جَامعة
المَنارة
MANARA UNIVERSITY

تكنولوجيا التشييد

Construction Technology

المبادئ الأساسية لتكنولوجيا الانشاءات

Principals of Construction Technology

- تمهيد
- العمليات الانشائية
- الخصائص الصناعية لتكنولوجيا الانشاءات

➢ تمهيد

❖ أهمية قطاع البناء والتشييد:

- ✓ يعتبر قطاع البناء من أهم القطاعات التي تساهم في رفع سوية الاقتصاد الوطني من جهة، وفي تحسين ظروف الحياة من جهة أخرى.
- ✓ يؤمن قطاع البناء النمو المستمر والتجديد لقواعد الانتاج الرئيسية (الأبنية، المنشآت الصناعية، الموانئ..) كما يؤمن إنشاء القواعد الرئيسية الضرورية والبنية التحتية الأساسية للحياة المدنية (أبنية سكنية ، مدارس ، مشافي..)
- ✓ يعد قطاع البناء أكبر مستهلك للمواد الأولية ويوفر قطاع البناء فرص عمل كبيرة داخل المجتمع.

❖ وظيفة قطاع البناء والتشييد

تشييد الأبنية والمنشآت وفق التطور العلمي والتقني بهدف تلبية الحاجات المادية والاجتماعية المتنامية، ويشمل:

1- تشييد الأبنية والمشآت الجديدة.
2- توسع الأبنية والمنشآت القديمة.
3- إعادة البناء الكلي أو الجزئي للمنشأة القديمة.
4- إزاحة الأبنية والمنشآت إلى مسافة معينة (أبنية أثرية)

https://youtu.be/h8SjqaKWPro?si=6Z44akv3xLuaHBIt

❖ علم البناء:

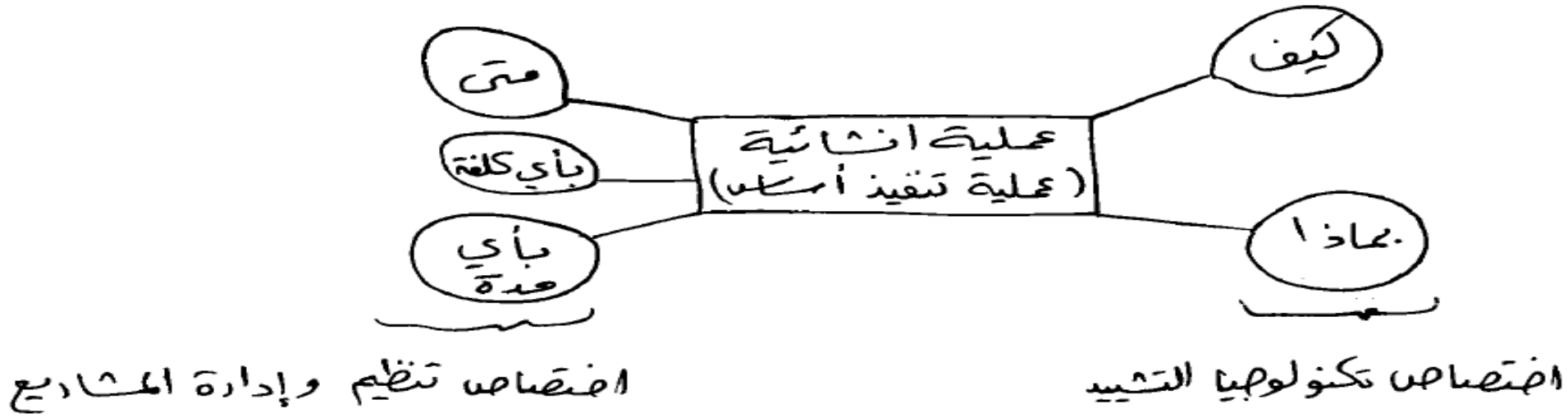
هو العلم الذي يعبر عن نظام المعارف والسبل المتعلقة بوسائل تنفيذ الأبنية والمنشآت مع وجوب التقيد بشروط الجودة والاقتصاد والأمان.

❖ تكنولوجيا التشييد

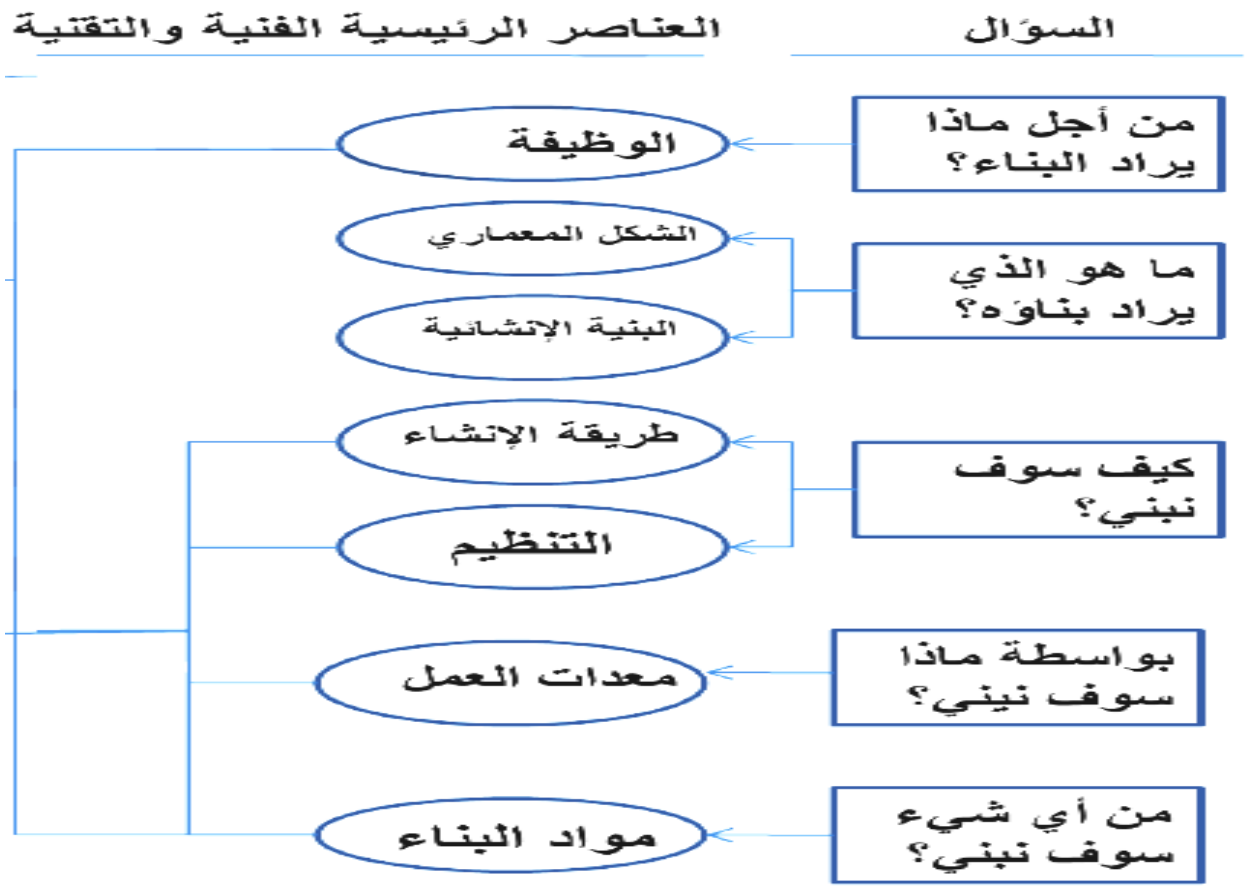
- **التكنولوجيا** كلمة مشتقة من الكلمة الإنكليزية(Technology) وهى كلمة من جزأين، الجزء الاول (Techno) أي (Technical) بمعنى تقنى أو اختصاصي، و الجزء الآخر(logy) وهى من (logic) أي علم المنطق، أي أن الكلمة معناها العلوم التقنية أو العلوم التطبيقية، أما المعنى العملي للتكنولوجيا فهو الاستخدام المناسب و الذكي للعلوم في المجالات التطبيقية وفى نواحي الحياة العملية.
- بالتالي **تكنولوجيا التشييد**: هو الاستخدام المناسب و الذكي للعلوم في مجالات تشييد الابنية و المنشآت المدنية.
- ظهرت تكنولوجيا التشييد نتيجة التطور الكبير في كل مناحي العلم ونتيجة الحاجة لإنجاز مشاريع التشيد بشكل أسرع و أقل كلفة و أعلى جودة

