المملكة العربية السعودية
معهد الإدارة العامة

المؤتمر الدولي للتنمية الإدارية
نحو أداء متميز في القطاع الحكومي

المحور الثاني
التوجهات والأساليب الحديثة في تطوير أداء المنظمات

قاعة الملك فيصل للمؤتمرات - الرياض - المملكة العربية السعودية

١٣ - ١٦ ذو القعدة ١٤٣٠هـ الموافق ١ ـ ٤ نوفمبر ٢٠٠٩م

المملكة العربية السعودية
معهد الإدارة العامة

المؤتمر الدولي للتنمية الإدارية
نحو أداء متميز في القطاع الحكومي

واقع وآفاق التدريب والتطوير المهني الهندسي في المملكة العربية السعودية

إعداد

د.م. محمد حسن شعبان
أستاذ إدارة المشاريع
عضو هيئة التدريب - معهد الإدارة العامة

م. علي بن عثمان باطرفي
مهندس - زهير الفايز ومشاركوه
عضو هيئة التدريب بالمعهد سابقا

قاعة الملك فيصل للمؤتمرات - الرياض - المملكة العربية السعودية

١٣ - ١٦ ذو القعدة ١٤٣٠هـ الموافق ١ - ٤ نوفمبر ٢٠٠٩م

ملخص

يعتبر التدريب من الوسائل الأساسية لتطوير الموارد البشرية وزيادة كفاءتها في العصر الحديث، ويُشكّلُ المهندسون جزءاً مهماً من هذه الموارد، الذين لهم دور كبير في دفع عجلة التنمية، من خلال علاقتهم الوثيقة بتخطيط، ودراسة، وتـنفيذ مجمل أنواع المشاريع، التي تُشكّل تكاليفها جزءاً رئيسياً من موازنة أي دولة، بما في ذلك المملكة، خاصة في ظل تنفيذ مجموعة كبيرة من المشاريع العمرانية الحيوية والهامة. من هذا المنطلق، واستناداً إلى هذه الحقيقة، لا بد من التفكير لوضع منهجية وإستراتيجية شاملة لتدريب المهندسين في المملكة، بالاستناد إلى أسس واضحة، وحقائق ملموسة.

تتعرض هذه الورقة لواقع التدريب الهندسي في المملكة، والآفاق الممكنة لتحسين جودة هذا التدريب في ظل المتغيرات والتطورات الحالية في مجال التدريب الهندسي، والحاجة إلى كادر هندسي وطني مُدّرب قادر على القيام بأعباء تنفيذ المشاريع العمرانية الضخمة في هذه المرحلة من تطور المملكة.

ABASTRACT

Training is considered a main tool in Human Resources (HR) development that increases its efficiency in the present era. Engineers form an important part of those resources that have a great role in the development of nations. They participate strongly in planning, studying and executing all types of projects that are considered essential for the advancement of countries. Cost of those projects forms a large percentage of the budget of any country, especially the budget of Saudi Arabia, which now develops many mega-projects that need qualified well trained national engineers to lead.

From these aspects and facts we believe that it is necessary to establish a national methodology or strategy for training and professional development of all engineers working in Saudi Arabia. This strategy must be based on actual needs and tangible facts.

This paper will discuss reality and future perspectives of Saudi Engineering Training (SET) and how it can be improved. It will give some suggestions to overcome challenges facing the engineering training industry in Saudi Arabia and the shortage of national engineers who have excellent training and are able to lead mega projects.

مقدمة:

تعتبر الموارد البشرية ركناً أساسياً وهاما في العملية الإنتاجية للمجتمع، ويعتبر المهندسون من أهم مكونات هذه الموارد لارتباط مهنة الهندسة الوثيق مع تنمية المجتمع وتطويره، و يعتبر التدريب من الوسائل الأساسية لتطوير الموارد البشرية عامة، والمهندسين خاصة، وزيادة إنتاجيتها في هذا العصر، من هذا المنطلق، واستناداً إلى هذه الحقيقة لا بد من التفكير لوضع منهجية وإستراتيجية شاملة لتدريب المهندسين في المملكة بالاستناد إلى أسس واضحة، وحقائق ملموسة ، مما يساهم في تعظيم العائد، وزيادة في الإنتاجية (شعبان، برهوم 2003).

ولقد وعت مختلف الجهات ، الحكومية وغير الحكومية، التي لها علاقة بمهنة الهندسة بحقيقة أهمية التدريب الهندسي في تحسين الأداء، وزيادة جودة المشاريع المنفذة، وبالتالي تقليل تكاليفها ، في ظل التطورات المتسارعة في كافة الحقول الهندسية، التي لم تستطع مناهج كليات الهندسة المختلفة، في مختلف الجامعات، من استيعابها، فلتطوير هذه المناهج إجراءات معينة، طويلة نسبياً ، لإحداث أي تغيير أو إضافة فيها . من هنا تسعى مختلف الجهات التي تتعاطى مع التدريب عامة، والهندسي منه خاصة، لسد هذه الفجوة وتجسيّرها بين المناهج الأكاديمية والممارسات العملية للمهندس، أضف لذلك أن مهنة الهندسة ليست علماً أكاديمياً فحسب، وإنما تطبيقي أيضاً، ولذلك فإن المهندس بحاجة دائمة إلى تطبيق ما تعلّمه على مقاعد الدراسة في الجامعة، وهناك حقيقة ثالثة، وهي أن مهنة الهندسة تتضمن طيفاً واسعاً من الممارسات العملية ، يصعبُ على أي مهندس الإحاطة بها جميعاً، لذلك فإن المهندس عندما ينتقل، أثناء ممارسته للمهنة من حقل عملي لآخر ، يجد نفسه بحاجة إلى دورة تدريبية أو ورشة عمل معينة تساعده على ممارسة دوره المهني الجديد في هذا الحقل أو ذاك، والحقيقة الرابعة هي أن أي ممارسة لمهنة الهندسة، في العصر الحديث، مرتبطة ارتباطاً شديداً بالتأهيل المهني وبدرجاته، وهي الخطوة السابقة التي قامت بها الهيئة السعودية للمهندسين، ولكن لن يُكتب لهذا التأهيل المهني النجاح دون وضع إستراتيجية وطنية للتدريب الهندسي، وهذا بالضبط ما تسعى إليه هذه الورقة البحثية.

سوف نعرض لكيفية ولأهمية إعداد الكوادر الهندسية وحاجتها للتدريب ، ومن ثم سوف نناقش، ونحلل تجارب تدريب المهندسين الحالية في المملكة، وذلك لاستخلاص النتائج في سبيل وضع منهجية واضحة وإستراتيجية شاملة لتدريب المهندسين، بما يتناسب مع التأهيل المهني الذي أقرته الهيئة السعودية للمهندسين سابقاً.

