مواكبة التطور في المهن الهندسية
مرتكز أساسي لترسيخ القاعدة التقنية والصناعية

عبد الحفيظ عمر سليمان الشيناوي

اللجنة الاستشارية الهندسية ، الرياض ، المملكة العربية السعودية

المستخلص : تطورت العلوم الهندسية لمواكبة التطور التقني والصناعي على المستوى العالمي مما أدى إلى زيادة المهن والتخصصات الهندسية لمواكبة هذا التطور . ورغبة من اللجنة الاستشارية الهندسية للتعرف على الشعب والتخصصات في دول العالم فقد تم إعداد مسح شامل لما لدى كل من الولايات المتحدة الأمريكية ، بريطانيا ، كندا ، ألمانيا ، الفلبين ، اليابان ، استراليا وبعض الدول العربية من تخصصات . وقد تطرق البحث لحصر جميع التخصصات الهندسية وتعريف ببعض الشعب منها . كما يبين البحث أهمية دور الجامعات في استحداث التخصصات الهندسية وإعداد القوى البشرية من المهندسين لمواكبة التطور التقني والصناعي . وأخيرا عرّج البحث على دور اللجنة الهندسية في دراسة احتياجات المملكة من الشعب الهندسية وما يمكن أن تشارك به من مهام لتأهيل الكوادر السعودية من المهندسين مهنياً .

١ - المقدمة

يشهد عالمنا المعاصر تطوراً مذهلاً في كافة العلوم وخاصة العلوم الهندسية والتي تعتبر من أكثر العلوم استجابة لهذا التطور لشمولها على عدد كبير من التخصصات وصنوفاً شتى من الخدمات حيث تشمل أنشطتها الحياة العامة والخاصة وتنعكس آثارها على الجوانب المعيشية والاقتصادية والاجتماعية للمجتمع .

ومهنة الهندسة في مفهومها المطلق هي تطبيق المعرفة المكتسبة بالدراسة والخبرة والممارسة لعلم الرياضيات والعلوم الطبيعية وتفهم خواص المواد وقوى وموارد الطبيعة واستخدامها في عمليات التخطيط والعمران والتشييد والتصنيع والتركيب والآلات والمنتجات والنظم والمسارات (المعالجة) والتحكم فيها واستثمارها في عملية التنمية خدمة للإنسان [١].

ومن هذا المنطلق فلا بد من مواكبة هذا التطور في المهن الهندسية وعلومها خاصة بعد التقدم في وسائل الاتصالات والمواصلات الحديثة حيث زادت على أثره الاكتشافات العلمية والابتكارات التقنية مما أدى إلى ظهور مهن وتخصصات هندسية جديدة ، أو اندماج بعض التخصصات الهندسية مع بعضها البعض ، أو استقلال بعض الفروع الهندسية عن شعبها، أو اندماج بعض العلوم الهندسية مع علوم أخرى غير هندسية مما يقتضيها هذا التطور. فمن التخصصات التي استجابت لهذا التطور، على سبيل المثال ، الهندسة المدنية حيث تفرعت عنها الفروع التالية وأصبحت شعباً واستقلت :

١ – شعبة الهندسة الإنشائية .
٢ – شعبة هندسة مصادر المياه .
٣ – شعبة هندسة إدارة التشييد .
٤ – شعبة هندسة المباني .
٥ – شعبة الهندسة البيئية .
٦ – شعبة هندسة المساحة .
٧ – شعبة هندسة الأساسات .
٨ – شعبة هندسة النقل .

أما العلوم التي اندمجت مع العلوم الهندسية لتشكيل شعب هندسية جديدة فمنها العلوم الزراعية وشكلت شعبة الهندسة الزراعية ، والعلوم الطبية وشكلت شعبة الهندسة الطبية ، وعلوم الحاسب الآلي لتشكل هندسة الحاسب الآلي ، ومن الشعب الهندسية التي ظهرت استجابه لما يقتضيه التطور التقني والصناعي على سبيل المثال شعبة هندسة المواد ، ومثال للشعب الهندسية التي اندمجت مع بعضها يمكن أن نذكر شعبة الهندسة الكهربائية والحاسب الآلي .