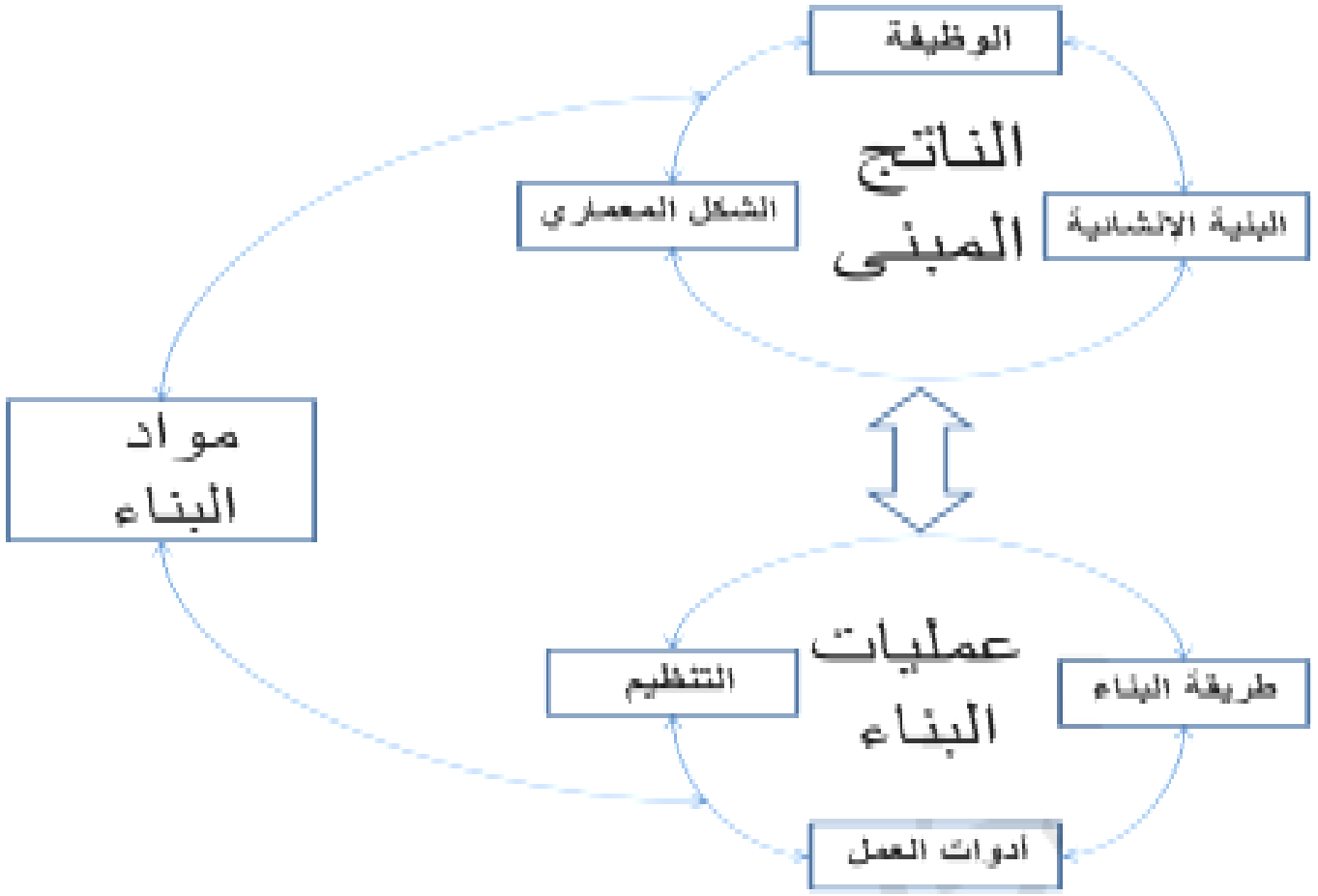
❖ تكنولوجيا التشييد

مادة علمية تطبيقية شاملة لمجموع المعارف في مجالات التكنيك والتنظيم والاقتصاد للعمليات الانتاجية التي تحدث في ورشات البناء. تعتبر تكنولوجيا التشييد المشكل المادي والتقني للانتاج الانشائي، وتجيب عن الأسئلة: كيف وبماذا تنفذ العمليات الإنشائية.

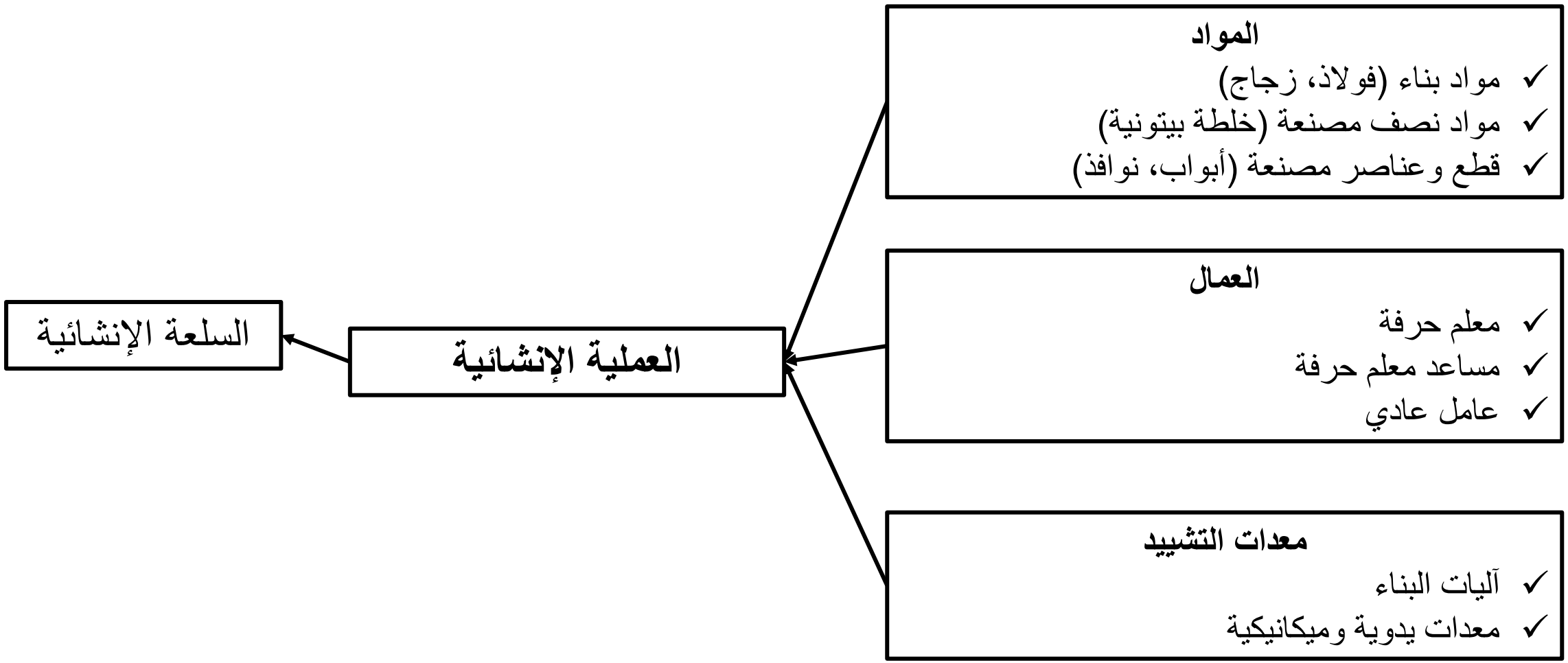


من أجل بناء ما، لدينا العناصر الرئيسة الفنية والتقنية التالية، ولابد من العمل المشترك والتعاون الوثيق بين جميع المختصين خلال جميع مراحل تشييد المنشأ




الوظيفة
الناتج المبنى
الشكل المعماري
البلية الإنشائية
مواد البناء
عمليات البناء
التنظيم
طريقة البناء
أدوات العمل