واقع إعداد المهندسين

يتم إعداد المهندسين على مرحلتين:

1 – الإعداد العلمي في كليات الهندسة:

يتلقى الطالب علومه الهندسية خلال مدة خمس سنوات، ويمكننا القول بأن المناهج العلمية النظرية، هي واحدة تقريباً، في مختلف الجامعات، مع بعض الفروقات البسيطة ، ولكن حصّة التطبيقات العملية وكيفية تنفيذها هي التي تختلف من جامعة لأخرى، وعموما يمكننا القول أنها تبقى أقل في جامعاتنا. مع ذلك فإن التعليم الجامعي، أياً كان، لا يمكنه الإحاطة بجميع النواحي النظرية و التطبيقية لهذا الاختصاص الهندسي أو ذاك، فالمناهج الدراسية تبقى لفترة طويلة نسبياً دونما تعديل، ويحتاج تعديلها إلى إجراءات إدارية، تطول أو تقصر من جامعة لأخرى، ضمن البلد الواحد ، وتختلف من تعليم حكومي، وهو الغالب والمسيطر على التعليم الهندسي ، إلى خاص . أضف إلى ذلك إن التغيرات والتطورات العلمية الهائلة في العلوم الهندسية، وفي بعضها يمكن وصفه بالتفجّر المعلوماتي المتلاحق، بحيث يكون من غير الممكن، بل من المستحيل عملياً، شمول ذلك في المناهج التدريسية، مهما اتصفت بالديناميكية وسرعة الاستجابة. فحتى لو اعتبرنا بأن المعلومات العلمية والنظرية كافية للمهندس لحظة التخرّج من الجامعة، إلا أنه لا بد من أن يكون التعليم والتدريب مستمراً، من أجل الإحاطة بكل جديد، وما يتطلبه سوق العمل الهندسي. وقد بيّنت الدراسات الحديثة بأنه في عقد الستينيات، من القرن الميلادي الماضي، كانت العلوم المعرفية التي يكتسبها المهندسون من الكليات الهندسية تبقى سارية أو فاعلة لمدة خمسة عشر عاماً، بينما في وقتنا الحاضر لا تتجاوز هذه المدة ثلاث سنوات وربما أقل(الجروشي،2003)،(Zio,1995).

2 – الإعداد العملي في الإدارة:

يعتقد الكثيرون في مؤسسات العمل أن خريج كلية الهندسة يغادرها وهو جاهز لاستلام أي عمل في مجال تخصصه بكل جدارة. هذا الاعتقاد ناتج عن عدم معرفة واضحة لدور كلية الهندسة من ناحية، ولدور الإدارة أو المؤسسة من ناحية أخرى. إذ يعلم الجميع أن خريج كلية الهندسة ليس مهندساً يوم أن يغادر الكلية، و إنما هو مؤهل لأن يُصبحَ مهندساً، إذا وضع على الطريق الصحيح، ووجد الرعاية والتوجيه"(الجروشي،2003). قلةّ هم الذين يعتقدون ذلك خارج العارفين بقضايا مهنة الهندسة وممارستها، والقلةّ الأقل، الذين يعملون لتأكيد هذه المقولة، بإتباع أنظمة تدريب خاصة ويطبقونها، إذ إن معظمهم يتركون مسألة اكتساب الخبرة للزمن!!. ولكن العلوم الأولية والخبرات الملكتسبة، والتي قد تكون محدودة لا تكفي، فطيف العمل الاستشاري الهندسي واسع

ومتعدد. والواقع يشير إلى أنه لا توجد خطط تدريبية منتظمة مُطبقة وواضحة للخريج الجديد، على مستوى البلد، وهم في أشد الحاجة لمثل هذه البرامج، على الأقل لكي يتعلم الأسلوب العملي المطبق في هذه المؤسسة أو تلك، ولكن هذا لا ينفي أنه توجد خطط لتدريب المهندسين حديثي التخرج في هذه الإدارة /الوزارة أو تلك، ولكن الحديث يدور هنا عن خطط واضحة ومعتمدة في كافة التخصصات والمجالات الهندسية.

وهناك مقولات خاطئة وشائعة بين الأوساط العلمية والهندسية ، منها إن المهندسين/الخريجين القدامى ليسوا بحاجة إلى تدريب أو إعادة تأهيل، كونهم اكتسبوا خبرات تطبيقية وإدارية كبيرة من الحياة العملية، وهذا غير صحيح دائماً، فالخبرات الهندسية لا تتأتى بتراكم السنوات، هذا من جهة ، ومن جهة أخرى، فإن الجميع بحاجة إلى تدريب وتأهيل على فترات زمنية متفاوتة ، تبعاً للتقدم العلمي والتقني الحاصل في مجال التخصص هذا وذاك، ولكون العمل المهني الهندسي يتصف الآن بالديناميكية والتغيّر، لارتباطه الشديد بسوق العمل عامّة وصناعة التشييد خاصة، التي تتعامل كل يوم مع تقنيات، وتكنولوجيا، وطرق تعاقد جديدة، على المهندس أن يكون مستوعباً لها ومتمكناً منها، مثلاً طرق التعاقد الجديدة لمشاريع الخصخصة بأشكالها المختلفة.

التحديات الحديثة أمام مهنة الهندسة:

تواجه مهنة الهندسة اليوم العديد من التحديات أهمها(شعبان،2006):

1. ظهور معارف جديدة ومتغيرة.
2. ظهور تقنيات ومهارات جديدة.
3. المناهج الجامعية لا تلبي حاجة السوق.
4. انفتاح الأسواق.
5. كثرة العرض واشتداد المنافسة.
6. تعقد أنظمة المشاريع الحديثة.
7. الطلب الشديد على أصحاب الخبرات الكبيرة والمهارات العالية.
8. الحاجة إلى الاعتمادية في التدريب.

الحاجة إلى التدريب الهندسي وأنواعه:

يعتبر التدريب من الأساليب المعترف بها عالمياً لرفع السوية المهنية للكوادر البشرية عامة والهندسية خاصة، وزيادة إنتاجيتها. إذ يمكن لهذه المهارة أن تتناقص مع تقدم الزمن . والشكل (1)

يوضح تغيّر أو بالأحرى تدني مستوى المهارة الفردية مع الزمن، إضافة إلى تزايد كلفة التدريب وإعادة التأهيل مع الزمن. وتعود أسباب الحاجة إلى التدريب وإعادة التأهيل الهندسي إلى ما يلي:

1. عدم مواكبة المناهج التدريسية في كليات الهندسة للتقنيات والأساليب العلمية الحديثة لأسباب مختلفة وعديدة.
2. تطور طرق التصميم الهندسي، وأحيانا تغيّر فلسفة التصميم نفسها . مثال في المجال الإنشائي ظهور فلسفات أو تقنيات الهندسة القيميّة Value Engineering أو إدارة القيمة Value Management وإمكانية الإنشاء Constructability، ومفاهيم الجودة الشاملة Total Quality Management، وضرورة اعتبار موضوع الصيانة وكلفتها في مرحلة التصميم...الخ.
3. ظهور تقنيات عصرية جديدة (مثال تقنيات استخدام الكمبيوتر والحزم البرمجية الحديثة بالنسبة للجيل القديم من المهندسين...).
4. ظهور طرق تقنية حديثة في الحقول الهندسية المختلفة ، كطرق تنفيذ بعض أنواع الأعمال الهندسية، ومواد الإنشاء الحديثة.....الخ.