٢ – الشعب الهندسية

ويتناول هذا البحث مسحاً شاملا للشعب الهندسية في كل من الولايات المتحدة الأمريكية ، بريطانيا ، كندا ،المانيا ، الفلبين ، اليابان ، استراليا وبعض الدول العربية للدلالة على ما لدى هذه الدول من تخصصات هندسية تعكس ما وصلت إليه من تطور صناعي وتقني، حيث أن عدد الشعب والتخصصات الهندسية تزداد طرداً حسب احتياجات كل دولة معبراً عن تطورها وتطلعاتها. وفي الملحق (أ) حصر للشعب لدى الدول التي تمت دراستها على سبيل المثال لا الحصر . فنجد مثلاً أن الولايات المتحدة الأمريكية لديها ١٢١ تخصصا هندسياًحسب تصنيف مجلس اعتماد برامج الهندسة والتقنية ABET [١]. وكذلك لدى اليابان ١٧١ تخصصا هندسياً [٢] وربما يعود ذلك إلى وجود تخصصات هندسية دقيقة اقتضاها التطور التقني والصناعي الهائلين ، نذكر منها على سبيل المثال هندسة التصوير وهندسة أجهزة القياس والتحكم .

وعلى العكس نجد أن المانيا – والتي لا تقل تطورا – لديها ١٥ شعبة فقط [٣] ، [٤] تندرج تحتها عدد كبير من الفروع ، على سبيل المثال شعبة الهندسة الميكانيكية والتي يتفرع عنها التخصصات التالية:

١ – هندسة التصنيع .
٢ – هندسة التصميم .
٣ – هندسة الطيران والفضاء .
٤ – هندسة الانتاج .
٥ – هندسة بناء السفن .
٦ – هندسة السلامة .
٧ – هندسة النقل .
٨ – هندسة السيارات .
٩ – الهندسة البحرية .
١٠– هندسة أنظمة الدفع البحرية .
١١– هندسة علم التحكم الأتوماتي .
١٢– هندسة العلوم الفيزيائية .

ونظراً لتعدد هذه الشعب الهندسية فإن المجال لا يتسع في هذا البحث للتطرق إلى ذكر وتعريف كل ما تشمله من علوم وتخصصات . كما وإن اللجنة الاستشارية الهندسية ستقوم بإصدار كتيب خاص يحتوي على التفاصيل الشاملة عن الشعب الهندسية . وسنقتصر في هذا البحث على شرح الشعب الهندسية التالية :

أ – شعبة هندسة النظم : تهتم بالتحليل والتصميم والتحكم في النظم من مختلف الأنواع بغض النظر عن حجمها أو طبيعتها لحل المشاكل التقنية والقيام بإعداد البحوث والدراسات والتوصيات عن طريق وضع خطط وحلول في مجال التصنيع وتخطيط المنشآت واختيار الموقع الأمثل وضبط الجودة النوعية ونظم الإنتاج والتخزين وبحوث العمليات والتحكم بالحاسب الآلي [٥] .

ب – شعبة الهندسة المدنية : تهتم بتخطيط وتصميم وإنشاء وصيانة الطرق والكباري والمباني والخزانات والسدود والمطارات ، وكذلك شبكات المياه والري وتصريف مياه الأمطار والصرف الصحي ، والعديد من المشاريع الهندسية ذات الصلة الوثيقة برفاهية وتقدم الإنسان [٦].

جـ – شعبة الهندسة البيئية : تهتم بدراسة الظروف البيئية المحيطه من الناحية الهندسية للحد من مشاكل تلوث الماء والهواء والتربه لضمان توفر المقومات الأساسية لصحة الإنسان ويتضح ذلك جلياً في دراسة تصميم وتنفيذ شبكات المياه والصرف وأنظمة إدارة النفايات الصلبه والخطره وإعادة استخدامها والقضاء على الأخطار الصحية الصناعية ، وتلوث الهواء ووسائل التحكم فيه وتأثير التقنيه الحديثة على البيئة .

