الأكاديمية العربية الدولية

الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

الأكاديمية العربية الدولية

المقررات الجامعية

www.aiacademy.info | care@aiacademy.info

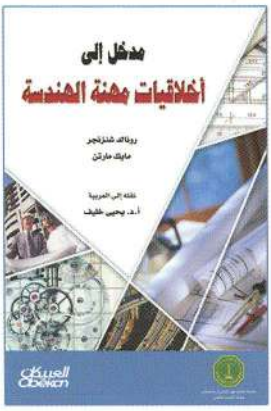
مدخل إلى
أخلاقيات مهنة الهندسة

رونالد شنزنجر
مايك مارتن

نقله إلى العربية
أ.د. يحيى خليف

العبيكان
Obeikan

جامعة الملك فهد للبترول والمعادن
عمادة البحث العلمي



من المؤكد أن للتكنولوجيا تأثيرها المتغلغل والعميق في عالمنا المعاصر، حيث يؤدي المهندسون دوراً مركزياً في جميع نواحي التطوير التكنولوجي، ويترتب على ذلك أهمية حيوية في فهم التبعات الأخلاقية للعمل الهندسي، فيجب على المهندسين تقدير مسؤولياتهم الاجتماعية، وإعداد أنفسهم لمواجهة المفارقات الأخلاقية في العمل بالنقد اللازم؛ كما يتعين على المديرين أن يتفهموا ويستجيبوا لممارسة المهندسين حق إعمال الضمير بمسؤولية في مزاولة العمل الهندسي، وعلى الجانب الآخر يتعين على المواطنين تفهم أبعاد وحدود مسؤوليات المهندسين، وأن يكونوا على استعداد لتحمل تلك المسؤولية إلى أن تنتهي مسؤولية المهندسين.

يقدم كتاب مدخل إلى أخلاقيات مهنة الهندسة الخلفية اللازمة لمناقشة الموضوعات الأساسية للأخلاقيات الهندسية، مع التركيز على الجوانب الأخلاقية التي تواجه المهندسين في مجالات العمل الهندسي، وتنطوي طريقة العرض بصفة عامة على إيضاح المفاهيم الأساسية، وعرض وجهات النظر المختلفة، مع الاستشهاد ببعض دراسات الحالة ذات العلاقة؛ ويحتوي الكتاب على مادة كافية لتدريس مقرر كامل في الأخلاقيات الهندسية، كما يمكن استعمال بعض أبواب الكتاب في تدريس وحدة من بعض المقررات المختلفة في الهندسة والإدارة والفلسفة.

ISBN:978-9960-54-945-3
9 789960 549453

موضوع الكتاب: ١- الهندسة - الأخلاق المهنية

موقعنا على الإنترنت:
http:/www.obeikanbookshop.com

مدخل إلى أخلاقيات مهنة الهندسة

رونالد شنزنجر مايك مارتن

نقله إلى العربية

أ.د. يحيى خليف

العبيكان
Obeikan

مقدمة الكتاب

مـن المؤكد أن للتكنولوجيا تأثيرهـا المتغلغل والعميق في عالمنا المعاصر، حيث يلعـب المهندسـون دوراً مركزيـاً في جميـع نواحـي التطوير التكنولوجـي. ويترتب علـى ذلك أهمية حيوية في فهـم التبعات الأخلاقية للعمـل الهندسي، فيجب على المهندسـين تقديـر مسؤولياتهم الاجتماعيـة، وإعداد أنفسهـم لمواجهة المفارقات الأخلاقية في العمل بالنقد اللازم. كما يتعين على المديرين أن يتفهموا ويستجيبوا لممارسة المهندسين حق إعمال الضمير بمسؤولية في مزاولة العمل الهندسي. وعلى الجانـب الآخر يتعين على المواطنين تفهم أبعاد وحدود مسئوليات المهندسين، وأن يكونوا على استعداد لتحمل مسئولياتهم حيثما تنتهي مسئولية المهندسين.

يقدم كتاب **مدخل إلى أخلاقيات مهنة الهندسة** الخلفية اللازمة لمناقشة المواضيع الأساسية للأخلاقيات الهندسية، مع التركيز على الموضوعات الأخلاقية التـي تواجه المهندسين في مجالات العمـل الهندسي في الشركات، وتنطوي طريقة العرض بصفة عامـة على إيضـاح المفاهيـم الأساسية، وعرض وجهـات النظر المختلفة، مع الاستشهاد ببعض دراسات الحالة ذات العلاقة. ويحتوي الكتاب على مادة كافية لتدريس مقرر كامل في الأخلاقيات الهندسية، كما يمكن استعمال بعض أبـواب الكتاب في تدريس وحدة من بعض المقـررات المختلفة في الهندسة والإدارة والفلسفة.

مدخل إلى أخلاقيات مهنة الهندسة

رونالد شنزنجر مايك مارتن

نقله إلى العربية

أ.د. يحيى خليف

العبيكان
Obeikan

مقدمة الكتاب

مـن المؤكد أن للتكنولوجيا تأثيرهـا المتغلغل والعميق في عالمنا المعاصر، حيث يلعـب المهندسـون دوراً مركزيـاً في جميـع نواحـي التطوير التكنولوجـي. ويترتب علـى ذلك أهمية حيوية في فهـم التبعات الأخلاقية للعمـل الهندسي، فيجب على المهندسـين تقديـر مسؤولياتهم الاجتماعيـة، وإعداد أنفسهـم لمواجهة المفارقات الأخلاقية في العمل بالنقد اللازم. كما يتعين على المديرين أن يتفهموا ويستجيبوا لممارسة المهندسين حق إعمال الضمير بمسؤولية في مزاولة العمل الهندسي. وعلى الجانـب الآخر يتعين على المواطنين تفهم أبعاد وحدود مسئوليات المهندسين، وأن يكونوا على استعداد لتحمل مسئولياتهم حيثما تنتهي مسئولية المهندسين.

يقدم كتاب **مدخل إلى أخلاقيات مهنة الهندسة** الخلفية اللازمة لمناقشة المواضيع الأساسية للأخلاقيات الهندسية، مع التركيز على الموضوعات الأخلاقية التـي تواجه المهندسين في مجالات العمـل الهندسي في الشركات، وتنطوي طريقة العرض بصفة عامـة على إيضـاح المفاهيـم الأساسية، وعرض وجهـات النظر المختلفة، مع الاستشهاد ببعض دراسات الحالة ذات العلاقة. ويحتوي الكتاب على مادة كافية لتدريس مقرر كامل في الأخلاقيات الهندسية، كما يمكن استعمال بعض أبـواب الكتاب في تدريس وحدة من بعض المقـررات المختلفة في الهندسة والإدارة والفلسفة.

مقدمة الترجمة

مهنــة الهندســة هي في الواقع أقدم مــن آثارها الشامخــة والماثلة للعيان في عالمنا اليوم كالأهرامات وسور الصين، كما تدلنا هذه الأعمال العظيمة على وجود أفــراد عاشوا منذ آلاف السنين كانوا يكسبون قوتهم من ممارسة مهنة الهندسة، والأمثلة السابقة ليست إلا شاهداً ودليلاً على مانسميه اليوم بالهندسة المدنية.

تعــد مهنة الهندســة أحد الأنشطــة الاجتماعية، حيث إنهــا أوجدت لخدمة البشريــة، وذلك بتحسين البيئــة وتطوير وسائل الإنتاج بصفة عامة، مما نتج عنه ماننعــم به من طــرق ومبان ووسائل الاتصــالات والأدوية والأجهــزة الطبية، كما أنهــا تعد أيضاً نشاطاً اقتصادياً، حيث إنها تعنــى بالاستعمال الأمثل للإمكانيات والموارد المحدودة.

تعــرف مهنــة الهندســة بأنها المهنــة التــي تتعلق بممارســة أعمــال فنية أو إبداعية، يستلزم إنجازها بدقة وكفاءة أن يكون الممارس قد أتم دراسات هندسية متخصصة، بالإضافة إلى التدريب واكتساب الخبرة في تطبيق المعلومات المكتسبة في الرياضيــات والفيزياء والعلــوم الهندسية في مجال الأعمال الفنية أو الإبداعية والاستشارات والبحث والتقييم والتخطيط والتصميم، ويشمل ذلك أيضاً اكتساب الخبرة في إجراء الدراسات والبحث عن المعلومات الهندسية اللازمة للتصميمات، ومراجعة التصميمــات الهندسية المقدمة من الآخرين، والقدرة على التنسيق بين التصميمــات الهندســيــة والإشراف على تنفيذها ومطابقتهــا للمواصفات المعمول بهــا، التي تتعلــق بالمرافــق الخدمية والإنشــاءات والمبــاني والماكينــات والأجهزة والتصنيــع والمنتجــات الاستهلاكيــة وأجهــزة التحكــم والاتصــالات والكمبيوتر والأجهزة الكهروميكانيكية والهوائية والحرارية.

ونظـراً لأن التطبيقـات الهندسية تتداخل مـع معظم الأنشطـة اليومية من مسكـن وملبـس وطرق ووسائل اتصـالات ومواصلات وغيرها مـن وسائل الحياة المختلفـة، فيجب أن يعـد ممارسو هذه المهنة مسؤولين عـن تطبيق أعلى المقننات المهنيـة، والالتـزام بالقيم الأخلاقيـة للمهنة، وذلـك من أجل سلامـة المواطنين وحماية البيئة والممتلكات الخاصة والعامة.

ولذلـك ترتبط مزاولة مهنة الهندسـة في الدول الصناعية الكبرى في أوروبا وأمريـكا الشمالية بضرورة حصول المهندس على ترخيص مزاولة المهنة وتسجيله لـدى هيئـة المهندسين المهنيـين في الولايـة أو الدولـة، التي ينـوي ممارسة عمله فيهـا، ويعد تسجيل المهندس وحصوله على رقم مهندس مهنـي شرطاً ضرورياً، لكـي يتم اعتمـاد التصميمـات والحسابات الهندسيـة المقدمة منه، كمـا أنه يعد أحـد متطلبات التعيين في الشركات الصناعيـة في معظم الحالات، هذا ولا يسمح بتجديـد رخصة مزاولة المهنـة للمهندسين الذين أتوا بأفعـال تتعارض مع قواعد الأخلاق المهنية المنصوص عليها في ميثاق هيئة تسجيل المهندسين المهنيين، لذلك فـإن معظم الجامعات في الدول الصناعية المتقدمـة، قد بادرت بالاهتمام بمنهج جديـد يعنى بأخلاقيـات الممارسات الهندسية، حذوا بغيرها مـن المناهج المتبناة في المهـن الأخرى مثل الطب والقانون، ولقد تبلـور هذا الاهتمام بقيام العديد من كليات الهندسة حـول العالم بدمج الأخلاقيات المهنية ضمـن الأنشطة والمقررات الهندسية خلال العقدين الماضيين.

وهذا الكتاب يقدم الخلفية اللازمة لمناقشة المواضيع الأساسية للأخلاقيات المهنية، التي تتضمن الالتزامات والمسؤوليات، والمثل العليا، والخصائص المميزة، والسياسـات الاجتماعيـة، والعلاقات المهنية بين الأفـراد والمؤسسات المشاركة في النهضـة التكنولوجية، كما يحتوي علـى موضوعات تهم قطاعاً عريضاً من القراء تشمل المهندسين والفنيين والإداريين والمقاولين والاستشاريين في شتى الصناعات،

وأيضـاً يمكن استعماله كتاباً مدرسياً لمقـرر (مدخل إلى أخلاقيات المهنة لطلاب الهندسـة)، أو مرجعاً لمشاريع الفصل الدراسي لبعض مقررات المواد الاجتماعية في كليات الهندسة فيما يتعلق بأخلاقيات المهنة.

ويعـد هذا الكتاب بداية متواضعـة في محاولة ملء الفراغ الكائن في المكتبة العربيـة، التـي تخلو مـن الكتب العربيـة التي تتضمـن موضوع أخلاقيـات مهنة الهندسـة. وفي هـذا المقام أتقدم بخالص الشكر إلى جامعة الملـك فهد للبترول والمعـادن لدورها الرائد في دعم الترجمة إلى العربية بغرض إثراء المكتبة العربية بالكتـب والمراجع العلمية، التي تخـدم التعليم الهندسـي والمهندسين العاملين في كافـة الأنشطـة الصناعية في المملكـة العربيـة السعودية بصفة خاصـة، والعالم العربي بصفة عامة.

كمـا أتقدم بالشكر للدكتور عبد الله بن عمر الحـاج إبراهيم، أستاذ النحو والصرف المشارك بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن، على التنقيح اللغوي للنص المترجم.

أ.د. يحيى خليف

- الأخطار المحتملة على الأفراد 171
- الأخطار المحتملة على المجتمع ومدى تقبل الناس لها 173
- أمثلة على بعض إجراءات السلامة المحسنة 175
- موضوعات للمناقشة 177

3 - **نظرة على بعض الحوادث الهندسية** 179
- مفاعل ثري مايل آيلاند 180
- مفاعل تشير نوبل 185
- ناطحة سحاب سيتي كورب 190
- المخرج الآمن 194
- موضوعات للمناقشة 195

المراجع 197

الفصل الخامس

مسؤوليات وواجبات مكان العمل 201

1 - **المسؤولية وحفظ أسرار العمل** 202
- مفهوم الائتمان على أسرار العمل 202
- الائتمان على الأسرار: تغيير الوظائف 204
- الائتمان على الأسرار: السياسات الإدارية 206
- الائتمان على الأسرار: التبرير 207
- تعارض المصالح 208
- الموقف الأخلاقي عند تعارض المصالح 214
- موضوعات للمناقشة 216

2 - **حقوق المهندس** 218
- الحقوق المهنية 218
- الحقوق الوظيفية 222
- موضوعات للمناقشة 229

3 - **الولاء والإبلاغ عن المخالفات** 232

فهرس المحتويات

الفصل الأول

مهنة الهندسة 17

1 - **المسألة الأخلاقية في ممارسة الهندسة** 18
- الهندسة : من المفهوم إلى المنتج 18
- الهندسة : من حل المشكلة إلى اتخاذ القرار 25
- تعريف أخلاقيات مهنة الهندسة 29
- حالات توضيحية 31
- التناقض بين الالتزامات والواجبات 35
- خطوات التعامل مع المعضلات الأخلاقية 36
- لماذا يجب دراسة المبادئ الأخلاقية للمهنة؟ 37
- موضوعات للمناقشة 38

2 - **المهن والمبادئ الأخلاقية** 40
- تعريف المهنة بصفة عامة 40
- أهمية القواعد الأخلاقية للمهنة 41
- التحايل على القواعد الأخلاقية للمهنة 43
- موضوعات للمناقشة 46

3 - **مسؤولية الشركات** 48
- المناخ الأخلاقي المشترك 49
- المسؤولية الاجتماعية 54
- الالتزامات الاجتماعية 54
- موضوعات للمناقشة 59

المراجع 61

الفصل الثاني

نظريات الأخلاق المهنية 63

1 - **القواعد الأخلاقية للحقوق والواجبات** 64

- المصداقية 64
- المنفعية 65
- القواعد الأخلاقية للحقوق 68
- القواعد الأخلاقية للواجب 70
- موضوعات للمناقشة 73

2 - **القوانين والفضائل وفلسفة الذرائع** 74

- اختبار وتنقيح النظريات الأخلاقية 74
- نظرية العدالة لجون رولز 77
- الأخلاقيات الفاضلة 79
- البرجماتية 83
- موضوعات للمناقشة 85

3 - **تأثير العادات والتقاليد في الدوافع المهنية** 90

- تأثير العادات والتقاليد في الأخلاق المهنية 90
- التعاليم الدينية و الأخلاق المهنية 92
- المنفعة الشخصية في ميزان القيم الأخلاقية 94
- الأنانية في ممارسة المهنة 96
- الالتزام المهني ومغريات منافع المهنة 98
- موضوعات للمناقشة 101

