



حذف مودای پروژه به روش مهندسی ارزش مورد مطالعاتی کریدور شمالی خط ۳ متروی تهران

محمد سارنگ و امین سارنگ

شرکت توسعه صنایع حمل و نقل ریلی گسترش و شرکت مهندسی مشاوره سامان

Sarang958@yahoo.com

چکیده

رشد فزاینده‌ی جمعیت و مصرف منابع و انرژی در دنیا حکایت از بحرانی دارد که لزوم مدیریت منابع را بر همگان آشکار ساخته است. تجلی و نمود مدیریت منابع در نگاه کارکردی به محصولی است که به منظور تامین بخشی از نیاز جامعه انسانی طراحی شده است. با این پرسش که این محصول به منظور پاسخگویی به چه نیازی طراحی شده است؟ و آیا محصول یا روش دیگری خواهد توانست با صرف منابع محدودتر انتظارات ذینفعان را محقق نماید؟

تقاضای بی حد و محدودیت منابع، روش‌های تامین نیاز را تغییر و حکم بر لزوم بهره‌جستن از خرد و خلاقیت انسان داده است. در این بین مهندسی ارزش یکی از ابزارها و تکنیک‌های توانمند مدیریتی است که با استفاده از خلاقیت یک تیم متخصص کارکردنگر به دنبال ارتقاء شاخص ارزش پروژه / خدمت است. یعنی مهندسی ارزش به دنبال ایجاد تعادل بین منابع مصرف شده در تولید یک محصول / خدمت و کارکردهای کسب شده از آن بوده و سعی دارد کارکردهای غیر ضروری را شناسایی و حذف نماید.

شرح مقاله

این مقاله اشاره‌ای به شناسایی موداهای یک پروژه (مودا: هر آنچه که منابع را صرف نموده ولی ارزش جدیدی تولید نمی‌کند) به روش مهندسی ارزش در کریدور شمالی خط ۳ متروی تهران دارد. نوآوری در برخورد با مسائل و نگرش نوین در توسعه ایده‌ها و جوه ارزشمند مورد مطالعاتی این مقاله است. این مقاله نشان می‌دهد مطالعه ارزش در مراحل آغازین پروژه بالاترین پتانسیل بهبود ارزش را ایجاد می‌نماید.

واژه‌های کلیدی:

شاخص ارزش، مودا، کارکردمحور، کارکرد بحرانی، STC

معرفی خط ۳ متروی تهران، محدوده و طرح مبنای مطالعه ارزش

خط ۳ متروی تهران، یکی از خطوط بنیادین طرح جامع ترافیک تهران بوده و به لحاظ طول مسیر و کشیدگی کریدور آن در دو مسیر شمالی - جنوبی و شرقی - غربی شرایط ویژه و منحصر به فردی دارد. شرکت سیسترا در مطالعات شبکه ریلی تهران، طول این خط را ۳۲٫۸ کیلومتر با ۳۳ ایستگاه و مسیر جبهه شمالی خط را در زیر بزرگراه امام علی پیشنهاد داده است. طبق این مطالعات تعداد مسافر روزانه جابجا شده توسط خط ۳ معادل یک میلیون نفر و میانگین جذب مسافر در هر کیلومتر مسیر ۲۹۴۰۰ نفر است.



شکل ۱: موقعیت کریدور خط ۳ متروی تهران در طرح جامع شبکه ریلی تهران

براساس نظر کارفرمای خط ۳، مسیر جبهه شمالی خط به زیر بزرگراه صیاد شیرازی انتقال داده شده است. مشاور ارزش در تعامل با کارفرمای پروژه و مطالعه، موضوع پروژه و مسائل و فرصت‌های آن را بررسی نموده و محدوده مناسبی را به منظور اعمال مطالعه مهندسی ارزش مشخص می‌نماید. از آنجا که انتخاب محدوده مناسب و دارای پتانسیل بهبود نقش کلیدی در نتیجه‌بخش بودن مطالعات ارزش دارد. پس از بررسی‌های تخصصی، محدوده مطالعه ارزش خط ۳ متروی تهران، کریدور شمالی خط تعیین و طرح مصوب متروی تهران در این کریدور، زیر بزرگراه شهید صیاد شیرازی با شاخه شرقی در بزرگراه لشکرک و شاخه غربی تا پارک نیاوران، به عنوان طرح مبنا انتخاب شد. (شکل ۲) محدوده و طرح مبنای منتخب در پیش‌کارگاه و فاز اطلاعات توسط تیم ارزش تدقیق شد.

