❖ **مستندات المقاولة :-** تتألف مستندات المقاولة من

١- صيغة التعاقد :- وهو عبارة عن تعاقد خطي مكتوب بين صاحب العمل او من يمثله بخصوص تنفيذ المشروع مع المقاول . ويتضمن كل ما يلي :-
- الوقت اللازم لأنجاز المشروع (مدة المشروع) ، مبلغ المقاولة (الكلفة التخمينية) ، الغرامات التأخيرية ، التأمينات ، نسب التغيير، فترة الصيانة

٢- **شروط المقاولة :-** تتضمن الشروط العامة والخاصة لتنفيذ الاعمال الانشائية

٣- **الخرائط :-** وهي الاشكال التخطيطية للأعمال المطلوب تنفيذها

٤- **المواصفات :-** وصف لخصائص المواد المطلوب استخدامها ومهارة الاعمال المنفذة.

٥- **جدول الكميات :-** جدول مفصل توضيحي لكل فقرات او اعمال المشروع ويذكر فيه العمل، الوحدة ، الكمية ، سعر الوحدة ، المبلغ الكلي للفقرة .

❖ **المواصفات المصدرية :-**

هي المواصفات التي يمكن الرجوع اليها كمواصفات قياسية للسيطرة على خصائص المواد والمستخدمة وذلك لكل من المواد المستخدمة ، طريقة الفحوصات ، طريقة العمل والتثبيت .... ومنها :-

١- المواصفات القياسية البريطانية (B.S)

٢- مواصفات الجمعية الامريكية للفحوصات والمواد(ASTM)

٣- مواصفات الرابطة الامريكية لمسؤولي الطرق العامة (AASHTO)

٤- المواصفات الالمانية (DIN)

٥- المواصفات القياسية العراقية. وهناك مواصفات عالمية اخرى وضبط الجودة (ISSO)

❖ **مواصفات الاعمال الانشائية للمشاريع الهندسية**

١- تحضير وتخطيط الموقع :- على المقاول القيام بـ
- تعديل ورفع الانقاض وقشط ارض المشروع الى عمق 30cm
- تثبيت مراكز الجدران بصورة دقيقة مع استعمال اوتاد خشبية للمراكز بعيدا عن مواقع حفريات الاسس كذلك تثبيت رقم التسوية (B.M)

٢- الاعمال الترابية :-

- الابعاد والمناسيب :- على المقاول تنفيذ اعمال الحفر حسب المقاييس المبينة في المخططات وتدقيق ابعاد الحفر وضبط الجوانب والاستوائية
- اعمال التنظيف للموقع وقلع جذور وسيقان الاشجار الموجودة وقشط القشرة الخارجية بمعدل 15 – 30cm

- اعمال الردم والاملائيات :- يكون الردم باستخدام التربة من خارج الموقع والمطابقة للمواصفات الهندسية (التدرج ، الاملاح ، محتوى الرطوبة) والردم يكون على شكل طبقات ترش بالماء وتحدل جيدا بحيث لا يزيد سمك الطبقة على 20.0cm قبل الحدل
- اسناد جوانب الحفر :- على المقاول اعطاء انحدار مناسب لجوانب الحفر او اسنادها بواسطة الالواح الساندة
- تصريف المياه :- يكون المقاول ملزما بتصريف المياه الجوفية التي قد تظهر اثناء الحفر.

- عند تجاوز الحفر عن العمق المطلوب يلزم المقاول بالردم والدفن (بالتيكله او خرسانة ضعيفة) وعلى نفقته الخاصة.

٣- الاعمال الخرسانية :-

- اصناف الخرسانة :- تصنف الخرسانة عادة حسب قوة التحمل (مقاومة الانضغاط) ونسب المزج حسب ما موضح في الجدول.

