

# الفصل الأول



## القياسات العملية الحديثة

### Modern laboratory Measurements

- ☒ مقدمة
- ☒ مفهوم عملية القياس
- ☒ التعريفات المرتبطة بالقياسات العملية الحديثة
- ☒ أنواع القياسات
- ☒ أنواع القياسات العملية الحديثة
- ☒ العوامل المؤثرة في القياس
- ☒ خصائص ومميزات أجهزة القياسات العملية الحديثة
- ☒ أخطاء القياس باستخدام الأجهزة العملية الحديثة
- ☒ إرشادات لتقليل أخطاء القياس
- ☒ أسس تصميم أجهزة القياسات العملية الحديثة
- ☒ أهداف القياسات العملية الحديثة
- ☒ مقارنة بين القياسات ( العملية - الميدانية )
- ☒ معامل القياسات العلمية الحديثة
- ☒ كميات ووحدات قياس الأجهزة العملية
- ☒ أجهزة تقنين القياسات العملية
- ☒ مؤشرات إيقاف القياسات العملية
- ☒ الحالات التي تمنع فيها إجراء القياسات العملية

o  
p  
e  
i  
k  
e  
n  
d  
.  
c  
o  
m

## القياسات العملية الحديثة

# Modern laboratory Measurements

### مقدمة

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

وتعتبر الأجهزة العملية الحديثة التى خرجت إلى العالم حتى اليوم وفقا للمفاهيم العلمية والتقنيات المتطورة هى التى تعبر عن مستوى تكنولوجيا العصر الحديث حيث يوجد الآن 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 فأنت تعلم بعض الشئ عنه وإذا لم تستطيع أن تقيس ما تتكلم عنه بالأرقام فأنت 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 باستخدام 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 هي ظاهرة واسعة الانتشار في مجال العلوم الإنسانية تستهدف تقييم الكمية المقاسة بالنسبة إلى نظام مرجعي متفق عليه ، وإجراء عملية القياس لأبد من وجود الأتي :

- أ- الشئ المراد قياسه .
- ب- نظام مرجعي .
- 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 مرجعي

وهو النظام المتعارف عليه الذي يصف وحدات القياس ، وهناك أربعة أنظمة مرجعية مختلفة وهي كما يلي :

### 1) النظام المرجعي المعياري الدولي

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

### 2) النظام المرجعي المعياري الابتدائي

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

### 3) النظام المرجعي المعياري الثانوى

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

### 4) النظام المرجعي المعياري للعمل

وهو عبارة عن الأدوات الأساسية لمعمل القياسات ، وهى تستخدم لمراجعة ومعايرة أجهزة القياس المستخدمة فى المعامل أو لمعمل 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 المرجعي المعيارى المتبع .

#### د - تقنية متبعة

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

### التعريفات المرتبطة بالقياسات العملية الحديثة :

تداول كثير من العلماء القياسات العملية 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 العملية 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 تحديداً كمياً .
- هو تلك الاجراءات المقننه والموضوعية ، والتي تكون نتائجها قابلة للمعالجة الاحصائية .
- هو جمع المعلومات وملاحظات كمية عن موضوع القياس .

## 2- القياسات المعملية Laboratory Measurements

- هي عملية تقدير كمي لمجموعة متغيرات باستخدام جهاز مناسب ، وإذا كان الجهاز عياريا متفق عليه عالميا اعتبرت عملية القياس عملية معايرة .
- هي تلك الإجراءات التي يتم بواسطتها تحديد قيم عددية لشئ ما وفقاً لمجموعة من القواعد المحددة ، بحيث تشمل استخدام الأجهزة المعملية الحديثة سواء كانت أجهزة " بدئية ، فسيولوجية ، قوامية ، تكوين جسماني ، ... إلخ " .
- هي جمع معلومات وبيانات عددياً يؤسس عليها الحكم على الشئ و يتم ذلك باستخدام أجهزة معملية حديثة معايرة ومقننة .

• هي جمع بيانات خاصة بالقياس كميًا باستخدام أجهزة معملية حديثة سواء كانت أجهزة "بدنية ، فسيولوجية ، قوامية ، تكوين جسماني ، ..إلخ ."

• هي إحدى المؤشرات العلمية للعمل البحثي المتميز المبني على استخدام أسس علمية سليمة لجمع البيانات بطريقة كمية مستخدماً أجهزة معملية دقيقة وحساسة ومعايرة .

• هي استخدام تقنيات تكنولوجية حديثة ومتنوعة " إلكترونية ، كهربائية ، ميكانيكية ، ...إلخ " لجمع البيانات بطريقة عديدة 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

• هي مدى تطابق القيمة المقاسة باستخدام الأجهزة المعملية بالقيمة المتوقعة .

### 4- المعايرة Calibration

• هي العملية التي يتم إجرائها للتحقق من صحة قراءات أى جهاز وذلك بمقارنة قراءاته بجهاز آخر أدق منه ، وهذه العملية لايد أن تتم على

فترات متقاربة نظراً للتغيرات التي تطرأ على الجهاز مثل تلف أجزاء من الجهاز بسبب الأتي :

- سوء استعماله .
- الظروف البيئية المحيطة به .
- تغير خواص مكوناته الإلكترونية والكهربية (إن وجدت) .
- هي تلك العملية التي تهدف إلى مقارنة الأجهزة المستخدمة بأجهزة أخرى معلومة الدقة للتحقق من الدقة في القياس .
- هي 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 الحقيقي " العياري " للكمية ، ومن المهم جداً معرفة مصادر الخطأ وكيفية التقليل من أثارها وقد تتطلب القياسات الدقيقة اختيار الأجهزة المناسبة وإجراء العديد من القياسات للتوصل إلى نتائج دقيقة .
- هو الخطأ الذي ينتج عن خطأ في قراءة الجهاز ويكون بسبب خطأ بشري بسبب عدم القدرة على استخدام الجهاز أو خطأ في أداة القياس لحدوث خلل بها.

#### 6- الخطأ النسبي Absolute Error

- هو النسبة بين الخطأ المطلق للقياس والقيمة المتوقعة للقياس .

