الفصل الأول

القياسات المعملية الحديثة

Modern laboratory Measurements

- ☒ مقدمة
- ☒ مفهوم عملية القياس
- ☒ التعريفات المرتبطة بالقياسات المعملية الحديثة
- ☒ أنواع القياسات
- ☒ أنواع القياسات المعملية الحديثة
- ☒ العوامل المؤثرة فى القياس
- ☒ خصائص ومميزات أجهزة القياسات المعملية الحديثة
- ☒ أخطاء القياس بإستخدام الأجهزة المعملية الحديثة
- ☒ ارشادات لتقليل اخطاء القياس
- ☒ أسس تصميم أجهزة القياسات المعملية الحديثة
- ☒ أهداف القياسات المعملية الحديثة
- ☒ مقارنة بين القياسات (المعملية – الميدانية)
- ☒ معامل القياسات العلمية الحديثة
- ☒ كميات ووحدات قياس الأجهزة المعملية
- ☒ أجهزة تقنين القياسات المعملية
- ☒ مؤشرات إيقاف القياسات المعملية
- ☒ الحالات التى تمنع فيها إجراء القياسات المعملية

obeikandl.com

obeikandl.com

القياسات المعملية الحديثة

Modern laboratory Measurements

مقدمة

العصر الذى نعيشه هو عصر العلم والتكنولوجيا حيث أصبح هناك ثورة فى تطور أجهزة القياسات المعملية لا حدود لأثارها السياسية والثقافية والاقتصادية والاجتماعية والرياضية والتى سيطرت على كل المجالات الأمر الذى يدفعنا إلى استخدام تطبيقاتها فى جميع المجالات بصفة عامة والمجال الرياضى بصفة خاصة .

وتعتبر الأجهزة المعملية الحديثة التى خرجت إلى العالم حتى اليوم وفقا للمفاهيم العلمية والتقنيات المتطورة هى التى تعبر عن مستوى تكنولوجيا العصر الحديث حيث يوجد الأن عدد هائل من الابتكارات والاختراعات المتنوعة التى تخدم جميع المجالات وخاصة المجال الرياضى ، ويمكن إدراك أهمية التكنولوجيا الرياضية من خلال نظرة شاملة على الإنجازات الرياضية والأولمبية والعالمية حيث نلاحظ مدى التقدم الهائل لمستوى الأداء البدنى والفسيولوجى والحركى لأبطال الرياضات المختلفة من خلال تحطيم الأرقام القياسية بشكل يدعو إلى الدهشة والإعجاب ، حيث يرجع الفضل إلى التقدم التكنولوجى الهائل الذى استطاع أن يحل الكثير من المشاكل والمعوقات لتقديم الحلول المثالية للنهوض بالمستوى الرياضى والمساهمة الفعالة فى تخطى حدود البشرية لتحقيق أفضل النتائج وتقليل فرص الإصابة .

وقد نجحت الأجهزة المعملية الحديثة فى توفير الكثير من الوقت والجهد كما أنها رفعت من درجة صدق وثبات وموضوعية نتائج القياس إلى قدر يقترب من الكمال ، ولقد نجح العلماء فى صناعة العديد من تلك الأجهزة فى كافة المجالات والميادين ولقد كان للمجال الرياضى نصيب كبير فى هذا .

مفهوم عملية القياس :

القياس هو علم وفن استخدام الأجهزة الحديثة ، فإذا استطعت أن تقيس ما تتكلم عنه وتعبر عنه بالأرقام فأنك تعلم بعض الشئ عنه وإذا لم تستطيع أن تقيس ما تتكلم عنه بالأرقام فأنك لا تعلم شيئا عن الموضوع الذى تتكلم عنه .

فالقياس ظاهرة واسعة الانتشار فى مجال العلوم الإنسانية ، وهو يستهدف التقدير الكمى للشئ المراد قياسه طبقا لقواعد محددة تحديدا دقيقا ، حيث أن نتائج القياس بإستخدام الأجهزة الحديثة لاقيمة لها بدون أن تصبح رقمية .

كما أن القياس يجيب عن السؤال الأتى : ? How much ، مما يتطلب التحديد الكمى لما نقيسه وهذا التحديد يتم على أساس:

أ- استخدام الأجهزة المعملية الحديثة .

ب- استخدام وحدات لها صفة الثبات .

ج- وجود تقنية حديثة فى تقييم الكمية المقاسة .

فعملية القياس هى ظاهرة واسعة الانتشار فى مجال العلوم الإنسانية تستهدف تقييم الكمية المقاسة بالنسبة إلى نظام مرجعى متفق عليه ، ولإجراء عملية القياس لابد من وجود الأتى :

أ- الشئ المراد قياسه .

ب- نظام مرجعى .

ج- أجهزة مستخدمة .

د- تقنية متبعة .

وسوف نتناول ماسبق بشئ من التفصيل :

أ- الشئ المراد قياسه :

وهو الشئ المراد قياسه وقد يكون " طول ، وزن ، انحرافات قوامية ، ..إلخ " .

ب- نظام مرجعى

وهو النظام المتعارف عليه الذى يصف وحدات القياس ، وهناك أربعة أنظمة مرجعية مختلفة وهى كما يلى :

1) النظام المرجعى المعيارى الدولى

وهو النظام المتعارف عليه بالإجماع الدولى وهو يصف الوحدات المتفق عليها دوليا .

2) النظام المرجعى المعيارى الإبتدائى

وهو النظام المتعارف عليه قوميا أو وطنيا فى الدول المختلفة ، وهو قابل للتطبيق فقط داخل حدود كل دولة ، وأساس وظيفة هذا النظام هو معايرة وتحقيق النظم المرجعية المعيارية الثانوية .

3) النظام المرجعى المعيارى الثانوى

وهو المرجع المعيارى الأساسى المستخدم فى الصناعة ومعامل المعايرة الخاصة بهذه الصناعة .

4) النظام المرجعى المعيارى للعمل

وهو عبارة عن الأدوات الأساسية لمعمل القياسات ، وهى تستخدم لمراجعة ومعايرة أجهزة القياس المستخدمة فى المعامل أو لعمل قياسات مقارنة فى التطبيقات المختلفة .

ج – أجهزة مستخدمة

وهى الأدوات التى يمكن من خلالها تقييم الكمية المقاسة بمقارنتها بالكمية المرجعية حسب نظام الوحدات التابع للنظام المرجعى الميعراى المتبع .

د- تقنية متبعة

وهى التقنية المتبعة فى تقييم الكمية المقاسة ومدى دقة هذا التقييم .

التعريفات المرتبطة بالقياسات المعملية الحديثة :

تناول كثير من العلماء القياسات المعملية بالدراسة والفحص وذلك من أجل وضع مفاهيم علمية ، ووضع تعريفات تحدد تقدير حالة ما باستخدام أجهزة علمية مناسبة وإذا كانت الأجهزة المستخدمة معايرة ومتفق عليه عالمياً اعتبرت عملية القياس عملية معايرة ، أما إذا لم تكن الأجهزة معايرة فتكون عملية القياس عبارة عن مقارنة بالكمية القياسية وقد يستخدم فى ذلك جهاز تمت معايرته من قبل ، وإليك عزيزى القارئ التعريفات المرتبطة بالقياسات المعملية الحديثة :

1- القياس Measurement

- هو عملية تحديد قيمة عددية يمكن من خلالها توصيف الظاهرة موضوع القياس .
- هو تقدير حالة أو شئ ما تقديراً كمياً وفق اطار معين من المقاييس المدرجة .
- هو تحديد درجة او كمية او نوع من الخصائص الموجودة في شئ ما تحديدا كميا .
- هو تلك الاجراءات المقننه والموضوعية ، والتى تكون نتائجها قابلة للمعالجة الاحصائية .
- هو جمع المعلومات وملاحظات كمية عن موضوع القياس .

2- القياسات المعملية Laboratory Measurements

- هى عملية تقدير كمى لمجموعة متغيرات بإستخدام جهاز مناسب ، وإذا كان الجهاز عياريا متفق عليه عالميا اعتبرت عملية القياس عملية معايرة .
- هى تلك الإجراءات التى يتم بواسطتها تحديد قيم عددية لشىء ما وفقا لمجموعة من القواعد المحددة ، بحيث تشتمل استخدام الأجهزة المعملية الحديثة سواء كانت أجهزة " بدنية ، فسيولوجية ، قوامية ، تكوين جسمانى ، ...إلخ " .
- هى جمع معلومات وبيانات عدديا يؤسس عليها الحكم على الشى و يتم ذلك باستخدام أجهزة معملية حديثة معايرة ومقننة .

- هى جمع بيانات خاصة بالقياس كميا بإستخدام أجهزة معملية حديثة سواء كانت أجهزة " بدنية ، فسيولوجية ، قوامية ، تكوين جسمانى ، ...إلخ ".
- هى إحدى المؤشرات العلمية للعمل البحثى المتميز المبني على استخدام أسس علمية سليمة لجمع البيانات بطريقة كمية مستخدما أجهزة معملية دقيقة وحساسة ومعايرة .
- هى استخدام تقنيات تكنولوجية حديثة ومتنوعة " إلكترونية ، كهربائية ، ميكانيكية ، ....إلخ " لجمع البيانات بطريقة عددية وتعد التقنيات الكهربائية والإلكترونية أكثرها انتشاراً في جميع المجالات العلمية بسبب تميزها بالدقة والحساسية وسرعة القياس وإمكان تنظيم المعلومات وتنسيقها وتحليلها إضافة إلى إمكان القياس عن بعد .

ملاحظة هامة :

- جميع القياسات المعملية تتم داخل المعامل والمختبرات العلمية المهيئة لذلك .

3- دقة القياسات المعملية Accuracy

- هى مدى تطابق القيمة المقاسة بإستخدام الأجهزة المعملية بالقيمة المتوقعة .

4- المعايرة Calibration

- هى العملية التى يتم إجرائها للتحقق من صحة قراءات أى جهاز وذلك بمقارنة قراءاته بجهاز آخر أدق منه ، وهذه العملية لابد أن تتم على

فترات متقاربة نظرا للتغيرات التى تطرأ على الجهاز مثل تلف أجزاء من الجهاز بسبب الأتى :

- سوء استعماله .
- الظروف البيئية المحيطة به .
- تغير خواص مكوناته الإلكترونية والكهربية (إن وجدت) .

• هى تلك العملية التى تهدف إلى مقارنة الأجهزة المستخدمة بأجهزة أخرى معلومة الدقة للتحقق من الدقة فى القياس .

• هى مقارنة الأجهزة المستخدمة بأجهزة عيارية متفق عليها عالمياً من حيث الدقة ومحفوظة تحت ظروف بيئية محددة .

5- خطأ القياس Error

• هو اختلاف القيمة المقاسة عن القيمة المقبولة لكمية ما .

• هو الفرق بين مقدار الكمية المقاسة والمقدار الحقيقى " العيارى " للكمية ، ومن المهم جدا معرفة مصادر الخطأ وكيفية التقليل من أثارها وقد تتطلب القياسات الدقيقة اختيار الأجهزة المناسبة واجراء العديد من القياسات للتوصل إلى نتائج دقيقة .

• هو الخطأ الذى ينتج عن خطأ فى قراءة الجهاز ويكون بسبب خطأ بشرى بسبب عدم القدرة على استخدام الجهاز أو خطأ فى أداة القياس لحدوث خلل بها.

6- الخطأ النسبى Absolute Error

• هو النسبة بين الخطأ المطلق للقياس والقيمة المتوقعة للقياس .

7- النسبة المئوية للخطأ Relative Error

- هى النسبة بين الخطأ المطلق للقياس والقيمة المتوقعة للقياس كنسبة مئوية .

أنواع القياسات :

1- القياسات المباشرة :

ويقصد بها تلك القياسات التى تحدد فيها الكميه المقاسة مباشرة بمقارنتها بوحدة القياس كقياس طول القامة بإستخدام وحدات السنتميتر او البوصة ، وللقياس المباشر ثلاث طرق هى :

أ- الطريقة المباشرة :

وفيها تحول الكمية المقاسة مباشرة الى متغير خارج الجهاز المستخدم من القياس ، أي ان الجهاز يسجل الكمية المقاسة مباشرة مثلما يحدث عند قياس درجة الحرارة باستخدام الترمومتر الزئبقي ، وكقياس القوة العضلية باستخدام جهاز الديناموميتر الإلكترونى .