العمليات الانشائية



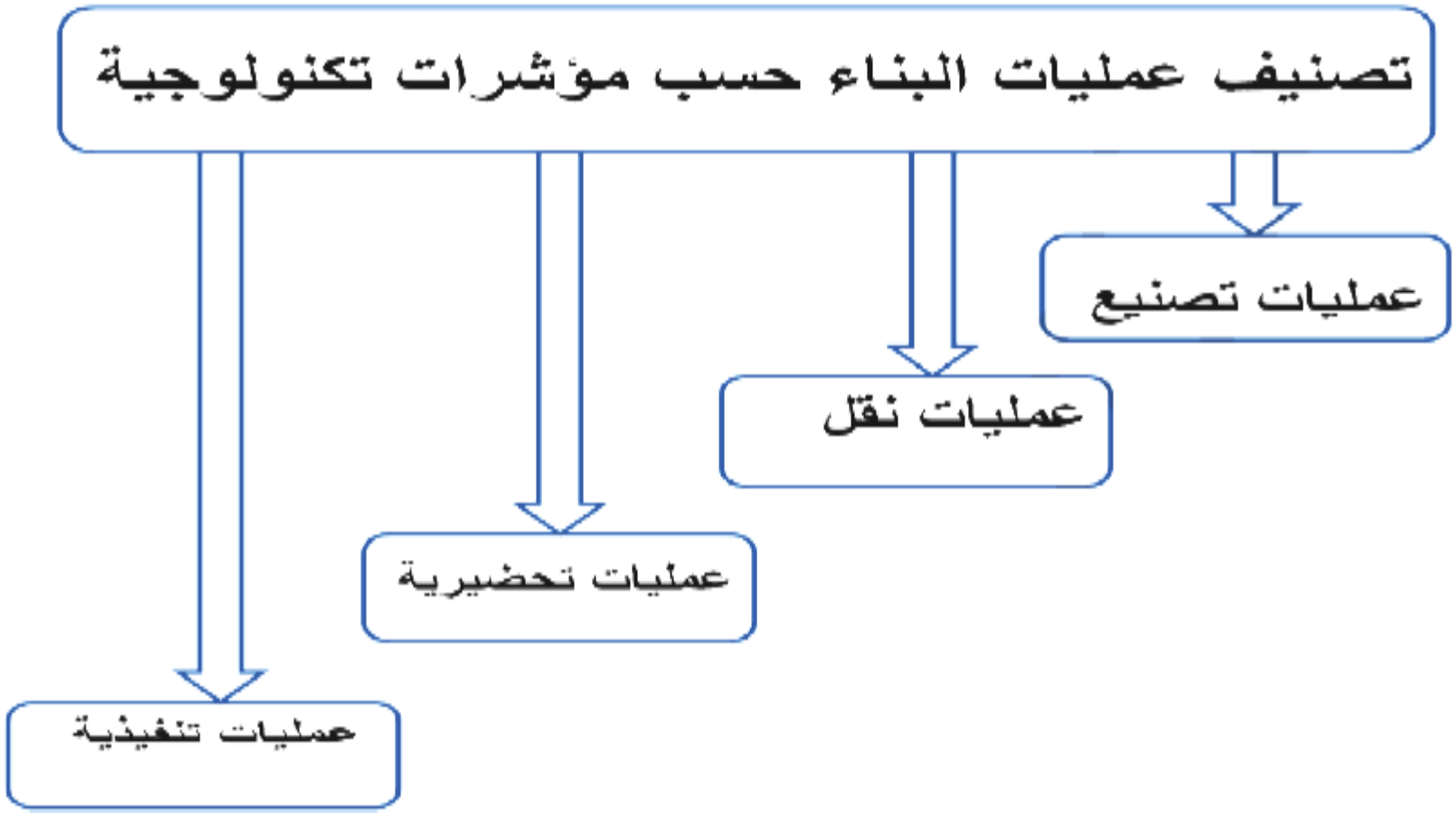
❖ تصنيف العمليات الانشائية

يمكن تقسيم جميع عمليات البناء إلى مجموعتين:

- ✓ عمليات خارج موقع العمل.
- ✓ عمليات داخل موقع العمل.

ولدينا التصانيف التالية:

- التصنيف تبعاً للمؤشرات التكنولوجية
- التصنيف وفق العمليات التنفيذية
- التصنيف الهرمي


تصنيف عمليات البناء حسب مؤشرات تكنولوجية
عمليات تصنيع
عمليات نقل
عمليات تحضيرية
عمليات تنفيذية

عمليات التصنيع:

هي العمليات المسؤولة عن تصنيع كافة مواد البناء اللازمة وتنفذ في:

✓مؤسسات متخصصة (معامل مسبق الصنع – مجابل مركزية)

✓الموقع (ورش تصنيع الحديد – جبالة)

عمليات النقل:

هي العمليات المسؤولة عن نقل جميع المواد والعناصر ويرافقها عادة عمليات التحميل والتفريغ وهي نوعان:

- ✓نقل خارج المشروع (نقل من المؤسسات الى ساحات التخزين او التنفيذ)
- ✓نقل داخل المشروع (نقل المواد والعناصر لمكانها وفقا للتصميم – بلوك – حديد)

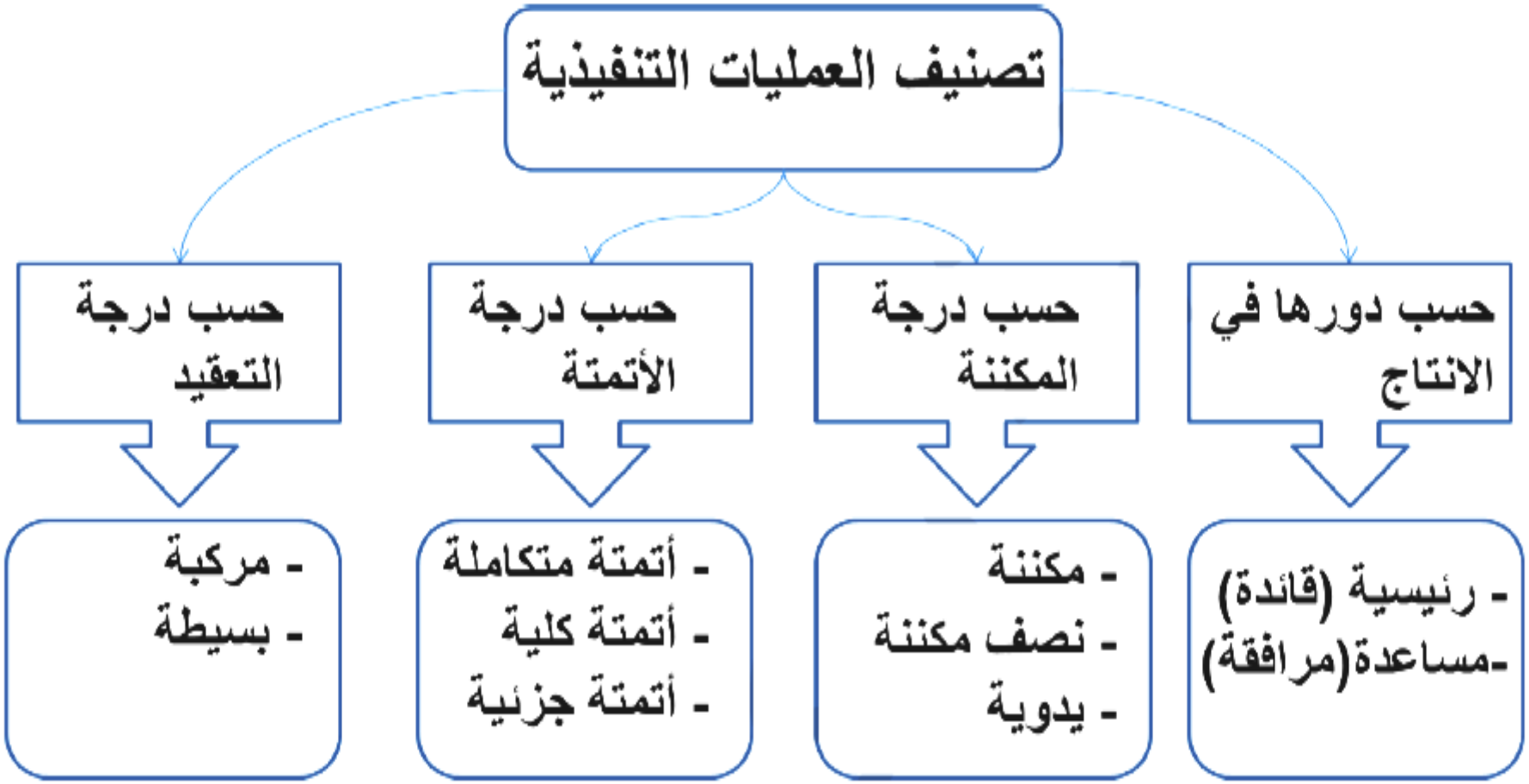
عمليات تحضيرية:

هي العمليات التي تسبق العمليات التنفيذية والتي تؤمن تنفيذها الفعال مثل: تجميع بعض العناصر المراد تركيبها قبل وضعها في مكانها

العمليات التنفيذية:

هي العمليات الهادفة إلى تحويل مواد البناء بحيث تأخذ الوضعية و المواصفات المحددة بما يفيد في الحصول على الناتج النهائي المطلوب.

