

اخلاق در مهندسی

عبدالحمیدزاده، بهمن – رشتچیان، داود

دانشکده مهندسی شیمی و نفت، دانشگاه صنعتی شریف

E-mail: bahman_1788@yahoo.com

چکیده

در این مقاله به یکی از مباحث جدید در پیرامون حرفه مهندسی پرداخته شده است. لزوم مطالعه اخلاق مهندسی بوسیله یک مثال عملی نشان داده شده و پس از آن مفهوم اخلاق و قواعد اخلاقی به طرز مشروح بسط داده شده است. سپس برخی از قواعد اخلاقی رایج در مجامع مهندسی ذکر شده و برخی ابهامات احتمالی این قواعد شکافته گشته است. نهایتاً راهکاری مرحله ای برای مقابله با دوگانه نماهای اخلاقی پیشنهاد شده است.

واژه های کلیدی: اخلاق مهندسی، قواعد اخلاقی

یکی از مباحثی که در دهه های اخیر در مجامع مهندسی مطرح شده و حتی امروزه به صورت یک واحد درسی در دوره کارشناسی در برخی دانشگاههای آمریکا و ژاپن تدریس می شود ؛ مساله **اخلاق در مهندسی** است. برای اینکه با مفهوم اخلاق و لزوم بررسی آن آشنایی پیدا کنید به مثال زیر توجه کنید:

مهندس جوانی به تازگی در یک شرکت طراحی فرآیندهای مهندسی شیمی مشغول به کار شده است پروژه جدیدی که به گروهی که او در آن کار میکند ارجاع شده، تحقیق درمورد کارایی یک سیستم کاتالیستی جدید است. مهلت انجام این پروژه محدود است و مطالعات به جایی رسیده که انتخاب ها محدود به دو نوع کاتالیست ۲ و ۱ شده است. مدیر پروژه از مهندس جوان می خواهد که این گزینه را ظرف یک هفته انجام داده و نتیجه را اعلام کند او شروع به کار میکند و آزمایش هایی هم انجام میدهد آزمایش های اولیه حکایت از بازدهی بالاتر، در صورت استفاده از کاتالیست نوع ۲ دارد. یک هفته مهلت تمام می شود و او نمی تواند آزمایشهای خود را تکمیل کند. جلسه نهایی با حضور تمام اعضای گروه برای بستن پروژه تشکیل می شود وقتی که زمان تصمیم گیری نهایی درمورد نوع کاتالیست می رسد مدیر پروژه که مهندس بسیار پرتجربه ای است می گوید که بنا بر تجربه استفاده از کاتالیست نوع ۱ در

- این فرایند کاملاً معقول است. اما مهندس جوان می گوید که در این مورد اطمینان ندارد و نیاز به وقت بیشتری برای تصمیم گیری دارد. مدیر پروژه قاطعانه به او می گوید که مهلت اتمام پروژه فرارسیده و در صورت تاخیر در تحویل پروژه هم باید جریمه بپردازند و هم ممکن است دیگر از طرف این کارفرما پروژه ای به آنها محول نشود، لذا از آنجایی که تجربه نشان داده کاتالیست ۱ کار خواهد کرد از او می خواهد که گزارش نهایی را تهیه و امضا کند. اینجاست که کاری که در نگاه اول کاری ساده و عادی به نظر می رسد به یک چالش اخلاقی تبدیل میشود. این مهندس جوان در این مقطع چه باید بکند؟
- آیا باید گزارش را بنویسد؟ در این صورت مثل یک مدیر فکر و عمل کرده نه یک مهندس.
- آیا باید گزارش را بنویسد ولی آنرا امضاء نکند؟ که در این صورت هم تنها خود را میرا کرده است.
- آیا باید به رئیس مافوق مدیر پروژه اطلاع بدهد؟ در این صورت چگونه میتواند کار خود را توجیه کند در حالیکه هنوز در مورد برتری کاتالیست ۲ مطمئن نیست.
- آیا بهتر نیست که گزارش را تهیه کند ولی در یک تبصره احتمال برتری کاتالیست نوع ۲ را هم مطرح کند؟ شاید به این وسیله بتواند از کارفرما مهلت بیشتری برای تحقیق بگیرد. ولی آیا مدیر پروژه اجازه چنین کاری را به او میدهد؟ او نهایتاً تسلیم نظر مافوق می شود و گزارش را تهیه میکند و پیشرفت شغلی و آینده خود را در شرکت فدای اخلاقیات نمی کند. اما پس از تحویل پروژه و از روی کنجکاوی به تحقیقات خود ادامه می دهد پس از مدتی برتری کاتالیست نوع ۲ برای او کاملاً محرز می شود. حال چه باید بکند؟ آیا این اطلاعات را منتشر کند؟ تصمیم گیری را دوباره بر عهده رئیس خود بگذارد؟ یا از آنجایی که کارفرما هیچ نارضایتی از پروژه تحویل شده ندارد، موضوع را مسکوت بگذراد؟ اما بالاخره شرکت های رقیب در اثر تحقیقات مشابه به برتری کاتالیست نوع ۲ و بازدهی بالاتر آن پی برده و نتایج منتشر می شود. آن وقت شرکت کارفرما می تواند شرکت آنها را مورد مواخذه قرار دهد، و پیکان این حملات قطعاً به سوی کسی خواهد بود، که این گزارش را امضا کرده. می بینید که در هنگام کار مساله به این سادگی که روال عادی کار است، ممکن است هر مهندس را در یک چالش بزرگ اخلاقی قرار دهد. برخلاف بسیاری از مسائل فنی و مهندسی که راه حل های مشخصی دارند، این مسائل اخلاقی که در حین کار پیش می آیند و چندین گزینه را در برابر ما قرار میدهد