صنف الخرسانة	نسبة المزج	الحد الادنى لمقاومة الانضغاط لنماذج بعمر 28 يوم
ا	(1 : 1 : 2)	310 kg/cm2
ب	(1 : 1.5 : 3)	260 kg/cm2
ج	(1 : 2 : 4)	210 kg/cm2
د	(1 : 2.5 : 5)	176 kg/cm2
ه	(1 : 4 : 8) (1 : 3 : 6)	ليس هناك ضرورة بشأن المقاومة

❖ المواد :-

- السمنت :- يستخدم سمنت بورتلاند بنوعيه العادي والمقاوم والذي يجب ان يكون مطابق للمواصفات البريطانية B.S :12 ، والمواصفات العراقية رقم ٥ لسنة ١٩٨٤ سمنت بورتلاند مقاوم عادة يستخدم للأسس وللمناطق التي من المحتمل تعرضها للأملاح مثل حافات وارصفة الموانئ .يجب خزن السمنت في مخازن جافة غير معرضة لتقلبات الجو والرطوبة وجيدة التهوية

.

- الحصى والرمل :- يجب ان يكون الرمل نظيف ومتطابق للتدرج وخالي من المواد العضوية وكذلك الحصى مطابق للمواصفات القياسية العراقية ٤٥ لسنة ١٩٨٤ ، والمواصفات البريطانية B.S :882: 1992
- الماء :- الماء الصالح للشرب هو الماء الصالح لأعمال الخرسانة لا تزيد نسبة المواد الصلبة الكلية عن 2000 ppm

❖ طريقة الانشاء :-

- **نسبة المزج :-** عند تعيين المزج في الخرسانة يتم تعيين كمية السمنت بالوزن .بينما يجري تعين المواد الناعمة والخشنة بالحجوم والماء يتم السيطرة عليه للحصول على قابلية تشغيل جيدة وحسب فحص الهطول

- **مزج الخرسانة :-** يجب ان يكون المزج بالطريقة الميكانيكية ، مدة المزج لخباطة بحجم 0.8m3 = دقيقة ونصف وضع الخرسانة :-
- **وضع الخرسانة :-**
  - يجب تنظيف السطوح من الطين والانقاض
  - تجهيز ممرات لتنقل فوقها عربات النقل
  - لا ينبغي رمي الخرسانة من ارتفاع يزيد على 1.5m الا باستخدام السواقي او لعمل فتحات جانبية للقالب
- **رص الخرسانة :-**
  - لا توضع الخرسانة بطبقات تزيد عن 30cm الا باستخدام الرص او الدق
  - عند استخدام الهزازات يجب ان تبقى سرعة الهزازات ثابتة بمعدل 5000هزة / بالدقيقة
  - مدة الاهتزاز لتكوين مزيج متجانس بمعدل 3 دقائق / m2
- **معالجة الخرسانة (الترطيب) :-**

  - يجب رش جميع السطوح الخرسانية الظاهرة بالماء باستمرار وتغطيتها بقماش سميك (جنفاص) مع عمل خانات تقطيع السطح بالرمل ويستمر الرش لمدة 7.0 ايام بالأجواء الحارة جدا يجب اغراق السطوح بالماء لمدة لا تقل عن 48.0 ساعة بعد الصب.
- **القوالب :-**
  - يستخدم مساند القوالب الخشبية والحديدية
  - يجري عادة تصميم وتنظيم القوالب اعتمادا على ارتفاع الفضاء و مساحته
  - يراعى الربط الجيد للقطع الخشبية مع استخدام الماسكات والقفا يص
  - يجب ان يكون المساند قطعة واحدة ولا يجوز توصيلها الا بالضرورة
  - اذا كان ارتفاع الصافي يزيد عن 3.0m فيجب اختزال الارتفاع ونصب قالب مزدوج .