اهداف پروژه و مطالعه ارزش

هدف از یک مطالعه ارزش می‌بایست هم‌راستا با اهداف پروژه باشد و بر مبنای رویکرد برد-برد طراحی شود. بدین منظور در تعامل با پیمانکار عمومی خط ۳ و کارفرمای پروژه هدف از احداث خط ۳ پاسخگویی به بخشی از تقاضای جابه‌جایی مسافر در حوزه نفوذ کریدور خط تعریف و انتظار ذی‌نفعان کلیدی از مطالعه ارزش تصمیم‌سازی در خصوص کریدور، پلان، پروفیل و روش‌های اجرای خط و جانمایی بهینه ایستگاه‌ها به منظور اجتناب از هزینه‌های غیر ضروری و کاهش زمان اجرا تعیین شد.

الزامات کارفرمایی (گاوهای مقدس)

در مهندسی ارزش هر چیزی قابل تغییر است بجز الزامات کارفرمایی که توسط کارفرمای پروژه و مطالعات تعیین می‌شود. احداث خط ۳ و عدم امکان جایگزینی با سایر تدابیر حمل و نقل، همچنین روش قراردادی موجود به عنوان الزامات کارفرمایی تعیین شد. در فاز اطلاعات و تدقیق الزامات کارفرمایی، کارفرمای پروژه لزوم احداث کریدور شمالی زیر بزرگراه صیاد تا خیابان موسوی به عنوان خط قرمز جدید به سایر الزامات کارفرمایی اضافه شد.



شکل ۲: طرح مبنای مطالعه ارزش جبهه شمالی خط ۳ متروی تهران

تیم ارزش

تیم ارزش یکی از ارکان بنیادین مهندسی ارزش بوده و انتخاب مناسب یک تیم چند رشته‌ای و متخصص متضمن اجرای یک مطالعه موفق مهندسی ارزش خواهد بود. انتخاب تیم ارزش در مطالعه خط ۳ تلفیقی از کلیه عوامل پروژه با پوشش تخصص‌های مورد نیاز مطالعه بود. در این مطالعه با دعوت از بهره‌برداران مترو سعی شد نظرات بهره‌برداران در روند طراحی مفهومی و پایه وارد شده و پروژه بر اساس تجارب این متخصصین نیز بررسی شود. در این مطالعه با نگاه و تمرکز به اصول و الزامات اولیه طراحی مسیر و جانمایی ایستگاه‌های مترو که سه رکن مطالعات ترافیک، مطالعات شهرسازی و ژئوتکنیک همچنین مطالعات مهندسی راه‌آهن می‌باشند اعضاء تیم با پیشنهاد مشاور ارزش و تایید کارفرما انتخاب و پس از پیش‌کارگاه مهندسی ارزش با نظر اعضای تیم تدقیق شد. با توجه به محدودیت زمان و عدم امکان بازدید کلیه اعضای تیم از سایت پروژه، این بازدید توسط تعدادی از اعضاء تیم انجام و کلیه زوایای بازدید به صورت فیلم حرفه‌ای تدوین و در جلسات مختلف مطالعه ارزش نمایش شد.

مدل هزینه دوره عمر

صرفاً هزینه‌های محصول، برای ذی‌نفعان دارای اهمیت نیست بلکه کیفیت محصول به لحاظ اثر گذاری بر هزینه‌های طول عمر محصول نیز حائز اهمیت است. لذا توجه به هزینه‌های دوره عمر پروژه، یک ضرورت اجتناب ناپذیر است. مدل هزینه دوره عمر باید به‌گونه‌ای تعریف شود که میدان دید هزینه‌های شناخته شده (معلوم **Known Cost**) را افزایش و دایره هزینه‌های ناشناخته (مجهول **Unknown Cost**) را محدود نماید. در مدیریت ارزش، و با استفاده از مدل هزینه دوره عمر و با نگرش پارتمونی اجزاء اصلی پروژه و دارای پتانسیل بهبود/کاهش هزینه را شناسایی می‌نماییم. این مدل مبنای محاسبات و تحلیل و مقایسه گزینه‌های مطالعات ارزش خواهد بود.