## 7- النسبة المئوية للخطأ Relative Error

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

### أنواع القياسات :

#### 1- القياسات المباشرة :

ويقصد بها تلك القياسات التي تحدد فيها الكمية المقاسة مباشرة بمقارنتها بوحدة القياس كقياس طول القامة باستخدام وحدات السنتيمتر أو اليوصة ، وللقياس المباشر ثلاث طرق هي :

#### 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 ، وقياس القوة العضلية باستخدام جهاز الديناموميتر الإلكتروني .

#### ب- الطريقة التفاضلية :

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

#### ج- طريقة الانحراف الصفري ( طريقة المعادلة ) :

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

## 2- القياسات الغير المباشرة :

كما فى قياس التحصيل والذكاء والتصرف الخططى .

## 3- القياسات المولتفة :

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 العملية الحديثة :

- 1- محمول وقابل للنقل .
- 2- سهولة الاستخدام .
- 3- دقة القياس .
- 4- الأمان .
- 5- تستخدم مع الجنسين وجميع الأعمار .
- 6- تستخدم مع الأصحاء والمرضى والرياضيين وذوى الاحتياجات الخاصة .
- 7- حساسية الأجهزة العملية
- 8- القدرة على التمييز .
- 9- تميز الأجهزة العملية بالجودة والكفاءة والقدرة على تحمل العمل الشاق .
- 10- تميز الأجهزة العملية بقابليتها للتحديث والتطوير عن طريق إضافة برامج حديثة.
- 11- لا تحتاج الى معايرة مستمرة قبل اجراء القياسات .
- 12- الضبط والإحكام بحيث تكون الأجهزة العملية :
  - صادقه .
  - ثابتة .

• 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 باستخدام الأجهزة العملية الحديثة :

لما كانت عملية القياس هى عملية تقييم كمي للشئ المقاس مقارنة بنظام وحدات معينة عن طريق جهاز قياس ، فإن عملية التقييم هذه يوجد بها خطأ قياس ولكن تختلف نسبته من جهاز لآخر ومن قياس لآخر ، 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 ، ... الخ "
- 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 الجوي ، 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 لآخر ومن شخص لآخر وتبعاً لظروف القياس من عوامل خارجية ، ولهذا فمن الصعب الحصول على القيمة الحقيقية للقياس ولكن فى هذه الحالة يستخدم تعبير القيمة المتوقعة للقياس بدلاً من تعبير القيمة الحقيقية للقياس ، ولأن القيمة المقاسة غالباً ما تختلف عن القيمة المتوقعة ، فإن هذا الفرق 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

والتي 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 بفتح الجهاز ثم تشغيله مثلاً.

ب- الأخطاء الرتيبية :

وتتقسم إلى الآتى :

▪ الأخطاء التي تحدث من عيوب الأجهزة .

وهي أخطاء متصلة في أجهزة القياس نتيجة للحركة المستمرة والتي تتأثر بالإحتكاك وينشأ من ذلك ما يعرف بخطأ الإحتكاك .

▪ الأخطاء البيئية التي تحدث من تأثير الوسط المحيط بالأجهزة.

وهي 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 التي يخطط لها تخطيطاً دقيقاً تكون عادة صغيرة لكنها ذات أهمية بالغة في حالة لو كانت الدقة المطلوبة من القياس عالية .

ولا يمكن إزالة الأخطاء العشوائية بالطرق التجريبية أو الحسابية حيث أن حساب تأثير الأخطاء العشوائية في نتيجة القياس يكون عن طريق قياس الكمية الواحدة عدة مرات ، وتحليل سلسلة القيم الناتجة تستخدم قوانين نظرية الاحتمالات وطرق الإحصاء الرياضى التي يتم بواسطتها حساب تأثير الأخطاء العشوائية في نتيجة القياس .

## إرشادات لتقليل اخطاء القياس :

1- التجهيز الجيد لأجهزة القياسات العملية 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 في قياس وزن اللاعب فيجب أن نضع عليه مجموعة من الموازين المعروفة القيمة للتأكد ان مؤشر الميزان يشير نحو قيمة الموازين الموضوعه تماماً ، كذلك تحميل الجهاز الديناموميتر الإلكتروني بثقل معروف قيمته للتأكد من سلامة الجهاز .

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

يقسها الجهاز ثم بعد ذلك يتم تغيير أجزاء فيه مثل جهاز هياس 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 في هذا الخصوص طبع كتيبات تتضمن هذه المواصفات والشروط ، كما يجب عمل ندوات دورية لتتقيد القائمين بعملية القياس بمستحدثات الأجهزة العملية الحديثة ، ومن الضروري ايضاً ان ينعكس هذا الفهم على الأفراد الذين يتم تطبيق الاختبارات عليهم.

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

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

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

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

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

### أسس تصميم أجهزة القياسات العملية الحديثة :

هناك أسس يجب اتباعها عند تصميم أجهزة القياسات العملية

الحديثة كأسس الآتية :

- 1- تقسيم أدوات القياس ذات التدريج إلى أقسام تمثل وحدات قياس ،  
كما هو الحال في المسطرة  
(Rule) أو المنقلة (Protractor) بحيث يمكن قراءة قيمة الشيء  
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 بالاستعانة بوسائل مختلفة لتكبير  
أقسام التدريج بإستعمال عدسة مكبرة أو مجهر.
- 4- تصميم بعض أدوات وأجهزة القياس بحيث يمكن مراجعة قياس  
الشيء 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 الضوئي أو  
على إسقاطه ، كما تبنى التصميمات في بعضها على خاصية التداخل  
الضوئي .
- 6- استعمال فرق ضغط الهواء في قياس الانحرافات في الأبعاد .
- 7- تصميم أدوات قياس بمقاسات محددة ، وهي أدوات قياس فائقة  
الدقة والمعروفة بمحددات القياس (Limit Gauges) وذلك للكشف  
عن القياس أو البعد بين حددين (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 العلمي
- 12- التوجيه
- 13- التثقيف

وفيما يلي 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 باستخدام جهاز فأرة العمود الفقرى ، فإذا تم تحديد درجة الانحراف

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

ويستفاد من القياسات العملية فى الأتى :

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

## 2- المتابعة

تعد المتابعة باستخدام الأجهزة العملية الحديثة مرشد للمدرب وأخصائى التأهيل البدنى والطبيب حيث تساعدهم فى معرفة مدى تقدم مستوى اللاعبين 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 باستخدام جهاز وظائف القلب والرئتين **MetaMax 3B** ® 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 والتي تدفع الفرد إلى المزيد من النشاط والحركة وبذل الجهد وتثيرة لتحقيق هدف معين أو مجموعة من الأهداف .

