كلية فلسطين التقنية
قسم المهن الهندسية
دائرة الهندسة المعمارية

اسم المساق: المقدمة في المهن الهندسية
رقم المساق: 1 315204

مدرس المساق: م.ميساء جباره

إعداد: م. ميساء جباره

مقدمة في المهن
0 0 4 4 0 3

محتوى المساق

الوحدة الأولى

مقدمة عن العلوم الهندسية و الفنون التطبيقية.

مفهوم الهندسة.....

الفن والهندسة.....

التصميم الهندسي.....

التصميم الداخلي.....

التصميم الجرافيكي.....

تطور المهن الهندسية و التطبيقية عبر التاريخ.....

الوحدة الثانية

المهن الهندسية المساعدة و المهن التطبيقية

التوصيف الدولي لمهن المهندسين.....

التنظيمات الخاصة بأصحاب المهن الهندسية.....

تقاليد وآداب المهنة.....

الوحدة الثالثة

المهن الهندسية و التطبيقية و المجتمع

المجتمع و مشكلات التقدم العلمي و التكنولوجي.....

مصطلحات مرتبطة بالثورة العلمية التكنولوجية.....

مسؤولية المهندس.....

الوحدة الرابعة

خطط التعليم الهندسي و التكنولوجي

التعليم الهندسي في فلسطين.....

جودة التعليم الهندسي.....

واقع التعليم الهندسي في فلسطين و العالم العربي.....

الوحدة الأولى

مقدمة عن العلوم الهندسية و الفنون التطبيقية.

- **مفهوم الهندسة :**

الهندسة: علم و تطبيق يختص بالتصميم و الإنشاء و العمليات الخاصة بمختلف المباني و الآلات و المكنات و وسائل الإنتاج الأخرى المتداخلة في الصناعة و في تكييف و كفالة أساليب الراحة للإنسان و هي أيضا فن الإفادة من المبادئ و الأصول العلمية في بناء الأشياء و تنظيمها.

خلال تطور الهندسة من الناحيتين العلمية و التطبيقية اشرف على ذلك أناس يطلق على الواحد منهم اليوم لقب"مهندس".

من هو المهندس؟ و كيف جاءت التسمية؟

لقد دلت الآثار من نقوش و كتابات أن لفظ مهندس لم يكن موجودا قبل القرن 18م, فقد أطلق المصريون القدماء لقب " النجار الملكي" أو " البناء الملكي " على كل من حذق حرفة من الحرف الهندسية.

أما قدماء اليونان فقد أطلقوا كلمة " أرشيتكون " Architektons على من يشرف على النشاط الهندسي أو من يقوم بأعمال التخطيط و كلمة "أرشيتكون" تعني "سادة البنائين" .

لكن الرومانيين في عصر الدولة الرومانية أشاروا إلى من يقوم بصنع الأجهزة العسكرية و إقامة المنشآت العسكرية بلقب " انجينياري" Ingeniari.

لقد كانت أولى وحدات القوى التي صنعها الإنسان هي (الآلة البخارية) "Steam Engine" و منها اشتق لقب مهندس "engineer" وأصبح يطلق على كل من يعملون بمهنة الهندسة.

ترجع كلمة (هندسة) في اللغة العربية إلى العصر الذي بدأ فيه استقرار الحياة و اتصال مظاهرها مع الدول المجاورة بعد الفتح الإسلامي , و قد جاء ابن سينا فاستخدم كلمة "هندسة" لتدل على فرع من فروع الجيومطريقيا مشتقا إياها من الكلمة الفارسية "أندازة".

- <u>الفن والهندسة</u>

مفهوم الفن: هو كل النشاطات الإنسانية التي تثير حاسة الذوق و الجمال في الإنسان و هو أيضا مهارة يحكمها الذوق و المواهب.

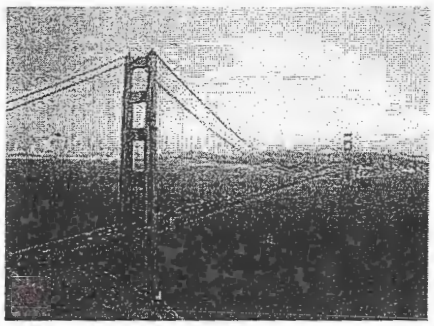
الفن التطبيقي : هي الفنون المرتبطة بالحرف التي تنتج أعمالا تستخدم بشكل يومي و تتصف هذه الأعمال بالجمال مثل التصميم الجرافيكي و تصميم الأزياء و الفن الزخرفي و أعمال السيراميك و الأثاث و التصميم الداخلي و المطبوعات الزجاجية و الملصقات ....الخ

العلاقة بين الفن والهندسة:

هناك صلات بين الفن والهندسة، حيث يمكن للفنان المتمرس أن يقوم بأعمال العمارة، والتزيين بل والتصميم الصناعي فهو يحتاج إلي فن أكثر من الهندسة – فكثيرا ما يضطر المهندس المحترف إلي استعمال فنه وإحساسه قبل استعمال الهندسة – رغم أن تلك التخصصات هي أقسام حقيقية داخل كليات الهندسة.

فمثلا معهد الفن بشيكاغو عقد مؤتمرا لبحث فنيات تصميمات ناسا للطيران، كما أن هناك كثيرا من الأعمال الهندسية عدت عملا فنيا أكثره من هندسيا ، كبرج إيفل مثلا. وأمثلة أخرى كثيرة كجسر البوابة الذهبية، وأكثر تصميمات السيارات التي تحوز علي إعجاب المشترين بانسيابها.

برج إيفل في باريس



جسر البوابة الذهبية في سان فرانسسكو

أيضا بعض مشاهير المهندسين كانوا فنانين وأقرب الأمثلة هو ليوناردو دافنشي، والمعماري عبد الحميد سينان التركي صاحب التصميمات الهندسية الفنية الرائعة بتركيا.

وكذلك فان الهندسة تحمل معنى التنظيم و الترتيب و التناسق إذ لا بد من توفر عناصر الحركة و الانسجام و التناسب و هي المقومات الأساسية للعمل الفني .

وبالتالي فان العمل الهندسي يشتمل على عناصر الحركة والتناسب والانسجام وهي المقومات الأساسية للعمل الفني ، فالهندسة تقع بدورها في منتصف الطريق بين العلوم البحتة والفنون الجميلة .

- التصميم الهندسي:

التصميم هو عملية عقلية منظمة نستطيع بها التعامل مع أنواع متعددة من المعلومات و إدماجها في مجموعة واحدة من الأفكار و الانتهاء برؤية واضحة لتلك الأفكار. و عادة تظهر هذه الرؤية في شكل رسومات أو جدول زمني و التصميم يتضمن الطريقة و المنتج في نفس الوقت .

العوامل المؤثرة في التصميم الهندسي:

أولا : العوامل المادية:

اقتصاديات المشروع تقع في سلم أولويات التحكم في مقدرات التنفيذ , حيث يجب أن يلتزم المهندس المصمم في الحدود المالية المتفق عليها مع المالك لضمان النجاح الأمثل للمنتج .

ثانيا: العوامل العلمية:

يجب أن يكون التصميم الهندسي متفقا مع النظريات العلمية التي تحكمه , و المواصفات و أسس التصميم التي تضمن سلامة الأداء و حسن المظهر.

ثالثا: العوامل الجمالية :

تفرض عوامل الجمال و التناسق نفسها كمدخل للقبول و الاستساغة لدى النفس البشرية .