❖ **نزع القوالب :-** الجدول التالي يحدد الحد الادنى للمدة اللازمة ما بين صب الخرسانة ورفع القالب بالظروف المناخية الطبيعية :-

اجزاء القالب	المدة يوم
١. جوانب الروافد والجدران والاعمدة	3 ايام
٢. قوالب السقوف والقوالب الافقية والفضاءات التي لا تزيد عن 3m	7 ايام
٣. قوالب السقوف والقوالب الافقية والفضاءات التي تزيد عن 3m	(14 – 21)

❖ **حديد التسليح :-**

- ينبغي تجهيز حديد تسليح لتنفيذ الاقسام الخرسانية المسلحة وفق التصاميم والخرائط الانشائية
- على المقاول تقديم نماذج من حديد التسليح الى احد المختبرات الانشائية وبناءا على موافقة المهندس المشرف ولأجراء مجموعة الفحوصات الانشائية عليها وحسب المواصفات (فحص قوة الشد ، جهد الاذعان ، الاستطالة ، القطر ، الكثافة) . ويتحمل المقاول جميع المصاريف المترتبة .
- ينظف حديد التسليح من الصدأ المتراكم والمواد الغريبة التي تمنع التصاق الخرسانة وباستعمال فرشاة او الة صقل .
- يتوجب ثني حديد التسليح بصورة دقيقة وبموجب الاشكال والابعاد المبينة في الخرائط الانشائية وحسب المواصفات
- يجب تثبيت حديد التسليح في اماكن عن طريق ربطها باسلاك حديدية طرية لا يزيد قطرها عن 1.2mm ، مع مراعاة استعمال مساند معدنية او بلاستيكية (كرسي) للحصول على سمك الغطاء المطلوب
- ينبغي ربط القضبان الحديدية عن طريق التطابق وبالأطوال المطابقة للمواصفات كما يسمح باللحيم الكهربائي في عملية ربط القضبان.

٤- اعمال البناء بالطابوق :-

يتضمن العمل المطلوب بهذا القسم انشاء انواع مختلفة من الجدران لأعمال الاسس والبناء فوق الاسس كالجدران الخارجية والداخلية والقواطع

ا- المواد :-

١- الطابوق :-

- يجب ان يكون الطابوق صلبا ، محروقا حرقا جيدا ، وان يكون قائم الزاويا وذو ابعاد واشكال وملمس متجانس.
- ينبغي ان تكون ابعاد الطابوق كالاتي : - 23cmالطول ، 11cm العرض ، 7.0cm السمك ويسمح بزيادة او نقصان في هذه الابعاد بمعدل 3.0%
- يجب ان يكون الطابوق مطابق للمواصفات القياسية العراقية رقم٥لسنة ١٩٨٤ من حيث تحمل المقاومة الانضغاط وامتصاص الماء وحسب اصناف الطابوق المستخدم . ويتحمل لا يقل عن 75 kg / cm2 ، ومعدل امتصاص الماء لا يزيد عن 18% من وزنه وهو جاف خلال 24ساعة

٢- مونة السمنت :-

- ينبغي ان تطابق مواصفات المواد (سمنت ، رمل ، ماء) كما ورد في الاعمال الخرسانية
- يجب اعداد المونة وحسب النسب المثبتة في جدول الكميات .

أ- البناء :-

- يجب ان يغطى الطابوق لمدة كافية بالماء قبل الاستعمال وذلك لتجنب امتصاص ماء المونة.
- يجب ان تملأ كل من فرشة الطابوق الافقية والمفاصل الشاقولية بالمونة .قبل وضع الطابوق ويكون عرض المفاصل متساوي وبسمك 1.0cm للعمودية والافقية .
- ينبغي ان توجه عناية خاصة لتأمين الحل والشد في ترابط الطابوق وينبغي ان تكون المفاصل العمودية واحدة فوق الاخرى بين صف واخر .