پساب آگاه هستند، اما چون کارخانه رقیب هم اینکار را میکند و یک سیستم برای جداسازی این مواد، هزینه تمام شده محصولات را بالا خواهد برد و ممکن است منجر به از دست دادن بازار شود، محاسبات اقتصادی آنها را از انجام عمل اخلاقی باز می‌دارد. از طرفی به علت وجود نقص در قوانین محیط زیستی، قانون مانعی در کار این کارخانه ایجاد نمی‌کند، پس کار آنها غیر قانونی هم نیست، اما کار اقتصادی و قانونی این کارخانه اخلاقی هم هست؟ [۱]

برای رفع این مشکلات و ابهامات و نیز ایجاد یگانگی و نزدیکی در تصمیمات اتخاذ شده (که لازمه حرفه ای بودن است)، در مجامع حرفه ای مهندسی جهان «**کدهای اخلاقی**» تدوین شده که هر عضو این مجامع باید تعهد به تبعیت از آنها کند. همچنین در دو دهه اخیر تدریس اخلاق مهندسی به عنوان یک درس دانشگاهی در کشورهایی چون آمریکا و ژاپن رونق گرفته است که نشانگر نیاز به آن در صنعت و دنیای حرفه ای می‌باشد. [۳]

(تدریس اخلاق مهندسی امروزه در دانشگاههای معتبری چون استنفورد، تگزاس و ... انجام می‌شود) لذا لزوم بررسی بیشتر و اهمیت دادن به این موضوع-

ممکن است ما را دچار مشکلات بزرگ در هنگام تصمیم گیری کنند. برای رفع اینگونه مشکلات است که قوانین و چارچوبهایی تدوین شده که هر مهندس هنگام تصمیم گیری میتواند از آنها کمک بگیرد.

زمانی که داشتن اخلاق مهندسی توجه و مدارا با کارکنان و زیردستان بود گذشته است، چرا که امروزه به خاطر گسترش صنعت تصمیمات یک مهندس می‌تواند مستقیماً بر زندگی روزمره انسانها اثر بگذارد. از طرفی تمام مشاغل به سمت حرفه ای شدن پیش می‌روند و مقابله با دوگانه نماهای اخلاقی و گرفتن تصمیمات موافق با اخلاق مهندسی در حرفه ای بودن یک مهندس خیلی مهم هستند.

مهمترین چیز در این زمینه این است که مفهوم نیک و بد و مجاز و غیر مجاز در ذهن یک مهندس روشن باشد. مثلاً آیا می‌توان یک ابزار ایمنی را که بندرت به کار می‌آید حذف کرد؟ آیا میتوان برای جلوگیری از انفجار یک مخزن مواد سمی را در فضا منتشر کرد؟ باید بدانیم که هر عمل قانونی ممکن است گاهی اخلاقی نباشد. یا اقتصادی ترین روش که همیشه در مهندسی مورد نظر است، ممکن است اخلاقی نباشد.