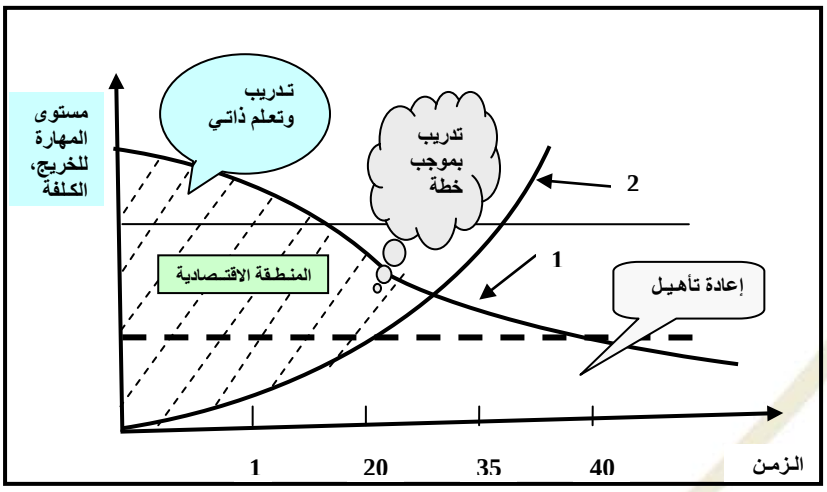
وهنا تجدر الإشارة إلى أنه من الواجب التمييز بين التدريب وإعادة التأهيل ، فالتدريب عملية مستمرة لا تتوقف، في حين إن إعادة التأهيل أو التأهيل يكون لفترة محددة، مثال تهيئة كادر جديد لشغل وظيفة معينة، تأهيل مهندسين متخرجين حديثاً للعمل في مؤسسة ما. ويمكن أن يتم التدريب على مرحلتين:

- مرحلة التدريب الذاتي أو التعلم الذاتي؛
- التدريب بموجب خطة؛

ومن المخطط (الشكل-1) يتضح أن التدريب يحتاج إلى زمن وكلفة أقل بالمقارنة مع إعادة التأهيل. وعليه يمكن القول أنه من الواجب العمل دائما بموجب خطة للتدريب قبل الوصول إلى مرحلة إعادة التأهيل التي تعني إن الكادر غير قادر على المحافظة على إنتاجيته بدون الخضوع لدورة إعادة التأهيل. وتجدر الملاحظة إلى أنه يتناقص الزمن الفاصل بين تدريب وآخر مع زيادة التقدم التقني والانفجار المعلوماتي في الحقول العلمية كافة(شعبان، برهوم ،2004).

التعليم المستمر كأحد أشكال التدريب:

يهدف التعليم المستمر إلى رفع السوية العلمية والعملية التطبيقية للمهندس وفق خطط واضحة ومنظّمة. ويكتسب التعليم المستمر أهمية خاصة وذلك لكونه طريقة فاعلة في جمع الخبرات المكتسبة في سنوات عديدة ضمن برنامج بحيث يمكن للمهندس من تعلّمها في فترة قصيرة، وأيضاً فإنه يمكن المهندس من الحصول على خبرات ومهارات فنية ناتجة عن جهود بحث طويلة ومصاريف مادية كبيرة في فترة زمنية قوامها أيام إن لم تكن ساعات !!" (، أبو زيد، زريقات،2003) . ونتيجة للفوائد المباشرة الملموسة للتعليم المستمر فإننا نجد أن هذا النوع من التعليم قد شاع استخدامه في الدول الصناعية والمتقدمة ويلقى اهتماما كبيرا يكاد يفوق الاهتمام بالتعليم في المعاهد والجامعات ، إضافة إلى وجود التشريعات والأنظمة الخاصة بالسبل التي تضمن رفع واستمرارية التطوير للتعليم المستمر. أضف إلى ذلك المبالغ الكبيرة التي تُصرف على برامج التعليم المستمر، إذ إن القطاع الصناعي في الولايات المتحدة الأمريكية يخصص ما يقارب الخمسين مليار دولار سنويا لتقديم هذه البرامج للعاملين في هذا القطاع من مهندسين وفنيين . كما سُنّت القوانين في بعض الولايات المتحدة الأمريكية، التي تُلزم المهندسين بالمشاركة ببرامج التعليم المستمر والتطوير المهني من خلال حضور ساعات معتمدة محددة ، إذ يترتب على عدم الحضور والمشاركة فقدان المهندسين لعضويتهم في النقابات والسجلات المهنية، ويتراوح الحد الأدنى من الساعات المطلوبة الإجبارية بين 10 – 15 ساعة سنويا في عدد من الولايات المتحدة الأمريكية.



الشكل (1) المنحني:

1– يمثل تغير مستوى المهارة الفردية مع الزمن، 2– كلفة التدريب مع الزمن

وفي ألمانيا، نجد بأن كل شخص عامل يخصص حوالي 34 ساعة شهريا لمتابعة التأهيل ، وأن المؤسسات الاقتصادية والصناعية والثقافية الألمانية تنفق سنويا حوالي 27 مليار مارك على متابعة التأهيل للأشخاص العاملين لديها. وأيضا نجد أن 23% من الأشخاص العاملين في المنشآت والمؤسسات المهنية يحضرون المؤتمرات والدورات والندوات بهدف زيادة معلوماتهم ومعرفتهم في مختلف الميادين العلمية والفنية. وفي ألمانيا أيضاَ نجد أن التدريب والتأهيل المهني في مراكز العمل تزداد أهميتها وذلك بسبب الارتباط الوثيق القائم بين التأهيل المهني والعمل في المؤسسات الاقتصادية والصناعية حيث إن (33%) من الأشخاص العاملين يشاركون في برامج التأهيل في مراكز التأهيل الموجودة في أماكن العمل حيث أصبحت مراكز العمل أماكن تربوية /مهنية ذات كفاءة عالية في ميدان التدريب

والتأهيل. هذا وفي العديد من الدول الأخرى فإن المؤسسات العامة والخاصة تخصص ما نسبته 1ـــ3% من رواتب المهندسين لدعم برامج التعليم المستمر . وفي الوقت الحاضر هناك جهود دولية لتأسيس بما سيعرف " بالمنظمة العالمية للتعليم المستمر للمهندسين " مما يؤكد الاهتمام العالمي لهذا النوع من التعليم ودوره في تقدم المجتمعات(Zio;1995, Oladiran;1999).