٥- تبليط الارضيات بالكاشي و البورسلين

يشمل العمل بهذا القسم تبليط الارضيات للممرات والغرف الداخلية بالكاشي والموزاييك او البورسلين وعمل الازارات . وكما يلي :-

- توضع طبقة من الحجر الكسر او الطابوق المكسر سمك (8cm – 10cm) فوق طبقة التراب (الدفن) مع الرش والدق والحدل بصورة جيدة .
- يتم وضع خرسانة الارضيات وحسب ما مذكور في جدول الكميات والمخططات ويتم تسوية سطح الخرسانة باستعمال مساطر خشبية
- تبليط الكاشي باستعمال مونة السمنت (1: 3) وحسب المواصفات المونة
- يجب ان يكون الكاشي المستخدم مطابق للمواصفات القياسية العراقية رقم 1.42 لسنة 1984

- من حيث الابعاد والسمك وسمك القشرة وكذلك معاير الكسر وامتصاص الماء (امتصاص الوجه ، والامتصاص الكلي)
- يجب ان يكون البورسلين المستخدم للأرضيات بأبعاد حسب الاتفاق وبنوعية مطابقة للمواصفات القياسية ونختار نماذج ترسل للفحص لغرض التأكد من مطابقتها للمواصفات
- تملأ مفاصل الكاشي (عرض المفصل 1mm – 3mm) بالشربت (سمنت ابيض + ماء) (1 : 8) وقد يضاف الوان خاصة لذلك
- عند استخدام البورسلين لتبليط الارضيات يراعى الكبس الجيد وضمان التصاق ظهر البورسلين مع المونة (ذات ليونة عالية) للتأكد من عدم وجود فراغات وتباين بالسطح قد يكون سببا لانفصال القطع عن المونة
- يجب ان يكون اوجه الارضية بعد التبليط مستوية تماما والمفاصل مستمرة ومستقيمة
- تكون الأزارات بألوان وابعاد حسب الاتفاق وتطابق مع الارضيات من حيث اللون والنوعية وان تكون الحلول الشاقولية (المفاصل) مطابقة للحلول الافقية للأرضيات
- يجب ازالة البياض الزائد عن جدران والتنظيف بالماء قبل القيام بوضع الازارات للجدران
- يراعى ان تكون اسطح الازاير مستوية وشاقولية

٦- **تغليف جدران الحمامات والمرافق :- (السيراميك)**

- يجب ان يكون السيراميك المستخدم مطابق للمواصفات للشركة المنتجة له وحسب الانواع والابعاد من حيث السمك والابعاد ومعاير الكسر والامتصاص
- يجب ان يطلى ظهر السيراميك قبل عملية التغليف بمزيج من الشربت (السمنت + ماء) ويرش ويرطب بالماء لمدة 24ساعة للحصول على سطح خشن جيد التماسك مع المونة
- تكون المفاصل الافقية والشاقولية متساوية وباستقامة واحدة مع استعمال شربت بين المفاصل وباستخدام السمنت الابيض والغبرة (مسحوق ، حجر الكلس) ثم يمسح جيدا وينظف السطح.

٧- البياض بالجص للجدران :-

- يجب ان يكون الجص حديث الانتاج ، ويحتوي على 50% كحد ادنى من الجبس الفعال وخالي من المواد الغريبة ومن المضل استخدام الجص الميكانيكي .فترة التصلب الابتدائي للجص يجب ان تكون بين min (4 – 7) دقائق ، التصلب النهائي للجص يجب ان يكون بين min(30 – 6)
- تنظيف السطح للجدران قبل وضع طبقات الجص
- عمل مساطر عمودية للحصول على الاستقامة والشاقولية لطبقة البياض
- ينبغي وضع الجص بطبقات متعاقبة على ان لا تزيد سمك الطبقة عن 1.5cm

٨- اللبخ بمونة السمنت :-

- يجري اللبخ بصورة عامة بثلاثة طبقات وتكون الاولى غير مصقولة تماما وتوضع بشكل نثر لتكوين طبقة غير منتظمة وعلى شكل شربت (سمنت + ماء)
- الطبقة الثانية لتسوية السطح ويتحكم في سمكها بما لا يقل عن 1.0cm
- ويكون سمك الطبقة النهائية mm(10 -15) وتكون حاوية على الرمل الناعم والسمنت بنسبة 1:4
- بعد الانتهاء من اللبخ يجب ان يبقى السطح رطبا لمدة 48.0 ساعة

