

2-4 حساب الكميات:

تقاس الكميات في المشروع بنوعين من القياس أحدهما قبل التنفيذ ويسمى بالقياس المسبق والآخر أثناء التنفيذ ويسمى بالقياس الفعلي ولكل من هذين النوعين من القياس أهداف تختلف عن أهداف الآخر.

أ. القياس المسبق: يعرف القياس المسبق للكميات بأنه حساب كميات الأعمال المتضمنة في المشروع حساباً سابقاً لتنفيذه، وهو يعتمد اعتماداً كلياً على مصورات المشروع ومواصفاته التقنية. والهدف الرئيسي للقياس المسبق هو تنظيم جداول الكميات، ولكنه لا يقتصر على هذا الهدف فهو عمل أساسي لتنظيم المشروع في الأمور التالية:

1. دراسة التبرير الاقتصادي للمشروع.
2. تقرير طرائق التصميم التفصيلية واختيار الأفضل بين عدة احتمالات.
3. الحصول من المتعهدين على عروض واضحة مبنية على أسعار حقيقية وإيجاد طرق صحيحة للمقارنة (إذ أن للكميات أثراً كبيراً على الأسعار الفردية نفسها).
4. دراسة الخطة المالية للمشروع ووضع الموازنة.
5. وضع الخطة التنفيذية للمشروع ويدخل في ذلك برمجة المشروع من حيث العمال والآلات والمواد وبرنامج العمل.

6. تنظيم الورشة.

وبما أن القياس المسبق متعدد الأهداف فإنه من الطبيعي ألا تجري القياسات كلها بطريقة واحدة، فبعض الأهداف السابقة يمكن أن يتحقق بطرائق تقريبية للحصول على رقم واحد أو عدة أرقام نهائية دون أن يستدعي ذلك الدخول في الحسابات التفصيلية. وللطرائق التقريبية في القياس أساليب كثيرة تختلف باختلاف الغاية من الحساب من جهة وباختلاف طبيعة المشروع من جهة أخرى. إلا أن تنظيم جداول الكميات والأسعار التي تتضمنها إضارة المشروع والتي تعتبر جزءاً من العقد يتطلب قياساً مسبقاً تفصيلاً صحيحاً دقيقاً لا مجال فيه لأي عملية وطريقة من الطرائق التقريبية.

ب. القياس الفعلي: يعرف القياس الفعلي للكميات بأنه حساب كميات الأشغال التي تتضمنها المشروع كما نفذ فعلاً. وهو يعتمد اعتماداً كلياً على القياس الفعلي الذي يتم في الورشة لأجزاء العمل. ولا تدخل المصورات التنفيذية في هذا القياس إلا بمقدار مطابقتها للعمل المنفذ فعلاً. والغاية الرئيسية المباشرة من القياس الفعلي هو تنظيم وثيقة الكشف النهائي وهي الوثيقة التي تبين التكاليف الفعلية للمشروع. وبما أن هذه التكاليف جزء أساسي من أعمال المشروع المترتبة بموجب العقد على طرفيه. إذ أن أعمال المحاسبة بين طرفي العقد تتم بالاستناد إليه كما تتم بالاستناد إليه المحاسبة بين صاحب المشروع وبين الفرقاء الآخرين المرتبطين بالإدارة (كالمهندس المشاور) والمحاسبة بين المتعهد والفرقاء الآخرين المرتبطين به (كالمتعهدين الثانويين). إلا أن أهمية القياس الفعلي لا تقتصر على المحاسبة وحدها ولكنه يعتبر

أساساً في دراسة المشروعات المقبلة للمهندس والمتعهد على السواء فهو إذن وثيقة ثمينة في أرشيفهما.

وتختلف الحاجة إلى القياس الفعلي والقياس المسبق في المشروعات باختلاف أنواع العقود التي تنفذ استناداً إليها. فإذا كان أحد المشروعات يعتمد في تنفيذه على عقود الأسعار المراقبة أو عقود الأسعار الإجمالية المحددة (أي على العقود التي لا تعتمد على جداول الأسعار) فليس هناك ما يدعو إلى القيام بأعمال القياس المسبق والقياس الفعلي لتنظيم وثائق العقد. ولكن الهدف من القياسين كما أشرنا لا يقتصر على تنظيم وثائق العقد، والأهداف الأخرى من هذين القياسين تبقى موجودة دائماً مهما كان نوع العقد المراد تنفيذ المشروع استناداً إليه.

على الرغم من اختلاف المصادر التي يستند إليها القياس المسبق (المصورات) والقياس الفعلي (الأعمال المنجزة) فإنهما يتبعان في حسابهما عمليات مماثلة هي: تفريق المشروع، ترتيب الفقرات، اختيار وحدات القياس، القياس.

