

*Dr. Eng.
Nader Riad*

Engineering Education and Needs of Industry

By

Dr. Eng. Nader Riad

For

**The Consultative Committee for the Development of Engineering
Education**

American University in Cairo

9/10/1996

Introduction

Human resources have become top interest for most of the world as it is one of the most important factors for development. Developed and developing countries unanimously agree that there should be ambitious comprehensive programs for human development which are based on scientific information.

The interest for human resources has crossed all areas from governments to various institutions, big and small. Management that seeks to achieve excellence in dealing with the future realized that the decisive factor in this is having qualified and trained personnel.

They understood that no matter how work and material production capabilities are provided, individuals are the most capable to make such plans successful now and in the future.

The Egyptian industry is facing major challenges in regards to local and international developments. Egyptian industrial management is doing its best to deal with these challenges by continuing performance development to keep growth rates high.

The engineering sector should also rely on capable, qualified, and distinguished engineers.

This will encourage Egyptian schools and universities to redevelop their plans and designs for their students in order for graduating engineers to be capable of making continued developments to prepare Egyptian companies and factories for the 21st Century.

The American University in Cairo (AUC), one of the top universities in Egypt, provides the Egyptian work sector with a distinguished experience, developing the minds of its engineers by maximizing their capabilities in information management, modern technological systems, and self-learning, depending on their capabilities.

The skills they have gained, dealing with human resources, work economics, ethics of dialogue, differentiation between facts and opinions within the framework of collective work motivates the teams spirit. The feeling of values, respect of knowledge and training, development of human capabilities continuously as a basis for progress and facing challenges of the time, as well as preparing with a scientific way for the future are all important and help development the industry.

This paper introduces many factors that should be taken into account while planning for development and showcasing the realities experienced by Egyptian companies and factories at the local and international level, and the impact that it has on the management of these companies and factories. It also explains the objectives of Egyptian companies and factories and the best way of achieving these goals.

It concludes with developing several areas of development. This paper validates the fact that engineers, who were promoted to leadership positions at private and State-run institutions over the last twenty years depending on their technical and technological capabilities; are no longer enough to face the demands and characteristics of the current phase of leadership.

There is necessary to give room to engineering specialties that add new sciences to the engineering sector.

This will meet expectations and demands of the industry for future engineers to reach higher positions within their career. We propose the following engineering specialties:

A- Economic engineering:

Economic engineering consists of adding economic sciences that are related to the institution and the State to the engineering sciences. It is important in order to complete the tools of the industrial engineer.

B- Administrative engineering:

Administrative engineering consist of adding the administrative sciences related to the institution to the engineering sciences, for they are of great importance in completing the tools of the industrial engineer in management of engineering and dealing with human resources.

C- Innovative engineer:

The innovative engineer is concerned with adding designing sciences, whether in the form or performance of the product or in developing existing products. This leads to enhancing the degree of the product acceptance by its users and prolonging its life expectancy, thus maximizing its yield.

The innovative engineer can also find solutions to traditional problems, such as reducing the cost of the product by using certain materials or making practical proposals to such kind of problems.

First: Introductions and axioms:

- Education is the backbone for progress, and is a prerequisite for development and the decisive factor that governs the society's ability to face challenging times.
- Education is the basis for freedom, democracy, and peace between humans and with the environment.
- Education is the basis for economic growth. It is not a process of services, but rather a process of promoting the human powers and energies that are more important than any kind of investment in which the nation's safety and security depend.
- Not having education which develops the mind leads to extremism, violence, and logical indifference.
- Engineering education should provide individuals with expertise and skills that will enable them to enter the work sector and production market, allowing them to make their own choices and provide opportunities to others. It also enables the individual to move easily from one job to another or one production line to another.
- Engineering education should provide opportunities to the youth so that they can apply what they have learned and enhancement is the main criterion of graduates.
- Attention should be given to talented youth to maximize their capabilities on the grounds that they are a national and human value.

