

## الباب الأول

# الهندسة والمهندس

- الفصل الأول : مفهوم الهندسة
- الفصل الثاني : الاختيار العلمى للمهن
- الفصل الثالث : طبيعة مهنة الهندسة
- الفصل الرابع : التوصيف الدولى لمهن المهندسين
- الفصل الخامس : كيف تُصبح مهندساً ناجحاً ؟
- الفصل السادس : أثر الهندسة والمهندس فى الحياة الاقتصادية والاجتماعية

# مدخل

هو الكون  
إبداع متكامل للمهندس الاعظم

هو الكون  
بهاء مجده وسر غموضه ... وغموض اسرارهِ وكوامنه  
برغم ما حققه الإنسان من كشف له .. واجتلاء للسير منه

وهو حقيقة راسخة .. تقف في شموخ وجلال تتحدى قدرات  
الإنسان .. وتفكيره .. وملكات عقله .. بل وتسخر من طموحه وجراته  
أيضاً

حقيقة واقعة أذهلت الكثيرين في محاولة تفسيرها .. بل ودفعت  
فيلسوفاً\* عبثاً لأن يصرخ :  
« أنا اعرف شيئاً واحداً هو أنى لا اعرف شيئاً »  
منذ اربعة وعشرين قرناً خلت جاء هذا التصريح .. ولا يزال يطوى  
كثيراً من مطابقة الواقع  
... ..

لقد كان المهندس .. وكانت الهندسة .. منذ الآن الأول الذى  
انتشرت فيه نساء الحياة .. وقبل الوجود الإنسانى بزمان لم ننحدّد  
مقداره حتى عصرنا هذا  
... ..

عجيب أمر هذا الوجود  
ما اذق بنائه المتماسك الرصين  
وما أبدع تنسيقه المتناغم المنتظم  
كسيفونية رائعة الاداء .. بديعة الإيقاع .. جميلة النغم

---

(\*) سُقراط

وما اذهل نظامه الذى يدور .. ويدور  
بلا خلل

... ..

هذى الشمس والكواكب والنجوم ..  
هذى التوابع والشهب والسدوم ..

وعذه الأرض

وما فيها من ماء وهواء

وما عليها من زرع ونبات وحيوان

ثم هذا الإنسان

أعجوبة فى ذاته

... ..

كل ذلك يتسق فى ترتيب وانتظام لو اختل قيد انملة لتهاوى من  
أساسه

إنها حكمة الخالق المبدع

إنه افتنان المهندس الاعظم

ولذا جاز لنا فى هذا المقام ان نمر سريعاً على الإنسان نتأمل فكره  
وبواعث أعماله منذ عرك الحياة وتمرس بها .. فإننا ببساطة نجده  
يسكن الكهوف ليأمن قوى الطبيعة التى لا ترحم كالزوابع والرياح  
والحيوانات المفترسة .

وبإحساس هندسى فطرى حاول تنظيم هذا الكهف .. فسوّى سطحه  
وهذب صخوره مستخدماً بعضها كحماية للدخل كهفه وبعضها الآخر  
ليضطجع عليها .

ثم عرف الحجر كإناء بعد تجويفه .. وكسلاح بعد تهيئته .. وكجدار  
بعد ترصيصه الواحد فوق الآخر .

وبمعرفة للجدار استطاع ان يؤمن لنفسه استقراراً افضل .. عرف  
فيه كيف يُبطىء اندفاع السيل .. ويفيد من مخزون الماء ..

عرف فيه أيضاً كيف يبنى مسكناً لنفسه

واحترج ان يُعبد الطريق بعد ذلك إليه

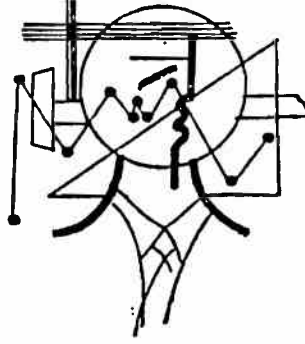
وهكذا .. استمر الخطوة بعد الخطوة

وحيث كانت الحاجة دافعة للتفكير والابتكار  
وحيث غلبت طبيعته فى حب البقاء والسيطرة والاستطلاع  
اتجه للطبيعة بتكيف معها وبُعاشها ..

ويجاهدها حيناً بعد حين  
ويستغل طاقاتها الموجودة لديه والكامنة أمامه والمختلة في خاطره  
ليضمن بقاءه واستمراره بطريقة افضل واطيب  
تصنع غده افضلأ دائما من يومه وماضيه

فكان المهندس . . وكانت الهندسة

في الطبيعة ..  
ومن الطبيعة ..  
ومع الطبيعة ..  
ولإلى الطبيعة ..  
وعلى الطبيعة ..  
و «بالطبيعة» ..



## الفصل الأول

### مفهوم الهندسة

#### أولاً : ماهى الهندسة

احسّ وأنا اكتب ان الحديث يشدنى الآن كى افصح عما تعنيه الهندسة .. سريعاً هكذا وقبل الانفتاح على الحديث كله .

إن الهندسة علم وتطبيق يختص بالتصميم والإنشاء والعمليات الخاصة بمختلف المباني والآلات والمكنات ووسائل الانتاج الأخرى المتداخلة فى الصناعة وفى تكييف وكفالة اساليب الراحة للانسان .  
وهى ايضا « المبادئ والاصول العلمية المتعلقة بخواص المادة ومصادر القوى الطبيعية وطرق استخدامها لتحقيق أغراض مادية » .  
أو بأسلوب آخر\* « فن الإفادة من المبادئ والاصول العلمية فى بناء الأشياء وتنظيمها » .

ونصل إلى ما هو اعمق فى مجال التعريف إذا صرّحنا بأن الهندسة فى عصرنا الحديث مجال واسع يضم اختصاصات مُتعدّدة تتعلق بكل نشاط إنسانى وتتواءم معه .

إن الهندسة فى مجال التطبيق أنواع ، لكل منها غرض معين .. فمنها الآلية ( الميكانيكية ) والكهربية والعسكرية والهندسة الكيماوية والهندسة المدنية والعمارية والصحية والاقتصادية والزراعية والتعدينية .

لكننا فى غمار التعريف يجب الا نفعل ان تطور الهندسة من الناحيتين العلمية والتطبيقية قد اشرف عليه - منذ بداية الخلق - أناس نطلق على الواحد منهم اليوم لقب « مهندس » .

---

(\*) المعجم الوسيط

ولعلنا نتساءل :

- من هو المهندس ؟
  - كيف جاءت هذه التسمية ؟
  - كيف تطورت ؟
  - وما المنزلة التى يتمتع بها المهندس فى مجتمعه منذ وُجد .
- إن الآثار لتدلنا بنقوشها وكتاباتِها إلى أن لفظة مهندس لم توجد قبل القرن ١٨ م .

— لقد أطلق المصريون القدماء لقب « النجار الملكى » أو « البناء الملكى » على كل من حذق حِرْفة من الحرف الهندسية .

— وعرف قدماء اليونان من يُشرف على النشاط الهندسى ويقوم بأعمال التخطيط باسم « ارشيتكتون » Architects ويعنى « سادة البنائين » .

— إلا أن الرومان — فى عصر الدولة الرومانية — أشاروا إلى من يقوم بصنع الأجهزة العسكرية وإقامة المنشآت العسكرية بلقب « انجينياري » Ingeniari .

غير أن كلمة « مهندس » لم تبرز — بمفهومها الحالى — إلا بعد عام ١٧٦١ عندما خلع « جون سيمتون » صفة العمل الهندسى على فنار بناء مدعياً أنه من أعمال الهندسة وبمرور الزمن توثق الارتباط بين لفظة « مهندس » وكل المنشآت المدنية .

ومع الآلة البخارية ظهرت امكانيات جديدة لمهنة الهندسة والمشتغلين بها ، واستتبع ذلك ضرورة وجود طائفة كبيرة من الرجال المهرة للقيام بالمهام الفنية التى أوجدها النجار وما تبعه من استخدامات فى مجال الآلة نفسها .

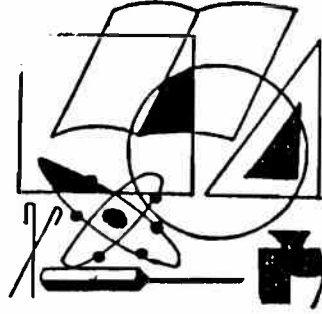
لقد كانت أولى وحدات القوى التى صنعها الإنسان هى « الآلة البخارية » "Steam Engine" ومنها اشتق لقب المشتغلين بالهندسة حتى اليوم حتى أصبحت كلمة "Engineer" علماً على من يمارسون مهنة الهندسة .

وترجع كلمة « هندسة » فى اللغة العربية إلى العصر الذى بدا فيه استقرار الحياة واتصال مظاهرها مع الدول المجاورة بعد الفتوح الإسلامية .. ثم كان عصر الازدهار العربى الذى ارتكز على دعائم أساسية فى مقدمتها علوم اليونان التى نهل العرب منها فكان لها الأثر الأكبر حتى أنهم استخدموا الألفاظ اليونانية حسب منطوقها فقالوا : ارثماطيقا .. وموسيقى .. والوتيقا .. وحيومطريقيا .. وهكذا .

وجاء ابن سينا فاستخدم كلمة « هندسة » لتدل على فرع من فروع  
الجيومطريقا مُشتقاً إياها عن الكلمة الفارسية حيث استخدم الفرس  
« أندازة\* » بمعنى « هندسة » .

ونضيف إلى ما تقدم ان اول تعريف لمهنة الهندسة قدّمه « نردجولد »  
المهندس الإنجليزي عام ١٨١٨ حيث عرّفها بأنها :  
« فن توجيه موارد القوى الهائلة في الطبيعة لصالح الإنسان  
وراحته » .

والحقيقة ان الهندسة « هي المهنة التي تُطبّق فيها المعرفة بالعلوم  
الرياضية والفيزيائية المكتسبة بالدراسة والتجربة مع الخبرة وحُسن  
الأداء لاستنباط الطرق الاقتصادية في استخدام مواد وقوى الطبيعة  
إسهاماً في تقدم الجنس البشرى ورفاهيته » .



## ثانياً : الهندسة والعلم

قيل في تعريف العلم انه « إدراك الشيء بحقيقته\* » كما عرف بأنه  
« نور يقذفه الله في قلب من يحب\* » وكذلك بأنه « المعرفة\* » .  
إلا انه من العسير حقاً صياغة تعريف شامل للعلم . . فهو في عقولنا  
يستوعب جزءاً كبيراً من جوانب الإدراك . . بل لعله يشتمل على الإدراك  
كله . . ويُشكّل في كل مجموعة مسائل او اصول كلية تنتمي لجهة واحدة  
فرعاً من فروعه .

(\*) كلمة « أندازة » اصلها « انداز » وفيها معنى القياس والنظام ومنها « هندازة »

وهي مقياس يستعمله الخياطون الوطنيون .

(\*\*) المعجم الوسيط .

وقياساً على ذلك فهو يشمل الفن والفلسفة والتاريخ .. إلخ .  
 إن كلاً منها لا يمكن الإلمام به أو استيعابه بغير دراسة لتاريخه وماضيه  
 ودرجات ارتقائه وتطوره .. فتاريخ العلم هو علم .  
 ويُمكن التعبير عن العلم بأنه « بحث وتفتيش عن أحكام يمكن الحصول  
 عليها إذا ما ثبت قبول الكون لها مُفسّراً ومُعلّلاً .. وهو بحث مستمر طالما  
 استمرت الحياة وكلما تطلع اقتناع الباحث إلى المزيد » .

وكما ذكرت يعنى بالعلم المعرفة إلا أن المعنى الحديث يدلنا أن العلم  
 يقال لأدراك الكلى والمركب أما المعرفة فهي تقال لأدراك الجزئى أو البسيط  
 « ومن هنا يقال عرفت الله دون علمته » .  
 إن أنواع النشاط المتعددة اللامتناهية التى يقوم بها العقل تستند فى  
 مُعظمها على الملاحظات المنظمة والموجهة .. فالعلم يعالج العالم الخارجى  
 على مستوى المظاهر والمدرجات والحس .. ولكنه كثيراً ما تدرك الحواس  
 ما يتناقض والعقل بحيث لا يأنس هذا الأخير إلى المدرك جسيماً .  
 بُيّد أن هدوء العقل لمثل هذه المتناقضات مبنّى على ما تقدمه الفلسفة  
 من جهود وعلى مدى تغلغل الإيمان الروحى فى النفوس .  
 إن حواس الإنسان - مثلاً - تحس بشروق الشمس وتوسطها للسماء  
 ثم غروبها وتدرك باختفاء قرصها أن هناك ظلاماً غير أن العلم يناقض ذلك  
 ويثبت عن طريق أحكام أخرى أدق يقبلها الكون أن الأرض تدور حول  
 محورها وحول الشمس .

من الواضح إذن عند دراسة الظواهر امكانية الوقوع فى خداع  
 الحواس ، إلا أن ميزة العلم الكبرى تشدّنه للحقيقة الواقعة ( إذ أنه يُفسّر  
 الواقع بالفعل ) عن طريق الأبحاث والدراسات والتجارب مجنّداً قدراته  
 التكنيكية وحساباته الرياضية ومُقدّماً ما يتوافر لديه من قوانين طبيعية  
 أيضاً .  
 ويبرز هذا السؤال ملحقاً مستعجلاً .

- أين تقف الهندسة من العلم ؟
- هل هي علم !
- أم أنها أداة العلم !
- أو هى واسطة لتطبيقه من خيّر الفكر إلى دُنيا الواقع !
- أو أنها هذا وذاك ... وتلك !

فى محاولة لاستجلاء الجواب دعنا نعرض التحليل الآتى :  
 إن التشابه بين العالم والمهندس كاد أن يطمس الفرق الأساسى بينهما  
 حتى فى أذهان الكثيرين من أساتذة العلوم والهندسة .  
 ولعله من الضرورى إبراز هذا الفارق بوضوح حتى تتضح المفاهيم ..  
 وترسخ .



إن العلاقة بين العلم والهندسة يمكن تمثيلها بالطريق الذى ظل واحداً  
زمنًا ثم تفرع إلى طريقين ذوى اتجاهين مختلفين .

وليس ثمة شك فى اختلاف الطريقين ، بيد أن هذا الاختلاف  
لا يحدث بطريق الطفرة إنما هو يتصاعد تدريجيًا . . ونمضى مع التشبيه  
إلى حد أن هناك اتصالات عرضية بينهما إلا أن الحقيقة التى تبقى بجلاء  
أنهما يؤديان إلى جهتين مختلفتين .

ولقد قدّمت الجمعية البريطانية للعلماء هذه العبارة : « النظرية  
الخارجية للمهندس تختلف عن مثيلتها للفيزيقي » .

ويمكننا . . إمعاناً فى الإيضاح . . تقديم المثال الآتى دليلاً على الاختلاف  
بين المهندس والفيزيقي :

« إذا واجه كليهما مشكلة فإن منهاج الفيزيقي للحل يقدمه من خلال  
المحاولة والتطوير بينما المهندس ينهج فى الحل من خلال الواقع الذى  
يمثله وجودها ، بل أن بعضاً من الحلول يقدمها المهندس مُقَرَّبَةً » .

إن المشاكل التى يبحثها الفيزيقي هى فى حقيقة الأمر أساسية . .  
وهو ليس بالرجل الذى يدع المشاكل تتعقد بإضافة صعوبات جديدة إليها .

## ثالثاً : الهندسة والفن

( الفن ) : هو التطبيق العملى للنظريات العلمية بالوسائل التى  
تُحققها ، ويكتسب بالدراسة والمران .

و — جملة القواعد الخاصة بحِرْفة أو صناعة .

و — جملة الوسائل التى يستعملها الإنسان لإثارة المشاعر  
والمواطف وبخاصة عاطفة الجمال كالتصوير والموسيقى  
والشعر .

و — مهارة يحكمها الذوق والمواهب .

هذا تعريف المعجم الوسيط للفن . . وهو بذلك يشمل كل المعانى  
الحديثة التى تحتها الكلمة والتى نجمل بعضها فى التعريف التالى :

« الفن هو تلك المناشط الإنسانية التى تُثير حاسة الجمال فى الإنسان »  
إلا أننا يعوزنا الخوض فى نقاش يصل بنا الى الجذور الاصلية للكلمة .

إن المعنى المتعلق بكلمة « فن » كان من الغموض بحيث أدى بمعظم  
المحاولات التى بُذلت فى تعريفه إلى نتائج حافلة بالتناقض والتعارض حتى  
كان التفسير الجمالى « الاستاطيقى » الأكثر تحديداً وخصوصاً وهو  
التفسير الذى وضعه المفكرون المحدثون .

إن الفن يتمتع بمعان كثيرة تدرج تحت مضمونين نجملهما في واحد عتيق وآخر مستحدث :

أما عن المضمون القديم بمعناه الواسع فهو يشمل المهارة والمقدرة والقابلية المطلوبة للعمل والممارسة كطريق غاى لتعبير جمالى أو تعبير اخلاقى أو تعبير نفعى .. وهو فى هذا الإطار مستمد من الأناة والصبر فى التمرّس والمزاولة .

وتبعاً لما يقصدون إليه من اغراض كانت الفنون تنقسم إلى الاقسام التالية :

- فنون جميلة .
- فنون توجيهية أو فنون السلوك .
- فنون عالية أو فنون متحررة .
- الاولى تختص بإدراك الجمال والانفعال به .
- والثانية تختص بإدراك الخير والوصول إليه .
- اما الثالثة فتختص بإدراك النافع واجتناء الفائدة .

ولكننا إذا تعرضنا للمصطلح بمعناه الحديث — وهو المعنى الأكثر تحديداً — نجده ينطبق فحسب على تلك الناشط الإنسانية التى يتضح ميلها إلى الاتجاه صوب النزعة الجمالية « الاستاطيقية » .. أو هو بعبارة اخرى ينطبق على الفنون الجميلة .

وقد نتحدث فى الحياة اليومية عن فنون الطهى والصيد والحرب والحياة .. بطريق المجاز والتعميم .  
بيد أنه يتضح لنا عدم اشتغالها جميعاً على ما يمكن ادراجه تحت قسمين أساسيين للفنون .

( أ ) الفنون الاستاتيكية أو الثابتة كالنحت والتصوير  
( ب ) الفنون الديناميكية أو المتحركة كالموسيقى والغناء والشعر والدراما  
وهناك تصور عام خاطئ بأن الفن تمثيل للطبيعة والحقيقة أنه ترجمة للطبيعة وليس تمثيلاً لها .

إن الطبيعة معين لا ينضب للخيال والإيحاء .  
إن الطبيعة والواقع والنفس المبدعة تتفاعل كلها فى إخراج العمل الفنى الذى يُعبّر عنها ويترجمها ويدخلها فى دائرة الاحساس والشعور بدلاً من بقائها فى إطار المادة ... حينئذ فقط يُمكننا أن نخلع عليها صفة « الفنية » .

والفن الحقيقى يبدأ حين ينتقل الفنان من التقليد إلى الابداع .

إن الجمال يُحلّل نفسه في منظور العواطف المعبرة .. والفنان هو التركيب الإنسانى الذى يتمتع بملكة تكوين هذه العواطف وإبرازها وإظهارها وتهيتها لحواس الآخرين وحتمهم على المشاركة الوجدانية في الإحساس بالعمل الفنى وما يثيره من نشوة وانطلاق للروح .

إن الحديث عن الفن والجمال والفنان والابداع والاحاسيس المتنوعة للبشر حديث لا ينقطع ولا ينتهى .

وقد تتصوّر - أيها القارئ - أننا بعدنا عن محور الحديث الاصلى .. عن الهندسة .. ولكنى أناشدك التريث في الحكم .. فحاجتنا لهذا المدخل ملحة ..

إن الهندسة كفن قوامها الجمال وإثارة الاحساس به منذ النظرة الأولى للمنتج الهندسى .

والاعمال الهندسية إن لم تكن فناً قبل ان تُصبح انتاجاً يُؤدّى دوره على مسرح الحياة اليومية لن تستطيع ان تتكفل بالمطالب الجبارة التى تنتظرها البشرية وتستحثها « الحاجة » في كوامنها الخلاقّة .

إن الفنون الجميلة ليست بالمجال الوحيد الذى يحثّ الوجدان للإحساس بالجمال .

إن بيتاً جديداً نتخيرّه للسكنى والإقامة يُؤثّر في اختيارنا له مايبيّه فينا من مشاعر جمالية وتأثر وجدانى .

إن التأثر يكمن وراءه تعبير جمالى .. والتعبير الجمالى يبيّه فنان مهندس يتقن التصميم ويحسن الاداء .

والانتاج الصناعى أيضاً على رحابته واتساعه يحفل القائمون على تسويقه بمظهره وجاذبيته أى جماله حيث هو المدخل لعين الرأى ونفس المشتري .

إن الفنون التشكيلية وهى ابرز الصور التى تُجسّم الجمال مكّنت للرونق الأخاذ للمنتجات ان يحتل موقع الصدارة في المصنع فتأسست الفروع الخاصة بذلك وخُصّصت المبالغ الضخمة له .. واصبحت التضحية بالكثير من الجهد والوقت ملازمة لذلك كله من اجل تطوير العنصر الجمالى المعبر في الانتاج ومنحه امكانيات كبيرة للنمو .

ولا يحتم ذلك اشتراك الفنان المحترف إلى جوار المهندس للحصول على ما هو جميل .. فالمهندس فنان بالطبيعة ، أو هكذا لا بد وأن يكون ..

ولا يمكن للهندسة أن تُصور الجمال إن لم تُعتبر هى فناً بذاتها ويجدر بنا في هذا المقام أن نذكر لمحة سريعة عن نظرية « الجمال والمنفعة » والتى تزعم أن المنفعة هى جوهر الجمال وسبيلها إلى ذلك أن هناك تناسقاً طبيعياً بين الجمال والمنفع .

وإذا حالف الصواب هذا الزعم تُصبح الهندسة بجوهرها جمالاً  
بما تؤديه من عمليات حيوية في كافة مجالاتها للفائدة والنفع .

فالدافع الرئيسى للقول بجمال السيارة هو صلاحيتها للسير وتوفير  
راحة الانتقال .

كذلك تدفعنا ملائمة المنزل للعيش وتوفيره للأمن والطمأنينة والماوى  
إلى التقرير بجماله .  
غير أن الواقع لا يستند بالاعتناع إلى التبرير النفعى للجمال بل هو  
ينأى عنه بعيداً .

فالجمال في حقيقته يقطع كل صلته بالنفع ويبعد عنه كل البعد . .  
هذا على الرغم من عدم استقلاله عن « الضرورة » التى تستوجب  
عادة كل ما هو مألوف ومعتاد .

وتفترض بعض الاحتمالات أن للمنفعة والصلاحية تأثيراً سلبياً في  
نفس المشاهد فهو إذ يعلم بخيالية الشيء وانعدام أوجه خدمته للواقع  
الموضوعى الذى يعيش فيه تتداخل احساسات مُتعددة في نفسه تؤيد أن  
ذلك مضبغة للجهد والوقت والمواد وأنه لا يرقى من مستوى الخداع إلى  
مستوى الحقيقة المجدية بالنفع والفائدة .

إن هذه الاحساسات في حد ذاتها تصنع سداً منيعاً في مواجهة مشاعر  
الامتاع والرؤية الجمالية .

وامام هذه الاحتمالات . . وعلى هذا النحو من التائر والتأثير لا نجد  
مفرّاً من اعتبار بعض من حالات النفع التى تقدمها الهندسة مثيراً من  
مثيرات الجمال في نفوس الافراد يتفاوت بتفاوت الثقافات والنفسيات  
ودرجات النضج .

ولسنا ننكر برغم ذلك - أن مبدأ المنفعة والصلاحية يظهر بوضوح  
في الهندسة المعمارية وفنونها .  
إن البناء يتكيف بموجبه .

إن ذلك من شأنه أن يقيد الفن ويحدّد اقيسة الجمال .  
على أن تبرير ذلك واضح من طبيعة المادة وميكانيكيتها التى تخضع  
لخصائص وعلاقات مُعيّنة ولا بد لها أن ترتبط ارتباطاً وثيقاً بها .

وهو يتضح أيضاً من طبيعة العوامل الجغرافية والمناخية وما تفرضه  
من معايير خاصة للمثانة والاستعمال .  
يُضاف إلى ذلك طبيعة الموقف الاقتصادى وما يسمح به .

إن الاشكال ذات النفع الادائى لا يمكن أن تتكافأ من الوجهة الجمالية . .  
بيد أن الفنان يتدرج بالمحاولة في تحويل التناسقات البنائية للمنشأ بحيث

تبدو في إبداع جمال مُمكن باختيار نمط معين يُصمّمه وفقاً للمطلوب  
الأساسي واحتياجاته .

إن إبداع الفنان يُعبّر عن نفسه بوضوح في التلاعب بالظواهر الآلية  
وتحويلها إلى عنصر جمالي .

إن الحركة المتناسقة والزخارف المنتظمة والبروزات الموزعة  
والومضات الساحرة التي تتناغم مع الأفق المحيط هي سبيل هذا الفن  
الجمالي الفياض .

إن الهندسة - حتى بالمفهوم الأولى للكلمة - تحمل معنى التنظيم  
والترتيب والتناسق التركيبي وحُسن التفصيل بالإضافة إلى مناسبة  
الشيء لموضعه . . كل ذلك كي يُستساغ لدى المرء بالترحاب والقبول .  
ولحدوث ذلك يجب أن يشتمل العمل الهندسي على عناصر الحركة  
والتناسب والانسجام وهي المقومات الأساسية للعمل الفني .

إن الهندسة هي عملية « حياكة علمية » تنفيذها « بالتكنيك »  
وتشكيلها « بالفنية » لتسد « الحاجة » « بواقعها العملي » وتستحث  
كوامن الشعور « بقيمتها الجمالية » . . . وهذا يتفق والتعريف المذكور  
سابقاً حيث أنها :

« علم وفن السيطرة على القوى الطبيعية واستغلال طاقاتها  
لتقوم بالوفاء بكافة المتطلبات الإنسانية علمية كانت أو  
تعبيرية » .

\*\*\*

إن الإدراك الهندسي يبنى دعائمه الأساسية معتمداً على الاحساسات  
التي تتوافر في المهندس الفرد وتولدها المشاهدة والظواهر الحركية .  
يُضاف إلى ذلك اعتماد هذا الإدراك على ما يستمتع به المهندس من  
قوة الملاحظة وثرأ فكره الابتكاري ومخيلته الإبداعية وقدرته على  
الاستنباط والاستقصاء .

على أنه يتعين علينا أن نذكر دائماً أن الإحاطة التامة بالعلوم الرياضية  
والوقوف على أسس الفيزيكا والتمرس باستعمال المعلومات واستخراج  
النتائج والاقتدار في معالجة المشاكل العلمية هو الأساس الأول .  
كذلك يأتي وضع قواعد التصميمات ورسم خطط الأداء في المقدمة  
دائماً .

إن الهندسة بذلك تقع في منتصف الطريق بين العلوم البحتة والفنون  
الجميلة .

ويحسن بنا في هذا المقام أن نذكر إجمالاً تعلق الهندسة بالاساسيات التالية :

- رسم خطط المشروع طبقاً لقواعد العلم وأصوله المدعمة بالتجربة والخبرة .
- التصميم وحساب الأبعاد والقوى والمقاومات المختلفة في عناصر المنشأ الهندسي .
- الابتكار والتجديد في حل المشكلات العلمية بأسلوب الاستنباط والتحليل واستخلاص النتائج من خلال التجربة والممارسة .
- اتباع أحدث الأساليب الفنية في الأداء ومراعاة اقتصادية العمل وصولاً إلى التقدم .
- يستلزم ذلك من الإعداد ما يكفل وجود الآلات والمعدات للتنفيذ والانجاز .
- توثيق الصلات بين الجهد البشري المبذول ( القوى العاملة ) وديناميكية الآلة . . كذلك توثيقها بكل الأطراف المتداخلة في عملية الإنتاج من مُعدّات ومواد أولية ومصادر للطاقة . . ويدخل ذلك كله في الاعتبار عند التصميم والتجهيز .

إن إعداد المهندس يحتاج إلى :

- تحصيل علمي واسع .
  - تدريب حقل ( ميداني ) دقيق .
- وبذلك وحده يمكنه الانفتاح في العمل والامتيياز في الأداء .



## الفصل الثاني

# الاختيار العلمى للمهن

### أولاً : تعريف

احب ان اقف دائماً على معانى الألفاظ والكلمات .. ولست أدري :  
أىكون هذا الحب نابعاً من ولعى باللغة .. ام أنه رغبة فى التحديد تنبع  
من شيوع المقاصد وتداخلها حين يذكر لفظ بعينه .. خاصة ونحن نعيش  
عصرًا تعددت فيه أغراض اللفظ الواحد ومعانيه بطريقة يصعب معها  
الوصول إلى المدلول المراد .  
وسواء هذا أو تلك فنحن - فيما اعتقد - فى حاجة لتحديد معان  
لكلمات ثلاث

- |              |         |
|--------------|---------|
| — Position   | — وظيفة |
| — Job        | — عمل   |
| — Occupation | — مهنة  |

إن هذه المصطلحات الثلاثة غالباً ما تُستخدم استخداماً مائلاً دون  
تحديد ولذا يجدر بنا أن نمنع نظرنا فى تعريف شارتل (Shartle) لها  
والذى أورده كما يلى :

#### وظيفة

هى مجموعة الواجبات التى يقوم بانجازها فرد واحد  
ولذا فهناك عدد من الوظائف يناظر عدد الافراد فى أى  
مؤسسة .

#### عمل

هو مجموعة من الوظائف المتشابهة الواجبات فى إحدى  
المؤسسات أو المصانع .

#### مهنة

هى مجموعة من الاعمال المتشابهة فى مؤسسات مختلفة .

وعلى هذا الأساس فإننا إذا تحدثنا عن مهنة الهندسة فإننا نعنى  
بذلك :

أنها مجموعة من الاعمال يضمها إطار من التشابه الادائى  
هو الإطار الهندسى .

## ثانياً : سبكو لوجية المهنة

للمهنة - عموماً - دور حيوي في مصير الفرد ووجوده ولكي ندرك هذا الدور ادراكاً صحيحاً يجب ان نتفهم اولاً الإنسان الفرد وحاجاته الأساسية ووسيلته لاشباع هذه الحاجات .  
إن الفكرة القديمة القائلة بأن الإنسان يعمل لمجرد الحصول على القوت لم يعد لها اعتبار .. كما انه قد ثبت خطأها .. وبكفى للتدليل على ذلك أننا نعيش .. ونعى .. العمل المستمر الدائب الذي لم ينته بمجرد حصول الفرد على الغذاء والمأوى وإلا لما كانت هناك حضارة او بُنيان .. ولاستمرت البشرية في بداءة الحياة وخشونة معتركها .

وقد اثبتت دراسات الروح المعنوية في الصناعة ودراسات الاشباع المهني ان العمل ينطوي على الكثير بالنسبة للفرد وليس مجرد الحصول على أجر .  
ويمكننا ان ندرك واحدة من هذا الكثير الذي يحققه العمل للإنسان حين نتمعن نظرننا في القول :  
» إن العمل فضلاً عن اهميته الاقتصادية في حياة الإنسان تأكيد للوجود الإنساني ذاته «  
ونصل مالى أعمق من هذا إذا صرّحنا ان العمل يكاد يستوعب الوجود الإنساني كله .. بصوغ ذلك ايضاً هذه العبارة الموجزة :  
» ..... والعمل حياة «  
إن علماء النفس يخدموننا في هذا المجال خدمة جليلة .

لقد ناقش معظمهم الدوافع والحاجات الأساسية للإنسان وصلتها بالعمل والجهد المبذول واتفقت آراؤهم حول أهمية المهنة كضرورة في حياة الفرد .. ولا يتسع المجال لمناقشة هذه البحوث والآراء ولكننا سنتخير احدها وهو الذي اورده ماسلو (Maslow) في نظريته عن « الدوافع والأهداف » .

يرى « ماسلو » ان الفرد كل متكامل منظم وأن دراسة دوافعه وتصنيفها يجب ان تُنشأ على أساس إنساني .  
ولا بد لهذا التصنيف ان يضع اهداف الإنسان في الدرجة الاولى كدليل بدلاً من بنائه على أساس الدوافع الفطرية فقط .  
إن هذه الأهداف الأساسية او الحاجات هي في غالب الامر لاشعورية . ومن وجهة النظر المهنية فقد نظم « ماسلو » الحاجات الأساسية بطريقة هرمية وفقاً لقوة هذه الحاجات وفعاليتها .  
وبلاحظ أن كل « حاجة » من هذه الحاجات الأساسية لا تعلن عن نفسها إلا إذا اشبعت الحاجة السابقة لها في الترتيب الهرمي .  
إن ذلك المفهوم الهرمي له أهميته في تفسير صور السلوك السوية والمصابية .



والحاجات الأساسية - كما يُرتَّبها « ماسلو » - هي :

- الحاجة الفسيولوجية
- الحاجة إلى الأمن
- الحاجة إلى الانتماء
- الحاجة إلى التقدير والاحترام
- الحاجة إلى المعلومات
- الحاجة إلى الفهم
- الحاجة إلى الجمال
- الحاجة إلى تحقيق الذات .

إن موقف العمل أو المهنة هو الموقف الأمثل الذي يخدم إشباع أغلب « الحاجات » الأساسية .. ونلمح ذلك واضحاً في المجتمعات المتحضرة .

فالحاجات الفسيولوجية كالجوع والعطش يقوم الأجر - الذي يتقاضاه الفرد عن العمل - بإشباعها خير قيام .