المراجع 104

الفصل الثالث

الهندسة بصفتها تجربة اجتماعية 107

1 - **الهندسة بصفتها ممارسات تجريبية** 109

- التشابه مع التجارب القياسية 109

- التعلم من الأعمال السابقة 111
- التناقض مع التجارب المعيارية 112
- المعرفة المكتسبة 116
- موضوعات للمناقشة 116

2 - **مسؤولية المهندسين عن ممارساتهم التجريبية** 119

- الضمير الواعي 120
- الحصول على المعلومات اللازمة 120
- تحمل المسؤولية بشفافية مهنية 123
- قانون بابل للإنشاءات المدنية – 1758 قبل الميلاد 125
- نظرة متوازنة على الضوابط القانونية لمهنة الهندسة 126
- المعايير القياسية في الصناعية 128
- موضوعات للمناقشة 132

3 - **حادثة تحطم مكوك الفضاء تشالنجر** 135

- اعتبارات السلامة 140
- موضوعات للمناقشة 145

المراجع 147

الفصل الرابع

الالتزام بإجراءات السلامة 151

1 - **السلامة والأخطار** 151

- مفهوم الأمان 153
- الأخطار 155
- السلامة وقبول المجازفة المحسوبة 156
- موضوعات للمناقشة 162

2 - **تقييم الأخطار ومحاولة تقليلها** 163

- العوامل غير المؤكدة في التصميم الهندسي 164
- تحليل وتقدير الأخطار على حساب المنافع 169

- الأخطار المحتملة على الأفراد 171
- الأخطار المحتملة على المجتمع ومدى تقبل الناس لها 173
- أمثلة على بعض إجراءات السلامة المحسنة 175
- موضوعات للمناقشة 177

3 - **نظرة على بعض الحوادث الهندسية** 179
- مفاعل ثري مايل آيلاند 180
- مفاعل تشير نوبل 185
- ناطحة سحاب سيتي كورب 190
- المخرج الآمن 194
- موضوعات للمناقشة 195

المراجع 197

الفصل الخامس

مسؤوليات وواجبات مكان العمل

201

1 - **المسؤولية وحفظ أسرار العمل** 202
- مفهوم الائتمان على أسرار العمل 202
- الائتمان على الأسرار: تغيير الوظائف 204
- الائتمان على الأسرار: السياسات الإدارية 206
- الائتمان على الأسرار: التبرير 207
- تعارض المصالح 208
- الموقف الأخلاقي عند تعارض المصالح 214
- موضوعات للمناقشة 216

2 - **حقوق المهندس** 218
- الحقوق المهنية 218
- الحقوق الوظيفية 222
- موضوعات للمناقشة 229

3 - **الولاء والإبلاغ عن المخالفات** 232

- تعريف 232
- أمثلة من الواقع 234
- إرشادات عامة 236
- حماية المبلغين عن التجاوزات 243
- كيفية تخطي الحاجة إلى الإبلاغ 245
- موضوعات للمناقشة 250

المراجع 254

الفصل السادس

الأبعاد العالمية لمهنة الهندسة

259

1 - **الشركات متعددة الجنسيات** 260
- انتقال التكنولوجيا عبر الحدود الدولية 261
- حادثة يونيون كاربيد في بوبهال بالهند 263
- التأقلم مع قوانين البلد المضيف 267
- عالمية المفاهيم الأخلاقية 269
- موضوعات للمناقشة 271

2 - **المحافظة على البيئة** 274
- تأثير الصناعة في تلوث البيئة 275
- دور المؤسسات في المحافظة على البيئة 278
- مواجهة الكوارث الطبيعية 279
- موضوعات للمناقشة 280

3 - **تصنيع وتطوير الأسلحة** 281
- دور المهندس في تصنيع الأسلحة 282
- موضوعات للمناقشة 284

المراجع 286

الملحقات 287

الفصل الأول

مهنة الهندسة

يقوم المهندسون بتصميم منتجات وعمليات صناعية بغرض تطوير إنتاج الأطعمة، والمسكن، والاتصالات، والمواصلات، ووسائل الحماية من الكوارث الطبيعية، فضلاً عن تحسين وسائل الراحة وإذكاء مظاهر الجمال في حياتنا اليومية. ولقد نجح المهندسون في تحقيق انتصارات أسطورية مثيرة للإعجاب، كانت في السابق مجرد ضرباً من ضروب الخيال العلمي. فمنذ قرن مضى تخيل جولز فيرن في كتابه "من الأرض إلى القمر" أن رواد فضاء أمريكيين ينطلقون من ولاية فلوريدا، ويقومون بالدوران حول القمر ثم يهبطون في المحيط الهادئ. وقد حدث ذلك بالفعل عندما قام بنفس الرحلة ثلاثة رواد فضاء على متن مركبة الفضاء أبولو في ديسمبر من عام 1968. ولم تمض إلا سبعة أشهر حتى خطا أرمسترونج أولى خطوات للإنسان على سطح القمر في يوليو من عام 1969، في مشهد بهر الملايين على شاشات التلفاز في كافة أنحاء العالم. فلقد نجحت الهندسة في تجسيد أحلامنا في غزو الفضاء واستكشاف الأجرام السماوية، كما تبنت تحقيق أحلام المواطن العادي في السفر إلى الفضاء.

ولأن التكنولوجيا بصفة عامة تنطوي على مضمّنات مزدوجة، ففي الوقت الذي تعود فيه علينا بالفائدة قد تشكل التكنولوجيا بعض التحديات الأخلاقية. فعلى سبيل المثال يعد مجرد غزو الفضاء والهبوط على القمر، وما تبع ذلك من استكشافات للكواكب الأخرى نصراً هندسياً عظيماً، بيد أن انفجار مكوك الفضاء تشالنجر في عام 1986 اعتبر كارثة كبيرة كان بالإمكان تفاديها. وسوف نقوم لاحقاً بفحص تفصيلي لحادثة تشالنجر، بالإضافة إلى عرض بعض الأخطاء

الهندسيــة الأخرى من وجهتي النظر الهندسية والأخلاقية على حد سواء، بهدف الوقوف على كيفية حدوث هذه الأخطاء.

ونذكــر أن الكاتب جولــز فيرن قد تنبأ منذ بداية القــرن الماضي بالمشكلات المحتملة للتطبيق غير المدقق للتكنولوجيا. ولكننا في نفس المقام سوف نتيح الفرصة لإجــلاء الكثير من العناصر الإيجابية للتكنولوجيا وأثرها البالغ في تحسين وسائل المعيشة.

وهــذا الباب يبــدأ بوصف موجز لأخلاقيات المهنة بصفــة عامة، مع توضيح أهــداف دراسة أخلاقيات مهنــة الهندسة، ويلي ذلك استيضــاح السمات المهنية للهندســة، مــع التركيز علــى مبادئ أخلاقيــات المهنة. ولقد تبلــورت دراسة هذا المجال خلال العقدين السابقين ممثلة في كثير من المطبوعات العلمية المنشورة.

1 - المسألة الأخلاقية في ممارسة الهندسة

• الهندسة: من المفهوم إلى المنتج

تندمــج القيــم الأخلاقية بطبيعتهــا في نسيج العملية الهندســية من دون أن تفرضــ عليها بقــوة القوانين واللوائح. كما أن المبادئ تنبــع من المفهوم العقلاني، وتصل إلى الكمال عندما نلمس أثرها في الحياة العملية. فعادة ما يواجه المهندسون مشكلات تتعلق بكل من التطبيقات الهندسية، والأخلاق المهنية نتيجة لعدة عوامل منهــا: تعــدد أنــواع الخامات المتاحــة، وجــودة أداء زملائهم في العمــل على كافة المستويــات، والالتزام بالجدول الزمني، وتغير اتجــاه السوق، والعلاقات بالسلطة الإدارية في المؤسسة. ويمثل الشكل البياني رقم (1) تنوع أنشطة المهندسين، وتتابع المهــام الهندسية، التي تتدرج من مفهوم أو فكرة المنتج، إلى تصميمه، فتصنيعه، فتسويقه، فاستعماله، ثم انتهاء بالتخلص منه بعد انقضاء عمره الافتراضي.

وفي هذا السياق، وجد المهندسون أنه من الملائم استعمال بعض المصطلحات بصورة عامة ودون تخصيص دقيق، مثل استخدام مصطلح **منتج** (Product) ليعبر عــن أحــد الأجهزة المنزلية، أو عــن نظام اتصالات متكامــل، أو عن مجمع تكرير بــترول. كما أن مصطلح **تصــنيع** (Manufacturing) يستخــدم سواء كان التصنيع يتــم داخــل ورش المصنــع، أو خارجه في موقــع الإنشــاء. وأيضا كلمة **مهندســون** (Engineers) تشير إلي المهندسين فرادى أو في فرق مرتبطة، سواء كانوا يعملون لحسابهــم الخاص، أم في شركة مقاولات، أم موظفــين في هيئات صناعية كبرى. وتلــك الأخيرة تمثل أغلب الحالات على الرغم من تزايد عدد المهندسين العاملين في الشــركات الصغــيرة، وتزايــد معدل انتقالهــم بين الشركات. أمــا كلمة **هيئة** (Corporation) فتستعمل في عدة مواقع منها: وصف منظمة هندسية، أو مجموعة منظمــة من المهندسين مثــل شركة استشارية، أو قســم الأشغال العامة في مجلس المدينــة. وكلمة **مهمــة** (Task) قد تعني مجرد فكرة منتج جديــد، أو تشمل عملية تطويــر منتج موجود، أو تشير فقط إلى عمليــة تصميم هندسي كجزء من مقترح يتم تحضيره، أو ترمز فقط إلى عملية تصنيع منتج على أساس رسومات هندسية ومواصفات مجهزة عن طريق طرف آخر.

إن فكرة أي منتج جديد تبدأ أولاً بوضع التصور الذهني لتصميمه الهندسي، الذي يؤدي بدوره إلى تحديد مواصفات الأداء، ومن ثم التحليل المبدئي المبني على الارتباطات الوظيفية للعوامل المتغــيرة في التصميم. وتقود تلك الأنشطة المتتابعة إلى تحليــل أكثر تفصيلاً، والذي عادة ما يعتمد على استعمال الحاسوب والنماذج المعمليــة، وصــولا إلى التصميم النهائي ممثــلاً بقائمة من المواصفــات المفصلة، والرسومات الهندسية اللازمة لتصنيع جميع الأجزاء.

وتأتي عملية التصنيع كإحدى المهام الكبرى التي تلي مهمة التصميم. وتشمل الجدولــة، وشراء المواد والعناصر اللازمة، ثــم تصنيع الأجزاء المنفردة والمجمعة جزئياً، وصولاً إلى التجميع النهائي للمنتج، ثم إجراء اختبارات كفاءة الأداء.

ويلي ذلك عملية التسويق. أو تسليم المنتج إذا كان مصنعاً تلبية لتعاقد خاص مع أحد العملاء. وتشمل تركيب المنتج، سواء كان بوساطة مهندسي الشركة المصنعة، أم مهندسي المستهلك، ثم تدريب الأفراد وأعمال الصيانة، و إعادة التصنيع، و التخلص من النفايات.

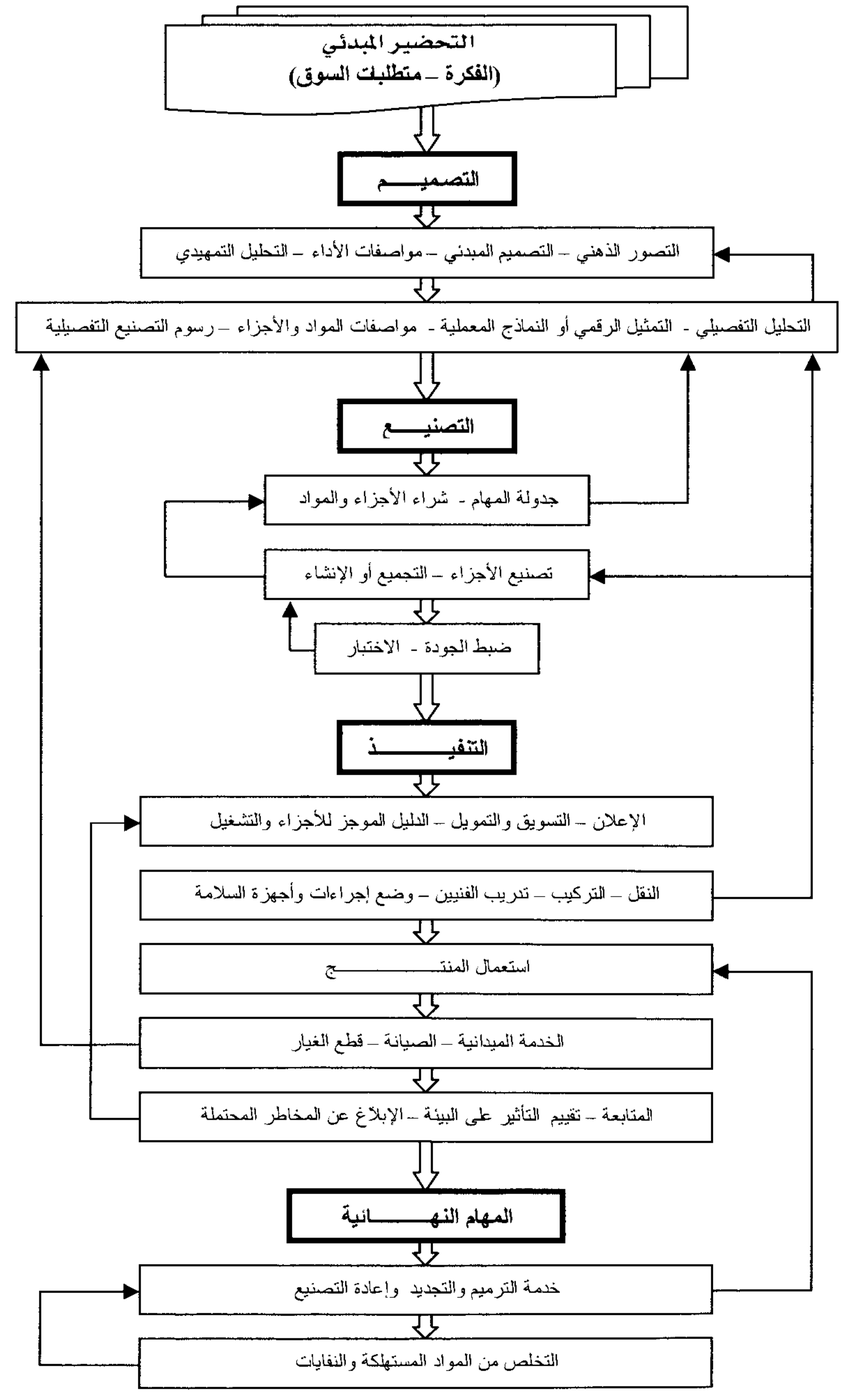
ومن النادر أن تسير العملية الهندسية بيسر وتتابع، كما هو موضح بمسار الأسهم الكبيرة في الشكل البياني (1). فهذا التتابع المثالي لا يلبث أن تعتريه انعكاسات اتجاهية عندما تدعو الحاجة إلى تعديل إحدى خطوات التصميم السابقة على ضوء بعض النتائج المرحلية. ويأتي ذلك نتيجة حتمية لاكتشاف بعض أخطاء التصميم، ومحاولة تعديله في المراحل الأولى. ويضاف إلى ذلك متطلبات التعديل الأخرى، مثل الرغبة في تحسين كفاءة أداء المنتج، أو الالتزام بحدود التكلفة و الجدول الزمني المتفق عليهما. وقد يتعدى الأمر حدود التعديل البسيط، منتهياً بإيجاد تصميم بديل. ويصف هيربرت سايمون - أحد الباحثين في هذا المجال - عملية التصميم بأنها نوع من طرق حل المشكلات غير مرتبة النسق.