د – شعبة هندسة البترول : تهتم بإعداد الدراسات والبحوث للاستكشاف وتحديد مكامن البترول والغاز. وكذلك التصميم والإشراف ووضع الخطة العامة لبرامج التنقيب والحفر واستخراج أكبر عائد ممكن من البترول

والغاز وبأقل تكلفة ممكنه وبأفضل الطرق وبدون إهدار طاقة المكمن [٧] ، [٨] .

هـ - شعبة الهندسة الزراعية : تهتم بتصميم وتشييد واستخدام معدات وآلات ومباني ومواد مخصصة في الصناعة والاقتصاد الزراعي . وبالاستعانة بالعلوم الهندسية المتعلقة بالخواص الفيزيائية والمتغيرات الحيوية للغذاء والألياف كظاهرة الجو وعلاقتها بالتشغيل الزراعي ، ديناميكا التربة وعلاقتها بالحراثة والعلاقة بين التربة والماء والمزروعات . والعوامل الإنسانية وعلاقتها بالتصميم المؤمن واستخدامات المعدات الزراعية . واستخدام المناسب للمواد الكيميائية وتأثيرها على البيئة [٧] .

و - شعبة الهندسة الصناعية : تهتم بتصميم وتحسين وتجهيز النظام المتكامل للفرد والمواد ورسم المعدات بناء على معرفة ومهارة خاصة في علوم الرياضيات والفيزياء والعلوم الاجتماعية بجانب الأسس والطرق والتحليل والتصميم الهندسي لتحديد وتخمين وتقييم النتائج للنظام [٧].

ز - شعبة هندسة السلامة : تهتم بتطبيق المبادىء الأساسية للعلوم الهندسية الضرورية للتعرف والحد من والتحكم في الأخطار على الأفراد والممتلكات . وهذا يتطلب القدرة على تطبيق المعرفة لتطوير وتحليل وإنتاج وتشييد واختبار واستغلال الأنظمة والمنتجات والأساليب والمواصفات للتجنب من أو التحكم القصوى للمخاطر [٧] .

٣ - دور الجامعات السعودية

منذ أن بدأت النهضة التقنية والصناعية ظهرت أهمية التخطيط كضرورة حتميه من ضرورات التقدم العلمي والتقني وبصفه خاصة أهمية التعليم الهندسي والفني كأساس للتطور وذلك عن طريق إعداد القوى البشرية المؤهله علمياً وعملياً . إذ أن تنمية القوى البشرية التي تلبي متطلبات التنمية الاقتصادية والصناعية هي الهدف الرئيسي للتعليم الهندسي الجامعي. فالجامعات لها دور بارز في اعداد المهندسين وتزويدهم بالمهارات العلمية والنظرية وتنمية امكاناتهم الابداعية والانتاجية، كما أن من مهام الجامعات التعاون المستمر والتواصل الدائم مع الصناعة لتحليل الاحتياجات والتفاعل مع المشكلات الهندسية ودراستها وتقديم الاقتراحات والتوصيات بشأنها والتطوير لتحقيق خطط التنمية الصناعية والاقتصادية. وبهذا يساير التعليم الهندسي الجامعي التطور التقني والصناعي في اعداد وتطوير المناهج الدراسية والابحاث العلمية.

انفقت حكومتنا الرشيدة بسخاء على التعليم الهندسي ولابد من ترشيد هذا الانفاق وقصره على التخصصات والفروع في العلوم الهندسية الاكثر مساساً بالتنمية وحاجة الصناعة اليها [٩]. ومن هنا يأتي دور الجامعات السعودية في استحداث التخصصات الهندسية خاصة بعدما شهدت منطقة الخليج تطوراً تقنياً وصناعياً

سريعاً فاق كل التوقعات . وفي الملحق (ب) بيان بالتخصصات الهندسية في الجامعات السعودية . وبمقارنة هذه التخصصات مع التخصصات الهندسية بجامعات الدول العربية نجد بأن جامعاتنا تزخر بعدد كبير من التخصصات التي اقتضتها النهضة العمرانية والاقتصادية في السنوات الأخيرة (٢٠ تخصصاً) . ولا شك أن هذه التخصصات ستزداد مع مرور الزمن لمواكبة التقدم العلمي والتطور التقني والصناعي لتأهيل القوى العاملة من المهندسين لتغطية هذا التطور . ونذكر على سبيل المثال تخصص هندسة الحاسب الآلي والمساحة وهي تخصصات جديدة أنشئت لحاجة مملكتنا الماسة للكوادر المؤهلة لهذه التخصصات [٧] .