وتعد القياسات العملية وسيلة رائعة ومشوقة للمختبرين تجعلهم أكثر رغبة في القياس من أجل التعرف على مستوى قدراتهم " البدنية ، الفسيولوجية ، القوامية ، التكوين الجسماني ، ...إلخ " حيث أن برامج التدريب والتأهيل الغير مصحوبة بالقياسات العملية 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 تدريبي لتخفيض نسبة الدهون لأحد المختبرين وعمل قياس تحليل مكونات الجسم بإستخدام جهاز Bodystat 1500 ومعرفة المختبر لمتغيرات الجهاز الرئيسية وهي " قيمة الدهون بالكيلوجرام ، كتلة العضلات ، قيمة المياه بالتر ، ...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

في دافعية الإنجاز للمختبرين وهي كالاتي :

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

- الامداد الفوري للمختبرين بمعلومات التغذية الراجعة التي تتناول نتائج انجازهم أثناء اجراء القياسات العملية .
- حث وتشجيع المختبرون أثناء إجراء عملية القياس .

#### 4- التشخيص والتقييم

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

فعملية القياس باستخدام الأجهزة العملية تساعد المدرب وأخصائي التأهيل البدني والطبيب على التعرف على نقاط الضعف والقوة للبرنامج الخاص بهم بصفة عامة ومن ثم تقنيه وللمختبرين بصفة خاصة لتقييم حالتهم سواء كانت " بدنية ، فسيولوجية ، ...إلخ " .

#### 5- التصنيف

يختلف المختبرون سواء كانوا " تلاميذ ، لاعبين ، ...إلخ " بينهم من حيث " القدرات والامكانيات والاستعدادات ...إلخ " ، ومن هذا المنطلق تبرز أهمية تصنيفهم كضرورة أساسية لتجميع من هم متجانسين بعضهم مع البعض الآخر 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 باستخدام 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 .
- جعل برامج التدريب والتأهيل أكثر فاعلية .
- تزيد من تماسك المجموعة وتجعلها أكثر تفاعلا .
- جعل 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 لهؤلاء اللاعبين وهما :
- قياس الوزن باستخدام الميزان الطبى .
- قياس التكوين الجسمانى باستخدام أحد أجهزة قياس التكوين الجسمانى مثل " تانيتا BC-418 لتحليل مكونات الجسم ، جهاز قياس التكوين الجسمى DEXA Scan ، ... إلخ " .

### 6- الإنجاز

الإنجاز هو الهدف الذى تسعى جميع البرامج لتحقيقه ، وللتعرف على درجة الإنجاز لابد من إجراء القياسات ، فإذا تم إجراء قياس قبلى باستخدام جهاز الديناموميتر الإلكتروني على أحد المختبرين وكانت قوة عضلات الرجلين له تساوى 100 كجم وبعد تطبيق برنامج تدريبي

خاص لفترة معينة لزيادة قوة عضلات الرجلين أصبحت قوة عضلات الرجلين تساوى 130 كجم فى القياس البعدى ومن هنا نستطيع تحديد درجة انجاز البرنامج التدريبي 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 التدريبي السابق الذكر ( الفرق الحادث بين القياس القبلى والبعدى ) لايرجع إلى تأثير البرنامج التدريبي فقط ولكن قد يكون هناك عوامل أخرى مثل :
- تأثير الظروف العارضة التى مر بها المختبر أثناء تطبيق البرنامج التدريبي .
- النمو الطبيعى للمختبر الذى من الممكن أن يحدث أثناء فترة تطبيق البرنامج التدريبي .

7- المعايير والمستويات

عملية تقنين القياسات باستخدام 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 التي تجرى بين المختبرين ويجعلها أكثر صدقاً 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 والتي 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 ، .. الخ "

## ب- توجيه الفرد

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

## ج- التبو بالنجاح

حيث أن التلميذ الذى يظهر تفوق عند أداء القياسات البدنية على الأجهزة الخاصة بذلك مثل جهاز Isomed2000 يمكن التبو 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 باستخدام الأجهزة الحديثة هو الوسيلة الموضوعية الصادقة لتحقيق الإنتقاء المتميز ، فهو الأسلوب العلمى المضمون لتوفير الامكانيات البشرية التى لديها الاستعدادات المناسبة للوصول إلى التميز فى النشاط الرياضى ، فالكفاءة البدنية والفسيوولوجية من أهم معايير الانتقاء فى المجال الرياضى .

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

#### 10- التدريب

عملية القياس على الأجهزة العملية ما هى الاتدريبات مقننة تعود  
على المختبرين بالفائدة اذا ماتم استخدامها لهذا الغرض ، كما أن هنا  
أجهزة عملية صممت لتتم عليها عمليات القياس والتدريب عليها مثل  
جهاز Isomed 2000 وجهاز Biodex والتي 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 العملية الحديثة من أهم وسائل جمع البيانات التى  
تعتمد عليها البحوث العلمية فى الوصول لنتائجها فكلما كانت وسيلة  
القياس صادقة وثابتة وموضوعية أصبحت 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 الفضى يتم تقييمه باستخدام جهاز فأرة العمود الفضى وليس بشاشة القوام فكما كانت وسيلة القياس حساسة والإلكترونية كلما كانت النتائج دقيقة .

## 12- التوجيه

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

- فهم أنفسهم .
- فهم مشاكلهم .
- استغلال امكانياتهم الذاتية من قدرات " بدنية ، فسيولوجية ، قوامية ، ..إلخ "
- استغلال ميولهم واستعداداتهم .
- 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 اللازمة 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 ، .. الخ " للمختبرين ومعرفة ما يحدث داخل جسمهم من تغيرات مختلفة ، مما يجعل المختبرين أكثر اهتمام بأنفسهم .

