

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 طرزی مشروح بسط داده شده است. سپس برخی از قواعد اخلاقی رایج در مجتمع مهندسی ذکر شده و برخی ابهامات احتمالی این قواعد شکافته گشته است. نهایتاً راهکاری مرحله ای برای مقابله با دو گانه نماهای اخلاقی پیشنهاد شده است.

واژه های کلیدی: اخلاق مهندسی، قواعد اخلاقی

است و مطالعات به جایی رسیده که انتخاب ها محدود

یکی از مباحثی که در دهه های اخیر در مجتمع

به دونوع کاتالیست ۲ و ۱ شده است.

مهندسی مطرح شده و حتی امروزه به صورت یک

مدیر پروژه از مهندس جوان می خواهد که این

واحد درسی در دوره کارشناسی در برخی

گزینش را ظرف یک هفته انجام داده و نتیجه را اعلام

دانشگاههای آمریکا و ژاپن تدریس می شود؛ مساله

کنداو شروع به کار میکند و آزمایش هایی هم انجام

اخلاق در مهندسی است. برای اینکه با مفهوم

میدهد آزمایش های اولیه حکایت از بازدهی بالاتر،

اخلاق و لزوم بررسی آن آشنایی پیدا کنید به مثال زیر

در صورت استفاده از کاتالیست نوع ۲ دارد. یک هفته

توجه کنید:

مهلت تمام می شود و او نمی تواند آزمایشها خود

مهندس جوانی به تازگی در یک شرکت طراحی

را تکمیل کند. جلسه نهایی با حضور تمام اعضای

فرآیندهای مهندسی شیمی مشغول به کار شده است

گروه برای بستن پروژه تشکیل می شود وقتی که زمان

پروژه جدیدی که به گروهی که او در آن کار میکند

تصمیم گیری نهایی درمورد نوع کاتالیست می رسد

ارجاع شده، تحقیق درمورد کارایی یک سیستم

مدیر پروژه که مهندس بسیار پرتجربه ای است

کاتالیستی جدید است. مهلت انجام این پروژه محدود

می گوید که بنا بر تجربه استفاده از کاتالیست نوع ۱ در

مهلت بیشتری برای تحقیق بگیرد. ولی آیا مدیر پروژه اجازه چنین کاری را به او میدهد؟

او نهایتاً تسلیم نظر مافوق می‌شود و گزارش را تهیه می‌کند و پیشرفت شغلی و آینده خود را در شرکت فدای اخلاقیات نمی‌کند. اما پس از تحويل پروژه و از روی کنجکاوی به تحقیقات خود ادامه می‌دهد پس از مدتی برتری کاتالیست نوع ۲ برای او کاملاً محزر می‌شود. 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 تحويل شده ندارد، موضوع را مسکوت بگذراد؟ اما بالاخره شرکت‌های رقیب در اثر تحقیقات مشابه به برتری کاتالیست نوع ۲ و بازدهی بالاتر آن پی برده و نتایج منتشر می‌شود. آن وقت شرکت کارفرما می‌تواند شرکت آنها را مورد مواخذه قرار دهد، و پیکان این حملات قطعاً به سوی کسی خواهد بود، که این گزارش را امضا کرده.

می‌بینید 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 حل‌های مشخصی دارند، این مسائل اخلاقی که در جین کار پیش می‌آیند و چندین گزینه را در برابر ما قرار میدهد

این فرایند کاملاً معقول است. اما مهندس جوان می‌گوید که در این مورد اطمینان ندارد و نیاز به وقت بیشتری برای تصمیم گیری دارد. مدیر پروژه قاطع‌انه به او می‌گوید که مهلت اتمام پروژه فرا رسیده و در صورت تأخیر در تحويل 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 میخواهد که گزارش نهایی را تهیه و امضا کند. اینجاست که کاری که در نگاه اول کاری ساده و عادی به نظر می‌رسد 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 اینصورت هم تنها خود را مبرا کرده است.