فمن المعروف أن عملية التصميم تبدأ دون تصور واضح المعالم للمنتج النهائي، أو دون تصورات واضحة للتصميمات البديلة، أو ربما دون تصور لتصميمات بديلة على الإطلاق. فالأهداف والبدائل تتبلور خلال عملية التصميم، التي من أبرز خصائصها استيضاح الأهداف، واستحداث البدائل [2].

وينتج عن ذلك عملية بديلة تتميز بخطوات ارتدادية، كما هو موضح بالأسهم الصغيرة على جانبي الشكل البياني (1). فغالباً ما يضطر المصمم للتوقف عند محاولته الأولى لإيجاد الحل، عندما يواجه عقبة أو يتراءى له اتجاه بديل. وعندها يعود إلى مرحلة سابقة من التصميم لاتخاذ بعض التغييرات. غير أن الرجوع بغرض تعديل بعض المهام السابقة في عملية التصميم قد لا يبدأ أو ينتهي بالضرورة عند نفس المراحل المتناظرة في المسارات المتتابعة لمهام كل من التصميم، و التصنيع،

والتنفيذ. وذلك لأن المسارات الارتدادية في العملية الهندسية تبنى على آخر ما تم التوصل إليه من معلومات عن نتائج التجارب والتعديلات السابقة. هذا بالإضافة إلى تأثرها بالخبرة المكتسبة من دراسة مثيلتها من التصاميم السابقة.

إن إحداث تعديل في مرحلة معينة من مراحل العملية الهندسية، قد لا يؤثر على المراحل اللاحقة فحسب، بل قد يستوجب العودة لفحص حيثيات اتخاذ القرارات السابقة. هذا ويجب مراعاة الحرص الكافي عندما يتطلب الأمر إجراء تعديلات في التصميم الهندسي بعد بدء عمليات التصنيع أو الإنشاء، وذلك لتفادي حدوث أي أخطاء هندسية، مثل التي سببت الانهيار المأساوي المشهور لممرات فندق حياة ريجنسي بأمريكا، والموضح في الرسم رقم (2).



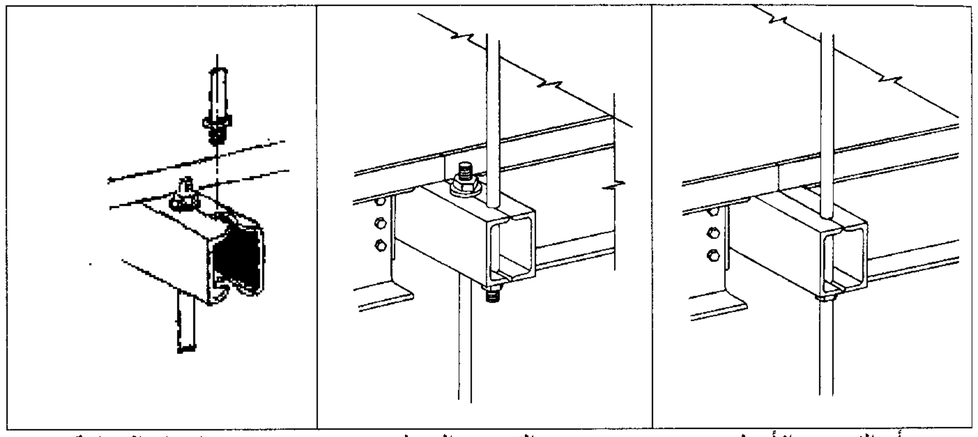
شكـل رقم (1): تتابع المهام الهندسية

ويتطلب التعاطي الفاعل مع تعقيدات العملية الهندسية تعاوناً وثيقاً بين المهندسين من مختلف الأقسام الهندسية، مثل الكيميائية والمدنية والكهربائية والصناعية والميكانيكية. فليس من المستغرب أن تعاني بعض الشركات الهندسية من فكر الانغلاق، أو الانحياز الذاتي (silo-mentality)، الذي يقلل من شأن أعمال فرق المهندسين، التي تنتمي إلى شركات أخرى. ويترتب على ذلك عرقلة محاولات تعديل التصميم، أو تصحيح الأخطاء. ولذلك فمن المستحسن أن يمد المهندسون جسور التفاهم عبر تلك الحدود الوهمية مع زملائهم في كافة التخصصات الهندسية الأخرى، وذلك لفتح مجال تبادل المعلومات بيسر وفاعلية. وتظهر الأهمية القصوى لتلك العلاقات عند الحاجة إلى فحص عمليات هندسية معقدة من الناحية الأخلاقية.

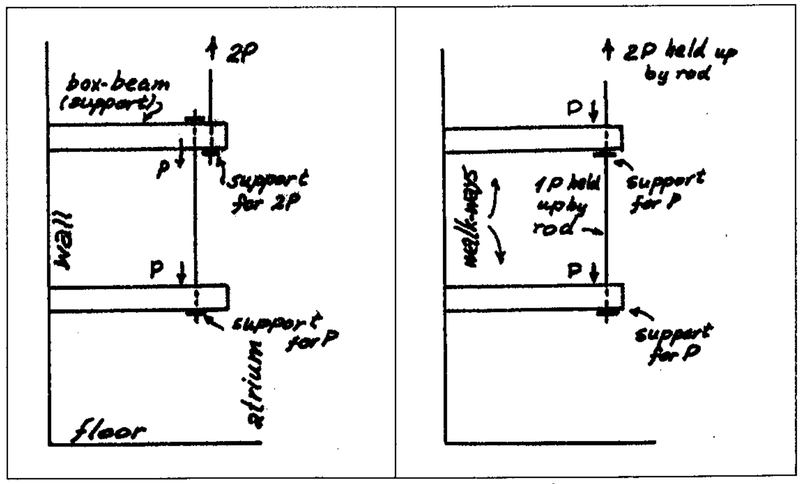
دراسة حالة (1): انهيار ممرات فندق حياة ريجنسي

هذه واحدة من أشهر الحوادث الهندسية التي وقعت عام 1981 بعد بناء الفندق بأقل من ثلاث سنوات، حيث انهار ممران معلقان كانا قد صمما لربط المبنى الرئيس للفندق بمبنى المؤتمرات الملحق به. ويوضح الشكل رقم (2.أ) التصميم الأصلي للممر المدعم بعتبات حديدية مربعة المقطع، تم تعليقها بواسطة قضبان حديدية طويلة تتدلى من السقف. ولتسهيل عملية التركيب قامت الشركة المصنعة بتعديل التصميم، وذلك باستبدال قضبان التعليق بأخرى مكونة من قطعتين، كما هو موضح في شكل (2 ب). وبرغم الموافقة على هذا التعديل، إلا أن نقط ربط القضبان انهارت تحت تأثير الأحمال، كما هو موضح في شكل (2.ت). ويمكن توضيح سبب الانهيار بدراسة الأحمال عند نقطة التعليق. فإذا افترضنا أن الحمل على كل من سطحي العتبتين يساوي P، فإن الحمل على دعامة العتبة العليا حسب التصميم الأصلي يساوي P أيضا (شكل 2.ج). ولكن التصميم المعدل ضاعف قيمة هذا الحمل، كما هو موضح في شكل (2 د). مما تسبب في انهيار

ربطـة القضيـب بالعتبة العليـا، ترتب عليه انهيـار الممرين العلـوي والسفلي معا، محدثا خسائر بشرية بلغت 114 قتيلاً، و 200 جريح. ولقد تبين أن التصميم المعدل كان قد ختم بالموافقة، دون مراجعة الحسابات الهندسية. مزيد من التفاصيل في المرجع [1].



أ - التصميم الأصلي ب - التصميم المعدل ت - انهيار الدعامة



د - التصميم المعدل ج - التصميم الأصلي

شكـل رقم (1-2)

• **الهندسة: من حل المشكلة إلى اتخاذ القرار**

الهندسـة ليست عملية حـل المشكلات عن طريق تجزئتهـا إلى مهام مفردة مباشـرة ومتعاقبـة، بل إنها تتضمن عمليـة تجربة، مع تغيير النهـج استناداً على القـرارات المُتخذة بعـد فحص النتائـج المتحصل عليها في كافـة المراحل. لاحظ أيضـاً أن تكـرار التصميم يُشابه حلقات التغذية العكسيـة [3]. ولكن، وكأي نظام تحكـم تغذيـة عكسية فاعلة، فنمـوذج الهندسة هنا لن يكتمل حتـى يتم الأخذ في الاعتبار البيئة الطبيعيـة والاجتماعية، التي تؤثر على المنتج والأفراد المستخدمين له. ولذلك، دعنا نراجع ثانية المهام الهندسية، وهذه المرة كما هو مدرج بالجدول رقم 1-1، بالتوازي مع نماذج لبعض المشكلات التي قد تنشأ.

المجموعة المقتطفة من المشكلات في الجدول 1-1، قد تنشأ في المدى القصير مـن جانب المهندسـين أو مشرفيهـم أو البائعـين أو العاملين في المنتـج. الأسباب الأساسية قد يكون لها أشكال مختلفة منها :-

1. الافتقـار إلى الرؤيـة، المتمثل في ذلك النوع من الرؤيـة الضيقة المتحيزة تجاه المهنة التقليدية، التي تُغفل البدائل المناسبة.
2. عدم أهلية المهندسين المعنيين بتنفيذ المهام الفنية.
3. قصـور الوقت، والافتقـار إلى المواد الخام المناسبة، والاثنـان يمكن نسبتهما للإدارة الضعيفة.
4. العقلية المنغلقة، التي تحتفظ بالبيانات داخل الأقسام المعنية مباشرة، عوضاً من مشاركتها مع الأقسام المختلفة.
5. الانطباع الشخصي السائد بوجود مهندس أمان في مكان ما لإدراك المشكلات المحتملة في نهاية المطاف.
6. الاستخـدام غـير المناسـب أو التخلص مـن المنتـج بواسطـة مالـك متهور أو مستخدم غير حذر.
7. الخداع والتضليل في أي من الأنشطة المدرجة في الرسم 1-1.

هذه القائمة غير مكتملة، ولكنها يمكن أن تخدم في الإشارة إلى نوع المشكلات التي يُمكن أن تولد مشكلات أخلاقية للمهندسين، وكما هو متوقع، فمواجهة المشكلات تعتمد بشكل كبير على نوعية المنتج، ومجال استخدامه، وهيكل المنظمة وظروف السوق. يحتاج المهندسون للبصيرة والحذر، حيث إنهم يحتاجون للقدرة على رسم سيناريوهات لتساعدهم على تخيل التأثير غير المباشر في منتجاتهم وقراراتهم، سواء بطرق نافعة أم ضارة.

جدول 1-1 المهام الهندسية والمشكلات المحتملة

المهمة	مجموعة مشكلات محتملة
التصميم المفاهيمي :	* عدم وضوح المفاهيم الجديدة، انتهاك البراءات أو أسرار التجارة، استخدام المنتج بطريقة غير قانونية.
الأهداف-الأداء-المواصفات :	* فرضيات غير واقعية، تصميمات على أساس مواد خام غير متوافرة أو لم يتم تجربتها بعد.
تحليل أولي :	* غير متوازن : الإفراط في التفاصيل الخاصة بنطاق خبرة المصممين، هامشيتها في أحيان أخرى.
تحليل مفصل :	* الاستخدام الفقير لبيانات الكتيب وبرامج الحاسب الآلي، والمبني على منهجيات غير متطابقة.
المحاكاة – النماذج الأولية :	* اختبار النماذج الأولية الذي يتم تحت الظروف الإيجابية فقط أو الغير المكتملة.
مواصفات التصميم :	* شديدة الإحكام ليتم تعديلها خلال عملية التصنيع والاستخدام، تغييرات التصميم لم يتم مراجعتها بعناية.
جدولة المهام :	* التعهد بتاريخ إنهاء للأعمال غير واقعي، بناءً على المخصصات المنقوصة للأحداث غير المتوقعة.
المشتريات :	* المواصفات مكتوبة لتفضيل بائع واحد، الرشاوى، الابتزاز الاختبارات غير الكافية للأجزاء المُشتراة.
صناعة الأجزاء:	* الجودة المتغيرة للمواد الخام والمصنعة، المواد الخام المزيفة، عدم فحص المكونات.
التجميع /التركيب :	* الأمان في موقع العمل، تجاهل وطأة الحركة المتكررة على العاملين، التحكم الفقير في النفايات السامة.
الرقابة على الجودة/الاختبار:	* غير مستقلة، ولكن تحت رقابة مدير الإنتاج، ومن ثم الاختبارات تتم على عجل، أو النتائج يتم تزييفها.
الشحن-التركيب-التدريب:	* المنتج ضخم، كيف يتم شحنه أرضاً، والتركيب والتدريب مجزآن على مقاولي باطن، والإشراف عليهم غير كاف.
معايير الأمان واستخدام الأجهزة :	* الاعتماد بإفراط على المجمعات، القصور في أجهزة الأمان، عدم وجود مخرج أمان بسيط، أو مُستخدم بطريقة غير ملائمة وغير قانونية، الأحمال الزائدة، وعدم جاهزية كتيبات التشغيل.
الصيانة-قطع الغيار-الإصلاحات:	* التوفير غير الملائم لقطع الغيار، التردد في سحب المنتج عند اكتشاف عيوبه.
رصد تأثيرات المنتج :	* لايوجد إجراء تقليدي عرفي لتتبع دورة حياة المنتج، وتأثيراته على المجتمع والبيئة.
إعادة التدوير / التصرف :	* الافتقار إلى الاهتمام الكافي للتفكيك النهائي، التخلص من المنتج، وإخطار الجمهور بالأخطار.

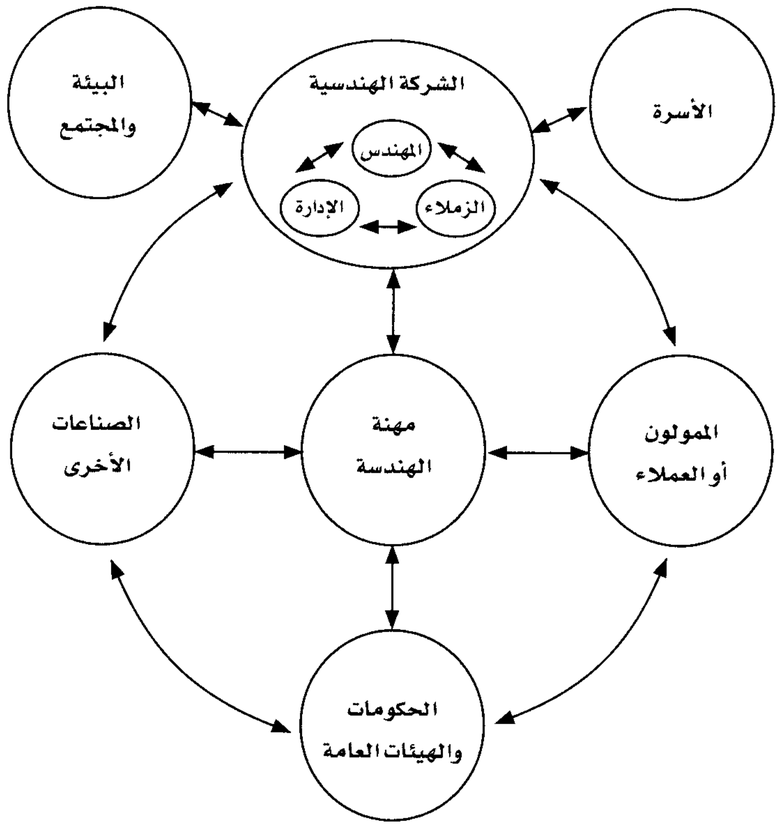
وكمـا يوضح الرسـم 1-3، فهناك خيـوط تربطهم شخصياً، كمـا أنهم من خلال أدائهم لمهام عملهم يرتبطون بطرق متباينة بالعملاء، وبكثير من المنظمات التي تمثل الصناعة العاملين بها، وبأهل مهنتهم، وبالمجتمع، وبالحكومة، وبالبيئة الطبيعيـة المحيطة بهم. وبخاصة روابطهم مع عائلاتهم، التي تنقلنا إلى التساؤل عن الأولويات.