كذلك فهو يتكفل بتوفير الحاجة إلى الأمن .. حيث يدخل في هذا النطاق استئجار مسكن أو شراء منزل وتدبير مأوى وملبس ووسائل صحية تضمن للفرد وقاية من هجمات المرض وفتكه ..

كذلك هو يضمن لإشباع الحاجة إلى الأمن على المدى الطويل إذا ما اهتم الفرد بالتأمينات الاجتماعية والادخار .

وطبيعة الإنسان تُفضّل الحصول على العمل الآمن .. أي الذي يمنحها امكانيات للأمن والطمأنينة أكثر من تفضيلها لعمل ذي دخل أكبر .

إن المهنة أيضاً لها دورها الفعال في إشباع الحاجة إلى الانتماء والحب والتقدير والاعتراف بالقدرة على الإبداع والخلق . فالعمل مع مجموعة متجانسة يمنح الفرد شعوراً بضرورته كجزء منها .. لا تكتمل إلا بوجوده ... ويلقى منها التقبل والترحيب بل والحاجة إليه أيضاً .

إن التعاون في المجال المهني يُؤدّي دوره الفعال في جدوى وجود الفرد . إن المسؤولية واستطاعة تحملها والقيام بواجباتها ومواجهة أعبائها يمكن ممارستها من خلال العمل - والعمل وحده -

إن ذلك يُغذّي في الفرد شعور الاستقلال ويُنمّي فيه الاعتماد على النفس

ومعنى هذا أن مجرد حصول الفرد على العمل يحمل معنى الاعتراف والتقدير .

.....

إن المركز الاقتصادي والاجتماعي للفرد - في المجتمعات الحديثة - يتحدد عن طريق المهنة أو العمل الذي يضطلع بتأديته أكثر من أي شيء آخر .

وعلى ذلك .. فالشعور بالتقدير الشخصي هنا يرتبط بدرجة المسؤولية التي يستلزمها العمل من الفرد .. وهو من الزم المستلزمات في المجال المهني .

يأتى بعد ذلك الحاجة إلى المعلومات والفهم .  
أن ممارسة المهنة تُحتم - بغير جدال - التحرك على قاعدة متينة من المعلومات والادراك لحقائق الأداء وكيفياته .

كذلك فإن التفانى في العمل والممارسة اليومية له يزيد من حصيلة الخبرة مما يُدعيم الفهم ويضيف إلى المعلومات ما هو جديد .

إن الرغبة في التفوق المهني دافع للاستزادة العلمية وتوسيع المدارك مما يُقوّى نزعة البحث والقراءة والاطلاع المستمر المتطلع إلى المزيد .

إن المهنة هنا تؤدي دورها بكفاية وإن كان بطريقة غير مباشرة .  
إن الحاجة إلى الجمال تجد هي أيضا بعضاً من اشباعها في المهنة .  
إذ تحتاج - أي مهنة - إلى قدرة فنية وحاسة جمالية (استاطيقية) لا يبرز منجزاتها في ثوب تتقبله النفس .. بل وتشتاق له إعجاباً وتمتعاً .

ولسنا بحاجة إلى التنويه بأن مهنة الهندسة تتقدم المهن جميعاً من حيث قدرتها على تحقيق الاشباع الجمالي لتلك الحاجة إذ أنها تحمل في طياتها كل معاني الإبداع و « الفنية » .

### ثالثاً : بين الشخصية والمهنة

الشخصية هي الاصطلاح الذي يصف الفرد من حيث هو كل مُوحّد من الأساليب السلوكية والادراكية المعقدة التنظيم التي تُميّزه عن غيره من الناس وبخاصة في المواقف الاجتماعية .

وعلى الرغم من المحاولات العديدة التي بذلت في ميدان التوجيه المهني للوقوف على العلاقة بين الشخصية والعمل نجد أن العلاقات الثابتة المحتمل تواجدها لا تؤديها النتائج المستخلصة .

وربما كان الدور الذي تقوم به سِمَات الشخصية في المجال المهني يختلف عن ذلك الذي تؤديه القدرات والاستعدادات .  
إذ بينما تشير القدرات والاستعدادات - مثلاً - إلى مدى استطاعة الفرد النجاح في المهنة .. تدل سِمَات الشخصية على قدرة التكيف المهني بالدرجة التي تسمح بالاستمرار في مزاوله العمل أو توقف الاستمرار فيه .

وتدل دراسة البحوث المختلفة ونتائجها أن سِمَات الشخصية ليست العامل الذي يُحدّد اختيار المهنة . كما أنها ليست عامل النجاح المهني الأساسي إلا بمقدار ما تظهره من آثار في تكيف الفرد تكيفاً يمنحه الاستمرار في العمل أو التفار منه ... وربما يرجع ذلك أيضاً إلى تعدد مطالب المهن المختلفة .

- وهناك بعض القيود التي تفرضها انواع معينة من سمات الشخصية على مزاوله بعض المهن .
- فالانطوائى مثلاً لا يمكنه التكيف فى مهنة او عمل اساسه الاتصال بالجمهور كما لا يمكنه مزاوله النشاط الاجتماعى .
- كذلك .. هناك من الحالات المرضية والنفسية ما يقف حائلاً دون مزاوله مهن بعينها ..
- فالخوف المرضى من الاماكن المرتفعة ( اكروفوبيا Acrophobia ) . لا يسمح للفرد بمزاوله اعمال البناء حيث تستخدم السقالات فى الصعود الى أعلى .
- إن مهنة التدريس حقل خصيب استهوى الباحثين فى مجال الشخصية حيث صمّموا مئات البحوث التى تهدف إلى استطلاع العوامل البشرية والأحوال النفسية التى تساعد على نجاح التدريس كعملية مهنية .
- ويمكن استخلاص السمات الآتية باعتبارها دعائم نجاح لمهنة التدريس .
- ولكننا إذ نعرضها تفصيلاً نوقن تماماً أنها نفس الدعائم التى تتطلبها الهندسة كمهنة ... إذ أنه فى مجال المهنة تكاد تتكامل دعائم النجاح وتتحد بحيث يمكن الوصول إلى صياغة عامة لها نعرضها كما يلى :
- القدرة على التوافق والتكيف
  - تناسق المظهر الشخصى
  - سعة الميول وتنوعها
  - العناية والدقة
  - اعتبار الآخرين
  - التعاون
  - الحماسة والإيمان بالعمل
  - القدرة على التعبير
  - القدرة على الإقناع
  - الحكم السليم الصادق
  - الصحة السليمة ( الجسم السليم )
  - الأمانة وعدم التحيز
  - الدأب والقدرة على العمل المتواصل
  - القدرة على القيادة
  - النظافة والترتيب
  - سعة الأفق
  - التحكم فى الذات
  - اللباقة والكياسة
  - القدرة على التصرف فى المواقف الاجتماعية
  - الاستعداد الدائم للدرس والتحصيل

## رابعاً : اختيار مهنة

إن المهنة بالنسبة للفرد - كما رأينا - تلعب أساسياً وعميقاً تجاه آماله الإنسانية الواسعة .  
إن ذلك يتطلب أن يكون اختيارها مناسباً مما يقرب يوم تحقيق هذه الآمال ويجعلها دانية القطوف .  
وإذا كانت الآمال ضرورة لازمة لانفتاح الفرد على المستقبل فإن المهنة وحدها - وهى فى حقيقة الأمر « عمل » - هى القدرة على منح هذه الآمال أقدر وسائل البلوغ وأعظم امكانيات الانجاز .

كذلك .. إذا كان للمهنة هذا القدر العظيم من جلال الخطر .. لزم أن يكون اختيارها خاضعاً لمقاييس فعالة يمكنها استيعاب القدرات الأساسية للفرد بحيث تصبح المهنة منطلقاً لتحقيق الأمل .

إن هذه المقاييس الفعالة يمكن حصرها فيما يلى :

( أ ) استعداد الفرد

( ب ) ميول الفرد

وفى صدد مناقشة هذين المقياسين نستطيع تقسيم استعداد الفرد كالآتى :

- استعداد كیفى

- استعداد كمى

إن اختيار فرد يتمتع بالاستعداد الكيفى لمهنة تحتاج إلى قدرات كمية ... ينظر رجلاً آمناً يكتب بيسراه .

هو يحكم على نفسه بدوام التخلف ... رغم الجهد الصادق الذى يبذله لرفع مستواه ، يُغذى صدقه فى ذلك دوافع مخلصنة من قوة الإرادة .

إن الاختيار المهنى لابد له أن يتلاءم مع استعداد الفرد .  
فدو الاستعداد الكيفى يجد أمامه الطريق ممهداً ليصبح كاتباً او ممثلاً او محامياً او مدرساً ..... الخ .  
بينما طريق الهندسة والكيمياء والفيزياء والاحصاء والمحاسبة .. الخ مفتوح دائماً أمام القدرات والاستعدادات الكمية .

كذلك فالميول الفردية يمكن تقسيمها إلى نوعين :

- ميول إرادية

- وهى التى يتحكم فيها الإدراك الواعى الحاضر

- ميول لا إرادية

وهى تجميع للميول المؤقتة المختلفة

وتعتبر الميول الإرادية المقياس الأدق في التعرف على جوانب الشخصية والتصرف العام للفرد . . ويستدل بها على نوعية الموضوعات التي يتقنها الفرد والمعلومات التي يطرب لجمعها واستيعاب مضمونها . بينما يعكس النوع الأول من الميول الخبرات العالقة بالذهن كنتيجة مباشرة للمشاهدات الأخيرة وانفعالات الزمن الحاضر القريب . وقد اثبتت الملاحظات ان كمية البيانات المخزنة تتناسب والميل الطبيعي للفرد تجاه الموضوع المتعلقة به .

كذلك فالعلاقة بين الميول الطبيعية والاستعداد وثيقة الارتباط . إذ تتزايد اهتمامات الفرد بالنسبة للموضوعات التي يسهل عليه فهمها . . وهو بذلك يُنمى الميل الطبيعي نحوها . . بينما ينفر أو يُعير اهتماماً متناقضاً للموضوعات التي يصعب عليه استيعابها وتقبلها مما يؤدي إلى ضعف الميل الطبيعي لها مع توالى الايام ومروور الزمن .

.....

وخلال عملي بالتدريس استطعت أن اضع يدي على كثير من المشاكل التي تواجه طلابنا عندما يقفون في مفترق الطرق ويتساءل كل منهم في حيرة وقلق :

هل أنا على حق فيما اخترت . . ؟؟  
إنه طريق الحياة التي سأخوض معها بقية عمري . . .  
لست أدري !!

ومنذ ثلاثين عاماً خلت - في سنوات ما بعد الحرب العالمية الثانية - سحنت لى فرصة الحديث مع جموع كثيرة من طلاب الثانوية العامة الذين تقدموا للالتحاق بالجامعة ودار بينى وبينهم حديث ما زلت أذكره عن المهن التي يرغبون الانخراط في سلكها .  
إن نسبة منهم لا تتعدى ٣٠ ٪ هي التي استطاعت فعلاً أن تسعد باختيارها وتقف على حقيقة وضعها وتقر عيناً وتنهأ بالآ .  
غير أن النسبة الغالبة كانت تردد بين عمليين متفاوتين غير مرتبطين في كثير من الحالات . بل والبعض يفكر في ثلاث مهن أو أربع ليختار واحدة تتفق وميوله .

إن حديثي مع آلاف من الشباب خلال الأعوام العشرين الماضية حول آمالهم وعن صورة المستقبل امامهم وتخطيطهم له وقراراتهم بشأن الأعمال والجهات الراغبين فيها يجعلني أؤكد أن مثل هذا الأمل وتلك الخطط والقرارات وقدرة البت فيها بغير تردد أصبحت أموراً يصعب تحديدها في يومنا هذا عما كانت عليه في أعوام مضت .

وتنبثق هذه الصعوبة - المتزايدة جزئياً - من طبيعة العصر التي قدست التطور والتعقيد في كل المجالات وعبر كل مكان .  
كذلك هناك المئات من المهن والأعمال التي لم يكن لها وجود قبل عشرين عاماً مضت أو ثلاثين على الأكثر .  
وثمة سؤال يحضرني الآن :

ما الذي يجعل راغبي الطب أكثر اطمئناناً من راغبي الهندسة؟؟

إن الإجابة على هذا السؤال وضحت تماماً خلال الحوار مع الطلاب أنفسهم .  
إن الطالب العادي الذى يختار دراسة الطب تكتمل الصورة فى ذهنه عن مستقبله كطبيب .  
لقد ذهب إلى عيادة أحد الأطباء ودخل أحد المشافى كزائر أو كمريض وقرا عن معجزات الجراحة وجديد الدواء والعلاج .  
إن فكرة معالجة المرضى وشفائهم - حتى بطريق الأساليب المعقدة - تتضح فى ذهنه أنها بسيطة فى أساسها .

أما الطالب العادى الذى يقصد الهندسة فالصورة فى ذهنه ملانة بالرتوش .. مهزوزة .. غير واضحة المعالم .  
هو لا يفهم بوضوح حقيقة عمل المهندس .  
كذلك هو لا يعى منه سوى أنه تشييد القناطر وتسيير الآلة وإقامة البناء .

إنه لا يدرك الفرق بين الهندسة الكيميائية والمدينة أو بين الميكانيكية والكهربية .  
هذا فضلا عن عدم تصوره أن الآلام أساسيات علوم الرياضة والفيزيكا وما يتبعها من دراسة مضية هى من البديهيات بالنسبة للمهندس .

.....  
وتصبح النتيجة المحتمة لذلك كله أنه بصطدم بمقررات صعبة الفهم ويكتشف محدودية قدراته عند بدء دراسته الهندسية .  
وقد يودى ذلك بثقته فى نفسه ومستقبله .

إنه ينظر من جديد إلى دراسته وامكانياته ويُعيد تقويم قراره المبكر بعد أن يفقد كثيراً من حيويته وانطلاقه .  
إن اتخاذ قرار حاسم بشأن المهنة يتفق وقدرات الفرد وامكانياته ..  
هو أمر جليل يؤثر فى المستقبل كله .  
لذا وجبت الدقة الكاملة والدراسة المتسعة الجوانب قبل البت فيه كى يصبح القرار صادق الدلالة .. آمينا فى تحقيق الأمل .  
وهو على أية حال أول قرارين خطيرين يتخذهما الإنسان ويؤثران فى عمره كله ... ثانيهما قرار اختيار شريك الحياة .

## الفصل الثالث

# طبيعة مهنة الهندسة

### أولاً : مهنة الهندسة

ترتكز الهندسة كمهنة على دعائم ثلاث من العلم والتكنيك والعمل .  
إن الهندسة كعلم منهلها الأول معلومات عن المواد وما يحكمها من  
قوانين وخصائص .  
وتُعتبر الرياضيات والفيزيكا والكيمياء والميكانيكا من الأساسيات  
التي يستخدمها المهندس بطريقة مباشرة ، كذلك يركز عمله على طائفة  
من العلوم الأخرى في مقدمتها علم الاقتصاد . . ولذا ينبغي عليه أن يبلغ  
منها جميعاً مبلغ العمق والبران حتى يؤهل لما يستتبع ذلك من استعمال  
لها بثقة ومهارة فيما يُسند إليه من مشروعات وأعمال .

إن الهندسة - فوق ذلك - تشمل صفات العلم البحث ومظاهره . .  
ويُطلق عليها في بعض الأحيان . . العلم التطبيقي . . غير أن هذا التعبير  
يعيبه عدم المناسبة والدقة حيث توجد علوم أخرى تتمتع بصفة  
« تطبيقي » . . أى أن الهندسة لا تنفرد بهذه الصفة ولذا لا يصح التعارف  
عليها بها .

والهندسة كتكنيك معينها التجربة المتراكمة للمهندسين السالفين . .  
فطريقة العمل العامة وأدوات التشغيل الملائمة للغرض ومعدل الإنتاج  
والتنظيم الحسن للقوى المحركة والعوامل الاقتصادية المتعلقة بالأداء  
الإجمالى للمشروع والتعامل مع فئات الناس المختلفة . . تنتج جميعها  
بأعلى كفاية منتظرة عن طريق التجربة بما تشير إليه من الصواب والخطأ .

يأتى بعد ذلك الهندسة كعمل .

إنها تشمل تقديم الخدمات المهنية وتظهر هنا بوضوح اقتصاديات  
العمليات التسويقية والأداء .

ويصبح بالضرورة أن يعرف المهندس أين يُؤدّى خدماته ومتى وكيف  
. . كذلك لابد من توافر قدرة الاقتناع لديه حتى يتمكن من تقديم عمله  
بوضوح دون أى تلميح لما يجنيه هو كمائد للعمل . . وهذا على أى  
حال حق .

نتقل بعد ذلك إلى أن المهندس يُمارس - في الغالب - وظيفته بصورتين مختلفتين :

- كموظف في مؤسسة عامة او مصنع او مصلحة او مجموعة عامة يتوافر لديها امكانيات العمل الهندسى التى تكفل الانتظام والاستمرارية .
- كمهندس مُكلف فى أعمال خاصة ويلقب غالبا بالمصمّم او الخبير الاستشارى إذ أن طبيعة عمله تتطلب منه تقديم الخدمات الهندسية للذين يلجأون إليه .

.....

- وفى الصورة الاولى للعمل ينتظم اجر المهندس كمرتب مستمر ويكرّس وقته لمستخدم واحد وتصبح تعاونة الاداء هى رائده فى الانجاز مع غيره من المهندسين فى نفس موقع العمل .
- بينما الصورة الثانية يستتبعها حصول المهندس على قيمة جهده كاتعاب بمعدّل يومية أو على اشكال اخرى كالتقاضى مُقدّمًا والمقابلة عن التكلفة ( ٥ ٪ مثلا ) .. وهو هنا مُكلف بالتصميم ومراقبة العمل .

وكلتا الصورتين تشتمل على الخدمات الفنية الخاصة بالخطّة او المشروع كذلك طريقة العمل وحالة الاشغال الواقعية .

إن المهندس كثيرًا ما يكون تنفيذيًا يقود العمليات وينظم الآخرين فى نفس الإطار إما مباشرة بالتمرس الفعلى فى موقع العمل أو بعيدًا عن النشاط الفنى .

ولا يتصور المهندس حديث التخرج مزاوله الهندسة كعمل ضخم بمجرد نزوله إلى مواقعه .

إن عليه أن يعمل كمساعد لمهندس آخر او مجموعة من المهندسين اكثر حنكة ودراية .. واعمق خبرة .

كذلك لابد أن يتوقع لإسناد واجبات فرعية له يُؤدّيها تحت توجيه مهنّى اعلى .. وتشتمل على أعمال المسح والقياسات ورسم الكروكيات وتجهيز الاختبارات وما يتصل بها من حسابات وأعمال مكتبية ومراقبة .

وحيث تتكامل الهندسة كنتاج لخبرات تتكاثف وتتناثر وتثرى فمنصب المساعد يمثل الطريق الطبيعى الذى يُمكن للمهندس بواسطته أن يتبوا مكانته الهندسية بزيادة خبراته وممارسته .

إن هذه الفترة تُناظر فترة الطبيب التدريبية ( الامتياز ) .

يُبد أن المهندس فى بداية عمله يُمكنه أن يُودّى كثيرًا من العمليات بكفاية فى ذات الوقت الذى يكتسب فيه المظاهر المعقدة للعمل . ويكون الطريق مهّدا امامه منذ مبدا تخرجه .



## ثانياً : أدائية الهندسة

نعنى بأدائية الهندسة :  
قدرة الهندسة على الوفاء بالتزامات العمل  
أو الامكانيات الهندسية من حيث الأداء  
أو دعامات الاداء للعمل الهندسى

وهذه الدعامات التى يُطلق عليها أيضا « الميمات الأربع »  
"The four M's" يمكن ترتيبها كالآتى :

- Method ● منهاج
- Materials ● مواد
- Money ● مال
- Men ● مجهود (بشرى)

إلا أنه فى رأى آخر يتجه القول بأنها دعائم سبع حيث يُضاف للأربع  
الاساسية السابقة ثلاث آخر :

- Machines ● مكينات
- Marketing ● مبيعات
- Management ● مداورة \* (إدارة)

ولكننا سنكتفى هنا بالتعليق على الدعائم الأربع الاولى .. حيث  
تناولنا المبيعات والإدارة فى استعراضنا لأوجه النشاط الهندسى ، كما  
أن تعليقنا على المكينات كدعامة يصح هنا من نافلة القول نظراً لحديثنا  
عنها فى أكثر من موضع بالكتاب ..

نعود الآن لتفصيل ما تقدم من ميمات أربع :  
الدعامة الاولى والثانية تركزان على أسس متينة من العلم المتقدم  
وحده أما الثالثة والرابعة فهى تخضع للتجربة والحكمة وما يتبعهما من  
خبرة تكتسب بالممارسة والحنكة خلال تجربة الصواب والخطأ .

### ( أ ) المنهاج

يُعتبر المنهاج بمثابة الشريان الذى يدفع الدم فى قلب الانجاز الهندسى  
ويكفل له أسباب النمو .  
إنه الخلفية العريضة التى تمد الهندسة بمُقومات الرسوخ .  
وهو بذلك المادة الاولى لآى عمل هندسى .. يتضمن الفكرة والقانون  
والعلم البحث .

### ( ب ) المواد

هى وسائل صياغة الفكرة كتطبيق مادى يحقق الفائدة والتقدم .

※ لجأنا إلى لفظ مداورة فى محاولة لإيجاد سبع ميمات مربية تناظر مقابلاتها  
بالإنجليزية .

وبدونها لا يتمثل العمل الهندسى بمعناه كفعل تطبيقى وليس مجرد علم أو فكرة .  
كذلك هى واسطة لتشكيل الهيكل الاساسى فى نقل الفكرة إلى الواقع المحسوس .  
إن تجسيد الفكرة يستلزم دراية واسعة بخصائص المواد الأولية كالحديد والنحاس والالومنيوم والأحجار والاختاب ...  
يستلزم أيضا دراية بمشتقات المواد وخلطاتها كالصلب والخرسانة والنحاس الأصفر وغيرها .  
وفوق ذلك .. فمعرفة ميكانيكية المادة ومدى تحملها ومقاومتها وتحليلاتها الكمية أمر هام فى التعامل مع المادة .

### ( ح ) المال

هل من المستطاع تنفيذ المشروع ؟ ؟  
إن ذلك هو السؤال الأول الذى يواجه المهندس دائما .  
وجه الأولوية هنا ينبثق من كون المال هو الامكانية التنفيذية للفعل كاتقصاد يرمى أولاً لتحقيق الفائدة بأقل تكاليف ممكنة .  
وبدون المال .. تظل الافكار حبسة الدهن أو اسيرة الورق والكتاب .  
إن الإنشاء الناجح يقاس بمدى تكلفة الوحدة .  
وكذلك العمليات الناجحة ...  
ويقول أحد المهندسين الشهيرين إزاء ذلك :  
« إذا مثلنا العمل الهندسى بكسر حسابى وجعلنا بسطه الانجاز فلن يكون المقام سوى التكلفة » .  
وبالطبيعة تزداد فرص النجاح للعمل كلما اتجه المقام إلى التناقص .  
وفى هذا الصدد يُعرّفون المهندس فى امريكا بأنه :  
« الفرد الذى يُمكنه أن يؤتى بدولار واحد ما يحققه آخر بأسلوب خاطئ يكلف دولارين » .  
إن الحاجة إلى عنصر المال بكميات وافرة للعمل الهندسى أمر لا يرغب فيه من وجهة النظر الاقتصادية .  
فالمشروعات الكبرى كانشاء الطرق أو شبكات الصرف أو مد خطوط للسكك الحديدية أو إقامة « كوبرى » تُكَلّف ملايين الجنيهات وقد لا تحتملها ميزانية سنوية أو يضطلع بها دخل منتظم .  
لذا .. فهى تتطلب مقاييس خاصة من حيث التنفيذ والتمويل يدخل فيها حساب العائد والاستثمار .

### ( د ) المجهود ( البشرى )

إذا كانت هذه الدعائم الثلاث من الوفرة والجودة بحيث يُمكنها الوفاء بالتزامات العمل .. فإنها .. جميعاً .. لا قيمة لها بغير جهد بشرى يستثمر كوامن طاقتها ويؤجّه فعاليتها .  
وبغير العنصر الإنسانى لا يستقيم أى عمل .. إذ أن وجود الإنسان استلزم العمل .. وهو كموجود حتى فالعمل عائد له .. ومعنى انتفاء وجوده انعدام الحياة ..

إن الجهد البشرى الموجّه بالذكاء هو وحده القادر أن يبثّ في الدعائم الثلاث السابقة أسباب الحياة .

والمهندس هنا مطالب بتوجيه خبراته في مجال المهنة بهذا الذكاء . وكلما زادت ملكات الذكاء لديه زادت احتمالات نجاحه . . ودارت مؤشرات الابداع لديه دورات اكبر .

إنه يتعامل مع نماذج مختلفة من البشر .  
كيف يكسب ودّ الجميع . . ؟  
كيف يتعامل مع الجميع . . ؟  
برغم اختلاف الامزجة والثقافات والكيفيات النفسية .  
إن عملية التعامل البشرى ليست بالسهلة كما انها تعادل معالجة المنهاج والمواد والأموال في الأهمية .  
إن تنسيق العمل مع الزملاء والرؤساء جانب من الصورة يجب للمهندس تحقيقه .  
كذلك فمسئولية قيادة قوى كبيرة من العمال . . في إطار من الترابط والانتظام . . والإحساس بحاجتها وضرورة توفير أسباب الراحة لها من غذاء ومسكن وصحة جيدة هو جانب الصورة الآخر الذى لابد للمهندس أن يحققه بكفاية .

إن الإدراك السليم بضرورة حصول العامل على الراحة الكاملة في أداء العمل هو المنطلق الأول للتقدم .  
إن العامل هو القاعدة العريضة التى يستند اليها المهندس . . ولابد أن تتوافر له كل وسائل الارتقاء المهني وجعل طريق الاستزادة العلمية مفتوحاً امامه بغير سدود أو قيود .  
إن حقوقه في حرية التعبير والممارسة تمنحها له الطبيعة كاملة بغير انتقاص .  
إنه إنسان والبشر متساوون في الحقوق والواجبات والادمية .  
إن المهندس لابد له أن يدرك هذه الحقائق جيداً ليكمل الإنسانية رائدة في العمل واعتبار الآخرين مهما تضاعلت ثقافتهم أو مراكزهم الاجتماعية .  
إنه خلال هذه الممارسة البشرية الهائلة لابد وأن يضع نصب عينيه طائفة من المعايير والأخلاقيات تعترّ بها الهندسة وحديثنا عنها في النقطة التالية . .

### ثالثاً : معايير مهنة الهندسة

لست ادري ما الذى يدفعنى إلى عرضها جملة دون تقديم ، تاركاً لهذا التقديم أن يأخذ لنفسه في سياق الحديث دور المؤخرة أو التذييل .  
لعله عظم دورها .  
أو لعله وضعها كتقويم لكل دقيقة في مجال المهنة سواء من الناحية الفنية أو الأخلاقية .

لست أدري .. ولكنى أعرضها أمامك أيها القارئ ولك أن تقدر :  
من أجل خدمة أفضل للمجتمع تتجه باستمرار واطراد نحو الاكمل  
والأجمل ...

ومن أجل الحفاظ على كرامة المهنة وسلامة التنفيذ الهندسى لشتى  
المنجزات على اختلاف أنواعها وضروب نفعتها .. فإن المهندس الفرد  
لابد له أن يجعل هذا السجل الاخلاقى محفوراً في خاطره بوعى وتبصر :

( ١ ) الاخلاص الملتزم بالنزاهة والعدل بما يتناسب والمسئوليات  
الجسام الملقاة على عاتقه من أجل حياة افضل توفر للجنس  
البشرى أسباب اليسر والرفاهية .

( ٢ ) التنافس في نطاق جاد شريف .. قوامه الكفاءة واساسه  
الجودة ودعامته الاولى طريق امين للتفوق والامتياز بنأى عن  
الوسائل غير المشروعة في الوصول والترقى كالوساطة  
والرشوة .

( ٣ ) تقدير الجهد البشرى تقديرًا سليمًا وعادلاً ووضع الحقوق في  
نصابها الصحيح سواء كانت مادية أم معنوية .

( ٤ ) الصدق والتسامح وكنومية السر اينما وكلما تطلب صالح  
العمل ذلك .

( ٥ ) عرض ما توصل إليه عن طريق الدراسة والبحث بصدق  
والاقرار بالأراء في وضوح وثقة مع عدم الخوض في الموضوعات  
غير المدروسة أو التعرض بأراء في مجالات لا تتوافر له  
بياناتها .

( ٦ ) محاربة الارتجال في العمل الهندسى وتجنب الانسياق الانفعالى  
إلى الدروب اللاعلمية تحت ضغوط نفسية أو مآرب  
شخصية .

( ٧ ) الصراحة والعلن في التعامل المريح وخاصة في المسائل المادية  
مع الثبات الدائم على الراى العلمى ولو في غير الصالح  
الشخصى .

( ٨ ) الرفض البات للمشاركة بالمعلومات العلمية في الاعمال غير  
المشروعة أو المدمرة التى قد تضر بالجنس البشرى .  
إن الاتجاه الإيجابى هنا يحتم على المهندس أن يسلم القائمين  
على ذلك إلى العدالة ووضعهم في مواجهة مع القانون .

( ٩ ) الاعتزاز بلقب مهندس والمحافظة على وضع المهنة السامى  
بعدم ترويج شائعات وافتراءات على زميل بدافع من الحقد  
والغيرة .. والإيجابية تقتضى هنا أيضاً التصدى لمثل هذه  
الشائعات كلما كان ذلك بالاستطاعة ومحاربتها في جميع  
اقنعتها وكشفها في سائر أوكارها ...

كذلك عدم التستر على زميل يثبت ارتكابه لما يشين بلقبه .  
(١٠) المشاركة الفعالة في تطوير المهنة واثرائها بشمرة جهد دائب  
لا ينقطع مساهمة في بناء صرح البشرية التكنولوجى الهائل .

تلك .. أيها القارئ .. المعايير الأساسية لمهنة الهندسة .. كميزان  
الذهب الدقيق ...

ترن العمل اخلاقياً وفنياً وإنسانياً بما لا يدع مجالاً « للتفاوت »

حافضة لإياه شريفاً نزيهاً عظيماً يخلد على مر الزمان والأيام .

إن الجامعات المختلفة - ضماناً منها لالتزام خريجها المهندس بهذه الطائفة من المعايير والقيم - تضطلع بوضع قسم أو يمين يتلوه المهندس حين تخرجه كاستعداد منه للانخراط في المهنة وفق هذا الالتزام النابع من الإرادة الحرة والاقتناع الناتج عن وعى مستنير . .  
وبهنا هنا أن نعرض نص القسم الذي يتلوه المهندس غداة انتمائه لمجموع المهندسين فور تخرجه أمام نقابة المهن الهندسية ( مصر ) ضماناً للالتزام بكل أمانات المهنة ، كما نستطيع بتقديم نموذج للقسم الذي يؤديه المهندس باحدى الجامعات الأجنبية ونختار هنا أحدها الذي يتلوه خريج الجامعة الأمريكية:

- قسم المهندس بجمهورية مصر العربية :  
« أقسم بالله العظيم أن أؤدي عملي بالأمانة والشرف »  
« وأن أحافظ على سر المهنة واحترم قوانينها وتقاليدها »  
● قسم المهندس بالجامعة الأمريكية:

« اتعهد مستمناً بالآث الذي تركه أسلافي في هذه المهنة أن أكرس نفسي للمسمى وراء المعرفة والبحث عن الحقيقة في امداد المجتمع بما في مهنتي من فوائد وسأبذل جهدي دوماً في نشر ما اكتسبه من علم مهني وأخذ على نفسي أن أعلم الشباب المنتمين إلى هذه المهنة.

وحفاظاً على ما تتمتع به هذه المهنة من رفيع المقام فأني سأبذل جهدي في حماية مصلحة كل فرد من زملائي في المهنة والحفاظة على سمته الطيبة .

واتعهد للجميع بالأمانة وصديق المعاملة والتسامح والاحترام والولاء لا تتطلبه مثل هذه المهنة وكرامتها . وأعد بأن أضع علمي وخبرتي في خدمة المجتمع بكل ما أوتيت من اخلاص .  
وأعد بأن أقوم بكل امالة بما تقتضيه واجبات مهنتي وأن أسير حياتي وأعمالى بموجب قانونها الخلقى » .

وننتهز الفرصة في هذا الصدد لنقدم النص الحرفي للقانون الاخلاقي للمهندسين (Canons of Ethics for Engineers) نقلاً عن المؤتمر العالمي للمهندسين المنعقد في نيويورك بفرض رقى المهنة حتى تكتمل جوانب الصورة عن « معايير مهنة الهندسة » .

### ● القانون الاخلاقي للمهندسين :

الامانة والعدالة والاحترام تكون جميعها فلسفة اديبة اذا اخصيت الى المصالح المشتركة بين الناس تنبثق عنها الاسس الاخلاقية . وعلى المهندس ان يعترف بهذه القاعدة فلا يقل

منها موقفاً جامداً بل يعتبرها مجموعة من المبادئ الفعالة التي توجه طرقه وتصرفاته في الحياة ومن واجبه ان يزاوِل مهنته بموجب هذه القوانين الاخلاقية .

