وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الفرات الاوسط التقنية
المعهد التقني بابل
قســـــم تقنيـــــات المساحـــــة

محاضرات مادة المسح الكمي
(Quantity Surveying)
المرحلة الاولى
قســـــم تقنيـــــات المساحـــــة

اعداد
أ.م.د. مصلح عامر صالح
دكتوراة هندسة مدنية – هندسة مواد البناء
مهندس استشاري
العام الدراسي 2022-2023

المكائن الانشائية (Construction Machinery)

تعتبر المكائن الانشائية في اعمال الهندسة المدنية من المعدات الاساسية في انجاز الاعمال المختلفة في المشاريع الهندسية. لذلك يجب على التقني اي يكون ملما بالانواع المختلفة من المكائن الانشائية. ان المكائن الانشائية المتوفرة حاليا تتباين بشكل كبير في انتاجيتها حيث تتراوح من العدد اليدوية البسيطة وصولا الى المكائن المعقدة الكبيرة او المتخصصة والتي بامكانها القيام باعمال ضخمة ومتعددة.

الاهداف الرئيسية لأستخدام المكائن الانشائية:

1. تقليل الكلفة الكلية للمشروع.
2. زيادة معدلات الانتاجية للمشروع.
3. انجاز فعاليات معقدة يتعذر انجازها يدويا.
4. انجاز فعاليات متعددة بصورة اقتصادية اكثر مما عليه في الاسلوب اليدوي.
5. المحافظة على مستويات عالية في دقة التنفيذ التي تتطلبها التصاميم الانشائية.

ينبغي ان لا يفترض دائما ان استخدام المكائن سيؤدي الى تقليل الكلفة في بعض الاعمال في المشاريع, حيث ان الفائدة المتوخاة في تقليص الكلفة تكون واضحة في المشاريع الانشائية الكبيرة اكثر مما هي في المشاريع الصغيرة. لذا ينبغي حساب الكلفة الكلية المترتبة على استخدام المكائن في المشاريع وتقدير ارباح المبالغ المدفوعة في شرائها واستئجارها وهل يغطي انتاج هذه المكائن المبالغ المستثمرة في شرائها.

تقسم المكائن الى نوعين, النوع الاول هو المكائن القياسية اما النوع الثاني هو المكائن الخاصة.

المكائن القياسية (التقليدية): هي المكائن التي يمكن استخدامها لأكثر من غرض في المشروع الواحد ولمختلف المشاريع مثال ذلك مجرفة التحميل (الشفل).

المكائن الخاصة (التخصصية): هي المكائن التي تستخدم في اعمال خاصة في المشاريع الانشائية واحيانا لآنجاز عمل واحد متخصص ودقيق لايمكن ان تقوم به المكائن التقليدية وتكون غير ملائمة لمشاريع اخرى.

العوامل الاخرى المؤثرة على كلفة امتلاك وتشغيل المكائن الانشائية:

1. عمر الماكنة الاقتصادي
2. سعر الماكنة عند الشراء
3. ظروف تشغيل الماكنة
4. ساعات التشغيل السنوية
5. عدد سنوات التشغيل
6. الاسترداد عند اعادة البيع
7. امكانية الصيانة

لكي يتم تخمين كلفة امتلاك اية ماكنة وبالتالي حساب كلفة انتاجها عند اشتغالها في اي مشروع, لابد من معرفة جميع العوامل التي ذكرت في اعلاه والتي يختلف تاثيرها على كلفة انتاج كل ماكنة حسب ظروف موقع العمل الذي تعمل فيه وكذلك على اسلوب ادارة المكائن الانشائية من قبل المشغل او المالك.

ادارة المكائن الانشائية: تتطلب الاحتفاظ بسجل عن كل ماكنة يتضمن بشكل مفصل ودقيق كافة المعلومات المتعلقة بالماكنة وتكاليف تشغيلها وكل تفاصيل اعمال الصيانة. هذه السجلات تمكن المالك من تخمين كلفة تشغيل الماكنة والانتاجية التي تتمكن من تقديمها للمشروع.

تخمين امتلاك وتشغيل الماكنة الانشائية

هناك عدة طرق لايجاد كلفة امتلاك وتشغيل ماكنة انشائية ولكنها في الحقيقة لا تعطي الكلفة الحقيقية تحت ظروف العمل المختلفة التي تتعرض لها الماكنة. وان الاحتفاظ بسجلات مفصلة ودقيقة عن المكائن الانشائية التي استعملت سابقا يساعد كثيرا في استعمالها كدليل للماكنة عند استخدامها مرة اخرى.

