اعداد المنهاج الخطي:

بعد تهيئة كافة المتطلبات اللازمة من خرائط و معلومات و وصف لأساليب التنفيذ و المعدلات الإنتاجية و الفقرات التي يشتمل عليها العمل او المشروع، يمكن المباشرة بإعداد المنهاج الخطي و ان افضل وسيلة لمعالجة هذه المعلومات هو تبويبها ضمن جدول خاص يسمى جدول فعاليات المشروع، تكون مكونات عمدة الجدول كالاتي:

1 – تسلسل الفعالية.

2- وصف الفعالية: يدوّن في هذا العمود مختصر لكل فعالية استنادا الى مكونات " هيكل تقسيم العمل".

3 – أسلوب التنفيذ: يدوّن فيه ملخص لاهم مزايا أسلوب التنفيذ بما يفيد تحديد الموارد اللازمة لانجاز العمل من قوى عاملة و مكائن و معدات انشائية.

4 – الكمية او حجم الفعالية: تقاس بوحدات القياس المعتمدة لنوع العمل المطلوب تنفيذه استنادا الى المخططات المتوفرة بالمتر المربع، بالمتر الطول، بالمتر المكعب، او الطن، اما الاعمال التي تحال الى مقاول ثانوي على أساس إنجازها في مدة مقطوعة فانها توصف في هذا العمود بعبارة جملة.

5 – معدل الانتاج القياسي: يدرج ضمن هذا العمود معدل الإنتاج لنوع العمل المطلوب تنفيذه مقاسا بعدد الوحدات التي يمكن للعامل الواحد إنجازها في الساعة الواحدة و ذلك اعتمادا على الخبرة السابقة او الرجوع الى جداول جاهزة معدة لهذا الغرض.

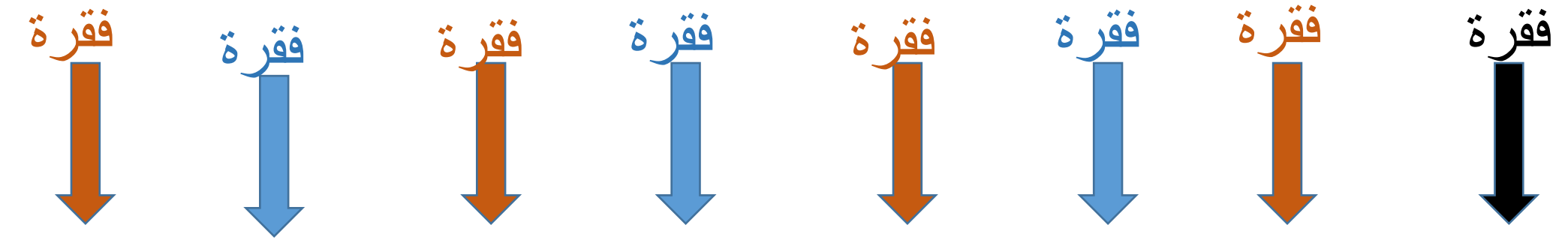
6 – عدد العاملين: يتم تحديد عدد العاملين حسب ما يتوفر منهم لانجاز كل فعالية اخذين بنظر الاعتبار ان كل فعاليات البناء و التشييد – ما عدا فعاليات الترميم البسيطة – تتطلب توفر الحد الدنى من العاملين ضمن ما يسمى " بفريق العمل" المتخصص.

7 – مدة الفعالية: المدة بالساعات التي تستغرقها تنفيذ الفعالية من قبل فريق العمل المتخصص على أساس العمل بمعدل الإنتاجية المعتمد الذي تم افتراضه و تحسب لذلك مدة الفعالية بموجب المعادلة (3) $T = \frac{Q}{M*W}$

8 – المدة بالأيام: يمكن احتساب المدة بالايام يقسمة مجموع الساعات التي تستغرقها تنقيذ الفعالية على عدد ساعات العمل اليومي المقرر في الموقع، حيث ان ساعات العمل المقرر سبع ساعات او ثمان ساعات اواكثر من ذلك عند تطبيق نظام العمل بساعات إضافية، و يتوجب عادة تقريب المدة الى اقرب عدد صحيح مثال ذلك (4.7) تقرب الى 5 أيام.

- **رسم المنهاج الخطي:**

يمكن رسم المنهاج الخطي بعد الانتهاء من اجراء حسابات الجدولة الزمنية و تبويبها ضمن فعاليات المشروع و التوصل الى عدد الأيام التي تستغرقها تنفيذ الفعالية المعينة، و يفضل رسمه على ورق بياني.