ب- الطريقة التفاضلية :

حيث يفاضل الجهاز المستخدم فى تلك الطريقة بين الكمية المقاسة وكمية أخرى معلومة (نموذجية) مباشرة .

ج- طريقة الانحراف الصفرى (طريقة المعادلة) :

هذه الطريقة عبارة عن موازنة الكمية المقاسة المجهولة بكمية معلومة فعند وزن اللاعبين بإستخدام الميزان الإلكترونى فإننا نقوم بضبط الموازين على الصفر ثم يقوم الاعب بالوقوف على الميزان وتجرى عملية القياس .

2- **القياسات الغير المباشرة :**

كما فى قياس التحصيل والذكاء والتصرف الخططى .

3- **القياسات المؤتلفة :**

وهى التى تحدد فيها القيم العددية للكمية المقاسة بواسطة حل مجموعة من المعادلات الناتجة من مجموعة قياسات مباشرة لكمية متغيرة واحدة وعدة كميات من نفس النوع ، مثال ذلك قياس سمك الدهن للجسم بأخذ قياسات سمك ثنايا الجلد من عدة أماكن معينة فى الجسم ثم ادخال تلك القياسات فى معادلات لحساب التكوين الجسمانى للأفراد .

أنواع القياسات المعملية الحديثة :

1- قياسات بدنية .

2- قياسات فسيولوجية .

3- قياسات قوامية .

4- قياسات تكوين جسمانى .

5- قياسات خاصة بالتحليل الحركى والميكانيكى .

العوامل المؤثرة فى القياس :

1- الشئ المراد قياسه .

2- الهدف من عملية القياس .

3- نوع الجهاز المستخدم فى عملية القياس .

4- طبيعة القياس

5- طريقة القياس .

6- امكانيات القائمين بالقياس فى دقة عملية القياس .

7- عوامل أخرى قد تكون داخلية أو خارجية تتعلق بالشئ المراد قياسه

8- الأخطاء التى يمكن أن تنتج أثناء عملية القياس وأسبابها .

خصائص ومميزات أجهزة القياسات المعملية الحديثة :

1- محمول وقابل للنقل .

2- سهولة الاستخدام .

3- دقيقة القياس .

4- الأمان .

5- تستخدم مع الجنسين وجميع الأعمار .

6- تستخدم مع الأصحاء والمرضى والرياضيين وذوى الاحتياجات الخاصة .

7- حساسية الأجهزة المعملية

8- القدرة على التمييز .

9- تتميز الأجهزة المعملية بالجودة و الكفاءة و القدرة علي تحمل العمل الشاق .

10- تتميز الأجهزة المعملية بقابليتها للتحديث والتطوير عن طريق اضافة برامج حديثة.

11- لا تحتاج الى معايرة مستمرة قبل اجراء القياسات .

12- الضبط والإحكام بحيث تكون الأجهزة المعملية :

- صادقه .
- ثابته .

obeikandi.com

- موضوعيه .

13- خطأ القياس بها يحقق أقل نسبة ممكنة .

14- وجود قاعدة بيانات كاملة للمختبرين .

15- وجود رسومات متحركة مما يحفز المختبر اثناء القياس

16- استخراج نتائج القياسات فى أقل وقت ممكن .

17- تقارير الجهاز يصاحبها رسومات بيانية مختلفة .

18- مزود بإمكانية طباعة التقارير منه .

أخطاء القياس بإستخدام الأجهزة المعملية الحديثة :

لما كانت عملية القياس هى عملية تقييم كمى للشئ المقاس مقارنة بنظام وحدات معينة عن طريق جهاز قياس ، فإن عملية التقييم هذه يوجد بها خطأ قياس ولكن تختلف نسبته من جهاز لأخر ومن قياس لأخر ، وفيما يلى يصنف مؤلف الكتاب أخطاء القياس إلى الأتى :

1- التصنيف الأول لأخطاء القياس :

أ- أخطاء تتعلق بجهاز القياس مثل :

- نوع الجهاز " كهربائى ، إلكترونى ، رقمى ، ...إلخ "
- حالة الجهاز " سليم ، متهالك "
- عمر الجهاز " قديم ، جديد "

ب- أخطاء تتعلق بالشخص المستخدم للجهاز :

- دقة نظر الشخص .
- اعتناء الشخص بعملية القياس .
- اختيار الشخص لمدى القياس المناسب ومراعاة ذلك .

ج- أخطاء بسبب عوامل خارجية :

- العوامل الجوية المختلفة مثل " درجة الحرارة ، الضغط الجوى ، نسبة الرطوبة ، ...إلخ " .
- ظروف التشغيل المختلفة مثل " وقوع الجهاز فى حيز مجال مغناطيسى أو مجال كهربائى ، ...إلخ " .

ولهذا فمن المتوقع أن تكون القيمة المقاسة متغيرة من جهاز لأخر ومن شخص لأخر وتبعا لظروف القياس من عوامل خارجية ، ولهذا فمن الصعب الحصول على القيمة الحقيقية للقياس ولكن فى هذه الحالة يستخدم تعبير القيمة المتوقعة للقياس بدلا من تعبير القيمة الحقيقية للقياس ، ولأن القيمة المقاسة غالبا ما تختلف عن القيمة المتوقعة ، فإن هذا الفارق يسمى بالخطأ فى القياس ويتم التعبير عنه بإحدى الطريقتين التاليتين :

- الخطأ المطلق .
- النسبة المئوية للخطأ .

2- التصنيف الثانى لأخطاء القياس :

أ- الخطأ الإجمالى :

هذا النوع من الخطأ يتضمن الأخطاء الإنسانية فى قراءة واستخدام الأجهزة وفى تسجيل وحساب نتائج القياس حيث أن هذه الأخطاء كثيراً ما تحدث ويمكن توقعها وتجنبها وتنقسم هذه الأخطاء إلى الأتى:

- أخطاء عدم التطابق

والتى تحدث لإفتقار القائم بالقياس بالخبرة عند قراءة موقع مؤشر بالنظر إلى المؤشر والتدريج بزاوية معينة بدلاً من أن يكون خط الرؤية والمؤشر والتدريج على مستقيم واحد.

- عدم اختيار الجهاز المناسب للقياس .
- عدم معرفة استخدام الأجهزة متعددة التدريج.

هذه الأخطاء لا يمكن معالجتها حسابياً ولكن يجب تجنبها بالاهتمام والعناية ومعرفة أخذ القراءات الصحيحة وتسجيلها بالممارسة والتمرين ويجب تحت كل الظروف عدم الاكتفاء بأخذ قراءة واحدة بل أخذ ثلاثة قراءات مختلفة على الأقل لنفس الكمية تحت ظروف مختلفة بغلق الجهاز ثم تشغيله مثلاً.

ب- الأخطاء الرتيبية :

وتنقسم إلى الأتى :

- الأخطاء التى تحدث من عيوب الأجهزة .

وهى أخطاء متأصلة فى أجهزة القياس نتيجة للحركة المستمرة والتى تتأثر بالإحتكاك وينشأ من ذلك ما يعرف بخطأ الإحتكاك .

- الأخطاء البيئية التى تحدث من تأثير الوسط المحيط بالأجهزة.

وهى أخطاء المؤثرات الخارجية مثل " درجة الحرارة ، الرطوبة ، ...إلخ " ، وهذه الأخطاء يمكن التخلص منها باتخاذ الاحتياطات اللازمة ومعالجة الظروف المحيطة بالأجهزة قبل استخدامها .

ج - الأخطاء العشوائية :

هذه الأخطاء لا يعرف أسبابها وتكون موجودة دائماً حتى بعد التخلص من كل الأخطاء الرتيبة وبالرغم من أن الأخطاء العشوائية في القياسات التى يخطط لها تخطيطاً دقيقاً تكون عادة صغيرة لكنها ذات أهمية بالغة فى حالة لو كانت الدقة المطلوبة من القياس عالية .

ولايمكن إزالة الأخطاء العشوائية بالطرق التجريبية أو الحسابية حيث أن حساب تأثير الأخطاء العشوائية فى نتيجة القياس يكون عن طريق قياس الكمية الواحدة عدة مرات ، ولتحليل سلسلة القيم الناتجة تستخدم قوانين نظرية الإحتمالات وطرق الإحصاء الرياضى التى يتم بواسطتها حساب تأثير الأخطاء العشوائية فى نتيجة القياس .

ارشادات لتقليل اخطاء القياس :

1- التجهيز الجيد لأجهزة القياسات المعملية ويجب التأكد من سلامة الأجهزة عن طريق الإستعانة بالأدلة المصاحبة لها ، كما يجب استخدام بعض الاختبارات التي تشير الى صحة الجهاز وسلامته ، فمثلاً اذا استخدمنا الميزان فى قياس وزن اللاعب فيجب أن نضع عليه مجموعة من الموازين المعروفة القيمة للتأكد ان مؤشر الميزان يشير نحو قيمة الموازين الموضوعة تماماً ، كذلك تحميل الجهاز الديناموميتر الإلكترونى بثقل معروف قيمته للتأكد من سلامة الجهاز .

2- فى حالة ظهور أخطاء الاستهلاك يجب العمل على تغيير الجهاز المستخدم ، فإذا تعذر ذلك فعلى الأقل تغيير أجزاء الجهاز التى تعرضت لإستهلاك وهناك تعليمات ترفق بالجهاز تحدد عدد المحاولات التى

يقسها الجهاز ثم بعد ذلك يتم تغيير أجزاء فيه مثل جهاز قياس وظائف الرئتين Spirostik حيث ان مجس الاستشعار به يتم تغييره بعد عدة محاولات لمختبر واحد فقط .

3- يجب التأكد قبل تنفيذ القياسات من أن القائمين بالقياس على فهم كامل لعملية القياس ، ويفضل فى هذا الخصوص طبع كتيبات تتضمن هذه المواصفات والشروط ، كما يجب عمل ندوات دورية لتثقيف القائمين بعملية القياس بمستحدثات الأجهزة المعملية الحديثة ، ومن الضرورى ايضاً ان ينعكس هذا الفهم على الأفراد الذين يتم تطبيق الاختبارات عليهم.

4- ضرورة الالتزام بالشروط الموضوعية التى تحدد طريقة تنفيذ القياس ،كما يجب تنفيذ القياسات على وفق تسلسل الموضوع لها .

5- يجب توحيد جميع الظروف التى تؤثر على نتائج القياس.

6- التقليل من أخطاء الفروق الفردية للمختبرين أثناء عملية القياس .

7- دقة القياس واستخدام الأجهزة المعملية بشكل محكم من قبل القائمين بالقياس .

8- يجب اعادة القياس أكثر من مرة اذا كانت طبيعته تسمح بذلك، كما هو الحال فى اختبارات القوة باستخدام الديناموميتر الإلكترونى .

أسس تصميم أجهزة القياسات المعملية الحديثة :

هناك أسس يجب اتباعها عند تصميم أجهزة القياسات المعملية الحديثة كالأسس الأتية :

1- تقسيم أدوات القياس ذات التدريج إلى أقسام تمثل وحدات قياس ، كما هو الحال فى المسطرة (Rule) أو المنقلة (Protractor) بحيث يمكن قراءة قيمة الشئ المقاس مباشرة على هذا التدريج .

2- يمكن زيادة دقة القياس بتزويد التدريج أو المقياس ببرمجية قياس بحيث يمكن تحديثها وتطويرها بصفة مستمرة .

3- يمكن أيضاً زيادة دقة القياس بالإستعانة بوسائل مختلفة لتكبير أقسام التدريج بإستعمال عدسة مكبرة أو مجهر.

4- تصميم بعض أدوات وأجهزة القياس بحيث يمكن مراجعة قياس الشئ المطلوب عن طريق حركة مؤشر على تدريج ، ويجرى فيها تكبير حركة المؤشر بواسطة ترتيبات ميكانيكية مختلفة .

5- تعتمد بعض أجهزة القياس على استعمال حركة الشعاع الضوئى أو على إسقاطه ، كما تبنى التصميمات في بعضها على خاصية التداخل الضوئى .

6- استعمال فرق ضغوط الهواء فى قياس الانحرافات فى الأبعاد .

7- تصميم أدوات قياس بمقاسات محددة ، وهى أدوات قياس فائقة الدقة والمعروفة بمحددات القياس (Limit Gauges) وذلك للكشف عن القياس أو البعد بين حدين (Limits) معينين ، بحيث يكون الجهاز مقبولاً .