وبما ان حجر الزاوية في التصرف المهني هو الاستقامة فعلى المهندس ان يقوم بمهام

مهنته باخلاص للجمهور واستخميته وعملاته وبنزاهة واستقامة للجميع ، ومن واجبه ان يهتم بالصالح العام وان يكون مستعدا لاستخدام مواهبه ومعلوماته الخاصة لنفعة الجنس البشرى كما عليه ان يعزز شرف مهنته وكرامتها وان يتجنب الاشتراك بالشاريع الشكوك لى صفاتها ، وعليه فى معاملته لزملائه من المهندسين ان يكون متسامحا وعادلا .

## ا - الحياة المهنية

١ - على المهندس ان يساعد على زيادة فاعلية المهنة الهندسية بتبادل المعلومات والخبرة مع الآخرين من المهندسين والتلاميذ وبالتعاون مع جمعيات المهندسين والمدارس والنشرات العلمية الهندسية .

٢ - على المهندس ان لا يعلن عن اعماله وميزاته ليستجلب لنفسه المديح ، وعليه ان يتجنب كل ما من شأنه ان يضر بسمعة المهنة وشرفها .

## ب - علاقة المهندس بالجمهور

٢ - على المهندس ان يسعى لزيادة معلومات الجمهور ومعارفهم الهندسية والا بشجع انتشار الاقوال الكاذبة المشوهة والمبالغ فيها مما له علاقة بالهندسة .

٤ - على المهندس ان يهتم الاهتمام الكافى بسلامة وصحة الجمهور وموظفيه الذين قد يتاثرون بالاعمال المسئول هو عنها .

٥ - عندما يتقدم للشهادة امام المحكمة او القضاء او اية هيئة رسمية عليه ان لا يبدي رأيا الا عند وثوقه بانه مبنى على المعرفة الكافية والاعتقاد انصافى .

٦ - عليه الا يصدر بيانات مفرضة او انتقادات او حججاً تخص السياسة العامة لصالح جهات خاصة او عزت له بها او استأجرته من أجلها ما لم يعلن عن الجهة التى يعمل لصالحها .

٧ - عليه ان يمتنع عن اعطاء رأيه علنا فى موضوع هندسى ما لم تكن عنده المعلومات الكافية ويكون قد اطلع على الحقائق المتعلقة بالموضوع .

## ج - علاقته بالعملاء والمستخدمين

٨ - على المهندس ان يتصرف فى الامور الفنية العائدة لكل عميل او مستخدم كوكيل أمين ومعتد موثوق به .

٩ - عليه ان يتصرف بكل نزاهة وعدل فى علاقته بين مستخدميه او عملائه وبين المصممين عند اشرافه على تنفيذ العقود والتعهدات .

١٠ - عليه ان يوضح وضعه لعملائه او مستخدميه قبل المباشرة بارتباط ما اذا ماعى لاختد قرار فى استعمال اختراع او آلة او أى شيء آخر له منها عائدات مالية .

١١ - عليه ان يحنط للحالات والاحداث الخطرة التى تهدد الحياة او اعضاء الجسم او الاملاك فى الاعمال التى هو مسئول عنها . وفى الاعمال التى هى غير مسئول عنها عليه ان يوجه فوراً انتباه المسئولين مباشرة الى تلك الحالات والاحداث .

١٢ - عليه ان يعرض بصراحة تامة العواقب التى يتوقع حصولها نتيجة لاي تحويل مقترح بشأن عمل هندسى هو مسئول عن صحته الفنية وانفق ان تغلب على رأيه رأى سلطة غير فنية .

- ١٣ - عليه ان يستخدم أو ينصح عميله أو مستخدمه باستخدام اخصائين ويتعاون مع اولئك الاخصائين عندما يجد ان مصلحة مستخدميه تتطلب تلك الخدمات .
- ١٤ - عليه الا يفشى معلومات تتعلق بأعمال عملائه أو مستخدميه التجارية أو الفنية دون موافقتهم .
- ١٥ - عليه ان لا 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 الاعمال .
- ١٦ - عليه ألا يقبل أى عمولة أو منحة رأسا أو بالواسطة من مقاولين أو جماعات أخرى تتعامل مع عميله أو مستخدمة تختص بالعمل المسئول هو عنه .
- ١٧ - عليه ألا يتدخل من وجهة مالية بال مناقصات كمقاول أو بين المقاولين في عمل يختص هو به كـمهندس ما لم يسمح له بذلك عميله أو مستخدمه .
- ١٨ - عليه ان يعلن فورا لمستخدمه أو عميله عن أية مصلحة له في عمل ينافس أو يؤثر في أعمال مستخدمه أو عميله وألا يسمح لأية مصلحة له في أى عمل ما أن تؤثر في رايه في أى عمل هندسى يقوم هو به أو يمكن ان يدعى للقيام به كموظف .

### د - العلاقات بين المهندسين

- ١٩ - على المهندس أن يسعى لحماية مهنة الهندسة اجمالا وافرادا من أى سوء نفاهم أو سوء تمثيل .
- ٢٠ - عليه ان يعطى الفضل في الاعمال الهندسية الى اصحاب الفضل الذين يستحقونه .
- ٢١ - عليه ان يعزز مبدأ الكفاة الوافية واللائقة للقائمين بالاعمال الهندسية بما فيهم اولئك الذين يقومون بالاعمال الثانوية حيث أن هذا المبدأ يوافق الصالح العام ويحافظ على مستوى المهنة .
- ٢٢ - عليه ان يجتهد لاجاد الفرص لترقية المهندسين الذين في خدمته ولتقدمهم الفنى .
- ٢٣ - عليه الا يضر بالسمعة الفنية لأى مهندس آخر ولا بمجهوده مباشرة أو غير مباشرة . اما اذا اعتقد بان أعمال بعض المهندسين غير قانونية وغير نزيهة فعليه ان يقدم المعلومات الى السلطات المختصة لاجراء اللازم .
- ٢٤ - عليه ان يحجم عن انتقاد اعمال مهندس آخر علنا علما ان في جميعيات المهندسين ونشراتهم المجال الصالح للمباحثات والانتقادات الهندسية الفنية .
- ٢٥ - عليه ان لا يسمى في أن يحل محل مهندس آخر قد استخدم في عمل ما اذا كان علما ان الاجراءات اللازمة قد أتخذت لاستخدام ذلك المهندس .
- ٢٦ - عليه ألا ينافس مهندسا آخر للحصول على العمل بتخفيض أجوره الاعتيادية وخصوصا بعد الاطلاع على شروط المهندس الآخر .
- ٢٧ - عليه الا يستغل مركزه كموظف لدى راتب معين لينافس بصفة غير عادلة مهندسا آخر في عمله .
- ٢٨ - عليه ألا يشترك بمسئولية القيام بعمل ما مع مهندسين لا يلتزم بمبؤهم مع الاسس الاخلاقية .

## رابعاً : أوجه النشاط الهندسى

يُطلق عليها أيضاً « الوظائف » - وهى التسمية الأكثر شيوعاً -  
وتُقسَم إلى ثمانى مجموعات :  
البحث - التطوير - التصميم - الانتاج - الإنشاء - العمليات -  
المبيعات ( التسويق ) - الإدارة .  
وتُفَصِّل كلاً منها فيما يلى :

### ( ١ ) البحث :

ويتجه بالدرجة الاولى نحو كشف المتعلقات الاساسية بالمشكلة الفنية .. وهو يشمل الآراء الاصلية والفروض المطروحة لاختبار صلاحيتها وتوافقها مع ما هو موروث من نظريات وبديهيات مسلم بصحتها .  
وهو ايضا يتضمن الاستقصاء عن مواد جديدة حتى يمكن الولوج إلى افق أرحب من المعدات الآلية واجهزة الصناعة المختلفة .

إن إجراء التجارب الاستكشافية وكذلك الخاصة بالتحسينات المختلفة لما هو موجود بالفعل .. من الزم مستلزمات البحث وأهم دعائمه وخصائصه .

إن مجالات البحث والدراسة الجادة الآمنة مفتوحة بغير حدود او قيود . وهى مازالت تحتفظ بالكثير من أسرارها .  
ولنأخذ مثلاً حياً يتجسم بوضوح فى صناعة الطائرة .

إن الفرق الهندسية تخرج كل يوم بالجديد من الأفكار .. والبحث دائم مستمر يكشف النقاب أكثر وأكثر عن امكانيات مذهلة تسقط معها حسابات الزمان والمكان .. وتتلشى معها أيضاً الحواجز التى تفصل بين الامم فعلياً وفكرياً .

إن استشعار المتعة من خلال مصارعة الفكرة والنظرية فى إطار من الابتكار والتجديد هو مقياس دقيق لنجاح مهندسى البحث .

إن امتلاك قدرات رياضية تتعدى المعدلات العادية .. كذلك امتلاك قدرات من الخيال الخصب والادراك الذكى لعلاقات الفراغ وتمثلها تعاماً فى استطاعة كاملة للممارسة المتعمقة بالمران والخبرة ... متحركاً بجملته على قاعدة صلبة من المعرفة بالموضوعات العلمية تتجاوز الحد الأدنى .. دعائم لابد لها أن تسند قدرة الابتكار واصالة التجديد .

إن عملية البحث لها ميزة الاشباع لبعض الرغبات الشعورية لدى المهندس .. كأن يحس بنفسه رائداً لمسالك جديدة تطرق من اجل رفاهية المجموع ورخائه .

إن الدعم الاقتصادى يضع هو ايضا امكانيات جبارة فى خدمة البحث .



إن الحكومات والمؤسسات والشركات الخاصة وكثيراً من الجامعات ومعاهد البحث تُنفق بغير حساب على برامج مدروسة .. مرسومة .. وشاملة من أجل التقدم في هذا الميدان .

إن آفاقاً جديدة تنتظر البحث لاستخدام الطاقة الذرية في خدمة السلام .

كذلك هناك آفاق أخرى أكثر اتساعاً لم تزد الجهود التي وُجّهت إليها حتى الآن عن مُجرد استطلاع لها تستأثر بأسرارها طاقة الشمس الهائلة وتتطلب الجهود المضنية للكشف عنها .

إن ذلك يفتح الطريق واسعاً ممتداً لمهندسي البحث الذين لم تزل الحاجة إلى جهودهم ماسة وضرورية في هذا الميدان .

### ( ب ) التطوير :

وهو وثيق الصلة بالبحث حتى ليصعب أن نفرق بين مهمة الباحث والمطور حيث أنهما يعملان يداً بيد وجنباً لجنب .

إلا أن farkاً طفيفاً نركز عليه هنا يُحدّد لنا بدقة مهمة المطور إنه يلتقط اكتشافات الباحث ومبتكراته ويحاول معها بالتجربة للتطبيق والتكيف وفقاً لامكانيات التنفيذ وأوجه الفائدة والنفع .

وهو على استعداد لتعديل الفكرة وتطويرها — على ألا يخلّ ذلك بجوهرها — بما يتوافق وقدرة الواقع الموضوعي على استيعابها تنفيذاً ونفعاً .

إن ملكات الابتكار وقدرات « الفنية » الملهمة هي الدعامة الأولى في عمل المطور .. كذلك تتوافر لديه كل مؤهلات الباحث التي ذكرت آنفاً . إن ولوعه باستكشاف الطرق الجديدة والمواد المبتكرة وغرامه بالافكار الحديثة يجعله شديد الشبه بالباحث حتى لقد يكونه في كثير من الاعمال والمباحث .

ولا مفرّ للتطويريّ من قضاء بعض وقته أمام لوحة للرسم يُخطّط فيها رسومات أولية يحتاجها العمل دائماً . وأنشد تنتقل أفكاره نحو التنفيذ في صورة نماذج لا بد لها ان تحظى بالتأييد حتى تتقدم إلى « التصميم » وثيقة الخطى .

### ( ج ) التصميم :

إن الوقوف طويلاً أمام لوحات الرسم هو الأساس في عملية التصميم . مهمة المصمّم تنحصر في تطويع مخيلة التطويريّ للانتاج والتصنيع وعملية التطويع هنا تحكمها عدة عوامل :

#### اولها : العوامل المادية :

فاقتصاديات المشروع تتبوا أولوية التحكم في مقدرات التنفيذ .  
إن كثرة النفقات تُشير بوضوح إلى ما يصيبه المشروع من

عدم التحقيق الأمثل للنجاح .. ويترتب على ذلك ضرورة  
اتمامه في الحدود المالية المتفق عليها .

### ثانيها : العوامل العلمية :

وهي كما ذكرنا تمتد لتشمل طرائق التصنيع للمادة وكيفيات  
التشغيل وفيها يراعى أن يكون التصميم الهندسي متفقا  
والنظريات العلمية التي تحكمه ، والمواصفات وأسس  
التصميم التي تضمن سلامة الأداء وحسن المظهر .  
إن اسئلة مثل هذه لابد للمصمم أن يُحدد إجابتها في وضوح  
وبيقين .

● هل المادة صالحة للأداء ؟

● هل تكفي قوتها للعمل ؟

● كيف يمكن صيانتها ؟

وهي ليست إلا نموذجا لكثير من الاحتمالات التي يجب  
وضعها في الاعتبار ضمنا للصلاحيّة والنفع .  
وكثير من مشكلات التصميم التي تبرز للمهندس خلال  
العمل تجد الإجابة عنها جليّة من خلال علوم الرياضيات .  
كذلك تفرض دقة الحسابات نفسها على درجة الجودة في عمل  
المصمم .

### ثالثها : العوامل الجمالية :

تفرض عوامل الجمال والتناسق نفسها كمدخل للقبول  
والاستساغة لدى النفس البشرية .  
إن مُناسبة الخطوط لبعضها البعض في المنشأ واتخاذها  
تناسقات شكلية مُتعدّدة في رونق أخذ وإخراج متوافق يتطلب  
من المصمم إحساسا جماليا يُغذيه بعض ملكات الفنون الجميلة  
والتطبيقية ليتكامل لعمله كل عناصر الإبداع والفنية إلى  
جوار عناصر الفائدة والنفع .

### ( د ) الإنتاج :

والإنتاج في غالب الأمر يرتبط اوثق ارتباط بمجالات الصناعة  
ووحدتها الأساسية .. المصنع .  
ومهندس الإنتاج هو الذي يُشرف على مراحل التصنيع للمنتجات  
وعليه أن يُديرها بكفاءة .

وتتعدّد واجبات مهندس الإنتاج كما انها تتباين في المصانع الضخمة :

- قد يتخصّص في المواد وطرق تناولها .
- قد يكون مسؤولاً عن إنتاج جزء مُعيّن أو سلعة بتمامها  
منذ مفادرتها لوحة التصميم حتى إعدادها للشحن .
- قد يتحمل مسؤولية وضع الآلات والمعدات في أكثر  
المواضع ملائمة للحصول على أكبر قدر من الكفاية بأيسر  
جهد ممكن وبأقل تكلفة متاحة .. وفي زمن يسير أيضا ..  
وهو عندئذ « مهندس تنسيق المصنع » .

- وقد يعمل مع غيره من المهندسين ذوى التخصصات المختلفة في إطار « المجموعة الهندسية » التى تتناول العمل فى شتى جوانبه وضروبه . . والمجموعة هنا لها امكانيات تعاضم بكثير على امكانية الفرد . . . والحاجة ماسة إليها فى المصانع الضخمة والأعمال الجسام .

ولسنا بحاجة إلى التنويه بأن ذلك كله يستلزم دراية واسعة بالآلة . . ووعياً تاماً بأصول الديناميكا الحرارية وأسس الميكانيكا وشتى المسائل الهندسية المتصلة بالحصول على الطاقة وتشغيل الآلة .

إن ميزات كبرى وأساسية لابد لمهندس الإنتاج ان يمتلكها رصيذاً عظيم الأهمية فى وقت تستحكم فيه أزمة الإنتاج :

القدرة على التفكير السريع ، وحضور البديهة ، وتوقد الذهن حين يحل طارئ ، أو تنزل بالآلة نازلة على غير المتوقع كأن يكسر جزء منها ، أو يحدث نقص فجائى فى المواد والخامات .

إن إعادة خط الإنتاج الى سيره الطبيعي بأقل خسارة زمنية ممكنة تجعل منه « أهم رجل فى المصنع » على الإطلاق .

#### ( هـ ) الإنشاء :

ويشبه إلى حد كبير هندسة الإنتاج فى الأداء الوظيفى بينما يتحدد تمايز كل منهما عن الآخر فى اختصاصهما بمجالين مختلفين اختلافاً كبيراً فى نوعية العمل ، وبالتالي فى المعلومات اللازمة لتسييره .

فمناشط الإنشاء تتجه - كما يتضح من مدلول اللفظ - إلى الاهتمام بالمنشآت الكبارى والسدود والأنفاق . . . بينما تحفل هندسة الإنتاج بالمصنع ومنتجاته .

إن فرداً واحداً فى كلا الميدانين تتجمع لديه مسئولية العمل كله بسائر دقائقه وفروعه يطلق عليه فى المنشأة « كبير المهندسين » .

وهو فى كبرى المشروعات الإنشائية « محور الارتكاز » لعدد كبير من المهندسين المساعدين الذين يتولون تنفيذ مئات التفاصيل الضرورية وفقاً لمخطط يضعه هو ويشرف عليه .

وتختص هذه التفاصيل بمسائل عدّة . . . كالمساحة . . . ونحس الموقع . . واختيار أكثر المعدات ملائمة لأعمال الحفر مثلاً . . . كذلك مراقبة طرق البناء وسلامة الأداء فى مواقع العمل جميعاً .

وفى مجال الإنشاء على وجه الخصوص يحتاج المهندس - إلى جانب الكفاءة العلمية فى أسس الإنشاء ومواده وآلاته ومعدّاته - إلى حظ وافر من دبلوماسية الخلق وتقدير الجهد البشرى . . . فهو هنا يتعامل فى جانب آخر لصورة العمل مع جمع من البسطاء . . . فيهم البناء والنجار وسائق السيارة . . يضاف إليهم عدد آخر من العمال المشتغلين بالمشروع .

## ( و ) العمليات :

وتقتصر طبيعة العمل فيها على الاشراف ومن ثم فهي تقدم فرصاً اقل للعمل من نظيراتها في الوظائف الهندسية التي سبقت إلا أنها تحتفظ بمكانتها في كل عمل كبير متعدد الأطراف مُتَشَقِّب الغرض .

- قد تشمل إدارة محطة لتوليد القوى الكهربائية .
- أو مصنع كيميائي .
- أو مؤسسة لتكرير البترول .
- وقد تُوجَّه اهتمامها إلى ملاحظة العمل في المصنع والاشراف على سير الانتاج .

إن المهندس الذي يشق طريقه إلى القمة في إدارة العمليات يُعرف عادة كمدير للمصنع أو رئيس له وواجباته هنا تمتد لتدخل في حدود مسؤولياته الآلات والمعدّات والمواد والبشر ... كذلك نفقات التشغيل بنظام تتوافر فيه الكفاءة والدقة .

ومدير المصنع أو رئيسه هو رجل عرك الحياة الهندسية وله فيها خبرة سنوات طويلة من التجربة والممارسة إلا أن خبرته الأكثر اتساعاً هي في فرع تخصصه .

وهو يحصل على هذه السنوات من التجربة والممارسة والخبرة يكتسب قدرة البتّ السريع في اتخاذ القرارات والتأليف بين جوانب العمل المقعد في سر ودعة .

إن مواجهة المشاكل واتخاذ الاجراءات اللازمة وإصدار القرارات اليومية .. كذلك التعامل مع اخلاط متمايزة من البشر تتباين مقاصدهم وتختلف مآربهم وتعمد نفسياتهم مسائل ضرورية يواجهها مهندس العمليات يوماً إثر يوم ولا بد له من مُمَيَّزات شخصية تؤهله للحنكة في العمل وكسب رضى الجميع عن اقتدار وشرف .

## ( ز ) المبيعات أو التسويق :

وهي ميدان خصيب يواجه فيه المهندس كثيراً من التحديات التي يلزم تطويعها والتغلب عليها .

إنه مطالب بترويج جميع السلع الهندسية التي تنتجها المؤسسة التي ينتمى إليها .

كذلك هو مطالب بتوصيلها للأذواق التي تريدها والاحتياجات التي تشتاق إليها .

يُضاف إلى ذلك ضرورة تمتعه بمقدرة عالية على التنافس الشريف حيث تتصاعد المضاربات التجارية بين المؤسسات والشركات فيما تنتجه من طُرز مختلفة لمنتجات هندسية لها نفس الاداء ونفس الاستخدام .

هو في حاجة إلى عرض مُنتجات مُؤسسته بجاذبية فريدة تتميز على باقى العروض التي تزاخمه .

وهو في حاجة ايضاً الى اتياع العملاء بمُميّزات منتجاته في شتى نواحيها التفعية والجمالية .

يخدم ذلك كله اسلوب مُقنع شَيِّق للحديث تشيع فيه بساطة طبيعية غير مصطنعة .

... ويفذيه ايضاً تفهم عميق لطبيعة منتجات مؤسسته وما تؤديه من عمليات ... يستطيع الإدلاء بخواصها في إيضاح وبُسر ، ولا يدخر دُسعاً في الارشاد بصيانتها وتركيبها وكيفية تشغيلها واستخدامها . ويُذِيعه - فوق ذلك - وعى عميق بالمشكلات الفنية المحتمل مواجهتها واسلوب مغالبتها أو تجنبها .

إن ذلك لا يعدو أن يكون قليلاً من كثير يتطلبه مجال المبيعات كمرافقة مناشط المنافسين أو التبليغ عن مدى ما يصيبونه من نجاح أو جمع بيانات البيع وتدوين ملاحظات العرض والطلب واقتصادية السوق مما يجب أن يترمرسه مهندس البيع بمهاره وقدره .

### ( ح ) الإدارة :

وهى وظيفة استحدثتها تعمّد العمل الصناعى .. وتُمثّل أعلى درجة في سلم الوظائف الهندسية .

ويعنى أخصائى الإدارة بالتشغيل الكامل لكل الاطراف المعنية في عملية الانتاج .. فهو يُخطّط سياسات التصنيع ويُحدّد اساليبه ، كما يضطلع باتخاذ القرارات التى من شأنها تحسين برامج التطوير والبحث .

وينظر العاملون للإدارى على أنه المسئول عن حصولهم على قيمة عملهم وحوافز جهودهم بالاضافة الى حقوقهم في الخدمة الاجتماعية والصحية المكفولة بالضمان .. ولعل ما تصيبه اية مؤسسة صناعية من نجاح أو فشل يتسبب فيه أو يتحمله بالدرجة الاولى المهندس الإدارى . ويلقى ذلك على مواقع الإدارة مسئولية ضخمة تحتاج فيمن يضطلع بها الى قدرات أساسية تفذيها علوم الاقتصاد والنفس والإدارة وسائر الاتجاهات الإنسانية الأخرى ..

وهذا لا يعنى بالطبع أن تنفصل الإدارة عن الواقع العلمى والتكنيكى للهندسة .. فهناك اتجاهات ثلاثة رئيسية تتضافر فيها علوم وتكنيك الهندسة والإدارة وتُدلل عليها بصفة مستمرة كل أوجه النشاط الهندسى وممارستها :

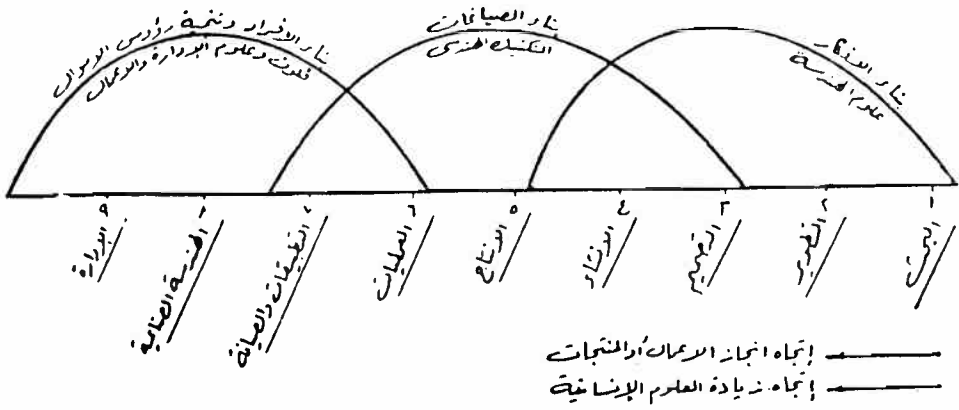
أولها : بناء الافكار : عن طريق البحث والتطوير والتصميم وعمادها الاول طائفة العلوم الأساسية والهندسية .

ثانيها : بناء الصياغات : كالانشاءات والمنتجات وعمادها الاول التكنيك الهندسى .

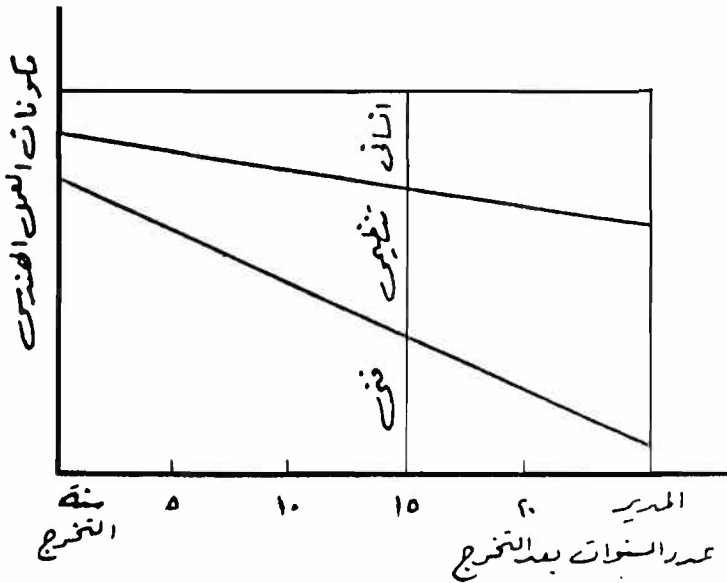
ثالثها : بناء الأفراد وتنمية رؤوس الاموال : باستخدام فنون الإدارة ووسائلها كالهندسة الصناعية والإدارية .

وبوضح الشكل رقم ( ١ - ١ ) ارتباط أوجه النشاط الهندسى المذكورة بعلوم الإدارة وفنونها اللازمة لانجاز الاعمال وتهيئة الانتاج .

والجانب الإدارى في عمل المهندس هو جانب طبيعى يختلف من حيث الكمية والدرجة باختلاف الأبعاد الزمنية لتوليه عمله منذ تخرجه وحتى



شكل رقم ١ - ١ ) ارتباط أوجه النشاط الهندسي بعلوم الإدارة



الشكل رقم ١ - ٢ ) تطور مكونات العمل الهندسي منذ التخرج

لإنهاء خدمته ، إلا أن المؤشرات تدل باستمرار على أن مكونات العمل للمهندس تحول تدريجياً إلى الجانب الإداري ( التنظيمي ) والإنساني كما يتضح من الشكل رقم ( ١ - ٢ ) .

ونظراً لما أصبحت عليه الإدارة من عملية مُعقّدة استلزمت معها أن يُفرد لها في كثير من الدول « جمعيات للهندسة الإدارية » .. ونظراً لأننا لم نشر إليها أيضاً في حديثنا عن أقسام الهندسة .. نحب أن نستطرد هنا بعض الشيء لتوضيح واجبات الإدارة ومسئولياتها في سبيل إلقاء ضوء أكثر على طبيعة العمل الإداري وخصائصه ..

إن أغلب واجبات الإدارة المطلوبة لانجاز الأعمال يمكن تحديدها في خمسة واجبات رئيسية :

- ١ - تحديد أهداف المنشأة ( العاجلة وبعيدة المدى ) .
- ٢ - تخطيط المواد والموارد .
- ٣ - تنظيم الأفراد وتوجيههم وإعداد وسائل الاتصال ونظمها .
- ٤ - تحديد نظم المتابعة .
- ٥ - تقييم أداء المنشأة ومتابعة فعالية نظم الرقابة .

ويدخل في اطار كل من هذه الواجبات العناصر التالية :  
 جمع الحقائق - إعداد البدائل - التنبؤ بالنتائج - إتخاذ القرارات .  
 ويتطلب هذا وجود أدوات مساعدة للإدارة تمكنها من معرفة الحقائق  
 بدقة بُغية تحليلها والوصول إلى قرارات أفضل بشأنها .

ولقد تجمعت حديثاً - تحقيقاً للدقة والفعالية في أعمال الإدارة  
 المتشعبة - عدة أدوات ومساعدات علمية للإدارة تركز أساساً على  
 العلوم الهندسية والإنسانية والرياضية والاقتصادية .  
 ويحتاج المهندس المدير دائماً - لتحقيق واجبات الإدارة في التخطيط  
 والتنظيم والتوجيه والرقابة - إلى إضافات علمية في مجالات :

- علوم الاحصاء لتحقيق الاساليب الكمية .
- علوم الاقتصاد لمواجهه دراسات السوق والتمويل .
- العلوم السلوكية لفهم نفسه وفهم الآخرين وتشغيل المجموعات الصغيرة من حوله .

وفي هذا - بلا شك - ما يمنح « المدير » فرصة إنماء نفسه ليصبح  
 أكثر مرونة في فكره بالإضافة إلى سعة الأفق فيما يتعلق بالسلوك البشري  
 وهى الصفات الضرورية للمهندس إذا اراد أن يؤدى دوره الإدارى  
 التنظيمى بطريقة فعالة .

ولقد أوضحت الاحصائيات - على سبيل المثال - أن ٦٠ ٪ من  
 مجموع المهندسين الذين تزيد اعمارهم على ٤٠ عاما بانجلترا يرقون إلى  
 مناصب الادارة .

والمعتقد أن نسبة المهندسين الذين يتولون أعمال الإدارة في مصر  
 تزيد على ٦٠ ٪ نظراً لتزايد مُعدَّلات النمو وتوالى خطط التنمية  
 الصناعية التى يستتبعها تلقائياً وجود فرص كثيرة للأعمال الإدارية .  
 وقد أوضحت هذه الدراسات أنه على الرغم من ارتفاع هذه النسبة  
 إلا أن اغلب هؤلاء المهندسين قد وصل إلى تلك المناصب الإدارية دون  
 تلقى التعليم والتدريب الإدارى المناسب ، وفى هذا ما يلقى مسئولية  
 جديدة على الجامعات والمعاهد التى تُخرِّج كل عام مئات من المهندسين  
 في مختلف التخصصات والمستويات دون أن تنظم لهم اية دراسات في  
 اساليب الإدارة او العلاقات العامة او العلوم الإنسانية عموماً او ما يتعلق  
 بعمليات التمويل والتسويق من أعمال صارت أشدَّ ارتباطاً بالعمل  
 الهندسى شأنها في ذلك شأن الاساسيات الأولى للدراسة الهندسية .

وبهنا في ختام عرضنا عن « الإدارة » أن تقدّم الجدولين الآتيين عن  
 « الهندسة والإدارة » ، « مجالات الادارة » في صورة مُبسَّطة تجعل  
 ما اردنا تفصيله فيما سبق بطريقة اكثر سهولة للاستيعاب والفهم .

# الهندسة والإدارة

نواحي تطبيقية

نواحي نظرية

ديناميكية الجماعات

الاحتياجات

سببولوجية الاتصال

سلوكيات

التنظيم من خلال المنظومات  
التنظيم باستخدام السبرنتيات  
المنظومات التكاملية للبيانات  
التوزيع الأوتوماتيكي للبيانات  
المعالجة الإلكترونية للبيانات  
الفرمطة التطبيقية للجسمه  
البيانات المعكبية أسس التطوير  
عطية العمل القرارات واسلوب القيادة

تطبيقات هندسية تكنولوجيا

المفاهيم الحديثة للإدارة  
الإدارة من خلال المنظومات  
الإدارة من خلال الاستثناءات  
الإدارة من خلال الامداد  
الإدارة من خلال ارقابة الدايية  
الإدارة من خلال المشاركة الجماعية

أسس علمية

تؤثرات معيارية

انجازات  
علاوة الانجازات  
بالامكانيات المتاحة  
التقدم والتطور  
انجازات الانجازات  
التطورة  
كفاءة استغلال  
الامكانيات  
درجة الاستغلال  
من الموارد

رياضية

علوم الرياضة والاصحاء  
بحوث العمليات

هندسية

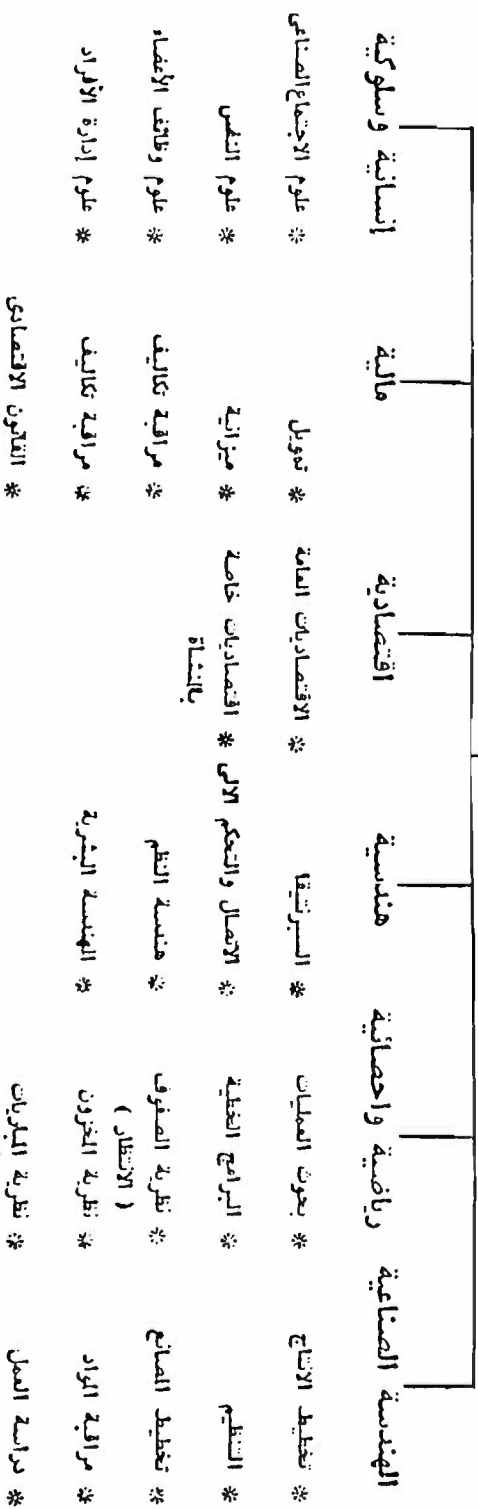
هندسة الالكترونيات  
نظرية التحكم  
نظرية البيانات  
الهندسة البشرية  
الهندسة الصناعية  
هندسة المنظومات

علوم اخرى

علم الاقتصاد القياسي  
علم الاجتماع القياسي  
علم النفس الصناعي  
علم الاجتماع  
محاسبة ادارية  
علم التبولوجي  
علم المنطق



## مجالات الإدارة



\* قياس العمل

\* مراقبة جودة الإنتاج

\* تحليل قيمة المنتجات

\* التخفيض والتبسيط والتخطيط

## فأما: الاعتبار والتوجيه في المهنة الهندسية

### ١ - قدرات خاصة

من الملاحظ أن الأعمال الهندسية والصناعية تختلف في احتياجاتها ، بعضها يحتاج إلى مهارة يدوية مُعَيَّنة أو استعداد جسماني خاص وبعضها يحتاج إلى قدرات عقلية خاصة فقط بينما هناك بعض آخر يحتاج إلى مزيج من هذه الاستعدادات بنسب مختلفة وفق طبيعة العمل ونوعه .