إذا ما واجه أحد المهندسين مشكلة ما، ومن الممكن حلها بعدة طرق قد تؤثر في أطـراف مختلفـة بدرجات متفاوتة، فمـن سيُمنح الأولوية؟ هـل يجب أن تكون عائلة المهندس؟

مشكلـة الأولويـات المتعارضة سيتم التعرض لها لاحقـاً مرات ومرات، حيث إنها في قلب الكثير من العقبات التي يواجهها المهندسون عند اتخاذهم لقراراتهم المهمة.

هنـاك مجموعة أخـرى من القرارات الحرجـة التي غالباً ما يتـم إغفالها، ولكنها قد تنشأ عند استعمال المنتجات والنظم لمهام ووظائف أكثر وبسرعة أكبر، حيث يمكن أن يؤدي القصور الفني الضئيل إلى انهيار كبير وعواقب جسيمة.

لقـد أصبح الآن، أكثر من أي وقـت مضى، الانتباه موجها إلى أهمية الجودة وعوامـل السلامة في منع الضـرر. وجدير بالذكر أنه لا يوجد بديل لإضافة مخرج آمن وغير مُعقد عندما تسوء الأمور، وخاصة عندما تصبح تقنيات الأمان مؤتمتة "مُشغلة أوتوماتيكياً".



شكل 1 - 3 الالتزامات المتداخلة

• تعريف أخلاقيات مهنة الهندسة

كلمـة أخلاقيـات لها عدة مدلولات محـددة، غير أن معانيهـا متصلة، ومن ثـم كذلك المصطلح أخلاقيات الهندسة. والمعنـى المستخدم غالباً في هذا الكتاب – وهـو أخلاقيـات – مستمد من النشـاط المتعلق بفهم القيـم الأخلاقية، وتحليل الموضوعـات الأخلاقية، وتبرير الأحـكام الأخلاقية. وهو أيضاً فـرع من المعرفة. وعليه، فأخلاقيات الهندسة هي دراسة القيم الأخلاقية، و الموضوعات، والقرارات المتصلة بممارسة مهنة الهندسة.

تتخذ القيم الأخلاقية عدة أشكال، تتضمن الالتزامات والمسؤوليات، والمثل العليا، والخصائص المميزة، والسياسات الاجتماعية، والعلاقات الإيجابية بين الأفراد والشركات المشاركة في التطوير التكنولوجي. وبمعنى آخر، كلمة "أخلاقيات" ترمز إلى معتقدات خاصة أو مواقف متعلقة بالمبادئ الأخلاقية، ومُصادق عليها من قبل مجموعات من الأفراد. وبتبني هذا المفهوم، فإن "أخلاقيات الهندسة" تشتمل على المتطلبات المحددة في مبادئ وقواعد ممارسة الهندسة المقبولة والمُسلم بها في الوقت الحاضر، مثل القواعد المُتضمنة في نهاية هذا الكتاب، وكخيار آخر "أخلاقيات الهندسة" يمكن أن تُشير إلى السلوك الفعلي للأفراد الذين يعملون مهندسين.

وبمعنى ثالث، فإن "كلمة أخلاقيات" ومثيلاتها المتنوعة هي مرادفة للأخلاقيات اللائقة المتفقة مع العرف والتقاليد. وفي هذا الاستخدام "أخلاقيات الهندسة" تساوي المعتقدات الأخلاقية الأساسية للواجبات والحقوق والمثل العليا، التي يجب أن يتم اعتناقها عموماً عندما تطبق عملياً، وبخاصة ما يرتبط منها بالهندسة. وتفسير وإيضاح مثل هذه المعتقدات وتطبيقها على المواقف العينية هي الهدف الرئيس "لأخلاقيات الهندسة" بوصفها مجالاً للدراسة.

ما هو المذهب الأخلاقي:

"أخلاقيات الهندسة" تتعلق بالقيم الأخلاقية في ممارسة مهنة الهندسة، ولكن ما هي القيم الأخلاقية؟ وما هو المذهب الأخلاقي؟ أحد الاقتراحات المُدرجة في المعاجم هو " المذهب الأخلاقي يتعلق بالصواب والخطأ، والجيد والرديء، والقواعد الواجب اتباعها ". غير أن المذهب الأخلاقي ليس من السهل صياغته في تعريف بسيط.

في الفصل التالي، سنقوم بمناقشة بعض نظريات الأخلاق، التي توفر لنا منظوراً شاملاً للمذهب الأخلاقي، ولكن الآن دعونا نقول: إن المذهب الأخلاقي

يدور حول التفسيرات الوسطية، مع الأخذ في الاعتبار الأفراد الآخرين بالإضافة إلى أنفسنا، وهي تفسيرات تتضمن الحرص على مصالحهم بالإضافة إلى مصالحنا.

فالتفسيرات الأخلاقية على سبيل المثال تتضمن احترام الأشخاص بكوننا عادلين ومنصفين معهم واحترام حقوقهم، والحفاظ على العهود، وتجنب الإساءة للغير، وتجنب الخداع وعدم النزاهة. وتتعلق أيضاً بالاهتمام بالآخرين من خلال الرغبة في مساعدتهم (خاصةً إذا كانوا في أزمة)، وإبداء عرفاننا بالجميل لخدماتهم، وتعاطفنا مع معاناتهم. بالإضافة لذلك تمتد التفسيرات الأخلاقية لتشمل الحد من معاناة الحيوانات والإضرار بالبيئة.

• حالات توضيحية

يبين المثال الآتي بعض الموضوعات الأخلاقية في الهندسة :

1 - اكتشف مراقب معدة تشييد أنها معيبة، ووضع بطاقة عليها لمنع استمرار استخدامها، ولكن المشرف على المراقب -مدير التشييد- صنف الحالة مخالفة ثانوية غير خطرة لتعليمات السلامة، وأمر بإزالة البطاقة، حتى لايتم التأخر في المشروع، واعترض المراقب دون جدوى، وتم تهديده بتصرف تأديبي، غير أن الاستخدام المستمر للمعدة أدى إلى وفاة أحد العمال في المشروع.

2 - قدمت شركة منافع كهربائية طلباً للسماح لها بتشغيل مصنع طاقة نووي، وأبدت وكالة الترخيص اهتمامها بمعرفة معايير الطوارئ، التي سيتم اتخاذها في حالة قصور المفاعل، وقام مهندسو الشركة بشرح نظام الإنذار والترتيبات مع المستشفيات المحلية للعلاج، ولم يوضحوا أن هذه المعايير سيتم تطبيقها على موظفي المصنع فقط، حيث لايوجد لديهم خطط خاصة بالسكان المحيطين بالمصنع، وكانت إجابتهم عند سؤالهم عن ذلك الإغفال "هذه مسؤولية شخص آخر، ولكننا لانعرف من هو؟".

3 – تخلص مصنع كيميائي من نفاياته في اليابسة، وتسربت المواد الخطرة في تلك النفايات إلى جدول الماء تحت سطح الأرض، وكان مهندسو المصنع على علم بالموقف، ومع ذلك لم يغيروا من طريقة تصريف المخلفات، حيث إن منافسيهم يعملون بنفس الطريقة الرخيصة، ولايوجد قانون ينص صراحةً على منع تلك الممارسة، أبلغ مشرفو المصنع المهندسين أن تلك مسؤولية الحكومة المحلية في تعريف وتصنيف مثل هذه المشكلات.

4 – بدأت شركة ABC في بيع أحدث منتجات التكنولوجيا العالية قبل أن يتم فحصها كاملةً في سلسلة الاختبارات المتتابعة، التي تُستخدم في التطبيقات الفعلية بواسطة مجموعة مستخدمين ذوي معرفة، لم يكن المنتج جاهزاً فعلاً للتوزيع، ولكن العملاء كانوا شغوفين بالمنتج نتيجة للدعاية البراقة المُصممة لكسب السوق بوصفهم الأوائل في هذا المجال.

5 – مهندس صناعي يعمل لدى القوات الجوية، قام بالإبلاغ مراراً عن التجاوز في النفقات في العقود الخاصة بتطوير الطائرات، فجعله ذلك غير محبوب من مشرفيه، ومن ثم، في العام 1968، تم سؤاله من قبل لجنة من مجلس الشيوخ للشهادة، أي التصريح بأكثر مما يرغب رؤساؤه، فتحول ذلك إلى كابوس له ولعائلته، وفي آخر الأمر تم فصله من العمل، وتم إعادته لوظيفته بأمر من المحكمة بعدها بسنوات، سيتم تناول هذه الحالة لإرنست فيتزجرالد Ernest Fitzgerald بالتفصيل في الباب الخامس ضمن موضوع الإبلاغ عن تجاوز القانون.

6 – ثيراك 25– (Therac-25)، مسرع إلكتروني طولي للاستخدام العلاجي، تم تقييمه بوصفه نظاماً ثنائيًّا، يمكن أن يُنتج كلاً من أشعة إكس أو حزمة أشعة إلكترونية، وقد تم استخدامه بنجاح لبعض الوقت، ولكن ومن وقت لآخر، تعرض بعض المرضى لجرعات عالية، أدت لآثار لاحقة مؤلمة وعدة وفيات. وتعرض مريض في زيارته الثانية لألم شديد، ولكن المُشغل عن بعد للجهاز لم

يكن على علم بأي مشكلة لعدم وجود أي وسيلة اتصال فيما بينهما، حيث كان جهاز الاتصال الداخلي مكسوراً وشاشة الكمبيوتر غير متصلة بالكهرباء، كما لم يكن هناك أي سبيل للمريض لمغادرة غرفة الفحص دونما مساعدة خارجية، وعليه فالمستشفى كان مشاركا في المسؤولية. وبعد فحص سريع للجهاز أصر المصنع على أنه لايمكن أن يكون هناك عيب صناعي في نظام التحكم الأوتوماتيكي والكمبيوتر، وطالب بألا يُنشر خبر غير مؤكد أو مجرد معلومات تخمينية وتشهيرية حول هذا التصميم. وكانت الجهود المثابرة لفيزيائي المستشفى هي التي أدت إلى اكتشاف المشكلة في خطأ برنامج التطبيق المقدم من المُصنع (Software) بسبب محاولته جعل الجهاز أكثر ملاءمة للاستخدام [4].

تُوضح هذه الأمثلة كيف تنشأ عادةً مشكلات الأخلاقيات، عندما يكون هناك اختلافات في الأحكام أو التوقعات مقارنةً بما تنطوي عليه شؤون المهنة أو السلوك الملائم لطريقة العمل. كما تثير عددا من الأسئلة الأخلاقية العامة مثل: إلى أي مدى يجب أن تكون توجيهات صاحب العمل أو المشرف هي الوازع الرسمي لتصرفات المهندس؟ ماذا يفعل المرء عند وجود اختلافات في الآراء والأحكام؟

هل من العدل أن يتوقع المرء الأخطارة بوظيفته؟ هل يجب على المرء أن يتبع القانون حرفياً؟ هل يقتصر فعل المهندس على مجرد ما تتطلبه المواصفات ولو طرأت مشكلات أكثر خطورة من التي كانت متوقعة؟ إلى أي مدى تتسع التزامات وصلاحيات المهندس في مجال التوقع والتفاعل الإيجابي مع الآثار الاجتماعية للمشروعات التي يشارك بها؟

هناك مواقف متعددة أخرى قد يطلب فيها تجاهل التعليمات، مثل: عند اختبار النموذج الأولي أو المنتج النهائي في المصنع، وفي معالجة المراجعات المالية، أو الاستجابة إلى التقارير غير المستحبة للمواقف الخطرة. فالفرد الذي تتوافر

لديه الشجاعة لاتخاذ موقف مناقض لتوجيهات المشرف، يمكن أن يُعاني من عواقب وخيمة، ولن يتم الدفاع عنه حتى وقت متأخر، كما توضح حالة الإبلاغ عن المخالفة أو الوشاية Whistle-blowing التي قام بها المهندس الصناعي في الحالة الخامسة.

تبين حالة مصنع الطاقة النووي السبل والظروف المختلفة، التي قد يتم بها تشغيل للمنتج، والعواقب المترتبة عليها، والتي يمكن أن يتم إغفالها في أثناء عملية التخطيط. إن الافتقار إلى التنسيق في عملية التخطيط لها تأثيرها في الجميع- حتى في المتفرجين غير المرتبطين- وقد تؤدي لنتائج كارثية. إن حصر انتباه الفرد في المواصفات المحددة فقط قد يؤدي لتوريد منتج يُلبي حاجة المقاول، ولكنه لايخدم حاجات العملاء أو المجتمع على المدى الطويل. مُسرعات الشعاع الإلكتروني هي أجهزة طاقة إشعاعية فاعلة، ويجب أن يتم تصميمها، بناؤها وتشغيلها بعناية فائقة. وتوضح الحالة السادسة أن الانتباه لمعايير السلامة ضروري، وحتى الأجهزة التي قد تبدو ليست ذات أهمية كأجهزة الاتصال الداخلي (إنتركم) وكاميرات المراقبة، يجب أن تكون في أفضل ظروف التشغيل وخاصة في الأماكن الحساسة. والملاحظ أيضا أن المستشفى لم يوجه جهوده للوصول إلى جذور المشكلة التي قد تهدد حياة الأفراد، واكتفى بإلقاء اللوم على "خطأ مُشغل" كما في معظم الأحيان.

والتصرف محل التساؤل هنا هو فيما يخص مصنع الكيماويات وشركة ABC، ويقع في إطار "حالات أخلاقية" شملتها المراجعات الأخلاقية لمجالس الجمعيات المهنية. كما أن القوانين الإرشادية يمكن تشريعها لمواجهة مثل هذه الخروقات. وهذا مما شجع على تعريف أخلاقيات الهندسة بمجموعة متناهية من قواعد السلوك المُحددة والتشريعات المُصممة لتأكيد السلوك الأخلاقي، غير أن المشكلة الأخلاقية في الهندسة يصعب احتواؤها بطريقة مباشرة، لا من خلال منعها ولا من خلال القضاء فيها.

• التناقض بين الالتزامات والواجبات

التعليلات الأخلاقية متنوعة وعديدة، وغالباً ما تظهر في صور متعارضة، مما يخلق معضلات أخلاقية – المعضلات الأخلاقية: هي مواقف يكون فيها التزام أخلاقي يتعلق بحقوق، أو واجبات، أو أهداف مثالية يتعارض أحدها مع الآخر، أو أن يكون له تطبيقات متعارضة في الموقف الواحد. في كل من المواقف السابقة المنطوية على مشكلة، بعضها له حلول واضحة، والبعض الآخر ليس له حلول مؤكدة، وهو المعُبر عنه في اللغة اليومية بالمصطلح " مُعضلة". ولأن المبادئ الأخلاقية يمكن أن تتعارض، فإنه غالباً ما يكون من الصعب بمكان أو من المستحيل أن يتم صياغة قواعد يمكن أن تكون شاملة أو كاملة، فغالبا ما تحتوى على استثناءات مبررة. كل مبدأ رئيس مثل: لاتكذب، ولاتسرق، ولاتقتل، له استثناءات مسموح بها عندما تتعارض مع واجبات أخلاقية أكثر إلحاحاً. فمعظم المبادئ الأخلاقية بديهية، غير أنها وبمعنى فلسفي تقني، يمكن أن يكون لها استثناءات مبررة، عندما تتعارض مع القواعد الأخرى الأكثر أهمية في الموقف المعني. ويتضمن حل المعضلات الأخلاقية، الحكم الأخلاقي الجيد في ترجيح الأسباب الأخلاقية المتعارضة.