أهداف القياسات المعملية الحديثة :

تهدف القياسات المعملية الحديثة إلى :

1- تحديد المستوى

2- المتابعة

3- الدافع

4- التشخيص والتقييم

5- التصنيف

6- الإنجاز

7- المعايير والمستويات

8- التنبؤ

9- الإنتقاء

10- التدريب

11- البحث العلمى

12- التوجيه

13- التثقيف

وفيما يلى شرح لتلك الأهداف :

1- تحديد المستوى

ويعتبر هذا الهدف أساسى عند تصميم برامج التدريب أو التأهيل حيث يعد هو الأساس لتحديد الهدف من البرنامج ، فعند تصميم برنامج تأهيل لإنحراف قوامى مثل انحراف الانحناء الجانبى فتتم عملية القياس بإستخدام جهاز فأرة العمود الفقرى ، فإذا تم تحديد درجة الانحراف

obeikandi.com

ووجدت من الدرجة الأولى فسوف يصمم برنامج تأهيلى يختلف عن إذا ما وجدت درجة الانحراف من الدرجة الثالثة .

ويستفاد من القياسات المعملية فى الأتى :

- التعرف على قدرات وامكانيات المختبرين المختلفة .
- تحديد نقطة البداية للبرنامج التدريبى أو التأهيلى فى ضوء المتغيرات الناتجة عن القياس .
- وضع برنامج تدريبى أو تأهيلى مناسب للمختبرين .

2- المتابعة

تعد المتابعة بإستخدام الأجهزة المعملية الحديثة مرشد للمدرب وأخصائى التأهيل البدنى والطبيب حيث تساعدهم فى معرفة مدى تقدم مستوى الاعبين والمختبرين فى كافة القياسات سواء كانت " بدنية ، فسيولوجية ، قوامية ، تكوين جسمانى ، ....إلخ " الأمر الذى يعطى مؤشرا على المسار الصحيح للبرنامج ، فعند قيام أخصائى التأهيل البدنى بعمل قياس للتعرف على كفاءة الجهاز الدورى التنفسى بإستخدام جهاز وظائف القلب والرئتين MetaMax ® 3B CORTEX بعد شهر من البرنامج الخاص به والتعرف على بعض المتغيرات الخاصة بالجهاز مثل " معدل استهلاك الاكسجين / معدل ضربات القلب ، نسبة التهوية الرئوية ، السعة الحيوية للرئتين ، ...إلخ " فإن هذا سوف يكون مرشد له فى تقنين الأحمال التدريب فسيولوجيا .

3- الدافع

يعتبر الدافع من بين أهم محركات السلوك والتى تدفع الفرد إلى المزيد من النشاط والحركة وبذل الجهد وتثيره لتحقيق هدف معين أو مجموعة من الأهداف .

وتعد القياسات المعملية وسيلة رائعة ومشوقة للمختبرين تجعلهم أكثر رغبة فى القياس من أجل التعرف على مستوى قدراتهم " البدنية ، الفسيولوجية ، القوامية ، التكوين الجسمانى ، ....إلخ " حيث أن برامج التدريب والتأهيل الغير مصحوبة بالقياسات المعملية يصاحبها الكسل والخمول وعدم الحماس ، بينما إذا صاحبت تلك القياسات لبرامج التدريب والتأهيل نجد أن ذلك يكون دافع للمختبرين لتحسين قدراتهم وأدائهم ، فعند تصميم برنامج تدريبى لتخفيض نسبة الدهون لأحد المختبرين وعمل قياس تحليل مكونات الجسم بإستخدام جهاز Bodystat 1500 ومعرفة المختبر لمتغيرات الجهاز الرئيسية وهى " قيمة الدهون بالكيلوجرام ، كتلة العضلات ، قيمة المياه باللتر ، ....إلخ " فإن هذا سيكون حافز ودافع له للتقليل من نسب المتغيرات السابقة وذلك تحت اشراف المتخصصين .

وهناك شروط تعمل على زيادة فاعلية عملية القياس كوسائل مؤثرة فى دافعية الإنجاز للمختبرين وهى كالأتى :

- توضيح الهدف من القياس .
- تطبيق القياسات فى ظل وجود مجموعة من المختبرين .

- الامداد الفورى للمختبرين بمعلومات التغذية الراجعة التى تتناول نتائج انجازهم أثناء اجراء القياسات المعملية .
- حث وتشجيع المختبرون أثناء إجراء عملية القياس .

4- التشخيص والتقييم

يقصد بالتشخيص وصف وتقييم المستوى الحالى للمختبر بالنسبة لقدرات أو مهارات معينة ، وكذلك تحديد نقاط القوة والضعف ومواطن الأخطاء والتمييز فى مستوى الأداء .

فعملية القياس بإستخدام الأجهزة المعملية تساعد المدرب وأخصائى التأهيل البدنى والطبيب على التعرف على نقاط الضعف والقوة للبرنامج الخاص بهم بصفة عامة ومن ثم تقنينه وللمختبرين بصفة خاصة لتقييم حالتهم سواء كانت " بدنية ، فسيولوجية ، ...إلخ " .

5- التصنيف

يختلف المختبرون سواء كانوا " تلاميذ ، لاعبين ، ...إلخ " بينهم من حيث " القدرات والامكانات والاستعدادات ....إلخ " ، ومن هذا المنطلق تبرز أهمية تصنيفهم كضرورة أساسية لتجميع من هم متجانسين بعضهم مع البعض الأخر عند التخطيط لتنفيذ أحد البرامج سواء كانت تدريبية أو تأهيلية فعند تطبيق أحد البرامج التأهيلية على مجموعة من المختبرين المصابين بخشونة الركبة فإنهم يقومون بعمل قياسات على مفصل الركبة بإستخدام جهاز Isomed 2000 للتعرف على بعض المتغيرات الخاصة بإصابتهم مثل " النسبة ما بين القبض والبسط لمفصل الركبة ، ذروة عزم الدوران لقبض الركبة ، ذروة عزم الدوران لبسط

الركبة ، ....إلخ " ثم تصنيفهم على أساس تجانسهم فى درجة الإصابة ويستدل على ذلك بمتغيرات الجهاز سابقة الذكر .

ملاحظات هامة :

- يصنف المختبرين فى مجموعات متماثلة لتحقيق الأتى :
  - سهولة تنفيذ برامج التدريب والتأهيل .
  - تجعل برامج التدريب والتأهيل أكثر فاعلية .
  - تزيد من تماسك المجموعة وتجعها أكثر تفاعلا .
  - تجعل المختبرون يشعرون بالرضا والراحة النفسية عندما يشتركون فى الأداء مع من هم فى نفس مستواهم .
- هناك رياضات مثل " المصارعة ، الملاكمة ، الجودو ، ...إلخ " تعتمد على تصنيف لاعبيها على أساس الوزن لذلك فهناك قياسين هامين جدا لهولاء الاعبين وهما :
  - قياس الوزن بإستخدام الميزان الطبى .
  - قياس التكوين الجسمانى بإستخدام أحد أجهزة قياس التكوين الجسمانى مثل " تانيتا BC-418 لتحليل مكونات الجسم ، جهاز قياس التكوين الجسمى DEXA Scan ، ...إلخ " .

6- الإنجاز

الإنجاز هو الهدف التى تسعى جميع البرامج لتحقيقه ، وللتعرف على درجة الإنجاز لابد من إجراء القياسات ، فإذا تم اجراء قياس قبلى بإستخدام جهاز الديناموميتر الإلكترونى على أحد المختبرين وكانت قوة عضلات الرجلين له تساوى 100 كجم وبعد تطبيق برنامج تدريبى

خاص لفترة معينة لزيادة قوة عضلات الرجلين أصبحت قوة عضلات الرجلين تساوى 130 كجم فى القياس البعدى ومن هنا نستطيع تحديد درجة انجاز البرنامج التدريبى عن طريق الفرق الحادث بين القياس القبلى والبعدى .

يهدف الانجاز إلى التعرف على :

- قدرات المختبرين ومستوى انجازهم .
- مدى فعالية طرق التدريب أو التأهيل المستخدمة فى البرامج التدريبية أو التأهيلية .
- كفاءة القائمين بعملية التدريب أو التأهيل .

ملاحظة هامة :

- درجة انجاز البرنامج التدريبى السابق الذكر (الفرق الحادث بين القياس القبلى والبعدى) لايرجع إلى تأثير البرنامج التدريبى فقط ولكن قد يكون هناك عوامل أخرى مثل :

- تأثير الظروف العارضة التى مر بها المختبر أثناء تطبيق البرنامج التدريبى .
- النمو الطبيعى للمختبر الذى من الممكن أن يحدث أثناء فترة تطبيق البرنامج التدريبى .

7- المعايير والمستويات

عملية تقنين القياسات بإستخدام الأجهزة الحديثة تتطلب وضع معايير ومستويات ، لأن الدرجات الخام المستخلصة من تطبيق القياسات على المختبرين تعتبر ذو فائدة محدودة بدون تحويلها إلى معايير أو

مستويات ، حيث أن وجود معايير ومستويات للقياسات يسهل من إجراء المقارنة التى تجرى بين المختبرين ويجعلها أكثر صدقا وموضوعية فالقياس هو أساس اشتقاق المعايير والمستويات ، وقد قام مؤلف الكتاب بالاشتراك مع د / هانى زكريا فى التوصل إلى درجات معيارية لذكور وإناث الشلل الدماغى (C.P) (9 – 14 سنة) من وضع الوقوف من المستوى السهمى والتى سوف يتم سردها فى فصل القياسات القوامية الحديثة .

8- التنبؤ

التنبؤ هو عملية تكهن وتوقع لما سيحدث فى المستقبل حيث يتأسس على دراسة منحنيات التقدم فى الماضى وعلى المستوى الحالى ويستمد القياس قوته التنبؤيه من معامل صدقه ، الأمر الذى زاد من أهمية القياس ومن أمثلة القياسات التى يمكن التنبؤ بالأداء المستقبلى لها هى :

- قياس القوة العضلية بإستخدام جهاز الديناموميتر الإلكترونى .
- قياس المدى الحركى لمفاصل الجسم المختلفة بإستخدام جهاز الجينوميتر الإلكترونى .

ويمكن استخدام نتائج أجهزة القياس لتحقيق بعض الوظائف المرتبطة بالتنبؤ فى المجال الرياضى ، ومن هذه الوظائف مايلى :

أ- التنبؤ بالأداء المستقبلى

حيث يمكن التنبؤ بالأداء المستقبلى على أساس نتائج أجهزة القياسات الحديثة سواء كانت " بدنية ، فسيولوجية ، قوامية ، ...إلخ "

ب- توجيه الفرد

حيث يتم توجيه الفرد الرياضى إلى الإنتقال من نشاط رياضى إلى أخر على أساس ما يمتلكه من قدرات وسمات ترتبط بالتفوق فى نشاط أخر غير الذى يتدرب عليه .

ج- التنبؤ بالنجاح

حيث أن التلميذ الذى يظهر تفوق عند أداء القياسات البدنية على الأجهزة الخاصة بذلك مثل جهاز Isomed2000 يمكن التنبؤ له بالتفوق فى بعض الأنشطة مثل " رفع الأثقال ، الملاكمة ، المصارعة ، .....إلخ " .

9- الإنتقاء

الانتقاء الرياضى هو اختيار العناصر البشرية التى تتمتع بمقومات النجاح سواء كانت مقومات وراثية أو مكتسبة تمثل العوامل الإفتراضية للنجاح فى النشاط الرياضى التخصصى ، ومن ثم فإن عملية الإنتقاء تتميز بالديناميكية المستمرة وتتم عبر مراحل متتالية يصقلها التدريب المقنن وصولا لبناء بطل ذو مستوى عالى فى النشاط الرياضى المعين .

ويعتبر القياس بإستخدام الأجهزة الحديثة هو الوسيلة الموضوعية الصادقة لتحقيق الإنتقاء المتميز ، فهو الأسلوب العلمى المضمون لتوفير الامكانات البشرية التى لديها الاستعدادات المناسبة للوصول إلى التميز فى النشاط الرياضى ، فالكفاءة البدنية والفسيولوجية من أهم معايير الانتقاء فى المجال الرياضى .

وجميع أجهزة القياسات المعملية سواء كانت أجهزة " بدنية ، فسيولوجية ، قوامية ، ...إلخ " تستخدم كأجهزة حديثة فى عملية الإنتقاء الدقيق .