وعن واقع التعليم المستمر للمهندسين في العالم العربي بشكل عام، نلاحظ غياب التشريعات والأنظمة التي تخص التدريب المستمر للمهندسين ، وأن الاهتمام بهذا النوع من التعليم يكاد ينحصر في عقد بعض الدورات والمحاضرات من قبل الجامعات والمؤسسات وبصورة غير مستمرة ، رغم الحاجة للتعليم المستمر في وقت أصبحت فيه حتى شهادة الماجستير و الدكتوراه غير كافية لأ ن يستمر المهندس في متابعة ما يطرأ من جديد في العلم والتقانة. ومن هنا، فإنه لابد من إتباع منهجيات ملائمة بهدف إعلاء مفهوم التعليم المستمر واتخاذ الإجراءات الكفيلة لنشره سواء على المستوى العام أو الخاص، حيث إن التدريب والتعليم المستمرين للكوادر الفنية سيرفع من سوية العمل الاستشاري الهندسي، ويزيد من مساهمتها في التنمية الاقتصادية والاجتماعية (كيالي 2003،أبو زيد، زريقات 2003). ومن الضروري بمكان فرض إتباع عدد ساعات تدريب معينة على المهندسين كما هو متبع في الدول الأجنبية ، كما سبقت الإشارة لذلك، ويمكن على سبيل المثال أن نذكر تجربة المملكة العربية السعودية في هذا المجال ،إذ إن معهد الإدارة العامة يحتوي على قسم خاص بتدريب المهندسين في القطاعات الحكومية. غير أنه من الضروري بمكان تطوير هذه البرامج لتشمل القطاع الخاص أو الأهلي.

أنماط التعليم المستمر:

1. دورات تدريبية منتظمة قصيرة المدة /دورات القدرة الواحدة، وهي الأكثر شيوعاً في العصر الحديث: والهدف منها تجديد المعلومات القديمة و الاطلاع على الجديد منها في حقل تخصصي أو معرفي ضيق. وهذه الدورات يمكن أن تكون موجهة لجميع المهندسين.
2. دورات تدريبية منتظمة طويلة المدة: وتتم من أجل تجديد المعارف القديمة وإعادة تأهيل المهندسين المتخرجين منذ مدة طويلة نسبياً، أو لتأهيل المتخرجين حديثاً للعمل في إدارة ما، أو أنها تشمل عدة مواضيع تخصصية في حقل هندسي ما.
3. دورات خاصة تنظم لتلبية رغبة معينة : وتكون عادة تلبية لحاجة مؤسس ة ما لرفع الأداء ولتحسين جودة المنتجات والخدمات المقدمة.
4. دورات تدريبية خاصة للحصول على درجة مهنية معتمدة من مؤسسات وجهات مهنية– مثال الحصول على إحدى الدرجات المهنية الأربع في الهيئة السعودية للمهندسين، أو لنيل شهادة عالمية مُعتمدة من جهات تدريبية.
5. المشاركة في المؤتمرات ، والندوات، وورش العمل، والمحاضرات، وحضور المعارض وغيرها، للاطلاع على البحوث والأفكار الجديدة والمستقبلية ، وما يفعله أو توصل إليه الآخرون في المجالات ذات العلاقة بالتخصص أو بمجال العمل.
6. التعلم الذاتي باستخدام مختلف الوسائل التعليمية الحديثة كا لإنترنت والتعليم عن بعد أو باستخدام برامج تطبيقية حاسوبية خاصة كبرامج الحساب الإنشائي , SAP,STAD وإدارة المشاريع Ms-Project, Primavera أو برامج تدريبية خاصة مختلفة باستخدام عروض الكمبيوتر والفيديو الخاصة وغيره.
7. التدريب عن بعد : ولقد شاع هذا النوع من التدري ب في الوقت الحالي في ظل انتشار التقنيات الحديثة للاتصالات، وسهولة الوصول بسرعة وبفعالية إلى أماكن مختلفة من العالم في وقت واحد، مما يسهم في التقليل من تكلفة التدريب وفي التكيّف مع الأوقات المُتاحة للمتدربين، وهو شائع لدى الشركات العابرة للقارات، وبعضها أقا م أكاديميات للتدريب عن بعد كشركة غراندفوس الدنمركية للمضخات(Grudfos,2007,شعبان، 2009).

واقع التدريب الهندسي في المملكة:

يُقدّر عدد المهندسين السعوديين بأكثر من 30 ألف مهندس، في حين يبلغ العدد الإجمالي للمهندسين من سعوديين وعرب وأجانب بنحو 130 ألف مهندس، وفيما كان لا يزيد عدد المسجلين في عضوية الهيئة السعودية للمهندسين عن 5000 مهندس عام 2006 (الشرق الأوسط،2006)،

ألا أنه وصل عدد الأعضاء المسجلين اليوم إلى 24000 عضو، منهم 17000 سعوديين، و 7000 من غير السعوديين (http://www.saudieng.org). وكشفت إحدى الدراسات الهندسية السعودية" خلال ملتقى عقد في جدة أن أكثر من 65 % من المهندسين لم يتلقوا تدريباً خلال السنوات الخمس الماضية بسبب ضعف الدورات التأهيلية التي يمكن للمهندسين الحصول عليها من جهة، وضعف الحوافز الوظيفية التي يمكن للمهندس الحصول عليها" (الشرق الأوسط،2006). ولقد بيّنت دراسة علّمية جديدة أجريت على مصانع قطاع الصناعات الهندسية السعودية عن وجود ضعف واضح في تطبيق التقنية الصناعية المتقدمة المهمة لدعم وظائف التصنيع الأساسية بشكل عام ويزيد ذلك في بعض وظائف التصنيع" حيث تستخدم 45% من مصانع الصناعات الهندسية تقنيات صناعية حديثة في وظائف التصميم والهندسة، بينما تستخدم 27% من تلك الصناعات تقنيات حديثة في التصنيع والتجميع، وتستخدم 16% من تلك الشركات تقنيات حديثة لمناولة ونقل المواد . ويوجد في 25% من الشركات تقنيات متقدمة لفحص الجودة، كما يوجد في 41% من الصناعات تقنيات اتصالات ومعلومات، وهنالك 33% من الصناعات الهندسية بها تقنيات متعلقة بالتخطيط والتحكم والتكامل ". كما أظهرت الدراسة بأن "وجود فجوة في تقنية الصناعات الهندسية السعودية نتج عنها عدم قدرة وظائف التصنيع في قطاع الصناعات الهندسية على الوفاء بمتطلبات الأهداف الإستراتيجية للتك المؤسسات بنسبة عالية وكانت وظائف التصنيع ومناولة المواد والفحص والجودة من أكثر الوظائف تأثراً بضعف التطبيق التقني الصناعي الحديث فيها، وهذا يتفق مع أهم العوائق التي يراها أصحاب الشركات وهي التكلفة العالية لتقنية التصنيع المتقدم وعائق الموارد البشرية الماهرة"(الأحمري،2005).

واتضح من خلال هذه الدّراسة العلمية التي دعمتها "مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية" ، من جامعة الملك سعود، أن "تركيز التدريب في الشركات الهندسية في السنوات الثلاثة الماضية على التدريب الداخلي الموجه غالباً إلى المعارف الأساسية والمهارات الإدارية والسلامة، مما يظهر خللاً ونقصاً في التدريب التقني المتقدم بسبب وجود العمالة الوافدة في هذا القطاع وعدم توفر جهات تدريب محلية مؤهلة لهذا النمط من التدريب ". كما اتضح أيضاً اعتماد 51% من الصناعات الهندسية السعودية على الاستخدام المكثف لرأس المال، بينما تعتمد 49% منها على الاستخدام المكثف للعمالة، وتعتبر هذه العوامل من أهم الأسباب التي أدت إلى التأخر التقني في مجال الصناعات الهندسية.