یک کارخانه سازنده مواد شوینده، پساب و مواد زاید خود را در زمین بایری در کنار کارخانه رها میکند، مهندسين این کارخانه از وجود مواد سمی در این

که به نظر می‌رسد در کشور ما اهمیت آن هنوز روشن نشده است- به چشم می‌آید.

در ابتدا باید تعریف دقیق اخلاق در مهندسی برای ما روشن شود. اخلاق دارای مفهومی بسیار کلی است تعاریف زیادی از قوانین و قواعد اخلاق مهندسی شده است، از جمله:

- به طور عام اخلاق مهندسی اجرای ارزش های اخلاقی است. در کتاب های لغت در برابر کلمه اخلاق چنین آمده است: اخلاق تمایز بین بدی ها و خوبی ها، درست و نادرست و قوانینی که باید از آنها تبعیت شود را بیان میکند. اما این تعریف خیلی کلی است. چرا که ارزش های اخلاقی به شکل های مختلفی ظاهر می شوند، گاهی به شکل مسئولیت ها گاهی به شکل ایده آل ها و گاهی نیز به شکل سیاست های اجتماعی خود را می نمایند. برخی تعریف های کامل تر اخلاق به صورت زیر هستند:

- قاعده اخلاقی یک دستور العمل یا راهنمایی است که توسط یک سیستم ارزشی تعیین شده. این سیستم ارزشی میتواند دین، عقل یا قانون باشد.

- قاعده اخلاقی قراردادی بین حرفه ای هاست، که کسی که از مزایای عضویت در یک حرفه استفاده میکند باید تابع قواعد آن هم باشد. (در نظر بگیرید که پزشکی که با عضویت در جامعه

پزشکان کسب اعتبار می کند و بیماران با اطمینان به او مراجعه می کنند، با انجام عملی مغایر با اصول اخلاقی حرفه اش چقدر می تواند بر اعتبار کل حرفه اش اثر سؤ بگذارد.

(اگرچه هنوز افراد زیادی به غلط مهندسی را یک حرفه نمی دانند اما مثال فوق برای حرفه مهندسی هم کاملاً صادق است.)

- قاعده اخلاقی شامل اصول و مسئولیت هایی است که نهایتاً باعث ترقی و آسایش بشریت می شوند و این قواعد راهنما و حامی هر مهندس حرفه ای است. [۱]

همانطور که می بینید هر یک از این تعاریف وجهی از اخلاق مهندسی را آشکار می سازد، اما تعریف آخر به نظر کاملتر می رسد.

ویژگیهای یک تصمیم اخلاقی:

باید دانست که در این گونه مسائل هرگز جوابی یکتا و کاملاً درست وجود ندارد، اما مطمئناً انبوهی از جوابهای انحرافی و گمراه کننده وجود دارد، به طور کلی نمی توان گزینه های موجود را به دو دسته سیاه و سفید تقسیم کرد و همین موضوع است که یک مهندس را در تصمیم گیری دچار مشکل میکند (مثال مهندس جوان را به خاطر بیاورید).

باید توجه کرد که در این گونه تصمیم گیریها حتما برای بدست آوردن برخی معیارها، پاره ای از مزایا فدا می شود و تصمیم گیری درست انتخاب ارزش های اصلی است. ویژگی دیگری که یک تصمیم اخلاقی باید داشته باشد این است که تحت تاثیر ناکارامدیهها و تصمیم گیریهای نادرست بعدی، ارزش خود را از دست ندهد. (مثلا مهندس جوان مثال ذکر شده باید طوری تصمیم بگیرد که اقدامات مدیر پروژه هم نتواند تصمیم گیری درست اخلاقی او را لوث کند).