وهي تقسم إلى عمليات **تقنية** (فعلية) تتم تحت تأثير اليد العاملة وأدوات العمل على مواد العمل مثل تحضير الخلطة البيتونية وعمليات **طبيعية** (ذاتية) وهي تتم تحت تأثير الظروف الطبيعية مثل تصلب البيتون، جفاف الدهان وغيره.


تصنيف العمليات التنفيذية
حسب دورها في الانتاج
حسب درجة المكننة
حسب درجة الأتمتة
حسب درجة التعقيد
- رئيسية (قائدة)
-مساعدة(مرافقة)
- مكننة
- نصف مكننة
- يدوية
- أتمتة متكاملة
- أتمتة كلية
- أتمتة جزئية
- مركبة
- بسيطة

1) **تبعا لدورها في الانتاج:**

- عمليات رئيسية : هي العمليات القادة ضمن سلسلة الاعمال التكنولوجية التي تحدد تطور عمليات البناء بشكل كامل والتالي زمن انجاز المشروع
- عمليات مرافقة: لايمكن أن تتوسط من الناحية التنفيذية عمليتين رئيستين إنما يمكن ان تنفذ بشكل موازٍ لها وتستطيع ان تخفض زمن المشروع بشرط التقيد بعوامل الامن والسلامة

2) **تبعا لدرجة المكننة:**

- عمليات يدوية: تنفذ باستخدام العمال وباستخدام معدات بسيطة (حفر)
- عمليات ممكننة جزئيا: تستخدم العمال بالإضافة للآليات (صب بيتون)
- عمليات ممكننة كليا: تنفذ بواسطة الآليات ويكون دور العمال قيادة وإدارة وصيانة (مجبل)

3) **تبعا لدرجة الأتمتة:**

- أتمتة متكاملة وكلية وجزئية (أتمتة المصانع مسبقة الصنع)

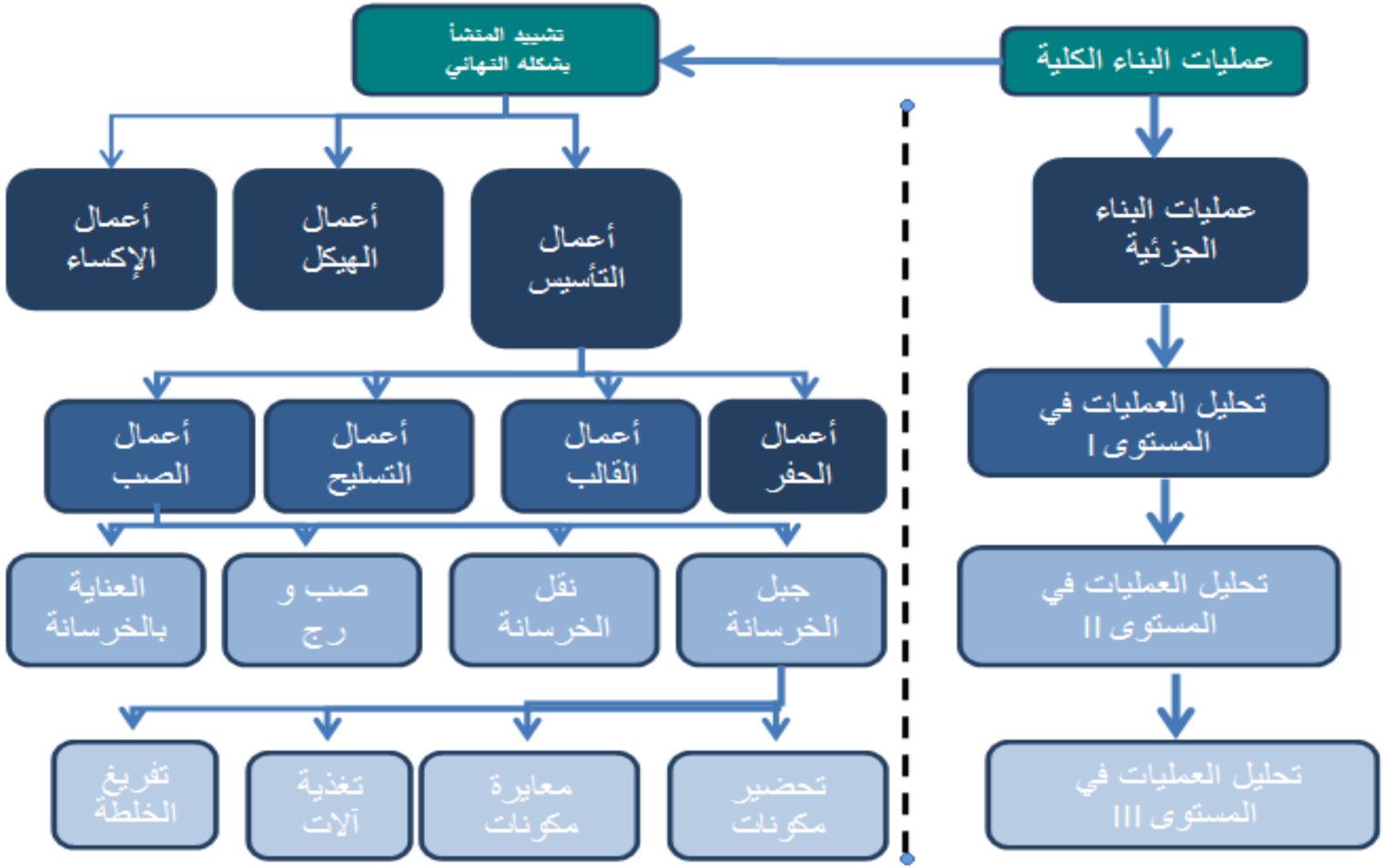
4) **تبعا لدرجة التعقيد:**

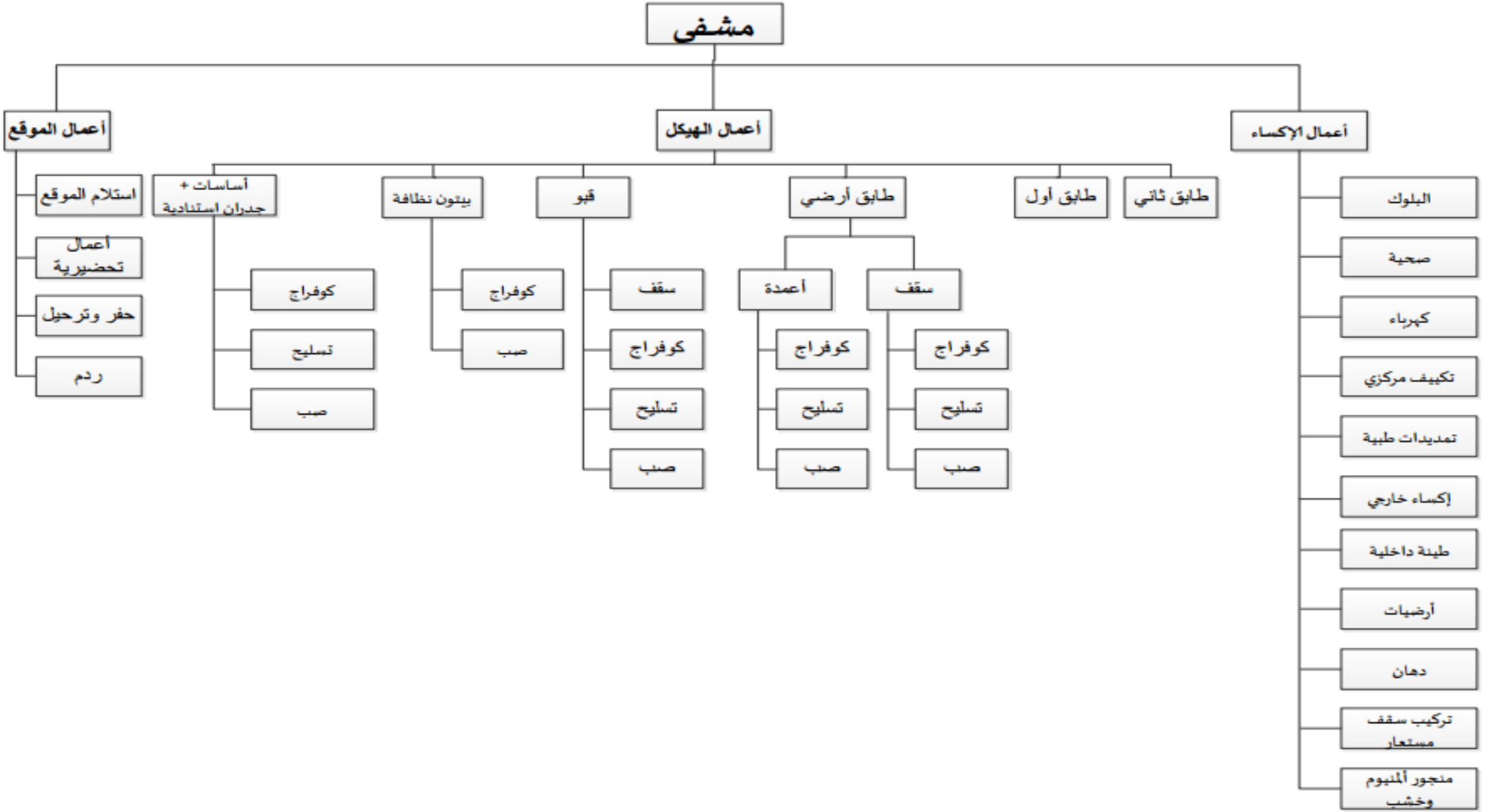
- **عمليات بسيطة**: عبارة عن مجموعة العمليات المرتبطة مع بعضها تكنولوجيا والتي يمكن تنفيذها وساطة عامل واحد أو مجموعة عمال (قص وتكسيح وجمع هياكل التسليح.)