إيضاحات المفاهيم: هي شرح وتوضيح الأفكار الأخلاقية والنظريات والعقائد الأخلاقية المناسبة. ولقد تناولنا قبلاً إيضاحات المفهوم، عندما قمنا بتعريف الأفكار الأساسية مثل أخلاقيات مهنة الهندسة وأدبياتها، وقواعد السلوك الخاصة بها. وكلما تقدمنا، فإننا نبحث عن تفسير معان أخرى، مثل الصدق والأمانة والرشوة والوشاية، وبصفة عامة فالأفكار الأخلاقية، مثل معظم الأفكار في الحياة اليومية، تحتوى على مناطق من الغموض والالتباس، يجب أن يتم التعامل معها.

الأسئلة الواقعية: هي استفسارات عن الحقائق المتعلقة بتناول موضوعات أخلاقية والمساعدة في حل معضلات أخلاقية مهمة، وتشمل حقائق هندسية،

وعلميـة، ومالية، وقانونية. وقـد ينشأ الجدال في العلاقات بين الأشخاص، كما في الخلافات بين شخصين أو مجموعتين حول الحقائق وثيقة الصلة بالموضوع.

الخلافات في العلاقات الشخصية: هي نزاعات بين أشخاص أو مجموعات حول كيفية فهم وحل المعضلات الأخلاقية. فمثالياً يؤول الحوار المنطقي بين الأفراد إلى إجماع تقريبي وعملي، إما من خلال نظرة مشتركة مثمرة، أو من خلال حلول وسط مشتركة، ولكن العالم قلما يكون مثاليا وسط الخلافات السائدة.

• خطوات التعامل مع المعضلات الأخلاقية

هنـاك عـدة خطوات لفهـم المعضلات الأخلاقيـة، هذه الخطـوات واضحة ومميزة، على الرغم من أنها ذات علاقة بينية، ويمكن أن يتم تناولها كالآتي:

1 – تعريف العوامل والأسباب الأخلاقية المناسبة، والصلاحيات المتعارضة، والحقوق المتنافسة، والأهداف المتضاربة، والجيد والرديء المتصل بالموضوع.

2 – جمـع كافـة الحقائـق الممكنـة وثيقـة الصلـة بالعوامـل الأخلاقيـة المتصلة بالموضوع.

3 – إذا أمكن ترتيب الاعتبارات الأخلاقية في درجات وفقاً لأهمية كيفية تطبيقها في الموقـف المحـدد. وفي بعض الأحيان قد يتعـذر ذلك، غـير أن الهدف هو التعامل مع المسؤوليات العاجلة بالتساوي.

4 – دراسة أساليـب بديلة كطرق لحل المعضلات، وتبين التبعات الضمنية الكاملة لكل منها، وقد يتضمن ذلك إجراء استفسارات واقعية.

5 – التحـدث مـع الزمـلاء أو الأصدقـاء أو الطلبة الآخرين، بُغيـة الحصول على مقترحاتهم ووجهات نظرهم البديلة في هذه المعضلة.

6 – الوصول إلى حكم عقلاني دقيق من خلال وزن كافة العوامل الأخلاقية الملائمة والأسباب في ضوء الحقائق المتاحة.

• لماذا يجب دراسة المبادئ الأخلاقية للمهنة؟

دعونا نستخلص، من خلال ملاحظـة الأهداف الرئيسة لدراسة أخلاقيات المهنـة، الإجابـة المختصرة للسؤال: لمـاذا تكون دراسة أخلاقيـات مهنة الهندسة علـى ذلـك القدر من الأهميـة؟ وتتلخص في الحيلولة دون حـدوث عواقب وخيمة للاستنتاجـات الأخلاقيـة الزائفـة، وفي إعطـاء مدلـول للإنجـازات الهندسية، قـد لايمكن الوصـول إليها من خلال الملاحظـات العرضية؟ وكمـا يُظهر النقاش السابـق: أن الهندسـة والأخلاقيات كل منهما معقد، ومحاولـة فصلهما تُضاعف هذا التعقيد، وهنا يجب التوقف عند ما يجب أن تكون عليه الأهداف المحددة عند دراسة أخلاقيات مهنة الهندسة.

مـن وجهة نظرنا الهـدف الرئيس هو زيادة القدرة علـى التعامل بكفاءة مع التعقيـدات الأخلاقيـة في الهندسة. وعلى ذلـك، تهدف دراسـة أخلاقيات مهنة الهندسـة إلى تمكـين الأفراد مـن تفسير المسائـل الأخلاقية بوضـوح ودقة أكثر، عوضاً من المعتقدات الشخصية الراسخة في أذهانهم، فالهدف الموحد هو تحسين مقدرة الحكم الذاتي الأخلاقي.

الحكم الذاتـي: حرفيـاً يعني "الإقـرار الذاتـي" أو "الاستقلاليـة"، ولكن لايعنـي أي نـوع من التفكـير المستقل حول الأخلاقيـات يُشـير إلى الحكم الذاتي الأخلاقـي. الحكم الذاتي الأخلاقي، يُمكن بحثه كمهارة وسلوك للتفكير بعقلانية حـول الموضوعـات الأخلاقية على أساس الشـأن الأخلاقي. هـذه القاعدة للشأن الأخلاقـي، أو الاستجابة للقيـم الأخلاقية عموماً، تنطلـق أولاً من التدريب الذي نحصـل عليـه: كأطفال حـول إحساسنـا بحاجات وحقـوق الآخريـن. بالإضافة لأنفسنـا، وعندمـا يغيب هذا التدريب، كمـا يحدث غالباً مع الأطفـال المُهملين أو المُسـاء معاملتهـم، فالنتيجة المأساوية قد تكون راشداً غـير اجتماعي، قادراً على القتـل دونما نـدم. الشخص غير الاجتماعي، هو الذي لا يكـون مستقلاً أخلاقياً، بغض النظر عن مدى استقلالية مبرراته الفكرية حول الأخلاقيات وماهيتها.

إن تطوير القدرة على الاستجابة بدقة للموضوعات الأخلاقية يمكن تحقيقه من خلال تطوير مهارات عملية عدة، هي التي تساعد على إبداع أفكار استقلالية فيما يخص الموضوعات الأخلاقية في الهندسة، وتتضمن هذه القدرات ما يلي:

1 – البراعة في تمييز وتعريف المشكلات والموضوعات الأخلاقية في الهندسة.

2 – مهارة في فهم، وتفسير، وتقويم حجج الأطراف المتعارضة في الموضوعات الأخلاقية.

3 – القدرة على صياغة وجهات نظر شاملة ومتناغمة على أساس أخذ الحقائق المتعلقة في الاعتبار.

4 – الإدراك التخيلي للإجابات الاختيارية للموضوعات والقدرة على تلقي الحلول الإبداعية.

5 – إتقان استخدام لغة أخلاقية مشتركة، وهي مهارة مُتطلبة للتعبير عن الآراء الشخصية على نحو ملائم للآخرين.

6 – الإحساس بالصعوبات الحقيقية والحادة، وهذا يتضمن القدرة على تحمل مسئولية القيام بأحكام أخلاقية ذي حيثيات غير مؤكدة.

7 – حاسة متيقظة لأهمية تكامل قناعات الفرد الشخصية مع حياته المهنية، وتعنى بأهمية الحفاظ على وحدة معنويات الفرد.

8 – إدراك خصب لكل من احتمالات استخدام الحوارات العقلانية في حل الخلافات الأخلاقية، والحاجة إلى تحمل الخلافات في وجهات النظر المختلفة بين الأشخاص المعتدلين أخلاقياً.

• موضوعات للمناقشة

تُركز الأسئلة الآتية جميعها على موضوعات معنوية، تنبثق من التطور السريع في شبكة المعلومات الدولية (الإنترنت) خلال العام 1990 [5].

تعد الإنترنت من أكثر تكنولوجيا الاتصالات قوة، وقد تطورت لتصبح معينا لاينضب من الأساليب الجديدة للاتصال بأشخاص آخرين ومصادر المعلومات، كما أنها أوجدت أيضاً فرصا" أكثر سهولة في طلب السلع الاستهلاكية، ودفع الفواتير، وتبادل الأسهم والسندات، ومثلها كمثل أي تكنولوجيا حديثة، فقد أضافت مجموعة من الموضوعات الجديدة في أخلاقيات المعلومات، وهي التي يطلق عليها في اللغة الإنجليزية المصطلح المختصر (Informethics).

ناقش الموضوعات الآتية على ضوء مايلي: (أ) حدد ماتراه معضلات أخلاقية، (وهي مواقف حيث يتعارض اثنان أو أكثر من التفسيرات الأخلاقية)، (ب) عرف أسئلة واقعية قد تراها ضرورية عند اتخاذ حكم يعول عليه حول الموضوع، (ج) عين أي أفكار أو مفاهيم مستخدمة في التعامل مع الموضوعات الأخلاقية، التي سيكون من المفيد تفسيرها وتوضيحها، (د) عرف مصادر التعارض والتضارب بين الأفراد والمجموعات، (هـ) اعرض وفند وجهة نظرك حول أفضل وسيلة لحل الموضوعات الأخلاقية.

1 – **الخطاب الحر والتعصب الأعمى:** استخدام الإنترنت من قبل مجموعات الكراهية لنشر العنصرية، والإباحية، وبرامج العنف في معظم الأحيان.

2 – **حرية التعبير وإساءة الاستخدام:** الإباحية، وخاصة فيما يتعلق بالأطفال.

3 – **محررو النشرات :** هل يجب اعتبار مديري المواقع الإلكترونية مسئولين قانونياً عن الإخفاق في تنقيح الأشكال غير القانونية للألفاظ التهجمية، حتى إذا تم إجبارهم على شراء تأمين ضد المساءلة القانونية، مما يترتب عليه زيادة تكلفة إنشاء مواقع المعلومات؟

4 – **السرية والأمان:** خاصةً فيما يتعلق بالمعلومات المالية.

5 – **المقامرة:** ("المقامرة الإلكترونية" باستخدام الكازينوهات على الإنترنت) وماذا عن التجارة على مؤشر ناسداك NASDAQ لتبادل الأسهم، والتجارة اليومية بصفة عامة، هل هذا يضاهي المقامرة؟

6 - **الهويات الزائفة**: خلق شخصيات زائفة أو وهمية ونشرها على الإنترنت.

7 - **الملكية** : هل تعد ملكيتك قد سرقت إذا نشر أحد الأشخاص مقالك على الإنترنت، وتحت اسمك ولكن دونما إذن منك؟

8 - **الدعاية Spam**: هل من المقبول أن يسمح للغير بتحميل نظام اتصالك بالإنترنت بكم لانهائي من الدعاية؟

9 - **القرصنة الإلكترونية**: في العام 1994، بلغت تكلفة جرائم احتيال الحاسب الآلي، التي تم رفعها ضد طالب يدعى ديفيد، في العشرين من عمره، من معهد ماساشوشتس للتكنولوجيا [6] MIT، فقد نشر ديفيد موقع إعلانات على الإنترنت، وضمنه طرق أتاحت للمستخدمين أن يحملوا أجهزتهم ببرامج ذات حقوق نشر، لم يتربح هو شخصياً من هذه الخدمة التي قدمها، ومن الواضح أن دوافعه كانت ترتكز أساساً على إيمانه الراسخ أن تطبيقات الحاسب الآلي يجب أن تكون متاحة بحرية لكل فرد في المجتمع الحر.

- **أخلاقيات الهندسة**: هي فرع من الأخلاقيات المهنية، وهي دراسة القيم الأخلاقية والموضوعات الأخلاقية المتعلقة بالمهنة، وقد حددت الجمعيات المهنية ملابسات الموضوعات الأخلاقية في المجالات الخاصة بها من خلال تطوير دستور أخلاقي يشمل مبادئ ممارسة المهنة، هذه المبادئ لها أهمية كبرى بوصفها تعبيراً عن الالتزام الجماعي بالأخلاقيات في ممارسة المهنة.

2 - المهن والمبادئ الأخلاقية

• تعريف المهنة بصفة عامة

في تعريف شامل، المهنة هي أي صنعة تزود الفرد بوسائل لكسب عيشه، وهو المعنى المقصود هنا، ومن ناحية ثانية، المهن هي أشكال العمل المشتملة على الخبرات المتطورة، والنظام الشخصي، والخدمة المؤداة للصالح العام [7].

1 - **الخبرات المتقدمة** : تتطلب المهن مهارات متخصصة ومتقدمة (Know-How)، والتي تلزم عند تقويم الأعمال غير الروتينية، أو المشاركة في عمل يتطلب دراسة منهجية شاملة.

2 - **النظام المهني** : الجمعيات المهنية المتعارف عليها، لديها الصلاحية من قبل العامة أن تلعب دورا رئيسا في تحديد المعايير الخاصة بالانتساب للمهنة، وسن قواعد ومعايير السلوك الأخلاقية المتعلقة بممارسة المهنة.

3 - **الصالح العام** : تخدم المهنة الصالح العام، على سبيل المثال، الطب معني بالارتقاء بالصحة، والقانون بحماية الحقوق القانونية للأفراد والمؤسسات، والهندسة بالرفاهية والسلامة والمصلحة العامة من خلال الحلول التكنولوجية.

• أهمية القواعد الأخلاقية للمهنة

تتألف مبادئ الأخلاق الهندسية في المقام الأول من قواعد المسؤولية، التي ترسم الخطوط العريضة حول كيفية الارتقاء بالصالح العام. و المبادئ في حد ذاتها، تمثل إرشادا ودعما للمهندسين المسؤولين، كما تضع حدا أدنى من المعايير المشتركة.

المعايير المشتركة :

إن التنوع الكبير في وجهات النظر الأخلاقية، تجعل من الضروري أن تضع المهن المختلفة معايير واضحة وصريحة، وحتى إذا كانت المعايير أقل من المثالية، فمجرد حقيقة وجود المعايير المشتركة في كل المهن له قيمته، وبهذه الطريقة، يطمئن العامة في الحصول على الحد الأدنى من معايير الامتياز التي يعتمد عليها، كما يتيح للمهن ساحات أداء تسمح بالمنافسة العادلة.

تعطى القواعد دعما إيجابيا لهؤلاء الذين يريدون العمل بأخلاقية، فالمبدأ المُعلن عنه للعامة، يسمح للمهندس – في حالة تعرضه لضغوط تدعوه للتصرف بلا

أخلاقية - أن يقول: "أنا مرتبط بالقواعد الأخلاقية الخاصة بمهنتي، التي تنص على....."، هذا في حد ذاته يمنح المهندس تأييدا من معظم الأفراد في اتخاذ مواقف الأخلاقية. وعلاوة على ذلك، فالقواعد تمثل دعم قانوني للمهندسين عند مواجهتهم للنقد فيما يتعلق بالالتزامات المهنية المرتبطة بعملهم.

الإرشاد والتوجيه:

تمثل القواعد حافزا إيجابيا للسلوك الأخلاقي والإرشاد النافع فيما يتعلق بالالتزامات الرئيسة للمهندسين، حيث إن القواعد يجب أن تكون مختصرة كي تكون فاعلة، فهي غالباً تعرض إرشادات عامة، أما التوجيهات الأكثر تفصيلاً يمكن إدراجها في بيانات إضافية أو دليل. كما تضطلع الجمعية الأهلية للمهندسين المهنيين NSPE بمراجعة نقدية للجوانب الأخلاقية لقواعد الجمعية على ضوء تطبيقاتها العملية.