❖ **الشروط العامة للمقاولات**

- **المهندس المقيم :-** هو الشخص الذي ينسب من قبل الجهة المستفيدة او المخولة للأشراف على تنفيذ العمل في الموقع. وتكون واجباته المراقبة والاشراف على العمل الذي ينفذ من قبل المقاول وكذلك فحص واختبار المواد المستخدمة بالموقع ، وكذلك تدقيق المهارة لكل عمل من الاعمال الانشائية .
- الغرامات التأخيرية :- اذا عجز المقاول عن اكمال الاعمال خلال المدة المحدودة او الاضافية للعمل فعندئذ يترتب على المقاول دفع غرامات تأخيرية الى رب العمل وتستقطع مبلغ الغرامات التاخيرية من المبالغ المستحقة للمقاول عند رب العمل

- يجب ان لا يتجاوز نسبة الحد الاعلى من الغرامات التأخيرية المنصوصة عليها في العقد عن 15% من كلفة المقاولة.
- اذا ايد المهندس ان قسم من الاعمال قد اكملت في الوقت المحدد وقام رب العمل بأشغال جزء من المشروع فيجب تخفيض الغرامات التأخيرية بنسبة قيمة ذلك الجزء الذي تأييد اكماله الى نسبة قيمة الاعمال الكلية .

❖ **الصيانة :-**

- فترة الصيانة :- هي المدة المتفق عليها في شروط العقد والتي تلزم المقاول بالقيام خلالها بجميع التصليحات والتعديلات واعادة الانشاء واكمال النواقص والعيوب والشقوق في المنشأ. وتكون مدة الصيانة اما (6 اشهر او 12 شهر) وتحسب من تاريخ اكمال الاعمال واشغال المنشأ.
- يحق لرب العمل تكليف مقاول اخر للقيام بأعمال الصيانة اذا امتنع المقاول الاصلي عن القيام بأعمال الصيانة .ومطالبة المقاول الاصلي بتكليف تلك الاعمال او استقطاع مبالغها من المبلغ المستحقة للمقاول .

- تعتبر الكميات المذكورة في جدول الكميات تقديرية للعمل وليست الكميات الحقيقية والصحيحة التي يجب على المقاول تنفيذها .

❖ **وجوب مقياس ذرعة الاعمال :-**

يتم تعيين قيمة العمل المنجز على اساس الذرعة التي يقوم بها المهندس ويجب اشعار المقاول بموعد اجراء الذرعة وتهيئة وتحضير جميع مستلزمات الذرعة

❖ **طريقة المقايسة (الذرعة) :-**

تجرى الذرعة على اساس الابعاد الصافية والمبينة والمثبتة في الخرائط الانشائية وليس على اي اساس اخر .

❖ **شهادات الدفع والسلف النقدية :-**

يدفع رب العمل الى المقاول مبالغ السلف عن الاعمال المنجزة والمواد والمعدات المطروحة في موقع العمل على شكل دفعات شهرية (سلف) بعد تقديم المقاول طلب خطي لرب العمل لترويج سلفة عن الاعمال.

❖ **شهادة الصيانة :-**

- تمنح شهادة الصيانة من المهندس المقيم بعد مرور فترة شهر على انهاء مدة الصيانة

❖ **تسعيرة الاعمال الاضافية :-**

- الاعمال الاضافية :- هي الاعمال التي قد تظهر اثناء تنفيذ العمل وبناءا على متطلبات الاستخدام للمنشأ من قبل رب العمل او تغيرات في المخططات الاصلية كذلك للأعمال والفقرات الواردة في جدول الكميات ولم تظهر بالمخططات وبالعكس.
- **تسعيرة الاعمال الاضافية :-**

الزيادات التي تطرأ على كميات فقرات المقاولة

- اذا كانت الزيادات الى حد 20% من الكمية الواردة في جدول الكميات فأنها تسعر نفس تسعيرة الفقرات الاصلية
- اذا كانت الزيادات اكبر من 20% من الكمية الواردة في جدول الكميات فيتم الاتفاق مع المقاول على سعر جديد
- يتم التسعير الجديد خلال مدة لا تتجاوز 30 يوم من تنظيم الكشف الاضافي بالأعمال.