وقد قام الكثيرون من العلماء بأبحاث ودراسات تهدف إلى تحديد القدرات العقلية اللازمة لبعض الأعمال الهندسية والصناعية واستعانوا في تلك الدراسات بعلماء النفس التجريبيين واعتمدوا في تحديدها على التحاليل الاحصائية . . . ونستطيع أن نُمَيِّز في ذلك الانتاج العلمي منهاجين مختلفين في التفكير .

### ١ - المنهاج الأول :

واول من نادى به العالم « سبيرمان »  
ويعتبر أن ذكاء الفرد يمكن تمثيله بعامل عام يُمَثِّل الذكاء العام وعامل خاص أو أكثر يُمَثِّل بعض القدرات الخاصة التي تجعله صالحاً لأداء عمل مُعَيَّن لا يتيسر للإنسان أدائه ما لم يتمتع بقدر كافٍ من هذا العامل أو العوامل الخاصة . وهذه النظرية تعتبر العامل العام مُمَثِّلاً لقدرتنا على التمييز والمقارنة والاستنتاج . . ويختلف القدر الذي يخص الفرد منا من هذا العامل العام تبعاً لاستعداداته . .

ونتيجة لذلك تختلف قدرة الفرد على استيعاب الدراسات النظرية - العميقة بفض النظر من نوعها . .

ويتحدد المجال الذي يظهر فيه اثر هذا العامل تبعاً لنوع العامل الخاص الذي يميز تفكيره . . فإن كان هذا العامل متعلقاً بالهندسة كان المجال المناسب لهذا الفرد يقع في المحيط الهندسي . .

وبالمثل . . إذا كان هذا العامل متعلقاً بالمشاكل الرياضية تحدد اتجاه الفرد إلى النواحي التي تحتاج إلى مستوى عالٍ من الرياضيات .

## ٢ - المنهاج الثانى :

وَيُنَادِي بِأَنَّ الْقُدْرَةَ الْعَقْلِيَّةَ لِأَيِّ فَرْدٍ هِيَ فِي الْوَاقِعِ مَجْمُوعَةٌ مِنَ الْقُدْرَاتِ الْمُخْتَلِفَةِ .. بِخْتَلَفِ مَقْدَارِ مَا يَتِمَتَّعُ بِهِ الْفَرْدُ مِنْ كُلِّ مِنْهَا .. كَمَا تَظْهَرُ صِلَاحِيَّتُهُ فِي أَيْ عَمَلٍ تَبَعًا لارتفاع مقدار ما يَتِمَتَّعُ بِهِ مِنَ الْقُدْرَاتِ الْخَاصَةِ بِالْإِزْمَةِ لِهَذَا الْعَمَلِ . وَلَقَدْ كَانَ مِنْ أَوَائِلِ مَنْ نَادَى بِهَذِهِ النَّظَرِيَّةِ الْعَالِمُ «شِيرستون» مُنَاقِشًا فِيهَا الْقُدْرَاتِ الْعَقْلِيَّةِ الْإِسَاسِيَّةَ الْمُسْتَقْلَةَ .

وَقَدْ تِمَكَّنَ - عَنْ طَرِيقِ نَظَرِيَّاتِ التَّحْلِيلِ الْإِحْصَائِيِّ الْمُسْتَحْدَثَةِ - أَنْ يُحَقِّقَ وَجُودَ عِدَدٍ مِنَ الْقُدْرَاتِ الْإِسَاسِيَّةِ .. نَذَكُرُ مِنْهَا :

الْقُدْرَةُ الْكَلَامِيَّةُ ، وَالْقُدْرَةُ عَلَى إِدْرَاكِ الْعِلَاقَاتِ الْفَرَائِغِيَّةِ ، وَالْقُدْرَةُ عَلَى التَّفْسِيرِ ، وَالْقُدْرَةُ عَلَى تَحْدِيدِ الْأَسْبَابِ ، وَالْقُدْرَةُ عَلَى الْإِسْتِنَاجِ .. وَغَيْرَ ذَلِكَ مِنَ الْقُدْرَاتِ الَّتِي تَمَثِّلُ الْعَمَلِيَّاتِ الْعَقْلِيَّةِ الْمُخْتَلِفَةَ .

وَسَوَاءٌ صَدَّقْنَا بِالنَّظَرِيَّةِ الْأُولَى أَوْ الْثَانِيَةِ .. فَإِنَّ نَتَائِجَ الْإِبْحَاطِ الْعِلْمِيَّةِ السَّابِقَةِ تُبَيِّنُ بوضوح ضرورة وجود بعض الكفاءات العقلية الخاصة في الأفراد الذين يقومون بالأعمال الهندسية والصناعية .. وَتَبَعًا لِلْإِبْحَاطِ السَّابِقِ فَإِنَّ الْكِفَاءَةَ الْعَقْلِيَّةَ الْضَّرُورِيَّةَ لِلْأَعْمَالِ الْهِنْدُسِيَّةِ قَدْ حُدِّدَتْ وَفَقَ الْآتَى :

- الْكِفَاءَةُ الْخَاصَةُ بِإِدْرَاكِ الْعِلَاقَاتِ الْفَرَائِغِيَّةِ ..
- الْكِفَاءَةُ الْخَاصَةُ بِمُعَالَجَةِ التَّرَكِيبَاتِ الْمِيكَانِيكِيَّةِ .
- الْكِفَاءَةُ الْعَمَلِيَّةُ ..

وَإِذَا قَمْنَا بِتَحْلِيلِ عَمَلِ الْهِنْدُسِ الْمَصْمُومِ أَوْ الَّذِي يَقُومُ بِتَخْطِيطِ الْإِنْتِاجِ نَجِدُ أَنَّهُ يَقُومُ بِعَمَلِيَّاتٍ حِسَابِيَّةٍ ثُمَّ يَعْمَلُ عَلَى إِيجَادِ دَلَالَتِهَا وَإِيجَادِ نَتَائِجِهَا وَتَطْبِيقِهَا عَلَى الْعِلَاقَاتِ الْفَرَائِغِيَّةِ الَّتِي يُعَالِجُهَا فَيَحْدِّدُ الشَّكْلَ وَالتَّغْيِيرَاتِ الْمُنْتَظَرَةَ نَتِيجَةً لِلْعَوَامِلِ الْمُخْتَلِفَةِ .. ثُمَّ يَقُومُ بِتَدْوِينِ مَعْلُومَاتِهِ بِطَرِيقَةٍ كَلَامِيَّةٍ مُرَكَّزَةٍ مُعْتَبَرَةٍ وَبَرَسُومَاتٍ هِنْدُسِيَّةٍ تُحَدِّدُ الْعِلَاقَاتِ الْفَرَائِغِيَّةَ الْمُخْتَلِفَةَ .

أَمَّا الْمَلَاظَظُ فَإِنَّهُ يَقُومُ بِعَمَلِيَّاتٍ حِسَابِيَّةٍ بَسِيطَةٍ وَبِمُعَالَجَةِ الْعِلَاقَاتِ الْفَرَائِغِيَّةِ بِدَرَجَةِ أَقْلٍ وَأَسْهَلِ .. وَالْجُزْءُ الْأَكْبَرُ مِنْ نَجَاحِهِ فِي عَمَلِهِ يَعْتَمِدُ عَلَى قُدْرَتِهِ فِي قِيَادَةِ الْغَيْرِ وَالتَّعْبِيرِ عَمَّا يَجُولُ بِخَاطِرِهِ وَأَيِّصَالِ مَعْلُومَاتِهِ إِلَى مَنْ هُمْ أَدْنَى مِنْهُ تَفْكِيرًا .. وَهَذَا إِلَى جَانِبِ كِفَائَتِهِ وَمَهَارَتِهِ الْيَدَوِيَّةِ كَيْ يَسْتَطِيعَ إِدَاءَ الْعَمَلِيَّاتِ الَّتِي يَقُومُ بِهَا عَمَالُهُ .

أما العمال الذين يقومون بالأعمال الإنتاجية المعقدة فإنهم لا يمكنهم القيام بأعمالهم إلا إذا كانوا ذوي خبرة ومهارة يدوية عالية .. كما أن تنفيذهم لمهامهم هذه يحتاج أولاً إلى إدراك الرسوم الهندسية التي يرجعون إليها .. وإلى قدرة على استنتاج التغيرات الشكلية التي تنتج عن الحركات الهندسية المختلفة .

والمهارة اليدوية التي تتميز بها هذه الفئة الممتازة من العمال هي مُستلزم أساسي للعمل الإنتاجي .. كما أنها أساس اتقانهم لأعمالهم بينما درجة التفكير العقلي المطلوبة أقل بكثير مما تتطلبه الأعمال السابقة ولا تزيد على القدرة على فهم وإدراك الرسم الهندسي من غير حاجة إلى القدرة على الاستنتاج والتصور .

أما الأعمال البسيطة كأعمال التحميل والنقل اليدوي .. فتحتاج إلى استعداد جُسْمانى خاص مع قدرة متوسطة على تحديد المسافات والأبعاد .

## ب - الوضع الراهن

يتخرج المهندسون من كليات الهندسة بالجامعات أو المعاهد العليا الصناعية أو التكنولوجية بعد مضي خمس سنوات يستكملون فيها دراساتهم في العلوم الأساسية إلى جانب المهارات والعلوم الهندسية وتطبيقاتها المختلفة ..

وقد تبين بالاحصاء أن نجاح الطلبة في هذه الدراسة لا يتمشى مع درجة تفوقهم في امتحان الثانوية العامة .. كما أن حوالى ٦٠ ٪ من هؤلاء الطلبة فقط يُتمّون الدراسة في فترة الخمس سنوات المقررة بنجاح وبدون تخلف .. ولا يستطيع حوالى ٧ ٪ منهم استكمال الدراسة نتيجة عجزهم وعدم قدرتهم العقلية على تتبع هذه المقررات .

من ذلك يتبين مدى الخسارة المادية التي تعود على الدولة من جراء هذه الطريقة في الاختيار فلا جدال في أن هذه الدراسة تتطلب كثيراً من النفقات .. وكثيراً من جهد القائمين بالتدريس .

وبالرغم من هذه الجهود فإنها لا تثمر إلا بنسبة ٦٠ ٪ من عدد الطلاب هذا بالإضافة إلى أن كثيراً من الخريجين لا يُصادفهم النجاح العملى المنتظر نتيجة لقصورهم عن إدراك المستوى المطلوب .

وواضح أننا لو قُمنّا باختيار الطلاب على أساس القدرات الخاصة السابق بيانها لأمكننا الاستفادة من الجهود المبذولة في التعليم الهندسي الجامعى والعالى كما أننا سنوفر على كثير من الشباب ( الذين لم تهبهم الطبيعة الصفات اللازمة للمهن الهندسية ) جهداً قد يكون مُثْجراً في مجال آخر يعود عليهم وعلى الوطن بالخير العميم .

## ح - اختبارات قياس القدرات الخاصة

تختلف هذه الاختبارات حسب طريقة تطبيقها .. فبعضها يمكن تطبيقه على مجموعة من الأفراد في وقت واحد ومثل هذه الاختبارات تتبع طريقة الأسئلة ذات الاجابات المحددة والتي لا يتطلب توضيح الاجابة عنها تفسيراً كتابياً حتى لا يتأثر التقدير بأى عمل آخر .

والنوع الآخر من الاختبارات يُطبق على كل فرد على حدة .. وفي هذا النوع من الاختبارات يكلف الفرد بأداء عمل معين لاختبار قدرة معينة .. وتبعاً لمدى نجاحه في أداء العمل تُقدّر كفايته ومدى صلاحيته .. وهذه الطريقة تُعتبر أدق في قياس القدرات الخاصة نظراً لاكتمال الرقابة أثناء الاختبار .

وفي جميع هذه الاختبارات يجب ان يراعى مقياس المواهب الموروثة وليس المران المكتسب بالتدريب والتعليم .. كما يجب ان يكون الاختبار مناسباً لدرجة النمو التفكيرى للسن الذى يجرى عليه الاختبار .

وتنقسم الاختبارات إلى مجموعات أربع :

### (١) المجموعة الأولى :

وهى اختبارات إدراك العلاقات الفراغية وتشمل العلاقات في مستوى واحد ثم تتدرج لتشمل العلاقات في أكثر من مستوى .

### (٢) المجموعة الثانية :

وهى اختبارات القدرة على معالجة التركيبات الميكانيكية وتشمل حركة الأشكال أو الروافع أو البكرات أو ما شابه ذلك من الاجزاء الميكانيكية المعروفة .

### (٣) المجموعة الثالثة :

وهى اختبارات الذكاء العام سواء الكلامية أو غير الكلامية ولا يعنى بالاختبار الكلامى انه اختبار يحتاج إلى مادة كلامية خاصة ولكن المقصود أن مادته تتكون من الكلمات والأرقام .. أما العمليات التى يشملها هذا الاختبار فتتعلق بالتفسير والمقارنة والاستنتاج .

### (٤) المجموعة الرابعة :

وهى اختبارات المهارة اليدوية كاختبار السرعة اليدوية واختبار ثبات اليد واختبار التناسق بين اليدين وقد روعى فيها البساطة ما أمكن حتى لا تتأثر نتائجها بعوامل أخرى .

## الفصل الرابع

### التوصيف الدولي لمهن المهندسين

لا جدال في أن مجالات العمل الهندسي أصبحت من الكثرة بحيث يصعب حصرها .. نظراً لتشعبها وتداخلها وتعدد اختصاصاتها وبخاصة إذا وضعنا في الاعتبار أنه ليست ثمة حدود واضحة تفصل بين التخصص والآخر ..

وتعدّ المجالات يستتبعه بالضرورة تعدّد في الوظائف يتضاعف ويتكاثر تبعاً لاحتياجات العمل ودقائق الاداء فيه .

وفيما يلي محاولة قامت بها وزارة العمل ( مصر ) مستعينة بدليل التصنيف الدولي المهني "ISCO" (The International Standard of Occupation) وذلك لتوصيف مهن المهندسين مع إعطاء تفاصيل الوظيفة وواجباتها ..

ونقدم هنا اجمالاً لهذه الوظائف فيما يشبه الحصر المبدئي نستتبعه بما أوردته وزارة العمل من توصيف .

ونحب ان نشير إلى أننا قد ناقشنا فيما بعد اقسام الهندسة خلال اربعة فصول تضمنت سبعة عشر قسمًا امكنها ان تغطي كل الوظائف الهندسية المعروضة هنا تقريباً ، ولذا نوجه النظر إلى أن قراءة هذا الفصل مع باب الاقسام امر يفيد في معرض الربط والمقارنة ..

ويتبع التوصيف المهني العرض التالي :

١ - مهندس معمارى :

١ - ملخص الوظيفة :

يُصمّم المبانى ويشرف على إنشائها .

ب - الواجبات :

- يُناقش البناء المقترح مع صاحب العمل لتحديد طراز ونوع البناء المطلوب .

- يُعطى النصيحة فيما يتعلق بالتكاليف التقديرية والوقت الذى تستغرقه عملية البناء .

- يُصمّم البناء ويُنتق السيمّات الهيكلية .. آخذاً في الاعتبار النظم المحلية والاساليب المعمارية .

- يُعدّ الرسومات البيانية والصور لتوضيح شكل المبنى كاملاً .
- يرسم خرائط مفصلة ويُحدّد المواصفات وقوائم الكميات التى يستخدمها البناءون .
- يفحص العمل الإنشائى ليتأكد من ان البناء قد أُقيم طبقاً لشروط العقد .
- قد يقترح تغييرات او اصلاحات فى البناء ويشرف على تنفيذها .
- قد يتخصص فى انواع معينة من المبانى .

## ٢ - مُخطط مدن :

### ١ - ملخص الوظيفة :

يُخطط تنظيم نمو المناطق الحضرية وينسق بينها .

### ب - الواجبات :

- يُنظم ويُشرف على جميع البيانات المتعلقة بتحسين المنطقة .
- يفحص البيانات ليتأكد من طبيعة وحجم ودرجة نمو المنطقة .
- يستشير المتخصصين المناسبين ويضع الخطط للتحسينات المستقبلية بما فيها تقسيم المناطق إلى مناطق صناعية ومناطق سكنية وحدائق عامة ومدارس وشوارع وما يماثلها
- يدرس المقترحات المحددة لتحسين المنطقة ويُعطى التوجيهات عند التفويض أو الطلب .

## ٣ - مهندس مدنى عام :

### ١ - ملخص الوظيفة :

يُخطط ويُنظم ويُشرف على الأعمال الإنشائية المتعلقة بإقامة الطرق والكبارى والانفاق وتسهيلات النقل الأخرى وإقامة المبانى وتركيب وتشغيل وصيانة أجهزة الصحة العامة والأجهزة الهيدروليكية .

### ب - الواجبات :

- يُعدّ المشروعات ويعمل دراسات مسحية لها ليتأكد من الموقع الأكثر مناسبة للإنشاء .
- يُقدّر طبيعة وحجم الهواء والأرض وحركة الماء ليحدد مدى تأثيرها على المشروع .
- يفحص الطبقات العلوية والسفلية للتربة ليتأكد من

- تأثيرها المحتمل على العمل الإنشائي ومدى مناسبتها كعنصر من عناصر البناء .
- يُناقش المشروع مع متخصصين آخرين مثل المهندسين الميكانيكيين والكهربائيين .
- يُخطّط موقع البناء وأبواب نقل التيار الكهربائي وأبواب نقل الماء والأعمال الأرضية الأخرى .
- يُقدّر تأثير الضغط والرياح وتدفق المياه والانحدارات والعوامل الأخرى .
- يُعدّ الخطط والمواصفات ويُقدّر المواد اللازمة وتكاليفها .
- يُحدّد نوع المكثات والمعدات الأرضية والرافعة والمعدات الأخرى المستعملة في البناء .
- يُعدّ جداول العمل ويُشرف على العمليات المختلفة مع تقدم العمل في المشروع .
- يختبر ويفحص المباني القديمة والجديدة ويُخطّط ويُنظّم عملية الإصلاح .

### ٣١ مهندس مدنى - إنشاءات :

#### ١ - ملخص الوظيفة :

يُخطّط ويُنظّم ويُشرف على إقامة او اصلاح المباني .

#### ب - الواجبات :

- يقوم بأعمال أساسية شبيهة بتلك التى يقوم بها مهندس مدنى عام ولكنه :
- يتخصّص فى إقامة او اصلاح العقارات السكنية والمصانع والمباني التجارية او العامة وخاصة تلك التى يُستخدم فى اقامتها الصلب والخرسانة المسلحة .
- قد يتخصّص فى فرع معين من فروع إقامة المباني .

### ٣٢ مهندس مدنى - طرق :

#### ١ - ملخص الوظيفة :

يُخطّط ويُنظّم ويُشرف على تصميم وإقامة وصيانة الشوارع والطرق .

#### ب - الواجبات :

- يقوم بأعمال جوهريّة شبيهة بتلك التى يقوم بها مهندس مدنى عام ولكنه :
- يتخصّص فى تصميم وإنشاء وصيانة الطرق البلدية ( داخل المدينة ) والطرق الزراعية .



- يتعاون مع الحكومة والمسؤولين الآخرين في التوصل إلى أفضل واسلم الانظمة المتعلقة بإقامة الطرق .
- قد يتخصص في إقامة نوع معين من الطرق .

### ٣٣ مهندس مدنى - مطارات :

#### ١ - ملخص الوظيفة :

يُخَطِّط وَيُنْظِم وَيُشْرَف على إقامة المطارات واماكن هبوط الطائرات .

#### ب - الواجبات :

- يقوم بأعمال جوهرية شبيهة بتلك التى يقوم بها مهندس مدنى عام غير انه :
- يتخصص في تصميم وإقامة معمرات وحظائر واماكن هبوط الطائرات وأبراج المراقبة وغير ذلك من المباني .

### ٣٤ مهندس مدنى - سكة حديد :

#### ١ - ملخص الوظيفة :

يُخَطِّط وَيُنْظِم وَيُشْرَف على إقامة وصيانة واصلاح خطوط السكك الحديدية والإنشاءات الأخرى المتعلقة بها .

#### ب - الواجبات :

- يقوم بأعمال جوهرية شبيهة بتلك التى يقوم بها مهندس مدنى عام ولكنه :
- يتخصص في مد خطوط السكك الحديدية وإقامة اماكن وقوف القطارات ومباني السكة الحديد .
- قد يقيم كبارى وأنفاق لمد خطوط السكك الحديدية .
- قد يعمل دراسات مَسْحِيَّة لمشاكل حركة النقل بالسكك الحديدية ويقدم توصياته لتحسين مستويات الامن والكفاية .

### ٣٥ مهندس مدنى - كبارى :

#### ١ - ملخص الوظيفة :

يُخَطِّط وَيُنْظِم وَيُشْرَف على إقامة وإصلاح الكبارى .

#### ب - الواجبات :

- يقوم بأعمال جوهرية شبيهة بتلك التى يقوم بها مهندس مدنى عام الا انه :
- يتخصص في إقامة نوع أو آخر من الكبارى الثابتة او المتحركة ويُعطى عناية خاصة لوزن ومقاومة المواد المستخدمة .

### ٣٦ مهندس مدنى - انفاق :

#### ١ - ملخص الوظيفة :

يُخَطِّط وَيُنْظِم وَيُشْرَف على إقامة وإصلاح الانفاق والسراديب .

#### ب - الواجبات :

يقوم بأعمال جوهريّة شبيهة بتلك التى يقوم بها مهندس مدنى عام ولكنه :

- يتخصّص فى إقامة وإصلاح الانفاق والسراديب .
- يُعطى تعليمات فيما يتعلق بمعدّات التفجير والتقيب المستخدمة وأنواع الدعامات المستخدمة فى السقف والجدران وحجم ومكان تركيب أسطوانات التهوية والجوانب الأخرى للمشروع .

### ٣٧ مهندس مدنى - أعمال صحية :

#### ١ - ملخص الوظيفة :

يُخَطِّط وَيُنْظِم وَيُشْرَف على إقامة وتشغيل المباني والمعدّات والأعمال الهندسية الأخرى المتعلقة بتصريف الفضلات وإمداد الأبنية بالماء والهواء النقى والعناصر الأخرى التى تؤثر على النظافة والصحة .

#### ب - الواجبات :

يقوم بأعمال جوهريّة شبيهة بتلك التى يقوم بها مهندس مدنى عام غير أنه :

- يتخصّص فى إقامة وتشغيل أجهزة تصريف المجارى وخزانات وأجهزة ترشيح المياه وتخزينها وتوزيعها وأجهزة تصريف القمامة وأجهزة التحكم فى الغازات الصناعية الضارة وما شابه ذلك .

### ٣٨ مهندس مدنى - قوى مائية وري :

#### ١ - ملخص الوظيفة :

يُخَطِّط وَيُنْظِم وَيُشْرَف على إقامة مشروعات القوى المائية والرى والملاحة .

#### ب - الواجبات :

يقوم بأعمال جوهريّة شبيهة بتلك التى يقوم بها مهندس مدنى عام ولكنه :

- يتخصّص فى صرف وري الأرض وَيُنْظِم تدفق المياه والقنوات المائية كما يقوم بتصميم وبناء القنوات

والمستودعات ومحطات الضخ وما شابه ذلك من الانشاءات  
- قد يتخصص في نوع معين من الهندسة الهيدروليكية .

### ٣٩٩ مهندس مدنى - ميكانيكا التربة :

#### ١ - ملخص الوظيفة :

يفحص الطبقات العلوية والسفلية للتربة ليتأكد من تأثيرها  
على العمل الإنشائى ومدى ملاءمتها كعنصر من عناصر البناء .

#### ب - الواجبات :

- يعمل دراسات مَسْحِيَّة ويأخذ عينات من الطبقات العلوية  
والسفلية للتربة .

- يفحص العينات او يُنظِّمها لتحليلها عند الطلب .

- يعمل التقديرات ويقدم النصيحة فى أمور مثل مدى

ملاءمة الأساسات المقترحة لإقامة الكبارى أو المبانى

وانحدارات الاخايدد وسمك السدود الترابية والحوائط

الساندة .

- يُجَوز مواصفات خليط التربة المستخدم فى إقامة الطرق

والجسور وما شابه ذلك .

### ٣١٠ مهندسون مدنيون - آخرون :

وتشمل هذه المجموعة المهندسين المدنيين الذين لم يُصنّفوا

فى مكان آخر مثل المتخصّصين الذين يفتشون ويختبرون

ويراجعون أو يبحثون ويُنظِّمُون ويُسرفون على إقامة المباني

والذين لم يُصنّفوا فى مكان آخر .

### ٤ - مهندس كهربى - عام :

#### ١ - ملخص الوظيفة :

يُصمِّم مختلف الاجهزة والمعدّات الكهربائية والالكترونية

ويُخطِّط ويُسرف على صناعتها وتركيبها وتشغيلها واصلاحها.

#### ب - الواجبات :

- يُخطِّط تصميم الاجهزة والمعدّات .

- يُجهز الكروكيات والرسومات التى تُبيِّن التوصيلات

الكهربية ويحدّد طريقة التركيب والمواد الواجب

استخدامها .

- يُقدّر تكاليف العمل والمواد وتكاليف التجهيز والتركيب

الآخري .

- يشرف على تجهيز وتركيب الاجهزة والمعدّات .

- يفحص العمل المنجز ليتأكد من كفاءة التشغيل ومطابقته للمواصفات ومستويات الأمن .
- يُخطّط ويُشرف على تشغيل الأجهزة والمعدات الكبيرة مثل محطات الإذاعة اللاسلكية ومحطات القوى الكهربائية .
- قد ينحصر في التصميم أو التخطيط أو الإشراف على جانب من جوانب الهندسة الكهربائية العامة مثل أعمال التجهيز أو التركيب أو التشغيل أو الإصلاح .

## ٢١} مهندس إلكترونى :

### ١ - ملخص الوظيفة :

يُصمّم المعدات الإلكترونية ويُخطّط ويُشرف على إقامتها وتشغيلها وإصلاحها .

### ب - الواجبات :

يقوم بأعمال أساسية شبيهة بتلك التى يقوم بها مهندس كهربى عام إلا أنه :

- يتخصّص في المعدات الإلكترونية مثل أجهزة إرسال واستقبال الإذاعة والتليفزيون أو معدات الرادار أو المعدات الإلكترونية الطبية والصناعية .

## ٢٢} مهندس كهربى - محطات قوى :

### ١ - ملخص الوظيفة :

يُصمّم محطات توليد الكهرباء ويُخطّط ويُشرف على إقامتها وتشغيلها وإصلاحها .

### ب - الواجبات :

يقوم بأعمال أساسية شبيهة بتلك التى يقوم بها مهندس كهربى عام ولكنه يتخصّص في محطات توليد الكهرباء .

## ٢٣} مهندس كهربى - محطات توزيع :

### ١ - ملخص الوظيفة :

يُصمّم أجهزة توزيع القوى الكهربائية ويُخطّط ويُشرف على إقامتها وإصلاحها .

### ب - الواجبات :

يقوم بأعمال أساسية شبيهة بتلك التى يقوم بها مهندس كهربى عام ولكنه يتخصّص في أجهزة توزيع ونقل القوى الكهربائية .

٤٤ مهندس كهربى - معدّات كهربية :

١ - ملخص الوظيفة :

يُصمّم المعدّات الكهربائية ويُخطّط ويُشرف على إقامتها وتركيبها وتشغيلها واصلاحها .

ب - الواجبات :

يقوم بأعمال أساسية شبيهة بتلك التى يقوم بها مهندس كهربى عام ولكنه يتخصّص فى المعدّات الكهربائية مثل الموتورات والمولدات ناقلات التيار الكهربى والمحولات وتوصيلات المفاتيح الكهربائية ومعدات اللحام .

٤٥ مهندس كهربى - مواصلات لاسلكية :

١ - ملخص الوظيفة :

يُصمّم أجهزة ومعدّات المواصلات السلكية واللاسلكية ويُخطّط ويُشرف على إنشائها وتركيبها وتشغيلها واصلاحها .

ب - الواجبات :

يقوم بأعمال أساسية شبيهة بتلك التى يقوم بها مهندس كهربى عام غير أنه يتخصّص فى معدّات وأجهزة خطوط التليفون واللاسلكى والتلفراف .

٤٦ مهندسون كهربيون آخرون :

وتشمل هذه المجموعة المهندسين الكهربيين الذين لم يصنفوا فى مكان آخر مثل المتخصّصين فى فحص أو اختبار الاجهزة والمعدات وأعمال البحث واعطاء المشورة الفنية فى الهندسة الكهربائية .

٥ مهندس ميكانيكى عام :

١ - ملخص الوظيفة :

يُصمّم مختلف أنواع القاطرات والمكنات والمحركات وغير ذلك من المعدّات الميكانيكية كما يُخطّط ويُشرف على صناعتها وتشغيلها واصلاحها .

ب - الواجبات :

- يُحدّد نوع الجهاز الميكانيكى المطلوب وتكاليفه المحتملة والوسائل الممكنة لانتاجه .

- يُعدّ الرسومات والتقديرات الحسابية والموصفات التى تظهر تفصيلات التركيبات .

- يُخطّط طرق التصنيع ويُشرف على الجانب الفنى للانتاج

- يُشرف على تركيب وصيانة واصلاح المعدات الميكانيكية
- يختبر المعدات الميكانيكية ليتأكد من سلامتها وكفايتها ومطابقتها للمواصفات .
- قد يتخصّص في التصميم او التخطيط او الاشراف على أحد جوانب الهندسة الميكانيكية مثل الصناعة او التركيب او الاصلاح .

## ١ره مهندس ميكانيكى - آلات وعِدَد :

- ١ - ملخص الوظيفة :
- يُصمّم الآلات والعِدَد ويُخطّط ويشرف على صناعتها او تركيبها او تشغيلها او اصلاحها .
- ب - الواجبات :
- يقوم بأعمال أساسية مشابهة لأعمال مهندس ميكانيكى عام ولكنه :
- يتخصّص في نوع أو أكثر من الآلات والعِدَد الزراعية أو آلات النسيج أو الطباعة أو المحولات أو الأوناش أو الآلات الميكانيكية أو اليدوية أو مُعدّات أو مُلحقات المكثات .

## ٢ره مهندس ميكانيكى - توربينات (ماعداء البحرية والجوية) :

- ١ - ملخص الوظيفة :
- يُصمّم التوربينات ماعدا تلك المستخدمة في السفن او الطيارات ويُخطّط ويشرف على إنشائها او تركيبها او تشغيلها او اصلاحها .
- ب - الواجبات :
- يؤدّي أعمالاً أساسية شبيهة بتلك التى يؤدّيها مهندس ميكانيكى عام ولكنه يتخصّص في التوربينات التى تُدار بالغاز او البخار او الماء .

## ٣ره مهندس ميكانيكى - مكثات بخارية مترددة (ماعداء البحرية) :

- ١ - ملخص الوظيفة :
- يُصمّم الآلات البخارية المترددة ماعدا تلك التى تستخدم في تحريك السفن كما يُخطّط ويشرف على إقامتها او تركيبها او تشغيلها او اصلاحها .
- ب - الواجبات :
- يؤدّي أعمالاً أساسية شبيهة بتلك التى يؤدّيها مهندس ميكانيكى عام إلا أنه يتخصّص في الآلات البخارية المترددة

المستخدمة في قاطرات السكك الحديدية وتلك التي تُعدّ  
المكنات بالقوة الدافعة او المستخدمة في اغراض اخرى .

٤ره مهندس ميكانيكى - آلات احتراق داخلى ( ماعدا البحرية والجوية  
والسيارات ) :

١ - ملخص الوظيفة :

يُصمّم آلات الاحتراق ماعدا تلك التي تُستخدم في السفن  
او العربات ذات الموتور او محركات الطائرات كما يُخطّط  
ويُشرف على إقامتها وتركيبها .