إن مناسبة الخطوط لبعضها البعض في المنشأ و اتخاذها تناسقات شكلية متعددة في رونق أخاذ و إخراج متوافق يتطلب من المصمم إحساسا جماليا تغذيه بعض ملكات الفنون الجميلة و التطبيقية ليتكامل لعمله كل عناصر الإبداع و الفنية إلى جوار عناصر الفائدة و النفع .

- **التصميم الداخلي :**

هو عملية تشكيل الفراغ الداخلي من خلال التعامل مع الفراغات الداخلية مثل الجدران و الأبواب و الشبابيك و الأثاث و الإضاءة .

وظيفة المصمم الداخلي :

1) تحليل احتياجات المالك و أهدافه .
2) تصور مبدئي للناحية الوظيفية و الجمالية و الفكرة التصميمية .
3) تقديم تصميم نهائي مقترح من خلال و سائل العرض المناسبة .
4) تحضير رسومات العمل و المواصفات الفنية لمواد البناء و التفصيلات الخاصة بالتشطيبات و الأثاث .
5) تحضير العطاءات و العقود الخاصة بالمالك .
6) مراجعة و تقييم التصميم خلال التنفيذ و بعد الانتهاء من المشروع .

- **التصميم الجرافيكي :**

كلمة جرافيك مشتقة من كلمة "جراف" و تعني الرسم البياني , أما جرافيك فهي عمل تصويري أو مرسوم أو مطبوع .....الخ

يشمل التصميم الجرافيكي كافة الأمور البصرية بالحياة و هو يعرف بأنه الاتصال البصري الذي يؤدي وظيفة محددة .

مجالات عمل المصمم الجرافيكي :

1) في الشركات المختصة في مجال الدعاية و الإعلان
2) في دور الصحف و المجلات و مواقع الانترنت

3) في مجال التعليم

- **تطور المهن الهندسية و التطبيقية عبر التاريخ**

أولا : الهندسة في فجر التاريخ:-

يعتبر تقدم الهندسة الوجه الأخر لصورة النمو الحضاري من خلال تطور حياة الإنسان منذ العصور الحجرية, حيث ارتدى الإنسان الجلد و مارس الصيد و سكن الكهوف ليتكيف مع الطبيعة , ثم انتقل إلى الحياة الزراعية لتبدأ بعد ذلك حياة الاستقرار التي جعلت من تلك الحقبة نقطة تحول نحو استقلال كل ما يحيط بالإنسان حيث بدأ في بناء البيوت وصناعة الأدوات من الفخار و صنع ما يحتاج من المواد الخام حسب الحاجة الماسة و المتزايدة للإنسان .

ثانيا : الهندسة في بابل (العراق) :-

أهم الأمثلة على تطور الهندسة عند البابليين :

أ- حدائق بابل المعلقة : تقع على شواطئ نهر الفرات وقد بناها نبوخذ نصر، أما أهم ميزاتها فهي الآتي :

1- محاطة بسور مرتفع مبني من الآجر (الطوب المشوي) .

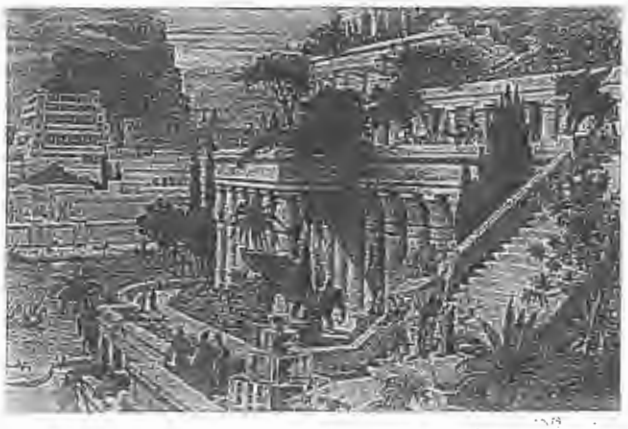
2- مساحتها ستة أميال مربعة .

3- شوارعها مرصوفة بالآجر و الحجارة .

4- مزودة بنظام فذ لجلب الماء من الأسطح السفلية إلى الأسطح العلوية .

ب-عرف المهندس البابلي العلوم الرياضية و الحساب و استخدمها في حل مشكلاتهم الهندسية .

ت- استخدم المهندسون البابليون الآجر كمادة بناء .



حدائق بابل المعلقة

ثالثا : الهندسة في مصر القديمة :-

أهم ما يميز الهندسة عند قدماء المصريين هو بناء الأهرامات و المسلات و المعابد و القنوات و السدود و القناطر .

1- الأهرامات : تم استخدام علم المساحة في ضبط قاعدة الهرم ذات الشكل المربع , علاوة على استخدام علم الفلك لضبط زوايا المثلثات في الأسطح الخارجية للهرم , ويتراوح وزن الحجر الواحد من حجارة الهرم ما بين 2.5 طن -50 طن , و يستغرق بناؤه أحيانا عشرين عاما بواقع مائة ألف عامل سنويا .

2- المسلات : المسلة عبارة عن عمود طويل مستدق الطرف له أربعة جوانب ويزيد ارتفاعها أحيانا عن الثلاثين مترا .

3- القصور و المعابد : من أهم معابد المصريين هو معبد "آمون رع " في الكرنك , حيث بني من الحجر الرملي , و غطي بالجص الأبيض , و تبلغ مساحة هذا المعبد ما يعادل مساحة أربعة ملاعب كرة قدم . أما سقف المعبد فقد حمل على 134 عمودا بارتفاع 27 مترا للعمود و بقطر يقارب الثلاثة أمتار .

** أهم مهندسي مصر القديمة هو " أمحتب " هذا إلى جانب كونه مبدع في مجال الفلك و الطب .

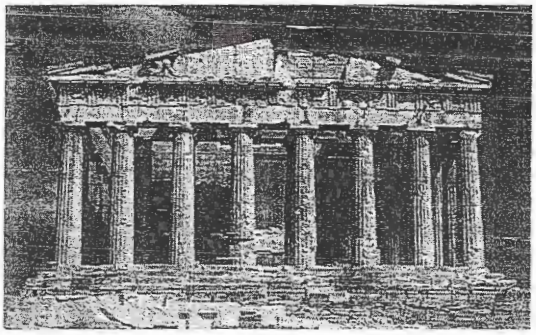
أهرامات الجيزة في مصر

مسلة الفرعون سنوسرت الأول في القاهرة

رابعا : الهندسة عند اليونان :-

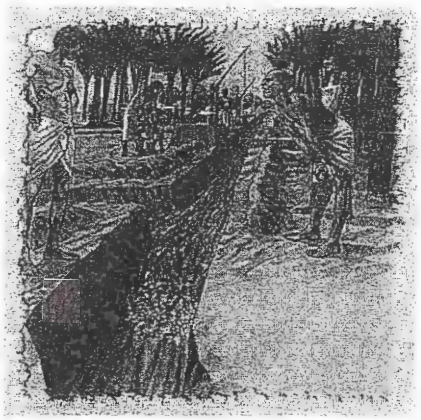
أهم إبداعات اليونانيين في مجال الهندسة :

1- ***المعابد*** : يعد " البارثينيون " من أهم و أضخم المعابد إذ يبلغ ارتفاعه نحو 91 مترا , ويشرف على مدينة أثينا حيث كان لها بمثابة القلعة أو الحصن , وبني هذا المعبد في القرن الخامس قبل الميلاد.



معبد البارثيون

2- نظم نقل المياه : من أشهر القنوات المائية عند اليونان هي قناة " ساموس " حيث شقت عام 530 ق.م , و قد استغرق بناؤها عدة سنوات , وهي عبارة عن نفق بطول 1100مترا.