جدول فعاليات المشروع

8	7	6	5	4	3	2	1
المدة بالأيام D	مدة الفعالية H	عدد العاملين M	معدل الانتاج W	لكمية Q	أسلوب التنفيذ	وصف الفعالية	ت

معدل الإنتاج الاعتيادي:

- يعرف معدل الإنتاج الاعتيادي بانه كمية العمل الذي ينجزه عامل واحد خلال ساعة واحدة تحت ظروف عمل قياسية
- لذلك فان واقع الحال يقتضي عندما تختلف ظروف العمل عن الظروف القياسية بسبب بعض العوامل المحددة للانتاجية المذكورة سابقا، أي بمعنى اخر عندما تقل كفاءة الإنجاز عن الكفاءة تحت الظروف القياسية، فانه يتعين على المهندس المخطط ان يفترض قيمة لمعامل الكفاءة للعمل المطلوب إنجازه، ثم يقوم بتصحيح معدلات الإنتاج القياسية المتوفرة لديه لغرض تحويلها الى معدلات انتاج اعتيادية تتناسب مع واقع الحال للظروف السائدة فعلا في موقع العمل، كما في المعادلة الاتية:

- **معدل الإنتاج الاعتيادي = A * W**
- A : معامل الكفاءة الإنتاجية و يتراوح بين (0) و (1).

مثال:

- اذا كان معدل الإنتاج القياسي لفعالية الحفر اليدوي في ارض طينية عادية يساوي (0.2) m^3 / (M.H.)، و ان الكفاءة الإنتاجية حسب تقدير المهندس المخطط في موقع احد المشاريع الانشائية هي (0.7) من الكفاءة تحت الظروف القياسية فان معدل الإنتاج الاعتيادي الواجب استخدامه في حسابات المدد الزمنية لتنفيذ اعمال هذه الفقرة ضمن الموقع المذكور يتم حسابه كما يأتي:

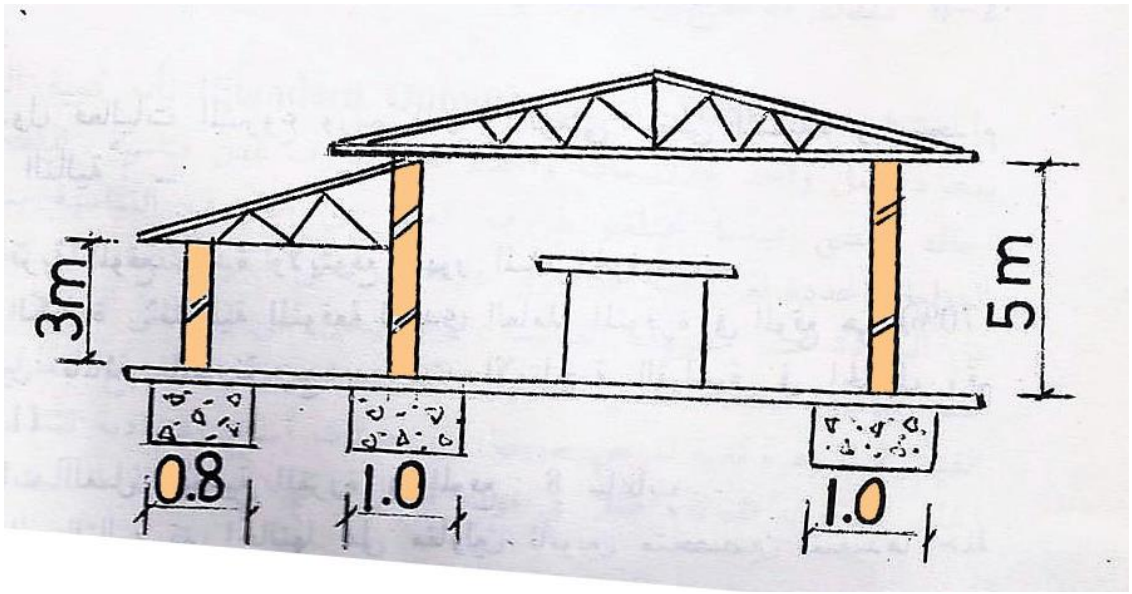
- **معدل الإنتاج الاعتيادي = 2.0 * 0.7 = 0.14 m^3 /(M.H.)**

- و يمكن الاستنتاج من ذلك بان جداول معدلات الإنتاج القياسية يتم الرجوع اليها للدلالة ع فقط و يتعين تصحيح المعدلات الواردة فيها لتناسب ظروف العمل الحقيقية في الموقع المطلوب تنفيذ العمل فيه، بافتراض قيمة معينة لمعامل الكفاءة الإنتاجية (A) و من ثم حساب المدة المتوقعة لانجاز كمية (Q) من العمل باستخدام عدد (M) من العاملين كما يأتي:

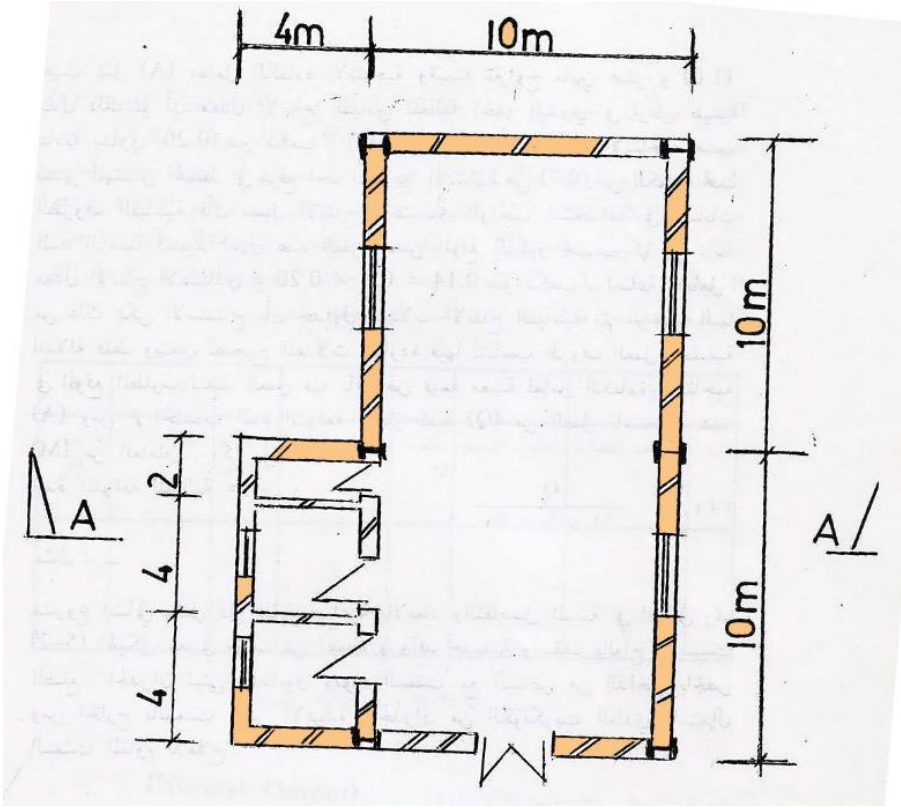
- **المدة المتوقعة للفعالية = $\frac{Q}{M*A*W}$ ..... (4)**

مثال تطبيقي: اعداد المنهاج الخطي

مشروع انشائي يشمل على بناية صناعية بالابعاد و التفاصيل الموضحة في الشكل الهيكل معدني مؤلف من أعمدة و روافد حديدية و مسقف بالواح الاسبست المضلّع، أسس الاعمدة و الجدران من الكونكريت العادي باستعمال الاسمنت المقاوم للاملاح.



مقطع



مخطط

- **المطلوب:**

اعداد جدول فعاليات المشروع و رسم المنهاج الزمني الخطي لتنفيذه و باستعمال الفرضيات الاتية:

1 – ان تربة الموقع جيدة و لا يتوقع ظهور المياه الجوفية فيه.

2 – ان الكفاءة الإنتاجية المتوقعة للايدي العاملة المتوفرة في الموقع هي (70%) بالمقارنة مع معدلات الإنتاج القياسية في الجدول المعد من قبل احد المقاولين الذي تم ذكره في محاضرة سابقة.

3 – ساعات العمل اليومية المقررة في الموقع : 8 ساعات.

4 – الاعمال الاتية تتم احالتها على مقاولين ثانويين متخصصين لتنفيذها جملة بالمدد المحددة إزاء كل منها:

- التاسيسات الكهربائية 7 يوم.
- تاسيسات الماء 3 يوم.
- التاسيسات الصحية و المجاري 3 يوم.
- تركيب الزجاج 2 يوم.