ب - الواجبات :

يُؤدّي أعمالاً أساسية لتلك التي يُؤدّيها مهندس ميكانيكى عام  
ولكنه يتخصّص في آلات الاحتراق الداخلى مثل الآلات التي  
تُدار بالبتروول او الديزل او الغاز والمستخدمه في تشغيل  
المكنات وتحريك قاطرات السكك الحديدية والأغراض الأخرى .

٥ره مهندس ميكانيكى - غلايات وملحقاتها :

١ - ملخص الوظيفة :

يُصمّم الغلايات بما في ذلك غلايات المنازل وملحقاتها كما  
يُخطّط ويُشرف على إقامتها وتركيبها وتشغيلها واصلاحها .

ب - الواجبات :

يُؤدّي أعمالاً أساسية شبيهة بتلك التي يُؤدّيها مهندس  
ميكانيكى عام ولكنه يتخصّص في الغلايات التي تسخن بالفحم  
او الزيت او الغاز - وغلايات المنازل وملحقاتها .

٦ره مهندس ميكانيكى - تدفئة وتهوية وتبريد :

١ - ملخص الوظيفة :

يُصمّم ويُخطّط ويُشرف على صناعة او تركيب او اصلاح  
مُعَدّات التدفئة والتبريد والتهوية وما شابه ذلك .

ب - الواجبات :

يُؤدّي أعمالاً أساسية شبيهة بتلك التي يُؤدّيها مهندس  
ميكانيكى عام إلا انه يتخصّص في أجهزة تدفئة المباني وامدادها  
بالهواء النقى واستبعادها الهواء الفاسد وإمداد أجهزة إطفاء  
الحرائق الأتوماتيكية بالماء او ما شابه ذلك من اغراض .

## ٧٥ مهندس ميكانيكى - سيارات :

### ١ - ملخص الوظيفة :

يُصمّم ويُشرف على صناعة واختبار عربات النقل والبضائع والجرارات الزراعية والمركبات ذات الموتور .

### ب - الواجبات :

يُؤدّي أعمالاً أساسية مشابهة لأعمال مهندس ميكانيكى عام ولكنه يتخصّص في نوع أو أكثر من المركبات ذات الموتور أو يتخصّص في محركاتها أو هياكلها أو فراملها أو مكوناتها الأخرى .

## ٨ مهندس ميكانيكى - طيران :

### ١ - ملخص الوظيفة :

يُصمّم ويُخطّط ويُشرف على صناعة أو اختبار أو اصلاح الطائرات ومعدّاتها .

### ب - الواجبات :

يُؤدّي أعمالاً أساسية شبيهة بتلك التى يُؤدّيها مهندس ميكانيكى عام ولكنه يتخصّص في فرع أو أكثر من أفرع هندسة الطائرات مثل تصميم أو بناء الطائرات أو هياكلها أو اجنحتها أو مراوحها وغير ذلك من أجزائها ومكوناتها .

## ٩ مهندس ميكانيكى - بحرى :

### ١ - ملخص الوظيفة :

يُصمّم ويُخطّط ويُشرف على صناعة أو تركيب أو اختبار أو اصلاح المعدات البحرية للسفن .

### ب - الواجبات :

يُؤدّي أعمالاً أساسية شبيهة بتلك التى يُؤدّيها مهندس ميكانيكى عام ولكنه :

- يتخصّص في نوع أو أكثر من المعدات البحرية مثل المحركات والمضخات أو عجلات القيادة والأوناش وغير ذلك من معدّات السفن الأساسية أو المساعدة .

- قد يفحص معدّات السفينة اثناء تجربتها .

- يضيف المهندس البحرى الذى يعمل كأحد بحارى السفن ضمن الضباط المهندسين بالسفن .



## ١٠. مهندسون ميكانيكيون - آخرون :

وتشمل هذه المجموعة المهندسين الميكانيكيين الذين لم يُصنّفوا في مكان آخر كأولئك المتخصصين في الفحص أو الاختبار أو البحث أو إعطاء النصيحة الفنية . وأولئك الذين يُصمّمون أو يشرفون على صناعة أو تركيب أو اصلاح المعدّات الميكانيكية التي لم تذكر بالتحديد في مكان آخر في هذا الفصل .

## ٦. مهندس كيماوى عام :

### ١ - ملخص الوظيفة :

يُطوّر الأساليب الفنية الحديثة والقديمة لصناعة الكيماويات والمنتجات الأخرى التى تتطلب عمليات كيماوية كما يُصمّم ويُشرف على إقامة وتركيب وتشغيل المعدّات والأجهزة والمصانع التى يجرى فيها صناعة الكيماويات أو العمليات الكيماوية .

### ب - الواجبات :

- يدرس تطبيق انتاج الكيماويات المستخدمة حالياً او الجارى اجراؤها بالمعامل بالتفصيل .
- يقوم بالأبحاث لمراجعة البيانات الموجودة والحصول على المعلومات الخاصة بالتحسينات الممكنة او امكانيات انتاج الكيماويات تجارياً .
- يقرر ما اذا كانت اجهزة الاختبار قادرة من الناحية الفنية على التأكد من العمليات الكيماوية او الحصول على المعلومات المطلوبة .
- يُصمّم أجهزة كاملة بعد تحديد نوع المعدّات المطلوبة والتأكد من الظروف المثلى والعوامل الأخرى .
- يُشرف على تركيب المعدّات الجديدة أو تغيير المعدّات القديمة .
- يُشرف على العمال الذين يشغلون مكائن العجن والخلط والمراجل والمرشحات والمفاعلات وغير ذلك من معدّات ويُنسّق جهودهم ليضمن المعالجة الكافية للمواد الخام بالوسائل الكيماوية او الميكانيكية وغير ذلك من الوسائل .
- يُشرف على التعديلات التى تحدث في الأجهزة طبقاً لنتائج الأبحاث العملية أو على أساس الجودة المطلوبة .
- يُشرف على إقامة الأجهزة أو المصانع الجديدة وصيانة واصلاح الأجهزة القديمة .

- يتقصى أسباب القصور أو الأخطاء التى تحدث فى العمليات الانتاجية .
- يُحدّد مقاييس الاختبار وفحص المكونات والمعدّات الكيماوية .
- يتعاون تعاوناً تاماً مع الكيماويين والمهندسين الميكانيكيين والكهربيين والمدنيين والمؤسسات التى تصنع اجزاء المعدّات الكيماوية .
- قد يتخصّص فى أحد أفرع الهندسة الكيماوية مثل البحث أو التصميم أو الاشراف على إقامة أو تشغيل الأجهزة أو المصانع .

## ٦١ مهندس كيماوى - منتجات كيماوية ( ما عدا منتجات البترول ) :

### ١ - ملخص الوظيفة :

يُطوّر الاساليب الفنية الحديثة والقديمة الخاصة بصناعة المنتجات الكيماوية كما يُصمّم ويُشرف على إقامة وتركيب وتشغيل المعدّات والأجهزة والمصانع لصناعة مثل هذه المنتجات .

### ب - الواجبات :

يُؤدّي أعمالاً أساسية شبيهة بتلك التى يُؤدّيها مهندس كيماوى عام ولكنه يتخصّص فى أحد فروع صناعة المنتجات الكيماوية مثل الأحماض والقلويات والأملاح والمخصّبات والأصبغ والمفجّرات والبلاستيك والمطاط ومنتجاته والورق وما إليها من منتجات .

## ٦٢ مهندس كيماوى - بترول :

### ١ - ملخص الوظيفة :

يُطوّر الاساليب الفنية الحديثة والقديمة المتعلقة بالمعالجة والتكرير البدئى للبترول كما يُصمّم ويُشرف على إقامة وتركيب وتشغيل أجهزة ومعدّات ومصانع التكرير .

### ب - الواجبات :

يُؤدّي أعمالاً أساسية شبيهة بتلك التى يُؤدّيها مهندس كيماوى عام ولكن يتخصّص فى صناعة البترول .

## ٦٣ مهندس كيماوى - استخراج المعادن من الخامات :

### ١ - ملخص الوظيفة :

يُطوّر ويُرَاقب طرق انتاج المعادن من الخامات .

## ب - الواجبات :

- يدرس مشاكل استخراج المعادن من الخامات لتحديد طرق انتاج معادن ذات جودة عالية وبكميات اكبر .
- يُحدّد درجة الحرارة والمخاليط وغير ذلك من العوامل المتغيرة المساعدة في العمليات التحويلية .
- يفحص طرق تحسين استخراج المعادن من الخامات .
- يُشرف على العمال الذين يقومون بالعمليات المختلفة ويُنتق جهودهم .
- قد يتخصّص في استخراج المعادن الحديدية او غير الحديدية أو في نوع معين من المعادن .

## ٦٤ مهندس كيماوى - طبيعة معادن :

### ١ - ملخص الوظيفة :

يبحث خصائص ومعالجة المعادن ويُشرف على انتاج المعادن الاساسية والسابك .

## ب - الواجبات :

- يقوم بدراسة المعادن والسابك بالميكروسكوب واشعة اكس والمرقب الطبقي وغير ذلك من الدراسات لتحديد خصائصها من حيث الشكل البلورى وتحليل جزئيات السبيكة في المعدن الاصلى بالإضافة إلى تحديد الشوائب والفجوات والعيوب الموجودة في عيّنات المعادن .
- يُطوّر عمليات تشكيل المعادن ومعالجتها بالحرارة للحصول على الخصائص المطلوبة مثل قابلية السحب والطرق والقوة وخفة الوزن .
- يفحص ويختبر السبابك ليتأكد من مطابقتها للنماذج المطلوبة .
- يُجَرّب الأساليب الفنيّة على المواد لتحويل المساحيق المعدنية إلى معادن صلبة .
- يُشرف على عمليات إعادة التسخين وعمل السبابك وتشكيل وسحب وطرق وسبك المعادن .
- يستشير المهندسين الآخرين في تطوير طرق الانتاج .
- قد يتخصّص في المعادن الحديدية وغير الحديدية أو في نوع مُعيّن من المعادن .

## ٦٥ مهندس كيماوى - زجاج وسيراميك :

### ١ - ملخص الوظيفة :

يُطوّر ويُرَاقب طرق صناعة الطوب والفخار والاولانى الزجاجية

## ب - الواجبات :

- يختبر ويفحص الخصائص الطبيعية والكيمائية للمواد المستخدمة في صناعة الطوب والفخار والأواني الزجاجية .
- يختار مركب المواد طبقاً لنوع وخاصة المنتج .
- يصمم المعدات والأجهزة المستخدمة في الإنتاج .
- يحدد درجات الحرارة التي تحرق عندها المواد المشكلة كما يحدد الطرق الواجب استخدامها للأجهزة الأخرى في العملية .
- يفحص عينات من المنتجات ليتحقق من مدى مطابقتها للنماذج المطلوبة .
- قد يتخصص في نوع معين من المنتجات .

## ٦٦ مهندسون كيميائيون - آخرون :

وتشمل هذه المجموعة المهندسين الكيميائيين ومهندسي التعدين الذين لم يصنفوا في مكان آخر كأولئك الذين يصممون ويثرفون على إقامة وتشغيل جهاز لصيانة وتوزيع الغاز والذين يدرسون ويطورون الاستخدام الأمثل للوقود .

## ٧ مهندس مناجم - عام :

### ١ - ملخص الوظيفة :

يخطط ويُنظّم ويُسرف على أعمال استخراج المواد المعدنية والمواد الصلبة غير المعدنية من باطن الأرض ويعالجها بالاستخدام المباشر أو العمليات التحويلية الأخرى .

## ب - الواجبات :

- يعمل دراسات مسح جيولوجية وطبوغرافية لتحديد موقع وحجم واعداد المخزون النجمي من المواد النجمية وطبيعة التلبيات المحيطة بها .
- يخطط التحسينات الخارجية مثل موقع البئر ومدخل المنجم وأجهزة السحق والتكسير وتسهيلات الامداد بالماء والقوى وتسهيلات النقل .
- يطور طرق الاستخراج لجعلها أكثر ملاءمة من حيث حجم ونوع وخاصة المخزون النجمي ويحدد نوع المكثات والمعدات الواجب استخدامها .
- يعمل دراسات مسح للحصول على أكثر ظروف العمل أمناً ولتحسين طرق الإنتاج .

- يُشرف على عمليات المناجم أو المحاجر فوق أو تحت سطح الأرض .
- يُشرف على معالجة المواد النجمية بالقرب من المنجم أو المحجر مثال ذلك الفسل أو السحق والتعويم .
- قد يتخصص في أحد أنواع هندسة المناجم العامة مثل اكتشاف المناجم أو تطويرها .

## ٧١ مهندس مناجم - مواد معدنية :

### ١ - ملخص الوظيفة :

يُخطّط ويُنظّم ويُشرف على أعمال استخراج المواد المعدنية من باطن الأرض ومعالجتها قبل الاستخدام المباشر أو العمليات التحويلية الأخرى .

### ب - الواجبات :

يُؤدّي أعمالاً أساسية شبيهة بتلك التي يُؤدّيها مهندس مناجم عام ولكنه يتخصّص في : استخراج الذهب والبلاطين والفضة والحديد والنحاس وغيرها من المواد النجمية المعدنية الأخرى عن طريق عمليات فوق أو تحت سطح الأرض وبالمعالجة بالسحق والتعويم وغير ذلك .

## ٧٢ مهندس مناجم - مواد غير معدنية :

### ١ - ملخص الوظيفة :

يُخطّط ويُنظّم ويُشرف على أعمال استخراج المواد الصلبة غير المعدنية من باطن الأرض ومعالجتها قبل الاستخدام المباشر أو العمليات التحويلية الأخرى .

### ب - الواجبات :

يُؤدّي أعمالاً أساسية شبيهة بتلك التي يُؤدّيها مهندس مناجم عام ولكنه يتخصّص في استخراج الفحم والأحجار والصلصال والماس وغير ذلك من المواد النجمية الصلبة غير المعدنية بواسطة العمليات التي فوق أو تحت سطح الأرض كما يتخصّص في المعالجة قبل الفسل .

## ٧٣ مهندس مناجم - بترول وغازات طبيعية :

### ١ - ملخص الوظيفة :

يُخطّط ويُنظّم ويُشرف على أعمال استخراج ونقل البترول والغاز الطبيعي .

## ب - الواجبات :

- يعمل دراسات مسحية جيولوجية وجيوفيزيائية وجغرافية طبيعية كما يدرس عينات من التربة وبيانات أخرى لتحديد خصائص شكل وطبقات المنطقة .
- يُحدّد نوع مُعدّات الحفر والتنقيب الواجب استخدامها.
- يُشرف على عمليات التنقيب كما يحصى التوجيهات الفنية لتحقيق اقتصادى مرضى وابتكر طرق التحكم فى إنتاج الآبار وتدفق البترول أو الغاز الطبيعى بالإضافة إلى معالجة الزيت لإزالة المواد المتربة والماء منه .
- يشرف على صيانة البئر المنتجة وصهاريج التخزين ونظام النقل بالأنابيب .
- يُحدّد نسب الغاز أو البترول فى البئر ويُعيّن التدفق المسموح من البترول والغاز .
- يُنسّق بين سرعة التدفق فى البئر وسجلات الانتاج والبيانات الأخرى لكل بئر كما يجرى دراسات خاصة على موضوعات مثل تجاوز ملوحة المياه وتشغيل المعدّات .

## ٧ مهندسو مناجم - آخرون :

وتشمل هذه المجموعة مهندسي المناجم الذين لم يصنفوا فى مكان آخر كأولئك الذين يُخططون ويُنظّمون ويُشرفون على أعمال استخراج المواد المنجمية السائلة غير البترول من باطن الأرض أو الذين يتخصصون فى القيام بأعمال البحث وإعطاء المشورة الفنية .

## ٨ مهندس كفاية انتاجية :

### ١ - ملخص الوظيفة :

يُحلّل طرق الانتاج ويجرى التعديلات الضرورية للحصول على أقصى كفاية انتاجية ممكنة للقوى العاملة والمكنات والمعدّات.

## ب - الواجبات :

- يفحص السجّلات كتلك المتعلقة بالمبيعات والمنتجات والمواد الضائعة كما يدرس هيكل جهاز الانتاج .
- يفيد من المكنات الحديثة ويُعيد تنظيم وضع المكنات وخط تدفق الانتاج لضمان الحصول على أقصى انتاجية مُمكنة تتناسب مع جودة الانتاج وتكاليفه ومقتضيات الامن والعوامل الأخرى .
- يدرس تقسيمات العمل ويُحدّد أكثر التقسيمات كفاية لها.

- يفحص هيكل الأجور ويعتمد إلى تقييم العمل ويُحدّد فئات أساسية للأجور .
- قد يدرس الطريقة التي تُؤدّى بها واجبات معينة وقد يقترح طُرُقاً مُتطوّرة لأدائها .
- قد يعمل كمستشار لأحدى المؤسسات أو يعمل كمستشار مستقل لأي مؤسسة تطلب المشورة والمساعدة .

## ٩ مهندس أمن صناعي :

### ١ - ملخص الوظيفة :

- يفحص الأجهزة الصناعية لاكتشاف المخاطر ويقترح وسائل منع أو تقليل حوادث الإصابة وأمراض المهنة كما يُصمّم مُعدّات الأمن .

### ب - الواجبات :

- يفحص تصميمات ومواصفات المنشآت أو المصانع أو المُعدّات الجديدة ويتأكد من أن هناك احتياطات كافية قد اتخذت للوقاية من المخاطر .
- يفحص المباني والمُعدّات والعمليات الإنتاجية لتحديد مواطن الخطر .
- يُقدّر الأوزان التي يمكن أن تحملها الأرضية بأمان .
- يُقدّم النصيحة فيما يتعلق باختيار واستخدام النظارات التي تلبس لحماية العين من الشرر واحزمة الأمن والملابس الواقية وأجهزة تكييف الهواء وما شابه ذلك من مُعدّات الأمن .
- يبحث مخاطر الحريق ويفحص مُعدّات مقاومة الحرائق ويُعطى النصيحة فيما يتعلق بالاحتياطات التي تتخذ لتفادي مخاطرها .
- يُصمّم ويُشرف على صناعة وتركيب أجهزة الأمن في المكائن وغيرها لمنع الحوادث .
- يتقصى أسباب الحوادث ويتخذ إجراءات منع تكرارها .
- يُخطّط ويُنظّم ويُنفذ البرامج التعليمية المتعلقة بمنع الحوادث باستخدام المحاضرات والملصقات والأفلام وغير ذلك من الوسائل .

## ١٠ مهندس زراعي :

### ١ - ملخص الوظيفة :

- يُخطّط ويُنظّم ويُشرف على مختلف الأعمال الهندسية المتعلقة باستخدام أو تطوير الأراضي والمباني والمكائن والمُعدّات الزراعية .

## ب - الواجبات :

- يُحدّد التصميم ويُشرف على إقامة منشآت المزرعة وخدماتها الكهربائية وأجهزة تصنيع المحاصيل بها وغير ذلك من الاستخدامات .
- يُخطّط ويُشرف على إقامة أنظمة التحكم في الري والصرف والماء والفيضان .
- يُصمّم ويُطوّر ويُشرف على صناعة وتركيب المكونات الزراعية مثل المضخات ومعدّات الري ومكنات الحصد والدرس وآلات اقتلاع الحشائش والرشاشات وغير ذلك من الآلات الزراعية .

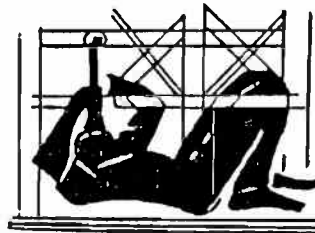
## ١١ مهندس بناء سفن :

### ١ - ملخص الوظيفة :

يُصمّم ويُخطّط بناءً أو تغييراً أو اصلاحاً للسفن .

### ب - الواجبات :

- يأخذ في الاعتبار اغراض السفينة المقترح بناؤها والسرعة التي تناسبها والاقتصاد في الوقود وأماكن البضائع والركاب وغير ذلك من التفاصيل .
- يُعدّ الرسومات التخطيطية للسفينة .
- يُقدّر ضغط الماء والرياح على الأجزاء الهيكلية للسفينة وغير ذلك من العوامل التي تؤثر على التصميم .
- يُجهّز الخطط والمواصفات التي تظهر شكل هيكل السفينة وملحقاته وتصميم القوى المحركة وأنظمة التدفئة والاضاءة والتهوية والتبريد .
- يُجهّز الخطط والمواصفات اللازمة لتغيير السفن واصلاحها .
- يتعاون مع المهندسين البحريين وغيرهم من المختصين عند اللزوم .
- قد يُشرف على شراء وفحص المواد وبناء السفن .
- قد يتخصّص في تصميم انواع معينة من السفن .





## الفصل الخامس

# كيف تصبح مهندساً ناجحاً ؟

### أولاً : من الذى يرغب مهنة الهندسة

إن النجاح الذى يمكن للمهندس إحرازه فى محيط عمله يبت فى نفسه رضى وفى عمله وثبة وليس من جدال فى أن النجاح يتطلب عوامل أساسية بدونها لا يتحقق أو يتدانى . والمهندس بالذات يحتاج إلى عاملين يأتیان فى الدرجة الأولى طريقاً للارتقاء المهنى والتقدم .

- قدرة عقلية عالية تستوعب ذخيرة واسعة من العلم والمعرفة لها صفة الابتكار والابداع .
- تذوق فنى سليم يتمتع بحاسة مرهفة لكل ضروب الجمال يأخذ منها ويعطيها بما يخدم ابتكاره وكشفه .

ولعله من الثابت أن القدرات الأساسية اللازمة لجميع افرع الهندسة واحدة .

ويمكن الجزم بأن نجاح فرد ما فى أحد تخصصات الهندسة يؤهله للنجاح فى أى تخصص آخر يطرقه .

إن دراسة القدرات المؤهلة للدراسة الهندسية وضرورة اكتشافها لدى الطالب تحتاج إلى الرجوع للملاحظات السابقة والاعتماد على الاحصاء فى استخلاص النتائج بطريقة علمية بحيث تؤدي الى التنبؤ السليم بإمكانية النجاح فى المستقبل .

ولا بد لهذه الدراسة أن تستوعب الحالات الفردية لكل طالب على اساس نتائجه فى المراحل التعليمية التى اجتازها .

● إن المقياس الأساسى الذى يمكن الاستناد إليه لاكتشاف

القدرات الهندسية هو المعلوم الرياضية .. كالجبر

والهندسة والتفاضل والحساب والميكانيكا ... الخ .

فالطالب الذى يجد فى نفسه تقبلاً واهتماماً لهذه العلوم ويتمرس بالسهولة فى معالجتها حتى يحرز فيها نتائجاً مرضية فى مراحل تعلمه السابقة (إعدادى وثانوى) سوف يمضى - بلا شك - فى دراسة الهندسة بسهولة وبسر . وتدلنا الاحصائيات على أن الذين يتعّثرون فى دراسة الرياضيات فى مراحل دراستهم السابقة للهندسة يصعب عليهم اتمامها فى خمس سنوات بينما يسهل على المتفوقين فيها - فى نفس المرحلة - اتمام الدراسة الهندسية فى الزمن المقرر لها دون تخلف أو رسوب .

● هناك ايضا من العلوم الأخرى ما يمكن الاسترشاد به فى التعرف على امكانية التقبّل الهندسى لدى الطالب وتحديد ما يصيبه من نجاح وكفاية ، كعلوم الفيزياء والكيمياء .

إن اللغات والتفوق فيها تُعتبر مؤشراً آخرًا يتجه نحو الدراسة الهندسية .

إلا أن الفيزياء والكيمياء واللغات اقل درجة فى التعبير عن التقبل الهندسى .. إذ تنفرد الرياضيات كمُعَبِّر دقيق بما تمتاز به من نموذجية التفكير الكمى المطلوب كأساس للكفاءة الهندسية .

● وقد بدلّ الاهتمام باستخدام البراعة اليدوية فى اداء الاعمال على ميل هندسى .. غير أنه لا يمكن اعتبارها دليلاً على قدرات هندسية مُعَيَّنة .

● إن توافر الذوق السليم ورقة الشعور وجمال الاحساس مؤشرات هامة .. ترفع دلالاتها لتدل على الصلاحية للدراسة الهندسية .

### ثانياً : ماهية التفكير الهندسى

بنقسم التفكير الهندسى السليم إلى أسلوبين أساسيين :

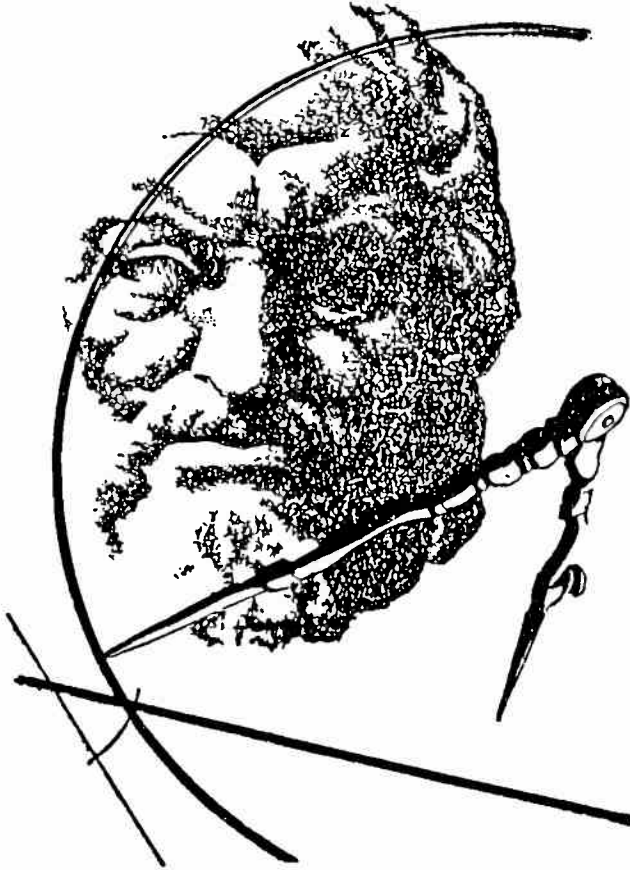
(١) أسلوب التحليل :

أى تجزئة المشاكل الى عناصرها الأولية حيث تكون اكثر سهولة للفهم والاستيعاب .

(٢) أسلوب الابتكار أو الابداع :  
اى تأليف العناصر وتركيبها بصورة جديدة فى نسيج واحد  
اكثر تعقيداً .

إن هذين الأسلوبين هما دعائمتا التفكير للعمل الهندسى .  
وبدونهما أو بدون أى منهما لا يكتسب العمل صفة الانجاز كذلك  
لا تستطيع الهندسة أن تُعبر عن مقصدها وجدواها ووجودها .

إن تصميم مبنى ذى خواص مُعينة أو تربية هيدروليكية أو آلات  
ذات كفاءة تشغيلية مُعينة ... امثلة لأعمال ابتكارية تتداخل فيها  
الحقائق الجزئية والقوانين والخبرات المكتسبة لتتسق فى اطار جديد هو  
إطار الابتكار وهذه الجزئيات هى العناصر الأولية التى تتكاثف فى جوهر  
المشكلة وتحديدها يفتق كثيراً من دروب الحل المبتكر المبدع .



« وقد أجرى\* علماء النفس دراسة لعملية الإبداع أو الخلق تحت اسم المخيلة المبدعة وهم يُميزون بين نوعين من التخيل :

( أ ) التخيل الاسترجاعي .

وهو تمثل صور المحسوسات في الذهن .

( ب ) التخيل التأليفي أو الإبداعي

الذي يُنظّم صور المحسوسات في تركيبات جديدة .

والتخيل الاسترجاعي ليس في الواقع إلا عملية تذكّر الصور المحسوسة دون تحديد نشأة هذه الصور في الزمان والمكان ودون أرجاعها إلى خبرتنا الماضية .

أما التخيل الإبداعي فإنه يقتضى عملية تفكيك التركيبات القديمة واختيار بعض العناصر من هنا ومن هناك والتأليف بينها في تركيبة جديدة بعد تغيير القيمة الوظيفية للعناصر المفككة بحيث تكتسب التركيبة الجديدة صفة الإبداع أو الابتكار » .

وُتقرر أنه لا غنى للهندسة عن التخيل التأليفي أو بكلمات أخرى « تفكير الإبداع والابتكار » .

ويهمنى أن أُحدّد هنا موقف طالب الهندسة من هاتين الدعامين الأساسيتين لأسلوب الفكر الهندسى في مواجهة الوقائع ومعالجتها .

إن تحليل الفكر أو فكر التحليل يُحتم على طالب الهندسة أن يكون مُقتدرا في تناول العلاقات الرياضية بسهولة ويسر . . كذلك فهو يستلزم أن تصبح علاقات الفيزيكا وعمليات الكيمياء وتوقيع المنحنيات ورسم الكروكيات والتخطيط السريع والتقدير الذى لا يُخطئ - أدواته فى التبصر بكل الجوانب المحيطة بموضوع بحثه .  
إنه فى حاجة أيضاً إلى مهارة فى استنباط العلاقة التى تربط الجزئيات الأولية بعضها ببعض سواء اكانت كمّية أو كيفية .

كذلك ففكر الإبداع يحتاج إلى خلفية عريضة . . . قوامها أساسيات عن المادة وخواصها ومقاومتها وحالات استخدامها وطرق الاستفادة منها وكيفية تشغيلها لتؤدى أقصى كفاية منتظرة بأعلى قدرة ممكنة .  
إن هذين الأسلوبين للفكر هما الجوهر الذى لابد للمهندس أن ينصهر

---

(\*) د . يوسف مراد : « علم النفس فى الفن والحياة » .

في بوتقة تفاعله .. حتى يمكنه ان يتقدم بالعمل الهندسى خطوة او خطوات .

وهو بدونهما لا يمكنه الانتماء الى العقل الهندسى الذى يتميز كفكر علمى له امكانية التطوير والتقدم .

وهنا .. نلج في التاكيد على حقيقتين هامتين :

(١) إن الطالب ليس بوعاء ينبغي ملؤه بالمعلومات  
لانه كائن حى يملك من الخلايا المادية والملكات الذهنية  
والطاقات المعنوية ما يحتاج إلى التمرين والتقويم  
والتنظيم والتقوية .  
وهو فى نموه قابل للتوسع والامتداد ، فيجب تعهده  
بالإرشاد الدائم والتوجيه المباشر خلال تقدمه ونمائه .

(٢) إن ذكاء الطالب مُحَصَّلة لكل ما يتلقاه من علم وكل  
ما يعيشه من تجربة بالإضافة إلى ذكائه الفطرى .  
يُشكِّل هذا الذكاء أيضاً كفايات الفرد النفسية  
واستعداده الذاتى وذلك يعنى أن الذكاء هو الآخر ينمو  
ويتقوى ويتأثر بذات الفرد وقدراته وعلمه .  
وهذا يؤكد ضرورة تعهد الحالة النفسية للفرد بجانب  
إنماء الجانب العلمى فى شخصيته .  
... ..

إن إزالة مخاوف نفسه وتصحيح سلوكه الاجتماعى عن  
طريق دمجه بزملائه واسانذته واحتكاكه بهم خطوة هامة  
فى هذا السبيل ، كذلك تغذية قوة ملاحظته وتنقيتها  
ومواجهته بالنقد الصريح البناء كذلك تأكيد أحكامه  
بأخرى ثابتة الدقة اظهر وضوحاً ... خطوة اخرى  
لا تقل اهمية عن سابقتها .

واستطيع ان أؤكد انه :

إذا امكن استيعاب هاتين الحقيقتين فى عملية التعلم والتربية  
استطاع المهندس أن يمتلك دعامتى العمل الهندسى من فكر  
تحليلى وآخر ابتكارى يأتلفان سبباً ونتيجة .

## ثالثاً : أنواع العادات الذهنية

نحاول هنا تقسيم العادات الذهنية المرغوبة لنفيد من معرفتها كهيكل عام للتفكير حيث يعتمد التعليم الهندسى - بدرجة كبيرة - على تكوين وتنمية مثل هذه العادات الذهنية . . بل وايضا تقويتها .

### ( ١ ) عادات تصورية ( إدراكية )

- كالملاحظة بدقة وعناية .
- وربط التصورات بعضها ببعض ( اى معرفة الرابطة الفعلية بين تصورين يمكن تذكر الواحد منهما بوضوح الآخر ودقة استيعابه ) .
- والتركيز والانتباه الكلى غير الجزأ .
- والرغبة المتفتحة والاستعداد المتجدد لاستقبال المعلومات والبيانات والتعود على قبول تغيير الراى بعد الاقتناع .
- والوصول إلى احكام واضحة ودقيقة مبنية على أسس منطقية من البيانات المتوافرة .
- وإعادة التفكير ومراجعة النتائج المستخلصة وذلك من وجهة نظر جديدة .
- والتحقق أو التقصى عن الأسباب والبحث عن معنى الحقائق وأثر العلاقات وترابطها .
- والاستفهام عن كفاءة الدليل وصحة العقائد المقبولة .
- والوصول إلى نتائج وأحكام جازمة مُحَدَّدة - ولومؤقتة - على أساس البيانات المتوافرة والمعلومات تحت الاعتبار .
- ودقة اختيار العبارة فى الكتابة أو الحديث ( باعتبارها القلب الذى يُشكّل الفكرة وينقلها لذهن الآخرين ) .

### ( ٢ ) عادات تختص بالعواطف والانفعالات النفسية وهى التى تتأثر بالشعور والميل :

- كالاهتمامات الدائمة المتداخلة غير المنفصلة فى العلم والادب والفن . . الخ بدلاً من التنقل بينها بغير ارتباط .
- والرغبة الاكيدة فى الوقوف على الحق رغم كل الظروف والموانع مع استقلال هذه الرغبة عن رغبات الآخرين أو المآرب الذاتية .