3- تخطيط المدن : تعد مدينة الإسكندرية من أهم المدن التي خططها و شيدها الإسكندر المكدوني في (325-323)ق.م , وتميز تخطيط الإسكندرية بتخطيطها بوجود طريقين بلغ عرض الواحد منها 60مترا , وقد أقيمت على جانبيهما المعابد و الدور .

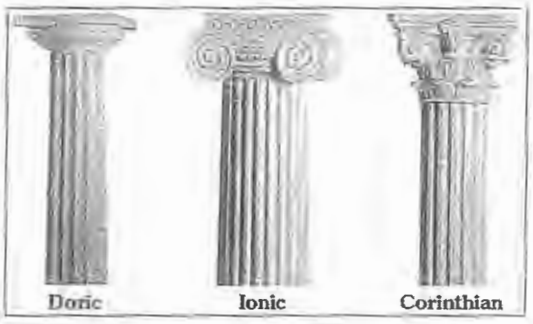
تصور لتخطيط مدينة الإسكندرية زمن اليونان

4- بناء الدور

5- إنشاء الطرق

6- تشييد الجسور

7- نحت الأعمدة من الرخام.



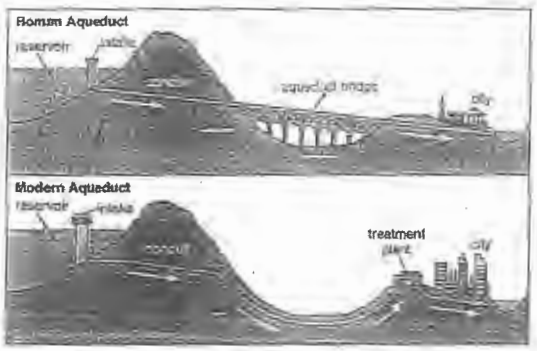
أنظمة الأعمدة اليونانية

ظهر الكثير من المبدعين و المهندسين في الفترة اليونانية منهم " ديموقريتس" , " هيرو " , "أرخميدس " , بالإضافة إلى " اقليدس" صاحب الهندسة الإقليدية الشهيرة حيث أبدع في مجال دراسة المستويات و المسطحات ولا تزال أسس هذه الهندسة راسخة حتى يومنا هذا .

خامسا : الهندسة عند الرومان :-

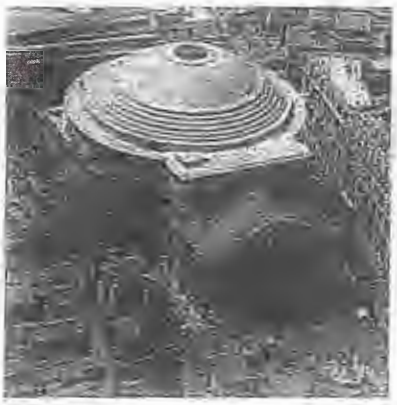
تعددت وتنوعت الابتكارات الهندسية في العصر الروماني وكان أهمها :

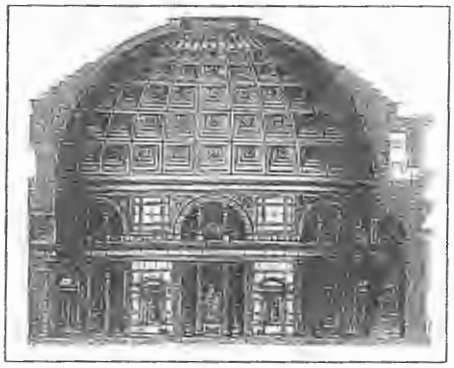
1- هندسة المياه وتشمل القنوات و الجسور ، حيث أجادوا استخدام الحجارة والطوب والاسمنت الذي مكن الرومان من البناء تحت الماء ، ولا سيما قاع النهر وأرصفة الموانئ ونظم الجسور ، والاسمنت الروماني عبارة عن حجر جيري مطحون ومخلوط بالرمل والماء بالإضافة إلى الرماد البركاني حيث يجف هذا الاسمنت تحت الماء أيضا ويطلق عليه " بودولانا ".



القناطر الرومانية

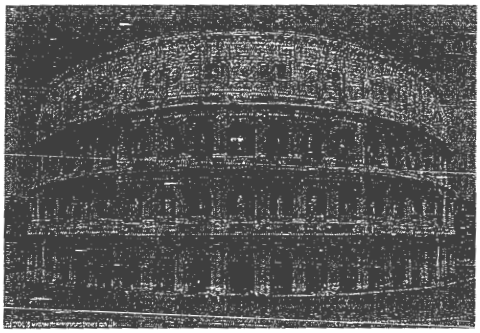
2- إقامة القباب وقد استخدمت في البانثيون و الحمامات .





معبد البانثيون

3- البراعة والإبداع في بناء القوس " العقد "وخير مثال على ذلك مبنى الكولوسيوم.

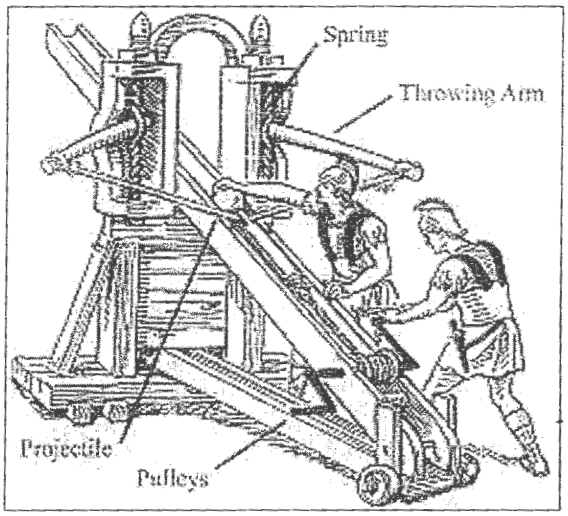


مبنى الكولوسيوم الروماني

4- انتشار شبكة الطرق من روما إلى كافة الأقطار التي احتلوها وقد بلغ طولها ثمانون ألف كيلو مترا ورصفت أرضيات الطرق بالحجارة .

5- عرف الرومان النحاس الأصفر والقصدير.

6- الهندسة العسكرية ، ابتكر الرومان الآلات الحربية مثل المنجنيق ووسائل دك الأسوار.



المنجنيق زمن الرومان

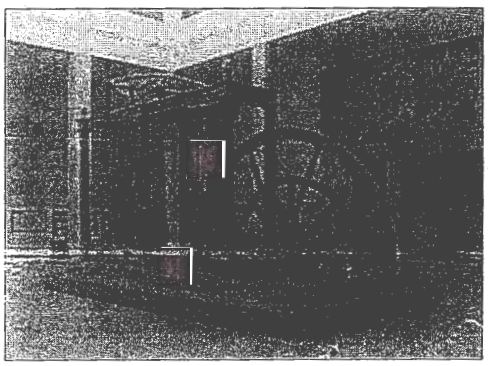
سادسا :الهندسة في العصور الوسطى :-

* يتميز هذا العصر بتحول كبير في انجاز العمل من خلال استخدام الطاقة وتطور التكنولوجيا ، فكانت طاحونة القمح هي البدائية والتي استخدمت في إنتاج الدقيق من القمح ثم استخدمت لاحقا لأغراض أخرى منها رفع الماء وإنتاج الزيت وطحن الأتربة .
* استخدام المحراث ذو العجلات في مجال الزراعة .
* ابتكار الطرق الحديدية (استخدام الحديد في القناطر والجسور إلى جانب المونة .
* ابتكار آلة لصناعة النسيج عام 1272 م
* ابتكار الأسلحة النارية .
* اختراع الساعات الزمبركية والساعات ذات الثقل (كانت تستخدم للأبراج والكنائس) .
* اختراع الطباعة .
* ابتكار الجبر الرمزي والهندسة التحليلية وحساب التفاضل والتكامل.