تحلیل ذی‌نفعان

پروژه در راستای استراتژی کلان یک مجموعه و به منظور پاسخگویی به بخشی از نیازمندی ذی‌نفعان تعریف می‌شود؛ لذا شناسایی خواسته‌ها و سطح انتظارات ذی‌نفعان اجتناب ناپذیر است.



ذی‌نفعان کسانی هستند که به نوعی بر پروژه اثر می‌گذارند یا از آن اثر می‌پذیرند لذا مدیریت این اثرات متقابل از سوی هریک از ذی‌نفعان از ارکان مدیریت نتیجه بخش یک پروژه است.
در مطالعه ارزش خط ۳، به تفکیک بسته‌های کاری (Work Package) در ساختار شکست یک پروژه (WBS) ذینفعان پروژه شناسایی شدند. از تشکیل ماتریس ذی‌نفعان و در هر بسته کاری جایگاه و نوع اثر هر یک از ذی‌نفعان شناسایی شد. تحلیل جامع ذی‌نفعان در تدقیق معیارهای ارزیابی و توسعه ایده‌ها مفید واقع شد.

گزارش پیش‌مطالعه

یک مطالعه ارزش بر مبنای استاندارد انجمن بین‌المللی مهندسی ارزش در سه مرحله و شش فاز تعریف برنامه‌ریزی و اجرا می‌شود. یک مطالعه ارزش که در زمان ۳ تا ۴ ماهه برنامه‌ریزی شده سیستمی است که ورودی آن اطلاعات است. انتقال اطلاعات مناسب از پروژه و روند اجرای مطالعه به کلیه اعضای تیم ارزش وظیفه‌ای است که مشاور ارزش می‌بایست در تعامل با عوامل پروژه انجام دهد. این اطلاعات باید به صورت پارتویی انتخاب و با عنوان گزارش پیش‌مطالعه در اختیار اعضای تیم قرار گیرد. هرچند گزارش پیش‌مطالعه برای ارایه در کارگاه ارزش تهیه می‌شود لیکن در مطالعه خط ۳ و به منظور تدقیق مناسب، گزارش پیش‌مطالعه قبل از جلسه پیش‌کارگاه در اختیار اعضای تیم قرار گرفت و در حین برگزاری پیش‌کارگاه منابع اطلاعاتی، حجم اطلاعات و صحت آنها توسط اعضای تیم بررسی و نواقص آن جهت رفع و ارایه در کارگاه ارزش بررسی شد.
از آنجا که مطالعات پروژه در حد قضاوت مهندسی بود و صرفاً براساس مطالعات شهودی مسیر و ایستگاه‌ها جانمایی شده بودند؛ به منظور بهره‌جستن حداکثری از مطالعه ارزش با همکاری عوامل پروژه اطلاعات میدانی و اطلاعاتی از پروژه‌های بزرگ در مسیر عبور خط از مراجعه مربوطه اخذ و به گزارش پیش‌مطالعه افزوده شد.

پیش‌کارگاه

پیش‌کارگاه مهندسی ارزش صحنه تبادل اطلاعات و اجماع بین اعضای تیم ارزش است. پیش‌کارگاه ارزش اولین جلسه رسمی است که کلیه اعضای پیشنهادی تیم ارزش در تعامل با یکدیگر از پوشش سازمانی خود خارج می‌شوند و به عنوان یک کارشناس متعهد به دنبال ارزش‌آفرینی در پروژه تحت مطالعه می‌باشند.
بدین منظور و بر مبنای برنامه‌ریزی پیش‌کارگاه، موضوعات جلسه در سه سرفصل عمده شامل مروری برسیمی خط ۳ و کریدور شمالی، پلان و پروفیل و روش اجرایی طرح مبنا، تدقیق مبنای مطالعه ارزش ارایه و به بحث گذارده شد. در این جلسه منابع اطلاعاتی، اعضای تیم، اهداف پروژه و مطالعه ارزش، الزامات کارفرمایی، انتخاب طرح مبنا، تعریف مسائل و فرصت‌ها، معیارهای ارزیابی مورد بحث واقع و تدقیق شد.