#### مقارنه بين القياسات ( العملية- الميدانية ) :

#### جدول ( 1 )

#### مقارنة بين القياسات ( العملية – الميدانية )

م	القياسات وجه المقارنه	العملية	الميدانية
1	التعريف	هى جمع البيانات لمجموعة متغيرات عدديا ويتم ذلك باستخدام أجهزة معملية	هى جمع البيانات لمجموعة متغيرات عدديا ويتم ذلك باستخدام يمكن نقلها إلى الميدان والملاعب
2	المكان	المعمل / المختبر العلمى	الميدان / الملعب
3	بيئة القياس	مهئية لإجراء جميع عمليات القياس سواء كان بدنى ، فسيولوجى ، .. الخ	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 غير محكم الضبط وغير نظيف
5	القائمين بالقياس	متخصصين فى القياس واستخدام الأجهزة المعملية الحديثة	مدربين / باحثين / متخصصين فى القياس
		تتوافر جميع أجهزة القياسات مثل	قد لاتستطيع توفير بعض أجهزة

م	القياسات وجه المقارنه	المعلية	الميدانية
6	أجهزة القياس والأدوات المساعدة	أجهزة القياسات البدئية ، الفسيوولوجية ، القوامية ، التكويرين الجسماني ، إلخ بالإضافة إلى تواهر جميع الأدوات المساعدة مثل الأشرطة الأصقة ، الأقلام ، البطاريات الاحتياطية ، ...إلخ	القياسات تصعبه نقلها إلى الميدان مثل جهاز Isomed2000 ، بالإضافة إلى صعوبة تواهر جميع الأدوات المساعدة السابقة الذكر
7	عملية القياس	أسهل في المعمل .	أصعب في الميدان
8	التحكم في عملية القياس	سهولة التحكم في 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 في الظروف المناخية السابقة الذكر والتي تؤثر سلبا على نتائج عملية القياس
9	اتناحية الإدارية	يحتاج إلى التقليل من الإجراءات الإدارية مثل : أ- أمر تشغيل المعمل	يحتاج إلى التخصيص من الإجراءات الإدارية مثل : أ- الحصول على موافقة الجهة المعنية بالقياس مثل المدرسة ، النادي ، ...إلخ ب- تكوين فريق بحث ج- تحديد وقت إجراء القياسات المناسب لتقليل من الجهة المعنية ، العينة ، ...إلخ د- وجود أدوات مساعدة

## معامل القياسات العلمية الحديثة :

وعندما نتحدث عن معامل القياسات العلمية الحديثة يجب أن نتبع خطوات سلسلة متدرجة منطقية في وصف تلك المعامل ومن هذه

الخطوات مايلي :

- مفهوم معامل القياسات العلمية
  - الهدف من معامل القياسات العلمية
  - مواصفات معامل القياسات العلمية
  - العاملون في معمل القياسات العلمية
  - مهام ومسئوليات العاملون في معمل القياسات العلمية
  - تعليمات الأمن والسلامة في معمل القياسات العلمية
  - اجراءات النظافة والتعقيم في معمل القياسات العلمية
  - القواعد العامة لإستخدام معمل القياسات العلمية
  - كتابة التقرير المعملى
  - إجراءات التعامل مع حالات الطوارئ في المعمل
- وفيما يلي شرح لما سبق ذكره :

### أولاً: مفهوم معامل القياسات العلمية

هي تلك الأماكن التي تجرى فيها الكثير من القياسات المعملية مثل القياسات " البدنية ، الفسيولوجية ، القوامية ، التكوين الجسماني ، ...إلخ " بإستخدام أحدث الأجهزة العلمية .

## ثانيا : الهدف من معامل القياسات العلمية

- 1- توفير بيئة تعليمية تمكن طلاب مرحلتى البكالوريوس والدراسات العليا من إجراء القياسات العملية فى جوانب متعددة " بدنية ، فسيولوجية ، قوامية ، تكوين جسمانى ، ...إلخ " تحت اشراف المتخصصين وبالتالي إجادة التقنيات الحديثة للقياسات العملية .
- 2- توفير بيئة بحثية متميزة للإلتقاء 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 مبني منفصل خاص يتوفر به مصعد واحد على الأقل ، أو كونه بالدور الأرضى فى أحد المباني 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 بسهولة ، 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 من 50% .
- 5- وجود مكان مناسب للعاملين بالمعمل .
- 6- لا بد من وجود تعليمات واضحة ومكتوبة لإجراءات التعامل مع الحالات الطارئة في المعمل ، وتكون تلك التعليمات معلقة في 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 والتي 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 في 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 فى 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 لابد من وجود الأتى :
  - مشرف على أجهزة القياسات البدنية .
  - مشرف على أجهزة القياسات الفسيولوجية .
  - مشرف على أجهزة القياسات القوامية .
  - مشرف على أجهزة قياس التكوين الجسمائى .
  - 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 في معمل القياسات العلمية

1- مهام ومسئوليات المشرف على معمل القياسات العلمية :

- 1- يكون المشرف المسئول متفرغا لإدارة معمل القياسات العلمية .
- 2- متابعة جميع الأعمال اليومية التي تجرى في معمل القياسات العلمية .

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

4- توفير العدد الكافي من العاملين في المختبر وتحديد مهامهم .

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

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

- القياسات العلمية المتاحة في المعمل .
- المسئوليات الإدارية والقنية للعاملين بالمعمل .
- قائمة بالأجهزة المتوفرة ويوضح بها :
- الأجهزة المتوفرة (اسم الجهاز- الشركة المصنفة- الوكيل المحلي).
- صور من عقود الصيانة مع الشركات المحلية (إن وجد).

- جدول الصيانة الدوري لكل جهاز ( يومي، أسبوعي، شهري، سنوي).
- صور عن الإصلاحات الفنية بكل جهاز .
- 7- وضع قائمة بأنواع القياسات بالمعمل وإرسال نسخة منها إلى الجهات والهيئات المعنية .
- 8- توفير دليل القياسات العلمية في المعامل وتشمل على :
  - اسم القياس .
  - طريقة القياس .
  - أسس اعداد المختبر للقياس .
  - الأجهزة المستخدمة في القياس .
- 9- التأكد من استخدام الطرق العلمية في إجراء القياسات العلمية في المعمل .
- 10- يتأكد من أن جميع العاملين في المعامل على درجة عالية من التدريب والكفاءة في استخدام الأجهزة .
- 11- الاحتفاظ بنتائج القياسات التي تنفذ على المختبرين .
- 12- تطبيق إجراءات وشروط السلامة اللازمة في معمل القياسات لضمان سلامة العاملين .
- 13- الالتزام بتطبيق برامج ضبط الجودة النوعية للقياسات العملية الحديثة .