- والعدل والامانة في التعامل مع الآخرين .
- والرقّة والمذوبة في مواقف التعامل البشرى التى كثيرا ما تحتاج للمجاملة وانفراج الاسارير عن ابتسامات سلام
- والثقة بالنفس فى حدود لا تصل إلى حد الغرور والكبرياء
- ويلاحظ هنا ضرورة التعود على التجاوز فى حدود مُعَيَّنة بالنسبة لوجهات نظر الآخرين بغية الوصول إلى اتفاق وتجانس فكرى وعملى .
- واحترام قيمة الفرد واعتبار هلاوته بالمجتمع ككيان مُستقل .

(٣) عادات إرادية ( ممكن فعلها ) :

- العمل الدءوب حين يتفق الرأى على التصميم المناسب .
- وترتيب الحسابات والمنسوخات بانتظام واناقة يساعدان على سهولة العمل وسريانه بيسر .
- والمهارة او « الفنية » فى الكتابة والرسم وتناول الأجهزة
- والدقة فى المحافظة على الزمن والمواعيد المحددة .
- والمواظبة باجتهاد فى متابعة واستمرار .
- والتخطيط السليم للعمل .

## رابعاً : كيف ندرس الهندسة

### ( ١ ) اقتراحات عامة

#### ١ - أهمية عادات دراسية جيدة :

يجب ان يتحقق الطالب جيداً من ضرورة تنمية قدراته الذهنية وملكانه الفكرية ثم عليه ان يتيقن من ان مقررات دراسته الهندسية صُمّمت فى الدرجة الأولى لا مجرد شحن الذهن بطائفة من المعلومات بل لتنمية هذه القدرات والملكات .

وهو بوقوفه على هذا اليقين لابد وانه سيقدّر أهمية نشاطه العقلى وفاعليته بحيث يُصبح موضوع كيفية الدراسة من الأهمية بمكان قد يفوق ما يدرس .

إن هذا الإدراك وحده هو الدافع للطالب كى ينمى لنفسه طرقاً فعالة وعادات سليمة للدراسة .

إن أهمية الكيف هنا ( أى كيفية الدراسة ) تنبع من طبيعة العمل الهندسى نفسه .. إذ هو يتطلب من المهندس بصفة مستديمة جمع البيانات وتحليلها ودراسة ما تشتمل عليه من معلومات وما يتصل من نظريات علمية واساليب تكنولوجية مُتقدّمة .

إن ذلك يستلزم أن تكون الدراسة الهندسية لها صفة الفعالية والجدوى .  
من هنا ... فالدراسة الجامعية لا تعطى المعلومات فقط وإنما تُنمّي في ذات الوقت عادات عقلية سليمة واساليب تفكير سلسلة .

وهذه العادات هى التى لها صفة البقاء والدوام بينما استقرار المعلومات فى الذهن يتعرض للزوال والنسيان .  
وبناء على ذلك .. فتكون العادات الذهنية السليمة اثناء فترة الدراسة بطريقة مباشرة وفعّالة هى وحدها التى تُقرّر ما إذا كان المهندس سيكتب له النجاح او الفشل .

## ٢ - مسئولية الطالب :

الطالب - فى عملية التعليم - هو العنصر الفعّال .  
إذا عمل فكله إيجابية .. وإذا تكاسل يفقد التعلم قيمته .  
... ..

الطالب هو صانع النجاح كما أنه فى ذات الوقت أساس الفشل .  
ولا بد له أن يسعى ما وسعه السعى لاستغلال الزمن الذى يسمح له مع الأستاذ او فى المعمل او المكتبة استغلالاً حسنًا .  
ولا بد له من قبول المسئولية مدركًا أن التعلم يتم بدافع اساسى منه ولمصلحته هو فى الدرجة الاولى .

إن الأستاذ لا يدخل له فى الرسوب والفشل .  
هو يشرح ويُعلّم .  
هو يُنقّذ مُخطئًا دراسيًا يضعه وفق ما يراه من مقتضيات الدرس والتحصيل فى استكمال الصورة العامة لدى الطالب .  
وهو بعد ذلك يُتابع ويُسجّل مدى مساهرة الطالب للمنهج وتقبله له ووسيلته فى ذلك الاختبار والتقييم .

وإذا فشل الطلاب الجادون فى التكيف مع مُخطّط الدراسة فإن ذلك حدث يهتم به الأستاذ لإعادة النظر فى مُخطّطه أو معالجة أسلوب التدريس



وهو يرغب في نجاح الغالبية العظمى الجادة فذلك يشير لتوفيقه في  
ايصال الفكرة بسلامة وقدرة الى عقول تلاميذه .. كما انه مؤثر هام  
يؤكد « الهضم الكامل » للمنهج من جانب الطلاب .

ومن الاهمية بمكان ان يكون ذلك كله واضحا امام الطالب حتى يمكنه  
قبول المسؤولية بجميع ابعادها . وبلا لبس فيها ولا ضباب .  
ان المهندس في حقل المهنة يضطلع بمسئوليات شتى .. فلا غرو ان  
يتدرب عليها في دراسته كجزء هام وضرورى في امداده للعمل الميدانى .

### ٣ - التعاون مع المشرف :

يؤدى عضو هيئة التدريس ثلاث وظائف على جانب كبير من جلال  
القدر :

- يقدم الدروس والمحاضرات والتمارين ( النظرية والعملية )
  - يشرح معنى الموضوع ويتناول التفاصيل الصعبة .
  - يختبر ويسجل مقدار التحصيل .
- ويمكن للطالب ان يخرج باكبر قدر من الفائدة اذا وضع التعاون مع  
الاستاذ نصب عينيه كهدف .  
ان العرض العام للدرس ( المحاضرات ) له مميزاته الجمة .. ولا بد  
للطالب ان يفيد منه بالسماع والتسجيل والمتابعة .  
ان ذلك يمهّد السبيل امامه لان يقف على الصعوبات التى تتبدى  
خلال العرض ولا يسهل على الدهن تقبلها مما يفتق فرص التساؤل امامه  
في صياغة علمية لسؤال يزيل غشاوة الصعوبة ويمنحها امكانية الفهم .  
ان ذلك فى حد ذاته مهم للغاية .  
ان التعود على الصياغة السليمة للتساؤل وما يحمله من فكرة  
صاحبه .. لهو من الاهداف الكبرى التى يدعمها التعلم الجامعى .

ان حصص التطبيق والمسائل تستأثر هى الاخرى بقدر كبير من  
الاهمية والجدوى ..  
ولقد اوضحت بعض الملاحظات الاحصائية انه كلما زاد غياب الطالب  
عن حصص التطبيق كلما اقترب مؤشر احتمال نجاحه من الصفر وتضاءلت  
امامه فرص النجاح .  
ان ذلك خير منبه للطالب كى يكرس جل وقته للاستذكار والتحصيل  
وهو ايضا يشير بوضوح الى مدى ما تشتمل عليه تعليمات الاستاذ  
المشرف وتوصياته من فائدة .  
وقد يسبب هذا بعض الضيق فى البداية الا ان ثماره مضمونة النضج  
بعد تعود الطالب عليه .

وعلى الطالب أن يخلص بعد ذلك للاختبارات ويتيقن عظم دورها  
إنها دليل الصواب والخطأ في طريق الاستدكار والفهم .  
إن هدفها الجليل يتجه نحو تبين درجة الكفاية في التحصيل بالنسبة  
للطالب ، كذلك توضيح درجة الكفاية في نقل الفكرة وإبراز جوانبها  
بالنسبة للأستاذ .

غير أنه مما يُؤسف له أن الاختبارات - حتى الآن - هي الوسيلة  
العملية المتاحة للتفريق بين الطلبة وقيمة جهودهم .  
ووجه الأسف هنا يتأتى من أنها في ذات الوقت ليست الوسيلة  
الفضلى . وفي بعض الأحيان ليست محلاً للثقة .  
ولا بد للطالب أن يحرص على زيادة درجاته دائماً حتى يمكن الاختبار  
من اعطاء الدلالة السليمة المقصودة منه .

#### ٤ - الاستدكار :

الاستدكار - من وجهة نظر الطالب - يمكن تعريفه كالآتى :  
« الاستدكار هو التطبيق اللازم لجمع وتحصيل المعلومات  
من الكتب المقررة والمراجع » .  
إن القراءة هي الخطوة الأولى على طريق المذاكرة .. لكنها ليست  
استدكاراً ... ويمكن للطالب أن يجمع عن طريقها ما يشاء من المعلومات  
والافكار إلا أنه بالاستدكار وحده يتمكن من جعل ما يريده منها راسخاً  
في الذهن حتى لقد يُصبح جزءاً منه .

إن الفكرة تتولد في ذهن الكاتب بكل ما تطويه من معنى يعنى كل  
دقائقه بينما يحاول ترجمتها على هيئة رموز وكلمات وصور تساعد بقدر  
المستطاع في الانفصاح عما أنتجته قريحته وتفتق عنه تفكيره .  
يُبد أن ذلك في أفضل احواله يكون مُقيّداً بالفاظ تُحددها اللغة  
ومدى استطاعتها في استيعاب الفكرة وتمثيلها تمثيلاً أميناً .  
إن الطالب الذكى يمكنه بسهولة أن يختطف الافكار من ذهن الكاتب  
فيما يعرضه بين السطور ويُعيد بناءها من واقع ادراكه وتجربته الخاصة  
.. يصوغها بلفظه ومصطلحاته .

ونوضح هنا نموذجاً للاستيعاب والتذكر من واقع التجربة والممارسة  
يُمكننا تحديد استدكار درس ما بالمراحل الأربع التالية :

#### المرحلة الأولى : قراءة الدرس بإمعان :

- إن قراءة الدرس بطريقة إجمالية في جلسة واحدة تقديم  
يُسهل كثيراً في عملية الاستدكار .. ولا بد من الوثوق

بالفهم الكامل للجزء المقروء بتمامه . . كما أن النقاط التي لم يُدرك فهمها يجب تحديدها قبل الانتقال إلى جزء تالي .

- وفي مُعظم الاحوال يكون « الفصل » هو الوحدة العملية للدرس المطلوب استذكاره .
- إن ترك كلمة دون الوصول للمعنى الدقيق لها - ولو عن طريق المعجم - يُخل بالتناغم الفكرى لعملية الاستدكار .

#### المرحلة الثانية : المقارنة :

- اثبتت التجارب الاستذكارية لدى اغلب الذين حصلوا على التوافق التام في عملية المذاكرة أن المقارنة سبيل هام لرسوخ المعلومات وإيضاحها في الدهن .
- والمقارنة تتعاطم جداً في الفائدة حين تُجرى بين الموضوعات التي يربطها خيط واحد من التماثل .
- فمقارنة خواص حمض الكبريتيك وتحضيره مثلاً بحمض الهيدروكلوريك يُؤدّي إلى استيعاب الاثنين معاً وبكفاءة عالية .

#### المرحلة الثالثة : التعليق :

- إن محاولة رسم صور وأمثلة لمعنى النصّ من واقع التجربة الذاتية برهان قوى على نجاح المرحلتين السابقتين .
- كذلك . . فصيغة الخلاصات الهامة للأفكار المعروضة في نسق لفظي ذاتي ينبع من صميم الفهم والادراك الصحيح للدرس برهان آخر على سلامة التذكر كعملية مستمرة .
- إن صياغة الافكار المرموزة باللفظ المعبر - كما في الرياضيات - أو وضع الالفاظ بطريقة رمزية تستخلص خلالها وتركز سبيل آخر لتقوية المراحل السابقة في عملية التذكر .
- إن إعادة صبّ المبادئ الفنية بصياغات غير فنيّة والالفاظ المذكورة بالالفاظ مخالفة يُقوّى جانب التحصيل ويُعمّق الشعور بالفهم الواضح للمصطلحات .

#### المرحلة الرابعة : التطبيق :

- يأتي بعد ذلك كله عملية هي اشبه « باجتراح » المعلومات التي استوعبت والتمرس بها عملياً . . تلك هي عملية

- التطبيق .
- والتطبيق قد يكون بمحاولة وضع المعلومات في خدمة تجربة مُعَيَّنة أو لحل بعض المشاكل التي تأتي في هيئة مسائل .
- إن الاختبار الأخير لا يزيد عن كونه مقياساً للقدرة على تطبيق المعلومات النظرية في حل المسائل أو عمل التصميمات .
- وعلى ذلك . . فالتطبيق يتطلب البتّ السريع بقرار قاطع مبني على عمق الفهم وتواصل الفكرة .

## ٥ — تعلم الحقائق :

- البشرية منذ وجدت مغمورة في بحث لا ينقطع عن الحقيقة .
- الحقيقة في الكون
- في الظواهر المادية
- في الإنسان .
- إن هذا البحث المستمر أسفر عن حصيلة شاسعة من المعرفة . .
- كان طريقها الأول . . المشاهدة والتأمل . . الفروض والتجربة . . ثم استخلاص النتائج الواقعة كحقائق .
- إن ما يدرسه الطالب من علوم ومعارف هي أمور أصبحت في عداد الحقائق بالنسبة له ولا بد من تعوده على تقبلها .
- وهذا لا يعنى عدم مناقشة الفكرة أو الخوض معها في محاولة للتحقيق والبحث .
- إن المناقشة في حدّ ذاتها ظاهرة صحيّة . . هدفنا الأول تنميتها . .
- ومن ثم فالبحث في ماهية الحقائق المطلوب دراستها يزيدنا وضوحاً للفهم وخصوصية للفكر .
- ونقتضينا الضرورة في كثير من المباحث إلى قبول طائفة من الحقائق تظهر في المجال العلمي تحت لقب « فروض مختلفة » .
- إن ذلك ينبع من عدم ضرورة تناول مبادئ التحليل الفكرى لجميع ظواهر الحياة في صورها المختلفة لتفسير مدلولها واستخلاص النتائج منها .
- والتعلم عن طريق الاطلاع لا يعتمد على القراءة المتكررة فحسب . . بل يعتمد أساساً على استعادة مضمون الموضوع في الذاكرة .
- إن الأسلوب الصحيح للتعلم بالاطلاع يمكن الوصول إليه خلال المراحل التالية :

- اقرأ .. ثم اقرأ .. وتذكر
- اقرأ .. تذكر
- اقرأ .. سمع .. ثم راجع

والمراحل السابقة تناظر عمليات مختلفة يؤديها الإدراك الذهني يمكن تحديدها فيما يلي :

- الفهم والتوضيح مما يؤدي إلى إزالة القصور الاسامي .
- ملء الفراغات .. واستيفاء المتخلفات الأقل شأنًا .
- استدراك النقاط الدقيقة واستكمالها ثم تثبيتها .

## ٦ - التفكير وسلامته والقُدرة عليه :

من الحقائق البديهية التي لا تقبل الجدل ان من يبدأ من فراغ لن يتقدم إلا إلى الفراغ ذاته .. وهذا يعني أن قدرة التفكير تنبع أولاً من وجود مادة تفكير مرتبة ومنظمة يخزنها الدهن في اطار يقدر أن يقدمه في اى لحظة صحيحاً بغير تشويه .

وَمُكوّنات مادة التفكير عديدة نذكر منها :

- الملاحظات المتكررة .
  - التجربة الشخصية في المواقف اليومية .
  - الخبرة المكتسبة بالممارسة والتمرين .
  - الانكار المتداولة المطروحة .
  - الانكار المتقبلة من الآخرين .
  - كمية المعلومات المتحصلة بالدراسة المنظمة الواعية .
- ويحتاج الامر أن يُنظّم الفرد مواد تكبره في إطارات عريضة تصنع منها ما يشبه « الجدولة » .. كأن تكون المعلومات مُصنّفة رياضياً .. او كيميائياً او اقتصادياً ..
- وفي هذه الأطر العريضة تدخل أيضاً بعض التفريمات الجانبية إمعاناً في خلق فكر مُنظّم قادر على العطاء دائماً بترتيب مُريح ..
- والجامعة مطالبة بخلق قُدرة تكوين « طريقة تفكير » وقُدرة تنظيم « مادة التفكير » .. كما أن عليها ان تُضيف قُدراً معقولاً من المعلومات لأغلب الفروع إن لم يكن كلها .
- ويعتبر التحصيل اللاحق عملية تكبير وتوسيع لهذه المعرفة وتكميلها .

وهناك أصوات ترتفع لتعارض ما يسمونه « حشو المعلومات » أي شحن الدهن بأكبر قدر ممكن من المعلومات .

يُبد أن الطالب يمكنه الاطمئنان إلى أنه كلما زادت المعلومات المنظمة لديه كلما تضاعفت فاعلية فكره .

فالذهن وعاء مرن لا يؤثر على استيعابه السابق أى استيعاب جديد .

ويُسمى علم التفكير السليم « المنطق » . . ولكننا نؤكد أنه ليس من الضروري لتكوين القدرة على التفكير السليم أن ندرس المنطق . . ونشير أيضاً إلى أن القدرة على التفكير تزداد كلما استطعنا تدريب قدراتنا التفكيرية تدريباً مُنظماً . . وليس بتعويدها على نمط معين للتفكير . ولا يُعتبر تفكيراً ذلك الاستقبال المتراخى للأفكار سواء بالسمع أو بالبصر .

والتفكير في موضوع يتطلب استخلاص مكوناته من مضمون الفكر المخزون بالذهن واستنباط علاقاته وإبراز التكامل الموضوعى له . وكلما كانت مادة التفكير مُنظمة كلما كانت هذه العملية سهلة وسريعة أيضاً .

والاستنباط هو عملية استخلاص نتائج عامة كلية من حالات خاصة عديدة بينما عملية الاستنتاج تبنى بوضع الحالة موضوع البحث ضمن إطار كلى أو قانون عام سبق لنا أن تعارفنا على صحته .

ونحن نحتاج دائماً لكلا الأسلوبين في تنظيم فكرنا واستخلاصه طبقاً لما يقتضيه موضوع البحث . . وأحياناً نُفكر في موضوعات بحثنا بطريق الأسئلة التى نوجهها لمادة الذهن فتتولى انتقاء الاجابات الصحيحة .

وهى طريقة مُفيدة تعتمد على « التداعى التساؤلى » . . وأحياناً أيضاً تومض الفكرة فى الذهن بلا مُقدمات . . وذلك حين يقدم تفكيرنا اللاإرادى جزءاً منه إلى العقل الواعى الحاضر بطريقة فجائية .

والأذكاء هم الذين يقتنصون هذه اللحظات . . ويفيدون منها . . وإليها ندين نحن بالكثير لرادة العلم وعباقرته .

وللتفكير السليم المنطقى المباشر مقومات نذكر منها :

● ذهن متفتح خالٍ من التشويش لا يُوجّهه التحيز . . ولا تُقيّده العقدة .

وذلك يتطلب موضوعية بحثة مُتجردة عن الهوى . . لا ترفع المعتقد الشخصى والآراء الفردية إلى ما فوق النقد والتساؤل .

● ذهن يفرق بين المسببات من ناحية والنتائج من ناحية أخرى . . ويتعرف على العلاقات الصحيحة التى تربطهما معاً . .

- ذهن يُحسن تقدير أهمية الوقائع كلها على حدة ووزن كل منها وتأثيره .
- ذهن يُفرّق بين الحقائق المعبّرة والحقائق غير المؤثرة وخاصة في الحالات التي تتعقد فيها الظواهر مما يخلق من التفرقة عملية غامضة مُلفزة .
- ذهن لا يلجأ إلى الفكر عن طريق التشبيه إلا في حالة عجز الأساليب الأخرى عن حل المشكلة موضوع البحث على أن يكون سليماً ومطابقاً .
- ذهن ينأى عن استخدام بعض عناصر النتائج المطلوب الوصول إليها ضمن الفروض المستخدمة في الحل دون اثبات ، بعداً عن الدوران في حلقة مفرغة .
- فلكي نثبت عدم صلاحية الآلة البخارية في الوقت الحاضر مثلاً للاستعمال . . لا يمكن للفكر أن يبدأ بفرض أنها غير صالحة .
- ذهن يجيد انتقاء اللفظ المعبر الدقيق في صياغة الفكرة ونقلها للآخرين .

ويجب تجنب الأخطاء الشائعة للتفكير والتي يصعب حصرها لكننا نتذكر على سبيل المثال بعضاً منها :

- كقراءة الفكرة وفهمها بأسلوب لا يقصده الكاتب .
- وعدم الأخذ بالمعنى الدقيق لكل لفظ في موضعه .
- والقفز إلى النتائج بالنسبة لحدث ما اعتماداً على أن ظروفًا مُعيّنة سبقت الحدث وانها قادرة على تحقيقه دون ثبوت علاقة فعلية بين الظروف والحدث . .
- والتوسع بقاعدة الخاص على العام دون اتخاذ الاحتياطات والتحفظات اللازمة .
- واستنتاج حقائق غير صحيحة في ظروف غير كافية للحكم .

## ٧ - الانتباه :

- الانتباه عكس التشتت .
- وتتناسب كفاءة جميع المجهودات الذهنية وقوة الانتباه .
- والدراسة الصحيحة لا يمكن لها أن تتمّ بسلامة إلا حين تتخلص من آفات التشتت .
- ومما يبعث على الارتياح أن العوامل التي تساعدنا على التركيز — وينبغي مراعاتها — كثيرة . . نذكر منها :

- محاولة تجنب الأصوات المرتفعة . . وتوقع المواعيد . .  
والتفكير في المقابلات والاتصالات .
- إذا ما شرد الذهن ينبغي استعادة الاهتمام بسرعة  
بموضوع الدرس كأن يُرجع إلى جملة أو فكرة أو شكل  
مألوف لدى الذهن يُسهّل عليه الاستمرار بغير انقطاع  
لاتصاله الضروري بالدرس .
- وحيداً لو كانت نقطة إعادة الاتصال شائعة أو مثيرة أو  
مُسلية .
- تهيئة الذهن بالاهتمام والراحة النفسية والشوق للتجديد  
وحُبّ الاستطلاع .
- مقاومة القلق والانفعال ومحاربة الملل وتجنب الاجهاد  
والتخلص من الكلل .
- اختيار الوضع الجسماني الصحيح والإضاءة المناسبة . .
- الامتناع عن كل مشتتات الانتباه أثناء الدرس .
- مُضاعفة الانتباه بتسجيل الملاحظات ورسم الأشكال  
وتجميع البيانات ومناقشة الأفكار كتابة أثناء الدرس  
والمذاكرة .

## ٨ - التحسّن :

- من الواضح في معظم الحالات تقريباً ان مُعدّل تقدم الفرد يتغير مع  
الزمن تغيراً متذبذباً . . حتى مع تثبيت الظروف الأخرى المؤثرة على  
قدراته وتحصيله . . وكمية جهده . .
- وحين يكون التذبذب نحو إحدى قممه ( بلفة المنحنيات ) فإنه يتدافع  
بالثقة بينما في انحداره نحو أحد قيعانه يؤدّي إلى الاستياء والضجر  
واسوداد صورة المستقبل .
- وقد اكّدت المشاهدات والاحصائيات التي أُجريت على معدلات  
التحصيل في المهارات الملموسة البسيطة كاستخدام الآلة الكاتبة وإجراء  
العمليات الرياضية البسيطة صحة نظرية « هضاب التحصيل » هذه  
كما يسمونها في بعض الأحيان . .
- وهي تنطبق على النشاط العقلي في الموضوعات الأكثر تعقيداً . .  
وتكاد تعتبر قانوناً يرجع أساساً إلى القدرة العقلية البشرية في التحصيل .
- وعلى ذلك . . حين تقل معدلات التحصيل لدينا وكفاءته ونجد  
أنفسنا في أسفل إحدى هذه الهضاب يجب ألا يعترينا اليأس باعتبارها  
ظاهرة طبيعية . . ونحاول تلافيها والخروج منها بأن ندفع قدرًا من



الحماس فى عملنا ونتجه للشيق الجذاب منه ونستعيد قُدرَة التفكير المفتوح لدينا بممارسة بعض الترفيه المنشط .  
وبذلك يُمكننا اجتياز مراحل الكساد التحصيلى ومواصلة الحالة الطبيعية للتقدم .

## ب - اقتراحات نوعية :

### ١ - الظروف الجسمية للدراسة :

يحتاج التركيز الفعّال للانتباه إلى التجنب الكامل لكل ما يُقلّل من امكانيته كالمضايقات المختلفة او انخفاض مستوى الراحة نتيجة للتعب الحقيقى او الارهاق او سوء تهوية الغرفة او سوء إضاءتها ولهذا نجد ان الظروف الطبيعية المحيطة امر شديد الاهمية للدراسة الصحيحة ومع ان الشخص قد لا يكون منتبهاً لهذه المضايقات إلا انها تشتت انتباهه وتقلل من مستوى تحصيله .

### ٢ - الوسائل المساعدة للدراسة :

هناك اربع وسائل مساعدة نذكرها لما لها من قدرة على جذب الانتباه فى فهم المواضيع الدراسية جيداً والاحتفاظ بها طويلاً فى الذاكرة :

- **التخطيط :** ( ويفضل التخطيط تحت السطور باللون الأحمر )  
التخطيط تحت الكلمات الهامة ، كذلك الأفعال والأوصاف التى تبدأ بالمعنى المطلوب والتى تُهَدّ لفقرة تساعد على تجميع الحواس حيث تعود العين عند المراجعة على ملاحظة الأجزاء ذات الاهمية مباشرة وبسرعة .  
وعموماً يجب ان يكون التخطيط مدروساً لان العشوائى منه يُشتت الانتباه وقد يُشوِّش المعنى فعلاً .

### ● **الملاحظات المختصرة فى هامش الكتاب :**

وهى تحتوى على تعليق الدارس ونقده كما انها ذات فائدة كبيرة وتتبع عملية التخطيط من حيث الاهمية .

### ● **التعليق :**

تعرض المادة فى المراجع دائماً بطريقة مسهبة ، ومهمة التعليق هنا تتركز فى توضيحه للتوافق والتعارض والارتباط بين المواضيع وبعضها البعض ويمكن عمله فى هامش الكتاب او فى مذكرات خارجية .

### ● **التلخيص :**

وهو اهم الوسائل المساعدة على الدراسة ويمكن وضعه لمادة

الباب في مكان مناسب من آخر الباب إلا ان الأفضل وضعه في مذكرات خارجية مُنفصلة . والتلخيص يجب ان يتضمّن روح التعليق بالإضافة إلى احتوائه على الكلمات الهامة والجمل المميّزة .  
ومن الضروري ان يكون تلخيص الجمل بلغة الدارس وكلماته وقد اكّدت عملية التلخيص نفسها من خلال الملاحظات المستمرة التي قيدت على الطلاب الذين تعودوا عليها حيث بلغت كفاءة إجاباتهم في الامتحانات ثلاثة اضعاف إجابات زملائهم انذين لم يتعودوا عليها .

### ٣ - كيف تدرس الرياضيات :

المقترحات التالية لدراسة الرياضيات اعدّها ه . ل . ريتزوروسكو وودز استاذًا للرياضة في جامعة ( ابوا ) بالولايات المتحدة . وهذه المقترحات يُمكن تطبيقها لجميع مواضيع وفروع الرياضة وهى ذات فائدة ونفع كبيرين للطلاب الذين يتبعونها .

● الصعوبة الاولى هى قراءة النصّ في المراجع الخاصة بالجبر مثلاً ، لفهم المبادئ الاساسية التى يجب تطبيقها . وهنا يجب على الطالب ان يمارس عملية ترجمة المعادلات إلى اللغة وبالعكس ، لان هذا يساعده في التغلب على الصعوبات المختلفة عند القراءة .

● اما التعليمات او النصائح التى يجب اتباعها عند استذكار الرياضة من مراجعها فيمكن تلخيصها فيما يلى :

- ادرس اى موضوع في المرجع مبتدئاً بفهم المبادئ والطرق المتبعة للموضوع بدلاً من محاولة حل المسائل بمساعدة الأمثلة المثالية المحولة في المرجع .

- ترجم المعادلات والنصوص الجبرية في المرجع إلى كلمات وجمل .  
- عندما لا تستطيع تتبع خطوة لآخرى ضع فوراً سؤالاً للأستاذ .  
- حاول دائماً ان تضع اسئلة مناسبة وذكية لك ولمدرسك من خلال الموضوع .

- إن ترتيب وتنظيم خطوات العمل في شرح الجبر مثلاً يجب ان يدرس بعناية كاملة لكى يمكن الاسترشاد به في حل جميع المسائل . وفى العادة يكون هذا الترتيب والتنظيم موضحاً في المرجع وبالطبع فإن اكفا الحلول للمسائل هو الذى يتبعه ما لم تحس ان فى امكانك تحسينها .

- اشعر نفسك بالثقة فى النصوص الجبرية عن طريق التعويض بأرقام بسيطة بدلاً من الحروف فى المعادلات . إن هذا ليظهر المعادلات الجبرية حقيقة .

- استعمل احساسك الشخصى فى الحكم على صحة نتائج المسائل التى تحلها .

- لا تفشل أبداً في تتبع خطوة من الخطوات عند دراسة الرياضة فإن أى حلقة فاسدة من سلسلة تفسدها كلها .
- احرص على الاحتفاظ بشرح الاستاذ للأجزاء الهامة التى تُساعد على فهم المرجع في مذكراتك ، فقد تحتوى هذه المذكرات على حلول هامة أو صيغ شرحت أثناء اللقاء الدرس .

وفيما يلى بعض النصائح الأساسية التى تساعد كثيرا على حل مسائل الرياضيات والفيزيكا والميكانيكا :

- ادرس بعناية المبادئ الأساسية والمعادلات والحلول المثالية المعطاة في المرجع ، فإن الفهم فقط عند القراءة لا يكفى لأنك لابد وأن تستطيع إعادة ذلك عند الحل .
- لابد أن تفهم ماذا يطلب في المسألة قبل الشروع في حلّها ثم اعد المسألة لنفسك بكلماتك الخاصة .
- ويجب عمل تلخيص جانبى صغير لمعطيات وظروف المسألة كلما أمكن إذ أن تعودك على ذلك أمر هام ويسهل كثيرا في امكانية الحل .
- اكتب دائما الاقتراحات التى تقترحها مع إعادة المعادلات والقوانين المتبعة في ذهنك .
- ضع جميع الحلول بالترتيب وبالتتابع مع كتابة الأرقام بوضوح . لأن كثيرا من الأخطاء الرياضية تنشأ من عدم وضوح الأرقام ، واهتم كذلك بوضع خطوط تحت النتائج المتوسطة في المسائل .
- اهتم دائما بالتأكد من نتائجك بمراجعتها كلما تقدمت في الحل .

#### ٤ - كيف تدرس الكيمياء :

( هذه النصائح اقترحها جاكوب كورنوج استاذ الكيمياء في جامعة أيوا بالولايات المتحدة ) .

إن أهم مصدر مساعد لدراسة هذا الموضوع هو المحاضرات . فالكيمياء أحد العلوم الأساسية القلائل التى لا بد من الرجوع للمحاضرات عند دراستها . لذلك يجب على الطالب أن يدوّن ملاحظاته من المحاضرة دائما لى يستطيع الرجوع إليها عند الاستذكار فيما بعد على أن تكون أفكارها الأساسية واضحة بطريقة متصلة ومؤكدا فيها على الأجزاء الهامة ومحدوفاً منها ما تضاءلت أهميته .

ويجب أن يخرج الطالب بالفوائد الآتية من المحاضرة :

- فكرة عامة موضحة عن الجزء المشروح مع التأكيد على الأجزاء الهامة .
- معرفة التجارب العملية التى توضح النظريات المشروحة لى تقرب من مفهومها إلى ذهن الطالب .
- ويجب على الطالب الا يتوقع شرحاً لتفاصيل الموضوع في المحاضرة،

إذ ان التفصيل يمكن الحصول عليه من المراجع مع اعتبار ان المشروع في المحاضرة هو نقاط اساسية يجب التاكيد عليها عند الدراسة .

### ٥ - كيف تتقن التعبير باللغة الإنجليزية :

( هذه التوصيات ادلى بها ج.ه. سكوت استاذ اللغة الانجليزية والذي يُدرّس الإنجليزية في كليات الهندسة بجامعة ايوا بأمريكا ) .  
يأتى التعبير الحقيقى من خلال الالام التام باللغة مع ملاحظة ان التعبير باللغة تتلاقى فيه كل مؤثرات المحادثة الشفهية ، ولذا وجب ان يكون طليقاً بغير أدنى تعلثم .

وبصفة عامة بالنسبة للكتابة والكتاب ينبى اولاً ان يوجد إطار عام يوضح الموضوع ودرجة ارتباط عناصره المختلفة .  
وبعد ذلك لابد من وجود مَسْوَدَة بالقلم الرصاص في الغالب تُكتب بسرعة مع تتابع الافكار الفرعية الدقيقة وحبكة الموضوع .  
ويجب ان توضع الافكار الأساسية بصورة بسيطة ثم تُعاد عملية تنقيتها واطالتها فيما بعد لتستمد معناها الكامل ومجالها المطلوب وصلاحيها للقبول من القراءة اما عملية التنقية والإطالة فهى تتبع :

- الأمثلة .
- المقارنات بينها وبين افكار اخرى .
- التناقضات في الموضوع بمفرده وفيما بينه وبين مواضيع اخرى لتوضيح الفكرة .
- تحليل الفكرة لتأكيدھا .
- وبعدئذ لا بد من تصحيح المَسْوَدَة الاولى وتحسينها بالاضافات والحذف فيما بين السطور ثم تُعاد كتابتها .