عمليات مركبة: عبارة عن مجموعة عمليات بسيطة تجري في وقت واحد ولها علاقة تبادلية فيما بينها ومرتبطة مع الناتج النهائي (تنفيذ بناء من البيتون المسلح المصبوب بالمكان – تنفيذ مبنى مسبق الصنع)

التصنيف الهرمي

يعتمد هذا التصنيف على تجزئة أعمال التنفيذ حسب نوع العمل وحجمه ثم تحليل كل عملية إلى العمليات الجزئية التي تتألف منها وذلك ضمن مستويات متعددة.




مشفى
أعمال الموقع
أعمال الهيكل
أعمال الإكساء
استلام الموقع
أعمال تحضيرية
حفر وترحيل
ردم
أساسات + جدران استنادية
بيتون نظافة
قبو
طابق أرضي
طابق أول
طابق ثاني
كوفراج
تسليح
صب
كوفراج
صب
سقف
كوفراج
تسليح
صب
أعمدة
سقف
كوفراج
تسليح
صب
كوفراج
تسليح
صب
البلوك
صحية
كهرباء
تكييف مركزي
تمديدات طبية
إكساء خارجي
طينة داخلية
أرضيات
دهان
تركيب سقف مستعار
منجور ألمنيوم وخشب

❖ تنظيم العمل:

ويتم ذلك عن طريق :

1) **تنظيم موقع العمل**: أي تنظيم الفراغ الذي يتحرك ضمنه العمال المشاركون في العملية الإنتاجية والذي يحوي أيضا على تجهيزات ومواد وأدوات العمل
2) **تنظيم طواقم العمل**: أي تنظيم مجموعات العمل والاليات اللازمة لتنفيذ الاعمال
3) **تقسيم العمل وتحديد مراحل التنفيذ**: يقسم العمل في المشروع الى أعمال ومهام وتحدد مدة زمنية لإنجاز كل منها

1) تنظيم موقع العمل:

يطلب تأمين المواصفات االتالية لموقع العمل:

الأمان : باتباع إجراءات الامن والسلامة

يوفر شروط الراحة لممارسة العمل من اضاءة وخدمات صحية واتصالات وحماية من الضجيج والغبار....

تأمين جبهة عمل كافية : مساحة مخصصة لمكان عمل لعامل واحد أو مجموعة عمال (قطاع) .

التنظيم الصحيح لموقع العمل (أماكن المستودعات – ورش الحديد- المجبل ...)

2) تنظيم طواقم العمل:

- يتم تصنيف العمال عادة إلى:

معلم حرفة : يكون قادر على تنفيذ العمل بشكل جيد وسرعة عالية وله خبرة كبيرة.

مساعد معلم: قادر على انجاز العمل بشكل منفصل ولكن بزمن أكبر وجودة أقل.

عامل: غير قادر على انجاز العمل وإنما يقوم بأعمال مساعدة.

- ومن أجل **تحليل الأسعار** يتم التصنيف التالي:

1. **الإدارة والعناصر الفنية:** وتشمل مدير المشروع ومهندس التنفيذ ومساعد المهندس والطبوغرافي ورئيس الورشة.
2. **معلمي المهن لأعمال البناء والاكساءات والتدفئة والتكييف:** وقد صنفت وفق المستويات (مهني ممتاز- مهني ماهر- ومهني عادي)
3. **السائقين والميكانيكيين:** وقد صنفت أيضا وفق المستويات (مهني ممتاز- مهني ماهر- زمهني عادي)
4. **العمال المهنيين المبتدئين والعاديين**

❑انتاجية اليد العاملة :

وهي كمية العمل التي يستطيع انتاجها العامل أو فريق العمل خلال ساعة أو وردية عمل، وعادة تكون وردية العمل 8 ساعات

يوضح الجدول التالي انتاجية اليد العاملة لأعمال الحفر

ت	وصف الأعمال	الوحدة	الإنتاجية اليومية	مجموعة العمل
1	حفريات تربة طرية يدوية	م3	4.00	2 عامل
2	حفريات تربة متوسطة القساوة يدوية	م3	3.00	2 عامل
3	حفريات تربة قاسية يدوية	م3	1.00	2 عامل
4	حفريات بالتفجير لأعمال البناء	م3	12.50	مجموعة العمل: عامل تفجير + عامل تثقيب + عامل عادي /2/
5	حفريات تربة قاسية بالفرد (ضاغط)	م3	2.00	3 عامل
6	حفريات طينية يدوية	م3	1.00	2 عامل
7	حفريات مائية يدوية	م3	1.00	2 عامل تشمل تشغيل المضخة
8	ردميات يدوية بدون رص	م3	5.00	2 عامل
9	فرش تربة زراعية يدوية	م3	7.00	2 عامل
10	فرش ردميات بقايا مقالع مع الترطيب بدون رص يدوية	م3	6.00	2 عامل
11	إعادة ردميات جوانب أرضيات وأساسات بدون رص يدوية	م3	5.00	2 عامل
12	التسوية والدحي والرش بالماء سماكة حتى 30سم يدوية	م3	5.00	2 عامل+1 سائق مدحلة
13	رصف بلوكاج يدوي	م3	3.00	2 عامل
14	يد عاملة ورش الماء	م2	50.00	عامل

✓ **تقسيم العمل وتحديد مراحل التنفيذ:**

تقسم اعمال البناء وفقا لدليل تحليل الأسعار السوري الى:

1) أعمال الموقع العام
2) الاعمال الترابية
3) أعمال الهيكل والبلوك
4) أعمال العزل
5) أعمال الاكساء
6) الأعمال الصحية
7) الأعمال الكهربائية

أولاً: أعمال الموقع العام :

ت	وصف الأعمـــــــــال	الوحدة
1	أعمال هدم وترحيل أبنية ذات عناصر خرسانية	م3
2	أعمال هدم وترحيل عناصر إكساء داخل المبنى	م2
3	بناء أطاريف بيتونية مع المجاري والتكحيل	م.ط
4	بناء أطاريف حجرية بازلتية	م.ط
5	تنفيذ أرضيات بيتونية مطبعة	م2

ثانياً: الاعمال الترابية:

مثل تنفيذ حفر الأقبية والاساسات والردم العكسي مع الرص ويبين الجدول التالي وصف الأعمال

ت	وصف الأعمـــــــال	الوحدة
1	كشط تربة زراعية سماكة 20 – 30سم مع الترحيل لمسافة 15كم	م3
2	حفريات آلية ترابية عادية مع الترحيل مسافة 15كم	م3
3	حفريات آلية بالبلدوزر قاسية مع الترحيل مسافة 15كم	م3
4	حفريات صخرية آلية بالنقار مع الترحيل مسافة 15كم	م3
5	حفريات صخرية آلية بالتفجير مع الترحيل مسافة 15كم	م3
6	يضاف قيمة اهتلاك صفائح فولاذية للحماية في حال التفجير بالقرب ضمن المناطق المأهولة وعند الضرورة وتحدد هذه القيمة حسب الحالة بدفاتر الشروط	ل.س
7	كلفة إضافية للحفريات ضمن الماء (يضاف إلى سعر البند المماثل)	م3
8	حفريات ترابية باليد العاملة فقط حتى عمق 2م مع إعادة التجميع	م3
9	حفريات صخرية بالضاغط مع التجميع	م3
10	تعبئة وترحيل نواتج الحفر بالآليات لمسافة 15كم	م3
11	ردميات بالآليات من نواتج الحفريات الصالحة للردم مع الترطيب والدحل (خارج الباني)	م3
12	ردميات بالآليات خارج الباني من خارج الموقع من مسافة 15كم مع الترطيب والدحل	م3