سابعا : الهندسة في عصر النهضة :-

تعد هذه المرحلة مرحلة الانتقال من العصور الوسطى إلى العصور الحديثة، وقد ظهر فيها تقدما واضحا للهندسة في مجالات شتى ولعل المجالات الصناعية هي أشهرها.

* ويعد ليوناردو دافنشي (1452-1519م) الأبرز في عصر النهضة في مجال التقدم الهندسي والذي أتقن التصوير كعلم ، مثل : الرياضيات والهندسة وعلم التشريح وغيرها . فقد ترك سجلا يحوي خمسة آلاف صفحة من الرسومات الرائعة و تصميمات من خياله وفكرة من مصانع البنادق والمدافع والمكنات والتربينات والطائرات وغيرها والتي أصبحت حقيقة واقعية في القرون اللاحقة فعصر النهضة تميز في قوة وجرأة فنون التصوير والنحت والعمارة والخروج عن المألوف في العصور السابقة.
* تعد الآلة البخارية مفجرة الثورة الصناعية الأولى في أوروبا .
* الإبداع في الهندسة الكهربائية والتطور في مجال هندسة الكيمياء .



الآلة البخارية

الوحدة الثانية

المهن الهندسية المساعدة و المهن التطبيقية

- **التوصيف الدولي لمهن المهندسين**

أصبحت مجالات العمل الهندسي من الكثرة بحيث يصعب حصرها نظرا لتشعبها و تداخلها و تعدد اختصاصاتها , ويتبع تعدد المجالات الهندسية تعدد في الوظائف تبعا لاحتياجات العمل و دقائق الأداء فيه .

و فيما يلي توصيف لمهن المهندسين تبعا لدليل التصنيف الدولي المهني I SCO

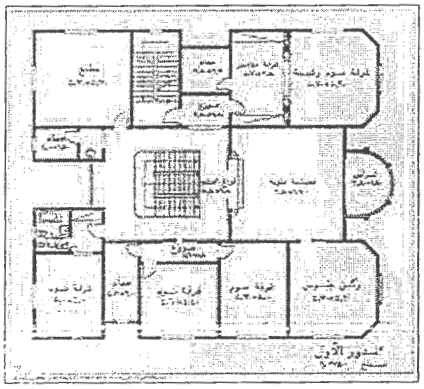
1-مهندس معماري :

أ – ملخص الوظيفة :

يصمم المباني و يشرف على إنشائها .

ب- الواجبات :

1) يناقش البناء المقترح مع صاحب العمل لتحديد طراز و نوع البناء .
2) يعطي النصيحة فيما يتعلق بالتكاليف التقديرية و الوقت الذي يستغرقه البناء .
3) يصمم البناء و ينسق السمات الهيكلية آخذا في الاعتبار النظم المحلية و الأساليب المعمارية .
4) يعد الرسومات البيانية و الصور التوضيحية لعرض كل المبنى كاملا .
5) يرسم خرائط مفصلة و يحدد المواصفات و جداول الكميات للمشروع .
6) يفحص العمل الإنشائي ليتأكد من أن البناء أقيم طبقا لشروط العقد .
7) يقترح التغييرات أو الإصلاحات في البناء و يشرف عليها .
8) يتخصص في أنواع معينة من المباني .



مخطط معماري: مسقط أفقي لفيلا

2- مخطط مدن :

أ- ملخص الوظيفة :

يخطط تنظيم نمو المناطق الحضرية و ينسق بينها .

ب- الواجبات :

1) ينظم و يشرف على جميع البيانات المتعلقة بتحسين المنطقة .
2) يفحص البيانات ليتأكد من طبيعة و حجم و درجة نمو المنطقة .
3) يستشير المتخصصين المناسبين و يضع الخطط للتحسينات بما فيها تقسيم المناطق إلى مناطق صناعية أو سكنية أو زراعية وتحديد أماكن الحدائق العامة و المدارس و الشوارع و ما يماثلها .
4) يدرس الاقتراحات المحددة لتحسين المنطقة و يعطي التوجيهات عند التفويض أو الطلب.

3- مهندس مدني عام :

أ- ملخص الوظيفة :

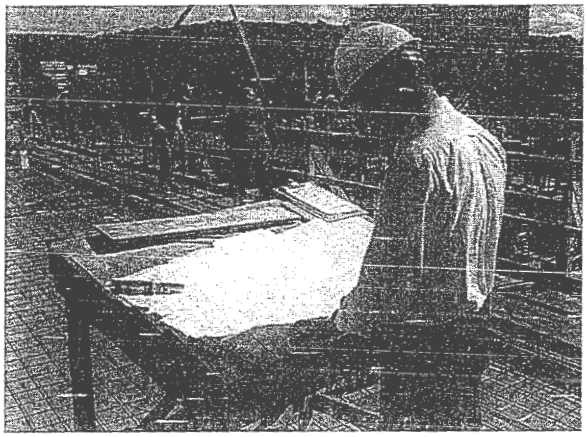
يخطط و ينظم و يشرف على الأعمال الإنشائية المتعلقة بإقامة الطرق و الجسور و الأنفاق و تسهيلات النقل الأخرى و إقامة المباني و تركيب و تشغيل و صيانة أجهزة الصحة العامة و الأجهزة الهيدروليكية .

ب- الواجبات :

1) يعد المشروعات و يعمل دراسات مسحية لها ليتأكد من الموقع الأكثر مناسبة للإنشاء .
2) يقدر طبيعة و حجم الهواء و الأرض و حركة الماء ليحدد مدى تأثيرها على المروع .
3) يفحص الطبقات العلوية للتربة ليتأكد من تأثيرها المحتمل على العمل الإنشائي و مدى مناسبتها كعنصر من عناصر البناء .
4) يناقش المشروع مع متخصصين آخرين مثل المهندسين الميكانيكيين و الكهربائيين .
5) يخطط موقع البناء و أنابيب نقل التيار الكهربائي و أنابيب نقل الماء و الأعمال الأرضية الأخرى
6) يقدر تأثير الضغط و الرياح و تدفق المياه و الانحدارات و العوامل الأخرى .
7) يعد الخطط و المواصفات و يقدر المواد اللازمة و تكاليفها .
8) يحدد نوع المكنات و الآلات و المعدات المستخدمة في البناء .

9) يعد جداول العمل و يشرف على العمليات المختلفة مع تقدم العمل في المشروع .

10) يختبر و يفحص المباني القديمة و الجديدة و يخطط و ينظم عملية الإصلاح .



مهندس مدني مشرف في الموقع

أقسام الهندسة المدنية :

***هندسة مدنية – إنشاءات** : و تتلخص وظيفة مهندس الإنشاءات بتخطيط و تنظيم و الإشراف على إقامة أو إصلاح المباني .

***هندسة مدنية – طرق** : :و تتلخص وظيفة مهندس الطرق بتخطيط و تنظيم و الإشراف على تصميم و إقامة و صيانة الشوارع و الطرق .

* **هندسة مدنية – مطارات** : :و تتلخص وظيفة مهندس المطارات بتخطيط و تنظيم و الإشراف على إقامة المطارات و أماكن هبوط الطائرات .

* **هندسة مدنية – سكة حديد** : و تتلخص وظيفة مهندس سكة الحديد بتخطيط و تنظيم و الإشراف على إقامة و صيانة و إصلاح خطوط السكك الحديدية و الإنشاءات الأخرى المتعلقة بها .