2-4-1 تفريق المشروع:

إن العملية الأولى في حساب الكميات هي تفريق المشروع. ويعرف التفريق بأنه تحليل المشروع إلى مركبات قابلة للقياس بطرق اتفاقية معينة. وتوصي الطرائق العيارية البريطانية بأن يتم هذا التفريق بالتسلسل التالي:

- الأقسام

- المهن

- الفقرات المهنية

ويجري تفريق المشروع إلى أقسامه استناداً إلى طبيعة المشروع وطرائق تنفيذه.

ففي مشروعات الجسور مثلاً قد يقسم المشروع إلى الأقسام التالية:

- الأشغال التمهيدية.

- الأساسات والمساند.

- المنشأ العلوي.

- المداخل والطرقات.

- الأشغال المتنوعة الأخرى.

وفي مشروعات المباني يمكن أن يقسم المشروع إلى الأقسام التالية:

- الأشغال الترابية والطرقات.

- أشغال المباني (ويمكن أن يخصص قسم خاص لكل مبنى أو لكل

مجموعة من المباني).

- الأسوار والأشغال الخارجية.

- الأشغال المتنوعة الأخرى.

وبعد تفريق المشروع إلى أقسامه يقسم كل منها إلى المهن التي تدخل في تنفيذه

كالأعمال الترابية وأعمال البيتون وأشغال البناء الخ... ومن ثم تقسم هذه المهن إلى

فقرات مهنية مقسمة تقسيماً مدروساً دراسة دقيقة كي يجعل الأعمال المتماثلة أو

المتشابهة نوعاً وسعراً تقع في فقرة مهنية واحدة. فالأعمال الترابية مثلاً قد تقسم إلى

الفقرات التالية: حفریات آلیة، حفریات ترابیة فی الأساسات، حفریات ترابیة لأعماق

تزيد عن المترين، حفريات ترابية لأعماق تزيد عن أربعة أمتار، حفريات صخرية، حفريات تحت الماء، الخ ...

يصل عدد الفقرات المهنية في المشروعات إلى بضعة عشرات وقد يصل في المشروعات الكبيرة إلى عدة مئات. ولكن تحديد عدد الفقرات يجب أن يعطى ما يستحق من عناية ودراسة. فإن الفقرات المنفصلة يجب ألا توضع إلا حيث تتطلب الحاجة ذلك. ومن ناحية أخرى يجب ألا تدمج الفقرات التي تحتوي على أعمال متباينة الطبيعة أو التكاليف، إذ أنه كلما ازداد عدد الفقرات كلما أدى ذلك إلى زيادة الأعمال المكتبية وأعمال المحاسبة. ومن ناحية أخرى كلما نقص عدد الفقرات كلما أدى ذلك إلى تشويش نظام المشروع سواء أكان ذلك من حيث دقة أسعار العروض المقدمة وأسس مقارنتها أو إلى زيادة المخاطر والمغامرة في التنفيذ.

من أجل ذلك هذا كان لا بد عند القيام بهذا التقسيم من إحساس واع بنسب الفقرات ودرجة أهميتها وحجم تكاليفها. فإذا كانت تكاليف المشروع عدة ملايين من الليرات فمن العبث وضياح الوقت أن تجزأ فيه الأعمال الصغيرة التي لا تزيد تكاليفها الإجمالية عن بضعة مئات من الليرات ومن المبرر أن توضع كلها في فقرة واحدة على الرغم من الاختلاف في أسعارها.

ويمكن ترقيم الفقرات في المشروع بتسلسل رقمي واحد متصل يعتمد في تسلسله على التسلسل المنطقي لتنفيذ العمل إلا أن هذا الأسلوب في الترقيم يميل حالياً إلى الزوال لأن الرقم الذي يعطى للفقرة لا يعطي أي دلالة على معناه، كما أن الاضطرار إلى زيادة فقرة معينة ولم تكن مأخوذة بالحسبان يصيب هذا التسلسل

بالخلل مما يجعل فيه أرقاماً متكررة تضاف إليها بعض الأحرف الأخرى للتمييز بينها، فيقال مثلاً الفقرة 53 والفقرة 53 الخ ... والاتجاه الحديث في ترقيم الفقرات هو على النحو التالي: يعطى لكل قسم حرف ولا يعطى للمهنة أي رمز ويعطى لكل فقرة مهنية رقم دائم أينما وجدت هذه الفقرة في أي قسم من الأقسام. فالفقرات آ-17 و ب-17 و هـ-17 مثلاً تدل على فقرة مهنية واحدة موجودة في ثلاثة أقسام مختلفة. ولذا لا يرى في هذا النحو من الترقيم في أي قسم من الأقسام تسلسل رقمي متصل للفقرات لأن الأقسام لا تحتوي كلها على الفقرات المهنية ذاتها. ولكنه يراعى أن يكون تسلسل أرقام الفقرات في كل قسم تسلسلاً صاعداً .