کارگاه ارزش

پیش‌کارگاه و فاصله آن تا کارگاه ارزش مشابه کسب آمادگی جهت حضور در یک مسابقه ورزشی و کارگاه ارزش نیز زمان محدود ولی تعیین کننده آن مسابقه است. در یک کارگاه ارزش کلیه اعضای تیم طی یک برنامه زمانبندی فشرده خلق ارزش نموده و مشاور ارزش نیز به عنوان یک تسهیلگر نقش نخ تسبیح را بازی می‌کند.
در یک کارگاه ارزش با رویکردی نظامند در عین حال خلاقانه شش فاز مهندسی ارزش اجرا می‌شود. در طی این شش فاز که اطلاعات، تحلیل کارکرد، خلاقیت، ارزیابی، توسعه، ارایه می‌باشند در قالب خرد و خلاقیت جمعی سعی می‌شود از دو نوع تفکر همگرا و واگرای انسان استفاده بهینه شود. الگو و مدل این فازها با نگرش به نوع تفکر مورد نیاز هر فاز به صورت شماتیک در شکل ۳ مدل شده است.



شکل ۳: طرح شماتیک فازهای شش گانه کارگاه مهندسی ارزش

در ایران با توجه به محدودیت منابع اطلاعاتی در دسترس فاز توسعه در جلسه‌ای به فاصله ۲۰ تا ۳۰ روز پس از کارگاه ارزش برگزار می‌شود.

تحلیل کارکرد

در مطالعه ارزش خط ۳ پس از انجام فاز اطلاعات که به تبادل اطلاعات، پایه‌گذاری اجماع در اعضای تیم و تدقیق نهایی اطلاعات پرداخته شد؛ با مشارکت کلیه اعضای تیم ارزش به روش سیستم اجزاء کارکردهای طرح مبنا تعریف و مدل سیستم تکنیکی تحلیل کارکرد (FAST) ترسیم شد.

تحلیل کارکرد پرداختن به چرایی پروژه، خلاقیت پرداختن به چه...؟ و ارزیابی و توسعه پرداختن به چگونه...؟ است. تحلیل کارکرد نقطه عطف مهندسی ارزش و مبنای فاصله جستن از نگرش اجزاء-محوری و نزدیک شدن به رویکرد کارکرد-محوری است؛ با این شعار که همیشه راه بهتری برای محقق ساختن کارکردهای مورد انتظار از یک پروژه/محصول وجود دارد.

در این مطالعه پس از ترسیم مدل تحلیل کارکرد که در تصویر... ملاحظه می‌شود؛ جستجوی نظام‌مند تیم برای یافتن کارکردهای بحرانی یا به عبارت ساده‌تر کارکردهای اهرمی آغاز شد. کارکردهای اهرمی کارکردهایی هستند که به مانند اهرم با متمرکز شدن بر آنها و اعمال نیروی کوچک تاثیر بزرگی بر پروژه می‌گذارند. این کارکردها در سه نوع کارکردهای پر هزینه، پرفرصت و پریسک تعریف و طبقه‌بندی می‌شوند.

از تاثیر مدل هزینه و انرژی و زمان بر کارکردهای پروژه کارکردهای پر هزینه و از تاثیر مدل ریسک کارکردهای پریسک و نهایتاً از تاثیر مدل کیفیت و فرصت بر کارکردهای پروژه کارکردهای پرفرصت شناسایی می‌شوند.

در مطالعه ارزش خط ۳، نمودار مدل هزینه و زمان به روش درختی ترسیم و از تاثیر آن بر کارکردهای پروژه کارکردهای پرهزینه و بر اساس ارزیابی و قضاوت مهندسی اعضای تیم کارکردهای پرفرصت و پریسک مشخص شدند.

بر این اساس کارکردهای جذب و توزیع مسافر، تغییر الگوی ترافیک و حذف مانع جهت ورود به فاز خلاقیت منتخب شدند.

خلاقیت

کارکردهای منتخب از فاز تحلیل کارکرد برای عبور از الگوهای متعارف و چارچوب شکنی ذهنی و به منظور نوآوری و باز آفرینی به فاز خلاقیت برده می‌شود.