10- التدريب

عملية القياس على الأجهزة المعملية ما هى الاتدريبات مقننة تعود على المختبرين بالفائدة اذا ماتم استخدامها لهذا الغرض ، كما أن هنا أجهزة معملية صممت لتتم عليها عمليات القياس والتدريب عليها مثل جهاز Isomed 2000 وجهاز Biodex والتى تتم عليهم عمليات القياس والتدريب للمتغيرات الخاصة بهم والموضحة فى فصل القياسات البدنية الحديثة .

ملاحظة هامة :

- القياس يصلح كتدريب ، ولكن لانستطيع أن نقول العكس .

11- البحث العلمى

البحث العلمى هو الطريقة العلمية الواعية المنظمة لحل المشاكل أو إحداث تطويرا أو لزيادة التنمية كما أنه استخدام المنهج بخطواته المنظمة لحل إحدى المشكلات أو إحداث تطوير أو تنمية فى إحدى مجالات الحياة .

وتعتبر القياسات المعملية الحديثة من أهم وسائل جمع البيانات التى تعتمد عليها البحوث العلمية فى الوصول لنتائجها فكلما كانت وسيلة القياس صادقة وثابتة وموضوعية أصبحث نتائج البحث صادقة وثابتة وموضوعية فعند وزن قطعة من الذهب يتم وزنها على ميزان حساس

خاص بالذهب وليس على الميزان العادى ، وعند تقييم قوام العمود الفقرى يتم تقييمه بإستخدام جهاز فأرة العمود الفقرى وليس بشاشة القوام فكلما كانت وسيلة القياس حساسة وإلكترونية كلما كانت النتائج دقيقة .

12- التوجيه

يقصد بعملية التوجيه بأنها تلك الخدمات التى تقدم للمختبرين لمساعدتهم على الأتى :

- فهم أنفسهم .
- فهم مشاكلهم .
- استغلال امكانيتهم الذاتية من قدرات " بدنية ، فسيولوجية ، قوامية ، ...إلخ "
- استغلال ميولهم واستعدادتهم .
- فهم البيئة التى يعيش بها .
- التكيف مع نفسه ومع المجتمع .

ويعتبر القياس من أكثر الوسائل استخداما فى مجال التوجيه وذلك لكونها تعمل على الأتى :

- فهم المختبر لذاته و استغلال امكانياته المختلفة .
- الكشف عن جوانب القوة والضعف للمختبرين .
- تحديد طبيعة خدمات التوجيه الازمة للمختبرين .

13- التثقيف

يعد القياس وسيلة تعليمية وتثقيفية بحد ذاته لكل من القائمين بالتدريب الرياضى والتأهيل على السواء ، حيث يساعدهم على فهم أفضل للحالة " البدنية ، الفسيولوجية ، القوامية ، ..إلخ " للمختبرين ومعرفة ما يحدث داخل جسمهم من تغيرات مختلفة ، مما يجعل المختبرين أكثر اهتمام بأنفسهم .

مقارنه بين القياسات (المعملية- الميدانية) :

جدول (1)

مقارنة بين القياسات (المعملية – الميدانية)

م	القياسات وجه المقارنه	المعملية	الميدانية
1	التعريف	هى جمع البيانات لمجموعة متغيرات عدديا و يتم ذلك باستخدام أجهزة معملية	هى جمع البيانات لمجموعة متغيرات عدديا و يتم ذلك باستخدام يمكن نقلها إلى الميدان والملعب
2	المكان	المعمل / المختبر العلمى	الميدان / الملعب
3	بيئة القياس	مهيئة لإجراء جميع عمليات القياس سواء كان " بدنى ، فسيولوجى ، ..إلخ "	قد تكون غير ملائمة لإجراء بعض عمليات القياس وخاصة بعض القياسات الفسيولوجية مثل عمليات سحب الدم
4	حالة مكان القياس	محكم الضبط ومكان نظيف	قد يكون غيرمحكم الضبط وغير نظيف
5	القائمين بالقياس	متخصصين فى القياس واستخدام الأجهزة المعملية الحديثة	مدربين / باحثين / متخصصين فى القياس
		تتوافر جميع أجهزة القياسات مثل	قد لانستطيع توفير بعض أجهزة

م	القياسات وجه المقارنه	المعملية	الميدانية
6	أجهزة القياس والأدوات المساعدة	أجهزة القياسات " البدنية ، الفسيولوجية ، القوامية ، التكوين الجسمانى ، ..إلخ " بالإضافة إلى توافر جميع الأدوات المساعدة مثل " الأشرطة الأصقة ، الأقلام ، البطاريات الإحتياطية ، ...إلخ "	القياسات لصعوبة نقلها إلى الميدان مثل جهاز Isomed2000 ، بالإضافة إلى صعوبة توافر جميع الأدوات المساعدة السابقة الذكر
7	عملية القياس	أسهل فى المعمل .	أصعب فى الميدان
8	التحكم فى عملية القياس	سهولة التحكم فى الظروف المناخية المحيطة مثل درجة الحرارة ، الرطوبة ، سرعة الرياح ، ..إلخ " حيث أن تلك العوامل تؤثر بشكل ملحوظ على العديد من المتغيرات " البدنية ، الفسيولوجية ، القوامية ، ...إلخ "	صعوبة التحكم فى الظروف المناخية السابقة الذكر والتى تؤثر سلبا على نتائج عملية القياس
9	الناحية الإدارية	يحتاج إلى القليل من الإجراءات الإدارية مثل : أ- أمر تشغيل المعمل	يحتاج إلى الكثير من الإجراءات الإدارية مثل : أ- الحصول على موافقة الجهة المعنية بالقياس مثل " المدرسة ، النادى ، ..إلخ " ب- تكوين فريق بحث ج- تحديد وقت اجراء القياسات المناسب لكل من " الجهة المعنية ، العينة ، ..إلخ " د- وجود أدوات مساعدة

معامل القياسات العلمية الحديثة :

وعندما نتحدث عن معامل القياسات العلمية الحديثة يجب أن نتبع خطوات مسلسلة متدرجة منطقية فى وصف تلك المعامل ومن هذه الخطوات مايلى :

- مفهوم معامل القياسات العلمية
- الهدف من معامل القياسات العلمية
- مواصفات معامل القياسات العلمية
- العاملون فى معمل القياسات العلمية
- مهام ومسئوليات العاملون فى معمل القياسات العلمية
- تعليمات الأمن والسلامة فى معمل القياسات العلمية
- اجراءات النظافة والتعقيم فى معمل القياسات العلمية
- القواعد العامة لإستخدام معمل القياسات العلمية
- كتابة التقرير المعملى
- إجراءات التعامل مع حالات الطوارئ فى المعمل

وفيما يلى شرح لما سبق ذكره :

أولا: مفهوم معامل القياسات العلمية

هى تلك الأماكن التى تجرى فيها الكثير من القياسات المعملية مثل القياسات " البدنية ، الفسيولوجية ، القوامية ، التكوين الجسمانى ، ....إلخ " بإستخدام أحدث الأجهزة العلمية .

ثانيا : الهدف من معامل القياسات العلمية

1- توفير بيئة تعليمية تمكن طلاب مرحلتى البكالوريوس والدراسات العليا من إجراء القياسات المعملية فى جوانب متعددة " بدنية ، فسيولوجية ، قوامية ، تكوين جسمانى ، ...إلخ " تحت اشراف المتخصصين وبالتالي إجادة التقنيات الحديثة للقياسات المعملية .

2- توفير بيئة بحثية متميزة للإرتقاء بجودة الأبحاث العلمية .

3- خدمة المجتمع من خلال عقد دورات تثقيفية لجميع فئات المجتمع " تلاميذ ، مدرسين ، موظفين ، عمال ، ...إلخ " لإطلاعهم على أحدث القياسات العلمية والبرامج التى يمكن أن تنفذ نتيجة تلك القياسات العلمية الدقيقة .

ثالثا : مواصفات معامل القياسات العلمية

أ- المواصفات العامة :

1- يستحسن أن يكون معمل القياسات بمبنى منفصل خاص يتوفر به مصعد واحد على الأقل ، أو كونه بالدور الأرضى فى أحد المبانى المخصصة للمعمل نظراً لأن بعض الأجهزة المستخدمة فى معمل القياسات كبيرة الحجم وثقيلة الوزن وتحدث أحياناً اهتزازات عند تشغيلها ، كما أن نقل الأجهزة من وإلى المختبر يصبح أمراً ميسوراً .

2- ينبغى أن تكون أبواب معمل القياسات واسعة وقابلة للفك بسهولة حتى يسهل دخول الأجهزة الكبيرة الحجم فيها.

3- توزع أجهزة القياسات داخل المعمل بشكل يسمح بحرية الحركة والقدرة على أداء القياسات بسهوله ، مع توفير عنصر السلامة .

4- لا بد أن تكون تهوية المعمل متميزة ، ودرجة حرارته يتم التحكم فيها (من 20 – 22 درجة) ، وأن تكون الرطوبة النسبية أقل من٥٠٪

5- وجود مكان مناسب للعاملين بالمعمل .

6- لا بد من وجود تعليمات واضحة ومكتوبة لإجراءات التعامل مع الحالات الطارئة فى المعمل ، وتكون تلك التعليمات معلقة فى مكان واضح ومشاهد من قبل جميع العاملين بالمعمل .

7- وجود أماكن انتظار لعينات القياس .

8- وجود مكان مخصص لتسليم نتائج القياسات العلمية .

9- وجود دورة مياه مناسبة ملحقة بمعمل القياسات العلمية .

ب- المواصفات الفنية :

1- تكون جدران معمل القياسات العلمية مكسوة بطبقة من الدهانات أو المواد الخاصة والتى تتناسب مع طبيعة العمل وشروط السلامة .

2- تكون أرضيات معمل القياسات من مواد جيدة سهلة التنظيف .

3- يفضل أن تكون نقطة الاتصال بين الأرض والجدران على شكل قوس .

4- تكون بعض أجهزة القياسات العلمية الكبيرة الحجم مغطاة بطبقة متصلة عازلة للحرارة ومقاومة للاحتراق .

5- توفر أجهزة التهوية والتكييف والإضاءة اللازمة والمناسبة مع طبيعة العمل فى معمل القياسات .

6- أجهزة القياسات المعملية المستخدمة تكون من النوع الحديث ذات تقنية عالمية معتمدة .

7- توفير سجل المعمل ويشمل على الفحوص المقدمة فى المختبر ومسئوليات الأفراد وقائمة بالأجهزة المتوفرة وصيانتها الدورية .

8- توفير مياه مقطرة للاستعمال في المعمل أو جهاز تقطير للماء .

9- وجود جهاز تعقيم مناسب مثل جهاز Autoclave .

10- وجود ثلاجات خاصة بحفظ شرائط مثل شرائط جهاز الاكتيك ويمنع حفظ الطعام أو الشراب فيها .

11- يفضل أن تكون الأسلاك الكهربائية للأجهزة قصيرة متصلة بمكبس كهربائى ثلاثى (UK type) مباشرة وبدون محولات .

رابعا : العاملون فى معمل القياسات العلمية

1- المشرف الرئيسى على المعمل ويساعده فى عملية اجراء القياسات مجموعة مشرفون مساعدون ويتحدد عددهم حسب الأجهزة المتاحة بالمعمل فعلى سبيل المثال لابدمن وجود الأتى :

- مشرف على أجهزة القياسات البدنية .
- مشرف على أجهزة القياسات الفسيولوجية .
- مشرف على أجهزة القياسات القوامية .
- مشرف على أجهزة قياس التكوين الجسمانى .
- مشرف على أجهزة القياس والتحليل الحركى والميكانيكى .

2- طبيب .

3- ممرض .

4- إداريون بالمعمل ويتحدد عددهم حسب الأجهزة والقياسات المتاحة بالمعمل .

5- عمال .

خامسا : مهام ومسئوليات العاملون فى معمل القياسات العلمية

أ- مهام ومسئوليات المشرف على معمل القياسات العلمية :

1- يكون المشرف المسئول متفرغا لإدارة معمل القياسات العلمية .

2- متابعة جميع الأعمال اليومية التى تجرى فى معمل القياسات العلمية .

3- تزويد العاملين بالمختبر بالنصائح الإرشادات اللازمة لأداء العمل الازم بالشكل المطلوب.

4- توفير العدد الكافى من العاملين فى المختبر وتحديد مهامهم .

5- اعتماد التوقيع على التقارير الصادرة عن المختبر (ولا يحق لغيره التوقيع) .

