط زيادة مساحة العضلات بأنتاج القوة .

المصادر

1- صريح عبد الكريم وهبي علوان البياتي ؛ البايوميكانيك الحيوي الرياضي ، ط1 ، ٢٠١٢

2- صريح عبد الكريم ؛ تطبيقات البايوميكانيك في التدريب الرياضي والاداء الحركي بغداد ، ٢٠٠٧

3- حسين مردان عمر واياد عبد الرحمن ؛ البايوميكانيك في الحركات الرياضية ، ط٢

4- حسين مردان عمر واياد عبد الرحمن ؛ البايوميكانيك في الحركات الرياضية ، ط1

5- سمير مسلط الهاشمي ؛ الميكانيك الحيوية ، بغداد ، ١٩٩١

6- مسلط الهاشمي ؛ البايوميكانيك الرياضي ، ط٢ ، ١٩٩٩.

7- عصام الدين متولي عبد الله وبدوي عبد العال بدوي ؛ علم الحركة والميكانيكا الحيوية

8- سمير بين النظرية والتطبيق ، الاسكندرية ، ط1 ، 2007

9- محمد جاسم الخالدي ، البايوميكانيك في التربية البدنية والرياضية ،دار الكتب والوثائق ،بغداد- ط1 – 2012.