- In face of unprecedented international and local variables, which have imposed fierce competitions between business organizations, these organizations, large and small, have a growing interest in achieving excellence and distinguish in markets and profits. These organizations have realized that the decisive factor in this process is training qualified engineers, understanding that only qualified engineers are able to achieve success regardless of work and production capabilities.
- The capabilities required for an engineer are not confined to his/her technical capabilities in dealing with the equipment and production tools, but rather his/her capability to maximize the available resources and reduce costs, in addition to the innovative and creative capabilities of raising efficiency, enhancing quality, working collectively, and dealing with the new technologies and behavioral characteristics.

Second: the reality of companies and factories in Egypt:

1- Local reality:

- Requirements and challenges of economic development
- Circumstances of the market and competition
- Limited yet costly material and human resources and capabilities

All companies and factories have their own goals and work under certain environmental circumstances and difficult marketing conditions that provide opportunities and impose restrictions and obstacles.

2- The surrounding reality of companies and factories in Egypt (practical reality):

- A new world order based on the coalition of world powers for economic interests.
- An economic system where new economic powers are emerging and are characterized with openness, freedom of movement, lifting restrictions and that the world is a small village.
- Massive, rapid and unprecedented technological developments
- High productivity and ensuring the concepts of quality and distinctness.
- Fierce competition and scrambling for markets.

This is the new international reality is imposing itself on the Egyptian companies and factories.

Third: Impact of the reality on the management of Egyptian companies and factories:

- Emphasizing the importance of research, study, planning and information.
- Emphasizing the importance of development, modernization, constant movement and flexibility.
- Emphasizing the importance of distinctiveness, antecedence and creativeness.

- Emphasizing the importance of qualified engineers who are capable of achieving the goals that are set before them.

Fourth: Axes of development:

To organize the capabilities of engineers in the following fields:

- 1- Setting up new specialties to graduate:
 - A- Economic engineer
 - B- Administrative engineer
 - C- Industrial engineer
- 2- Dealing with the human resources and work economics
- 3- Management of new information systems, and technologies
- 4- The skill of research for knowledge and reading references
- 5- Self-learning and continuing education, depending on their capabilities and the skills they gained
- 6- Methods of discussion, ethics of dialogue and differentiation between facts and opinions and between constants and variables within the framework of collective work motivated within the team
- 7- Scientifically preparing for the world's future and its possibilities
- 8- Feeling of aesthetical values

9- Respect of knowledge, training, development of human capabilities continuously as a basis for progress when facing challenging times

10- Planned practical training

In conclusion, I hope I have presented some ideas which can be put into effect. I thank you for taking part in this intellectual event.

Dr. Eng. Nader Riad

Die technische Bildung und die Bedürfnisse der Industrie

Ein Forschungspapier vorgelegt

von

Dr. Ing. Nader Riad

tätig bei

**dem konsultativen Ausschuss für die Entwicklung der technischen
Bildung an der Amerikanischen Universität in Kairo**

09.10.1996

Eine Einführung

Die menschlichen Ressourcen stehen heutzutage weltweit im Mittelpunkt des Interesses, da sie als wichtigstes Element überhaupt beim allgemeinen Entwicklungsprozess gelten. Sowohl die entwickelten Länder als auch die Entwicklungsländer sind sich darüber einig, dass umfassende und ehrgeizige Programme zur Entwicklung der menschlichen Ressourcen, die auf wohlüberlegten, wissenschaftlichen Grundlagen basieren, ausgearbeitet werden müssen. Dieses zunehmende Interesse an den menschlichen Ressourcen betrifft nicht nur die Regierungen, sondern auch die verschiedenen Institutionen, kleine wie große. Hier erkannten die ehrgeizigen Direktoren, die bemüht sind, bei der Planung für die Zukunft Erfolge und vortreffliche Ergebnisse zu erzielen, dass ausgebildete Arbeitskräfte, die über Effizienz, Kompetenz und den Willen verfügen, den entscheidenden Faktor für die Zukunftsplanung darstellen. Außerdem erkannten sie, dass die Verfügbarkeit von materiellen Arbeits- und Produktionsmitteln im Endeffekt nichts nützt, wenn es nicht genügend, die diese MittArbeitskräfte gibt, die diese erfolgreich nutzen und mit ihnen richtig umgehen können.