تمتاز هذه الطريقة في الترقيم بتقليل عدد الأرقام مما يتيح للعاملين في القياسات والمحاسبة حفظها، أو على الأقل عدم الوقوع في الأغلط. إذ أن رمز كل فقرة من الفقرات يعطي القارئ مباشرة دلالة على نوعها والقسم الذي تقع فيه. ومهما كانت الطريقة المتبعة في ترقيم الفقرات فإن الجدير بالاهتمام الرئيسي هو أن يكون لكل فقرة مهنية في كل قسم من الأقسام رمز واحد في جميع وثائق العقد، وبصورة خاصة في جداول الأسعار والكشوف التقديرية.

2-4-2 دقة قياس الكميات:

يجب أن تحسب كميات المشروع حساباً صحيحاً دقيقاً إلى حد مقرر ومعروف من التقريب كما يجب أن يتبع في القياس المسبق والقياس الفعلي دقة واحدة. وإن الاتجاه الذي يرى عند بعض المهندسين للتشدد في القياس الفعلي والتراخي في القياس المسبق هو أمر خاطئ فإن الدقة في القياس المسبق لا تقل أهمية عنها في

القياس الفعلي. وعندما يقال إن الكميات الواردة في الكشف التقديري قابلة للزيادة والنقصان فهذا الاعتبار يمكن أن يفسر بأنه تدبير وقائي لما قد يصيب المشروع من تعديل وليس مبرراً للتراخي في دقة الحساب.

الدقة في العمليات الحسابية:

نظراً لما قدمته الآلات الحاسبة من تيسير العمليات الحسابية فقد بات التحكم في دقة هذه العمليات أمراً يسيراً. فإذا اعتبرنا الكميات مقيسة بالمترو وحدة للأطوال فمن المتفق عليه في الأعراف الهندسية أن تجري العمليات الحسابية بالدقة التالية:

1. تؤخذ في حساب الحجم ثلاثة أرقام بعد الفاصلة.
2. يؤخذ في حساب السطوح رقمان بعد الفاصلة.
3. يؤخذ في حساب الأطوال رقم واحد بعد الفاصلة.

2-4-2-أ دفتر التقابل أو دفتر المساحة:

في هذا الدفتر تسجل الأعمال المنفذة بشكل تفصيلي ودقيق جداً حيث تجري محاسبة المتعهد على أساس الكميات المحسوبة في دفتر التقابل. لهذا فإن الكميات يجب أن تكون دقتها عالية حتى ثلاثة أرقام بعد الفاصلة وعلى المهندس وضع مخططات تفصيلية للأساسات والجدران وبقية الأعمال حيث لا يحصل أي خطأ أو إهمال لأي كمية من الكميات مهما كانت صغيرة حيث يقوم منظم الدفتر برسم مقاطع ومسطحات دقيقة لإيضاح الحساب.

يحتوي الدفتر عادةً صفحة تذكر فيها أنواع الأعمال وقياساتها (الطول والعرض والارتفاع) والكميات الجزئية والمتراكمة والفراغات. أما الصفحة الثانية فإنها تحوي

ورقاً ميلمترياً ترسم عليه المقاطع والمسطحات التفصيلية. لكن الطريقة المتبعة حالياً هي تحضير المخطط على ورق تيراج تكتب عليه الأرقام والأبعاد ويلصق على الصفحة الثانية فوق الورق الميلمترى بدلاً من رسم الأشكال المكررة باليد مما يسبب ضياع الوقت.

إن المبدأ الأساسي في دفتر المساحة هو أن حسابات الحجم وكميات الأعمال يجب أن تكتب بوضوح حيث يستطيع أي شخص آخر تدقيق الحسابات الواردة في دفتر التقابل بدون الحاجة إلى أي استفسار من الشخص الذي قام بتنظيم الدفتر. فالحساب يجب أن لا يكون مبهماً أو اعتباطياً بل يجب توضيح كل عملية ضرب وكل حساب حجم من الحجم بوضع أحرف تدل على المنطقة التي يجري حساب حجمها وهذه الأحرف تكون موجودة على المخطط حتى يسهل الربط بين الحسابات والمخطط وذلك بالعثور بسهولة على المكان الذي نقوم بإجراء عملياته الحسابية.