وبيّنت الدّراسة بأن "نسبة السعوديين في المصانع الهندسية لا تتجاوز 40% في العمل الإداري و11% للعمل الهندسي و17% للعمالة"، مما قد لا يرجح نقل وتوطين التقنية بصورة جيدة ويمثل وضعاً حرجاً، ولكن في نفس الوقت فإن ذلك يعتبر مؤشراً على وجود فرص وظيفية لدى

السعوديين في حالة إعدادهم في الجانب الهندسي التقني بصورة خاصة . وبيّنت كذلك بأن معظم شركات قطاع الصناعات الهندسية الموجودة في السوق المحلي باستثمار سعودي، فيما تبلغ الشركات الأجنبية 2% والشراكة الأجنبية 8% أما الشركات المختلطة 11%، و23% من شركات الصناعات الهندسية ما تزال تعمل مع شريك أجنبي، مما يعني أن الاستثمار الأجنبي في الصناعات الهندسية ضئيل بالنسبة إلى لحجم السوق العامل في هذا القطاع الصناعي مما يتطلب العمل على زيادة الاستثمار في هذا القطاع الذي يمثل القاعدة الصناعية لجميع القطاعات الصناعية الأخرى . وأظهرت هذه الدّراسة "ندرة امتلاك المؤسسات المحلية للتقنيات المتقدمة التي لها علاقة بالصناع ة من خلال التطوير والاستنباط والابتكار وتكوين الخبرة الذاتية، حيث تتسابق المؤسسات في إنشاء وحدات التصنيع المختلفة دون وجود دراسات متأنية لتأسيس برامج نقل تقنيتها".

وقد أوصى الفريق البحثي " بضرورة إعداد برامج تدريبية عن نقل وتوطين التقنية وتوعية المستثمرين عن كيفية الاستفادة القصوى من تلك التقنيات وتطويرها .ومن خلال استعراض التجارب المحلية للتدريب الهندسي نجد أنه يتوزع إلى ما يلي:

1. حكومي:
   أ. معهد الإدارة العامة.
   ب. وزارة الشؤون البلدية والقروية(مركز التدريب الهندسي).
   ج. جهات حكومية أخرى.
2. خاص: معاهد تدريب مختلفة فردية أو مؤسساتية.
3. شبه حكومي أو مستقلة (الهيئة السعودية للمهندسين).
4. جهات تدريب خارجية من خلال فروعها أو وكلائها أو شركائها المحليين.

سوف نعرض لأهم هذه التجارب:

1 - **تجربة معهد الإدارة العامة :** تتوزع برامج التدريب في القطاع الهندسي في معهد الإدارة حسب الشريحة الموجهّة لها إلى:

أ. برامج تدريبية موجّهة للقيادات الهندسية العليا (حلقات)، (عددها2).

ب. برامج تدريبية موجّهة لعموم المهندسين،(عددها21).

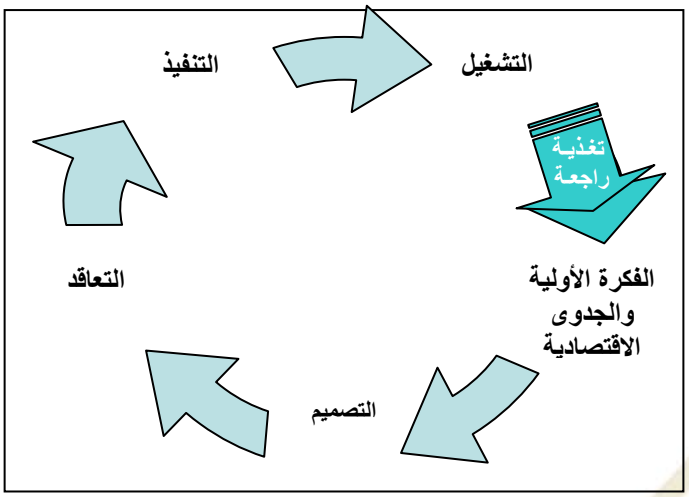
ج. برامج تدريبية موجّ هة للمراقبين الفنيين (برامج الإشراف الميداني والمركزي) ، (عددها2).

ويمكننا القول أن برامج التدريب في معهد الإدارة تغطي مختلف مراحل إدارة المشروع، أو ما يُسمى بدورة حياة المشروع Project Life Cycle، فالمشروع الإنشائي أو الهندسي يمر

بمراحل مختلف منذ كونه فكرة وحتى دخول مرحلة التشغيل والاستثمار أو الصيانة وهذه المراحل مُبيّنة في الشكل (2).

وعليه يمكن تصنيف هذه البرامج إلى:

1. برامج التخطيط الإقليمي والعمراني (التخطيط الحضري).
2. برامج مرحلة التصميم والدراسات الهندسية (برنامج إدارة مشاريع التصاميم والدراسات ، برنامج الهندسة القيمية، برنامج تقدير تكاليف المشاريع الإنشائية، برامج التصميم المعماري والرسومات الهندسية (باستخدام برنامج التصميم أوتوكاد)، برنامج إخراج الرسومات الهندسية والمناظير، برنامج كتابة المواصفات الفنية (مقترح).
3. برامج مرحلة الترسية والتعاقد (برنامج أعمال طرح وترسية المشاريع الإنشائية).
4. برامج مرحلة التنفيذ: برنامج برمجة المشاريع الإنشائية، الجدولة الزمنية باستخدام الحاسب الآلي، برامج الإشراف على المشاريع الإنشائية (الميداني والمركزي)، برنامج إدارة النزاع في المشاريع الإنشائية، برنامج إعداد التقارير الفنية).
5. برامج إدارة الصيانة (برنامج إدارة عقود الصيانة ، برنامج إدارة الصيانة ،برنامج إدارة الصيانة باستخدام الحاسب الآلي مكسيمو Maximo ، برنامج تطبيق معايير الصيانة (فعالية الصيانة)).



الشكل(2) دورة حياة المشروع الإنشائي

من خلال استعراض سريع لهذه البرامج التدريبية ، نجد أنها تُركّز على الجانب الإداري-الفني في ممارسة مهنة الهندسة، وهو جانب هام من جوانب ممارسة مهنة ا لهندسة، فمن خلال الإدارة الفعّالة للمشروعات يمكن خفض تكاليف المشروع ككل، بما في ذلك تكاليف التصميم والصيانة أو التشغيل، وزيادة في جودته، وتقليل في مدته . وعلى الرغم من أن هذه البرامج تغطي،

كما أسلفنا جميع مراحل المشروع أو دورة حياة المشروع، إلا إنه يمكن في المستقبل توسيع دائرة هذه البرامج ضمن المعهد، بما يتناسب مع المستجدات الحديثة لإدارة المشاريع والتطور التقني والعلمي في الحقول الهندسية كافة، ومنهجية الاعتماد المهني لدى الهيئة السعودية للمهندسين، وهذه البرامج تتناسب مع منهجية التدريب المُتبعة في المعهد ورؤ يته التدريبية. ولكن، من الجدير بالذكر أنه لا توجد برامج تدريبية هندسية ذات طابع تقني أو تطبيقي بحت ، باستثناء برامج تطبيقية باستخدام الحاسب الآلي خاصة الأوتوكاد وجدولة المشروعات وإدارتها عامة (باطرفي، شعبان2008).