6- توفير دليل الخدمة فى معمل القياسات العلمية ويشمل على :

- القياسات العلمية المتاحة فى المعمل .
- المسئوليات الإدارية والفنية للعاملين بالمعمل .
- قائمة بالأجهزة المتوفرة ويضح بها :

- الأجهزة المتوفرة (اسم الجهاز– الشركة المصنفة– الوكيل المحلى).
- صور من عقود الصيانة مع الشركات المحلية (إن وجد).

- جـدول الصـيانة الـدوري لكـل جهـاز (يـومي، أسـبوعى، شهرى، سنوى).
- صور عن الإصلاحات الفنية بكل جهاز .

7- وضع قائمة بأنواع القياسات بالمعمل وإرسال نسخة منها إلى الجهات والهيئات المعنية .

8- توفير دليل القياسات العلمية فى المعامل وتشمل على :

- اسم القياس .
- طريقة القياس .
- أسس اعداد المختبر للقياس .
- الأجهزة المستخدمة فى القياس .

9- التأكد من استخدام الطرق العلمية في إجراء القياسات العلمية فى المعمل .

10- يتأكد من أن جميع العاملين فى المعامل على درجة عالية من التدريب والكفاءة فى استخدام الأجهزة .

11- الاحتفاظ بنتائج القياسات التى تنفذ على المختبرين .

12- تطبيق إجراءات وشروط السلامة اللازمة فى معمل القياسات لضمان سلامة العاملين .

13- الالتزام بتطبيق برامج ضبط الجودة النوعية للقياسات المعملية الحديثة .

ب- مهام ومسئوليات طبيب معمل القياسات العلمية :

1- متابعة جميع الأعمال اليومية التى تجرى فى المعمل والتأكد من مصداقية التحاليل والفحوصات.

2- تزويد العاملون بالعمل بالنصائح والإرشادات اللازمة لأداء العمل والتحاليل بالشكل المطلوب.

3- التوقيع على التقارير المتعلقة بالناحية الطبية الصادرة من المعمل .

4- التأكد من استخدام الطرق العلمية فى إجراء التحاليل الطبية المتعلقة ببعض القياسات الفسيولوجية والتى تجرى على المختبرين .

5- وضع قائمة بأنواع التحاليل والفحوصات بالمعمل وإرسال نسخة منها إلى هيئة الصحة والخدمات الطبية

6- توفير دليل الفحوص الطبية في المختبر وتشمل على :

- اسم الفحص .
- طريقة الفحص .
- إعداد المختبر للفحص .
- الأجهزة المستخدمة فى الفحص.
- المحاليل المستخدمة فى الفحوص (تخزينها واعدادها وانتهاء صلاحيتها).
- محاليل المعايرة والضبط النوعى (تخزينها واعدادها وإنتهاء صلاحيتها).

7- تبليغ الرعاية الصحية الأولية بهيئة الصحة عن الأمراض المعدية التى تكتشف فى المعمل خلال مدة لا تزيد عن أربع وعشرين ساعة من ظهور نتيجة التحاليل وحسب القواعد المتبعة لهذا الغرض .

ج- مهام ومسئوليات ممرض معمل القياسات العلمية :

1- التعرف على مكونات الدم والاختبارات المعمولة عليه وتحاليل الكشف عن الأمراض المختلفة.

2- الكشف عن فصائل الدم واجراء اختبارات نقل وحفظ وحدات الدم

3- جمع عينات الدم وسوائل الجسم الأخرى.

4- جمع وتثبيت ومعالجة عينات الأنسجة لفحص أمراض الخلايا والأنسجة .

5- الكشف عن الطفيليات فى عينات الدم والبراز.

6- معرفة طرق التعقيم بالمعمل .

7- اتباع معايير السلامة داخل المعمل .

8- التحلى بشخصية متوازنة فى التعامل مع المختبرين والعاملون فى معمل القياسات العلمية .

9- تطبيق مختلف طرق الجودة النوعية داخل المعمل.

10- التأكد من حفظ السجلات والتقارير الخاصة بالمعمل .

د- مهام ومسئوليات الإدارى بمعمل القياسات العلمية :

1- الإحتفاظ بخطة مكتوبة فى المعامل حول اجراءات القياسات المعملية .

2- اتباع تعليمات السلامة والنظافة الصحية فى المعامل .

3- الإحتفاظ بنماذج من استمارات موافقة المختبرين على إجراء القياسات .

4- مسئول عن وجود جدول فى مكان واضح ومعلوم للجميع بحيث يتمكن كل فرد بعد التنسيق مع المشرف فى معامل القياسات من حجز معاد القياسات المعملية الخاصة به مسبقاً .

5- التأكد من معايرة الأجهزة المستخدمة فى المعامل العلمية .

6- متابعة عمل صيانة مستمرة للأجهزة بصفة دورية والتأكدة من صلاحيتها على القياسات .

7- متابعة إجراء جرد كل شهر للأجهزة والمستهلكات الموجودة فى معامل القياسات العلمية وتدارك النقص فيها مبكراً.

8- يتأكد من أن عناوين الشركات وموردى الأجهزة التى يتعامل معهم المعمل موجودة فى مكان معروف يسهل الوصول إليه من قبل العاملين في المختبر وذلك فى حالة الحاجة إلى إصلاح أحد الأجهزة أو صيانتها .

9- الإحتفاظ بصورة نتائج أى قياس تم فى معامل القياسات .

ه- مهام ومسئوليات العمال بمعمل القياسات العلمية :

1- الحضور قبل بدأ العمل بالمعمل بفترة مناسبة لتجهيز المعمل والتأكد من الأتى :

- إضاءة وتهوية المعمل .
- نظافة المعمل .

- تشغيل المكيفات .

2 – الفحص الدوري والتأكد من سلامة التمديدات الكهربائية الخاصة بالمعمل والتنسيق مع قسم الخدمات عند الحاجة لصيانة .

3 – عند وجود أجازة طويلة يتأكد من الأتى :

- إعادة جميع الشرائح والعينات والأدوات والأجهزة إلى مكانها .
- التأكد من نظافة المعمل والأجهزة .
- التأكد من إغلاق الكهرباء والمكيفات واسطوانات الغاز .

4 – أخذ موافقة من المشرف الرئيسى على المعمل والتنسيق معه عند الحاجة لشراء عينات أو أدوات يحتاجها المعمل .

5 –بعد الإنتهاء من عمليات القياس الفسيولوجى والتحاليل المعملية المرتبطة بها يتأكد من الأتى :

- إعادة الشرائح والعينات إلى مكانها فى غرفة المعمل .
- عدم وجود نقص فى الشرائح والعينات وإذا وجد نقص يبلغ المشرف الرئيسى على المعمل .

6 – عند الإنتهاء من العمل بالمعمل يتأكد من إغلاق الكهرباء والمكيفات وجميع أجهزة القياسات .

سادسا : تعليمات الأمن والسلامة فى معامل القياسات العلمية

يتطلب معمل القياسات العلمية أقصى اشتراطات الأمن والسلامة من أجل المحافظة على صحة وسلامة المعمل وكذلك الأفراد العاملين فيه ، لذلك يجب اتباع تعليمات الأتية :

أ- تعليمات الأمن والسلامة فى المعامل :

1- يحتوى معمل القياسات على إنذار للحريق والإطفاء المناسب .

2- وجود صندوق إسعافات يحتوى على جميع المواد المطلوبة صالحة للاستعمال .

3- يجب أن يتوفر مخرج للطوارئ فى مبنى المعمل معلم بعلامات واضحة .

4- معرفة موقع وكيفية استخدام مفاتيح قطع صمامات الغاز والمياه والكهرباء فى المعامل .

5- ممنوع الأكل والشرب داخل المعمل بغرض المحافظة على نظافة المعمل وسلامة أجهزته.

6- الحفاظ على الأجهزة وتعقيمها وتنظيفها بصفة مستمرة .

7- عند استخدام القطع المخصصة للاستخدام الواحد (مثل قطع الفم المستخدمة في قياس وظائف الرئتين ،الوظائف التنفسية ، ....إلخ)، يجب التخلص منها فوراً بعد استخدامها مرة واحدة فقط .

8- الحفاظ على قائمة أرقام هواتف الطوارئ .

ب- تعليمات الأمن والسلامة للعاملين بالمعامل :

1- يجب على العاملين بمعمل القياسات العلمية الالتزام بإرتداء الزى المخصص للعمل أثناء تواجدهم داخل المعمل ، ويراعى الالتزام بنظافة الملابس وتطهيرها عند حدوث أى تلوث بالطرق الملائمة .

2- يتم تدريب العاملين على قواعد السلامة وعلى الإجراءات الوقائية والالتزام بإتباعها .

3- يجب تدريب العاملين على الإسعافات الأولية واستعمال أدوات الإطفاء .

4- يتم تناول الأطعمة والمشروبات فى أماكن بعيدة عن المكان المخصص لإجراء القياسات المعملية .

5- توفر لوحة تحذيرية مكتوب عليها " ممنوع التدخين" .

6- من الضرورى فى حالة وجود قياس يتطلب جهداً بدنيا فعلى العاملين بالمعمل التأكد من أن المفحوص قد قام بعمل الإحماء الازم .

7- تثقيف جميع العاملين بمعامل القياسات العلمية بجميع معدات الطوارئ والسلامة .

8- عند ملامسة أحد العاملين فى المعمل لأدوات مستخدمة أو بعد قيامه بأي قياس معملى على المفحوص ، يجب دائما غسل اليدين بالصابون الطبى الموجود دائماً فى المختبر.

9- يجب عدم ترك المفحوص بمفرده على الجهاز أثناء عمل القياسات والتجارب المعملية فى المختبر، بل لابد من الإشراف والمراقبة المباشرة عليه طوال الوقت .

ج- تعليمات الأمن والسلامة للمختبرين :

1- عدم ارتداء أى جسم معدنى أثناء اجراء القياسات .

2- منع أداء المختبرين للجهد البدنى العنيف فى قياس يتطلب جهد بدنياً أقصى أو أقل من الأقصى بدون التأكد من الحالة الصحية للمختبر وخلوه من أى مرض مزمن وخاصة فى الجهاز الدورى التنفسى .

3- ينصح بعدم مشاركة المختبرين فى إجراء القياسات فى حالة إصابة الفرد بأمراض مثل " إلتهاب فى الحلق ، إلتهاب فى الجهاز التنفسى ، ...إلخ " أو تعرضه لإصابات مثل " التمزق العضلى ، التقلصات ، الشد العضلى ، ...إلخ " .

سابعا : إجراءات النظافة والتعقيم فى معمل القياسات العلمية

1- يجب تنظيف وتعقيم الأجهزة المعملية وأسطح العمل بشكل دورى ، وذلك بمسحها بالمطهرات مثل الكحول ومحلول الديتول ، وكذلك الحال للأجهزة وخاصة الأجهزة الفسيولوجية التى قد تتلوث باللعاب أو بالدم أو بالعرق .

ملاحظات هامة :

- تستخدم المطهرات متوسطة المستوى لتطهير الأجهزة المعملية وأسطح العمل ومن أمثلة هذه المطهرات " الكلور ، الإيثيل ، كحول الأيسوبروبيل ، اليودوفور ، ...إلخ " والتى تستخدم لتطهير الأجهزة المعملية ولاتستخدم لتطهير الجلد .
- يجب أن يكون تركيز الكلور المستخدم فى عملية التطهير 1000 جزء فى المليون .
- يجب مراعاة زمن التلامس المناسب بين المطهرات وأسطح الأجهزة المعملية .

2- يجب دائما استخدام قطع ومستهلكات معقمة ونظيفة عند القيام بأى من الإجراءات الفسيولوجية المتبعة فى المعمل .

3- يجب دائما غسل اليدين بالصابون الطبى بعد القيام بأي قياس معملى .

4- لابد من وضع ملصوقات على الأوعية التى تحتوى على المواد الخطيرة يكتب عليها " خطر بيولوجى " .

ثامنا : القواعد العامة لإستخدام معمل القياسات العلمية

1- يجب على الشخص الذى يريد تشغيل المعمل أن يجتاز دورة تدريبية خاصة بالمعمل ، والتى تضمن فهمه الكامل للعمل على أجهزة المعمل .

2- ثم يقوم بملء طلب تشغيل المعمل وإعادته لإدارة المعمل ، بعد إعتماده من المشرف الرئيسى على معمل القياسات .