الحل:

1 - عند العودة الى مخطط البناية في الشكل – يتم أولا حساب كميات الاعمال الداخلة في تنفيذ المشروع و تبويبها في الجداول (جدول فعاليات المشروع لانشاء البناية) في العمود الرابع

				4	3	2	1
				الكمية Q	أسلوب التنفيذ	وصف الفعالية	ت
							1

2 – و باعتماد معدلات الإنتاج الموضحة في جدول معدلات الإنتاج القياسية و كفاءة إنتاجية بمعدل (70%) يتم حساب معدلات الإنتاج في المشروع كما في العمود الخامس من الجدول

			5	4	3	2	1
			معدلات النتاج A*W	الكمية Q	أسلوب التنفيذ	وصف الفعالية	ت
							1

3 – بافتراض اعداد العاملين (M) في العمود السادس من الجدول

		6	5	4	3	2	1
		عدد العاملين	معدلات الإنتاج A*W	الكمية Q	أسلوب التنفيذ	وصف الفعالية	ت
		M					1

فيتم حساب المدة اللازمة (T) لانجاز كل فعالية بالساعات و كما في العمود السابع من الجدول

	7	6	5	4	3	2	1
	المدة بالساعات $T = \frac{Q}{M * A * W}$	عدد العاملين M	معدلات الإنتاج A*W	الكمية Q	أسلوب التنفيذ	وصف الفعالية	ت
							1

4 – بافتراض ساعات العمل المقررة في الموقع بمعدل 8 ساعات، يتم احتساب مدة الغعالية بالايام الى اقرب عدد صحيح كما في العمود الثامن

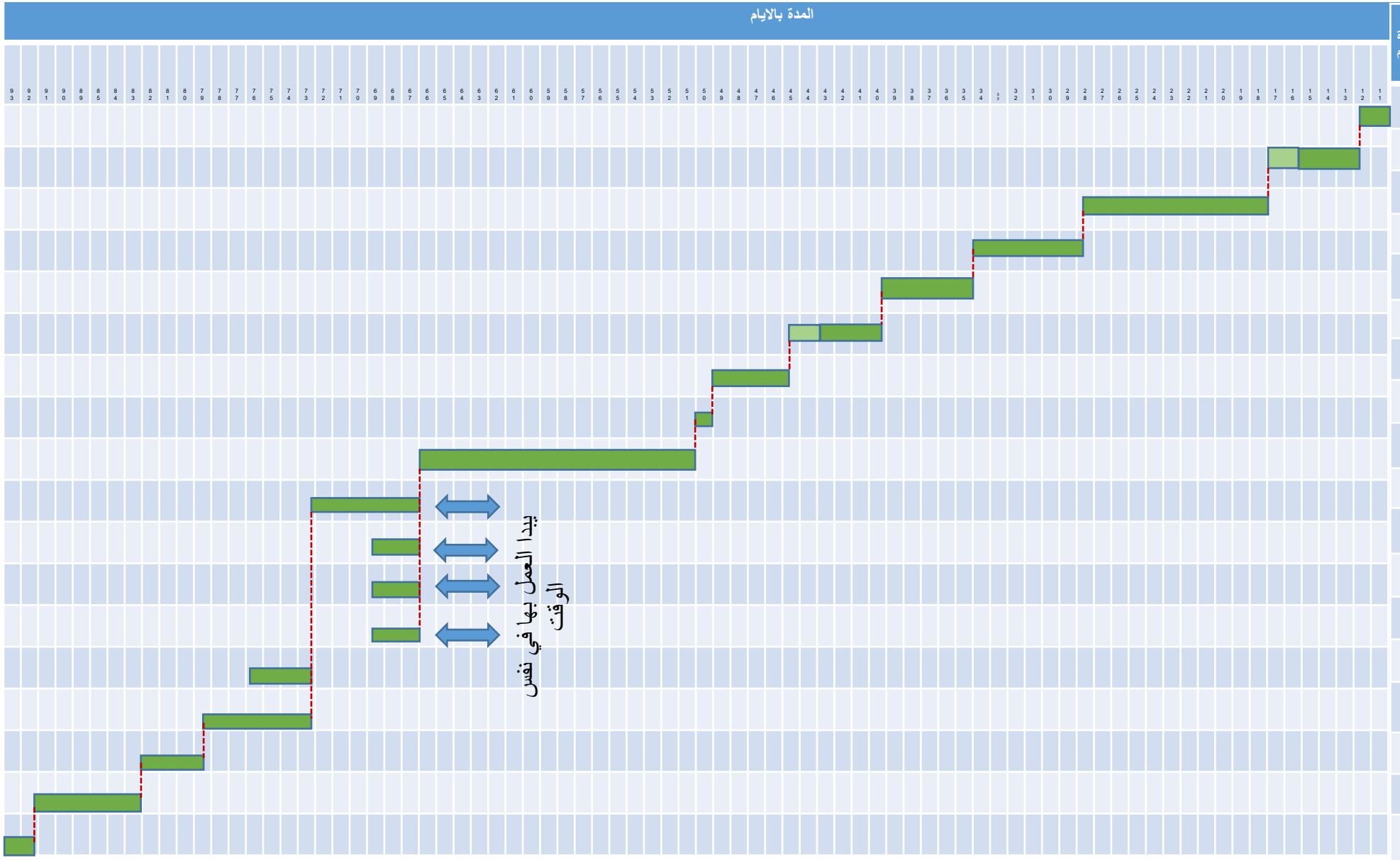
8	7	6	5	4	3	2	1
	المدة بالساعات $T = \frac{Q}{M * A * W}$	عدد العاملين M	معدلات الإنتاج A*W	الكمية Q	أسلوب التنفيذ	وصف الفعالية	ت
المدة بالايام							1