همانطور که گفته شد برای اینکه دستورالعمل ها و راهنماییهای لازم برای مهندسين فراهم باشد. جوامع حرفه ای مهندسی دست به تدوین قواعد زنده اند که از آن پس لازمه عضویت در این مجامع حرفه ای پایبندی به این قواعد اخلاقی است. در حرفه مهندسی شیمی هم این کار انجام شده و برای مثال انجمن مهندسی شیمی آمریکا (AIChE) یا انجمن مهندسی شیمی کانادا (CSChE) هر یک دست به تدوین چنین قواعدی زده اند. اما مجموعه کاملتری توسط جامعه مهندسين حرفه ای (NSPE)* در سال ۱۹۷۴ تهیه و در سال ۱۹۹۶ تکمیل و به روز شده است [۴] این قواعد علاوه بر اینکه راهنمایی های اخلاقی در اختیار هر مهندس می گذارند اولاً، باعث یگانه و

هماهنگ شدن تصمیم گیریها در موقعیت های مبهم اخلاقی میشوند (هدف از حرفه ای شدن نیز ایجاد هماهنگی و وضع یک رویه ثابت در تصمیم گیری هاست)، ثانيا باعث می شوند رؤسا و کارفرمایان نتوانند مهندسين را به گرفتن تصمیمات مغایر با اخلاق اجبار کنند، زیرا این قوانین حامی آنهاست و نهایتا اینکه همواره در تصمیم گیریها و مجادلات مرجعی برای قضاوت و رجوع لازم به نظر می رسد. (کاملا کاربردی مثل استانداردهای رایج در طراحی های مهندسی دارند)

اما باز هم باید ذکر کرد که دامنه مسائل مبهم اخلاقی آنقدر گسترده است که هرگز نباید انتظار داشت این قواعد اخلاقی راه حل تمامی این مشکلات را ذکر کرده باشند بلکه مطالعه و تعهد به این قواعد در هر مهندس تفکری را ایجاد می نماید که نهایتا منجر به تصمیم گیری درست اخلاقی می شود.

ساختار کلی قواعد اخلاقی :

تمام قواعد اخلاقی تنظیم شده در مجامع حرفه ای مهندسی چارچوب یکسانی دارند. (همانند قانون اساسی که در همه کشورها با اندکی اختلاف در بندهای آن شاکله یکسانی دارد و اصول اساسی یکسانی را بیان می کند) این قواعد اخلاقی را می توان در سه بخش اصلی تقسیم بندی کرد:

* National Society of Professional Engineers

(۱) **اصول اساسی:** به طور کلی وساده اهداف و ایده آل‌های اخلاقی را بیان میکنند مثلاً در آغاز تمامی این قوانین ذکر شده که چون مهندسی اثر مستقیم و ملموس بر زندگی انسانها دارد، همه مهندسين بايد خدمات خود را وقف رفاه و سلامت جامعه بشريت نمايد.

(۲) **قوانین اساسی:** شامل شرح وظایف عمومی یک مهندس می شوند که رعایت آنها منجر به رسیدن به ایده آل‌های مطرح شده در بند (۱) می شود. مثلاً در این قسمت ذکر می شود که یک مهندس باید همواره ایمنی و سلامت هموعانش را در سرلوحه تصمیم گیریهای خود قرار دهد، او باید همواره با صداقت و بی طرف بودن و نیز تعهد به مردم و نه به هیچ سیاست و حکومتی، و احساس مسئولیت در برابر زيردستان و مشتریان کار کند.

(۳) **راهکارها:** در مرحله آخر برخی موارد که حالت خاص و جزئی تری دارند مورد تذکر قرار میگیرند مثلاً در قواعد تنظیم شده در کشور آمریکا، در این قسمت قوانین ضد رشوه مانند **OECD** (که توسط ۳۵ کشوردیگر جهان نیز امضاء شده است) و ذکر میکند که یک مهندس نباید هدیه ای را که ارزشش بیش از ۲۰ دلار دارد از طرف قرارداد خود قبول کند، بیان می شود.

در این قسمت برای برخی چالش های اخلاقی که زیاد رخ میدهند، راهکار خاص ارائه شده است. برخی از قوانین اساسی که در حقیقت بدنه قواعد اخلاقی هستند را در زیر ذکر می شود:
(برگرفته از [۵])

جدول ۱- نمونه ای از قواعد اساسی

رئیس او امتناع از انجام یک کار غیر اخلاقی را دلیل ضعف یا ناتوانی او بداند اما این قوانین حامی مهندس در برابر فشارهای آنها خواهد بود و نیز اگر مهندس در شرایطی حرفه ای کار کند که اطمینان داشته باشد ملاحظات اخلاقی توسط دیگر همکارانش هم لحاظ می شود محاسبات و طراحی های او ساده تر و کم حجم تر می شود زیرا با اطمینان از ایمنی و صحت کار دیگران بنا شده است.