3- يقوم المشرف الرئيسى على معمل القياسات بتحديد موعد لمقابلة الشخص الذى يريد تشغيل المعمل لملء استمارة المعلومات والبيانات الشخصية له لاستخدامها فى قواعد البيانات الخاصة بالمعمل ، مع تقديم الموافقة الخطية للمختبرين ، ويتم ذلك من خلال إعداد استمارة موافقة يراعى فى صياغتها النقاط التالية :

- أن تكون صيغة الاستمارة بسيطة وسهلة الفهم من قبل المختبر .
- أن تتضمن الاستمارة هدف القياس وفكرة عامة عن الإجراءات المستخدمة فيه ، مع توضيح أى مخاطر متوقعة نتيجة المشاركة .
- التأكيد على إمكانية التوقف عن القياس من قبل المختبر فى أى وقت .
- يتأكد المختبر على أن جميع بياناته سرية للغاية ولا تستخدم الا لغرض البحث العلمى فقط .

4- عند الاتفاق على بدء إجراء القياس بالمعمل ، يقوم الشخص الذى يريد تشغيل المعمل بتقديم الهدف من عملية القياس للمشرف الرئيسى على معمل القياسات .

5- بعد إجراء الخطوات السابقة تحدد المواعيد الخاصة به لإجراء القياس داخل المعمل للإلتزام بها.

6- يتسلم الشخص الذى يريد تشغيل المعمل نسخة الكترونية من شروط العمل بالمعمل للتعرف على حقوقه وواجباته على اسطوانة مدمجة ، وكذلك نسخة الكترونية من نتائج القياس .

7- لأسباب فنية ، لابد للشخص الذى يريد تشغيل المعمل أن يقوم بتسجيل بيانات الحالات التى يقوم بها وذلك على أقراص مدمجة فى كل مرة من مرات تواجه بالمعمل .

8- لا يُسمح بتشغيل المعمل لأى شخص بنفسه ولكن تحت إشراف أحد مشرفى المعمل .

9- الإعتذار عن عدم الحضور للمعمل يكون فى اليوم السابق على الأقل وذلك لعمل الترتيب المناسب المترتب على عدم حضوره .

10- تُعرض أي مشاكل أو صعوبات فى المعمل على رئيس المعمل أو أحد أفراد العاملون فى معمل القياسات العلمية الحديثة .

تاسعا : كتابة التقرير المعملى

إن إجراء القياسات اللازمة ما هى إلا أولى واجبات المعامل العلمية الحديثة ، أما الخطوة التالية والتى لا تقل أهمية عن الأولى هى تحليل هذه النتائج وتفسير متغيراتها ثم عرضها بشكل منظم بما يتضمنه هذا

العرض من جداول ورسومات بيانية ، وهذا ما يسمى بكتابة التقرير المعملى .

ويتم كتابة التقرير المعملى على النحو التالى :

أ- الصفحة الأولى يكتب الأتى :

1- كود القياس

2- إسم القياس والغرض منه

3- اسم الجهاز المستخدم

4- إسم المختبر

5- إسم القائم بالقياس

6- تاريخ القياس

ب- فى الصفحات التالية يكتب الأتى :

1- اجراءات القياس

ويتم شرح مفصل لخطوات القياس ، مع ملاحظة أن الوضوح فى شرح خطوات القياس يحفز المختبر لأداء القياس مرة أخرى ومن ثم مقارنة نتائج القياسين .

2- النتائج والمناقشة

وهذا الجزء من أهم أجزاء التقرير، ويتم فيه الأتى :

أ- عرض نتائج القياس

من متغيرات خاصة بالقياس ورسوم بيانية توضح الظاهرة التى تدرس .

ب- مناقشة نتائج القياس

على ضوء الدراسات السابقة (إن وجدت) مع محاولة إيجاد تفسير لهذه النتائج وربطها بالإطار النظرى للظاهرة محل الدراسة .

3- قائمة المراجع

وضع قائمة بالمراجع التى قام الباحث إليها سواء لعمل القياس أو لشرح النتائج ومناقشتها .

عاشرا : إجراءات التعامل مع حالات الطوارئ فى المعمل

جدول (2)

إجراءات التعامل مع حالات الطوارئ فى المعمل .

م	الحالات وجه المقارنه	الغير خطرة على حياة المختبر	الخطرة على حياة المختبر
1	التعريف	وهى الحالات الغير خطرة التى قد يتعرض لها المختبر أثناء قيامه بعملية القياس على الأجهزة المعملية الحديثة ، وعلى القائم بالقياس اتخاذ الإجراءات اللازمة عند ظهور أعراض تلك الحالات	وهى الحالات خطرة التى قد يتعرض لها المختبر أثناء قيامه بعملية القياس على الأجهزة المعملية الحديثة ، واذا لم يقوم القائم بالقياس بعمل الإجراءات اللازمة للمختبر قد يتعرض للوفاة
2	الأعراض	1- الصداع الخفيف 2- الدوخة الخفيفة بدون فقدان الوعى 3- الألم الخفيف فى الصدر 4- الشعور البسيط بالغثيان 5- شعور المختبر بعدم الراحة	1- الألم الشديد فى الصدر 2- الضيق الشديد فى التنفس 3- الغثيان الشديد 4- الإغماء
3	الإجراءات	يقوم القائم بالقياس بعمل إجراءات الأتية : 1- التوقف عن أداء القياس المعملى 2- العمل على راحة المختبر وتوفير الجو الملائم له 3- قياس ضغط الدم والنبض للمختبر 4- قياس وظائف القلب والرئتين للمختبر 5- عدم ترك المختبر بالذهاب من المعمل دون التأكد من عودته إلى حالته الطبيعية 6- إذا لم تتحسن حالة المختبر يتم نقله مباشرة إلى المستشفى	فى حالة عدم وجود نبض أو صعوبة التنفس أو كليهما يقوم القائم بالقياس بعمل الأتى : 1- الإنعاش القلبى الرئوى (CPR) 2- نقل المختبر إلى المستشفى

كميات ووحدات قياس الأجهزة المعملية :

عند العمل فى معمل القياسات العلمية يجب التعرف على كميات (متغيرات) ووحدات قياس الأجهزة المعملية حيث تعددت تلك الكميات والوحدات كالأتى :

- كميات ووحدات القياس الأساسية .
- كميات ووحدات القياس المكملة .
- كميات ووحدات القياس المشتقة .
- كميات ووحدات القياس المشتقة الإسمية (ذات الأسماء الخاصة) .
- كميات ووحدات القياس خارج النظام الدولى ويسمح بإستخدامها مع الوحدات العالمية سابقة الذكر .

وإليك عزيزى القارئ الجداول الأتية لتوضح كميات ووحدات قياس الأجهزة المعملية :

obeikandl.com

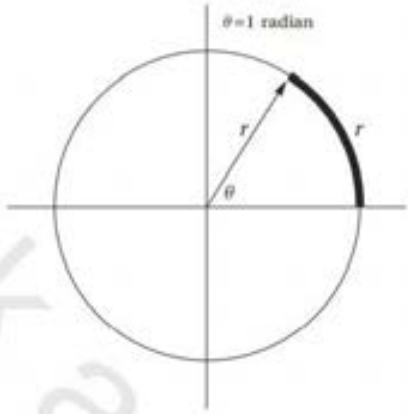
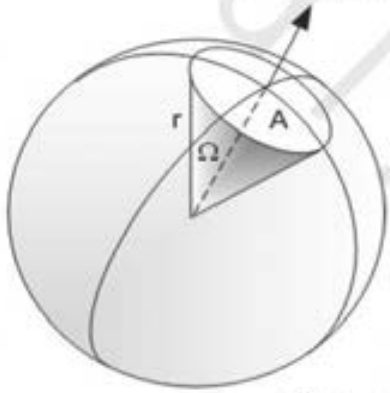
جدول (3)

كميات ووحدات القياس الأساسية

م	مكميات القياس	التعريف	الوحدة	الرمز
1	الطول Length	هو تعبير لقياس طول شيء ما مثل قياس طول المختبر	متر	m
2	الكتلة Mass	هي مكمية قياسية تعبر عن مقدار المادة التي تتكون جسم ما ، وهي مكمية لا تتغير بتغير المكان أو الزمن ، مكما أنها مقدار المادة التي يحتويها الجسم .	مكيلوجرام	kg
3	الزمن Time	هو مكمية قياسية وتعتبر الساعة الرقمية أداة قياس له .	ثانية	s
4	درجة الحرارة Thermodynamic temperature	هي مؤشر على مكمية الطاقة الحرارية التي يختزنها الجسم مكما أنها مؤشر على مدى حرمكية ذراته حيث يمكن رياضياً ايجاد معادلة تصل بين الطاقة الحرمكية لجزيئات أو ذرات جسم ما ودرجة حرارته	مكلفن	K
5	شدة الإضاءة Luminous	هي مكمية الضوء الساقطة على وحدة المساحات .	قنديلة	cd
6	مكمية المادة Amount of substance	هي مكمية فيزيائية تتناسب مع عدد الجسيمات الأولية الموجودة، وقد تتكون الجسيمات الأولية ذرات أو جزيئات أو أيوناتأو إلكترونات ، وقد يشار إلى مكمية المادة بالمكمية الكيميائية. هي مكمية تقيس حجم جميع المكونات حيث تظهر في العلاقات الديناميه الحرارية مثل قانون الغازات المثالية ، وفي علاقات الاتحاد العنصري بين الجزيئات المتفاعلة مكما في قانون النسب المتضاعفة .	مول	Mol
7	التيار الكهربائي Electric current	هو تدفق من الشحنات الكهربية والتي من الإلكترونات أو الأيونات .	أمبير	A

جدول (4)

كميات ووحدات القياس المكملة

م	كميات القياس	التعريف	الوحدة	الرمز
1	الزاوية المستوية Plane angle	هى الزاوية التي تنشأ من تقاطع الزاوية الزوجية مع مستوى عمودى على حرفها كما هو موضح فى شكل (1)  شكل (1)	راديان	rad
2	الزاوية المجسمة Solid angle	هى نسبة مساحة الجزء A من سطح الكرة المقابل للزاوية إلى مربع نصف قطر الكرة r كما هو موضح فى شكل (2)  شكل (2)	ستراديان	sr

obeikandl.com

ملاحظة هامة :

- تكتب الوحدة بعد ترك مسافة واحدة بينها وبين مقدار الكمية المقاسة .

جدول (5)

كميات ووحدات القياس المشتقة

م	كميات القياس	التعريف	الوحدة	الرمز
1	المساحة Area	هى قياس لمنطقة محصورة فى نطاق معين على سطح . هو مقياس لحيز ثنائى الأبعاد .	متر مربع	m2
2	الحجم Mass	هو مقياس فيزيائى لقياس الحيز الذى يشغله جسم ما سواء كان حقيقى أو تخيلى فى المكان هو مقياس لحيز ثلاثى الأبعاد .	متر مكعب	m3
3	الكثافة Mass density	هى العلاقة بين وحدة الحجم ووحدة الكتلة لمادة أو جسم ما ، فكلما ازدادت الكثافة ازدادت الكتلة لوحدة الأحجام .	كيلوجرام/ المتر المكعب	Kg/m3
4	السرعة الخطية Velocity	هى أبسط أنواع السرعات ويكون اتجاه السرعة بإتجاه الحركة ويكون لهذه السرعة مقدار يمثل تغيير مكان الجسم فى الثانية الواحدة	متر/ثانية	m/s
5	السرعة الزاوية Angular velo	هى الزاوية التى تعبر عن التردد الزاوى والمحور الذى يدور حوله الجسم .	راد/ثانية	rad/s
6	العجلة Acceleration	هى مقدار تغير السرعة بالنسبة لوحدة الزمن .	متر/ثانية2	m/s2

جدول (6)

كميات ووحدات القياس المشتقة الإسمية (ذات الأسماء الخاصة)