❖ **الادارة في المشاريع الانشائية :-**

- الادارة :- هي التنبؤ والتخطيط والتنظيم واصدار القرارات او الاوامر والتنسيق والرقابة.
- مدير المشروع :- هو الشخص الذي يكون مهندس او محامي او محاسب والذي لديه فكرة في المهارات الادارية والعامة وكذلك له القدرة والقابلية في تنظيم المشروع والتنسيق والسيطرة على الافراد وانجاز المشروع ضمن المدة والكلفة المحددة وفقا للمواصفات القياسية المطلوبة .
- الفني :- هو الشخص الذي يكون له حلقة وصل بين الادارة والعمال وهو الذي يعالج كثيرا من المشاكل قبل وصولها الى الادارة .

❖ **التنظيم في المشاريع الانشائية**

تنظيم وتهيئة موقع العمل :-

- يجب تخصيص وتثبيت ساحات محددة لجعلها ابنية مؤقتة لأدارة المشروع وتشمل غرفة مخصصة للمشرفين ، مخازن لمواد البناء ، ورش المكائن والمعدات
- يجب تنظيم الموقع بطريقة مدروسة بحيث تقلل من الزمن المستغرق لنقل المواد الانشائية من مخازنها الى المشروع وضمان سرعة وصولها اثناء التنفيذ والتنظيم يشمل:-

- الدخول الى الموقع
- السياج المؤقت حول موقع العمل
- الطرق المؤقتة
- المكائن :-

موقع المكائن الثقيلة (الرافعات البرجية ، الخباطة المركزية ، مكائن ومعدات قطع الحديد ، مخازن العدد والسقالات ... الخ)

- **المواد :-**

يجب ان تخزن بمخازن خاصة – وتشمل حديد التسليح ، القوالب ، الطابوق ، الابواب والشبابيك ، والتراكيب الصحية ، معدات الكهرباء والتكييف والسقوف الثانوية ...الخ .

- **الابنية المؤقتة :-**

لأداره المشروع وتشمل الادارة ، مدير المشروع ، غرفة المهندسين الفنيين ... الخ

❖ **جدول تقدم العمل :-**

تعد طريقة جدول تقدم العمل (المخططات الشريطية) من ابسط الطرق المستخدمة في التخطيط الزمني للمشاريع الانشائية وجدول المشاريع.

تستخدم هذه الطريقة لتخمين الزمن اللازم لأنجاز مشروع ما، حيث يقسم المشروع في هذه الطريقة الى فعاليات ثم يتم تمثيل هذه الفعاليات على شكل خطوط افقية ترسم وفق مقياس زمني معين (ساعة ، يوم ، اسبوع ، شهر) وبذلك كل شريط يمثل المدة التقريبية لأنجاز تلك الفعالية

- **اهم مزايا المخططات الشريطية :-**

- سهلة الافهام للاخرين ذوي الاخبرة القليلة في مجال التخطيطي
- لا تحتاج الى تفكير منطقي حول تعاقب الفعاليات .
- بسيطة ، سهلة الاعداد ، قليلة الكلفة.
- لها القابلية لأحداث التلاعب (تغيير المواقع) بين الفعاليات حسب ظروف العمل
- تساعد على الاستخدام الامثل للأيدي العاملة

❖ **المخططات الشبكية (طريقة التحليل الشبكي)**

تستخدم هذه الطريقة لتمثيل فعاليات العمل او المشروع وبأحدى الطريقتين :-

- تمثيل الفعاليات على الاسهم (المخططات الشبكية السهمية ، او مسار الحرج)
- تمثيل الفعاليات على العقد .