Angesichts der nationalen und internationalen Umwälzungen ist die ägyptische Industrie zurzeit mit großen Herausforderungen konfrontiert. Die Direktoren der Industrie geben sich große Mühe bei dem Umgang mit diesen Herausforderungen, indem sie ständig ihre Leistung und ihre Fähigkeiten weiterentwickeln. Damit wollen sie zudem ihren Fortbestand sichern und ihre hohen Wachstumsraten behalten.

Auf den technischen Arbeitsebenen muss man sich auf willensstarke, kompetente und herausragende Ingenieure verlassen. Diese Tatsache sollte die Bildungsstätten und die Universitäten in Ägypten dazu bewegen, ihre Studiengänge umzustrukturieren und ihre Ausbildungsprogramme zu erneuern, um junge Ingenieure auszubilden, die in der Lage sind, eine dauerhafte Modernisierung der ägyptischen Firmen und Fabriken herbeizuführen. Diese Modernisierung soll ihrerseits die ägyptischen Unternehmen an das 21. Jahrhundert anbinden.

Die Amerikanische Universität, die als eine der herausragenden und angesehenen Bildungsstätten anerkannt ist und die den ägyptischen Arbeitsmarkt mit besonderen Erfahrungen bereichert, ist imstande, die Fähigkeiten ihrer jungen Absolventen im Ingenieurbereich entsprechend weiterzuentwickeln. Die Amerikanische Universität kann das erreichen, indem sie die Fähigkeiten ihrer graduierten Ingenieuren in Bezug auf das Management von Informationen, Systemen und modernen Technologien, sowie in Bezug auf Nachforschung, Aneignung von Wissen, Ermittlung und Erforschung von Quellen und schließlich in Bezug auf das Selbstlernen fördert. Ihren graduierten Ingenieuren kann die Universität zudem beibringen, sich aufgrund ihrer erworbenen Fertigkeiten weiter zu bilden und mit den menschlichen und materiellen Ressourcen sowie mit den Angelegenheiten der Arbeitsökonomik erfolgreich zu umgehen. Außerdem sollten ihre graduierten Ingenieure die Methoden der Argumentation und die höflichen Diskussionsformen lernen und in der Lage sein, zwischen Tatsachen und Meinungen sowie zwischen den feststehenden und den wandelbaren Werten im Rahmen der Teamarbeit zu unterscheiden. Bei all dem sollten sie von einem Teamgeist sowie vom Respekt vor ästhetischen Werten und vom Wert des Wissen und der Ausbildung ausgehen. Schließlich sollten sie darüber hinaus daran glauben, dass es

notwendig ist, die menschlichen Ressourcen, die als die Grundlage für den Fortschritt und für die Überwindung der jetzigen Herausforderungen zu sehen sind, dauerhaft zu entwickeln und sich durch die wissenschaftliche Planung und Ausbildung auf die Welt und die Möglichkeiten der Zukunft vorzubereiten.

Das vorliegende Forschungspapier legt die Prämissen und festen Werte dar, die bei der Entwicklungsplanung berücksichtigt werden müssen. Es beschreibt zudem die Lage der ägyptischen Firmen und Fabriken auf nationaler und internationaler Ebene sowie die Auswirkungen dieser Lage auf die Verwaltungen dieser Betriebe. Außerdem erklärt das Papier die Ziele der ägyptischen Firmen und Fabriken und die Faktoren, die für das Erreichen dieser Ziele ausschlaggebend sind. Zum Schluss werden im Forschungspapier einige Schwerpunkte des Entwicklungsprozesses formuliert, die bei der Ausarbeitung von Entwicklungsplänen sowie bei der Umgestaltung der technischen Bildungsprogramme und Studiengänge zwecks der Ausbildung von jungen Ingenieuren von Nutzen sein könnten.