م	كميات القياس	التعريف	الوحدة	الرمز
1	التردد Frequency	هو مقياس لتكرار حدث دوري مثل تردد موجة وغالبًا ما يكون الحدث عبارة عن تردد موجة صوتية أو تردد موجة ضوئية أو موجة كهرومغناطيسية	هرتز	Hz
2	السرعة Velocity	هى معدل الحركة بالنسبة للزمن . هى المسافة المقطوعة فى وحدة الزمن . هى عدد المترات المقطوعة فى وحدة الزمن .	متر/ثانية	m/s
3	القوة Force	هى الحركة التى يدانيها جسم ما على آخر والتى ينتج عنها تغير فى الوضع أو تعديل فى الحركة . هى كمية متجهة لها مقدار واتجاه ، وتتسبب فى تعجيل الجسم بمقدار معين .	نيوتن = كيلوجرام متر/ ثانية تربيع	N = kg m/s2
4	الوزن Weight	هو مقدار قوة جذب الأرض لكتلة الجسم حيث أنها تساوى كتلة الجسم . هو معدل زيادة سرعة الجسم مضروبة فى عجلة الجاذبية الأرضية نتيجة قوة جذب الأرض .	نيوتن	N
5	وزن الكيلوجرام weight of a Kilogram	هو مقدار قوة جذب الأرض لكتلة 1 كيلوجرام حيث أن هذه القوة تساوى كتلة 1 كجم مضروبة فى عجلة الجاذبية الأرضية : وزن 1 كجم = 1 × 9.81 = 9.81 نيوتن ≈ 10 نيوتن 1 نيوتن ≈ وزن كتلة مقدارها حوالى 0.100 كجم	كيلوجرام متر/ ثانية تربيع	kg m/s2
6	العزم Torque Moment	هو القوة المضروبة فى المسافة العمودية على القوة وتؤدي إلى عزم دوران أو عزم لي (T) أو عزم إنحناء (M) .	نيوتن متر = كيلوجرام متر/ثانية تربيع * متر	N. m = kg m2/s2
7	الشغل Work	هو كمية الطاقة المتحولة للتحريك بقوة ما لمسافة ما . هو مقدار القوة مضروبة فى المسافة المقطوعة فى اتجاه القوة .	جول = نيوتن متر = كيلوجرام متر/ثانية تربيع * متر	J = N m = kg m2/s2

تابع : جدول (6)

كميات ووحدات القياس المشتقة الإسمية (ذات الأسماء الخاصة

م	كميات القياس	التعريف	الوحدة	الرمز
8	الطاقة Energy	هي القدرة على بذل شغل وهناك العديد من الطاقات مثل" طاقة الوضع ، طاقة الحركة ، ...إلخ "	جول = نيوتن متر= 1 كجم م2/ ث2	J = N m = kg m2/s2
9	القدرة Power	هى معدل بذل شغل . هي مقدار الشغل المبذول خلال وحدة الزمن	واط = نيوتن متر/ ثانية = جول / ثانية = كيلوجرام متر/ثانية تربيع *متر* ثانية	W =J/s - Kg m2/s3
10	العجلة Acceleration	هى معدل زيادة السرعة نتيجة جذب الكرة الأرضية للجسم، وهي العجلة المتولدة نتيجة السقوط الحر للجسم وهي متساوية لجميع الأجسام بغض النظر عن كتلة الجسم والقيمة القياسية لها 9.80665 متر/ث2 = 9.81 متر/ث2	متر/ ثانية تربيع	m/s2
11	التدفق الضوئى Luminous flux	هو كميه الطاقه الضوئيه المنبعثه من مصدر ضوئي	لومن	lm□
12	شدة الإضاءة Luminous intensity	هي قوة الضوء الصادر عن منبع ضوئى .	لكس	lx

واليك عزيزى القارئ جدول (7) ليوضح مكونات الوحدات الأساسية للوحدات المشتقة الأسمية (ذات الأسماء الخاصة)

جدول (7)

مكونات الوحدات الأساسية للوحدات المشتقة الأسمية (ذات الأسماء الخاصة)

م	كميات القياس	الوحدة المستخدمة	الوحدة المستخدمة بالوحدات الأساسية
1	التردد Frequency	هرتز hertz	1 هز = 1/ث
2	السرعة Velocity	متر/ثانية	
3	القوة Force	نيوتن = كيلوجرام متر/ ثانية تربيع	1 ن = 1 ج / م = كجم م /ث2
4	الوزن Weight	نيوتن	1 ن = 1 كجم × م / ث2
5	وزن الكيلوجرام weight of a Kilogram	كيلوجرام متر/ ثانية تربيع	وزن 1 كجم = 1 × 9.81 = 9.81 ن ≈ 10 ن 1 ن ≈ وزن كتلة مقدارها حوالى 0.100 كجم
6	العزم Torque Moment	نيوتن متر = كيلوجرام متر/ثانية تربيع × متر	1ج = 1 ن م = 1 كجم م2/ ث2
7	الشغل Work	جول = نيوتن متر = كيلوجرام متر/ثانية تربيع × متر	
8	الطاقة Energy	جول = نيوتن متر = 1 كجم م2/ ث2	
9	القدرة Power	واط = نيوتن متر/ ثانية = كيلوجرام متر/ ثانية تربيع×متر÷ ثانية	1 و = 1 ج / ث = 1 ن م/ ث = 1كجم م2/ث3

م	كميات القياس	الوحدة المستخدمة	الوحدة المستخدمة بالوحدات الأساسية
10	العجلة Acceleration	متر/ ثانية تربيع	
11	التدفق الضوئى Luminous flux	لومن	1 لم = 1 قد سر
12	شدة الإضاءة Luminous intensity	لكس	1 لكس = 1 لم / م2 = 1 قد سر/ م2

جدول (8)

كميات ووحدات القياس خارج النظام الدولى ويسمح بإستخدامها مع الوحدات العالمية

م	كميات القياس	الوحدة	الرمز
1	الزمن Time	دقيقة ساعة	Min h
2	الزاوية المستوية Angle	درجة دقيقة ثانية	O ' "
3	الحجم Volume	لتر	L
4	الكتلة Mass	طن مترى	t
5	السرعة الزاوية Angular velocity	دورة / دقيقة	rev/min
6	الضغط Pressure	بار جوى	bar atm*

أجهزة تقنين القياسات المعملية :

تنوعت أجهزة تقنين القياسات المعملية كالأتى :

1- الدراجة الثابتة (الإرجومترية) .

2- السير المتحرك .

3- صندوق الخطو .

4- جهاز محاكاة التجديف

وعندما نتحدث عن تلك الأجهزة يجب أن نتبع خطوات مسلسلة ومتدرجة لوصف هذه الأجهزة ومن هذه الخطوات مايلى :

- اسم الجهاز .
- التعريف بالجهاز .
- مكونات الجهاز .
- شكل يوضح الجهاز .
- مميزات الجهاز .
- استخدامات الجهاز .
- مواصفات الأداء (طريقة القياس) .

1- الدراجة الثابتة (الإرجومترية) Cycle Ergometer

هى دراجة ثابتة تعمل على توفير قياسات دقيقة للأداء حيث أنها تعتمد على جهد المختبر أثناء الأداء ، والإرجوميتر Ergometer كلمة مكونة من مقطعين هما إرجو Ergo أى العمل ، ميتر meter أى القياس أى أن الكلمة تعنى قياس العمل أو الأداء .

مكونات الجهاز :

1- عجلة الجهاز .

2- أجهزة المقاومة الكهربائية .

3- جهاز الدورة الهوائية .

4- جهاز هيدروليكى .

5- بدال .

6- مقبض لليدين .

7- مقعد (كرسى) .

8- حزام .

شكل (1)

مكونات الدراجة الثابتة (الإرجومترية)

مميزات الجهاز :

1- دقة النتائج .

2- تحتوى الدراجة الثابتة على شاشة إلكترونية يظهر بها الأتى :

- معدل ضربات القلب .

obeikandl.com

- معدل حرق السعرات الحرارية .
- شدة المقاومة .
- المسافة المقطوعة والزمن.

3- غير مكلفة مقارنة بالسير المتحرك .

4- سهولة النقل من مكان إلى أخر .

5- تعتمد على مجموعة من المقاومات وهى :

- مقاومة الاحتكاك الألى .
- مقاومة الهواء .
- مقاومة كهربائية .
- مقاومة هيدروليكية .

استخدامات الجهاز :

1- قياس معظم المتغيرات الفسيولوجية مثل " معدل ضربات القلب ، استهلاك الأكسجين ، ...إلخ "

2- قياس العمل أو معدل العمل .

3- التأهيل وإعادة التأهيل .

مواصفات الأداء (طريقة القياس) :

1- يقوم القائم بالقياس بالأتى :

- اعداد وفحص الدراجة الإرجومترية للقياس والتأكد من سلامة جميع الأجهزة المستخدمة للقياس وارشاد المختبر نحو الخطوات المطلوب أدائها خلال مراحل القياس المختلفة .
- ضبط مقاومة الدراجة .

obeikandi.com

- ضبط ايقاع الدراجة ودورانها فى الدقيقة (سرعات التبديل) .

2- وعند سماع الإشارة من القائم بالقياس يقوم المختبر بالأداء على الدراجة الإرجومترية بمقاومات وسرعات تبديل وأزمنة محددة يحددها القائم بالقياس .

3- يمكن حساب الشغل بإستخدام الدراجة الثابتة (الإرجومترية) كالأتى :

بما أن الشغل = المقاومة × المسافة

إذا الشغل = مقاومة احتكاك العجل × 2ط × نصف قطر العجل ×عدد الدورات فى الدقيقة

مثال :

رجل زمن أدائه على الدراجة الإرجومترية خمسة دقائق بمقامة مقدارها 3 كجم ، وعدد دوران العجل فى الدقيقة 50 دورة فى الدقيقة ، 2 ط مضروب فى نصف قطر العجل للدراجة الثابتة (الإرجومترية) = 6مترات ، المطلوب حساب الشغل (W) ، والقدرة (P) .

الإجابة :

بما أن الشغل = المقاومة × المسافة

إذا الشغل = مقاومة احتكاك العجل × زمن الأداء × 2ط × نصف قطر العجل ×عدد الدورات فى الدقيقة

إذا الشغل = 3 × 5 × 6 × 50

إذا الشغل = 4500 كجم / متر .

وبما أن القدرة = الشغل / الزمن

إذا القدرة = 4500 / 5

إذا القدرة = 900 كجم / متر / دقيقة

2- السير المتحرك Treadmill

وهو جهاز كهربائى إلكترونى مزود بمنصتين لقياس القوة تحت السير المطاطى لقياس القوة وزمن التلامس لكل قدم .

مكونات الجهاز :

1- وحدة تحليل المشى والجرى .

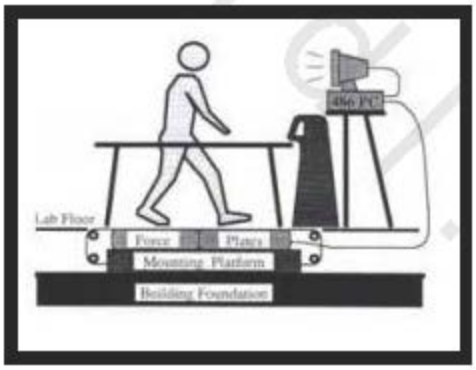
2- وحدة ساندة للمرفقين والساعدين .

3- وحدة تحريك عن بعد .

4- السير المتحرك بطول 150 سم وعرض 50 سم .

5- برامج التحليل الحركى للمشى .

6- حزام الأمان .



شكل (2)

مكونات السير المتحرك

مميزات الجهاز :

1- الجهاز مزود بعجلات أمامية لسهولة التحريك من مكان لآخر .

2- إطار الجهاز من الصلب القوى مطلى بدهان غير قابل للخدش .

3- ينفرد الجهاز بتحقيق درجة ميل لأعلي قدرها(24٪) ودرجة ميل لأسفل قدرها(- 24٪) عن طريق استخدام مفتاح خاص يعكس اتجاه حركة السير .

4- تتراوح سرعة الجهاز ما بين صفر إلى 22 كيلومتر/ ساعة ، كما يمكن للجهاز أن يصل إلى السرعة القصوى له خلال 131 ثانية .

5- قوة محرك الجهاز 3 حصان والتغذية بالكهرباء 240/220 فولت

6- السير المتحرك مصمم للخدمة الشاقة وذو سطح خشن حتى لا يسبب انزلاق المستخدمين ، والسير مصنوع بدون لحامات يمكن تغيير اتجاه حركة السير عن طريق مفتاح خاص .

7- الجهاز مزود بأذرع للسند مصنوعة من أنبوب من الصلب على كلا الجانبين .

8- نظام التشغيل إلكترونى يمكن توصيله بالحاسب الألى ، كما يمكن تشغيله عن طريق جهاز التحكم عن بعد .

9- يمكن تزويده بطابعة للحصول على كافة البيانات والرسومات البيانية الخاصة بالقياس أو التدريب.

10- الجهاز مزود بتقنية امتصاص الصدمات على كامل امتداد السير .