- آیا باید به رئیس مافوق مدیر پروژه اطلاع بدهد؟ در اینصورت چگونه می‌تواند کارخود 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

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 ازانجام عمل اخلاقی باز می دارد. از طرفی به علت وجود نقص در قوانین محیط زیستی، قانون مانعی در کار این کارخانه ایجاد نمی کند، 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 مجتمع حرفه ای مهندسی جهان «کدهای اخلاقی» تدوین شده که هر عضو این مجتمع 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 دنیا حرفة ای می باشد. [۲]

(تدریس اخلاق مهندسی امروزه در دانشگاههای معتبری چون استنفورد، تگزاس و ... انجام می شود) 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 چارجو بهایی تدوین شده که هر مهندس هنگام تصمیم گیری میتواند از آنها کمک بگیرد. زمانی که داشتن اخلاق مهندسی توجه و مدارا با کارکنان و زیرستان بود گذشته است، چرا که امروزه به خاطر گسترش صنعت تصمیمات یک مهندس می تواند مستقیما بر زندگی روزمره انسانها اثر بگذارد. از طرفی تمام مشاغل به سمت حرفه ای شدن پیش می روند و مقابله با دوگانه نمای اخلاقی و گرفتن تصمیمات موافق با اخلاق مهندسی در حرفه ای بودن یک مهندس خیلی مهم هستند.

مهمنترین چیز در این زمینه این است که مفهوم نیک و بد و مجاز و غیر مجاز در ذهن یک مهندس روش باشد. مثلا آیا می توان یک ابزار ایمنی را که بندرت به کار می آید 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، مهندسین این کارخانه از وجود مواد سمی در این

پژوهشکان کسب اعتبار می کنند و بیماران با اطمینان

به او مراجعه می کنند، با انجام عملی مغایر با

اصول اخلاقی حرفه اش چقدر می تواند بر اعتبار

كل حرفه اش اثر سوئی 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 راهنمای 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 کتنده 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 می کند (مثال

مهندس جوان را به خاطر بیاورید).

که به نظر می رسد در کشور ما اهمیت آن هنوز روشن

نشده است- به چشم می آید.

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 تعیت شود

را بیان می کند. 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 می کند باید تابع قواعد آن هم باشد. (در

نظر بگیرید که پژوهشکی که با عضویت در جامعه

همانهنج کشدن تصمیم گیریها در موقعیت های مبهم اخلاقی میشوند (هدف از حرفه ای شدن نیز ایجاد همانهنج و وضع یک رویه ثابت در تصمیم گیری هاست)، ثانیا باعث می شوند رؤسا و کارفرمایان نتوانند مهندسین را به گرفتن تصمیمات مغایر با اخلاق اجبار کنند، زیرا این قوانین حامی آنهاست و نهایتاً اینکه همواره در تصمیم گیریها و مجادلات مرجعی برای قضاویت ورجوع لازم به نظر می رسد. (کاملاً کاربردی مثل استانداردهای رایج در طراحی های مهندسی دارند)

اما باز هم باید ذکر کرد که دامنه مسائل مبهم اخلاقی آنقدر گسترده است که هر گز 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 نهایتاً منجر به تصمیم گیری درست اخلاقی می شود.

ساختار کلی قواعد اخلاقی :

تمام قواعد اخلاقی تنظیم شده در مجتمع 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:

باید توجه کرد که در این گونه تصمیم گیریها حتماً برای بدست آوردن برخی معیارها، پاره ای از مزايا 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 ناکارامدیها و تصمیم گیریهای نادرست بعدی، ارزش خود را از دست ندهد. (مثلاً مهندس جوان مثال ذکر شده باید طوری تصمیم بگیرید 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 مهندسین فراهم باشد. جوامع حرفه ای مهندسی دست به تدوین قواعد زدنده اند که از آن پس لازمه عضویت در این مجتمع حرفه ای پایندی 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 مهندسین 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

در این قسمت برای برخی چالش‌های اخلاقی که زیاد رخ میدهند، راهکار خاص ارائه شده است. برخی از قوانین اساسی که در حقیقت بدن قواعد اخلاقی هستند را در زیر ذکر می‌شود:

(برگرفته از [۵])

۱) اصول اساسی: به طور کلی و ساده اهداف و ایده‌آل‌های اخلاقی را بیان می‌کنند مثلاً در آغاز تمامی این قوانین ذکر شده که چون مهندسی اثر مستقیم و ملموس بر زندگی انسانها دارد، همه مهندسین باید خدمات خود را وقف رفاه و سلامت جامعه بشریت نماید.