وينبى على طالب الهندسة ان يتعلم كيف يصحح كتابته ويراجعها كما يُراجع ويُحسن رسماً مثلاً ، ولكى يتم ذلك ينبى عليه ان يتبع الأساسيات الآتية على الأقل :

#### (١) الكلمات :

ينبى مراعاة الهجاء الصحيح ودقّة المعنى والصيغ النحوية ( الجراماتيك ) مع ملاحظة كاملة لدقة الأوصاف وكفاءتها وتلافى إعادة استعمال نفس الكلمة .

#### (٢) الجمل :

يُراعى التركيب النحوى للجملّة ونقاؤها ووضوح صياغتها كما يراعى الاهتمام بوضع فكرة واحدة في الجملة حتى ولو كانت مركبة مع تغيير نظام تركيب الجمل لتحسين طرق الأداء .

### (٣) المقاطع :

لابد ألا يحتوى المقطع على اكثر من جزء معين من الموضوع ككل كذلك يجب ان تكون الجملة الاولى فى المقطع مفتوحة له والاخيرة متممة لمعناه ومضمون فكرته .

### (٤) الموضوع ككل :

هل المقدمة ثم الموضوع ثم الخاتمة واضحة ومحددة ؟  
هل تم تحديد الانتقال من فكرة لأخرى فى الموضوع بكلمات انتقالية وأوصاف أو جمل ليتسنى للقارئ تتبعها بسهولة ؟  
اقرأ الموضوع بصوت عال ، هل تسمعه سلسا ؟  
إذا امكنك الاجابة على هذه الاسئلة فقد تطمئن إلى اكتمال الموضوع ووضوحه ككل .

أما بالنسبة للكتابة الفنية فعلى الكاتب المحترف أن يقرأ بصوت عالٍ ويعيد كتابة الموضوع عدّة مرات إذا لزم الأمر حتى لا يضمن فقط الوضوح والصحة الكاملة بل الجمال والاناقة التى يبغيها .  
أما دارس الهندسة الذى يبغي الوضوح والصحة المتتابعة لكلامه فقط والذى لا يمتلك وقتاً كافياً فيمكنه إعادة كتاباته مرة واحدة .

### ٦ - كيف تدرس الرسم :

يُعتبر الرسم الوسيلة الأساسية للتعبير عن افكار المهندس وقد يحدث لبس فى فهم اللغة المكتوبة أو المسموعة حيث يكون مُحتملاً أن يتخيل المتحدث أو السامع معانى مختلفة للكلمات المستعملة .  
أما الرسم فيُمثل طريقة دقيقة محدّدة لنقل الافكار حيث يكون التعبير موحدًا وقياسيًا .

ويصور الرسم الهندسى بمقياس رسم مُعيّن وبأبعاد مُعيّنة المساقط التى يراها الشخص لجسم ما من الأمام ومن أعلى ومن الجانب الثالث بالإضافة إلى ما يُؤخذ من قطاعات ومستويات خلال الجسم بطرق مُختلفة .

ويجب على دارس الهندسة أن يملك قُدرة تخيل واسعة تمكنه أن يتصوّر تمامًا استعمال المساقط الأفقية والرأسية والجانبية والقطاعات المختلفة وسائر التفصيلات المكبّرة لمختلف الأغراض .

وحيث تُعبّر الرسومات عن مساقط الأجسام فلا بد للدارس أن يُعوّد نفسه على رؤيتها كلما سنحت امامه الفرص لتحقيق ذلك .  
ويعمل غالبية الطلاب إلى البدء فى رسم مُعيّن بالتفكير فى طريقة الرسم بدلاً من فحصه بالنظر إليه وتخيله ثم البدء بعد ذلك فى الرسم نفسه .  
وهم بهذا يتبعون طريقة عكسية فى التفكير .

فالصحيح ان يبدأ التفكير فى الغرض أولاً ثم يأتى الرسم بعد ذلك ليصوره .

وفىما يلى توصيات ف.ج. هيجبى رئيس قسم الرسم الهندسى فى جامعة أبوا لاتقان هذه المادة :

— ادرس الرسم الهندسى لكى تتعلم لغة المهندسين فى تسجيل آرائهم ولا بد لك ان تتعلم كيف تقرا هذه اللغة فضلا عن كتابتها .

— ليس هناك مفر من ضرورة اتقان عملية الاسقاط ، ويمكن ان يتحقق ذلك عن طريق المراجع التى تشرح هذه العملية بإفازة وبالرجوع كذلك إلى المحاضرات ولا تعطى مسائل وتمارين الرسم فى الفصول العملية فُرصة التطبيق لهذه القواعد عن طريق رسم اللوحات فحسب بل تخلق كذلك موهبة الرسم عند دارس الهندسة .

— من المفيد أن تأخذ ملاحظات على النقاط غير الواضحة فى المرجع وتسال عنها فى الحصص العملية كذلك لابد ان تُدوّن ملاحظاتك مكتوبة ومرسومة خلال المحاضرات لتسال عنها المعيد وتناقشه ليُصحح لك اخطائك ويوضح ما خفى عنك .

— يُعتبر الرسم وسيلة رائعة لتنظيم التفكير بوضوح ودقة قد لا يتوافر فى أى علم آخر حيث يحتاج ان يتحدد كل بند فيه تماماً قبل رسمه .

— من المهم ان يرسم الخط المستقيم مثلاً مرة واحدة أى بجرة قلم مفردة .

— يجب تجنب رسم لوحة ما على مرّات عدّة قدر المستطاع توفيراً للوقت وحفاظاً على الرسم من التشويه أو الاتساخ .

ولكى تمنع تلف الرسم عليك ان تفصل كل المثلثات وباقى الأدوات على فترات باستمرار وان تُغطّى الأماكن المنتهى من رسمها عندما تعمل فى الأجزاء الأخرى بواسطة قطعة من الورق عليك كذلك ان تُغطّى اللوحة كلها عندما تتوقف عن الرسم .

## ٧ — كيف تنجح فى الامتحان :

تُعتبر الامتحانات على اختلاف انواعها الوسيلة الوحيدة الاساسية والممكنة — حتى الآن — التى يستطيع بها الأستاذ ان يحكم على مدى تقدم مستوى طلابه ، وهى تُستعمل بطبيعة الحال بكثرة حيث يعتمد نجاح الطلاب دائماً على اجتياز هذه الامتحانات وفهم بنودها كاملة .

وتفيد الامتحانات عموماً فى اغراض شتى مثل :

— تُمكن المدرس من التأكد من دقة وسلامة معلومات طلابه والتعرّف على مدى ذكائهم وقوتهم العقلية .

- تمكين الطلاب من الوقوف على مستوى دراستهم واستيعابهم للدروسهم .
- مساعدة الطالب على تكوين رأى ناضج عن مادة الموضوع الممتحن فيه .
- منح الطالب خبرة العمل بكفاءة تحت ضغط الظروف والوقت المحددين .

ولكى يتمكن الطالب من اجتياز الامتحانات بتفوق لا بد ان يقوم بعمل الآتى :

- ١ - ان يدرس بجدية طوال العام الدراسى ويلزم إلماماً تاماً بالدروس يوماً بيوم كما ان عليه القيام بمراجعة اسبوعية عامة لكى يضع الإطار العام لاي موضوع فى موضعه الصحيح دائماً وينسب جميع التفاصيل الخاصة بالموضوع لهذا الإطار العام ، وعليه ان يُعطى عناية خاصة للأجزاء التى يذكر المدرس ان لها اهمية معينة .
- ٢ - وقبل الامتحان لابد من الإعادة المنتظمة المتكررة للموضوعات ككل مع التأكيد على التفاصيل المهمة على الا تزيد كمية ساعات المذاكرة فى ليلة الامتحان بطريقة غير عادية .
- ومن الطبيعى ألا يكون للمراجعة اهمية ما لم تكن قد سبقتها مذاكرة يوم بيوم .

اما بالنسبة لفترة الامتحان نفسها فسيجنى الطالب فائدة أفضل لو اتبع هذه المقترحات :

- ان يحضر معه اقلامه وادواته ويستعد للعمل بها فوراً .
- ان يقرأ كل ورق الاسئلة ( ما امكن ) قبل البدء فى الإجابة على احدها ، ثم يبدأ بعد ذلك فى الإجابة مباشرة على الاسئلة .
- ان يتأكد تماماً من استيعاب السؤال وفهمه فهماً تاماً قبل الشروع فى الإجابة .
- الا يجعل إجاباته مزدحمة ومتلاصقة بل يترك فراغا بعد كل إجابة نظراً لان اجابات اكثر اكتمالاً ودقة ستتضح له مع تقدمه فى اجابة الاسئلة التى تليه .
- ان يُراجع ورقة الإجابة بدقة وعناية ويُعيد النظر فى جميع حساباته لو سمح الوقت كما ان عليه الا يتعجل نهاية الإجابات ويستعمل الوقت كله لو احتاج إليه .

## ٨ - كيف تتعلم التخطيط :

يُعتبر التخطيط من العلامات الاساسية للعمل الهندسى الناجح . فوضع خطة واضحة ودقيقة لاي عمل يُوقر كثيراً من المتاعب ويُقلل من

التردد ويساعد في عمل تحديد واضح لكل التفاصيل الواجبة والاساسية ويُفيد التخطيط الإنسان كثيرًا خصوصًا في فترات مُعيّنة من اليوم تضع بلا هدف .

والطالب الذى يُخطّط يومه يجد وقتًا كافيًا للعمل كما يجد وقتًا ايضا للتسلية والراحة .

ونلفت النظر إلى خطأ وضع جدول توقيت مُفصّل لادق التفاصيل نظرًا لاختلاف درجة صعوبة الدروس حيث سيضطر الطالب ان يُعدّل من البرنامج الزمنى باستمرار ولذلك ينبغي جعل ساعات المذاكرة مرنة .

## ٩ - كيف تقيم دراستك :

عندما تنهى دراسة موضوع ما لابد وان تختبر نفسك في دقة اكمال مراحل الدراسة المختلفة ووضوحها التام في ذهنك ، ومراحل الدراسة هى :

الفهم ، ثم الاستذكار ، فالتمكن التام من الدرس حتى ولو اقتضى الامر ان يُعيد الطالب شرح ما قرأه بلفته الخاصة مباشرة وحيث كان الفهم وحده لا يكفى ، فإن مادة الموضوع تكون قد استذكرت إذا استطاع الطالب ان يحتفظ بها جيدًا في عقله حتى يعيد شرحها بلفته في اليوم التالى من الاستذكار .

ويميل اغلب الطلاب إلى الاكتفاء بهذه الدرجة .  
ولكننا نهتم بأن نشير إلى ان مادة الموضوع لا تُصبح في درجة التمكن التام منها إلا إذا استطلعت إعادتها وشرحها بلفتك بجميع نقاطها الاساسية في اى وقت اى بعد قراءتها بشهر مثلاً وهذه هى درجة الدراسة الحقيقية الكاملة .

## ١٠ - كيف تستخدم المكتبة :

لكى تصح مهندسًا ناجحًا فإنه يتحتم عليك ألا تُلمّ فقط بالمعلومات الكافية لنجاحك في دراستك الجامعية او العالية بل لابد من ان تتعلم كيف تزيد معلوماتك باستمرار ومعنى ذلك أنه من الضرورى للمهندس ان يتعلم كيف يستخدم مكتبة ضخمة .

والمعلومات المطلوبة من المكتبة يمكن الحصول عليها في الكتب او المجلات او النشرات او المذكرات او الموسوعات او تقارير الجماعات التكنيكية او منشورات الحكومة او تقارير المهندسين او أى مرجع آخر . وترتب جميع المراجع وتوضح اسمائها في « فهرس الكارت » اما المقالات المنتظمة شهريًا مثلاً فتوضع كلها في « الفهرس الدورى » تحت عنوان « الفهرس الهندسى » او « فهرس انفن الصناعى » ويوجد كلاهما في اى مكتبة هندسية .

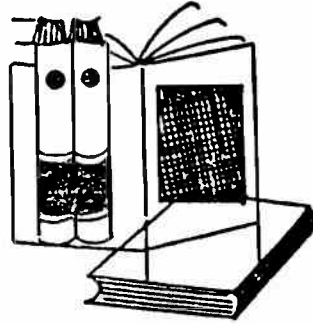


وتُرتَّب المراجع على الرفوف تبعاً لنظام « ديوى » الذى يُقسَّم كل المعلومات فى العالم إلى عشر مجاميع أساسية وكل مجموعة تنقسم بدورها إلى عشر مجاميع ثانوية ثم تنقسم كل مجموعة ثانوية إلى عشر مجاميع فرعية وهكذا ...

ولذا يُعطى أى كتاب رقماً يدل على نوع الموضوع وآخر يدل على المجموعة الثانوية التى يتبعها بالإضافة إلى حرف يدل على المؤلف . وهناك طريقة كاتر وهى مشابهة لطريقة ديوى فيما عدا تقسيم العلوم إلى ٢٦ فرعاً بدلاً من عشرة .

وتجمع النشرات الدورية فى المكتبات كل سنة فى مراجع خاصة ولذا فهناك الفهارس المرجعية لبعض المواضيع الخاصة وتوجد هذه وحدها منفصلة فى المكتبات .

ويجب على طالب الهندسة ان يُلمَّ بكل ذلك إلماً تاماً .



## الفصل السادس

# أثر الهندسة والمهندس في الحياة الاقتصادية والاجتماعية

الفرد والمجتمع يرتبطان ارتباطهما الحتمى والطبيعى منذ وجد الإنسان في جماعة ... فالمجتمع بالافراد يوجد ويتشكّل .. والأفراد هم اللبنة الأساسية في ذلك البناء المعقد والمعجيب ... في المجتمع .. حتى ان المشكلة الاقتصادية وكيفية وضع حلول ملائمة لها منذ فجر التاريخ لا تخرج عن كونها مُسكلة الفرد في علاقته بالمجتمع .

وإذا تقدّم الفرد .. حاث التقدم للمجتمع بالطبيعة والتلقائية .. وإذا تقدّم المجتمع فالابداع منطلق افراده للخلق .

وخلال هذه الدورة التي لا تنتهى تقف اوجه النشاط الهندسى بأثرها الفعّال وتأثيراتها البعيدة المدى في حياة الفرد والمجتمع شامخة بما لها من فضل وآثار .

إن المجتمع المنظم هو نتيجة قوى بشرية متداخلة ومتشابكة .. بل ومُعقدة في انماطها المتعددة الكثيرة .. تنتج عن قابليات الطموح لدى الافراد ومقدار ما يستمتعون به من حرية الفكر والتصرف والتعبير عما يكتنزه العقل البشرى من قدرات خلاقة وقادرة .

كذلك تنتج عن نشاط الافراد وحركتهم ككل متكامل من خلال النظم السياسية والاقتصادية وسائر التنظيمات الاجتماعية .. وكمجموع من خلال النبض الطبيعى للمجتمع .

... ..

... ..

كيف يستطيع الفرد أن يُلائم بين رغباته المتعدّدة وبين موارد الطبيعة المحيطة به .

وكيف يوفق بين مآربه الشخصية وأهداف المجتمع الكائن فيه . ثم كيف يتم حصوله على ناتج عمله الذى ساعم به مع غيره من الافراد وبتضامن عوامل الانتاج المادية وغير المادية .

على ذلك تتولد ثلاثة انواع من الصراع .. تتمازج وتتداخل وتتعلّق .. وتصنع بذلك حياة دافقة خصبة .. تتطوّر باستمرار كلما بلغت اطراف

الصراع مبلغها من النضج الذى يؤهلها لان تأتى بالجديد فى عالم الحضارة .

#### ● صراع الإنسان مع الطبيعة

وهو باعث لكل صراع .

« الحاجة » فيه دافع ومُحرِّك .

ثم تحقيق « الحاجة » يفتق مجالات اوسع تتطلبها ضروب الاشباع  
للرغبات الإنسانية المتجددة .. مما ينعكس أثره فى حياة الناس ..  
فتغدو اكثر تعبيراً عن ثرائهم واندفاعاً نحو تقدمهم الاجتماعى .

#### ● صراع الفرد والمجتمع :

الرغبة فى الاحساس بالآدمية والحرية هى جذوته التى تنقد حتى من  
تحت الرماد .

يُغذيه صراع الطبيعة الدائب المستمر .

وتنتج عنه الأوضاع الاقتصادية والسياسية والقانونية التى تُنظِّم  
الحياة لطرفى الصراع فى حالات الكمون الظاهرى .

● ثم هو صراع متواصل بين كيفية تحقيق ناتج الجهد المبذول والحصول  
عليه وبين قوى الانتاج مجتمعة .

وهو يتضامن مع ما سبقه من صراع فيما يُقدِّمه من حلول اقتصادية  
وسياسية وقانونية وأيضاً اجتماعية لجميع اطراف الصراع فى كل  
مرحلة من مراحلها .

هو إذن صراع متجاذب الاطراف .. مُرتبط اشدَّ ارتباط .. مُعقّد

فى تداخله وتشابك حلقاته ..

تُؤدّى فيه الحلول التكنولوجية لمشكلة الطبيعة دوراً اساسياً وعميقاً  
وتلعب فيه الآلة - كعمل هندسى - دوراً فعالاً وعظيماً من حيث هى ترجمة  
أمنية وصادقة لجوهر الصراع الحيوى مع الطبيعة حلاً لجزء من مشاكل  
مواجهتها وتحقيقاً لبعض من الاشباع المتهافت للرغبات الإنسانية  
المتجددة .

إن النظام الاجتماعى الذى يسمح لافراده بالتخيل والتوقُّع الحر ..  
والذى يُكافئ النوابع منهم وذوى الابداع واولئك الذين يبدلون جهداً  
كبيراً وفعالاً .. هو المناخ الطبيعى .. الملائم للاختراع والامتياز  
التكنولوجى فى فروع العلم على تعددها واختلافها .

إن الجهود الفردية المتقدمة تُصبح فى النهاية للمجتمع كله وفى خدمته  
.. يُصَوِّغها فى تطبيقاته المختلفة كما يرغب وليست استثناءً لفرديات  
مُعينة بيد أنها لا تتقدم إلا من خلال الجهد الفردى الصادق .

ومن ثمَّ فإن المهندس الذى يدرك تمام الإدراك مدى ما يتأتى عن  
مخترعاته ومبتكراته من تأثير اجتماعى بالغ سيكون يقظاً حريصاً على أن

تأتى أعماله وقد أدّت دورها الواجب فى خدمة البشرية بحق فى مختلف  
ضروب النشاط الإنسانى .

## أولاً : الارتباط بين النظم :

حينما نتصدّى لدراسة المجتمع الإنسانى وعناصر الحياة المختلفة فى  
الكون .. أو بعض من ظواهر هذا المجتمع .. فلا بد أن نُؤمن بأن الطبيعة  
بمعناها الواسع تخضع لنظام ثابت لا يقبل التقلب مع الهوى .. وأن  
هذا النظام عام بمعنى أن كل ظاهرة فيه تخضع لقانون مُحدد .. وأن  
هناك طائفة من الأسباب تُقابلها طائفة من النتائج وأن هناك قوانين ثابتة  
تربط الظواهر المختلفة بعضها ببعض .. ومن ثمّ فإن الحالة الراهنة  
للكون هى منطقية لحالته السابقة وسبب علمى مدروس فى حالته التى  
تأتى بعد ذلك مباشرة لا بالمعنى الميكانيكى الخطى ولكن بالمعنى الديناميكى  
الذى يضع فى اعتباره تعدّد العوامل وتشعبها وتفاعلها وما يستتبع ذلك  
من احتمالات مُختلفة .

من هذه النقطة نستطيع أن نُقرّر القانون الاول من قوانين الحياة ..  
والذى مؤداه : « ترابط عناصر الحياة » .

وَيُؤكّد هذا القانون أن كل شىء فى الحياة - والحياة هنا تشمل  
الطبيعة والمجتمع الإنسانى - ليس إلا حلقة متصلة فى سلسلة واحدة  
بمديد من الحلقات الأخرى وأن هذه الحلقات جميعها تتبادل التأثير والتأثر .  
ويمكننا أن نرى الواقع على حقيقته المتكاملة ... كل جزء فيه  
يتفاعل مع بقية أجزائه فى إطار حركة حيوية تتضمن ديناميكيا بقية  
الأجزاء .

ومن بين عناصر الحياة نُظمها الاقتصادية والاجتماعية .

ومن النظم أيضاً ما هو سياسى وآخر دينى وثالث قانونى .. إلى  
آخر ذلك من عناصر الحياة .

ولعلنا نسأل : هل هناك من النظم ما هو أساسى تخضع جميع  
النظم الأخرى له .. يُوجّها ويحرّكها .. ؟ أم أنها تبادل عملية  
التأثير ؟ ؟

الواقع أن من الفلاسفة من يركّزون على نظام مُعَيّن يتخذونه أساساً  
للنظم الأخرى بل وأساساً لجميع عناصر الحياة يُفترّون به المجتمع  
الإنسانى وتاريخه كله .

فمنهم من يرى أن محور التاريخ يتركّز فى عمل الظروف الإلهية .

ومنهم من يُفسّره على أساس سياسى ويعتبره سجلًا مكتوبًا للملوك والحروب ومعاهدات الصلح ..  
ومنهم من جعل الأساس العسكرى هو الغالب فى تفسير التاريخ معتمدًا على الحروب وظاهرة الصراع .  
وهناك أيضًا من جعل التفسير الاقتصادى الديالكتيكى للتاريخ هو الأساس متجاهلاً العوامل الأخرى .

وهكذا .. فإن الكثيرين حاولوا أن يُبسّطوا من تركيب المجتمع حين رأوا أن هناك عاملاً مُعيّنًا هو أساس كل ما يحدث متجاهلين بذلك أن أهم ما تتميز به عناصر الحياة هو ترابطها وتأثيرها المتبادل .  
وترابط عناصر الحياة فى المجتمع له معنى خاص وأهمية كبرى ذلك لأن أى تغير فى ظاهرة من الظواهر لابد وأن يتفاعل مع الظواهر الأخرى ..  
ولهذا أهمية لما قد يُصاحب هذا التفاعل من تغير نظام العمل فى المجتمع وتقاليدِهِ وخصائص سُكّانه وتفكيرهم وفلسفتهم .. وفى مُدنه وصناعاته بل وفى الدولة نفسها .

وعلى ذلك فإنه عندما نذكر أثر الهندسة فى الحياة الاقتصادية فإن هذا الأثر يمتدّ ليشمل جميع نواحي الحياة .. إجتماعيًا وسياسيًا وثقافيًا وحُلفيًا ... وعلى جميع المستويات محلية كانت أم دولية .

كذلك الحال عندما نذكر أثرها فى الناحية الاجتماعية .  
وعندئذ يصعب التقسيم ويتداخل ويستلزم الأمر أن نُعدّد أثرها فيما يعمّ لنا من مجالات الحياة غير ملتزمين بتقسيم مُعيّن ، وإنما هو حديث عن الهندسة وأثرها ... حديث مفتوح يتناول عناصر عدّة .

## ثانياً : نعاظم دور الهندسة على مرّ التاريخ

ولذ نُقدم هذا التحليل الهندسى للتاريخ نعتقده جديدًا فيما خرج له من تحليلات ولا ندرى ... أبواقنا أساندة التاريخ فيما ذهبنا إليه أم لا ولكنه على كل حال فكر أفردناه بعرض قد يكون مُوجزًا . . إلا أنه - فيما آمل - واضح المقصد .. جيد الدلالة فى معناه .. جدير بأن يُعتبر اعتبارًا جادًا ...

إذا كان تطور المجتمع امرًا حتميًا تثبته دراسة تاريخ الإنسانية منذ نشأتها إلى اليوم فإن هناك أحيانًا تقف فى شموخ وجلال .. تُومض لمعانًا وبريقًا .. إيماءة واضحة منها بما للدور العظيم الذى أدّته على طريق التطور من أثر جعله يتقدم خطوة .. أو خطوات .

ولقد كانت الآلة فى كل تطور لها حدثًا جليلاً يمدّ أثره للأوضاع

الاقتصادية في المجتمع والأوضاع الاقتصادية بدورها تنعكس على سائر النظم والعلاقات .

إن جميع أشكال الجهد الاجتماعي تُكَيَّف نفسها بالوعى .. وباللاوعى في بعض الأحيان طبقاً لاحتياجات الوضع الاقتصادي .

إن النظام السياسى وما يتضمنه من شكل للحكم وقوانين وفلسفة وأفكار سائدة ونظام للملكية - هو في الواقع تجميع للعلاقات الاقتصادية والاجتماعية - ليس إلا انعكاساً مباشراً للأوضاع الاقتصادية السائدة .. وتعبيراً دقيقاً للمصالح المتحركة في هذه الأوضاع الاقتصادية .

إن ذلك كله يتولد نتيجة تفاعل العقل البشرى مع كل ما حوله وعلى الأخص أدوات الإنتاج .

ويمكن لنا أن نستشف ذلك من مراحل تطور المجتمع إذا أخذنا جولة معها في موجز سريع يروى بعضاً من ظلم المعرفة .

## ١ - المجتمع البدائى :

كيف كانت علاقات الإنتاج السائدة فيه ؟

إنها علاقات تعاون مُشترك في جو خلو من الطبقات يتميز بامتلاك الناتج القومى الكلى بين جميع الأفراد .. كما يتميز بوجود نوع واحد فقط من تقسيم العمل وهو التقسيم ما بين الذكر والأنثى فالرجل يحارب ويصطاد وينتج المواد الأولية الغذائية والأدوات التى يتطلبها هذا الإنتاج بينما تعنى المرأة بالمنزل وتحضير الطعام ونسج اللبس وإعداده .

لم يكن في مقدور أحد أن يستغل عمل الآخر لأن مصادر الثروة كانت أساساً أشجار الغابات والوحوش وكان في ارتيادها من الخطورة ما يستدعى خروج الجماعة كلها .

هذا من ناحية .. ومن ناحية أخرى كانت أدوات الإنتاج من البساطة بحيث يُمكن لكل فرد أن يملكها لأنه يصنعها بنفسه .. وكانت كمية الإنتاج التى يحصل عليها الفرد أو القبيلة مُجمعة عن طريق استخدام هذه الأدوات من الضالة بحيث لم يكن مُمكناً أن يظل أحد دون عمل ثم يجد ما يأكل أو من يُطعمه ..

وهكذا لم تكن هناك طبقات مالكة وأخرى غير مالكة .. ولم يكن هناك مجال لأن يستغل الإنسان غيره من الناس وبالتالي لم تظهر الحاجة إلى دولة ذات جيش وبوليس أو إلى أحزاب أو غسبر ذلك من المؤسسات السياسية والاجتماعية .

وكان وعى الناس إذ ذاك وعياً بدائياً فجاً ، يحكمهم الخوف من الطبيعة وظواهرها المختلفة ويتصورون أن لكل ظاهرة قوى خفية وكانت معرفتهم بالكون محدودة بحدود أدوات انتاجهم وما استتبعها من نظم العيش

وطرائق الحصول على القوت اليومى وشكل الملكية وتقسيم العمل ومايدعم ذلك كله من قيم وأفكار وعادات تتناسب وطبيعة الحياة القائمة .

## ب - المجتمع العبودى :

كيف انتقل المجتمع البدائى إلى مجتمع أصحاب العبيد ؟  
إن أدوات الانتاج - وهى فى الحقيقة عمل هندسى - لا تقف ساكنة بل تتطور باستمرار .. وقد رأينا أن الأدوات المعدنية حلّت محل الأدوات الحجرية والخشبية كما اكتشفت الزراعة وبدات تربية الماشية .. وكان هذا أول تقسيم اجتماعى للعمل .. ثم ظهرت حرف جديدة ( صناعة الأدوات - الأسلحة - الملابس .. إلخ ) .. وهكذا شهد المجتمع ثلاثة مجالات رئيسية للنشاط : الزراعة والرعى والحرف ( وفيها كثير من العمل الهندسى ) ومن ثمّ عُرف تبادل المنتجات وبدات الحاجة إلى العمل المشترك تزول تدريجيًا .

وتتطور أدوات الانتاج ( وهى العمل الهندسى ) أصبح من الممكن لأول مرة فى التاريخ أن ينتج الفرد أكثر مما يحتاج إليه .. وأصبح من الممكن لآى عائلة أن تظلّ دون عمل وتعيش فى نفس الوقت اذا اخضعت لسلطانها عددًا من الناس ينتجون لها وفرضت سيطرتها على مساحة من الأرض أو على مصدر من مصادر الثروة .. وهكذا نشأت الملكية الفردية . . لا لوسائل الانتاج فحسب بل للأفراد ... للعبيد .

غير أن مستوى أدوات الانتاج ( وهى عمل هندسى ) رغم تطورها كان من الانخفاض بحيث لم يكن يسمح لأصحاب العبيد ان يعيشوا دون عمل إلا إذا كان نصيب العبيد جزءًا ضئيلاً جداً فقط من انتاجهم يكفى لللا يموتوا جوعاً .. واستلزم ذلك نظاماً يجعل هذا الوضع شرعياً . . . . . يجعل من العبيد مجرد أدوات للانتاج ... وبالطبيعة لم يكن لهم ثمة حقوق سياسية أو غير سياسية ..

وكان لابد للدين والفكر والفلسفة آنذاك أن تخدم هذا الوضع .. ولعل « جمهورية افلاطون » خير مثال على ذلك .

وكان لابد من دولة تخضع العبيد لسيطرة الاسياد .. وكان امراً طبيعياً ان تسود فكرة احتقار العمل اليدوى على انه عمل لا يليق برجل حرّ .. وادّى هذا إلى تقوية جذور فكرة ان الناس لم يُخلقوا متساوين .

وقد يظنّ البعض ان تطور العمل الهندسى فى أدوات الانتاج كان سبباً فى ظهور مجتمع العبيد وهو بذلك وصمة انسانية لا تفتقر .

بيد ان ذلك فى حدّ ذاته لم يكن وصمة فى جبين البشرية .. إذ هو قبل كل شىء مرحلة فى التطور .

والتطور حقيقة حتمية تظهرها دراسة التاريخ الإنسانى وتؤكدّها

وقائع عصوره المختلفة وهو قد يبدو نكسة في ظاهره إلا أنه يحمل في طياته حوافز الانطلاق وفي كثير من جوانبه إشراقات الأمل ...

كذلك كان مجتمع العبيد .

فإنه بالرغم من الآلام التي قاساها العبيد .. وكانوا الأغلبية . . إلا أن المجتمع خطا خطوة بانتقاله للنظام العبودي .

فإن تقسيم العمل أدى إلى التخصص وتحسين الأدوات وارتفاع المهارات .. وتقدمت الزراعة وتمكن الإنسان من استخدام قوة الحيوان إلى جانب قوته العضلية .. وأمكن بفضل عمل جموع العبيد إقامة السدود وشق قنوات الري والطرق وبناء السفن ( وهذه أعمال هندسية ) .. كما أن « تحرر » عدد من أعضاء المجتمع عن العمل المباشر في الإنتاج أتاح الفرصة لتطور العلم والتكنيك واساليب التطبيق ، وأصبح ذلك دافعا لتطور العلم ذاته .

إن الوضع الجديد للمجتمع كان له اثره في أن يتقدم بالهندسة والعلم والتكنيك خطوات ثم يصبح هذا التقدم دافعا لتطور المجتمع ذاته . وتلك علاقة تبادلية تدرج في دورة كاملة .. تعطى وتأخذ .. تؤثر وتتأثر .. تدفع وتدفع .. ذلك أن الاحساس بالحاجة يدفع الإنسان لتطوير حياته ونظمه ووسائل عيشه .. وهذه كلها تصبح بعد ذلك دافعا نحو مزيد من العلم ومزيد من التطور .

إن هذه العلاقات اوضحت في النهاية قيما يُعَوِّق تطور قوى الإنتاج . فالأسياد - وقد ملكوا العمل الرخيص - لم يهتموا كثيرا بتحسين أدوات الإنتاج .

والعبيد .. وقد فقدوا كل الحقوق - بداوا يُحطِّمون الآلات . وكان طبيعيا أن يُصبح العبيد هم القوة الدافعة لانتفاضة التغير .. فتوالت ثوراتهم وانهار النظام العبودي ليفسح الطريق لنظام جديد هو النظام الإقطاعي .

### ج - مجتمع الإقطاع :

قامت علاقات الإنتاج في هذا المجتمع على ملكية امراء الاقطاع لوسائل الإنتاج ( الأرض اساسا ) ولكن دون الأتقان\* ( المستغلون بالزراعة ) . وبموجب هذا النظام أصبح العبد الإقطاعي ( The serf ) مُقْبِداً بالأرض لا يبرحها حتى ولو تغير المالك الإقطاعي .. ولكن يسمح له ببعض الحرية والكرامة النسبية إذ كان له الحق في تملك قطعة أرض يُفْلَحها لنفسه ويستولى على ناتجها ولكن بشرط أن يفى بواجبه ازاء الأمير الإقطاعي أولاً .

(\*) الأتقان : جمع رَفَنّ وهو « عبد لكل من الارض ومالكها » .



ولقد ساعد هذا النظام على اتاحة فرص جديدة لنمو القوى الانتاجية ... فالمنتج المباشر كانت له مصلحة اقتصادية مباشرة في نتائج عمله وبهذا احرزت الزراعة تقدماً ملموساً .

وكان ذلك دافعاً لأن يُحرز الحرفيون ايضاً تقدماً بارزاً عن طريق امداد الاقطاعيين والتجار بالادوات الزراعية ومختلف اللوازم المنزلية وكذلك الاسلحة ..

وقد ادى تطور الحرف والتجارة إلى نشأة المدن التى اصبحت فيما بعد مراكز اقتصادية وثقافية هامة .. مراكز نبتت فيها البذور الاولى للرأسمالية .