٤ - دور اللجنة الهندسية

ستقوم اللجنة الاستشارية الهندسية بدراسة إنشاء بعض الشعب الهندسية وما ينضوي تحتها من فروع وتخصصات حسب احتياجات المملكة اليها، كما أن دعم وتطوير هذه الشعب من قبل اللجنة الهندسية سوف يساهم في تأهيل المهندسين تأهيلاً مهنياً لمواكبة التطور التقني والصناعي. ومن المهام التي يجب ان تضطلع بها هذه الشعب :

أ - إقامة وتنظيم الندوات والدورات والحلقات والمحاضرات العلمية والاجتماعات المهنية وتشجيع البحوث والدراسات الخاصة بها .

ب - رصد الكتب والدوريات والمقالات الفنية وأدلة الاستخدام الحديثة والعمل على نشرها وتوزيعها .

جـ - تدريب أعضاء الشعبة على أحدث الطرق والوسائل في مجالاتها ، ودعوة الخبراء من الجهات والمؤسسات العلمية والمهنية المحلية والأجنبية لعقد الحوارات الفنية والمشاركة في الحلقات العلمية .

د - الانفتاح العلمي على كل مصادر التطوير والتعليم داخليا وخارجيا والاتصال والتعاون مع الجهات العلمية المتخصصة من مراكز بحوث وجامعات وهيئات ومؤسسات والعمل على إثراء التبادل العلمي المشترك معها .

هـ - وضع برامج التدريب والتأهيل المستمر للحصول على الدرجات الهندسية .

٥- الخلاصة

نأمل أن يكون هذا البحث مساهمة فعالة لتعريف الجهات ذات العلاقة بالتعليم الهندسي بالتخصصات المختلفة لدى دول العالم المتقدمة علمياً وصناعياً للاستئناس بها في اعداد وتطوير البرامج التعليمية.

لمواكبة التطور التقني والصناعي العالمي وما يحتاجه القطاع الصناعي الحكومي أو الخاص في المملكة فلابد

من التنسيق بين الجامعات والمؤسسات الصناعية لاستحداث التخصصات الضرورية وتطوير محتوى البرامج التعليمية لتلبية خطط التنمية الاقتصادية والصناعية.

لذا نوصي باعداد الدراسات الدقيقة والواضحة عن حاجات القطاع الصناعي من الخبرات العلمية والعملية لرفع معدلات الكفاءة في الجامعات باتجاه التخصصات الهندسية وفروعها المطلوبة.

شكر وتقدير

اتقدم بالشكر الجزيل لكل من تفضل بتوفير المعلومات والبيانات التي مكنتني لكتابة هذا البحث واخص بالذكر الزميل الفاضل الدكتور حافظ محمود كيالي الذي تفضل بمراجعة وتقويم هذا البحث.

المراجـــع :

[1] "Accreditation Board for Engineering and Technology." New York, NY, 1992 .

[2] "ABC'S Of Study in Japan 1991." Association of International Education, Japan, Marugen Planning Network Co., Ltd, 1991.

[3] "The Educational System in the Federal Republic of Germany." Foreign Office of the Federal Repunblic of Germany, 1982.

[4] "Studying in Germany." German Academic Exchange Service, 1992.

[٥] "قسم هندسة النظم – برنامج البكالوريوس" جامعة الملك فهد للبترول والمعادن.

[٦] "دليل الدراسات الجامعية" كلية الهندسة – جامعة الملك سعود ١٤١٢هـ.

[7] John D. Constance " How to Become a Professional Engineer : The Road to Registration." Mc Grow- Hill Book Company, 1988 .