۲) قوانین اساسی: شامل شرح وظایف عمومی یک مهندس می‌شوند که رعایت آنها منجر به رسیدن به ایده‌آل‌های مطرح شده در بند (۱) می‌شود. مثلاً در این قسمت ذکر می‌شود که یک مهندس باید همواره ایمنی و سلامت همنوعانش را در سر لوحه 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 زیرستان 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 کشور دیگر جهان نیز امضاء شده است) و ذکر می‌کند که یک مهندس نباید هدیه‌ای را که ارزش بیش از ۲۰ دلار دارد از طرف قرارداد خود قبول کند، بیان می‌شود.

• Organization for Economic Co-operation and Development

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 اینمی و صحبت 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 فرازهای

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 فرازهای اخلاقی را باید مانند قطعاتی سنگ

جدول ۱- نمونه ای از قواعد اساسی

- تنها اسنادی مبنای کار قرار گیرد که طبق استانداردهای حرفه ای باشد
- 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، مثلاً نباید هم مسؤول اینمی پروژه بود و هم مسؤول 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 متفق می شود مشخص است که با به کار بردن قواعد اخلاقی و مقدم داشتن اینمی و سلامت جامعه در طراحی های خود آن مهندس هم به عنوان یکی از اعضاء جامعه زندگی اینمن 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

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 عame 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 مطمئناً توسط بندهای دیگر قواعد اخلاقی در مهندسی به شدت حمایت می شوند.

بنابر این در هنگام مطالعه این قواعد حتماً باید به ایده و مقصود واقعی تدوین گران توجه کرد.

سخت و صلب دانست. بلکه همواره باید توجه کرد که این قواعد برای کمک به مهندسین 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 حتماً باید به منظور و هدف غایی نویسنده توجه کرد و گزنه 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 کاملاً واضح به نظر بر سد 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 برآفرادی با شش های ضعیف و یا کودکان اثر سوء دارد، از نظر اخلاقی مانع برای ساخت ندارد چرا که سلامت **تمامی** مردم جامعه در آن به خطر نمی افتد!! این تعبیر مطمئناً 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

راهکاری مرحله ای برای برخورد با دوگانه

نماهای اخلاقی:

در آخر پس از مطالعه این قواعد مرسوم، در مواجهه با یک مشکل اخلاقی می‌توان 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.
- ارزش‌های اخلاقی در گیر در مساله باید شناسایی شود.
- این ارزشها باید اولویت بندی شود، چرا که تصمیمی که همه ارزش‌ها را هم‌مان ارضاء کند نادر است.
- سعی شود تمام جای گزینه‌های احتمالی در نظر گرفته شود.
- در صورت امکان از همکاران دیگر نظرخواهی شود، تا اگر گزینه دیگری به نظرشان می‌رسد مطرح کنند.
- اثرات آتی تصمیم بررسی شود و نقطه‌ای فکر نشود.
- تصمیمی گرفته شود که در آن تمامی معیارهای اخلاقی سبک و سنتگین شده باشد و بتوان با دلیل از تصمیم گرفته شده دفاع کرد.

قواعد اخلاقی که نمونه‌هایی از آنها ذکر شد، تنها

ابزارهایی کمکی در راه رسیدن به تصمیم نهایی هستند

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

نتیجه گیری :

بنابرآنچه گفته شد، مطالعه و بکارگیری این قواعد

لازمه حرفه‌ای شدن است و در کشور ما نیز این پدیده

(حرفه‌ای شدن امور مهندسی) در حال شکل گیری

است. قواعد و اصول اخلاقی علاوه بر وحدت

بخشیدن و نزدیک کردن تصمیم‌گیریها 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 کاملا

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 می‌نماید.

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>).