إن الانتاج كلما تقدم بفعل تقدم ادواته ووسائله ( وهى عمل هندسى) كان يخلق ظروفاً جديدة وتطلعات أخرى لاشباع الحاجات الإنسانية التى تصبح بعد خروجها من دائرة الأمل عنصراً للرفاهية ثم ضرورة من الضروريات التى لا غنى عنها لتيسير الحياة اليومية .

ثم إن ذلك يوجد علاقات انتاجية جديدة تظهر وظائف بشرية جديدة .. تستدعى ظروفاً معيشية جديدة .. تتطلب نظاماً للحياة جديداً .. يستلزم اسلوباً للعيش جديداً ايضاً .

وهكذا .. فإن تقدم وسائل الانتاج وتفاعلها العميق مع جميع عناصر الحياة فى المجتمع تطلب فى النهاية طريقة اكثر مرونة للتنظيم الاجتماعى بحيث تلائم طبيعة التطور الآلى ، فحكم بذلك على جمود الاقطاع بالذبول وبالموت بعد ان وقف عقبة امام المزيد من تقدم القوى الانتاجية . .  
والذى هو ترجمة فعلية لتقدم الاداة الانتاجية ( وهى فى النهاية عمل هندسى ) .

#### د - الثورة الصناعية :

الثورة الصناعية بحق هى ابداع الآلة الخلاق وعبقورية العقل البشرى فى المجال الهندسى والتكنولوجى .

وهى بتأثيراتها التى شملت جميع نواحي النشاط فى المجتمع ، الجذور الاصلية لما نعيشه اليوم ابداعاً وافتناناً .

الثورة الصناعية تتضمن بحق معنى الثورة بكل ما تحمله من تغيير جذرى يمتد ليشمل جميع عناصر الحياة بالمجتمع ..

وهى تغيير جذرى لأنها اوجدت قوى جديدة .. كما اوجدت طاقات مستحدثة تطلبت قُدرات غير مألوفة للآلة التى استطاعت - عن جدارة - ان تفى بكل الالتزامات الجبارة التى اضطلعت بها فى خدمة الإنسانية بأمانة وشرف .

هى ثورة لأنها حركة ايجابية .. التقدم غايتها والتخلف المادى والاجتماعى مُفجّرُها .

وهى ثورة لم تنزل مُجزاتها الفتيّة تتواكب إعجازًا يشهد بقدرات الإنسان ويُسجل للهندسة معينها الذى لا ينضب .. وخصوبتها المتجددة .. ومرونتها التى تستطيع الوفاء باحتياجات العصر بل وتشده بتطورها إلى التقدّم .

إن أعظم تقدير للثورة الصناعية هو هذا الدور العظيم الذى استطاعت أن تُؤثّر به فى حياة البشر جميعًا وخارج نطاق مجالها المحدود إلى آفاق المجالات الأخرى .

إن الثورة الصناعية حرّكت احتمالات الثورة وبعثت حوافز الانطلاق لها فى عناصر الحياة كلها .

- قَلَبَت النظام الاقتصادى من أساسه .
- حَكَمَت على الاقطاع بالجمود والتحجر وفرضت عليه الذبول والموت .
- فتحت الطريق للرأسمالية واسعًا مُمهّدًا .
- كَوَّنت القيم والأفكار والفلسفة .
- زلزلت المعتقدات السائدة ووطّدت أركان السيادة للعلم .
- قَوَّضت دعائم الأوضاع الطبقية ومهدت لصراع طبقى جديد بين قوى طبقية مغايرة .
- فَتَقَت ضروب الإبداع للنشاط البشرى وواحت إليه بصُنع ألوان من مُتّع العيش كلها تجديد وافتنان .
- غَيَّرَت موازين السياسة والسلطة .
- أشعلت لهيب الحركة القومية وأيقظت الشعوب من ثبات الاستكانة وعمّقت ضرورة حقّ تقرير المصير .

الثورة الصناعية عملية تحول أو تغيير أساسى فى تنظيم الصناعة وفى أدوات الانتاج وسرعته وحجمه .. وفى طرق التعدين وفى أساليب التمويل والتسويق والتوزيع .. وفى مستوى الإعداد الفنى اللازم للعمل فى الصناعة .

هذا التغيير أو التحول الأساسى فى الصناعة قد صاحبه وترتبت عليه تغييرات كثيرة فى حياة الناس ونُظُم معيشتهم الاجتماعية والمادية ، وفى حياة الأمم السياسية والاقتصادية حتى أن بعض المؤرخين يذهب إلى أن التغييرات التى حدثت فى الصناعة والعلوم كانت أعظم أثرًا وأكثر أهمية فى حياة الأفراد والمجتمعات من التغييرات التى وقعت فى ميدان السياسة والحُكم .

وفيما يلي أهم مظاهر الثورة الصناعية وخصائصها :  
ونحن إذ نلج فى تقديم هذه الخصائص نعرضها مثالًا حيًا لآثر الآلة ..  
الهندسية .. على نواحي الحياة فى المجتمع كله .

## ١ - التحول في الصناعة من النظام المنزلى إلى نظام المصنع :

نما النظام المنزلى في الصناعة ( منذ القرن الثالث عشر ) في معظم الدول الأوروبية وكانت طبيعة هذا النظام تسمح للتاجر أو الوسيط بشراء المادة الخام يُوزَّعها على العمال لصناعتها في منازلهم مقابل أجور خاصة . وكان من اليسير على العمال أن يعملوا في منازلهم متفرِّقين حيث أن الأدوات التى استخدموها سهلة بسيطة والمهارات اللازمة للعمل غير مُعقَّدة .

وعندما قامت الثورة الصناعية صار المصنع رمزها ووحدتها إذ اخترعت آلات ضخمة غالية الثمن وأصبح من المتعذر تثبيتها في المنازل كما أصبح من المتعذر على العامل البسيط أن يشتري الآلة . . وقد صحب النظام الجديد مشكلات تتعلق بالعمال وأصحاب رؤوس الأموال وحياة الناس وعيشتهم .

## ٢ - سيطرة الآلات على الصناعة وظهور قوى جديدة لإدارتها :

كانت الآلة فيما قبل الثورة الصناعية عنصراً ضئيلاً في الصناعة - رغم ما تطورت إليه قبل ذلك الحين - إذ كانت سهلة التكوين والتركيب قليلة الاتقان صغيرة الحجم ضعيفة الإنتاج واعتمدت أساساً على طاقة الإنسان وقوة الحيوان في إدارتها . وجاءت الثورة الصناعية فكان من أهم مظاهرها تطور عظيم في الآلات والمعدات نتيجة حدوث مخترعات صناعية .

وكانت صناعة المنسوجات أول صناعة لمستهدا أصابع الثورة السحرية وغيّرت في آلاتها ومعداتا . ولقد سرى التقدم الآلى إلى مختلف الصناعات بعد أن استهلَّ عهده بصناعة النسيج .

غير أن التحسينات التى أُدخلت على آلات النسيج وغيرها كان ممكناً أن تُصبح قليلة القيمة لو لم تُستخدم قوى جديدة غير قوة الإنسان والحيوان في تحريك هذه الآلات .

وكانت قوة الماء أرخص مصادر الطاقة المحركة . . . لكن المياه الجارية لا تتوافر في كل مكان كما أنها لا تتوافر بقوة كافية على مدار السنة لإدارة الآلات .

ومن هنا كان البحث عن قوة أخرى لتحريك الآلات .

### ● فاستخدمت قوة البخار

واستطاع الانجليزى توماس نيوكمن أن يخترع مضخة تحرك بضغط البخار ( ١٧٠٥ ) ولكن الآلة كانت تستخدم قدرًا كبيرًا من الفحم . ثم أدخل جيمس وات "Watt" ( ١٧٣٨ - ١٨١٩ ) تحسينات عليها . .

- ومنذ ذلك الوقت انتشر استخدام البخار في تحريك الآلات .
- وبينما الآلات البخارية تنمو وتتطور توصل أحد العلماء ( ١٨٣١ ) إلى فكرة توليد الكهرباء من « الدينامو » — Dynamo — ومن ذلك الوقت تقدّمت هندسة الكهرباء بخطى واسعة وبدأت الكهرباء تنافس البخار كقوة محرّكة .
- وعلى حين اعتمدت انجلترا في نهضتها الصناعية أساساً على البخار والفحم اعتمدت بلاد أخرى مثل ألمانيا وأمريكا أساساً على قوة الكهرباء .
- كذلك ظهر للآلة البخارية منافس آخر بعد أن اخترع المهندس الألماني ديزل (Deisel) آلة عُرفت باسمه تدار بالبترول ( ١٨٨٢ ) .
- وهكذا أمكن الوصول إلى كشف ثلاث قوى جديدة مُحركة للآلات هي قوة البخار والكهرباء والبترول .
- وفيها كلها تكمن نواحي العظمة في ثورة الآلة وانقلاب الصناعة الأساسي والمذهل .

### ٣ - تحسّن طرق التعدين :

- نظراً لأن الآلات كانت تُصنع من الحديد والصلب وإدارتها تعتمد على الفحم والبترول تقدّمت طرق التعدين وأساليبه .
- فاستخدمت المضخات لتصريف المياه من المناجم .
- واستخدمت المراوح ومصابيح الأمان ( البطاريات ) .
- واستحدثت العربات التي تجرى على قضبان داخل المناجم .
- واخترعت أجهزة التنقيب عن المعادن واستخراجها وزادت كمياتها بدرجة كبيرة .

### ٤ - زيادة الإنتاج وسرعته :

- وبتطوّر الآلة وتطوّر القوى المحركة لها وتحسين طرق التعدين زاد الإنتاج من حيث الحجم والسرعة بصورة مذهلة .
- وكمثال نذكر ما حدث من تطور في حليج القطن وغزله في القرن الثامن عشر :
- كان فصل البذرة عن القطن يتم باليد العادية وكان الفرد الواحد لا يستطيع أن يفصل أكثر من خمسة أو ستة أربال من القطن عن يديها يومياً .
- وعندما اخترع الأمريكي « هوثنى » (Whitney) منذ ١٧٩٢ م حليج القطن استطاع الإنسان وقتذاك أن يحليج ألف رطل يومياً ثم تحسنت الحال فجاءت هذا الإنتاج بعد ذلك .

– وبدلاً من منزل أو نول يدوى بسيط أصبحت هناك منازل وآلات نسج تُدار بالماء ثم البخار والبتروول والكهرباء وتُزال مئات الخيوط وتنتج المنسوجات بكميات ضخمة .

#### ٥ – التسويق والتوزيع بالجملة :

وارتبط بهذا كله شراء المواد الخام بكميات كبيرة للمصانع لإنتاجها بالمثل بكميات كبيرة ثم توزيعها بالجملة قبل أن تقوم عليها تجارة التجزئة .

#### ٦ – المخترعات الحديثة ووسائل الاتصال :

وبدون تحسن وسائل الاتصال كان يصعب على الصناعة أن تتقدم بخطى سريعة وعلى نطاق واسع خلال القرن التاسع عشر .  
فالمعادن والمواد الخام كان يلزم نقلها إلى المصانع .  
والبضائع المنتجة في المصانع كان يلزم نقلها إلى الأسواق .  
وكلما زادت وسائل المواصلات والاتصال سرعة وكفاية – زاد الإنتاج بالمصانع ووفيت قدرة القائمين عليها على التوزيع والتسويق .  
– لذلك ابتدعت الدول أحدث الطرق في شقّ القنوات وتوسيعها .

● كانت أول قناة تُحفر بالطرق الحديثة قناة مانشستر في إنجلترا ( ١٧٥٩ ) .

● وأعقب ذلك حفر القنوات التي تصل البحار والمحيطات مثل قناة السويس ( ١٨٦٩ ) وقناة بنما ( ١٩١٤ ) ،  
وكان للأولى فضل بإيصال أوروبا بالشرق الأقصى بحرًا من اقصر سبيل على حين كان للثانية فضل ربط المحيط الأطلنطي بالهادي من أضيّق نقطة في أمريكا الوسطى .

– كذلك تطوّر بناء الطرق ورصفها وقام على أسس علمية منذ النصف الثاني من القرن الثامن عشر .  
وأعان ذلك على سهولة جريان العربات .  
– وفي سنة ١٨١٤ صمّم جورج ستيفنسن قاطرة بخارية صغيرة لنقل الفحم .

ومنذ ذلك الوقت انتشرت السكك الحديدية في إنجلترا وخارجها .  
– كذلك استخدم البخار في تيسير السفن منذ أوائل القرن ١٩ ( إذ صمّم روبرت فولتن (Fulton) عام ١٨٠٧ مركبا بخاريا سرعته خمسة أميال في الساعة ) .

وفي سنة ١٨٣٨ عبرت أول سفينة بخارية المحيط الأطلنطي في خمسة عشر يومًا . . وأدخلت التحسينات على صناعة السفن وأصبحت

تصنع من الصلب ( بعد ١٨٤٠ ) كما أدخلت تحسينات على أجهزتها حتى غدت تعبر الأطلنطي الآن في أربعة أيام .

— واخترعت السيارات اواخر القرن التاسع عشر ( ١٨٩٠ ) والطائرات اوائل القرن العشرين وبلغت مراحل مذهلة في تطورها الذي نعيشه الآن .

— ولم تقتصر الثورة على وسائل النقل بل شملت كذلك وسائل الاتصال والمراسلات .

- فاخترع صمويل مورس (Morse) التلغراف سنة ١٨٣٦ .
- واخترع جراهام بل (Bell) التليفون عام ١٨٧٦ .
- واخترع ماركوني جهاز اللاسلكى بعد ذلك بعشرين عاماً .

واصبح التلغراف والتليفون واللاسلكى من اهم وسائل الاتصال السريع التى لا يمكن لرجال الأعمال الاستغناء عنها .

إن ذلك التقدم الكبير فى وسائل النقل واساليب الاتصال زاد من ترابط أجزاء العالم وبدأت معه المسافات فى هذه الأجزاء قصيرة سهلة القطع والعبور .

إن ذلك كله غير مفاهيم الزمان والمكان فى الأرض كلها .  
واسقط الحواجز التى كانت تفصل بين الأمم فعلياً وفكرياً .

#### ٧ - ارتفاع مستوى الاعداد الفنى اللازم للصناعة :

وتطلبت إدارة المصنع والعمل على آلاته الحديثة مستوى فنياً وعلمياً أكثر بكثير مما كان يلزم لرئيس العمل ( شيخ النقابة ) أو الصانع قبل الثورة الصناعية .

كان العامل يتدرب على حرفته عن طريق التلمذة الصناعية بأن يبدأ صبيّاً على يد معلم إلى أن يتشرب الصنعة منه .

أما بعد الثورة فقد أصبح العمال على شتى المستويات من صانع عادى إلى صانع ماهر إلى رئيس عمال إلى مهندس فى حاجة إلى قدر من التعليم والثقافة لكى يُتقنوا عملهم ومن هنا ظهر التعليم الفنى الهندسى بتخصصاته المختلفة التى تسد حاجة الصناعة الحديثة .

#### ٨ - ازدياد الحاجة إلى رؤوس الاموال الكبيرة للصناعة :

وتطلب شراء الآلات الحديثة وإقامة المصانع وإدارتها وتشغيل أعداد كبيرة من العمال وشراء الخامات بكميات كبيرة . . ضرورة وجود رؤوس أموال ضخمة ونشأ عن ذلك قيام طبقة الرأسماليين وتقدم نظام المصارف وقيام الشركات التى طرحت أسهمها فى الأسواق .

## ٩ - العلم والصناعة :

وامتازت الصناعة الحديثة على الصناعة التقليدية قبل الثورة الصناعية بقيامها على أسس علمية وأصبح تقدمها يتقدم العلم وتطبيقاته الصناعية .

فالصناعة التقليدية قامت على الخبرة الرتيبة البسيطة التى يتلقنها الخلف عن السلف بطريقة مباشرة فى الورشة أو المنزل .  
وكان العلم نظرياً بعيداً عن العمل يترفع أصحابه عن تطبيقه فى شئون الحياة المختلفة ومنها الصناعة .

ثم تطورت العلوم على نحو ما رأينا وتغيرت النظرة إلى العلم وأصبح الاتجاه إلى الاستفادة منه فى الحياة والمجتمع .

وما كان للصناعة أن تتطور هذا التطور الذى نسميه بثورة بدون تقدم العلم ، والعمل على تطبيقه فى ميدان الصناعة ( وهو ما يُعرف باسم التكنولوجيا ) .

ولم تعد الاختراعات الآن تخضع للمصادفات أو المحاولات العشوائية بقدر ما تخضع للبحث العلمى والتجريب فى المعامل ووحدات البحوث .  
وأصبح تقدم الدول الآن فى ميدان الصناعة وغيرها رهناً بمدى أخذ هذه الدول بالعلم وتشجيعها له .. وتقديرها للعلماء .

## هـ - آثار الثورة الصناعية :

### (١) من الناحية الاجتماعية :

● قويت حركة هجرة السكان من الريف إلى المدن بعد أن أصبحت مراكز للنشاط ومنازل للعلم والثقافة .

وأخذت هذه المدن فى النمو والانتساع بدرجة كبيرة وصحب هذه الحركة تكدس الناس فى المدن وازدياد ازدحام المساكن وازدياد انتشار الانحلال الخلقي نتيجة تخلخل القيم وظهور قيم جديدة تُعبّر عن روح التغيير فى مرحلة الانتقال التى أحدثتها طبيعة الثورة .

● إلى جانب هذا التحول من الريف إلى المدن ومن إقليم إلى آخر على حسب قيام المصانع - حدث ازدياد كبير فى عدد السكان جملة .  
غير أن الصناعة وحدها لا تُعتبر مسؤولة عن هذا الازدياد السكانى الذى يرجع أساساً إلى ما صحب الصناعة من تحسن أحوال المعيشة تدريجياً بازدياد الخيرات والغذاء والكساء وتوافر الدواء وازدياد العناية بالصحة العامة وقلّة نسبة الوفيات .

● أدّى قيام المصانع وانتشارها فى القرن التاسع عشر إلى نمو الرأسمالية الصناعية وظهور طبقة جديدة من الرأسماليين الذين استطاعوا بثروتهم

أن يؤثروا في الحكم ويحصلوا على السيادة في المجتمع - وفي هذا الصدد يهمننا أن نذكر هذا التقرير الذي صيغ بواقع حكمة التاريخ :

« إن من الحقائق البديهية التي لا تقبل الجدل أن النظام السياسي في بلد من البلدان ليس إلا انعكاساً مباشراً للأوضاع الاقتصادية السائدة فيه وتعبيراً دقيقاً للمصالح المتحركة في هذه الأوضاع الاقتصادية »

ولقد استمدت هذه الطبقة ثروتها مما امتلكته من وسائل الإنتاج ( خصوصاً الآلات ) وما حصلت عليه من أرباح وهذا بخلاف طبقة النبلاء والاقطاعيين الذين امتلكوا الأراضي والمزارع واستمدوا ثروتهم منها .

ويقابل هذه الطبقة الرأسمالية المحدودة العدد طبقة كبيرة خلقتها الحياة الصناعية وهي طبقة العمال أو البروليتاريا "Proletariat" التي باع أفرادها عملهم لصاحب المصنع وحصلوا على أجور نتيجة لذلك .

وفي بداية الثورة الصناعية وخلال القرن التاسع عشر كانت أحوال العمال سيئة للغاية بسبب انانية الطبقات الرأسمالية ورغبتها في الثراء الفاحش على حساب العمال وصحتهم وحياتهم .. وبسبب سوء ظروف العمل .

● ولقد صاحب نظام المصنع سبع سوءات مُروعة :

- مصانع غير صحية .
- مبانيها قدرة وسقفها منخفضة .. سيئة التهوية وانوارها ضئيلة .
- مساكن قدرة سيئة .
- ساعات عمل طويلة وغير محدودة .
- بطالة بين كثير من العمال .
- أجور منخفضة .
- طبقة عمالية مُعَدمة .
- استغلال للأطفال والنساء في العمل دون رحمة .
- هذا بالإضافة إلى أن الآلات الجديدة كانت عارية مما عرّض العمال لحوادث البتر .
- وقد يكون من المتصور بعد عرض هذه المساوئ التي أصابت الطبقات الكادحة أن التطور الهندسي كان سبباً لذلك كله .



ولكن الحقيقة غير ذلك .  
إنها طبيعة مرحلة تصاحب الثورة دائماً .  
فترة من الحركة غير العادية تموج بانفعالات عِدَّة تحمل في كثير من  
جوانبها إيجابيات الثورة العريضة .  
إلا أنها لا تخلو من سلبيات ضرورية ولازمة .

● وكان بقاء العمل وحياة العمال على هذه الحال من المحال فقويت  
الحركات العمالية لإعلان السخط على تلك الأوضاع .. وظهرت حركة  
إنسانية دعت إلى الإصلاح .. ( وبدا ذلك واضحاً في كتابات توماس  
كارليل وجون رسكن وروبرت أوين وسان سيمون وشارل فورييه  
وغيرهم ) .

ثم جاء ماركس بنظريته الفلسفية يضع فيها حلّاً لمشاكل عصره التي  
عاشها وأحسّ بمرارتها ، وقوبلت بشتيت مختلف من التأييد  
والمعارضة .. وألقت - مع غيرها من الكتابات - كثيراً من الضوء على  
ما يمكن أن تتخذه الدول من خطوات اشتراكية لحل مشاكل الرأسمالية  
.. كما أنها أظهرت المذهب الاشتراكي كبديل للرأسمالية يُحقّق عدلاً  
وكفاية للجموع العاملة دون استغلال أو امتهان .. ويُؤكد لها حريتها  
وحقوقها المشروعة في الحياة « الأرض والموارد الطبيعية ووسائل الإنتاج  
ينبغي أن يكون امتلاكها عاماً وإدارتها لصالح الشعب جميعاً لا لمصلحة  
فئة خاصة » .

وقد كان للثورة الصناعية الفضل الأكبر في خلق ظروف املت على  
الفكر الإنساني أن يخرج بفلسفة جديدة يحاول بها أن يجد حلولاً  
ملائمة لمشاكل عصره .

ان ذلك ليدل دلالة قاطعة على ان الهندسة كان لها فضل كبير حتى  
على الأفكار والفلسفة والمعتقدات والقيم ..  
إن الهندسية بذلك تكاد تقف وراء التراث الإنساني كله ومعها حركة  
وبعثاً وتطوراً .

## (٢) من الناحية الاقتصادية :

● أدى تقدم الصناعة واتساع نطاقها إلى ظهور مصادر جديدة للثروة فإلى  
جانب الرأسمالية الزراعية التي تركّزت في الأرض والزراعة وإلى جانب  
الرأسمالية التجارية التي تألفت في أوربا بعد الكشف الجغرافية  
والنشاط التجاري قامت الرأسمالية الصناعية ممثلة في أسهم وشركات  
وبنوك ومصانع وآلات .

وأصبحت هذه الرأسمالية الصناعية أعظم قوة واشدّ ضخامة من  
الرأسمالية الزراعية .

وارتبط بهذا ازدياد تداول المال واستثماره في عمليات كثيرة ونقله من مكان لآخر بخلاف ما حدث في الرأسمالية الزراعية التي جمّدت ثروتها في أراض زراعية ثابتة محدودة .

- وأثر تقدم الصناعة في الزراعة والرأسمالية الزراعية إذ أن غذاء كثير من المصانع هو المواد الخام الزراعية وكلما ازداد استهلاك هذه المصانع لتلك المواد الخام ازداد حظ ملاك الأراضي من الثروة .  
وأصبح مستقبل كثير من الحاصلات الزراعية وقفاً على القوة الشرائية للمصانع التي تستخدم تلك الحاصلات ( مثل القطن ) .
- كذلك ساعد تقدم الصناعة على تخفيف الضغط المتزايد على الأراضي وعلى استغلال الفائض من الأيدي العاملة الزراعية في مجالات جديدة لكنه من ناحية أخرى أثر في بعض البلاد تأثيراً مضاداً باجتماعه كثيراً من سكان الريف إلى المصانع إلا أن تقدم الصناعة . . من حسن الحظ . . وقر للزراعة من ناحية أخرى آلات للحراثة والري والحصاد تعوضها عن مئات العمال الذين يتركونها .
- كذلك أثر تقدم الصناعة في رواج التجارة . . . كما أدى رواج التجارة إلى ازدياد حظ الصناعة من التقدم .
- وأدت الثورة الصناعية بما وفرتها من أدوات منزلية وبما أضافته من مطالب جديدة للحياة إلى ارتفاع مستوى معيشة الأفراد . . إذ أصبح كثير من ذوي الدخول المتوسطة قادرين أن ينعموا في حياتهم بكثير من المزايا مما لم يكن معروفاً للشخص العادي من قبل .

### (٣) من الناحية السياسية :

- كان للثورة الصناعية في أوروبا آثار سياسية عميقة المدى داخل الدول وخارجها .
- إذ قوى التنافس بين أفراد الطبقة الرأسمالية الصناعية وطبقة النبلاء القديمة التي استمدت قوتها مما امتلكتها من الأراضي .  
وسمى رجال المال والأعمال إلى السيطرة على الحكومات وتأثرت سياسة الدول بهم .
  - ومن ناحية أخرى قويت الحركات الشعبية خصوصاً من جانب العمال من أجل تمتع الشعب بحقوقه السياسية التي سلبها منه أولئك الذين يتحكمون في وسيلة عيشه .  
وبهنا هنا أن نشير إلى :  
« إن حرية رغيف الخبز ضمان لا بد منه لحرية تذكرة الانتخابات » .  
« إنه لا معنى للديموقراطية السياسية أو للحرية في صورتها السياسية من غير الديموقراطية الاقتصادية أو الحرية في صورتها الاجتماعية » .

« إن الذى يحتكر ررق الفلاحين والعمال ويسيطر عليه يقدر بالتبعية أن يحتكر أصواتهم وأن يُسيطر عليهم ويملى إرادته » .

ولقد كانت الثورات التى قامت قبل القرن التاسع عشر ضد الملوک واستبدادهم فى أساسها ثورات الطبقة الوسطى (البرجوازية) وثورات النبلاء على الملوک اما فى القرنين التاسع عشر والعشرين فقد اصطبغت الحركات السياسية داخل الدول بصبغة شعبية .. وحصل العمال ورجال الشعب العاديين بل والنساء على حق التصويت وحقوقهم السياسية الأخرى وتآلفت لهم احزاب بل تولوا مناصب الحكم .

● وأدت الثورة الصناعية إلى ظهور معنى جديد لاستقلال الدول فاستقلال الدول لم يعد معناه — بعد القرن التاسع عشر — مجرد حماية البلاد من أى تدخل أجنبى عسكرى أو سياسى أو تولى إبناء الدول شئون الحكم فيها دون غيرهم وإنما أصبح معناه قدرة الدولة على زيادة الإنتاج والاكتفاء الذاتى من الناحية الاقتصادية .

● واستطاعت الصناعة الحديثة أن توفرّ للدول أسلحة حديثة تدافع بها عن نفسها وتتطلع إلى الغزو الخارجى عن طريقها . وكلما ازداد حظ الدول من التقدم العلمى والصناعى زادت قدرتها على إنتاج أسلحة أحدث تتفوق بها على غيرها فى الميدان العسكرى والسياسى .

● وقد ضاعفت الدول الأوربية نشاطها الاستعمارى بعد قيام حركة التصنيع فيها .. إذ أدت زيادة الإنتاج الصناعى فيها إلى الرغبة فى فتح أسواق جديدة لتصريف منتجاتها .

كما أن رغبة هذه الدول فى مزيد من الثروة والإنتاج والقوة عن طريق الصناعة دفعها إلى السيطرة على مناطق الإنتاج خارج أراضىها سواء أكانت هذه المناطق زراعية أم معدنية .

واشتد التنافس بين الدول الأوربية على الاستعمار . وقامت فى النصف الثانى من القرن التاسع عشر وأوائل العشرين حركة استعمارية فى آسيا وأفريقية أقوى من تلك التى أعقبت الكشف الجغرافية وكانت نتيجة الصراع الاستعمارى أن عاشت البشرية أحلك سنّى حياتها فى محنة حربيين عالميتين تخللتها فترة من الهدنة المسلحة .

واعود فأكبر :

لا يحسن حاسب أن التطور الهندسى هو الذى أدّى بالبشرية إلى الاستعمار وألقى بها فى هوة الحرب .

إن ذلك انسياق إنفعالي لا يقدر أن يتحمل تبعاته .  
إنه يُنكر الترابط البدهي الذي تحدثنا عنه آنفاً بين عناصر الحياة  
في المجتمع .

إن هذا التقدم الهندسي البارِع لم يحدث في عزلة عما يدور حوله .  
وإلا فإنه يخلع نفسه من تربة خصبة تمده بالعصارات الناضجة  
تندفع في خلاياه الحية .

فقد كانت الهندسة سبباً في تطور المجتمع ثم كان تطوّر المجتمع في  
حدّ ذاته سبباً في إبداع الهندسة .

وهما شقان يتبادلان التأثير والتأثر ويتكاملان سبباً ونتيجة .

وعلى ذلك .. لا يمكن للهندسة أن تقف ملومة إزاء حركة الاستعمار  
وظاهرة التناحر والحرب .

دعنا نؤمن نظرنّا إلى عبارة سجلها « روبرت أوين » الاشتراكي  
الانجليزي الملقب « بأبي التعاون » .

« لقد سُمّت تماماً أولئك الشركاء الذين دُربوا في الحياة على شيء  
واحد وهو أن يشتروا بثمن بخس ويبيعوا بثمن مرتفع ... وأن  
الخلق الإنساني مُشجّع بالانانية والحقّد والتناحر وأن يُحطّم افراد  
المجتمع بعضهم البعض الآخر بما اصطنعوا من تعارض في المصالح ...  
ولا يمكن الوصول إلى الاصلاح إلا إذا تغيّرت طرق تربية الاخلاق  
ووسائل جمع الثروة . »

إن هذه الكلمات لها خطورتها ووزنها في حديثنا هذا .  
فليست إذن الهندسة هي سبب ظواهر الصراع .

- إنه الخلق الاناني الحقود .. والتناحر .
  - إنها المنافسة والاحتكارات والسمى إلى الربح دون مراعاة لنزاهة او  
عدل .
  - إنها الأثرة الطاغية التي لا يعنها سوى ذالها .
  - إنها السيطرة وحب التسلط .
  - إنها الدول ذات الحول وذات القوة التي لا تقنع بما في حدود مواردها  
وقدراتها ولا تقيم وزناً لحرّمات أو تضع اعتباراً لأية حقوق ولا تسعى  
حتى إلى التفاهم الشريف والتبادل الذي يعود بالخير ويقارب ما بين  
مستويات الامم ويضئ المتخلفين جوانب تخلفهم المظلم .
  - إنه الثراء الاقتصادي تتطلع إليه الدول لفرض سيطرتها .
  - إنها رؤى الثروة التي أسكّرت البعض فانغمس فيها حتى أذنيه .
- يُعبر عنها « دزرائيلي » في قوله :

« إن الإنسان لا يعتبر إنساناً إلا في حالة إدارته للسفن والقطارات والمصانع » .

- هناك أيضاً السياسة وموازين القوى .
- وهناك أيضاً دكتاتوريات الحكم وتصادم الحوادث وتشابك وتتداخل وتحتدم ... وتتمخض في النهاية عن حرب شديدة الأوار .

إن ذلك كله - فيما اعتقد - كان لابد له أن يحدث بطريقة أو بأخرى .  
إنه تفاعل النفس البشرية مع الكون المحيط بها . . . وهو واجب الحدوث تؤثر فيه بفاعلية اغراض البشر ومآربهم .  
فالإنسان - وهو العامل الأساسى في تفاعل التطور - لا يمكن بأى حال تجاهله وإلا فانا نتجاهل الاستمرار الحيوى ذاته .  
إنه يتحرك بفعل نوازعه وغرائزه .  
لا يمكنه أن يتجرد منها .

- فيه غريزة الحياة تطوى إنفعالات حب البقاء والسيطرة والتسلط .
- وفيه غريزة الموت تطوى انفعالات الهدم والتدمير .

وبتفاعل الغريزتين يتحرك الإنسان ويتنازع البقاء .  
يكافح من أجل الثروة ويحارب في سبيل السيطرة .  
ومن خلال ذلك كله تبدو ظواهر الحياة .

... ..

وحيث كان التطور طبيعة الحياة الأزلية .  
وحيث أنه عموماً في طريق ارتقى دائماً .  
فلا بد للآلة اذن .. بعد أن وضعت يدها على امكانيات ثلاث\* للقوى  
أن تسير في طريقها التلقائى للتطور .  
ولا بد للأحوال الاجتماعية أن تتحسن ويزداد قدر الرفاهية المتاح  
باطراد .

... ..

وكان على الصناعة .. وقد تعمّدت .. أن تشهد تفرّعات لها ..  
ما بين ثقيلة وخفيفة ( استهلاكية ) .. وغيرها .

... ..

وهكذا .. تابع التقدم الهندسى تأثيراً واسع المدى في الحياة  
الاقتصادية والاجتماعية والسياسية .. والثقافية .. وكل أنواعها  
أيضاً .

---

(\*) الفحم ، البترول ، الكهرباء .

ثم تحققت طفرة جديدة بإضافة عنصر الطاقة العجيب .. والرهيب  
أيضا مع البشائر الأولى للقرن العشرين .. وتقصد به الطاقة « الذرية »  
.. وناهيك عما تضيفه استخداماتها من تأثيرات في الحياة كلها .  
ولا تزال الهندسة تحدث أثرها .. قويا .. بديعا في تطوير حياة  
الإنسان وتطويعها وهي تعيش ثورتها الثانية في تيسيرات « العقول »  
الإلكترونية وتأثيراتها .