همانطور که گفته شد، این قواعد به یک مهندس راه حل مشکلات اخلاقی را نمی دهد، بلکه مواردی کلی را ذکر میکند و همین کلیت گاهی دلیل ابهام می شود همانطور که گفته شد (در مبحث قوانین اساسی) یک مهندس همواره باید در راه انجام خواسته کارفرمایش بکوشد و نسبت به او وفادار باشد. این یکی از فزایندهای قوانین اساسی در اخلاق مهندسی است. اما ممکن است کسی پرسد طبق این قانون آیا مهندس حرف نهایی را می زند یا کارفرما؟ مثال ابتدائی را به یاد بیاورید. ممکن است کارفرمایی خود را مجاز به ریسک در طراحی بداند در این هنگام تکلیف مهندس که توصیه شده به سعی در برآوردن صادقانه خواسته های رئیس یا کارفرمایش چیست؟

در پاسخ به اینگونه ابهامات باید توجه کرد که این قواعد و فزایندهای اخلاقی را نباید مانند قطعاتی سنگ

- تنها اسنادی مبنای کار قرار گیرد که طبق استانداردهای حرفه ای باشند
- هیچ گاه نباید در دو مجمع که منافع متضاد یا رقابتی دارند به طور همزمان عضو بود.
- تنها در حیطه دانش و توانایی کار قبول شود و هرگز در مورد محدوده توانایی اغراق نگردد.
- هرگز از دادن هدیه یا پاداش برای پیشرفت در موقعیت های کاری استفاده نشود.
- در یک پروژه هم نباید هرگز دو مسئولیت که امکان ایجاد تضاد در آنها هست همزمان قبول شود، مثلا نباید هم مسوول ایمنی پروژه بود و هم مسوول بهینه سازی اقتصادی آن.
- هرگز مدرکی را که به موضوع آن احاطه فنی کامل وجود ندارد نباید امضاء شود تنها اگر به دانش فنی زیر دستانی که این مدرک را تهیه کرده اند اطمینان باشد میتوان این کار را انجام داد.

نکته جالب توجه این است که یک مهندس با تبعیت از این قوانین اساسی هم به عنوان یک شهروند عادی و هم به عنوان یک مهندس منتفع می شود مشخص است که با به کار بردن قواعد اخلاقی و مقدم داشتن ایمنی و سلامت جامعه در طراحی های خود آن مهندس هم به عنوان یکی از اعضای جامعه زندگی ایمن تر و سلامتی خواهد داشت و به عنوان یک مهندس هم ارجاع به این قواعد اخلاقی برای او یک حامی خواهد بود، چرا که ممکن است کارفرما یا

سخت و صلب دانست. بلکه همواره باید توجه کرد که این قواعد برای کمک به مهندسين وضع شده، نه برای محدود کردن آنها. علاوه بر این باید توجه کرد که تمام متونی که بصورت قانون نوشته میشوند دارای ادبیات ویژه ای هستند. که در هنگام مطالعه حتما باید به منظور و هدف غایی نویسنده توجه کرد و گرنه ممکن است از آنها برداشت اشتباه شود و باعث گمراهی شوند. برای روشن کردن این مطلب یکی از معروف ترین بندهای قواعد اخلاقی موجود را تحلیل می کنیم:

«مهندس باید همواره رفاه و ایمنی (سلامت)

عموم را سرلوحه فعالیت های خود قرار دهد»

این جمله که شاید در نظر اول کاملا واضح به نظر برسد میتواند تفسیرهای گوناگونی در پی داشته باشد.