Das Forschungspapier kommt zu dem mittlerweile bewiesenen Schluss, dass diejenigen Ingenieure, die in den letzten 20 Jahren die höchsten Ämter und Posten sowohl beim Staatsapparat als auch in den (privaten) Unternehmen bekleidet haben, ihren beruflichen Erfolg den technischen und technologischen Fertigkeiten sowie einer praktischen, anwendungsorientierten Logik im Umgang mit den Dingen verdanken, Fähigkeiten, die sie durch ihr technisches Studium erworben hatten. Diese Fertigkeiten sind in ihrem jetzigen Umfang allerdings nicht mehr ausreichend, damit junge Ingenieure den Anforderungen und Eigenschaften, die in der Führungsebene benötigt werden, in der Zukunft gerecht werden.

Hier taucht das dringende Bedürfnis auf, die Ingenieurwissenschaften um neue Studiengänge zu erweitern. Ziel ist es, den Anforderungen und Erwartungen, die die Industrie von den Ingenieuren der Zukunft hat, zu genügen. Die Erweiterung der Ingenieurwissenschaften sollte den zukünftigen Ingenieuren ermöglichen, den eingeschlagenen Kurs fortzusetzen und demnach aufgrund ihrer Leistung zu den höchsten Posten zu gelangen. Wir schlagen bspw. folgende neue Studiengänge vor:

A. Wirtschaftsingenieurwesen:

Dieser Studiengang sollte wirtschaftliche Wissenschaften, die mit den wirtschaftlichen Strukturen von Unternehmen und staatlichen Institutionen zusammenhängen, und technisch-naturwissenschaftliche Inhalte miteinander verbinden. Die Einführung dieses Studiengangs hätte eine entscheidende Bedeutung für die Ergänzung der Arbeitskompetenz der Ingenieure, die in Industriebetrieben tätig sind.

B. Administrationsingenieurwesen:

Dieses Studienfach sollte administrative Wissenschaften, die mit dem Management von Unternehmen zusammenhängen, mit technisch-naturwissenschaftlichen Inhalten verbinden. Auch dieses Studienfach hätte eine entscheidende Bedeutung für die Ergänzung der Arbeitskompetenzen der Ingenieure, die in Industriebetrieben tätig sind, und zwar im Hinblick auf die Verwaltung von technischen Produktionsstätten sowie auf die Verwaltung von materiellen und menschlichen Ressourcen.

C. Studienfach "industrielle Kreativität":

Bei dieser Studienrichtung sollte es um die Wissenschaften des Designs von Produkten in Bezug auf die Form und die Funktionstüchtigkeit gehen. Sie sollte außerdem einerseits die Weiterentwicklung von existierenden Produkten ermöglichen, um ihre Akzeptanz bei den Verbrauchern zu erhöhen, und andererseits die Lebensdauer dieser Produkte verlängern, um die Gewinne zu steigern. Schließlich sollte sich dieses Studienfach mit der Lösung traditioneller Probleme, wie z.B. der Reduzierung der Produktionskosten durch die Nutzungen von (alternativen) Rohstoffen, befassen oder realisierbare Lösungsvorschläge für solche Probleme anbieten.

Erstens: Ausgangspunkte und Prämisse:

- Bildung stellt den Eckpfeiler des Fortschritts und die Grundvoraussetzung für das Schritthalten mit jeglichen Entwicklungen dar. Sie ist außerdem ausschlaggebend hinsichtlich der Fähigkeit einer Gesellschaft, mit den gegenwärtigen Herausforderungen umzugehen.
- Gute Bildung schafft die Grundlagen für Freiheit, Demokratie, die Versöhnung mit sich selbst und der Umwelt sowie für den sozialen Frieden.
- Bildung ist die Grundlage für den wirtschaftlichen Fortschritt. Sie ist außerdem keine Dienstleistung, sondern ein Entwicklungsprozess, der auf die Förderung der menschlichen Kräfte und Energien abzielt, welche die teuersten Formen der Investitionen darstellen. Auf diese Kräfte und Energien kommt es bei der Sicherheit der Nation und des Heimatlandes an.
- Alle Formen des Extremismus, der Gewalt, der Süchte und der Abgestumpftheit sind das Ergebnis eines formlosen und inhaltlich schlechten Bildungssystems.