اما في حالة شراء ماكنة جديدة لا تتوفر معلومات دقيقة عنها لدى المقاول او الجهة المنفذة فلا بد من اجراء حسابات الكلفة بأخذ عوامل جديدة بنظر الاعتبار واهم هذه العوامل:

- الاندثار(Depreciation)
- الاستبدال (Replacement)
- الاستثمار (Investment)
- كلفة الصيانة والتصليح (Maintenance and Repair Cost)

كلفة التشغيل والتوقف عن العمل (Operating Cost)

1. الاندثار (Depreciation)

هو فقدان **الشيء** لجزء من قيمته بسبب استعماله او بسبب تقدم الزمن مهما كانت العناية به كبيرة او منتظمة وهذا ينطبق بشكل واضح على المكائن والتي تفقد من قيمتها سنويا خلال عمرها النافع قدرا يتأثر بعوامل عديدة تتعلق بنوع الماكنة واسلوب تشغيلها وظروف الموقع وغير ذلك. وقد ثبت ان اهم العوامل التي تأثر بشكل مباشر وعلى المدى البعيد هو حالة المشغل (السائق) للماكنة ومدى حرصه وثقافته والتزامه للمحافظة على الماكنة بشكل صحيح.

لغرض حساب كلفة الاندثار هناك عدة طرق يذكر منها:

1. طريقة الخط المستقيم (Straight Line Method):

يفترض في هذه الطريقة ان قيمة الماكنة تتناقص بمقدار منتظم خلال عمرها النافع.

يحسب الاندثار حسب المعادلة التالية:

الاندثار الكلي= (قيمة الماكنة عند الشراء – قيمة الاسترداد)
الاندثار السنوي=الاندثار الكلي/ العمر النافع بوحدات الزمن
الاندثار بالساعة=الاندثار السنوي/ساعات التشغيل في السنة

وحدات الاندثار: دينار او دولار في وحدة الزمن.
قيمة الماكنة عند الشراء: القيمة الاصلية للماكنة.
قيمة الاسترداد: قيمة الماكنة عند بيعها في نهاية المشروع او نهاية المدة المطلوبة.
العمر النافع: عمر الماكنة التصميمي او العمر الذي تعمل فيه الماكنة باقصى طاقتها.

مثال 5: مدرجة (Grader) نوع كتربلر كلفتها الاصلية عند الشراء 40,000 دولار (اربعون الف دولار) ويقدر عمرها النافع بعشر سنوات (10 سنوات), قيمتها الاسترادادية بعد انتهاء عمرها النافع هي 12,000 دولار. احسب الاندثار الكلي لهذه الحفارة اضافة الى الاندثار السنوي والاندثار بالساعة على فرض ان عدد ساعات التشغيل السنوية هي 2000 ساعة؟

الحل:
الاندثار الكلي= (قيمة الماكنة عند الشراء – قيمة الاسترداد)
الاندثار السنوي=الاندثار الكلي/ العمر النافع بوحدات الزمن
الاندثار بالساعة=الاندثار السنوي/ساعات التشغيل في السنة

الاندثار الكلي=40,000 – 12,000=28000 دولار
الاندثار السنوي=28,000 / 10= 2800 دولار في السنة
الاندثار بالساعات= 2000/2800=1.4 دولار في الساعة

2. طريقة الفوائد على انفاق رأس المال (Interest on Capital Outlay)

ان هذه الطريقة اقرب الى الواقع من طريقة الخط المستقيم لذا فانها أكثر استخداما حيث يتم اضافة الفائدة التي يمكن ان تتحقق على راس المال الذي تم شراء الماكنة به لو تم استثماره خلال عمر الماكنة.