مفهوم عامه مردم که در اینجا ذکر شده چیست؟ آیا

مقصود تمام مردم جامعه است؟ در اینصورت یک

کارخانه شیمیایی که تنها بر افرادی با شش های ضعیف

و یا کودکان اثر سوء دارد، از نظر اخلاقی مانعی برای

ساخت ندارد چرا که سلامت **تمامی** مردم جامعه در

آن به خطر نمی افتد!! این تعبیر مطمئنا رد می شود چرا

که تنها مخاطرات محدودی هست که در آن واحد

سلامت تمام مردم جامعه را به خطر بیندازد از طرفی

اگر مفهوم عامه مردم را تک تک افراد جامعه بدانیم

باز تعبیر درستی نکرده ایم. چرا که کدام کارخانه

صنایع شیمیایی را سراغ دارید که بدون هیچ گونه

امکان خطر و حادثه برای کارکنان و اطرافیان ساخته

شود. این نوع تعبیر به شدت یک مهندس را محدود

میکند. پس به راستی منظور تدوین گران این قواعد

اخلاقی از عامه مردم در این جمله چه بوده است؟ یک

تعبیر منطقی که در این زمینه مطرح شده این است که

آن دسته از مردم که مقدم داشتن سلامت و ایمنی آنها

بر هر چیز برای مهندس در هنگام کار واجب شمرده

شده آسیب پذیر ترین و بی گناه ترین مردم در برابر

حادثه احتمالی هستند، کسانی که به علت عدم اطلاع

رسانی یا دانش فنی در مقابل مخاطره آسیب پذیرتر

هستند. در این حالت افرادی که به طور مستقیم در یک

صنعت کار میکنند را نمی توان با گروه ذکر شده در

بالا یکی دانست چرا که آنها نسبت به آن فرایند و

مخاطراتش دانش فنی دارند و با قبول مخاطرات

موجود مشغول به کار شده اند، البته همین افراد هم

مطمئنا توسط بندهای دیگر قواعد اخلاقی در مهندسی

به شدت حمایت می شوند.

بنابر این در هنگام مطالعه این قواعد حتما باید به

ایده و مقصود واقعی تدوین گران توجه کرد.

راهکاری مرحله ای برای برخورد با دوگانه

نماهای اخلاقی:

در آخر پس از مطالعه این قواعد مرسوم، در مواجهه با یک مشکل اخلاقی می توان دستورالعمل زیر را بکار گرفت.

جدول ۲- مراحل مواجهه با یک مساله

اخلاقی

- در مرحله اول تمام فاکتورهای اخلاقی در گیر در مساله را باید شناخت.
- ارزش های اخلاقی در گیر در مساله باید شناسایی شود.
- این ارزشها باید اولویت بندی شود، چرا که تصمیمی که همه ارزش ها را همزمان ارضاء کند نادر است.
- سعی شود تمام جای گزینه های احتمالی در نظر گرفته شود.
- در صورت امکان از همکاران دیگر نظرخواهی شود، تا اگر گزینه دیگری به نظرشان می رسد مطرح کنند.
- اثرات آتی تصمیم بررسی شود و نقطه ای فکر نشود.
- تصمیمی گرفته شود که در آن تمامی معیارهای اخلاقی سبک و سنگین شده باشد و بتوان با دلیل از تصمیم گرفته شده دفاع کرد.

و مطالعه آنها انجام مراحل ذکر شده در بالا را آسان تر می سازد.

نتیجه گیری:

بنابر آنچه گفته شد، مطالعه و بکارگیری این قواعد لازمه حرفه ای شدن است و در کشور ما نیز این پدیده (حرفه ای شدن امور مهندسی) در حال شکل گیری است. قواعد و اصول اخلاقی علاوه بر وحدت بخشیدن و نزدیک کردن تصمیم گیریها و یاری رساندن به مهندسین در مواجهه با چالش - های حرفه ای، همواره حامی و محافظی در برابر فشارهای محتمل بر یک مهندس در هنگام تصمیم گیری است.

البته در هنگام مطالعه این قواعد، باید مقصود اصلی و واقعی تدوین گران را دریافت، چرا که تلقی غلط از این قواعد ممکن است حتی منجر به تصمیمی کاملاً غلط شود. به همین دلیل است که لزوم تدریس اخلاق به عنوان یک واحد دانشگاهی و یا به صورت دوره های آموزشی در صنعت، در کشور ما بیش از پیش

رخ می نماید.

قواعد اخلاقی که نمونه هایی از آنها ذکر شد، تنها

ابزارهایی کمکی در راه رسیدن به تصمیم نهایی هستند

مراجع:

- 1) Davis.M,“Thinking like an engineer: Studies in the Ethics of a Profession”, Oxford University Press , 1998.
- 2) AIChE Code of Ethics (<http://www.aiche.org/about/ethicscode.htm>) ,Revised january 17,2003.
- 3) Didier .C ,*Technology in Society*, vol.21, Issue 4:471-486 ,Nov.1999.
- 4) Peters,M.S “Plant Design and Economics”,5’th Edition ,McGraw and Hill,2003.
- 5) NSPE Code of Ethics for Engineers,1996 (<http://www.nspe.org>).