* **هندسة مدنية – كباري"جسور"** : و تتلخص وظيفة مهندس الكباري بتخطيط و تنظيم و الإشراف على إقامة و إصلاح الكباري .

* **هندسة مدنية – أنفاق** : : و تتلخص وظيفة مهندس الأنفاق بتخطيط و تنظيم و الإشراف على إقامة و إصلاح الأنفاق و السراديب .

* **هندسة مدنية – قوى مائية و ري** : : و تتلخص وظيفة مهندس القوى المائية و الري بتخطيط و تنظيم و الإشراف على إقامة مشروعات القوى المائية و الري و الملاحة .

* **هندسة مدنية – ميكانيكا تربة :** و تتلخص وظيفة مهندس ميكانيكا التربة بفحص الطبقات العلوية و السفلية للتربة للتأكد من تأثيرها على العمل الإنشائي و مدى ملاءمتها كعنصر من عناصر البناء .

4- **مهندس كهربائي – عام :**

أ- **ملخص الوظيفة :**

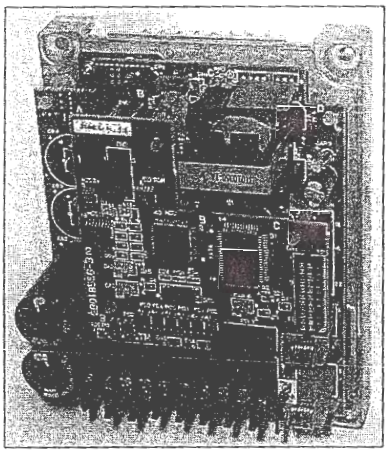
يصمم مختلف الأجهزة و المعدات الكهربائية و الالكترونية و يخطط ويشرف على صناعتها و تركيبها و إصلاحها .

ب- الواجبات :

1) يخطط تصميم الأجهزة و المعدات .
2) يجهز الكروكيات و الرسومات التي تبين التوصيلات الكهربائية و يحدد طريقة التركيب و المواد الواجب استخدامها .
3) يقدر تكاليف العمل و المواد و تكاليف التجهيز و التركيب الأخرى .
4) يشرف على تجهيز و تركيب الأجهزة و المعدات .
5) يفحص العمل المنجز ليتأكد من كفاءة التشغيل و مطابقته للمواصفات .
6) يخطط و يشرف على تشغيل الأجهزة و المعدات الكبيرة مثل محطات الإذاعة اللاسلكية .
7) قد يتخصص في جانب من جوانب الهندسة الكهربائية العامة مثل أعمال التجهيز أو التركيب أو التشغيل أو الإصلاح .

<u>اقسم الهندسة الكهربائية :</u>

1- الهندسة الالكترونية
2- هندسة كهربائية – محطات قوى .
3- هندسة كهربائية – محطات توزيع .
4- هندسة كهربائية – معدات كهربائية .
5- هندسة كهربائية – مواصلات لاسلكية .



5- مهندس ميكانيكي – عام :

أ – ملخص الوظيفة ش:

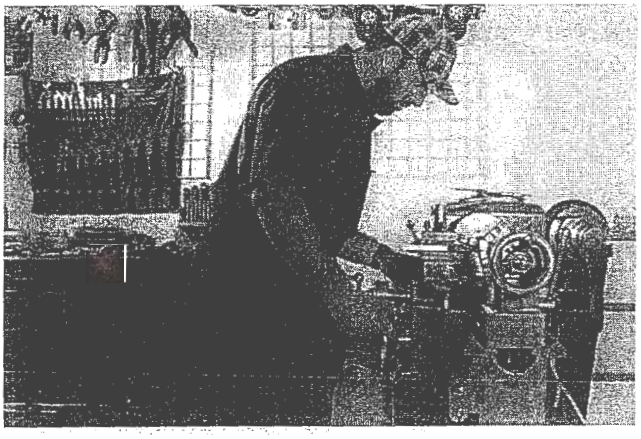
يصمم مختلف أنواع القاطرات و الماكينات و المحركات و غير ذلك من المعدات الميكانيكية كما يخطط و يشرف على صناعتها و تشغيلها و إصلاحها .

ب- الواجبات :

1) يحدد نوع الجهاز الميكانيكي المطلوب و تكاليفه المحتملة و الوسائل الممكنة لإنتاجه .
2) يعد الرسومات و التقديرات الحسابية و المواصفات التي تظهر تفصيلات التركيب .
3) يخطط طرق التصنيع و يشرف على الجانب الفني للإنتاج .
4) يشرف على تركيب و صيانة و إصلاح المعدات الميكانيكية .
5) يختبر المعدات الميكانيكية ليتأكد من سلامتها و كفايتها و مطابقتها للمواصفات .
6) قد يختص في التصميم أو التخطيط أو الإشراف على احد جوانب الهندسة الميكانيكية مثل الصناعة أو التركيب أو الإصلاح .

<u>أقسام الهندسة الميكانيكية :</u>

*هندسة ميكانيكية – آلات و عدد
*هندسة ميكانيكية – محركات
*هندسة ميكانيكية – ماكينات بخارية
*هندسة ميكانيكية – آلات احتراق داخلي
*هندسة ميكانيكية – تدفئة و تبريد
*هندسة ميكانيكية – سيارات
*هندسة ميكانيكية – طيران
*هندسة ميكانيكية – بحري



6- مهندس كيماوي :

** ملخص الوظيفة :

يطور الأساليب الفنية الحديثة و القديمة لصناعة الكيماويات و المنتجات الأخرى التي تتطلب عمليات كيماوية كما يصمم و يشرف على إقامة و تشغيل و تركيب المعدات و الأجهزة و المصانع التي يجري فيها صناعة الكيماويات أو العمليات الكيماوية .

7- مهندس مناجم :

** ملخص الوظيفة :

يخطط و ينظم و يشرف على أعمال استخراج المواد المعدنية و المواد الصلبة غير المعدنية من باطن الأرض و يعالجها بالاستخدام المباشر أو العمليات التحويلية الأخرى .

8- مهندس كفاية إنتاجية :

** ملخص الوظيفة :

يحلل طرق الإنتاج و يجري التعديلات الضرورية للحصول على أقصى كفاية إنتاجية ممكنة للقوى العاملة و الماكينات و المعدات .

9- مهندس أمن صناعي :

** ملخص الوظيفة :

يفحص الأجهزة الصناعية لاكتشاف المخاطر و يقترح وسائل منع أو تقليل حوادث الإصابة و أمراض المهنة كما يصمم معدات الأمن .

10- مهندس زراعي :

** ملخص الوظيفة :

يخطط و ينظم و يشرف على مختلف الأعمال الهندسية المتعلقة باستخدام أو تطوير الأراضي و المباني و الماكينات و المعدات الزراعية .

• التنظيمات الخاصة بأصحاب المهن الهندسية

أولا – تنظيمات المهندسين على المستوى الوطني

✓ **نقابة المهندسين الأردنيين – مركز القدس**

تعتبر نقابة المهندسين من ابرز التنظيمات المحلية الخاصة بأصحاب المهن الهندسية , و تعتبر من أهم النقابات و أبرزها في فلسطين حيث تأسست بمركزين في عمان و القدس عام 1958م , و باشر مركز القدس عمله عام 1963م , وقد شهدت النقابة خلال السنوات الأخيرة تطورا كبيرا في أعداد المنتسبين لها و في طبيعة نشاطاتها و مهماتها و القوانين و التعليمات التي تحكمها , فقد تضاعفت أعداد المنتسبين إليها من العشرات إلى الآلاف .