الإلهام:

تُعبر القواعد الأخلاقية عن الالتزامات الجماعية للأخلاق في المهن المختلفة، كما توجد حافزا إيجابيا للسلوك الأخلاقي، وفي أداء ذلك، قد نبالغ في استخدام لغة إيجابية، قد تنطوي على بعض الإبهام والغموض، كما في جمل مثل (حماية المصلحة العامة، والصحة، والرفاهة)، إبهام قد يُقلل من قدرة القاعدة على وضع منهج واضح أو خطوات محدده، على الرغم من أنها تُقرر مثاليات عامة ومهمة.

التعليم والفهم المتبادل:

تستخدم القواعد الأخلاقية في الجمعيات المهنية، وفي فصول الدراسة، لتحفيز النقاش في الموضوعات الأخلاقية المتداولة، كما تساعد على إبداع فهم مشترك بين المهنيين، والعامة، والمنظمات الحكومية فيما يتعلق بالالتزامات الأخلاقية للمهندسين.

العقبات والقصاص:

تصلح القواعد لتشكيل أساس رسمي للتحقيق في السلوك الغير أخلاقي، في حالة حدوثه، فيتوافر رادع للسلوك الغير أخلاقي، مثل هذا التحقيق يتطلب عموماً إجراءات قانونية مُصممة للوصول للحقيقة حول اتهام معين، دون انتهاك للحقوق الشخصية لمن يتم التحقيق معهم، وعلى عكس جمعية المحامين الأمريكية وبعض الجماعات المهنية الأخرى، فإن الجمعيات الهندسية لا يمكنها من تلقاء نفسها أن تُبطل حق ممارسة مهنة الهندسة في الولايات المتحدة الأمريكية، وعلى الرغم من ذلك فبعض الجمعيات المهنية تقوم بإيقاف أو فصل الأعضاء الذين يتم إثبات عدم أخلاقية سلوكهم المهني، و يعد هذا جزاءً رادعًا، لأنه عادة ما يقترن بخسارة احترام الزملاء والمجتمع.

مكانة المهنة واحترامها:

يمكن أن تقدم القواعد صورة إيجابية للعامة عن المهنة الملتزمة أخلاقياً، وعندما تكون هذه الصورة مقبولة، فإنها تساعد المهندسين على خدمة الجمهور بفاعلية أكبر. وأيضا تساعد على جذب الأفراد والمؤسسات للمهنة، كما تُقلل من المطالبة بمزيد من التنظيمات واللوائح الحكومية.

• التحايل على القواعد الأخلاقية للمهنة

عندما لا يتم أخذ القواعد جدياً بعين الاعتبار في مهنة ما، فهي تؤدي لنوع من تحريف الحقائق، التي تُزيد في النهاية من سخرية البعض من هذه المهنة، والأسوأ أن تثير القواعد، بين الحين والآخر، بلبلة بين العاملين بالمهنة، أو يتم إساءة استعمالها في أحيان أخرى. إن الاستغراق الكامل في محاولة الحفاظ على صورة براقة للمهنة أمام العامة، قد يضيق مجال النقاش الصحي والنقد. كما أن الاهتمام المُفرط في حماية الوضع الراهن قد يؤدي إلى عدم الثقة في مهنة الهندسة من جانب كل من الحكومة والعامة.

وأفضل سبيل لزيادة الثقة هو من خلال تشجيع ومساعدة المهندسين على التحدث بحرية وبمسؤولية عن المصلحة العامة والرفاهية. وهذا يتضمن القدرة على

تحمل النقد للقواعد في حد ذاتها، وعدم النظر للقواعد على أنها "وثيقة مقدسة"، يجب قبولها دونما اعتراض، وأحياناً إساءة الاستعمال هذه تُسبب أذى حقيقيا لهؤلاء الذيـن يبحثون عن خدمة العامة، ففي العام 1932، على سبيل المثال، تم فصل اثنين مـن المهندسين من جمعية ASCE لخرقهما مجموعة من القواعد الخاصة بها، التي تمنع النقد العلني لمهندسين آخرين، على الرغم من أن تصرف هؤلاء المهندسين كان ضرورياً، لكشف فضيحة رشوة خاصة ببناء سد في مقاطعة لوس أنجيليس [8].

القواعـد ليست بديلا عـن المسؤوليـة الفردية عند التصارع مـع المُعضلات الأخلاقيـة الملموسة، على سبيل المثال، معظم القواعـد مُقيدة بالصياغة العامة، ومـن هنا، تحتوى حتمياً على مناطـق من الغموض. وهكذا فقد لاتتمكن من تناول كافـة المواقـف مباشرةً، ولذلك فـإن الصياغـة المبهمة قد تكـون السبيل الوحيد للربط بـين التطـورات التكنولوجية الحديثـة، والاجتماعيات المتغـيرة، والهياكل التنظيميـة. مناطق القصور الأخرى قد تنشأ عندمـا تتعارض المحددات المختلفة للقواعد مع بعضها البعض، وخاصة في غياب توجيهات إرشادية لترتيب الأولويات في تلـك الحالات، ممـا يخلق مُعضلات أخلاقية. كمـا أن القصور الأكبر للقواعد ينشـأ من تعددهـا. وفي هذا السياق أشـار كل من الفيلسوف أنـدرو أولدنكويست Andrew Oldenquist، وإدوارد سلوتـر Edward Slowter (مهندس ورئيس سابق NSPE) إلى كيـف أن وجـود قواعد مختلفـة لجمعيات هندسيـة مهنية، يُمكن أن يُعطي للأعضاء انطباعا بأن السلوك الأخلاقي هو أكثر قابلية للاجتهاد والتغيير، عما هو فعلاً [9]. ولكن أولدنكويست وسلوتر شرحا أيضاً، الاتفاق الجوهري الذي يُوجد بين القواعد الهندسية المتنوعة، مطالبين بأن الوقت قد حان لاختيار قاعدة مُوحـدة، فالمحـاولات الحالية التـي تم اتخاذها في هذا الاتجاه مـن قبل منظمات هندسية عامة مثل الاتحاد الأمريكي للجمعيات الهندسية AAES، وهيئة الاعتماد الأكاديمي للهندسـة والتكنولوجيا ABET، والجمعيـة الأهلية للمهندسين المهنيين NSPE، وهـذه الأخيرة قدمت بالفعل قاعدة موحدة للأفراد المُسجلين كمهندسين

مهنيـين، وفي العام 1995، تضمنـت اتفاقية التجارة الحرة لشمـال أمريكا قسما أعده مهندسو الولايات المتحدة، كندا والمكسيك. والأهم من ذلك، لايجب الاعتماد على هذه القواعد كسلطة أخلاقية نهائية للسلوك المهني [10].

هـذا القصور في القواعـد يتصل بموضوع أوسع حول مـا إذ كان للجماعات المهنيـة أو الجمعيـات بصفة عامـة، أن تُنشئ مجموعات مـن المعايير الأخلاقية الرسميـة الخاصة بها، أو سـواء كانت معايير المجموعات مفتوحـة دائماً للتدقيق الأخلاقي على نطاق أوسع، وهذا هو الموضوع المُعقد في المذهب الأخلاقي النسبي، والذي سنتعرض له بشكل أكبر في الفصل الثاني.

بيان مبادئ سابق:

(أ) مبادئ عامة*:

1 - يجب على المهندس مراعاة أعلى مبادئ الشرف والنزاهة في جميع علاقاته.

2 - من واجب المهندس أن يُرضي نفسه ببذل أفضل ما في قدراته، ليتأكد من هوية وشرعية المؤسسة التي سيلتحق بها، وإذا بعدما أصبح مرتبطا بمؤسسة ما، وجد أنها محل تساؤلات، يجب أن يقطع صلته بها في أسرع وقت ممكن لاتخاذ هذا الإجراء.

* من ميثاق قواعد السلوك المهني – المعهد الأمريكي لمهندسي الكهرباء.

بيان مبادئ حالي:

المبادئ الأساسية*:

يحافظ المهندسون على نزاهة وكرامة وشرف مهنة الهندسة في كل ما يؤدونه من أعمال هندسية، وذلك بمراعاة الآتي:

1 - استخدام معرفتهم وقدراتهم لتحسين رفاهية الإنسان.

2 - أن يكونوا صادقين وغير مُنحازين، ويخدموا بإخلاص كلا من صاحب العمل والعملاء

3 - العمل الدءوب على رفع كفاءة ومكانة مهنة الهندسة.

4 - دعم الجمعيات المهنية والفنية العاملة في نفس فروع التخصص.

* من قواعد أخلاقيات الهندسة، (ABET)، هيئة الاعتماد الأكاديمي للهندسة والتكنولوجيا- 1977

• موضوعات للمناقشة

1 – هل التعريفات الآتية، أو التعريفات الجزئية للمهنة تُعبر عن شيء مهم، أو هل تُعبر عن وجهات نظر لامبرر لها؟

(أ) "**المهنة**، تنطوي ضمنياً على مجموعة معينة من المواقف، فالمهني يحلل المشكلة معتمدا على المعرفة، وبمنهج يكون موضوعياً ومستقلاً عن المنفعة الشخصية، وموجهاً المنفعة القصوى لعميله. في الواقع مهمة المهنيين هي معرفة ما هو الأفضل للعميل، حتى إذا كان العميل نفسه لايعرف" [11].

(ب) "طالما أن الفرد يُنظر إليه كموظف، عوضاً عن مهني حر، ففي هذا الوضع لايوجد وضع مهني" [12].

(ج) "عادة ما سيذهب الشخص المهني إلى أبعد من نداء الواجب. حيث سيأخذ على عاتقه نصيبه العادل من المسؤولية، ويقوم طواعيةً بمنح وقته، وطاقته، وخبرته، واستخدام معرفته الخاصة من أجل الارتقاء برفاهية مجتمعه ومكانته، وجعل بلده مكاناً أفضل للعيش فيه".

2 – تنشأ الخلافات حول كيف يُصبح الشخص، أو كيف يجب أن يُصبح عضواً في مهنة مقبولة. مثل هذه الخلافات غالباً تحدث في مهنة الهندسة. كل من الآتي تم طرحة كمقياس لتعريف المهندس المهني في الولايات المتحدة الأمريكية. قم بتقويم هذه التعريفات لتقرر أيها، على ما تعتقد، يندرج ضمن معنى كلمة "المهندسين".

(أ) الحصول على درجة بكالوريوس في الهندسة من جامعة مُعتمدة من هيئة الاعتماد الأكاديمي للهندسة والتكنولوجيا (ABET) – إذا تم تطبيق ذلك بأثر رجعي، فسوف يستبعد توماس إديسون وليوناردو دافنشي).

(ب) أداء عمل ما متعارف عليه عموماً بما يقوم به المهندسون – هذا سيستبعد تماماً مهندسين عديدين، الذين أصبحوا مديرين كامل الوقت، غير أنه يشمل بعض الناس الذين لا يحملون شهادات هندسية.

(ج) أن تكون مُسجلا رسمياً وحاصلا على رخصة كمهندس مهني (PE)، ويشمل التسجيل المهني الخطوات الآتية: (1) اجتياز اختبار تدريب الهندسة أو اختبارات جمعية المهندسين المهنيين في وقت قريب قبل أو بعد التخرج من كلية هندسية (2) العمل مدة أربع أو خمس سنوات تحت إشراف مهندس مهني (3) اجتياز اختبار مهني (4) دفع المصاريف اللازمة للتسجيل – فقط هؤلاء المهندسون الذين يؤثر عملهم مباشرة في سلامة العامة، والذين يوقعون التقارير الرسمية مثل الرسومات والتصميمات، مطلوب منهم التسجيل كمهندسين مهنيين، المهندسون الذين يمارسون التصنيع أو التدريس في المدارس الهندسية معفون، وبرغم ذلك فالبعض يحصلون على رخصة المهندسين المهنيين، دونما احترام للمهنة أو هيبتها.

(د) التصرف بطرق مسؤولة أخلاقياً عند مزاولة مهنة الهندسة. قد تكون معايير السلوك المسؤول هي تلك المحددة في قواعد أخلاقيات مهنة الهندسة أو مجموعة متوازنة كاملة من المعايير القانونية – مما يستبعد المنحرفين بغض النظر عن مدى قدرتهم على الإبداع عند مزاولة مهنة الهندسة.

3 – راجع قواعد الأخلاقيات في نهاية هذا الكتاب. وناقش كيف يتم تطبيقها على الحالات الست التوضيحية، التي تمت مناقشتها سابقاً في هذا الفصل.

4 – هل قواعد الأخلاقيات الموجودة في نهاية الكتاب تُخبرنا على نحو كاف: عما يجب عمله في الحالة الآتية؟ إذا كان الجواب لا، فهل يمكن تعديلها حتى

يمكنهم حل الموضوع؟ وكيف تختلف هذه الحالة عن استخدام آلات فحص بصمات الأصابع في مواقف مشابهة، أو ماسحات القرنية التي تم تطويرها؟

5 - طور مجموعة من المهندسين وعلماء كمبيوتر الطب الإحيائي نظاماً للتعرف على الأشخاص من بعد - لمسافة حتى 200 متر- يتكون من أنبوب قصير مُتصل بجهاز استقبال مُعقد وكمبيوتر، ويُصوب إلى رأس الشخص، ويقرأ الأنماط الفريدة لموجات عقل الشخص عند التحدث بكلمات معينة. وقام الفريق بتسجيل براءة الاختراع كما قام بإنشاء شركة لتصنيع وبيع النظام. وقد حقق الجهاز نجاحا هائلا في مجال صناعة البنوك. حيث تم استخدامه للتحقق السري من هويات العملاء عند شبابيك الصرافين. غير أن العلماء والمهندسين من تنصلوا من أي مسؤولية عن هذا الاستخدام للجهاز دونما إخطار العميل أو موافقته. وجادلوا بأن الشركات التي قامت بشراء المنتج، وتتحمل المسؤولية عن استخداماته. كما رفضوا أن يتم إشراكهم في تنبيه الجمهور عن وجود المنتج وكيفية استخدامه.

هل توظيف الجهاز دون علم العميل يتعارض والخصوصية؟ هل العلماء والمهندسون ربما يكون لديهم التزام أخلاقي تجاه تسويق المنتج مع دليل مقترح لاستخدامه الأخلاقي؟ هل يجب أن يتم إشراكهم في النقاش العام حول الطرق الآمنة لاستخدامه؟ [14]

3 - مسؤولية الشركات

منذ تعريفها كمهنة، تم احتواء الكثير من أنشطة الهندسة في شركات. ويرجع هذا لطبيعة مهنة الهندسة، التي عادة ما تهدف إلى تقديم منتج اقتصادي وآمن للسوق، بالإضافة لضرورة قيام عدد كبير من الأفراد بالعمل معاً. عرف المؤرخ إدوين ليتون Edwin T. Layton مرحلتين في تطور الهندسة كمهنة خلال القرن التاسع عشر [15].

الأولى: النمو في الموارد العامة خلال النصف الأول من القرن، جعل من الممكن أن يتم البناء الشامل للسكك الحديدية، والقنوات، ومشاريع أخرى كبيرة التي يمكن أن يتولاها فقط المؤسسات التكنولوجية الكبرى.

الثانية: منذ 1880 حتى 1920، تعاظم الطلب على المهندسين، مما زاد من رتبتهم إلى أكثر من عشرين مرة، ومع زيادة الطلب زادت الحاجة إلى التأهيل على أسس رياضية وعلمية، مما ترتب عليه زيادة مطردة في عدد المدارس الهندسية. وتقليدياً كانت المهن والمهنيون يُعدون مستقلين، طبقا لنموذج دكتور أو محامي القرية، ومن ثم، تم استخدام المهندسين من قبل شركات ووكالات، دون إضفاء صفة مهنيين عليهم بمفهومها الكامل، واليوم، يزحف هذا الاتجاه ليشمل المهن الأكثر تقليدية، مثل الطب والقانون، للعمل من خلال المؤسسات. ومن ثم، يواجه عدد أكبر من المهنيين ضغوطا بين العمل المؤسسي والاهتمامات المهنية. وفي الأغلب، فإن هذه الاهتمامات الثنائية يمكن أن تكون متناغمة ومتممة بعضها البعض، وهذا موضوع سوف يتم التأكيد عليه في هذا الكتاب : الهندسة السليمة، والعمل السليم، والأخلاقيات السليمة، تعمل معاً على المدى الطويل.