2 -تجربة وزارة الشؤون البلدية والقروية

لقد تم إحداث مركز التدريب الهندسي في وزارة الشؤون البلدية والقروية تابع للإدارة المركزية للمشروعات التطويرية في العام (1425)، "أُنشئ مركز التدريب الهندسي ضمن مهام الإدارة المركزية للمشروعات التطويرية بوزارة الشئون البلدية والقروية بالقرار الوزاري رقم 58766/ ص ز في 11 /1425/10هـ ، للمساهمة في رفع الكفاءة العملية و المهارات التطبيقية للمهندسين، ويسعى مركز التدريب الهندسي لتأهيل مهندسين قادرين على تحمل المسؤولية واتخاذ القرارات الهندســـية وفقاً للمنهجيات السليمة" ، وهو يُركِّزُ بالدرجة الأولى على البرامج التدريبية التي يحتاجها المهندس في عمله في هذه الوزارة، والإدارات العامة التابعة لها وخاصة البلديات، إضافة لورش العمل، ويشمل على برامج تدريب تقنية وإدارية . ومما جاء في أهداف المركز(http://www.momra.gov.sa):

1. تقديم برامج تدريبية عملية تطبيقية للمهندسين حديثي التخرج.
2. تزويد المهندس الممارس بالمعارف اللازمة في التخصصات الحديثة و النادرة .
3. تنظيم المؤتمرات و الندوات العلمية و ورش العمل المحلية والدولية بالتعاون مع المنظمات الهندسية الوطنية والعالمية.

3 -تجربة شركتا سابك وأرامكو السعودية

تعتبر شركتا سابك وأرامكو السعودية من الشركات الصناعية الرائدة عالمياً، وهما من المقاصد الأساسية للمهندسين، ليس من داخل المملكة فحسب ، إذ يُشكل التدريب حجر الأساس في تأهيل الكوادر فيهما لزيادة القدرة التنافسية لمنتجاتهما في الأسواق العالمية . والتدريب هنا هو لمواكبة التطورات التقنية والعلمية في مجال عملهما، إضافة إلى مهارات القيادة والتواصل، واللغات الأجنبية والحاسب الآلي، ولكن لا توجد تفصيلات كافية حول التدريب الهندسي أو برامجه .

ومن خلال الاطلاع على البرامج التدريبية الهندسية المقدمة في القطاعين الحكومي والأهلي نجد ما يلي:

أ -من وجهة نظر المنهجية:

لا توجد منهجيات محددة، وواضحة في التدريب، من وجهة نظر الاعتماد المهني ، إذ إن كل جهة تقوم بتنفيذ بعض البرامج التدريبية وفقاً لحاجتها ولرؤيتها التدريبية الخاصة بها.

- مثلاً: يُركز معهد الإدارة العامة على البرامج الهندسية-الإدارية التي تتعلق بالجانب الإداري لممارسة مهنة الهندسة(إدارة المشاريع)، أما البرامج ذات الجانب التقني فهي محدودة، وغير مرغوب بها بالأصل، كونها تتعارض مع رؤية المعهد ، ومنهجيته التدريبية المعروفة، مع بعض الاستثناءات البسيطة في بعض البرامج الهندسية (الرسم الهندسي باستخدام الحاسب الآلي)، إضافة لبعض برامج قطاع الحاسب الآلي.
- مركز التدريب الهندسي في وزارة الشؤون البلدية والقروية - الإدارة المركزية للمشروعات التطويرية، الذي يُركِّزُ بالدرجة الأولى على البرامج التدريبية التي يحتاجها المهندس في عمله في هذه الوزارة، والإدارات العامة التابعة لها وخاصة البلديات، إضافة لورش العمل، والزيارات الميدانية والملتقيات العلمية، وفيه نجد البرامج التدريبية التالية:
  - برامج تدريبية مُوجهة للمهندسين حديثي التخرج، ولكن لم نجد محتواها أو أنها لم تُطبق بعد.
  - برامج تدريبية تقنية، تتعلق بجوانب تقنية وخاصة في مجال مشاريع الأبنية.
  - برامج تدريبية تقنية-إدارية(إدارة المشاريع والإشراف عليها).
- أما برامج القطاع الخاص أو الأهلي، إضافة للجهات الخارجية فإنها بعيدة عن أية منهجية معروفة أو محددة، إذ تنظر إلى الأمر من وجهة نظر حاجة السوق الآنية، الذي يعتمد على سياسة العرض والطلب.

ب- من وجهة نظر الاعتمادية والمرجعية العلمية:

- بالنسبة للقطاع الحكومي نجد أن برامج معهد الإدارة معتمدة بالكامل من قِبل وزارة الخدمة المدنية، ويُستند إليها للحصول على الترقيات الوظيفية للكادر الهندسي، وهناك برامج أخرى في بعض القطاعات الحكومية معتمدة من قبل الخدمة المدنية أيضا. وفيما يتعلق بالناحية العلمية، فإن معهد الإدارة العامة يقوم باعتماد برامجه التدريبية بإتباعه بسلسلة من الخطوات أو الإجراءات الدقيقة وفق نظام خاص به، وهو يستند أساساً إلى ضوابط معيارية عالمية خاصة ببرامج التدريب، وإضافة إلى التدقيق العلمي لبرامجه التد ريبية يقوم المعهد بتدقيق حقائبه التدريبية فنياً من حيث الشكل وفق ضوابط فنية دقيقة، ويسهم المعهد أيضاً في دراسة واعتماد بعض البرامج التدريبية في بعض الجهات الحكومية . ولا توجد معلومات كافية حول المنهجية المعتمدة في إقرار بعض البرامج التد ريبية الهندسية أو آلية تدقيقها العلمي والفني في الجهات الحكومية الأخرى.

– بالنسبة للقطاع الأهلي : فإنه يسعى لأن تكون برامجه معتمدة عالمياً من قِبل مؤسسات تدريبية أو مهنية، أو أكاديمية عالمية، كبرنامج إدارة المشاريع الاحترافية PMP المعتمد من قبل معهد إدارة المشاريع PMI، وبرامج الهندسة القيمية المعتمدة أو المرخصة من قبل SAVE- International، وهي من أكثر البرامج رواجاً واستقطاباً للمهندسين في القطاع الأهلي، كونها مرغوبة من قبل شركات المقاولات والمكاتب الاستشارية ، إضافة لذلك هناك برامج الجدولة الزمنية باستخدام برنامج بريمافيرا Primavera، وهذه البرامج الثلاثة يزداد الإقبال عليها حالياً نتيجة الطلب عليها في السوق المحلية والخليجية لارتباطها بالحوافز المادية المختلفة.