ب- مهام ومسئوليات طبيب معمل القياسات العلمية :

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

2- تزويد العاملون بالمعمل 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 والتي تجرى على المختبرين .

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

6- توفير دليل الفحوص الطبية فى المختبر وتشمل على :

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

7- تبليغ الرعاية الصحية الأولية بهيئة الصحة عن الأمراض المعدية التي تكتشف في 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 وأجراء 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 في عينات الدم والبراز.

6- معرفة طرق التعقيم بالمعمل .

7- اتباع معايير السلامة داخل المعمل .

8- التحلى بشخصية متوازنة في التعامل مع المختبرين والعاملون في 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 في 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 العملية الخاصة به مسبقاً .
- 5- التأكد من معايرة الأجهزة المستخدمة فى المعامل العلمية .
- 6- متابعة عمل صيانة مستمرة للأجهزة بصفة دورية والتأكد 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 وموردي الأجهزة التى يتعامل معهم المعمل موجودة فى مكان معروف يسهل الوصول إليه من قبل العاملين فى المختبر وذلك فى حالة الحاجة إلى إصلاح أحد الأجهزة أو صيانتها .
- 9- الإحتفاظ بصورة نتائج أى قياس تم فى معامل القياسات .
- هـ- 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 والتسيق مع قسم الخدمات عند الحاجة لصيانة .
  - 3 - عند وجود أجازة طويلة يتأكد من الأتي :
    - 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 الرئيسي على المعمل والتسيق معه عند الحاجة لشراء عينات أو أدوات يحتاجها المعمل .
  - 5 - بعد الإنتهاء من عمليات القياس الفسيولوجى والتحليل العملية المرتبطة بها يتأكد من الأتي :
    - 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 الآتية :

## 1- تعليمات الأمن والسلامة في 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 في مبنى المعمل معلم بعلامات واضحة .
- 4- معرفة موقع وكيفية استخدام مفاتيح قطع صمامات الغاز والمياه والكهرباء في 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 ، ... الخ ) ، 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 الزي 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 باتباعها .

- 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 الضروري فى حالة وجود قياس يتطلب جهداً بدنياً 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 معمل على المفحوص ، يجب دائماً غسل اليدين بالصابون الطبي 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 جهداً 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 " .

### سابعاً : 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 دائماً 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 لاستخدام 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 بملاء طلب تشغيل المعمل وإعادته لإدارة المعمل ، بعد إعماده من المشرف الرئيسى على معمل القياسات .

3- يقوم المشرف الرئيسى على معمل القياسات بتحديد موعد لمقابلة الشخص الذى يريد تشغيل المعمل لملاء 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 الذي 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 ، لا بد 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 أى 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 المعملی .

ويتم كتابة التقرير المعملی على النحو التالي :

1- 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 النظري للظاهرة محل الدراسة .

### 3- قائمة المراجع

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

## عاشرا : إجراءات التعامل مع حالات الطوارئ في المعمل

### جدول ( 2 )

#### إجراءات التعامل مع حالات الطوارئ في المعمل .

م	الحالات وجه القارئ	الغير خطيرة على حياة المختبر	الخطيرة على حياة المختبر
1	التعريف	وهي الحالات الغير خطيرة التي قد يتعرض لها المختبر أثناء قيامه بعملية القياس على الأجهزة العملية الحديثة ، وعلى القائم بالقياس اتخاذ الإجراءات اللازمة عند ظهور أعراض تلك الحالات	وهي الحالات خطيرة التي قد يتعرض لها المختبر أثناء قيامه بعملية القياس على الأجهزة العملية الحديثة ، وإذا لم يقوم القائم بالقياس بعمل الإجراءات اللازمة للمختبر قد يتعرض للوفاة
2	الأعراض	1- الصداع الخفيف 2- الدوخة الخفيفة نادراً فقدان الوعي 3- الألم الخفيف في الصدر 4- الشعور بالتعب والقيان 5- شعور المختبر بعدم الراحة	1- الألم الشديد في الصدر 2- الشيق الشديد من التنفس 3- القيان الشديد 4- الإغماء
3	الإجراءات	يقوم القائم بالقياس بعمل إجراءات الأنية : 1- التوقف عن أداء القياس العملي 2- العمل على راحة المختبر وتوفير الجو المناسب له 3- قياس ضغط الدم والتنفس للمختبر 4- قياس ومقابلة القلب والزرئتين للمختبر 5- عدم تركه المختبر بالذهاب من المعمل دون التأكد من عويته (إلى حالته الطبيعية) 6- إذا لم تتحسن حالة المختبر يتم تكله مباشرة إلى المستشفى	في حالة عدم وجود نبض أو صعوبة التنفس أو كليهما يقوم القائم بالقياس بعمل الأتي : 1- الإنعاش القلبي الرئوي (CPR) 2- نقل المختبر إلى المستشفى

## كميات ووحدات قياس الأجهزة العملية :

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

- 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 .

واليك عزيزى القارئ الجداول الآتية لتوضح كميات ووحدات قياس

الأجهزة العملية :

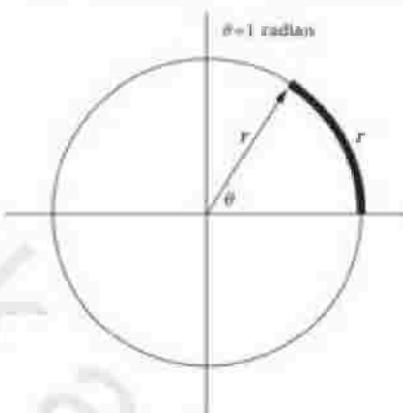
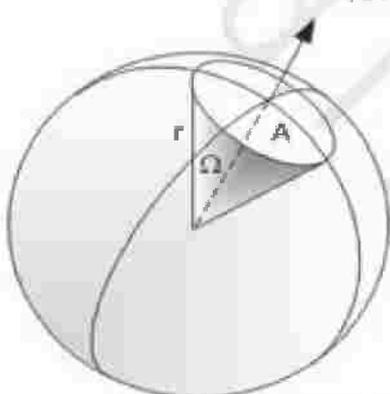
### جدول ( 3 )