• المناخ الأخلاقي المشترك

المناخ الأخلاقي المشترك هو بيئة العمل المُحفزة على السلوك الأخلاقي المسؤول داخل الشركات، ويتم تحقيقه من خلال توليفة من التنظيمات الرسمية والسياسات، والممارسات، والتقاليد غير الرسمية، والمواقف الشخصية. يُمكن للمهندسين أن يقوموا بمساهمة حيوية لخلق مثل هذا المناخ، خاصة حينما يتنقلون في الإدارات الفنية، وبعدئذ إلى مناصب إدارة عليا. غير أن المهنة الهندسية سوف تكون موضع تهديد عند كل منعطف في شركة مدفوعة بغرور الإدارة. عالم الاجتماع روبرت جاكال Robert Jackall – وصف عدة شركات كتلك في كتابه، (متاهات أخلاقية – Moral Mazes)، مثل الشركات التي تحصر قيمة العمل المؤسسي

المشترك في مجرد اتباع الأوامر : "ما هو صائب في هذه الشركة، هو ماذا يريد الشخص الأعلى مرتبة، هذه هي الأخلاقيات في هذه الشركة" [16].

وصف جاكال عالما يتم فيه تجاهل المعايير المهنية من مسؤولي الإدارة العليا، الذين ينشغلون بالحفاظ على الترقي الشخصي، وتكوين تحالف قوي مع المديرين الآخرين. وبذلك يحتل العمل الشاق، والالتزام بالمنتجات الجيدة، وحتى تحقيق الأرباح مقعدا خلفيا من أجل البقاء الشخصي في عالم مضطرب، يسوده الاستحواذ على الشركات وتسريح العمالة.

ومن الجدير بالملاحظة أن كتاب جاكال مستوحى من دراسته لعدة شركات كيماوية ونسيج كبرى في العام 1980، شركات مشهورة بسمعة سيئة في اللامبالاة بأمان العاملين (بما فيها – نفايات القطن السامة) وعدم الحفاظ على البيئة (خاصة التلوث الكيماوي)، ولحسن الحظ، فإن معظم الشركات لا تطابق نموذج جاكال، وبرغم ذلك فالمرء لايعرف متى سيتم الاستحواذ على شركة ما بواسطة شركة أخرى قد يقل اهتمامها بخط الإنتاج والمناخ الأخلاقي عنه من خفض خطة معاش التقاعد للعاملين. شركات عدة تضع أولوية قصوى فيما يتعلق بالمنتجات الجديرة بالاهتمام، والإجراءات الأخلاقية يتم وصفها في (الشركات ذات الالتزام بالضمير الواعي) من قبل ماري سكوت وهوارد روثمان Mary Scott& Howard Rothman.

شركة التصميمات السريعة، التي تُصنع الكراسي المدولبة [17]، تم إنشاؤها في العام 1980 بواسطة ميرلين هاميلتون Marilyn Hamilton. وهي مُعلمة بمدرسة ولاعبة رياضية، أُصيبت قبل عامين بالشلل في حادث انزلاق، غير أن رغبتها النشطة في العودة للحياة أُحبطت لعدم قدرتها على استخدام الكراسي المدولبة الثقيلة المتاحة في ذلك الحين. وبناءً على طلبها، قام اثنان من أصدقائها بتصميم كرسي مدولب قابل للحركة السريعة، ووزنه خفيف، ومتعدد الوظائف، ومصنوع

من أنابيب ألومونيوم تم تطويرها لتكنولوجيا الفضاء. هؤلاء الأصدقاء أسسوا شركة توسعت سريعاً لصُنع منتجات هندسية مبتكرة للأشخاص المعاقين. كما واصلت الشركة في دعم المنظمات غير الربحية، التي ترعى أحداث رياضية للشباب المعاقين. ومثل معظم الشركات الموصوفة التى تندرج ضمن وصف (شركات ذات ضمير واع)، فهي شركة صغيرة نسبياً وملتزمة بما يسمى (رأس المال الحنون). أما الشركات الأكبر غالبا ما تعني بالمنافسة الشديدة والسعي الدءوب لجني الأرباح، مواجهة بذلك تحديا أكبر في الحفاظ علي المناخ الأخلاقي.

على سبيل المثال، في العام 1985، بدأت شركة مارتن ماريتا Martin Matietta – (والمسماة الآن بلوكهيد مارتن Lockheed Martin) المنتج الكبير للطائرات الحربية – في برنامج أخلاقي يركز على القيم الرئيسة، مثل الأمانة، والعدل، التي اتسعت فيما بعد لتشمل المسؤوليات تجاه البيئة وتجاه جودة المنتج [18]. كان التدقيق العام لصناعة الدفاع جزءا من الحافز لهذا البرنامج، وبالفعل تم التحقيق مع مارتن ماريتا في هذا الوقت بسبب الفواتير غير المناسبة المُقدمة للحكومة كمصروفات سفر. لوكهيد أيضاً لها ماض في المشكلات، في العام 1972–1973، تم تورطها في دفع رشاوى لتسهيل عملية بيع طائرات تريستار جامبوجيت Tristar Jumbo Jets. لخطوط طيران اليابان (حالة سنعود إليها كدراسة حالة في الفصل السادس). وأيضا بالوساطة والاتصالات المرتبة، تمكنت الشركة أيضاً من ترخيص، وتصنيع وبيع بعض مكونات الطائرة F-104 Starfighter لصانعي طائرات في ألمانيا، (حيث تصادم في آخر الأمر 175 منها، وقُتل 85 طياراً)، وفي اليابان (فقد 54 طائرة نفاثة).

ومع ذلك، فبرنامج الأخلاقيات الذي تم تطويره لم يكن مجرد رد فعل، تم تصميمه لتجنب الجزاءات القانونية، ولكنه أيضاً جُهد موجه لتأسيس التزامات أخلاقية من خلال شركة مندمجة حديثاً، خاصةً وأن فريق الأخلاقيات قام بوضع مسودة لقواعد السلوك، وأدار ورش عمل ومحاضرات للمديرين، ووضع

إجراءات فاعلة للمستخدمين للتعبير عن اهتماماتهم الأخلاقية، إنها في الواقع منظومة شبكية تربط مكتب أخلاقيات مركزي مع ممثلين معينين في مواقع العمل المختلفة. في العام 1991، عندما كان لدى الشركة حوالي 60 ألف موظف، وصلت للشبكة ما يزيد عن 9000 استفسار أو شكاوى لمستخدمين، وخلال العام التالي، تم إجراء 684 تحقيقًا، وفي نفس الوقت، قامت الشركة بوضع لعبة تدريب أخلاقية على شكل ديلبرت Dilbert. شخصية كوميدية شعبية محبوبة.

أمثلة عديدة أخرى يمكن الاستشهاد بها، ولكن واحدة ستؤدي الغرض، فشركة تكساس للأجهزة TI طالما تبنت مبادئ الثقة والنزاهة، ولكن خلال العام 1980، تم تكثيف الجهود لجعل الأخلاقيات المهنية محورا رئيسا للشركة [19]، وفي عام 1987 قامت الشركة بتعيين كارل سكوجلند Carl Skooglund، الذي أصبح فيما بعد نائب رئيس الشركة، منسقا لبرنامج الأخلاقيات المهنية، و كان سكوجلند يقدم تقاريره للجنة الأخلاقيات، التي بدورها ترفع تقاريرها لمجلس الإدارة مباشرةً. وتضمنت أنشطته زيادة الوعي الأخلاقي للمستخدمين من خلال مجموعات النقاش وورش العمل حول الأخلاقيات، ودراسة حالات، واهتمامات في نشرات أسبوعية News Letter. وجعل نفسه متوافرا "مباشرا" لكافة المستخدمين من خلال خط تليفون سري. وبهذه الطريقة خدم سكوجلند كمفوض لفحص الشكاوى، بالإضافة إلى دوره كمعلم ومدير سياسات الشركة للأخلاقيات، وعلى وجه العموم كان البرنامج معنيا بدعم السلوك الأخلاقي، عوضاً عن عقاب المخطئين، وعلى الرغم من ذلك فقد كان جلياً أنه لن يتم التجاوز عن السلوك غير الأخلاقي.

وليست كل محاولات إنشاء برامج أخلاقية مؤسسية ناجحة، ففي أواخر العام 1980، قامت شركة كبيرة في مجال أجهزة الدفاع الحربية ببناء برنامج يتضمن مستوى عال من التخطيط الأخلاقي، بتعيين مدراء للأخلاقيات على مستوى الأقسام، وإنشاء قنوات جديدة للتعامل مع الشكاوى، وبرامج تدريب للمستخدمين [20]. وصفت

الإدارة العليا البرنامج بأنه ناجح، حيث إن الشركة تجنبت الفضائح التي واجهها المنافسون، ولكن مجموعة من المستخدمين المهنيين وصفوا البرنامج كخدعة دعائية للعلاقات العامة. المشكلة الأساسية تمثلت في ثغرة بين نوايا الإدارة العليا والسلوك غير المتغير للمديرين، ثغرة خلقت تعليقات ساخرة بين الموظفين. كما أظهرت الشركة أيضاً طريقة سلبية في تناول الموضوع، وذلك بالطلب من مستخدميها أن يوقعوا بطاقات إقرار أنهم فهموا المتطلبات الجديدة، ومن خلال الإعلان والإشهار المتكرر عن الجزاءات والعقوبات التي وقعت في حالات انتهاكات أخلاقية معينة.

استدراكاً لما تقدم: ما هي الخصائص المُحددة للمناخ الأخلاقي بالشركة أو المؤسسة؟ الأمثلة السابقة تشير إلى أربع خصائص على الأقل.

أولاً: قيم أخلاقية بكامل تعقيداتها، مُعترف بها بشكل واسع ومدركة إدراكاً كاملاً من قبل المديرين والمستخدمين على قدم المساواة.

ثانياً ومدلول عليها ضمنياً في الخاصية الأولى: استخدام لغة أخلاقية في الحوار المشترك، وصراحةً بيان الالتزامات الأخلاقية في توصيف الوظيفة على جميع مستويات الإدارة.

ثالثاً: يجب أن تُحدد الإدارة العليا أسلوبا أخلاقيا، في كلمات، وفي سياسات، وبأمثلة شخصية، وأن تدعمها بالبيانات الرسمية.

رابعاً: هناك حاجة مُلحة لوجود إجراءات لحل المعضلات الأخلاقية، أحد السبل والمستوحاة من أمثلة شركة تكساس TI، ومارتن ماريتا Martin Mareitta. هي في تعيين شخص مفوض أو مجموعة لفحص الشكاوى، واستقبال النقاشات والآراء، في خصوصية تامة، حول الاهتمامات الأخلاقية.

• المسؤولية الاجتماعية

بالرغم من زيادة الضغوط الاقتصادية على الشركات، فلم يكن هناك وقت أفضل لبناء مناخ أخلاقي، فلقد بدأت "**حركة المسئولية الاجتماعية**" منذ عام 1960 بنشاطها في نشر الوعي داخل الشركات، فيما يتعلق بجودة المنتج ومصلحة العاملين، والمجتمع، والبيئة. وسيكون من الصعب أن تجد مديراً تنفيذياً CEO يُعلن صراحةً أن كل ما يهم شركته هو الأرباح، أو أن الجشع شيء جيد، وأن البيئة، والعمالة، وحتى العملاء ملعونون إذا ما كانوا عقبة في طريق جني الأرباح. مثل هذا الموقف سيكون مضاداً لمصالح الشركة، حيث إنها ستحول دون تعاطف شركاء المصلحة من مستخدمين، وعملاء، ومتعاملين، وموردين، والجمهور بصفة عامة، وهم الذين تعتمد عليهم الشركة في الاستمرار والنمو.

وعليه، وبعيداً عن الاهتمام بالعلاقات بين المستخدمين والإدارة الداخلية، فالشركات المسئولة تصبو لأن تُصبح جاراً أفضل من خلال تدعيم المدارس المحلية، والأنشطة الثقافية، والجماعات المدنية، والأنشطة الخيرية. وهنا يبرز السؤال الأهم حول كيفية استخدام المنتج، وبواسطة من؟

• الالتزامات الاجتماعية

على سبيل المثال، ما هو مصير البطاريات الجافة المستعملة؟ يوجد منها في الولايات المتحدة الأمريكية ثلاثة ملايين، مع مكوناتها الضارة بالصحة، والتي تنتهي في جداول المياه المحلية كنفايات. وفي العالم أجمع، هناك 15 مليار يتم إنتاجها سنوياً، ماذا يمكن أن نفعل؟ (موضوع للنقاش في آخر الفصل، يدعو لاكتشافات أخرى في هذا الموضوع). بينما معظم الشركات مهتمة بإخلاص بماذا يحدث للمنتج بمجرد أن يخرج من المصنع؟ آخرون لديهم مبررات جاهزة "لا يمكننا التحكم فيمن سيشتري المنتج، وكيف سيتم استخدامه، أو نبذه والتخلص منه." من الواضح أن المهمة ليست بالسهلة، وغالباً ما تتطلب مجهودات حكومية

وصناعية أكبر، ولكن الشركات المسئولة اجتماعيا تشترك في إيجاد الحلول، وهي مهمة تُرضي حتى حملة الأسهم، عندما يتصف الأداء العام في صناعة مهمة بالريادية. فمسئولية المديرين هي إدارة العمل بالتوافق مع رغبات "حملة الأسهم"، الذي سيكون غالباً هو جني أرباح بأكبر قدر ممكن، مع محاولة التكيف مع القوانين الأساسية في المجتمع، والمنصوص عليها في القانون العام، وأيضا الأعراف الأخلاقية [21].

الأخلاقيات القويمة والعمل الحسن يتماشيان معاً، في أغلب الأحوال وعلى المدى الطويل، وعلى ذلك، فالأدوار الأخلاقية للمهندسين والمديرين هي تكافلية ومُتممة لبعضها البعض، ولا يوجد تعارض بينها، حيث إن المهندسين والمديرين هم مهنيون، والذي يعنى بدوره أن مسؤوليتهم الأخلاقية الأساسية هي توفير المنتجات الآمنة والنافعة، التي تكون مُربحة أيضاً. وباعتراف الجميع، فالتحول إلى العمل الإداري يتطلب تعديلات وتحولات في الأولويات، وعلاوة على ذلك، فالإدارة العليا غالبا ما تتصرف كما لو كانت محكومة بثقافة تتعارض في معظم الوقت مع ثقافة العمل المهني للمهندس [22]. وكنتيجة لخبراتهم المختلفة، فالإدارة العليا تتجه نحو التأكيد على الفاعلية المشتركة والإنتاجية كهدف نهائي، غير أن المهندسين والمهنيين الآخرين ينحون إلى التأكيد على التفوق في صنع منتجات مفيدة وآمنة وعالية الجودة.

معنى المسئولية الأخلاقية:

لقد تحدثنا عن مسؤوليات والتزامات الشركات والمهندسين الموظفين بها، ولكن كلمة مسؤولية هي مصطلح مُبهم، وفي تمييز كل معنى، سوف نبدأ بكيف أن المصطلح "مسؤولية" يسري على الأفراد، ومن ثم كيف أن معنى مماثل يمكن أن ينسحب على الشركات.