11- يتضمن الجهاز أربعة اختبارات كل منها له عشرة مستويات مختلفة الشدة وهى :

- اختبارِ UKK Walk test
- اختبار Cooper
- اختبار Conconi
- الاختبار المتدرج الشدة Graded Test etc

12- يتضمن الجهاز20 برنامج بستة مستويات مختلفة الشدة ، ويمكن إضافة مجموعة من البرامج .

13- معايير الأمان الخاصة بالجهاز هى المعايير الأعلى صحيا وطبيا على مستوى العالم .

14- الجهاز مزود بتكنولوجيا إيقاف التشغيل الفورى سواء عن طريق زر التشغيل أو حزام الأمان .

15- يوجد بالجهاز شاشة إلكترونية من الكريستال السائل متعددة الوظائف تم اختبارها ضد المجال الكهرومغناطيسى وتشمل العمل بنظام الكارت الشخصى مما يتيح إمكانية توصيل المعلومات لجهاز الحاسب الألى وتعديل البرامج ، كما تعمل الشاشة على إتاحة المعلومات الأتية :

- اعداد برامج التشغيل .
- رسائل إرشادية .
- اظهار حمل التدريب .
- اظهار مستوى الأداء .

- اظهار نتائج الاختبارات .

16- الجهاز يتحكم تلقائيا فى كل من سرعة وارتفاع درجة ميل الجهاز حتى يمكن التدريب وفقا لمعدل محدد مسبقا لضربات القلب فى الدقيقة .

استخدامات الجهاز :

1- تحليل المشى .

2- التأهيل البدنى بعد العمليات الجراحية فى مفاصل الركبة أو الفخذ ، وبعد الإصابة وفى حالات الوزن الزائد .

3- إعادة التأهيل .

4- الطب الرياضى .

5- التحليل الحركى .

6- قياس معظم المتغيرات الفسيولوجية مثل معدل ضربات القلب ، استهلاك الأكسجين ، السعرات الحرارية ، ....إلخ .

مواصفات الأداء (طريقة القياس) :

1- يقوم القائم بالقياس بالأتى :

- اعداد وفحص السير المتحرك للقياس والتأكد من سلامة جميع ملحقاته وارشاد المختبر إلى الخطوات المطلوب أدائها خلال مراحل القياس المختلفة .
- ضبط مقاومة السير المتحرك وسرعته بما يتلائم مع الغرض من عملية القياس .

2- ثم يقوم المختبر بالوقوف على السير المتحرك مع وضع يدية فى المكان المخصص لذلك وعند سماع الإشارة من القائم بالقياس يقوم المختبر بالأداء على السير سواء كان ذلك (بالمشى ، المشى السريع ، الجرى) حسب الشدة والاختبار المخصصين لذلك كإستخدام :

- اختبارِ UKK Walk test
- اختبار Cooper
- اختبار Conconi
- الاختبار المتدرج الشدة Graded Test etc .

3- وبعد أداء القياس يقوم المختبر بالهبوط من السير المتحرك .

3- صندوق الخطو Bench step

هو منصة على هيئة صندوق مستطيل الشكل مغطاه من الجوانب الأربعة ، ومن الممكن أن تصنع من أى مادة قوية تتحمل وزن وحركة الجسم أثناء الصعود والهبوط عليه مثل الخشب ، البلاستيك ، الألياف الزجاجية ....إلخ .

مكونات الجهاز :

1- صندوق مصنوع من مادة خاصة .

2- ساند للصندوق .

3- ساعة توقيت تستخدم أثناء الأداء .

شكل (3)

مكونات صندوق الخطو

مميزات الجهاز :

1- بسيط التكاليف ويمكن صنعه .

2- سهل الفك والتركيب على الأرض قبل البدء فى الأداء لتوفير عامل الأمن والسلامة .

3- يتوافر فيه المظهر الجمالى من حيث اللون والشكل .

4- يمكن التحكم فى ارتفاعه بما يتناسب مع سن ومستوى المختبرين .

5- يتم فيه استخدام عضلات كبيرة من الجسم فى الأداء كعضلات الفخذين ، الساقين ، .... إلخ

6- مصنوع من مادة متينة وصلبة .

7- نظرا لتطور أجهزة القياسات الحديثة فإنه يمكن أخذ قياسات إضافية أخرى أثناء القياس مثل التعرف على النشاط الكهربائى لعضلات الفخذين أثناء الأداء .

استخدامات الجهاز :

1- قياس معظم المتغيرات الفسيولوجية مثل النشاط الكهربائى للعضلات أثناء الأداء على صندوق الخطو .

2- قياس الشغل والقدرة .

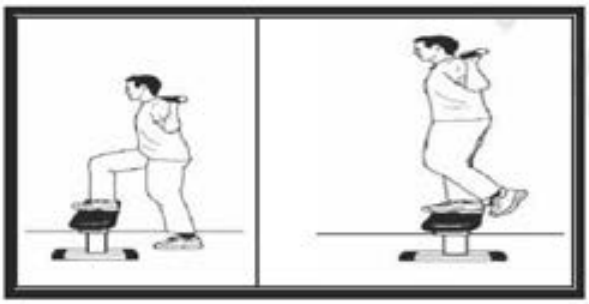
3- التأهيل وإعادة التأهيل .

مواصفات الأداء (طريقة القياس) :

1- يقوم القائم بالقياس بتحديد الأتى :

- وزن المختبر.
- ارتفاع صندوق الخطوة بالمتر مثل (0.4م).
- ضبط ايقاع الصعود على الصندوق على 120 دقة فى الدقيقة أى أن المختبر سيصعد فوق الصندوق 30 مرة فى الدقيقة .

2- وعند سماع الإشارة من القائم بالقياس يقوم المختبر بالصعود على صندوق الخطو بقدم واحدة ثم بالأخرى ثم يبدأ بالنزول بالقدم الأولى ثم الأخرى وهكذا تزامنا مع الإيقاع صعوداً ونزولاً كما هو موضح بشكل (4) .



شكل (4)

عملية القياس على صندوق الخطو

ملاحظة هامة :

- يبدأ التوقيت عند صعود المختبر مباشرة حتى نهاية القياس لمدة يحددها القائم بالقياس مثل (1ق ، 2ق ، 3ق) .

3- يمكن حساب الشغل بإستخدام صندوق الخطو كالأتى :

بما أن الشغل = القوة × المسافة

إذا الشغل = وزن الجسم (كجم) × ارتفاع الصندوق (سم) × معدل الصعود فى الدقيقة

مثال :

رجل وزنة 85 كجم استطاع الخطو فوق مقعد ارتفاعه 50 سم لمدة 10 دقائق بمعدل 30 خطوة فى الدقيقة ، المطلوب حساب الشغل (W) ، والقدرة (P) .

الإجابة :

بما أن الشغل = القوة × المسافة

إذا الشغل = وزن الجسم (كجم) × ارتفاع الصندوق (م) × معدل الصعود فى الدقيقة

إذا الشغل = 85 × 0.5 × 30 × 10

إذا الشغل = 12750 كجم/م

بما أن القدرة = الشغل / الزمن

إذا القدرة = 12750 / 10

إذا القدرة = 1275 كجم / متر / ق

4- جهاز محاكاة التجديف :

وهو عبارة عن وحدة مثالية تعمل على توفير عمليات القياس والتعليم والتدريب للمختبر حيث أنها تعتمد على جهد المختبر أثناء الأداء .

مكونات الجهاز :

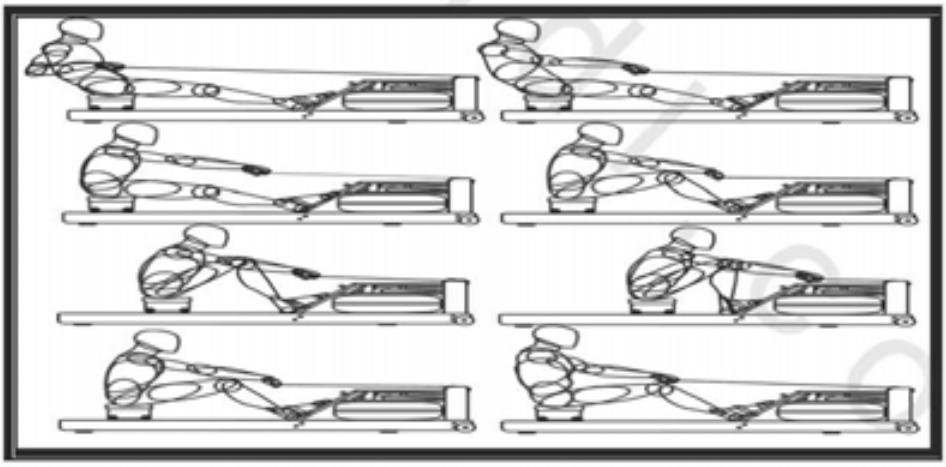
1- وحدة خاصة لتحديد مستوى المقاومة تتكون من ثمان مستويات مختلفة

2- كرسى منزلق يماثل وضع الكرسى داخل مراكب التجديف " مقعد المجداف " .

3- أماكن لوضع الاقدام وربطها بمستويات مختلفة حسب طول قدم المختبر .

4- حزام الأمان .

5- حبل متين ومقبض " مشد قوى " .



شكل (5)

جهاز محاكاة التجديف

مميزات الجهاز :

1- يعمل على قياس معدل النبض القلبى لدى المختبر اثناء قيامه بالأداء على الجهاز.

2- الجهاز به لوحة تحكم تستخدم فى تحديد ومعرفة الأتى :

- مستوى الشدة .
- المسافة المقطوعة .
- فترات الراحة بين كل تكرار .
- قوة الضربة .
- معدل السعرات الحرارية .
- زمن التدريب .

3- تقوية عضلات الجسم المختلفة " الذراعين ، الرجلين ، ...إلخ "

مواصفات الأداء (طريقة القياس) :

1- يقوم المختبر بالجلوس على الجهاز فى الوضع الذى يحدده القائم بالقياس مع مراعاة الأتى :

- الذراع ممدودة مع مسك المشد القوى باليدين .
- الجذع مائل قليلا للأمام مع ثنى الركبة .

2- ثم يقوم المختبر بسحب مقعد المجداف بإتجاه كعبى القدم مع مراعاة أن يتم مد الساقين فى بداية القياس ، بينما يبقى الجذع والذراعين دون تغيّر ليعملا فقط على نقل القوة وبمجرد الانتهاء من مد الساقين يتم عملية البدء فى تحريك الجزء العلوى من الجسم إلى الخلف من الجسم إلى الخلف.

3- مع مراعاة الأ يتم شد الذراعان الإ اذا كانت الساقان ممدودتان ثم يقوم المختبر بسحب مقابض الجهاز باتجاه جسمه على مستوى ارتفاع الجزء السفلى من القفص الصدرى .

4- وفى مرحلة السحب يسرى تتابع الحركات فى اتجاه معاكس تماماً لما سبق ، ففى البداية يتم مد الذراعين ثم يتم تحريك المقبض بعيداً عن الجسم ثمّ يتم تحريك الجسم بعد الذراعان مباشرةً وبعد ذلك يتم ثنى الساقين من جديد وجذب المقعد فى اتجاه الكعبين حتى يتم الوصول إلى وضعية الاستعداد مرة ثانية.

مؤشرات إيقاف القياسات المعملية :

يجب توقف القياس عند حدوث الأتى :

1- إضطرابات خطرة فى القلب أثناء القياس .

2- تعطل جهاز مراقبة رسم القلب .

3- شعور المختبر بالأتى :

- الصداع .
- الدوخة .
- ضيق التنفس .
- أى أعراض أخرى غير طبيعية .

4- حدوث انخفاض أو ارتفاع فى حركة (S-T) عند قياس رسم القلب الكهربائى.

5- ارتفاع أو انخفاض فى ضغط الدم .

6- حدوث تغير فى لون الجلد أثناء القياس .

الحالات التى تمنع فيها إجراء القياسات المعملية :

1- وجود مشكلات وقصور واضطرابات فى أجهزة الجسم المختلفة مثل :

- الجهاز العضلى .
- الجهاز التنفسى .
- الجهاز الدورى مثل "ضيق شديد فى الشريان الأورطى ، ضيق شديد فى الشريان الرئوي ، اضطراب شديد فى نظم القلب البطينى ، مشاكل خلقية فى الشرايين التاجية " .
- الجهاز العصبى .
- الجهاز الهضمى .

2- وجود أمراض وإل تهابات خطيرة فى أجهزة الجسم المختلفة .

obeikandl.com