- Ein technisches Studium sollte den Einzelnen mit Erfahrungen und Fertigkeiten ausstatten, die ihm ermöglichen, auf dem Arbeitsmarkt zurechtzukommen, sich selbst und anderen Arbeitschancen zu schaffen und in der Lage zu sein, ohne Mühe verschiedene Tätigkeiten auszuüben und bei verschiedenen Produktionsstätten zu arbeiten.
- Ein technisches Studium sollte den jungen Studenten die Chance geben, dort zu arbeiten, wo sie lernen und dort zu lernen, wo sie arbeiten. Für die Absolventen dieses Studiums sollten Geschicklichkeit bei der Verrichtung ihrer Arbeit und die Verbesserung der Arbeitsverfahren das Hauptziel sein.
- Man sollte sich der begabten jungen Studenten bzw. Absolventen annehmen, und zwar mit dem Ziel, ihre Fertigkeiten und Fähigkeiten zu fördern und zu schützen, da diese eine menschliche und nationale Bedeutung haben.
- Angesichts der beispiellosen internationalen und nationalen Umwälzungen, die zu heftiger und starker Konkurrenz zwischen den Unternehmerverbänden führen, nimmt das Interesse der verschiedenen Unternehmerverbände, ob klein oder groß, an der Erzielung von Erfolg und Gewinn sowie an der Vollbringung vortrefflicher Leistungen auf dem Arbeitsmarkt zu. Diese Verbände erkennen, dass die entscheidende Rolle bei dem Erreichen ihrer Ziele gut ausgebildete Ingenieure, die über Kompetenz, Fertigkeiten und Willen verfügen, spielen können. Sie erkennen zudem, dass die Verfügbarkeit von materiellen Arbeits- und Produktionsmitteln im Endeffekt nichts nützt, wenn es an kompetenten Ingenieuren fehlt, die diese Mittel erfolgreich und richtig zu nutzen wissen.

Dementsprechend beschränken sich die von Ingenieuren erforderten Fähigkeiten nicht nur auf ihre technischen Fertigkeiten beim Umgang mit Maschinen, Geräten und Produktionsmitteln, sondern umfassen noch dazu ihre Fähigkeit, die verfügbaren Ressourcen optimal einzusetzen und die Produktionskosten zu reduzieren. Beurteilt werden Ingenieure außerdem nach ihren kreativen und innovatorischen Fähigkeiten in Bezug auf die Verbesserung der Arbeitsleistung und der Produktqualität. Schließlich wird auch großen Wert auf ihre Fähigkeit zur Teamarbeit und zum Umgang mit den modernen Technologien sowie auf ihre persönlichen Charakterzüge gelegt.

Zweitens: Die Lage, in der sich die ägyptischen Firmen und Fabriken befinden:

1. Die nationale Lage:

- Anforderungen und Herausforderungen der wirtschaftlichen Entwicklung.
- Lage des Arbeitsmarkts und Konkurrenz.
- Begrenzten und kostspieligen menschlichen und materiellen Ressourcen und Möglichkeiten.

Die Firmen und Fabriken sind auf bestimmte Tätigkeitsbereiche spezialisiert, verfügen über gewisse Ziele und arbeiten unter gewissen Umweltbedingungen sowie unter schwierigen Vermarktungsvoraussetzungen, die einerseits Chancen schaffen und andererseits Beschränkungen und Hindernisse verursachen.