- **اهم مزايا طريقة المسار الحرج (السهمية)**
  - تساعد على الاستخدام الامثل للموارد
  - تظهر بوضوح الاعتماد المتبادل او العلاقات المنطقية بين الفعاليات
  - تظهر بوضوح الفعاليات الحرجة (التي لا تحتوي على وقت احتياطي)
  - امكانيتها في تقليل المدة والكلفة التقديرية في انجاز اي مشروع

- **الفعالية :-** هي اداء عمل تخصصي معين (فقرة انشائية) مثل صب الارضيات ، تبليط كاشي ، او خرسانة مسلحة لسقوف .... الخ ولها مدة انجاز وتمثيل بسهم .
- **الحدث :-** انجاز معين يحدث في نقطة انية من وقت ولا يحتاج لوقت ، ان الحدث يمثل اكمال فعالية او بداية فعالية ويبين في المخطط الشبكي على شكل رقم داخل دائرة .
- **السهم :-** يرسم ليمثل فعالية معينة ويربط بين حدثين / ولكل سهم رقمين الاول في بداية السهم ويسمى البداية والاخر في نهايته يسمى النهاية

  - **ملاحظة :-** دائما رقم حدث البداية اقل من رقم حدث النهاية

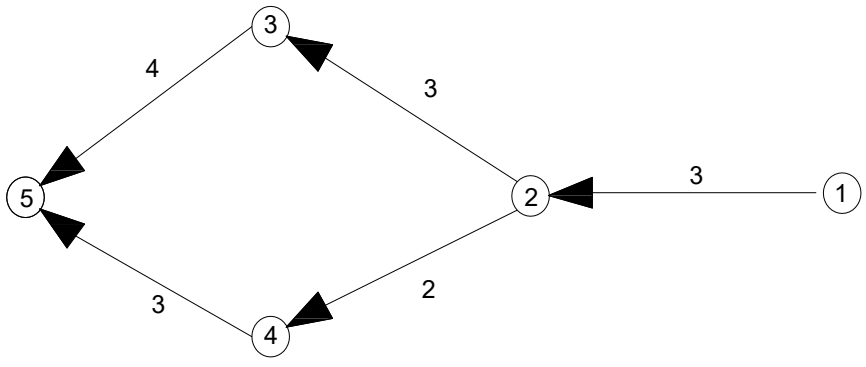
- **مدة الفعالية :-** هو الوقت المخمن بأي وحدة من وحدات الزمن لأكمال فعالية معينة (يوم ، شهر ، اسبوع)
- **المسار الحرج :-** هو مجموعة الفعاليات المترابطة في المخطط السهمي ذات الاحتياطي الاجمالي لكل منها يساوي صفر . وهو اطول المسارات وهذا المسار الحرج يحدد الوقت الاقصر اللازم لأكمال المشروع .

مثال (1) :- مشروع معين يتكون من الفعاليات والاحداث المدرجة ادناه :-

تسلسل الفعالية	الفعاليات	مدة الفعالية / يوم	التفاصيل
1	1-2	3	الحفريات الترابية للأسس
2	2-3	3	اعمال صب الأسس نوعA
3	2-4	2	اعمال صب الأسس موع B
4	3-5	4	اعمال التكعيب نوع A
5	4-5	3	اعمال التكعيب نوع B

❖ **المطلوب :-** رسم المخطط الشبكي لهذا المشروع البسيط وايجاد المسار الحرج والوقت اللازم لأنجاز المشروع ؟

الحل :-



(المخطط الشبكي)

المسار الاول :- 1 – 2 – 3 – 5 المدة : 3 + 3+ 4 =10ايام

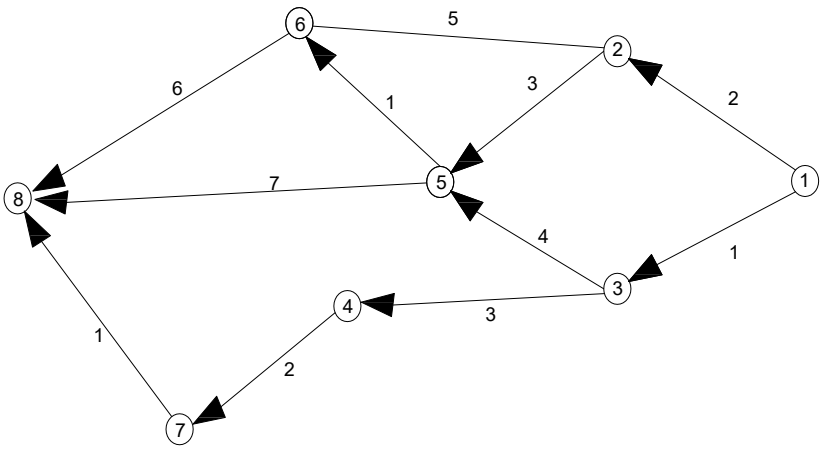
المسار الثاني :- 1 – 2 – 4 – 5 المدة : 3 + 2 + 3 = 8ايام