أهداف نقابة المهندسين :

تعمل النقابة على:

أ. تنظيم مهنة الهندسة، وتوفير الحياة الكريمة لأعضائها، وتحقيقاً لذلك تقوم بما يلي:

1) العمل على توحيد الأعضاء في أسرة واحدة، وإزالة كل خلاف قد ينشأ بينهم، وتنظيم علاقاتهم مع الدوائر والمؤسسات والأفراد، وحل الخلافات التي تقع بينهم وبين الغير بسبب ممارسة المهنة.

2) مراقبة تنفيذ القانون والأنظمة الصادرة بموجبه.

3) السعي لتوفير مجالات العمل للأعضاء.

4) العمل على تحسين أحوال الأعضاء الاجتماعية، والدفاع عن مصالحهم بالطرق المشروعة.

5) مساعدة الأعضاء مادياً، عن طريق المعونات والسلف وإنشاء الجمعيات التعاونية لهم.

ب. العمل على رفع شأن المهنة، وذلك:

1) بالتعاون مع الأفراد والهيئات والمؤسسات العلمية، بما في ذلك اتحاد المهندسين العرب فيما يختص بالمهنة.

2) بتكوين جمعيات علمية هندسية من أعضاء النقابة.

3) بوضع التعليمات التي تستهدف رفع مستوى المهنة علمياً وعملياً.

4) بالإسهام في النشاطات التعليمية والمهنية والعلمية التي تساعد على تطوير المهنة والعاملين فيها من مهندسين وفنيين.

ثانيا –التنظيمات الإقليمية :

هي تنظيمات المهندسين على مستوى الوطن العربي و أهمها هو اتحاد المهندسين العرب.

✓ **اتحاد المهندسين العرب :**

بدأت فكرة إنشاء اتحاد المهندسين العرب منذ منتصف العقد الرابع من القرن الماضي، حينما نظم المهندسون في مصر المؤتمر الهندسي العربي الأول ، وتلته سلسلة من المؤتمرات حضرها العديد من المهندسين العرب.

تأسس اتحاد المهندسين العرب بدمشق في نيسان (أبريل) عام 1963 من الهيئات الهندسية في كل من :-

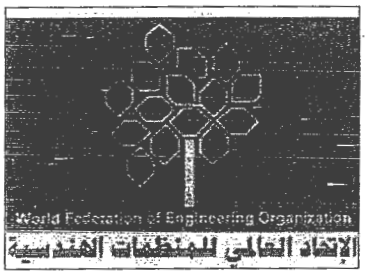
- ✓ المملكة الأردنية الهاشمية
- ✓ الجمهورية العربية السورية
- ✓ الجمهورية العراقية
- ✓ دولة الكويت
- ✓ الجمهورية اللبنانية
- ✓ جمهورية مصر العربية

يعمل الاتحاد من خلال المجلس الأعلى، وهو أعلى سلطة، حيث أن جميع الهيئات الهندسية العربية المنضوية تحت مظلة الاتحاد ممثلة فيه، ويقوم المكتب التنفيذي بتصريف أعمال الاتحاد أثناء الفترات ما بين اجتماعات المجلس الأعلى، كما تحتضن العديد من الهيئات الهندسية الأعضاء اللجان المتخصصة، و اتحاد المهندسين العرب هو عضو في الاتحاد العالمي للمنظمات الهندسية، ويمثله في المجلس التنفيذي الأمين العام بحكم منصبه.

انجازات اتحاد المهندسين العرب:

1. الاهتمام بالتعليم الهندسي و تنظيمه و تطويره .
2. توحيد أسس مزاولة المهنة في الدول العربية .
3. الحث على تكوين مكاتب استشارية لدراسة و تقييم المشاريع الكبرى في البلاد العربية .
4. التعاون مع المنظمة العربية للمقاييس و المواصفات بجامعة الدول العربية .
5. إصدار مجلة اتحاد المهندسين العرب .

ثالثا : تنظيمات المهندسين على المستوى الدولي (العالمي) :



✓ **الاتحاد العالمي للمنظمات الهندسية :**

أهداف الاتحاد :

1. توثيق الصلة بين التعليم الهندسي و التدريب .
2. تشجيع تبادل المعلومات الهندسية .
3. توطيد التعاون بين المنظمات الهندسية و سائر المنظمات المهنية الأخرى .
4. يرعى الاجتماعات العلمية و الهندسية و الندوات و المؤتمرات .
5. القيام بمشروعات خاصة تتصل بمصالح أعضائه .
6. التعاون مع المنظمات الحكومية و غير الحكومية .

- **تقاليد وآداب المهنة**

أولا: على عضو النقابة أن يتقيد بسلوكه وتصرفاته بمبادئ الشرف والاستقامة والنزاهة، وأن يقوم بجميع الواجبات التي يفرضها عليه هذا القانون وتفرضها عليه أنظمة النقابة بإخلاص و أمانه وتجرد .

ثانيا : على العضو أن يسعى لحماية مهنة الهندسة، وأن يلتزم في معاملة زملائه تقتضيه قواعد اللياقة، وأن يحجم عن انتقاد أعمال عضو آخر علنا، وألا يسعى أن عضو آخر يستخدم في عمل ما أو أن ينافسه للحصول على العمل بتخفيض أجوره الا

ثالثا :على العضو أن لا يعلن عن أعماله وإنجازاته مستهدفا مدح نفسه وألا يسعى لجلب الزبائن بوسائل الإعلانات أو باستخدام الوسطاء مقابل أجر أو منفعة .

رابعا :على العضو أن يمتنع عن إعطاء رأيه علنا في أي موضوع هندسي ما لم تكن عنده المعلومات الكافية، أو لم يكن قد اطلع على الحقائق المتعلقة بالموضوع.

خامسا :لا يجوز للعضو أن يسمح لمصلحته الخاصة أن تؤثر تأثيرا ضاراً على أي عمل هندسي يقوم به وعليه أن يبين للشخص الذي يقوم له بالعمل مقدما، ويوضح ما اذا كانت له مصلحة خاصة أو عمل آخر يؤثر في ذلك العمل .

سادسا: لا يجوز للعضو أن يفشي أية معلومات تجارية أو فنية، أو مالية تتعلق بأي شخص يقوم له ذلك العضو بعمل هندسي إلا بموافقة ذلك الشخص .

سابعا :لا يجوز للعضو أن يقبل مكافآت مالية أو سواها من أكثر من مصدر واحد عن الخدمة الواحدة أو الخدمات المختصة بالعمل نفسه، دون موافقة كل أصحاب المصالح في تلك الأعمال كما لا يجوز له أن يقبل أية عمولة أو منحة رأساً أو بالواسطة من مقاولين او جماعات أخرى تتعامل مع الأشخاص الذين يؤدي لهم العضو عملا هندسيا .

ثامنا :يحظر على أي عضو يشغل وظيفة أو يكون مستخدما في أجهزة الدولة أو المؤسسات الرسمية أو شبه الرسمية أو البلديات الاشتغال في الأعمال الهندسية الحرة ما لم تسمح له بذلك قوانين وأنظمة الدائرة أو المؤسسة التي يعمل بها.

الوحدة الثالثة
المهن الهندسية و التطبيقية و المجتمع

- **المجتمع و مشكلات التقدم العلمي و التكنولوجي**

تمثل "الثورة العلمية التكنولوجية " تطورا نوعيا جديدا يدخل فيه العلم كعنصر أساسي في قوى الإنتاج .
فهي عملية موضوعية شاملة لتغيرات بعيدة المدى تمس جميع مجالات الحياة الاجتماعية من تنظيم عمليات الإنتاج و ثمارها و النظام التعليمي و المستوى الثقافي و الظروف المعيشية .