ثالثاً أعمال الهيكل : ويضم

- صب أو تركيب العناصر الانشائية (بيتونية مسلحة, بيتونية)
- بناء الجدران الخارجية والداخلية
- تنفيذ اعمال الصحية المشتركة للبناء بأكمله
- تنفيذ اعمال العزل للجدران الخارجية اذا كان ذلك ضروريا

رابعاً أعمال الاكساء :

- تنفيذ اعمال الكهرباء والصحية الخاصة بالمبنى
- تنفيذ اعمال الطينة وعلب النوافذ وبلاط الارضيات
- اكساء الحمامات بالسيراميك
- دهان الجدران والاسقف والمنجور الخشبي

ت	وصف الأعمـــــــال	الوحدة
1	طبة داخلية ثلاثة وجوه على القدة (جدران + أسقف)	م2
2	طبة داخلية امنية (مسمارية + بطانة) تحت السيراميك وجهان على الودع (جدران + أسقف)	م2
3	طبة داخلية ثلاثة وجوه ودع (جدران + أسقف)	م2
4	طبة خارجية وجهان على الودع تحت سيراميك الواجهات أو الرشة	م2
5	طبة خارجية ثلاثة وجوه على الودع حتى /4/ طوابق	م2
6	طبة خارجية ثلاثة وجوه على الودع حتى /8/ طوابق	م2
7	طبة خارجية ثلاثة وجوه على الودع حتى /12/ طابق	م2
8	طبة داخلية كبيسة للخزانات مع مادة مانعة للرشح للأرضيات والجدران والأسقف	م2
9	طبة خارجية ملونة حتى /8/ طوابق	م2
10	طبة خارجية وجهين على القدة مع رشة بيرولية ناعمة وجهين بامست أبيض وبلون صبغة حتى /6/ طوابق	م2
11	طبة خارجية وجهين على القدة مع رشة بيرولية خشنة أربعة وجوه بامست أبيض وبلون صبغة حتى /6/ طوابق	م2

➢ الخصائص الصناعية لتكنولوجيا التشييد:

يعني **تصنيع البناء :** تنفيذ الاعمال الانشائية بطرق مشابهة لتلك الطرق التي تستخدم في الانتاج الصناعي ويتجلى تصنيع البناء في:

1. المكننة والاتمتة الشاملة للعمليات الانشائية
2. اتباع التقنيات المتطورة في عمليات البناء
3. الانتاج التتابعي
4. المواصفات التقنية والتصميم التكنولوجي للمشاريع
5. تأمين متطلبات الجودة والالتزام بقواعد الأمن والسلامة

1- المكننة والاتمتة الشاملة للعمليات الانشائية:

❖مفهوم المكننة المتكاملة:

إن خفض مستوى استعمال الجهد اليدوي من أهم مسائل تطوير البناء، وتطلق المكننة المتكاملة على تنفيذ الاعمال الانشائية بواسطة طاقم من الاليات و المعدات الميكانيكية المترابطة فيما بينها بالوظيفة التكنولوجية وبالمستوى التقني والانتاجي مع تحقيق أفضل المؤشرات الاقتصادية.

مثال المكننة المتكاملة للاعمال الترابية اثناء انشاء حفرة يوجد ضمن طاقم الآليات:

✓ آليات رئيسية : الحفارة وهي التي تحدد إنتاجية طاقم الاليات تبعاً لانتاجيتها وبارامتراتها التقنية.

✓آليات مساعدة : سيارات شاحنة لنقل التربة –بلدوزر – مداحل بمناطق الردم

ملاحظة: تزيد إنتاجية الآليات المساعدة (10-15)% عن إنتاجية الآلية الرئيسية.

https://www.youtube.com/watch?v=go_HXIYur1s

❖**مفهوم انتاجية الآليات:**

✓تعبر عن كمية عمل الآلية خلال واحدة الزمن . مثلا تقدر الإنتاجية لآليات جرف التربة وحفرها ب m3/hour ، وانتاجية آليات التسوية او رص التربة ب m2/ hour ، وآليات الرفع ب ton/ hour

✓تتعلق إنتاجية الآليات بـ:

عوامل ثابتة: تتعلق بالعناصر والتجهيزات المكونة للآلية

عوامل متغيرة: نوع العمل – تنظيم العمل- كفاءة الجهاز البشري الذي يستخدمها.

✓نميز بين أنواع الانتاجيات:

1. الإنتاجية التصميمية Pk
2. الإنتاجية التقنية Pt
3. الإنتاجية الاستثمارية Pe

1. الإنتاجية التصميمية Pk

الإنتاجية العظمى النظرية للآلية وتحدد خلال ساعة عمل صافية ضمن ظرف افتراضي لا يأخذ بعين الاعتباتر العوامل ذات الصفة المتبدلة، وهي ترتبط عادة بمواصفات وخواص الآلية وتدون في دفتر المواصفات كمقياس لقياس جودة الآلة.

2. الإنتاجية التقنية Pt

الإنتاجية العظمى الفعلية التي تحققها الآلية خلال ساعة من العمل المتواصل وتتعلق بجملة من العوامل المتبدلة ، فمثلاً من أجل الرافعة تتعلق الانتاجية بمسافة الرفع وزاوية الدوران وقدرة التحميل ويمكن تحقيق هذه النتاجية في ظروف التنظيم الأكثر تطوراً وبوساطة عمال يتقنون بشكل كامل جميع طرق ادارة الآلية

توجد بين الإنتاجية التصميمية والتقنية العلاقة التالية: $pt=Kt* Pk$

Kt: هي معامل استخدام الإمكانيات التقنية

3. الإنتاجية الاستثمارية Pe

الإنتاجية الفعلية للآلية والتي تأخذ بعين الاعتبار تأثير الظروف المحيطة وتنظيم العمل ودرجة استخدام الآلية خلال الزمن

3. الإنتاجية الاستثمارية Pe

الإنتاجية الفعلية للآلية والتي تأخذ بعين الاعتبار تأثير الظروف المحيطة وتنظيم العمل ودرجة استخدام الآلية خلال الزمن

وتعطى الإنتاجية الاستثمارية للآلية خلال وردية عمل: : $Pe = Pt * T * Kb$

T: عدد ساعات وردية العمل.

Kb : معامل استخدام الآلية زمنيا خلال وردية عمل.

إن الضياع الأكبر في زمن عمل الآلية يعود :

- ✓لاسباب تنظيمية مثال: عدم جاهزية جبهة العمل ، عدم توريد المواد
- ✓التوقف نتيجة الظروف الجوية غير الملائمة
- ✓فك وتركيب الآلية ونقلها واصلاحها.

يعبر عن معامل استخدام الألية زمنيا : $Kb= t1/(t1+ t2+ t3+t4)$

T1: الزمن الصافي لعمل الآلية

T2: استمرارية جميع التوقفات (تنظيمية – تقنية – تكنولوجية – جوية)

T3: الزمن المصروف في انتقال الألية من مكان لآخر

T4: الزمن المصروف في العمليات التحضيرية.

2- اتباع التقنيات المتطورة في عمليات البناء:

❖الابنية مسبقة الصنع:

يتم ذلك بإقامة مصانع متخصصة في مجال القطع والعناصر والهياكل البيتونية المسلحة والمعدنية تؤمن تخفيف النفقات وتوفير استهلاك المواد بفضل استخدام وسائل ميكانيكية وتقنية عالية وفي ظروف صناعية مستقرة وثابتة. ويتم الأخذ بعين الاعتبار العوامل التكنولوجية التالية:

- ✓معيارية العناصر وأخذ القيم الحدية التي تسمح بنقلها
- ✓تأمين ظروف مناسبة لتجميع العناصر مسبقة الصنع في الورشة وبأوزان وحجوم تسمح الروافع بحملها مما يوفر الجهد ويختصر زمن التنفيذ

يهدف هذا التطور إلى توسيع استخدام:

- ✓البيتون المسلح مسبق الاجهاد .
- ✓البيتون الخفيف في مسبق الصنع.

https://www.youtube.com/watch?v=x4f-ZTKPVWk

❖**الابنية المصبوبة بالمكان:**

تتجلى السمات الصناعية للبناء في:

✓أداء الخلطات البيتونية في مجابل مركزية متطورة مربوطة بطاقم من سيارات لنقل الخلطة البيتونية.