#### 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 كمية قياسية تعبر عن مقدار المادة التي تتكون جسم ما ، وهي كمية لا تتغير بتغير المكان أو الزمن ، نظماً أنها مقدار المادة التي يحتويها الجسم .	كغرام	kg
3	الزمن Time	هو كمية قياسية وتعتبر الساعة الرقمية أداة قياس له .	ثانية	s
4	درجة الحرارة Thermodynamic temperature	هي مؤشر على كمية الطاقة الحرارية التي يخزنها الجسم نظماً أنها مؤشر على مدى حركية ذراته حيث يعكس رياضياً أبعاداً معادلةً لتصل بين الطاقة الحركية للجزيئات أو ذرات جسم ما ودرجة حرارته	كلفين	K
5	شدة الإشعاع Luminous	هي كمية الضوء الساقطة على وحدة المساحات .	قنديلة	cd
6	كمية المادة Amount of substance	هي كمية فيزيائية تتناسب مع عدد الجسيمات الأولية الموجودة، وقد تكون الجسيمات الأولية ذرات أو جزيئات أو أيونات أو إلكترونات ، وقد يشار إلى كمية المادة بالكمية المولية. هي كمية تقيس حجم جميع الكتلونات حيث تظهر في العلاقات الدينامية الحرارية مثل قانون الغازات المثالية ، وفي علاقات الاتزان المتعزى بين الجزيئات المتناظرة نظماً هي قانون النسب المتناظرة .	مول	Mol
7	التيار الكهربائي Electric current	هو تدفق من الشحنات الكهربائية والتي من الإلكترونات أو الأيونات .	أمبير	A

جدول ( 4 )

كميات ووحدات القياس المكتملة

م	كميات القياس	التعريف	الوحدة	الرمز
1	الزاوية المستوية Plane angle	هي الزاوية التي تنشأ من تقاطع الزاوية الزوحيبة مع مستوى عمودي على حرفها كما هو موضح في شكل ( 1 )	راديان	rad
		 <p>شكل ( 1 )</p>		
2	الزاوية الجسمة Solid angle	هي نسبة مساحة الجزء A من سطح الكرة المقابل للزاوية إلى مربع نصف قطر الكرة T كما هو موضح في شكل ( 2 )	سترايديان	sr
		 <p>شكل ( 2 )</p>		

## 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	هي قياس لمنطقة محصورة في نطاق معين على سطح . هو مقياس لحيز ثلاثي الأبعاد .	متر مربع	m <sup>2</sup>
2	الحجم Mass	هو مقياس فيزيائي لقياس الحيز الذي يشغله جسم ما سواء كان حقيقياً أو تخيلياً في المكان هو مقياس لحيز ثلاثي الأبعاد .	متر مكعب	m <sup>3</sup>
3	الكثافة Mass density	هي العلاقة بين وحدة الحجم ووحدة الكتلة لمادة أو جسم ما، فكلما ازدادت الكثافة ازدادت الكتلة لوحدات الأحجام .	كغرام/متر المكعب	Kg/m <sup>3</sup>
4	السرعة الخطية Velocity	هي أبسط أنواع السرعات ويكون اتجاه السرعة باتجاه الحركة ويكون لهذه السرعة مقدار يمثل تغيير مكان الجسم في الثانية الواحدة	متر/ثانية	m/s
5	السرعة الزاوية Angular velo	هي الزاوية التي تمسح عن التردد الزاوي والمحور الذي يدور حوله الجسم .	راد/ثانية	rad/s
6	المجلة Acceleration	هي مقدار تغير السرعة بالنسبة لوحددة الزمن .	متر/ثانية <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>

## 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 ولذلك ما يتكون الحدث عبارة عن تردد موجة مسنونة أو تردد موجة مسنونة أو موجة كهرمغناطيسية	هرتز	Hz
2	السرعة Velocity	هي معدل الحركة بالنسبة للزمن . هي المسافة المقطوعة في وحدة الزمن . هي عدد الثبات المقطوعة في وحدة الزمن .	متر/ثانية	m/s
3	القوة Force	هي الحركة التي يبذلها جسم ما على آخر والتي ينتج عنها تغير في الوضع أو تعديل في الحركة . هي كمية منحنية لها مقدار واتجاه ، وتنسب إلى تحريك الجسم بمقدار معين .	نيوتن * كيلوجرام متر/ ثانية تربيع	N = kg m/s <sup>2</sup>
4	الوزن Weight	هو مقدار قوة جذب الأرض لطائفة الجسم حيث أنها تساوي كتلة الجسم . هو معدل زيادة سرعة الجسم منسوبة في وحدة الزمن 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 تساوي كتلة 1 كجم منسوبة في وحدة الجاذبية الأرضية : وزن 1 كجم = $9.81 \cdot 1 = 9.81$ نيوتن $\approx 10$ نيوتن 1 نيوتن $\approx$ وزن كتلة مقدارها حوالي 0.100 كجم	كيلوجرام متر/ ثانية تربيع	kg m/s <sup>2</sup>
6	العزم Torque Moment	هو القوة المنسوبة في المسافة العمودية على القوة وتدور في عزم دوران أو عزم لني (T) أو عزم إحداثي (M) .	نيوتن متر * كيلوجرام متر/ثانية تربيع متر *	N . m = kg m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>
7	الشغل Work	هو كمية الطاقة المتحركة للشحنات بقوة ما لمسافة ما . هو مقدار القوة منسوبة في المسافة المقطوعة في اتجاه القوة .	جول = نيوتن * متر * كيلوجرام متر/ثانية تربيع متر *	J = N m = kg m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>