مثال 6: مقلعة (دوزر Tractor Dozer) كلفتها الاصلية 50,000 دولار ويقدر عمرها النافع بعشر سنوات ويحسب فائدة بنسبة 5% على رأس المال المدفوع لشرائها. يمكن بيع هذه الماكنة بعد انقضاء العشر سنوات بمبلغ 10,000 دولار. احسب كلفة عمل المقلعة سنويا؟

الحل:
كلفة الدوزر=50,000 دولار
القيمة الاستردادية عند البيع=10,000 دولار
الفوائد على راس المال=50,000 * 5/ 100* 10 سنوات=25,000 دولار
قيمة الماكنة=الكلفة الاصلية+الفوائد على راس المال
قيمة الماكنة=50,000+25,000=75,000 دولار
الاندثار الكلي=قيمة الماكنة-القيمة الاستردادية
الاندثار الكلي=75,000-10,000=65,000 دولار
كلفة عمل الدوزر سنويا (الاندثار السنوي)=10/65,000=6,500 دولار في السنة الواحدة

مثال 7: قاشطة Scraper كلفتها الاصلية 73,800,000 دينارعراقي ويقدرعمرها النافع بخمس سنوات. الفائدة المقدرة على راس المال المدفوع لشرائها 3.5%. يمكن بيع القاشطة بعد انتهاء عمرها النافع بسعر 30,000,000 دينارعراقي. المطلوب حساب الاندثار السنوي؟

الحل:
كلفة القاشطة=73,800,000 دينار عراقي
الفوائد على راس المال=73,800,000*3.5/100*5=12,915,000 دينار عراقي
المجموع=73,800,000+12,915,000=86,715,000 دينار عراقي
الاندثار الكلي=(كلفة القاشطة+الفوائد على راس المال)-قيمة الاسترداد عند البيع
=(73,800,000+12,915,000) -30,000,000=56,715,000 دينار
الاندثار السنوي=الاندثار الكلي/العمر النافع
=56,715,000/5=11,343,000 دينار في السنة

محاسن ومساوئ امتلاك أو ايجار المعدات الانشائية (Advantages and Disadvantages)
من المحاسن التي تتحقق عند امتلاك الماكنة منة قبل المنفذ:

1. تكون الماكنة جاهزة عند الحاجة اليها وفي اي وقت.
2. تكون اجراءات الصيانة والادامة على الماكنة بشكل افضل.
3. يمكن استغلال الماكنة باقصى شكل ممكن والحصول على مردود اقتصادي جيد.
4. امتلاك الماكنة يقلل من الكلف المترتبة على التأخير عن منهاج العمل.

مساوئ امتلاك الماكنة

1. ان امتلاك الماكنة يعتبر تجميد لمقداركبيرمن راس المال.
2. ربما يكون امتلاك الماكنة اكثر كلفة من استئجارها ما لم يتم استغلال الماكنة بصورة مستمرة في المشاريع التي يقوم المنفذ بتنفيذها.
3. ان امتلاك الماكنة قد يجعل المنفذ يستخدم الماكنة لفترة طويلة وبالتالي لا يستفيد من المكائن الاكثر تطورا وهذا ينعكس على سرعة تنفيذ المشروع وبالتالي على كلفته.
4. يجعل المنفذ يتحدد باختصاص ثابت وفي مجال محدود من الاعمال.
5. ان امتلاك الماكنة يحتم على المنفذ احيانا استعمالها بعد تجاوز الماكنة العمر الاقتصادي نتيجة ارتفاع كلفة صيانتها وهذا ينعكس على كلفة المشروع.

محاسن استئجار الماكنة

1. الاحتفاظ براس المال لغرض الاستثمار في مجالات اخرى.
2. تقليل المبالغ المصروفة للتنفيذ حيث تستأجر الماكنة لفترات محدودة حسب تقدم فقرات العمل.
3. لايقوم المنفذ (المقاول) باجراء عمليات الصيانة والتصليح.
4. قد يشمل استئجار الماكنة كلفة التشغيل وبذلك يتخلص المستأجر من تفاصيل عديدة ويتفرغ لمتابعة فقرات العمل.
5. لا يتبقى بذمة المنفذ مكائن عاطلة او فائضة عن حاجته.

مساوئ استئجار الماكنة

1. عدم توفر الماكنة عند الحاجة اليها.
2. يستمر المستأجر في دفع ايجار الماكنة حتى في الاوقات التي تم فيها توقف العمل بسبب الظروف الجوية السيئة او السيئة او بسبب تأخر وصول المواد الانشائية.
3. قد يضطر المستأجر الى دفع اجور لم يكن قد خطط لها عند حساب كلفة المشروع قبل المباشرة به بسبب حالة العرض والطلب على المكائن التي قد تسبب في رفع اجور تلك المكائن من قبل ماليكيها.