تتميز هذه الثورة بأنها تخلق المتطلبات العلمية و التكنولوجية في هيكلية النظام الاقتصادي و تسمح بالتطبيق المركب لأنظمة إنتاجية تدار أوتوماتيكيا بحيث توفر الجهد العضلي و الجهد الذهني .

هذه الثورة الجديدة تثير العديد من القضايا و المشكلات الفكرية حيث أصبح الجدل حولها اليوم يحتل مكان الصدارة ليس فقط بين العلماء و المؤسسات و لكن أيضا في مجال السياسة و الفلسفة و الأيديولوجية .

- **مصطلحات مرتبطة بالثورة العلمية التكنولوجية :**

أولا-التكنوقراطية : (حكومة الفنيين)

نشأت هذه الحركة في الولايات المتحدة عام 1932م و قد جاءت كتعريف لمجموعة من المبادئ التي ظهرت لعدة سنين في كتابات بعض المهندسين و الاقتصاديين و دارسي العلم الذين نادوا بان يمسك المهندسون و العلماء بزمام الحكم مستندين في ذلك إلى أن اقتصاديات النظام الاجتماعي معقدة بدرجة يستحيل معها فهمها و التحكم فيها إلا عن طريقهم .
و جدير بالإشارة بان الحكم بأيدي الفنيين يحدث تعارضا في ديمقراطية الحكم.

ثانيا- التكنوديمقراطية :

هي عملية تحويل الهندسة إلى معركة اجتماعية تهدف إلى ممارسة الديمقراطية و تحقيقها بواسطة التقدم التكنولوجي و قد حلت محل التكنوقراطية .

و تتميز التكنوديمقراطية بان حجمها التأثيري يمتد خارج حدود الوطن إلى العلم كله فهي بذلك عالمية التأثير .

و العيب الأساسي في التكنوديمقراطية هو إهمالها لمطالب التغيير الاجتماعي ا لعالمي .

- مسؤولية المهندس

يمتاز العمل الهندسي بالتمازج الكبير الذي يحدثه مع المجتمع كله من حوله مهما كان المجال الذي يصب فيه العمل سواء كان معماريا أو كهربائيا أو ميكانيكيا .....الخ .

ويشارك المهندس في عمله معظم فئات المجتمع بطرق مباشرة أو غير مباشرة لانجاز العمل الهندسي من عمال و مقاولين و اقتصاديين و محاسبين وقانونيين .

و لا بد من وجود إطار عام من العرف و القانون لتنظيم العلاقة بين المهندس من جهة و بين الفئات السابقة من جهة أخرى،بالإضافة إلى باقي أفراد المجتمع الذين يتناولون المنتجات الهندسية .

بدأ تطور العرف و القانون الهندسيين منذ كانت الهندسة و منذ بدأ المهندسون الأوائل يزاولون مهنتهم , فقد تعامل فراعنة مصر القديمة مع المهندسين الذين قاموا بتصميم أهراماتهم و معابدهم من خلال مجموعة من القواعد السلوكية التي يمكن اعتبارها القانون الأول لمسؤولية المهندس.

و تقسم مسؤولية المهندس العامة إلى جانبين رئيسيين :

أولهما : مسؤولية المهندس في حفظ العلم الهندسي الموجود لديه و تفهمه كاملا و العمل الدائب من اجل تطبيقه في أفضل الصور .

ثانيهما: هو مسؤولية المهندس في تنمية العلم الهندسي .

و فيما يختص بالجانب الأول من المسؤولية نجد العديد من القوانين و البنود التي وضعتها النقابات على أساسها المهندسين عند التعاون في حقوق المجتمع , و مثالا على ذلك نجد

الإنتاج بالمصانع حيث يعتبر مهندس الإنتاج مسؤولا عن سير العمل في خط الإنتاج ,
فإذا حدث خلل في سير هذا العمل نتيجة لقصور أو إهمال المهندس يصبح من حق المجتمع محاسبة المهندس إزاء قصوره و إهماله .

أما الجانب الثاني و هو مسؤولية المهندس في تنمية العلم الهندسي الموجود لديه فان تعامل المجتمع مع المهندس يكون من خلال حوافز ايجابية يكافئ بها جهد الذين يبتكرون و يبدعون تصميمات جديدة تساهم في حل ما يواجه المجتمع من مشاكل .
إلا أن القانون بوجه عام لا يتطرق من قريب أو من بعيد إلى الجانب الثاني حيث يترك للمجتمع عملية التقدير الايجابي .

المسؤولية القانونية للمهندس :

عند بداية أي عمل هندسي يوقع المهندس عقدا يصبح بموجبه مسؤولا عما يلي :

1. انجاز العمل الذي التزم بالقيام به ثم تسليمه بعد انجازه في موعده المحدد حسب الشروط
2. إدارة العمل و الإشراف على تنفيذه و مراجعة حسابات المقاول .
3. ضمان سلامة العمل بعد تسليمه .

واجبات المهندس و حقوقه :

نناقش في هذا البند واجبات المهندس المعماري لأنها مثال جيد في التعرف على حقوق وواجبات المهندس بصفة عامة .
فالمهندس المعماري هو المسؤول الأول عن أعماله فهو صاحب الفكرة العامة و واضع التصميم الشامل للمنشأة و هو دائما في مواجهة صريحة مع المسؤوليات التالية :

1. أخطاء التصميم و الحوادث الناجمة عن هذه الأخطاء .
2. دراسة ارض الموقع و فحصها من جميع الجوانب .
3. دراسة طبيعة خواص المواد التي أشار باستخدامها و صلاحيتها للاستعمال , إلا انه غير مسؤول عن مخالفات المقاول لذلك .

4. الحوادث التي تنجم عند تنفيذ التصميم الذي وضعه و عليه أن يلفت نظر المقاول إذا كان تنفيذ تصميمه يحتاج لمهارة غير عادية .
5. متابعة كل تعديل يطرأ على البناء , فالمهندس سيد العملية و له من النفوذ الأدبي و الفني ما يكفل له الدفاع عن فكرته .

المسؤولية الاجتماعية للمهندس:

هي مسؤولية ملقاة على عاتق المهندس بصفته عضوا في المجتمع و هي أكبر في حجمها من المسؤولية القانونية و تتطلب ضميرا هندسيا حيا يكفل لها سلامة التطبيق و الاستمرار .

وتعتبر المسؤولية الاجتماعية ترجمة حقيقية لدور المهندس في تنمية العلم الهندسي بما يلائم مجتمعه و أبعاد تطبيقاته الجديدة و هنا يكمن الفرق بينها و بين المسؤولية القانونية .

طبيعة المسؤولية الاجتماعية للمهندس .

تتوقف طبيعة المسؤولية الاجتماعية على العناصر التالية:

1. **الظروف العامة للمجتمع:**

فالمجتمعات النامية مثلا تتطلب قدرا كبيرا من الاقتصاد و التقشف في النفقات كما أن الإمكانات و الأجهزة المتاحة للمهندسين في الدول المتقدمة لا تتوافر لدى مهندسي الدول النامية.

2. **الظروف الطبيعية للبلاد:**

فالمهندس في البلاد الفقيرة مثلا لا يتطلع إلى الخامات غير المتوافرة أو المستوردة .

3. **طبيعة مشاكل العصر :**

فزيادة عدد السكان مثلا يتطلب بناء مساكن ذات ادوار متعددة كما يتطلب تطوير لوسائل النقل .

4. **ظروف خاصة أخرى :**

و هي الظروف التي قد تحيط بمجتمع ما في فترة زمنية صعبة مثل ظروف الحرب و السلام.