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 الحركية ، .. الخ	جول = نيوتن متر = 1 كجم م <sup>2</sup> /2ث <sup>2</sup>	J = N m = kg m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>
9	القدرة Power	هي معدل بذل شغل . هي مقدار الشغل المبذول خلال وحدة الزمن	واط = نيوتن متر / ثانية = جول / ثانية = كيلوجولام متر/ثانية تربيع متر / ثانية	W = J/s = Kg m <sup>2</sup> /s <sup>3</sup>
10	العجلة Acceleration	هي معدل زيادة السرعة نتيجة جذب الظهرة الأرضية للجسم ، وهي العجلة المتولدة نتيجة السقوط الحر للجسم وهي متساوية لجميع الأجسام بغض النظر عن كتلة الجسم والقياسية القياسية لها 9.80665 متر/ث <sup>2</sup> = 9.81 متر/ث <sup>2</sup>	متر/ ثانية تربيع	m/s <sup>2</sup>
11	التدفق الضوئي Luminous flux	هو كمية الطاقة الضوئية المنبعثة من مصدر ضوئي	لومن	lm
12	شدة الإضاءة Luminous intensity	هي قوة الضوء الصادر عن منبع ضوئي .	لكانس	lx

وإليك عزيزي القارئ جدول ( 7 ) ليوضح مكونات الوحدات

الأساسية للوحدات المشتقة الإسمية ( 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 هرتز = 1/ث
2	السرعة Velocity		متر/ثانية
3	القوة Force	نيوتن = كيلوجرام متر/ ثانية تربيع	1 ن = 1 ج / م = 1 كجم م / ث <sup>2</sup>
4	الوزن Weight	نيوتن	1 ن = 1 كجم م / ث <sup>2</sup>
5	وزن الكيلوجرام weight of a Kilogram	كيلوجرام متر/ ثانية تربيع	وزن 1 كجم = 9.81 • 9.81 • 1 ن ن ≈ 10 ن 1 ن ≈ وزن طفلة متداعمة حوالي 0.100 كجم
6	العزم Torque Moment	نيوتن متر = كيلوجرام متر/ ثانية تربيع متر	1 ج = 1 ن م = 1 كجم م <sup>2</sup> / ث <sup>2</sup>
7	الشغل Work	جول = نيوتن متر = كيلوجرام متر/ ثانية تربيع متر	
8	الطاقة Energy	جول = نيوتن متر = 1 كجم م <sup>2</sup> / ث <sup>2</sup>	
9	القدرة Power	وات = نيوتن متر/ ثانية = كيلوجرام متر/ ثانية تربيع متر = ثانية	1 و = 1 ج / ث = 1 ن م / ث = 1 كجم م <sup>2</sup> / ث <sup>3</sup>

م	كميات القياس	الوحدة المستخدمة	الوحدة المستخدمة بالوحدات الأساسية
10	العجلة Acceleration	متر/ ثانية تربيع	
11	التدفق الضوئي Luminous flux	لومن	1 لم = 1 قد سر
12	شدة الإضاءة Luminous intensity	لكنس	1 لكنس = 1 لم / 2م = 1 قد سر / 2م

### جدول ( 8 )

كميات ووحدات القياس خارج النظام الدولي ويسمح باستخدامها 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 متري	t
5	السرعة الزاوية Angular velocity	دورة / دقيقة	rev/min
6	الضغط Pressure	بار جوى	bar atm*

## أجهزة تقنين القياسات العملية :

توعدت أجهزة تقنين القياسات العملية كالتالى :

- 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 هيدروليكي .
- 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 .

- معدل حرق السعرات الحرارية .
- شدة المقاومة .
- المسافة المقطوعة والزمن.
- 3- غير مكلفة مقارنة بالسير المتحرك .
- 4- سهولة النقل من مكان إلى آخر .
- 5- تعتمد على مجموعة من المقاومات وهي :
  - مقاومة الاحتكاك الألى .
  - مقاومة الهواء .
  - مقاومة كهربائية .
  - مقاومة هيدروليكية .

### استخدامات الجهاز :

- 1- قياس معظم المتغيرات الفسيولوجية مثل "معدل ضربات القلب ، استهلاك الأكسجين ، ... الخ"
- 2- قياس العمل أو معدل العمل .
- 3- التأهيل وإعادة التأهيل .

### مواصفات الأداء ( طريقة القياس ) :

- 1- يقوم القائم بالقياس بالآتى :
  - اعداد وفحص الدراجة الإرجومترية للقياس والتأكد من سلامة جميع الأجهزة المستخدمة للقياس وإرشاد المختبر نحو الخطوات المطلوب أدائها خلال مراحل القياس المختلفة .
  - ضبط مقاومة الدراجة .

• ضبط ايقاع الدراجة ودورانها في 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 ) كالأتي :

بما أن الشغل = المقاومة \* المسافة

إذا الشغل = مقاومة احتكاك العجل \* 2 ط \* نصف قطر العجل \* عدد الدورات في الدقيقة

مثال :

رجل زمن أدائه على الدراجة الإرجومترية خمسة دقائق بمقامة مقدارها 3 كجم ، وعدد دوران العجل في الدقيقة 50 دورة في الدقيقة ، 2 ط مضروب في 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 \* 2 ط \* نصف قطر العجل \* عدد الدورات في الدقيقة

إذا الشغل = 3 \* 5 \* 6 \* 50

إذا الشغل = 4500 كجم / متر .

وبما أن القدرة = الشغل / الزمن

إذا القدرة = 5 / 4500

إذا القدرة = 900 كجم / متر / دقيقة

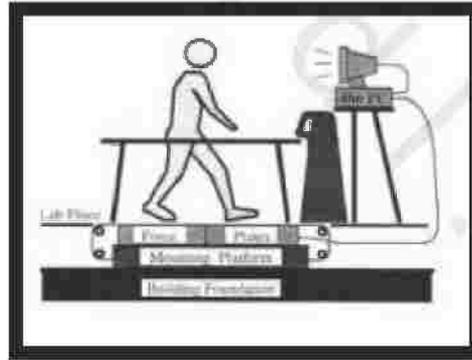
## 2- السير المتحرك Treadmill

وهو جهاز كهربائي إلكتروني مزود بمنصتين لقياس القوة تحت

السير المطاطي لقياس القوة وزمن التلامس لكل قدم .

### مكونات الجهاز :

- 1- وحدة تحليل المشى والجري .
- 2- وحدة سائدة 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 القوي مطلي 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 وهي :

• اختبار UKK Walk test

• اختبار Cooper

• اختبار Conconi

• الاختبار المتدرج الشدة Graded Test etc

12- يتضمن الجهاز 20 برنامج بستة مستويات مختلفة الشدة ،

ويمكن إضافة مجموعة من البرامج .