ج – من وجهة نظر حاجة السوق:

- البرامج الحكومية، لا تركز الجهات الحكومية، التي تقدم تدريباً هندسياً، كثيراً على هذا الجانب، و المقصود هنا سوق القطاع الخاص أو الأهلي، بشكل واضح، وإن كان اختيارها لهذه البرامج التدريبية أو تلك يأخذ بالاعتبار هذا الجانب، ولكن بشكل غير مباشر، مثال: معهد الإدارة العامة، يأخذ بالاعتبار حاجة (سوق)القطاع الحكومي لهذا البرنامج أو ذاك، ومدى الإقبال عليه في المراحل اللاحقة بعد تطبيقه أكثر من مرّة . ولكن يمكننا القول أن القطاع الحكومي يركز على حاجته الفعلية لنوعية محددة من البرامج التدريبية التي لها سوق واستخدام في القطاع الحكومي ، كما أن عملية التغيير تستغرق وقتاً طويلاً نسبياً، لا يتلاءم وحاجات السوق الخاصة المتغيرة بشكل كبير وسريع.
- برامج القطاع الأهلي تركز على الحاجة السريعة لسوق العمل الهندسي، ولذلك نجد أن أكثر البرامج انتشاراً هي البرامج التي تركز على المهارات الإدارية للمهندسين كبرنامج PMP والجدولة الزمنية باستخدام بريمافيرا، والهندسة القيمية ، أما البرامج التدريبية التقنية فهي قليلة جداً بالمقارنة مع البرامج السابقة الذكر أعلاه، كونها تحتاج إلى مختبرات أو معامل لإجراء التطبيقات العلمية والعملية المختلفة، وذلك باستثناء بعض البرامج التدريبية في كل من الهيئة السعودية للمهندسين وبعض الجهات التدريبية الأخرى.

د–من حيث الشمولية:

- تفتقد معظم البرامج الت دريبية، الموجودة حالياً في السوق المحلية، بما في ذلك الحكومية منها، إلى الشمولية، إذ إن معظمها يركز على جانب تدريبي واحد أو أكثر وذلك تبعاً لنوع الجهة.

- يمكن القول أن برامج بعض الجهات التدريبية الخاصة أو الخارجية تتمتع بشمولية وبمنهجية أكثر من غيرها، وتضم مختلف الحقول الهندسية، وإن كانت تركز أكثر على برامج إدارة المشاريع، كون البرامج ذات الطابع التقني بحاجة إلى معامل أو مختبرات لإجراء التطبيقات العملية اللازمة، غير إنها لا تأخذ بالاعتبار خصوصية السوق المحلية، كونها برامج تدريب عالمية التوجّه وليست محصورة بسوق معينة.
- افتقار معظم البرامج التدريبية الهندسية الحالية إلى مفهوم الحزم التدريبية training package ، التي تتعلق بحقل معين أو بمستوى تأهيل هندسي معين للمهندسين، باستثناء برامج القطاع الهندسي في معهد الإدارة العامة التي تقتصر على البرامج المتعلقة بإدارة المشاريع، مثلاً: كأن يكون هناك حزمة برامج تدريبية مخصصة للمهندسين حديثي التخرج، أو للحصول على درجة مهنية معينة مرتبطة بممارسة المهنة، أو كأن توجد حزم تدر يبية خاصة بحقل هندسي معين (تخطيط، هندسة معمارية، مدني، كهرباء، .....الخ)، وهذا ما يفترض وجوده أثناء تطبيق الاعتماد المهني للمهندسين من قبل الهيئة السعودية للمهندسين.

هـ- من حيث الإمكانيات والتجهيزات التدريبية:

يُعتبر معهد الإدارة العامة من أكثر جهات التدريب في المملكة التي لديها إمكانيات كبيرة، من حيث قاعات التدريب المُجهّزة بأحدث الإمكانيات التدريبية والتقنيات الحديثة training facilities من حواسيب آلية، وشبكات إنترنت، وبرامج تدريبية، وأجهزة عرض وسبورات ذكية /إلكترونية smart board .....الخ، إضافة إلى كادر تدريبي متخصص ومتفرغ للعملية التدريبية. إلا أنه تجدر الإشارة لعدم وجود برامج تدريبية حقلية أو معملية تطبيقية في معهد الإدارة، كما سبق وأشرنا إلى ذلك أعلاه. في حين تفتقر الجهات التدريبية الأخرى، وخاصة الخاصة، إلى قاعات تدريبية متخصصة، وتلجأ إلى القاعات العامة في الفنادق وغيره، أما بالنسبة للكادر التدريبي لديها فهو غير مُتفوّغ.

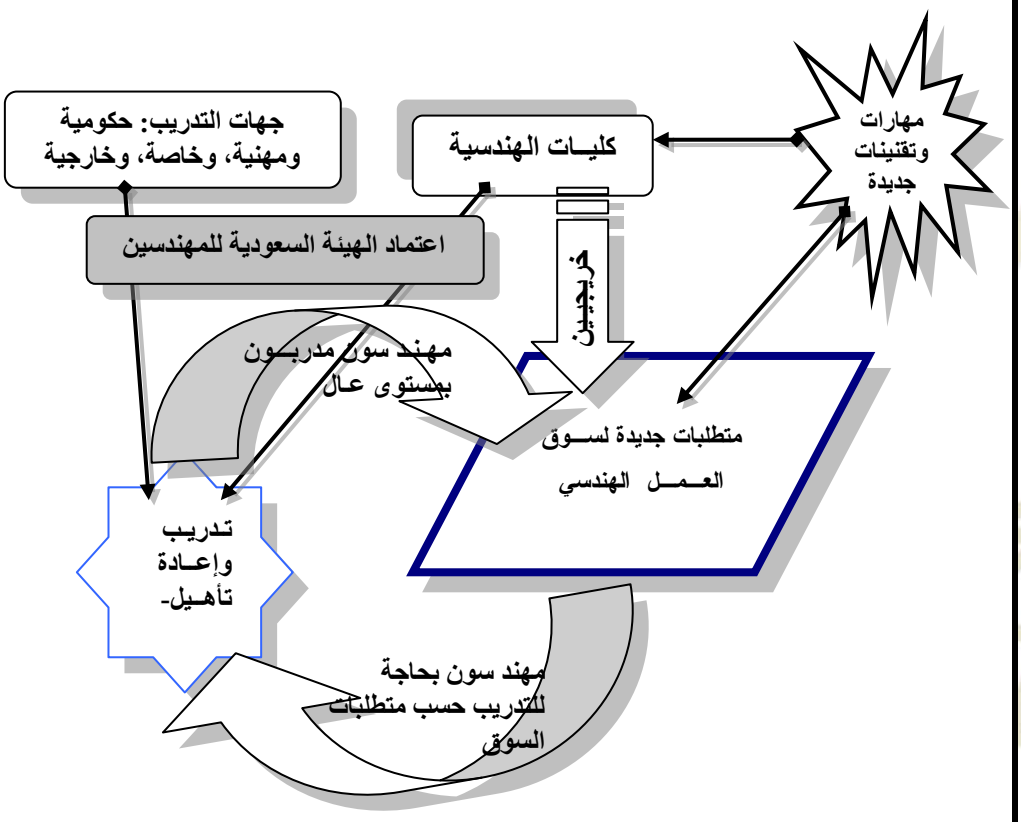
وعليه نجد أن الوضع القائم حالياً يسمح للهيئة السعودية للمهندسين، بالتنسيق والمشاركة مع بعض الجهات الحكومية، كمعهد الإدارة العامة وغيرها، والأهلية الخاصة، بالتقدم بخطوات أكثر في ميدان التدريب والتأهيل المهني، وبالتالي الدخول إلى سوق التدريب الهندسي في المملكة من خلال:

1. برامج تدريبية شاملة لجميع الحقول الهندسية؛ كبرامج الحاسب الآلي، واللغة الأجنبية، ومهارات التواصل، والقيادة، والتفاوض وغيرها.
2. حِزم برامج تدريبية شاملة للمهندسين حديثي التخرج (كل حسب تخصصه).