تطوير مسؤولية المهندس :

أصبح تطوير مسؤولية المهندس ضرورة حتمية من خلال تطوير قانون العمل الهندسي و كذلك تطوير واجبات المهندس إزاء العمل الهندسي و هذا يتطلب جهد فني للوصول إلى أقصى كفاءة ممكنة .

و يقتضي تطوير مسؤولية المهندس بالاعتماد على الركائز الأربع التالية :

أولا– التعليم و التدريب:

ينبغي العناية بإعداد المهندس ليتمكن من عمل مسؤولياته كاملة عن طريق:

- تطوير مناهج التعليم الهندسي كما و كيفا .
- إضافة قدر مناسب من الدراسات الإنسانية و الاجتماعية و القانونية المرتبطة بالأعمال الهندسية .
- وضع برامج تدريبية للمهندسين قبل التخرج و بعده .

ثانيا – اللوائح و القوانين :

وذلك من خلال استكمال اللوائح والقوانين التي تنظم العلاقة بين المهندس و المجتمع .

ثالثا – الحوافز سلبا و إيجابا :

بحيث يشعر المهندسون بأهمية اشتراكهم في التقدم العام و تنفيذ خطط المجتمع من اجل التنمية كما أن الحوافز تحثهم على الالتزام بمهامهم تجاه مجتمعاتهم , و يتحقق ذلك بصورتين:

1– حوافز فردية لتقدير المجدين و معاقبة المخالفين .

2– حوافز جماعية و هي معنوية و مادية لمجموعات العمل الهندسي في المصانع أو في الحقول التكنولوجية .

رابعا – ربط المهندسين بالتنظيمات الاجتماعية المختلفة و المؤسسات السياسية حتى نضمن أن يحققوا وعيا كاملا بالدور الملقى على عاتقهم في قضايا التنمية ليتمكنوا من مواكبة حركة التقدم في المجتمع .

الوحدة الرابعة

خطط التعليم الهندسي و التكنولوجي

أولا:التعليم الهندسي في فلسطين

ينظر للتعليم الهندسي في الدول المتقدمة على انه احد المحركات الأساسية لتطور التكنولوجيا الحديثة , و ذلك باعتباره ركيزة المعرفة و الابتكار, لذلك يجب التركيز على تطوير برامج التعليم الهندسي بحيث تواكب التغيير المستمر في الصناعة و الاتصالات.

يجب أن ينسجم التعليم الهندسي مع الثورة العلمية و التكنولوجية من جهة , و مع الحاجة إلى مجتمع ديناميكي من جهة أخرى يفي باحتياجات المعرفة و الاقتصاد , بحيث نضمن تحسين مستوى المهندسين في عصرنا .

بالوقوف على واقع التعليم الهندسي في فلسطين نلاحظ ازدياد عدد الجامعات التي تدرس الهندسة و زيادة البرامج الهندسية في التخصصات التقليدية مثل الهندسة المعمارية و المدنية و الكهربائية و الميكانيكية مما ينجم عنه زيادة في أعداد المهندسين في التخصصات المتشابهة , حيث يقارب عدد خريجي كليات الهندسة في فلسطين الألف مهندس سنويا , بينما يتجاوز العدد السنوي لخريجي الهندسة في العالم العربي الثلاثين ألف مهندس .

ثانيا:جودة التعليم الهندسي .

ساهم تطور التعليم الهندسي خلال العقود الأخيرة في عملية التنمية الاقتصادية و الاجتماعية في العالم و هناك العديد من التحديات التي يجب أن يواجهها التعليم الهندسي في هذا القرن من أهمها :

1- تطوير منظومة تعليمية متكاملة تحقق للمهندس ميزة نسبية و تنافسية في ظل مفاهيم العولمة و الخصخصة .
2- العمل عبر الانترنت و الثورة المعلوماتية .
3- التغيرات التي طرأت على أنماط التفكير و التعليم حيث أصبحت تعتمد على نظرية التعلم و الإبداع و التكنولوجيا .

بعض المعايير العالمية لضبط جودة التعليم الهندسي :

1- معايير المجلس الأمريكي لاعتماد البرامج الهندسية و التكنولوجية (ABET)

2- معايير مجلس اعتماد برامج الحاسوب في الولايات المتحدة و كندا (CEAB)

3- نظام تقييم البرامج الهندسية في لجنة التعليم الهندسي في اتحاد المهندسين العرب.

ثالثا: واقع التعليم الهندسي في فلسطين و العالم العربي :

واقع التعليم الهندسي في فلسطين لا يختلف كثيرا عن واقع التعليم الهندسي في العديد من الدول العربية.

أهم خصائص و حقائق التعليم الهندسي في فلسطين :

1- التركيز على بعض التخصصات التقليدية كالهندسة المدنية و المعمارية و الكهربائية و الميكانيكية .

2- ندرة التخصصات الحديثة التي تجمع بين أكثر من برنامج هندسي أو تجمع بين برامج هندسية وبرامج أخرى كالطب و الزراعة و الصناعة .

3- ضعف العلاقة بين مؤسسات التعليم الهندسي و مؤسسات المجتمع الرسمية و غير الرسمية.

4- افتقار العديد من كليات الهندسة في فلسطين و الدول العربية إلى إجراء دراسات دورية و تقييميه لبرامجها .

5- ضعف العلاقة و التنسيق بين مؤسسات التعليم الهندسي في الدولة .

6- عدم وجود رقابة واضحة لضبط جودة التعليم .

7- زيادة عدد مؤسسات التعليم الهندسي مما ساهم في زيادة أعداد الخريجين بمعزل عن حاجة السوق و مبدأ العرض و الطلب .

الخطة الدراسية :

يجب أن تتضمن الخطة الدراسية الحد الأدنى لعدد الساعات المعتمدة للبرنامج و كذلك كيفية توزيع هذه الساعات بحيث تغطي : العلوم الهندسية مثل الرياضيات و الفيزياء و العلوم الإنسانية و الاجتماعية و العلوم الهندسية و التصميم الهندسي بالإضافة إلى مهارات الحاسوب و مهارات الاتصال و أخلاقيات المهنة .

و هناك شروط تتعلق بمجالات الخطة لكل تخصص و كفاءة أعضاء الهيئة التدريسية و إذا كانت الخطة تغطي تخصصين يجب تحقيق الشروط المطلوبة للتخصصين .

التسهيلات الواجب توافرها لتحقيق الهدف من التعليم الهندسي :

1- توفير الغرف الصفية و المختبرات و التجهيزات الضرورية لتوفير الجو التعليمي المناسب .
2- تعزيز التفاعل بين عضو هيئة التدريس و الطالب وخلق الجو المناسب لتشجيع التطور المهني و الأنشطة المنهجية .
3- توفير الأجهزة و الأنظمة الحاسوبية لدعم الأنشطة العلمية للطلبة و المدرسين .

بعض التوصيات للنهوض بواقع التعليم الهندسي في فلسطين :

1- التركيز على نوعية خريج الهندسة من خلال إدخال المهارات الإدارية و الإبداعية التي تساهم في تطوير شخصية المهندس .
2- وضع آلية لمراقبة تطبيق معايير التعليم الهندسي .
3- مشاركة المؤسسات الهندسية المهنية كنقابة المهندسين في وضع معايير اعتماد البرامج الهندسية بحيث لا يقتصر ذلك على الأكاديميين .
4- إدخال مناهج جديدة تخدم التطبيقات الصناعية .
5- الاهتمام بالتعليم و التدريب المستمرين .
6- ربط التعليم و التدريب بالسوق المحلي و مؤسساته الصناعية .
7- الاهتمام بالبرامج اللامنهجية مثل تشجيع الطلبة على تبادل الزيارات العلمية و إقامة ورشات العمل و الندوات و المؤتمرات والمعارض .