2. Die internationale Lage, in der sich die Fabriken und Firmen in Ägypten befinden (die wissenschaftliche Lage):

- Ein neues internationales System, das auf dem Zusammenschluss der internationalen Mächte aufgrund der wirtschaftlichen Interessen beruht.
- Ein neues internationales System, in dem neue wirtschaftliche Mächte auftauchen, und das sich durch Offenheit, Mobilität und Entgrenzung auszeichnet..... Idee der Globalisierung: Die Welt ist ein kleines Dorf.
- Die rapiden, enormen und bisher beispiellosen technologischen Entwicklungen.
- Eine hohe Produktionskraft und die Betonung der Kriterien der Qualität und Vortrefflichkeit.
- Eine harte Konkurrenz um die Märkte.

Diese internationalen Gegebenheiten werfen ihren Schatten auf die ägyptischen Firmen und Fabriken.

3. Die Konsequenzen, die die Verwaltungen der ägyptischen Firmen und Fabriken aus den (oben erwähnten) Gegebenheiten ziehen:

- Betonung der Wichtigkeit von Nachforschungen, Planung, Studien und Informationen;
- Betonung der Wichtigkeit von Entwicklung, Modernisierung, dauerhafter Mobilität und Flexibilität;
- Hervorhebung der Notwendigkeit von herausragender Leistung, Initiativen und Innovationen.

Die Betonung der unentbehrlichen Rolle von kompetenten Ingenieuren bei der Verwirklichung der oben erwähnten drei Punkte.

- Da sie einen guten Ruf bei der Ausbildung von herausragenden Absolventen hat;
- Da sie eine effektive Rolle spielt bei der Bereicherung des ägyptischen Arbeitsmarktes mit ausgezeichneten Erfahrungen;
- Und da sie über herausragende Experten und Dozenten verfügt, die mit den neuen globalen Entwicklungen ständig mithalten,

ist die Amerikanische Universität besser als andere Universitäten in der Lage, die (gewünschte) Entwicklung und Veränderung (der technischen Studienfächern) herbeizuführen, um mehr Fortschritt bei der Ausbildung ihrer graduierenden Ingenieure zu erzielen.

Dadurch kann sie den Anforderungen genügen, vor denen die ägyptischen Firmen und Fabriken angesichts der nationalen und internationalen Veränderungen stehen.

Siebtens: Die Schwerpunkte des Entwicklungsprozesses:

Die Organisation der Fähigkeiten der Absolventen auf den folgenden Gebieten:

1. Die Einführung von neuen Studienfächern, um
 - A. Wirtschaftsingenieure,
 - B. Administrationsingenieure,
 - C. Industrieingenieure auszubilden.
2. Der Umgang mit Menschen, (materiellen) Ressourcen und Arbeitsmechanismen
3. Die Verwaltung von Informationen, Systemen, und modernen Technologien
4. Die Fertigkeiten der Aneignung von Wissen und der Ermittlung und Erforschung von Quellen.
5. Die Fertigkeiten des Selbstlernen sowie der eigenen Weiterbildung aufgrund der erworbenen Kompetenzen und Fähigkeiten
6. Die Aneignung der Methoden der Argumentation und der höflichen Diskussionsformen und die Unterscheidung zwischen Tatsachen und Meinungen sowie zwischen den feststehenden und den wandelbaren Werten im Rahmen der Teamarbeit.
7. Die wissenschaftliche Vorbereitung auf die Welt, sowie auf ihre Möglichkeiten und Chancen, die sie in der Zukunft bietet.

8. Die Nachempfindung der ästhetischen Werte

9. Die Wertschätzung von Wissen und die dauerhafte Entwicklung von menschlichen Ressourcen, die als die Grundlage für den Fortschritt und für die Überwindung der gegenwärtigen Herausforderungen zu sehen sind.

10. Die wissenschaftliche, geplante Ausbildung

Ich hoffe, dass ich mit diesem Forschungspapier einige Ideen präsentiert habe, die teilweise in die Tat umgesetzt werden können. Außerdem möchte ich mich dafür bedanken, dass man mich zu dieser Tagung eingeladen hat, die sich durch ein Reichtum an Ideen und durch die Anwesenheit von zahlreichen Experten auszeichnet.

Dr. Ing. Nader Riad