سوال اصلی در اینجا این است که چه چیز یا چه روش دیگری کارکرد منتخب را تا حد انتظار محقق می‌کند؟



ارزیابی

در گام نخست این فاز ارزیابی کیفی صورت گرفت و در تعامل با اعضای تیم کلیه ایده به چهار دسته تقسیم شدند؛ ایده‌های توسعه، ایده‌های توصیه، ایده‌های خارج از اسکوپ و ایده‌های قرمز با توافق تیم ادامه روند ارزیابی به ۲۵ ایده توسعه تخصیص و پس از ترکیب ایده‌های هم راستا ۲۰ گزینه ایجاد و ارایه کننده اصلی گزینه و مدافعین آن در مدت ۵ دقیقه از گزینه خود دفاع و منتقدین گزینه به مدت ۳ دقیقه نظر خود را مطرح نمودند. در پایان هر بخش، بررسی یک گزینه به روش وزنی معیاری گزینه‌های مطروحه توسط اعضای تیم کمی و در نهایت ۱۰ گزینه برای فاز توسعه انتخاب شد.

نوع ایده‌های منتخب و نقش بهره‌بردار

تبعیت از الگوهای متعارف و پیش فرض‌های ذهنی در طراحی بدون در نظر گرفتن شرایط خاص و منحصر به فرد یک پروژه منجر به بروز مواد و ارزش‌های ضعیف می‌شود. ترجمه درست خواسته‌ها و انتظارات ذی‌نفعان و بهره‌برداران و لحاظ داشتن آن در طراحی پروژه حذف مودای پروژه را میسر می‌سازد.

در مطالعه ارزش خط ۳ حضور پررنگ بهره‌بردار یکی از عوامل موفقیت بود. در طراحی مبنا و بر اساس پیش فرض رایج فواصل بین ایستگاه‌ها ۱۰۰۰ متر و بدین صورت در طرح مبنا ۱۵ ایستگاه جانمایی شده بود.

یکی از ایده‌های منتخب برای فاز توسعه، افزایش فاصله ایستگاه‌های واقع در زیر اتوبان صیاد شیرازی حداکثر تا ۱۵۰۰ متر بود. این ایده توسط بهره‌بردار و براساس تجارب چندساله ایشان مطرح و جهت بررسی فنی به فاز توسعه ارسال شد.

پیشنهاد تغییر در کریدور از بعد ایستگاه U یا V به سمت پاسداران، حذف یا تبدیل شاخه شرقی به شاتل، حذف دوشاخه و تبدیل به تک شاخه با سناریوهای مختلف از جمله ایده‌های منتخب برای فاز توسعه بود.

براساس نظر کارفرمای خط ۳ سرعت در اجرا و تسریع در رسیدن به زمان بهره‌برداری یکی از انتظارات و خواسته‌های اصلی بود به همین دلیل احداث خط در زیر بزرگراه صیاد تا ایستگاه U به عنوان یک الزام کارفرمایی مطرح شد. بدین منظور و براساس نظر تیم ایده‌های جهت کاهش زمان ساخت و تغییر در کریدور بالای صیاد نیز مطرح و برای فاز توسعه انتخاب شد.

توسعه

ممارست و دقت نظر در بررسی فنی، اقتصادی و اجتماعی ایده‌های منتخب متضمن پذیرش تصمیم‌سازی مهندسی ارزش از طرف مدیریت ارشد است.

رویکرد نوین در فاز توسعه مطالعه ارزش خط ۳، حضور فعالانه مشاور ارزش و تشکیل کارگروه‌های توسعه با پوشش تخصص‌های مورد نیاز بود. به منظور انجام توسعه دقیق گزینه‌ها، مشاور ارزش با عقد قرارداد با شرکت‌های متخصص اقدام به انجام مطالعات شبیه‌سازی ترافیک و زمان سیر سفر برای طرح مبنا و گزینه‌های پیشنهادی مهندسی ارزش نمود.

ارایه

گزینه‌های تصمیم‌سازی شده با مطالعه مهندسی ارزش به نحوی بود که کارفرما با قبول هریک از گزینه‌ها در حین دستیابی به کارکردها و شاخص‌های مورد انتظار از طرح مبنا حداقل معادل هزینه چهار ایستگاه و پنج کیلومتر مسیر، اجتناب از هزینه غیر ضروری محقق می‌شود.

نتیجه

مهندسی ارزش پیش از آنکه با تمرکز بر چگونه ساختن؟ به دنبال افزایش شاخص باشد؛ با جستجوی در انتظارات و کارکردهای مورد نیاز مشتریان به دنبال بهترین روش برای پاسخگویی به خواسته‌هاست.