3. حزم برامج تدريبية خاصة وضرورية للحصول على درجة تـأهيل معينة، حسب الدرجات المهنية الأربع، التي تم إقرارها سابقاً في الهيئة ، كنتيجة لمشروع المنهجية الوطنية للتأهيل المهني للمهندسين في المملكة.
4. الإشراف التام على البرامج التدريبية الأخرى التي تُنظّم في القطاع الأهلي والحكومي على حدّ سواء، وذلك كمرجعية وطنية علمية، مهنية للتدريب الهندسي، بمعنى ، نجد أنه من الضروري أن يتم اعتماد كل برامج التدريب الهندسي في المملكة من قبل الهيئة السعودية للمهندسين، لأنها الجهة المُ خوّلة بتنظيم ممارسة مهنة الهندسة في المملكة ، وهي المسئولة عن تأهيل المهندسين ومنحهم درجات التأهيل المهني.

التحديات وآفاق الحل:

من خلال ما تقدم يمكن لنا تصوّر هيكل لمنهجية التدريب والتطوير المهني المستمر في المملكة، الشكل (3)، وذلك بإشراف الهيئة السعودية للمهندسين، ولكن هذه المنهجية تواجهها بعض التحدّيات، التي لا بد من العمل لتذليلها ، لكي يصل مركب تدريب، وتأهيل المهندسين بأمان إلى غايته المرجوة، ألا وهي التأهيل المهني لجميع المهندسين العاملين في المملكة، وذلك حسب درجات التأهيل المهني في الهيئة، ومن هذه التحدّيات:



الشكل -3-المخطط الهيكلي لمنهجية التدريب والتطوير المهني المستمر

1. نقص الموارد البشرية المؤهلة للقيام بالتدريب، ولكن يمكن الاستع انة بالجامعات ومراكز التدريب الحكومية والخاصة والمكاتب الاستشارية، إضافة للكوادر من خارج المملكة من عربية وإسلامية وأجنبية.
2. عدم توافر القاعات التدريبية المناسبة، إن الاعتماد على التدريب في الفنادق، كما هو مُتبع حالياً من شأنه أن يرفع من تكلفة التدريب، ويحدّ من انتشاره أفقياً، ولذلك يمكن الاقتراح بتشييد بناء خاص بمعهد التدريب والتأهيل في مقر الهيئة الجديد.
3. عدم توافر المختبرات أو المعامل اللازمة لبعض البرامج التدريبية الهندسية التقنية كونها حاجة ضرورية في العديد من البرامج التقنية، وهنا يمكن التعاون مع الجامع ات المحلية ومخابر أو معامل كليات الهندسة، وبعض الجهات الحكومية الأخرى التي يوجد فيها مختبرات مناسبة.
4. مسألة الزيارات الميدانية وتكون بالتنسيق مع الجهات الحكومية وغير الحكومية للقيام ببعض الزيارات الميدانية الضرورية جداً لبعض البرامج التدريبية المختلفة.
5. التدريب عن بعد الذي أصبح واقعاً يجب التعامل معه بجدية.
6. تحديث المناهج الجامعية المتعلقة بكليات الهندسة، وضرورة قيام الهيئة السعودية للمهندسين بالتنسيق مع الجامعات المحلية في هذا الشأن.

الخلاصة

إن التدريب الهندسي، وبالتالي التأهيل المهني، حاجة مهنية مُلحة ووطنية أيضاً، في سبيل رفع سوية مهنة الهندسة، ولتأهيل مهندسين قادرين على مواكبة التطورات العالمية المتسارعة والتحديات الكثيرة في الحقول الهندسية كافة، الذي من شأنه زيادة الفرص التنافسية لاقتصاد المملكة.

المراجع

1. أبو زيد م،.زريقات ح" التعليم المستمر كعنصر أساسي لرفع كفاءة العمل الهندسي" ندوة "واقع التعليم الهندسي في العالم العربي"16–17 سبتمبر 2003،أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة.
2. الجروشي ج .س "الحلقة المفقودة بين التعليم والعمل الهندسي " ندوة "واقع التعليم الهندسي في العالم العربي"16–17 سبتمبر 2003،أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة.
3. الملتقى الهندسي للتدريب والتعليم الهندسي في المملكة، جدة، 2006م (جريدة الشرق الأوسط الثلاثـــاء 24 ربيـــع الثاني 1427 هـــ 23 مايو 2006 العدد 10038).
4. الأحمري، عبد الرحمن البوابة الإلكترونية للإدارة العامة لمنح البحوث، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنيةhttp://grants.kacst.edu.sa/ScientificStudy.aspx .
5. باطرفي، ع، شعبان،م " تجربة معهد الإدارة في تدريب برنامج الهندسة القيمية "، منشورات الملتقى الخليجي الرابع للهندسة القيمية، جدة، إبريل 2008.
6. شعبان م ، برهوم ش "أهمية تدريب وتأهيل الكوادر الهندسية في مواجهة تحديات العصر"مثال تجربة نقابة المهندسين السوريين "،ندوة "واقع التعليم الهندسي في العالم العربي "16–17 سبتمبر 2003،أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة..
7. شعبان م، برهوم ش "دور التعليم الهندسي المستمر في تطوير ورفع سوية العمل الاستشاري "، المؤتمر الهندسي الاستشاري العربي الثاني ،تونس –سوسة،22–23 حزيران 2004.
8. شعبان، م "التحديات المعاصرة أمام الموارد البشرية العربية وسبل التغلب عليها "، منشورات مجلة الإدارة العامة، المجلد46، العدد4، شوال1427هـــ(نوفمبر 2006م).
9. كيالي أ. ق،"التعليم المستمر للمهندسين الكهربائيين" ندوة "واقع التعليم الهندسي في العالم العربي"16–17 سبتمبر 2003،أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة.
10. Zio O. “Continuing engineering education, the answer to the ever increasing pace of technology renwal and global economy”, ASEE-IEEE Frontiers in Education 1995 Conference. U. S. A.
11. Oladiran M. T. “Continuing professional development for practicing engineers in developing economies”, IEEE-Transaction on Education, Vol. 42, no. 3, 1999, pp161-166.

Websites:

1. www.ipa.edu.sa
2. www.Grunfos.com
3. http://www.momra.gov.sa/MinistryPrograms/EngTC-course.aspx
4. http://grants.kacst.edu.sa/ScientificStudy.aspx
5. http://www.saudieng.org/sites/searabic/Pages/default