[٨] " دليل تصنيف الوظائف في الخدمة المدنية "، أنظمة ولوائح وتعليمات شؤون الموظفين في الخدمة المدنية بالمملكة العربية السعودية – الجزء الثاني – ١٤١٤هـ .

[٩] البدر، حمود عبدالعزيز، "دور الجامعة في التخطيط لبرامجها الجامعية" ندوة برامج الجامعات ومدى تلبيتها لاحتياجات الدولة من القوى العاملة– معهد الادارة العامة – الرياض ١٤٠٨هـ.

ملحق (أ)

الشعب الهندسية الرئيسية لدى الدول التي شملتها الدارسة

١- شعبة العماره.
٢- شعبة العمارة الاسلامية.
٣ - شعبة الهندسة الحيوية .
٤ - شعبة هندسة الطيران .
٥ - شعبة هندسة الخزف .
٦ - شعبة الهندسة الكيميائية .
٧ - شعبة هندسة أجهزة القياس والتحكم .
٨ - شعبة الهندسة المدنية .
٩- شعبة هندسية النقل.
١٠- شعبة الهندسة الانشائية.
١١- شعبة هندسة المباني.
١٢- شعبة هندسة الاساسات.
١٣ - شعبة هندسة نظم المعلومات الحاسب الآلي.
١٤ - شعبة هندسة التشييد .
١٥- شعبة الإدارة الهندسية .
١٦ - شعبة هندسة الغزل والنسيج .
١٧- شعبة هندسة الميكانيكا .
١٨- شعبة الكيمياء الهندسية .
١٩- شعبة العلوم والفيزياء الهندسية .
٢٠- شعبة الهندسة العامة .
٢١- شعبة الهندسة البيئية .
٢٢- شعبة هندسة الغابات .
٢٣- شعبة الهندسة الجيولوجية .
٢٤- شعبة الهندسة الصناعية .
٢٥- شعبة هندسة التصنيع .
٢٦- شعبة الهندسة الزراعية .
٢٧- شعبة هندسة اللحام .
٢٨- شعبة هندسة المواد .
٢٩- شعبة الهندسة الميكانيكية .
٣٠- شعبة هندسة الإنتاج .
٣١- شعبة الهندسة الحرارية وتكنولوجيا التحلية.
٣٢- شعبة هندسة المكيفات والثلاجات .
٣٣- شعبة هندسة المعادن .
٣٤- شعبة الهندسة الكهربائية.
٣٥- شعبة الهندسة الاليكترونية.
٣٦- شعبة هندسة المعالجة الغذائية.
٣٧- شعبة الهندسة الاقتصادية.
٣٨- شعبة هندسة المناجم .
٣٩- شعبة الهندسة البحرية وبناء السفن .
٤٠- شعبة هندسة التعدين .
٤١- شعبة هندسة التصوير .
٤٢- شعبة هندسة اللدائن .
٤٣- شعبة هندسة الطاقة .
٤٤- شعبة الهندسة النووية.
٤٥- شعبة هندسة المحيطات .
٤٦- شعبة هندسة البترول .
٤٧- شعبة هندسة المساحة .
٤٨- شعبة هندسة النظم .
٤٩- شعة هندسة مصادر المياه

ملحق (ب)

التخصصات الهندسية في الجامعات السعودية

١ - الهندسة المدنية .

٢ - هندسة المساحه .

٣ - الهندسة الكهربائية .

٤ - الهندسة الميكانيكية .

٥ - الهندسة الكيميائية .

٦ - هندسة النفط (البترول) .

٧ - الهندسة الصناعية .

٨ - الهندسة المعمارية .

٩ - العمارة الاسلامية .

١٠- العمارة والتخطيط .

١١- هندسة التخطيط الحضري والإقليمي .

١٢- هندسة عمارة البيئة .

١٣- هندسة النظم .

١٤- هندسة الحاسب الآلي .

١٥- الهندسة الزراعية .

١٦- الهندسة النووية .

١٧- هندسة التعدين .

١٨- هندسة الانتاج وتصميم النظم الميكانيكية .

١٩- الهندسة الحراريه وتقنية تحلية المياه .

٢٠- هندسة الطيران .