13- معايير الأمان الخاصة بالجهاز هي المعايير الأعلى صحيا وطبيا

على مستوى العالم .

14- الجهاز مزود بتكنولوجيا إيقاف التشغيل الفوري 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

الآتية :

• 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 ، السرعات الحرارية ، ... الخ .

### مواصفات الأداء ( طريقة القياس ) :

- 1- يقوم القائم بالقياس بالآتى :
- 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 يديه في 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 :

• اختبار 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 :

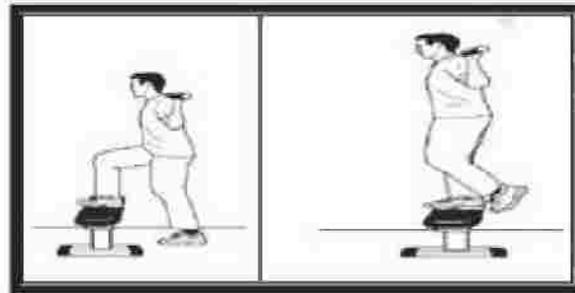
- 1- بسيط التكاليف ويمكن صنعه .
- 2- سهل الفك والتركيب على الأرض قبل البدء فى الأداء لتوفير عامل الأمن والسلامة .
- 3- يتوافر فيه المظهر الجمالى من حيث اللون والشكل .
- 4- يمكن التحكم فى ارتفاعه بما يتناسب مع سن ومستوى المختبرين .
- 5- يتم فيه استخدام عضلات كبيرة من الجسم فى الأداء كعضلات الفخذين ، الساقين ، .... 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 الكهربائي 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 ارتفاع 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 كالأتي :

بما أن الشغل = القوة × المسافة

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

الصعود في الدقيقة

مثال :

رجل وزنة 85 كجم استطاع الخطو فوق مقعد ارتفاعه 50 سم لمدة

10 دقائق بمعدل 30 خطوة في الدقيقة ، المطلوب حساب الشغل ( W )

، والقدرة ( P ) .

الإجابة :

بما أن الشغل = القوة × المسافة

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

الصعود في الدقيقة

$$\text{إذا الشغل} = 85 \times 0.5 \times 30 \times 10$$

$$\text{إذا الشغل} = 12750 \text{ كجم/م}$$

بما أن القدرة = الشغل / الزمن

$$\text{إذا القدرة} = 12750 / 10$$

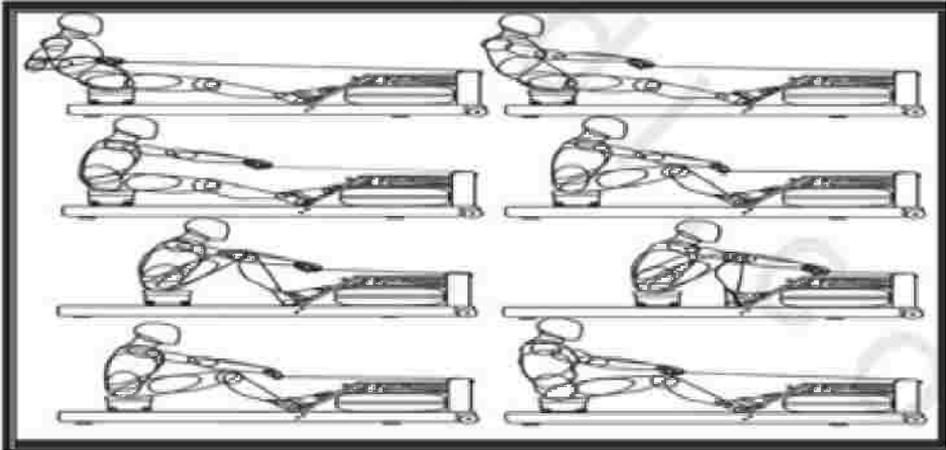
$$\text{إذا القدرة} = 1275 \text{ كجم / متر / ق}$$

#### 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- كرسي منزلق يماثل وضع الكرسي 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 القلبي 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 السرعات الحرارية .
  - زمن التدريب .
- 3- تقوية عضلات الجسم المختلفة " الذراعين ، الرجلين ، ... الخ "

## 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 باتجاه كعبي القدم مع مراعاة أن يتم مد الساقين فى بداية القياس ، بينما يبقى الجذع والذراعين دون تغير 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 إلا إذا كانت الساقان ممدودتان ثم يقوم المختبر بسحب مقابض الجهاز باتجاه جسمه على مستوى ارتفاع الجزء السفلى من القفص الصدري .

4- وفي مرحلة السحب يسرى تتابع الحركات هي اتجاه معاكس تماماً لما سبق ، ففي البداية يتم مد الذراعين ثم يتم تحريك المقبض بعيداً عن الجسم ثم يتم تحريك الجسم بعد الذراعان مباشرة وبعد ذلك يتم ثني الساقين من جديد وجذب المقعد هي اتجاه الكعبين حتى يتم الوصول إلى وضعية الاستعداد مرة ثانية.

### مؤشرات إيقاف القياسات العملية:

يجب توقف القياس عند حدوث الآتي :

- 1- اضطرابات خطيرة في القلب أثناء القياس .
- 2- تعطل جهاز مراقبة رسم القلب .
- 3- شعور المختبر بالآتي :
  - الصداع .
  - الدوخة .
  - ضيق التنفس .
  - أى أعراض أخرى غير طبيعية .
- 4- حدوث انخفاض أو ارتفاع في حركة (S-T) عند قياس رسم القلب الكهربائي.
- 5- ارتفاع أو انخفاض في ضغط الدم .
- 6- حدوث تغير في لون الجلد أثناء القياس .

## الحالات التي تمنع فيها إجراء القياسات العملية :

1- وجود مشكلات وقصور واضطرابات في أجهزة الجسم المختلفة

مثل :

- الجهاز العضلى .
  - الجهاز التنفسى .
  - الجهاز الدورى مثل "ضيق شديد فى الشريان الأورطى ، ضيق شديد فى الشريان الرئوى ، 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 .