ادخال القيم بالجدول و حساب المدة الزمنية

تجري العمليات كما موضح في الصف الاول

1	2	3	4	5	6	7	8
ت	وصف الفعالية	أسلوب التنفيذ	الكمية Q	معدلات الإنتاج A*W	عدد العاملين M	المدة بالساعات $T = \frac{Q}{M * A * W}$	المدة بالايام
1	حفر أسس الاعمدة	الحفر يدوي و لا يتوقع ظهور مياه جوفية	9m³	M.H./ m³ 0.149	4	15	2
2	صب أسس الاعمدة	صب موقعي باستعمال الكونكريت 1: 2: 4	10 m³	M.H./ m³ 0.056	6	29.76	2+ 4
3	نصب الهيكل الحديدي	استعمال رافعة سعة 10 طن	10طن	M.H./ طن 0.013	8	96	12
4	تركيب الواح السقف	استعمال رافعة سعة 10 طن	250 M³	M.H./ m³ 0.56	8	55.8	7
5	حفر أسس الجدران	حفر يدوي الى عمق 1 m	65 M³	M.H./ m³ 0.14	10	46.43	6
6	صب أسس الجدران	صب موقعي باستعمال الكونكريت 1: 2: 4	20 M³	M.H./ m³ 0.056	12	29.76	2+ 4
7	البناء تحت مانع الرطوبة	بناء بالطابوق بمونة اسمنت 1: 3	15 M³	M.H./ m³ 0.035	12	35.71	5
8	صب مانع الرطوبة	صب موقعي باستعمال الكونكريت 1: 2: 4	6.5 M³	M.H./ m³ 0.14	6	7.74	1
9	البناء فوق مانع الرظوبة	بناء بالطابوق بمونة اسمنت 1: 3	90 M³	M.H./ m³ 0.035	18	143	18
10	التاسيسات الكهربائية	تنفذ من قبل متعهد	جملة				7
11	تاسيسات الماء	تنفذ من قبل متعهد	جملة				3
12	تاسيسات المجاري	تنفذ من قبل متعهد	جملة				3
13	تركيب الأبواب و الشبابيك	تنفذ من قبل متعهد	جملة				3
14	لبخ الجدران الخارجية	باستعمال مونة الاسمنت و الرمل 1: 3	285 M³	M.H./ m³ 0.6	12	39.6	5
15	بياض الجدران الداخلية	باستعمال الجص	400 M³	M.H./ m³ 0.6	12	55.55	7
16	تربيع الارضيات	باستعمال الطابوق الكسر بسمك 8 cm	28 M³	M.H./ m³ 0.11	8	31.81	4
17	صب الارضيات	صب كونكريت عادي بسمك 8cm	40 M³	M.H./ m³ 0.11	8	45.5	1 +6
18	تركيب الزجاج		جملة				2

5 – استنادا الى المدد المحسوبة للفعاليات يتم رسم المنهاج الخطي الزمني للمشروع



ت	وصف الفعالية	المدة بالايام
1	حفر أسس الاعمدة	2
2	صب أسس الاعمدة	2+ 4
3	نصب الهيكل الحديدي	12
4	تركيب الواح السقف	7
5	حفر أسس الجدران	6
6	صب أسس الجدران	2+ 4
7	البناء تحت مانع الرطوبة	5
8	صب مانع الرطوبة	1
9	البناء فوق مانع الرطوبة	18
10	التاسيسات الكهربائية	7
11	تاسيسات الماء	3
12	تاسيسات المجاري	3
13	تركيب الأبواب و الشبابيك	3
14	لبخ الجدران الخارجية	5
15	بياض الجدران الداخلية	7
16	تربيع الارضيات	4
17	صب الارضيات	1 +6
18	تركيب الزجاج	2

يتوضح ان مدة تنفيذ المشروع تساوي 93 يوما