✓استخدام قوالب بيتونية ذات تقنية عالية : كالقوالب المنزلقة والنفقية.

https://www.youtube.com/watch?v=dH2vFsbfD70

https://www.youtube.com/watch?v=5vD62cZN4LE

3- اتباع أسلوب التنفيذ التتابعي :

هناك ثلاثة أساليب لتنفيذ كل مشروع:

- ✓طريقة التنفيذ المتسلسل.
- ✓طريقة التنفيذ المتوازي.
- ✓طريقة التنفيذ المتتابع.

في البداية يجب تقسيم المشروع إلى /m/ قسم، وفي كل قسم يجري /n/ عملية.

بفرض لدينا مشروع مقسم إلى ثلاثة أقسام (I – II - III) وفي كل قسم ستنفذ ثلاث عمليات ولتكن:

أعمال التربة - (b) أعمال الهيكل – (c) أعمال الاكساء

أولاً: طريقة التنفيذ المتسلسل :

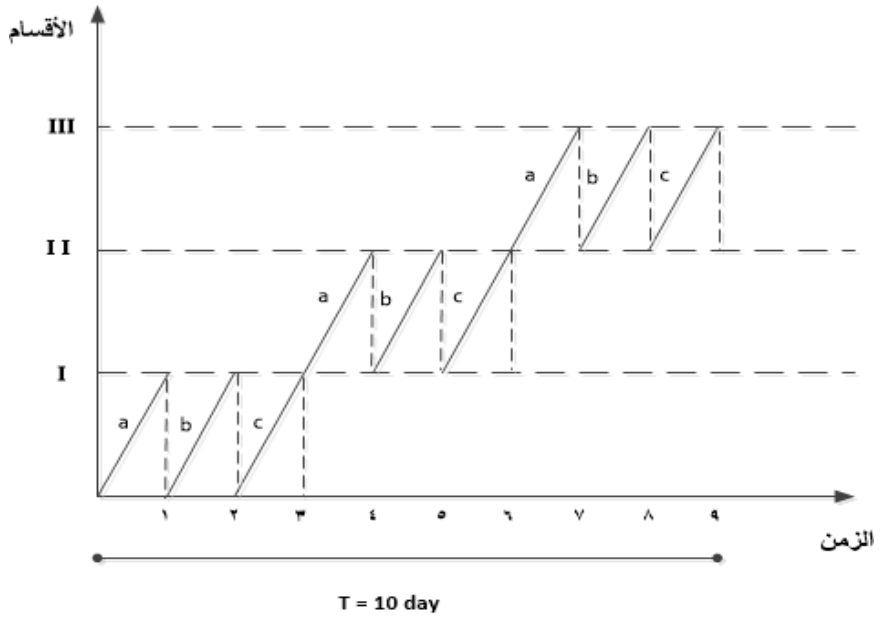
مبدأ الطريقة:

يتم إنشاء أي بناء بعد إنشاء البناء الذي يسبقه

أي لا نبدأ بالقسم الثاني حتى يتم الانتهاء من جميع العمليات في القسم الأول.

صفات الطريقة:

- شدة التمويل منخفضة.
- فترة التنفيذ طويلة.
- لا يوجد استمرارية في تنفيذ الأعمال المتشابهة أو استخدام الموارد



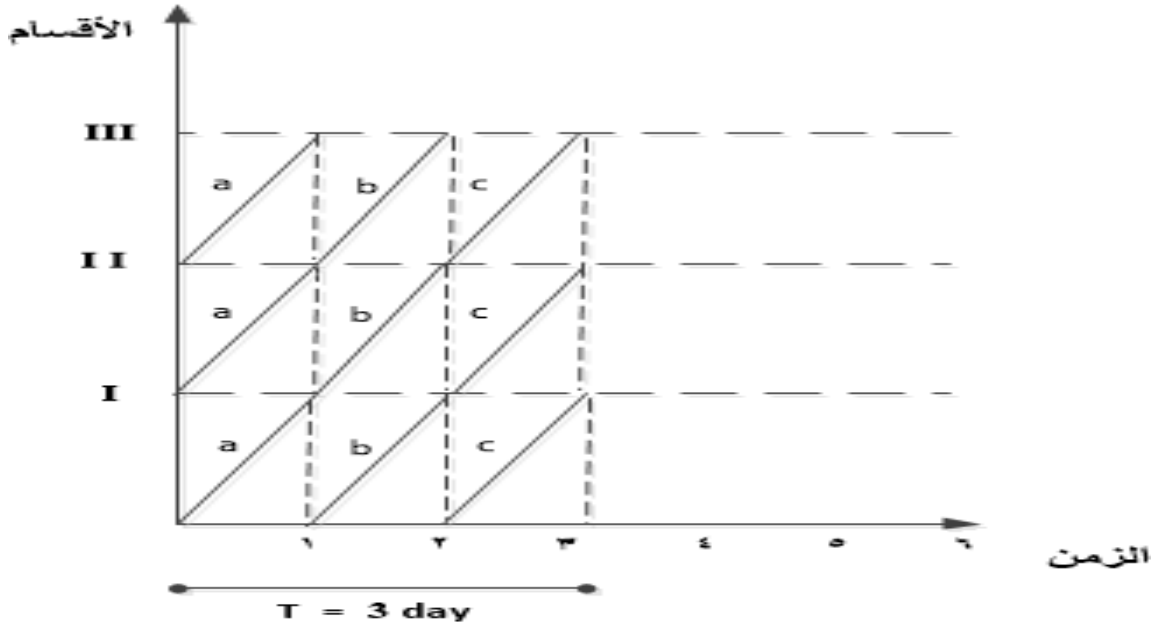
ثانياً: طريقة التنفيذ المتوازي :

مبدأ الطريقة:

يتم تنفيذ جميع الأعمال المتماثلة بنفس الوقت في جميع الأبنية / الأقسام.

صفات الطريقة:

- شدة التمويل أعظمية.
- فترة التنفيذ قليلة.



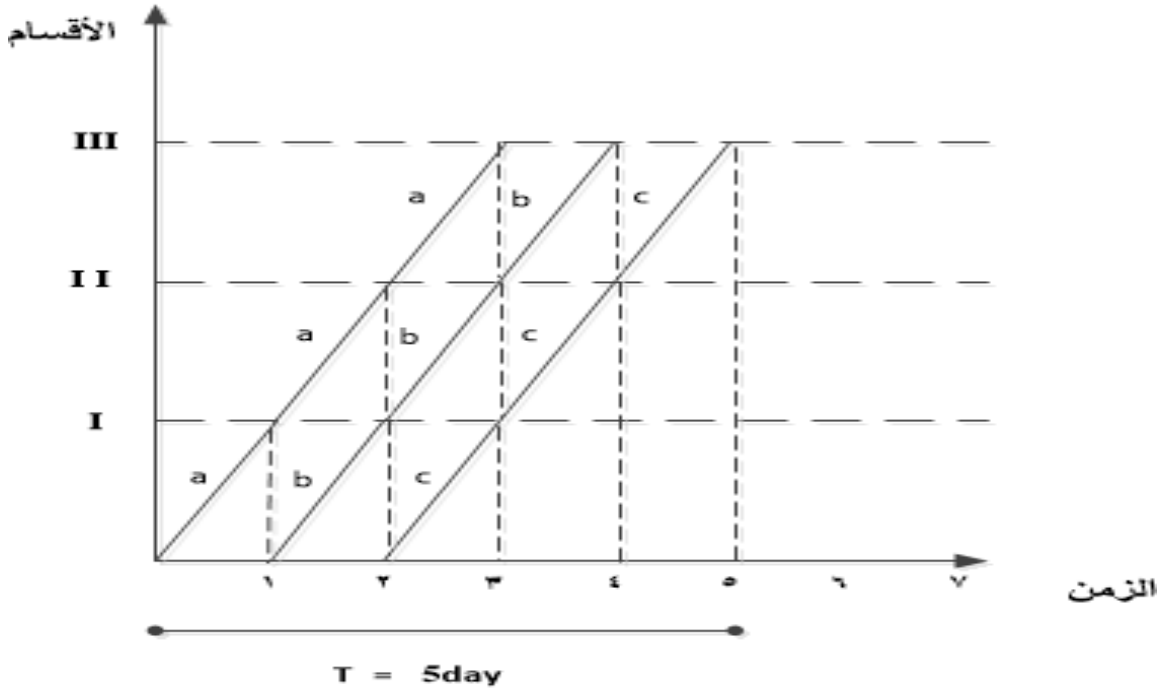
ثالثاً: طريقة التنفيذ المتتابع :

مبدأ الطريقة:

يتم تنفيذ العملية الأولى في القسم الأول ثم الانتقال لتنفيذ العملية الأولى في القسم الثاني وبنفس الوقت يتم تنفيذ العملية الثانية في القسم الأول وهكذا....