مدل‌های پیش فرض که عمدتاً به عادات ذهنی منجر می‌شوند یکی از عوامل ایجاد ارزش ضعیف در پروژه هاست؛ ارزش نامطلوبی که نتیجه عدم تمرکز و بهره برداری از شرایط خاص پروژه است.

در مطالعه موردی خط ۳ متروی تهران؛ با تکیه بر شرایط خاص پروژه و اعمال نظرات بهره بردار و کارشناسان خبره در طراحی پایه منجر به حذف عواملی شد که در جریان ارزش پروژه موثر نبودند. حذف طراحی به صورت دو شاخه و پیشنهاد حذف چهار ایستگاه و پنج کیلومتر مسیر بدون تغییر در کارکردهای مورد انتظار از پروژه نتایجی بودند که محصول تمرکز یک تیم متخصص و در قالب متدولوژی مهندسی ارزش بود.

توصیه این مقاله انجام مطالعات برنامه ریزی ارزش یا مهندسی ارزش بر روی طرح امکانسنجی یا پایه در پروژه‌های عمرانی است. امید است در سایه تجارب ارزشمند کارشناسان خبره و متخصص کشور زمینه نوآوری و حذف موداهای پروژه از مراحل نخستین هر طرح میسر شود و کلیه ذی‌نفعان کشور از نتایج آن بهره مند شوند.

تشکر و قدردانی:

بر خود فرض می‌دانم با ذکر نام عزیزانی که با مساعدت و همراهی خود زمینه اجرای موفق یک مطالعه مهندسی ارزش را رغم زدند؛ از ایشان تشکر و قدردانی نمایم.

مهندس فائق مدیر عامل شرکت RTI، دکتر نوغانی قائم مقام مدیر عامل از شرکت RTI، مهندس بهزاد هاشمی مدیر مهندسی ارزش شرکت

RTI

اعضای تیم مهندسی ارزش جبهه شمالی خط ۳ متروی تهران: مهندس مجد اردکانی مجری خط ۳، مهندس زمانیان مدیر پروژه خط ۳، مهندس رحیم نژاد معاونت مهندسی شرکت RTI، مهندس میرحبیبی کارشناس ارزشمند شرکت RTI، دکتر منتظری (مجری خط ۶ متروی تهران)، مهندس عباسی (جهاد توسعه منابع آب)، مهندس خواجه‌زاده (بهین ساز مشاور)، دکتر صفائی (بعد چهارم نوین)، دکتر صدقیانی (ژئوتکنیک، استاد دانشگاه شریف)، مهندس اصفهانی (ژئوتکنیک)، مهندس طالقانی (معاونت حمل و نقل ترافیک منطقه ۴)، مهندس کیانی (سازه)، مدیر پروژه متروی تبریز)، مهندس ربیعی (مدیر عامل بهره برداری متروی تهران)، مهندس شمس، مهندس نوبخت، مهندس هایرایتیان، مهندس یوسف خانی (مدیر پروژه مترو اهواز)، خانم مهندس صوفیانی، مهندس علیزاده (مدیر بخش سازه)، شرکت غزال نوآور،

دکتر امین سارنگ راهبر مطالعه مهندسی ارزش خط ۳ متروی تهران، مهندس طاهر ایزدپناه تسهیلگر مطالعه مهندسی ارزش خط ۳ متروی تهران

مهندس حمید پشتوان و مهندس دریجانی کارشناس ارشد شرکت مهندسی مشاوره سامان

مریم احمدی، مهندس عاطفه امیری و مهندس دنیا فروتن نژاد کارشناس ارزش از شرکت مهندسی مشاوره سامان

فهرست منابع:

الف: مستندات

۱. مستندات پیمانکار عمومی خط ۳ متروی تهران، شرکت توسعه صنایع حمل و نقل ریلی گسترش
۲. مستندات مطالعه مهندسی ارزش در خط ۳ متروی تهران شرکت مهندسی مشاوره سامان

ب: کتاب‌ها

۱. مهندسی مشاوره سامان، کتاب کار جامع مهندسی ارزش، نوبت اول، معاونت فنی و عمرانی شهرداری تهران، فرآشهر، ۱۳۸۷

2. Dr. Khaled A. Obeid, PE, CVS- life, workbook, 2006