المسئولية الأخلاقية:

تُستخدم الأحكام الأخلاقية كلما تم نسبة مصطلح الالتزام الأخلاقي للأفراد أو الشركات، وقد تكون الأحكام ذات أنماط مختلفة [23].

فقد تُنسب إلى (1) الفضيلة (2) المسئولية (3) مدارك أخلاقية عامة (4) التزامات ومحاسبة عن التصرفات (5) استحقاق للمدح أو للوم.

1 - عندما نقول: إن شخصا ما شخص مسؤول، فنحن نقصد وصفه بفضيلة أخلاقية عامة، أو خاصية شخصية جديرة بالإعجاب، ونعني أنه معني دائماً بفعل الشيء الصائب، وذات ضمير حي، ومجتهد في تحقيق الالتزامات، ويمكن الاعتماد عليه لتنفيذ الواجبات مع مراعاة مصلحة الآخرين. وهذا هو المعنى الذي تتمحور حوله الميزة الأساسية للمسؤولية الأخلاقية للمهندسين، و نفس المعنى ينسحب على بعض الشركات الملتزمة بالمسؤولية فيما يتعلق بمنتجاتها.

2 - نتحدث عن بعض الأشخاص الذين يقدرون المسؤولية الأخلاقية، فالمسؤوليات ببساطة هي التزامات وواجبات، وبعض من هذه المسؤوليات مشتركة بيننا جميعاً، على سبيل المثال، المسؤولية نحو كون الفرد صادقاً، وكونه عادلاً، ومؤيدا للمواقف العادلة. والبعض الآخر مرتبط بالفعل فقط بالناس الذين يؤدون مهام ذات أدوار اجتماعية أو مهن معينة. على سبيل المثال، مهندس الأمان قد يكون عليه مسؤوليات من أجل القيام بفحص دوري لموقع البناء، أو مهندس تنفيذ قد يكون لديه مسؤوليات خاصة لتحديد الفوائد المتوقعة أو الأخطار المحتملة لنظام معين عند مقارنته بآخر. فضيلة المسؤولية الأخلاقية تدل على الجهد الواعي لمواجهة المسؤوليات المُلازمة لعمل الفرد، ونفس المعنى ينطبق على مسؤوليات الشركات، فمسؤولياتهم ببساطة هي الالتزامات العامة والخاصة بهم.

3 - في بعض الأحيان، نصف مسؤولية الشخص بعمومية، دون النظر تفصيليا لسلوكه في المجالات المختلفة. فلدى كل منا عقل مدرك فاعل لمعرفة كيف نتصرف بطرق ملائمة أخلاقياً، وفي هذا المعنى، فالأطفال الصغار غير مسؤولين أخلاقياً بعد، فهم يصبحون تدريجياً كذلك عندما ينضجون ويتعلمون كيف يكونون مستجيبين لحاجات واهتمامات الآخرين. الشركات مثل الأشخاص لديهم إدراك عقلي لأهمية الالتزام الأخلاقي، فمن المفهوم أن نتحدث عن شركة حسنة التصرفات. تصرفات الشركات بالطبع تؤدى من قبل أفراد ومجموعات فرعية داخل الشركة، وفقاً للهيكل الوظيفي أو الخطة المرسومة [24].

4 - وبمفهوم قريب جداً، كلمة "مسؤول" غالباً تعنى قابل للمحاسبة، أو قادر على تحمل التزامات معينة، وفي هذا المعنى، القول: إن أفراداً مسؤولون عن تصرفات ما، معناه أنه يمكن أن يكونوا مُحاسبين عن هذه التصرفات، كما ينطوي على إمكانية استدعائهم لسؤالهم: لماذا تصرفوا على ذلك النحو؟ أو لتقديم مبررات وأعذار إذا تطلب الأمر. وأن يكون من المحتمل الإطراء عليهم أو إدانتهم، مدح أو لوم، وإلزامهم بتعويضات إذا اقتضى الأمر. وكما نعد أنفسنا عرضة للمحاسبة عن تصرفاتنا الخاصة، فبنفس المعنى تقع الشركات أيضا عرضة للمحاسبة، من الجمهور العام، ومن مستخدميهم، وعملائهم ومن حملة الأسهم. وبالطبع، في بعض الأحيان، هناك أعذار شرعية للفشل في مواجهة هذه المسؤوليات، غير أننا نظل مسؤولين عن التصرفات الاختيارية، وهي الأفعال التي: (1) نتبين أنها صواب أو خطأ (2) لم يتم أداؤها تحت إكراه خارج عن إرادتنا.

5 - وفي سياق الكلام، فإنه من الواضح أنه عندما تكون القابلية للمحاسبة عن الأفعال الخاطئة محل نقاش، فكلمة "مسؤول" تُصبح مرادفاً "للقابلية

للـوم"، وأيضا فإنه من الواضح عندما يكون محل النقاش هو السلوك الجيد "فمسؤول" تصبح مرادفاً "للقابلية للمدح". وعليه، فالسؤال، من هو المسؤول عن تصميم برج الآريال الهوائي؟ يمكن استخدامه للسؤال عمَّن هو المستحق للوم عند انهياره، أو من الذي يستحق الثناء عند صموده ضد عاصفة حادة؟ الشركات أيضاً، يمكن لومها أو مدحها حول مدى كيفية تنفيذهم لمسؤولياتهم بدقة.

المسئوليات الارتباطية والقانونية:

هناك مفهومان آخران للمسؤولية، يجب أن لا يتم خلطهما مع فهم المسؤولية الأخلاقية في أي من معانيها الخمس السالفة الذكر.

الأول: مسؤوليـة ارتباطيـة، وتتألـف ببساطـة مـن كونهـا السبـب في بعض الأحـداث، وبهـذا المعنـى نتحدث هنـا عن كون الـبرق مثلاً سبباً في بـدء حريق، فالناس مـن الممكن أن يكونـوا مسؤولين بشـكل عرضي عن حدث مـا، دونما أن يكونـوا بالضرورة مسؤولين أخلاقياً عنه. على سبيـل المثال – طفل في الثانية من عمـره يلعب بأعواد الثقـاب قد يتسبب في إحداث حريق، ولكـن والدي الطفل هم مسؤولان أخلاقياً عـن الحريق، حيث تركوا الثقاب في متناول الطفل. ثانياً: يجب تمييز المسؤولية القانونية عن المسئولية الأخلاقية، فالمهندس أو الشركة الهندسية يُمكـن اعتبارهما مسؤولـين قانونياً عن ضرر غير متوقـع أو بعيد الاحتمال، الذي ربمـا يشتمل على قـدر ضئيل من المسئولية، أو ربما عدم وجـود مسؤولية أخلاقية علـى الاطلاق. قضية شهـيرة في المحكمة تتضمن فقد مُـزارع لأحد عينيه عندما طار أحد الدبابيـس المعدنية من المطرقة التي كان يستخدمها [25]، وقد استخدم المطرقة دونما مشكلات لمدة 11 شهرا" قبل هذا الحادث، فقد كانت مصنوعة من المعدن المناسب ومطابقة لكل تعليمات الأمان، ولم يتم العثور على عيب محدد بها. تم تحميـل المُصنـع المسؤولية القانونية، وطُولب بدفع تعويضـ عن الأضرار. وكان

أساسـ الحكم هـو مبدأ "الالتزام القانوني الكامل"، الـذي لا يتطلب إثبات وجود عيـب أو إهمال في التصميـم، ومع ذلك وبالتأكيد لم يكن المُصنـع مذنباً أخلاقياً أو مستحقـاً للـوم عن الضرر الذي حدث، فهو مسـؤول أخلاقياً فقط بما عليه من التزام – مبني على العلاقة الخاصة التي نشأت بينه وبين المُزارع كنتيجة للحادث – في المساعدة في إصلاح الضرر الذي حدث وتسببت فيه أحد منتجاته.

• موضوعات للمناقشة

1 – يحـاول ميلتـون فريدمـان أن يُبرهـن علـى أن الالتـزام الوحيـد للمديريـن هـو تجاه حملـة الأسهم أو أصحـاب المال، لتعظيـم أرباحهم في ظـل القيود القانونيـة، ودون ارتـكاب جرائم احتيال. وجهة نظر بديلـة هي: أن المديرين عليهم مسؤوليات تجاه جميع الأفراد في المنظمات التي تقوم بإجراء تعاقدات مـع الشركة، أو الذيـن يتأثرون بهم مباشرةً. أصحاب المـال أيضاً يتضمنون مستخدمـين، وعمـلاء، وموردين، وموظفـي الحكومة، وأعضـاء المجتمعات المحلية، التي تتواجد بها فروع الشركة [26].

فسـر ما تـراه كتضمينات لهـذه الأفـكار البديلـة عندما يتـم تطبيقها على القـرارات الخاصة بإعادة تعيين موقع تصنيع بغرض تقليل التكاليف لمرتبات العمالـة، ثم اعرضـ وفند وجهة نظـرك التي بها سيتم تحديـد أي من هذه المراكز ممكن الدفاع عنها أخلاقياً بحجية أكبر.

2 – يتمتـع مالكـو الشركـة بميـزة المسئوليـة المحدودة تجـاه الديـن والالتزامات المؤسسية، ولكن الشركة قد تمثل أكثر من ذلك، لأنه عندما تم إنشاء الشركات في البدايـة ككيـان قانوني، صاغهـا المحامون على أساسـ القانون الروماني الـذي وهب تلـك الكيانات نعوت شخصيـة. واليوم قد يُلـزم بعض أشخاص منفردين (مديرين، أو مستخدمين) بالمسؤولية لتصرفات الشركة، بينما قد يجد البعض الآخر أنه من الملائم إلزام الشركة ككيان واحد بالمسؤولية، كلا

الغرضين مطبق عملياً بمعنى قانوني، ولهذا، فالفرد يمكن إعلانه مذنباً (وعُرضة للملاحقة الجنائية) والشركة قد يُمكن اعتبارها ملتزمة قانونياً، (وتكون عُرضة للغرامات النقدية) لنفس التصرف الضار [27]. كيف سنقيم الاقتراح الرامي لإمكانية الحكم بسحب رُخصة المؤسسة، بمعنى إغلاقها، من أجل سلوكها المنحرف الواضح، [28]؟

3 - اختبر ثلاثة مهندسين منتجاً، ولم يفصحوا عن عيب بالمنتج، الذي لن تتم ملاحظته إلا بعد بفترة، هل اللوم على هذه اللامبالاة والإهمال تُقسم بين المهندسين وفقاً لدرجات معينة؟ أو أنه لايوجد فرق في درجات اشتراكهم في المسؤولية، حيث إنهم جميعاً التزموا الصمت، [29]؟

• المراجع:

[1] M. Levy and M. Salvadori, Why Buildings Fall Down, Norton & Co., 1992.

[2] H.A. Simon, "What we know about learning", *ASME Journal of Engineering Education*, 87, 1998, pp. 343-48.

[3] Roland Schinzinger, "Ethics on the Feedback Loop," *Control Engineering Practice 6*(1998), pp. 239-45. See also Harris Pritchard, and Rabins, *Engineering Ethics*; and Whitbeck, *Ethics in Engineering Practice and Research*, for use of "feedback" in resolving ethical problems.

[4] N.G.Leveson and C. Turner," An Investigation of the Therac-25 Accidents," Computer, IEEE,July 1993, pp.18-41; R. Schinzinger, "Ethics on the Feedback Loop."

[5] M. David Ermann, Mary B. Williams, and Claudio Gutierrez, eds., *Computers, Ethics, and Society* (New York: Oxford University Press,1990); Deborah G.Johnson, *Computer Ethics*, 2nd ed. (Englewood Cliffs, NJ:Prentice Hall, 1994); Richard A.Spinello, *Case Studies in Information and Computer Ethics* (Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1997).

[6] Spinello, *Case Studies in Information and Computer Ethics,* pp. 127-29. Consult also the Web at WWW.onlineethics.org

[7] Michael Bayles, *Professional Ethics,* 2nd ed. (Belmont,CA: Wadsworth, 1989); Joan C.Callahan, ed., *Ethical Issues in Professional Life* (New York: Oxford University, 1988).

[8] Edwin T.Layton, " Engineering Ethics and the Public Interest: A Historical View, " in *Ethical Problems in Engineering,* vol. 1, ed. Albert Flores(Troy, NY: Rensselaer Polytechnic Institute, 1980), pp.26-29.

[9] Andrew G. Oldenquist and Edward E. Slowter, " Proposed :A Code of Ethics for All Engineers, " *Professional Engineer* 49 (May 1979), pp.8-11.

[10] John Ladd, " The Quest for a Code Professional Ethics, " in Rosemary Chalk, Mark S. Frankel, and Sallie B. Chafer (eds.), AAAS *Professional Ethics Project* (Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science, 1980), pp. 154-59. For an opposing view that heavily emphasizes the importance of codes, see Michael Davis, *Thinking Like an Engineer* (New York: Oxford, 1998).

[11] Lawrence Storch, "Attracting Young Engineers to the Professional Society, " *Professional Engineer 41*(May1971), p.3.

[12] Robert L. Whitelaw, "The Professional Status of the American Engineer: A Bill of Rights, " *Professional Engineer 45*(August 1975), pp.37-38.

[13] Harry C. Simrall, "The Civic Responsibility of the Professional Engineering," *The American Engineer,* May 1963, p.39.

[14] Donn B. Parker, Ethical Conflicts in Computer Science and Technology (Arlington, VA: AFIPS Press, 1979), PP.126-27.

[15] Edwin T.Layton Jr., The Revolt of the Engineers: Social Responsibility and the American Engineering Profession (Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1986).

[16] Robert Jackall, *Moral Mazes: The World of Corporate Managers* (New York: Oxford University Press, 1988), pp. 6, 109.

[17] Marry Scott and Howard Rothman, Companies with a Conscience (New York: Carol Publishing Group, 1992), pp. 103-17.

[18] Lynn Sharp Panie, "Managing for Organizational Integrity," *Harvard Business Review*, March- April 1994, pp. 106-17.

[19] Francis J.Aguilar, *Managing Corporate Ethics* (New York: Oxford University Press, 1994), pp. 120-35, 140-43.

[20] Schlossberger, Eugene. *The Ethical Engineer*. Philadelphia: Temple University Press, 1993.

[21] Milton Friedman, " The Social Responsibility of Business Is to Increase Its Profits," *The New York Times Magazine*, September 13, 1970.

[22] Joseph A. Raelin, *The Clash of Cultures: Managers Managing Professionals* (Boston: Harvard Business School Press, 1991).

[23] H.L.A. Hart, *Punishment and Responsibility* (Oxford, England: Clarendon, 1973), pp.211-30.

[24] Peter A.French, Corporate Ethics (New York: Harcourt Brace, 1995).

[25] Richard C. Vaughn, *Legal Aspects of Engineering,* 3rd ed. (Dubuque, IA: Kendall/Hunt, 1977), pp.41-47.

[26] James J. Brummer, *Corporate Responsibility and Legitimacy* (New York: Greenwood Press, 1991), pp.144-164; Ronald M. Green, *The Ethical Manager* (New York: Macmillan, 1994), pp. 25-42.

[27] Roland Schinzinger and Mike W. Martin, " Shared Responsibility for New Technologies: Engineers and Their Corporation, " *in A Delicate Balance: Technics, Culture, and Consequences,* Proceedings an IEEE-SSIT Conference, Los Angeles, CA, 1989.

[28] Russell Mokhiber, "Death Penalty for Corporations Comes of Age," *Business Ethics*, November / December 1998, pp.7-8

[29] Roland Schinzinger and Mike W. Martin," On Complicity: The Ethical Dimensions of Co-Responsibility in Technology, " *in Engineering Education 2000*, IEEE-ASSEE Symposium Proceedings, Vienna: Leuchtturm Verlag, 1990.