المسار الحرج 1 – 2 – 3 – 5 الاول لانه اطول المسارات مدة

الوقت الاقصر اللازم لانجاز المشروع = 10 ايام

❖ **مثال (2) :-** تفاصيل الاحداث والفعاليات لمشروع معين مبين في الجدول ادناه .
المطلوب :- رسم المخطط الشبكي لهذا المشروع بطريقة المسار الحرج و ايجاد الوقت الاقصر اللازم لانجاز المشروع.

الفعالية	مدة الانجاز بالأيام
1 - 2	2
1 – 3	1
2 – 5	3
2 – 6	5
3 - 5	4
5 - 6	1
3 - 4	3
4 - 7	2
5 - 8	7
6 - 8	6
7 – 8	1



(المخطط الشبكي)

المسار	**المدة**
الاول (1- 2 - 6 - 8)	2 + 5 + 6 = 13 يوم
الثاني (1- 2- 5 - 8)	2 + 3 + 7 = 12 يوم
الثالث (1- 2- 5 - 6 - 8)	2 + 3 + 1+ 6 = 12 يوم
الرابع (1- 3- 5 - 6 - 8)	1 + 4 + 1 + 6 = 12 يوم
الخامس (1- 3- 5 - 8)	1 + 4 + 7 = 12 يوم
السادس (1- 3- 4 - 7- 8)	1 + 3 + 2 + 1 = 7 يوم

المسار الاول :- هو المسار الحرج (1- 2 - 6 - 8)

الوقت الاقصر اللازم لانجاز المشروع = 13يوم

❖ **السجلات في المشاريع الانشائية :-**

وتشمل :-

- سجلات المكائن :- يدون فيها الكلفة الكلية للماكنة ، المصروفات التي تصرف عليها ، الوقت المستهلك ، عمرها النافع ، الاندثار ، التوقفات والاعطال ، وفقرات الصيانة . (وتواريخها)
- سجلات المواد المخزنية :- يدون فيها كمية المواد ، كلفتها ، الكمية المصروفة ، الكمية المتبقية (الرصد) ، موقع الصرف ، تاريخ الصرف ، اسم المستلم .
- سجلات العمل (السجل اليومي للعمال) :- يدون فيها اسماء العمال ، ايام الدوام ، ايام التوقف عن العمل ، موقع العمل ، الارة اليومية ، عدد الساعات الاعتيادية الاضافية اجرة كل ساعة .

❖ **الامان الصناعي والسلامة المهنية في المشاريع الانشائية :-**

- **الامان الصناعي :-** هو توفير الظروف المحيطية المأمونة في مكان العمل والامر الذي يؤدي حتما الى منع وقوع حوادث العمل وبتالي منع الاصابات والامراض المهنية وتشمل :-

- ازالة الخطر من المكائن والآلات وطرق العمل والمواد وبذلك باستخدام علامات تحذيرية واشارات دلالة
- الوقاية وتقليل الخطر من المصدر (الربط الكهربائي)
- وقاية العامل باستعمال معدات الوقاية الشخصية لكل عمل من الاعمال مثل استخدام واقيات الرأس ، استخدام واقيات الصدر ، استخدام احذية صناعية للأعمال الثقيلة ، استخدام الربط والاشرطة التحذيرية .لمنع السقوط من الطوابق العالية المفتوحة ... الخ.