صفات الطريقة:

- ✓شدة التمويل وسطية.
- ✓فترة التنفيذ وسطية.
- ✓لا يوجد انقطاع في تنفيذ الأعمال المتشابهة أو استخدام الموارد.



الدور (K): هو زمن تنفيذ عملية في قسم واحد.

<u>وتبعاً للدور تقسم الخطوط الانتاجية إلى:</u>

خطوط انتاجية دورية:

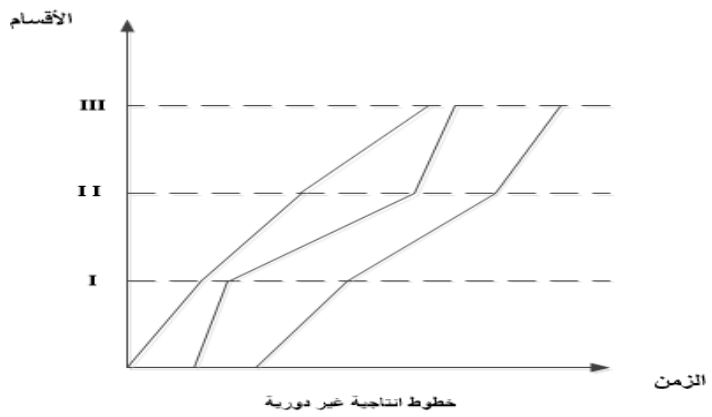
يكون الدور ثابت لجميع العمليات في جميع الأقسام (الخطوط الانتاجية مستقيمات متوازية).

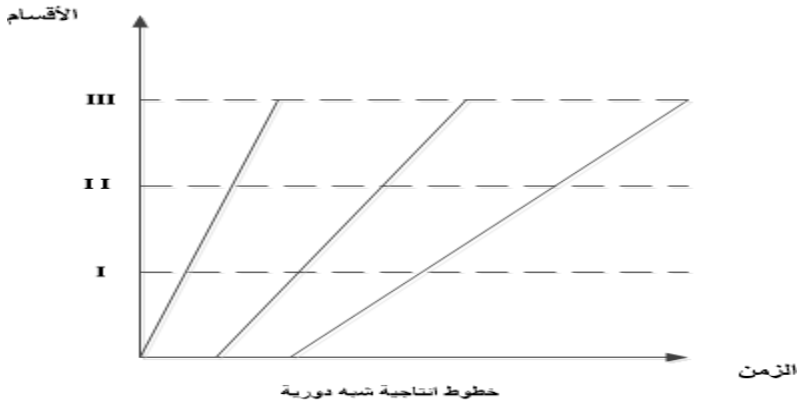
خطوط انتاجية شبه دورية:

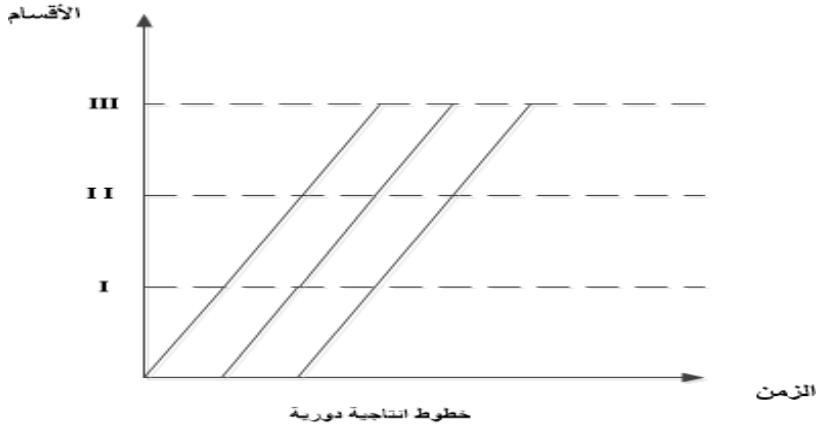
يكون الدور ثابت في عملية في جميع الأقسام، ويختلف من عملية إلى أخرى (الخطوط الانتاجية مستقيمات غير متوازية).

خطوط انتاجية غير دورية:

يختلف الدور من عملية إلى أخرى ومن قسم إلى قسم آخر، (الخطوط الانتاجية خطوط منكسرة).







4- المواصفات التقنية والتنظيم التكنولوجي للمشاريع:

المواصفات التقنية للمشروع: التعليمات المكتوبة التي تحدد مواصفات المواد وتصف تفاصيل الأعمال وتحددها تحديداً جامعاً مانعاً. ومن أشكالها:

- ✓مواصفات المشروع: وهي الوثيقة المكتوبة التي ترافق مصورات المشروع لوصف تفاصيله وطرق التنفيذ.
- ✓مواصفات المصانع: وذلك لوصف ما تنتجه
- ✓المواصفات الفنية العامة.

التنظيم التكنولوجي للمشروع:

وضع الشروط التكنولوجية لانتاج السلعة الانشائية ضمن زمن محدد واستخدام مثالي للموارد **ويضم:**

- ✓**الخطة التنفيذية للمشروع:** وتحدد طرق التنفيذ والحاجة إلى مختلف الموارد
- ✓**المخطط التنفيذي العام للمشروع:** وهو مخطط موقع العمل الذي يضم : المنشآت المراد تنفيذها والمنشآت القائمة، ساحات ومستودعات التخزين، مكان وقوف الرافعة ...

الخطة الزمنية للتنفيذ: الوثيقة التصميمية التي يحدد فيها تسلسل وزمن تنفيذ العمليات الانشائية والترابط فيما بينها والموارد اللازمة للتنفيذ والتدفق النقدي للمشروع.

5- تأمين متطلبات الجودة والالتزام بقواعد الأمن والسلامة

جودة السلعة الانشائية: مجموعة الخصائص التي تحدد درجة صلاحية السلعة للاستخدام تبعا للوظيفة المحددة لها.

ويعبر عنها بالمؤشرات التالية:

- **مؤشرات تكنولوجية**: قدرة السلعة على المحافظة على خواصها خلال فترة الاستثمار وخلال تقديمها الخدمات التقنية.
- **مؤشرات جمالية**: تقييم الشكل الداخلي والخارجي للمنشأة
- **مؤشرات اجتماعية**: درجة ملاءمة السلعة الانشائية لمستوى معيشة السكان وتطورهم المستقبلي وتحسين ظروف العمل والمعيشة والراحة
- **مؤشرات قانونية**: العلاقة بين الجهة المالكة والمنفذة وفق القوانين والتشريعات

امن العمل في مجال البناء :مجموعة إجراءات ضرورية (تقنية وتنظيمية) هدفها حماية العمال من إصابات العمل ومن الحوادث المؤلمة وتأمين الظروف المريحة القادرة على رفع إنتاجية العمل ونوعية العمل. ويتضمن أيضا الإجراءات القانونية التي تحدد طبيعة العلاقات بين العمال والإدارة مثل: وقت العمل - ظروف نقل وتسريح العمال - الاجازات السنوية اللازمة لراحة العمال

بعض الممارسات الصحيحة لتحقيق الأمن والسلامة:

- ✓الالتزام بالاشتراطات واتباع الأساليب التكنولوجية الصحيحة في التنفيذ
- ✓تعريف الأخطار الممكن وجودها في موقع العمل وتحديد طرق تلافيها وكيفية التصرف في حال وقوعها
- ✓اتباع طاقم العمل لدورات خاصة بتقنيات الأمان قبل العمل في الموقع
- ✓تدعيم جوانب الحفريات بشكل صحيح لمنع حدوث الانهيارات
- ✓تزويد الورشة بالخدمات الصحية الأولية
- ✓ارتداء جميع العاملين في الموقع ألبسة وتجهيزات الأمان الشخصية
- ✓حماية وتسوير موقع العمل وتسييج المناطق الخطرة بشكل خاص
- ✓تزويد الموقع بعلامات التحذير والمؤشرات الضوئية ولوحات المعلومات الضرورية
- ✓عدم السير تحت حمولات معلقة وعدم تطبيق حمولات غير اعتيادية على الآليات والمواد

SITE SAFETY
Construction work in progress. Parents are advised to warn children of the dangers of entering this site
Danger
Demolition work in progress
No admittance for unauthorised personnel
Use ear protectors
This is a hard hat area
High visibility jackets must be worn
Protective footwear must be worn
Danger
Look out for overhead loads