2-4-2-أ-1 نماذج الأوراق في دفتر المساحة:

الملاحظات	الكميات			الأبعاد			الأقسام المتشابهة	الوصف	الرقم
	نهائية	جزئية	مساعدة	الارتفاع	العرض	الطول			

عمود الوصف: يشار في هذا العمود إلى الأجزاء المراد حسابها بالإضافة إلى مكان وجودها العام في المشروع.

عمود الأقسام المتشابهة: وهو مخصص لوضع جميع أمثال الضرب التي ليس لها بُعد رياضي سواء أكانت ناشئة من طريقة الحساب الرياضية لحساب الحجم أو

المساحة (مساحة مثلث) أو كانت ناشئة عن تكرار فعلي للعنصر الذي وضعت أبعاده على ذلك السطر (عدد الجوائز - عدد من النوافذ).
أعمدة النتائج:

-**النتائج المساعدة:** وهي النتائج التي يجب أن تضاف إلى كميات أخرى كي يحسم المجموع من كميات أخرى لأجزاء قد حُسبت أو يراد حسابها .
-**النتائج الجزئية:** وهي النتائج العائدة للجزء كله الذي يجري حسابه.
-**النتائج النهائية:** وهي التي يجري تجميعها من النتائج الجزئية.
ويلاحظ في استعمال هذا النموذج ما يلي:

1. الضرب والتقسيم: في أغلب الحالات لا يستعمل التقسيم في حساب الكميات إلا لتقسيم كمية ذات بُعد على كمية لا بُعد لها (أمثال) وهذه الأمثال توضع في عمود الأقسام المتشابهة مما يجعل عملية التقسيم نفسها تصبح عملية ضرب وعمليات الضرب تجري على خط أفقي واحد .

2. الجمع و الطرح: في حين أن عمليات الضرب تجري على خطوط أفقية فإن عمليات الجمع أو الطرح تجري على خطوط شاقوليه أن الكميات التي يراد جمعها أو طرحها تقع على عمود شاقولي واحد فإذا كان المطلوب هو الجمع فلا يشار إلى ذلك قط أما إذا كان المطلوب هو الطرح فيشار إلى ذلك بوضع كلمة (يحسم) في عمود الوصف وفي كلا الحالتين لا توضع أي إشارة جبرية (+) أو (-) في ورقة الحساب.

3. الكميات المنقولة إلى الصفحة التالية: توقف النتائج في نهاية كل صفحة بخط أفقي يحمل إلى جانبه في عمود الوصف الجملة (ينقل إلى الصفحة...) ثم يوضع

تحت الخط مجموع أرقام جميع الأعمدة التي يراد الاستفادة منها في الصفحة التي ينقل إليها الحساب وتوضع هذه الكميات نفسها في الصفحة الثانية ويوضع إلى جانبها في عمود الوصف (المنقول من الصفحة...).

4. الكميات التي يُراد استعمالها مرة ثانية: عندما يحتاج الحساب إلى كمية حسبت سابقاً في مكان آخر فليس من الضروري إعادة حسابها بل يُكتفى بالإشارة إلى ذلك بحرف أو رمز يسمى مرجعاً يوضع في المكان الأول ويشار إليه في المكان الثاني .

2-4-2 أ- 2- الخصائص الواجب توفرها في دفاتر المساحة:

يجب الانتباه حين تنظيم الجداول الكمية أو دفاتر المساحة، إلى أن هذه الدفاتر يجب أن تتمتع بالخصائص التالية:

1. يجب أن تكون بنود الأعمال مرتبة ومرقمة، بما يتوافق مع جدول الأسعار. حيث يجري أولاً حساب البند رقم (1)، ثم (2)، ثم (3) ... وهكذا ... كما يجب أن يكون الدفتر المعد منظماً بشكل ملفت للنظر.
2. يجب توخي الدقة أثناء الحسابات، وتدوين الأرقام بشكل دقيق و واضح، وبعدد من الأرقام بعد الفاصلة، حسب البند المحسوب.
3. يجب أن تكون جميع القيم المدونة واضحة، دون لبس في أي رقم.
4. يجب أن يحتوي كل دفتر كروكيات للأعمال المحسوبة وعلى الصيغ والتوابع الرياضية التي تم الحساب بموجبها.

5. يجب أن تكون الأرقام النهائية مفقطة رقماً وكتابةً في كل بند. وموقعة أصولاً من قبل الشخص الذي نظم دفتر المساحة. ومن المالك والمتعهد أو من ممثليهما.

هذا وسيتم شرح كيفية حساب الكميات، وتنظيم دفتر المساحة للأعمال المختلفة في المحاضرات التالية.