

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：52201

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K02935

研究課題名（和文）自律的・協同的なエンジニア育成のための工業高校向け技術者倫理教育手法の開発と実践

研究課題名（英文）Development and implementation of engineering ethics education methods for technical high schools to foster autonomous and collaborative engineers

研究代表者

上野 哲（Ueno, Tetsu）

小山工業高等専門学校・一般科・教授

研究者番号：90580845

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 900,000円

研究成果の概要（和文）：日本の工業高校で実施されている技術者倫理教育方法論は態度教育に重点が置かれてきたが、この状況改善のために近年取り入れられたアクティブラーニング型授業もコロナ禍の影響で下火になり、90年代に主流だった知識伝授型授業に回帰している現状を立証した。こうした状況を踏まえて、技術者倫理の基本的知識を事前に教えられていなくても取り組める内容の技術者倫理ケース教材を開発し、知識伝授を必要としないアクティブラーニング形式の倫理教育授業の具体的手法を提示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では実際の工業高校におけるアクティブラーニング型の技術者倫理の授業がコロナ禍により大きな制限を受け、双方向型ではなく「教員 生徒」への一方通行型に回帰していることを立証した。この事実、討議のために基本的知識が不可欠となるような倫理教育の手法では、知識伝授重視の一方通行の授業は避けられないことを意味している。本研究では、こうした状況に陥ることを回避するために、知識を必要としなくても可能なケースメソッドを利用した技術者倫理教育手法の開発を試みた。本研究成果は技術者倫理教育以外の分野においても、コロナ禍後の中等教育機関におけるアクティブラーニング型教育手法の有効な開発の一助になると思われる。

研究成果の概要（英文）：I have demonstrated the following: Engineering ethics education in Japanese technical high schools has traditionally focused on cultivating teaching attitudes, but active learning-style classes, which were introduced in recent years to improve this situation, have become less popular due to the impact of COVID-19, and engineering ethics education in high schools have returned to the knowledge transfer-style classes that were mainstream in the 1990s. In order to improve this situation, I developed case study materials on engineering ethics that can be understood even by students who have not been taught basic knowledge of engineering ethics beforehand and presented specific methods for teaching ethics in an active learning.

研究分野：応用倫理学

キーワード：アクティブラーニング 協同作業 討議 プレゼンテーション ケースメソッド

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

2010年の高等学校学習指導要領(工業科)改定で「技術者倫理を確実に身に付けること」が強調されて以降10年が経過するにもかかわらず、工業高校(または高校工業科)で実施されている技術者倫理関連授業においては、知識暗記型技術者倫理教育の普及は行われているものの、ディスカッションをベースにした双方向型の技術者倫理教育方法論は確立されていなかった。

さらに、工業高校において実施されていた当時の技術者倫理教育は、中学校学習指導要領(技術科)において道徳と関連づけることが指示されている影響もあり、倫理教育の目的は「社会の発展に貢献できる、技術系専門職に従事する者としての、望ましい態度」を養うことにあり、「態度の教育」に重点が置かれていた。

2. 研究の目的

本研究では、当時国内の工業高校において主流であった「態度の教育」とは異なる方向で、工業高校における技術者倫理教育を「対立する価値のバランスを取り、対立する価値双方を活かせるようなベターな判断を可能にするための判断力トレーニング」と位置づけた。

そのうえで具体的教育手法として、米国の教職倫理教育と日本の工業系の高等教育機関(大学工学部や工業高専)における技術者倫理教育で用いられてきたケースメソッド(討議型授業)を中心に採用し、「問題点を同僚研究者と共有し、連帯して解決策を模索できる能力」を鍛えることに重点を置いた、将来の技術者を目指す工業高校生の倫理的破断能力を実践的に養うための具体的教育手法の開発を目指した。

3. 研究の方法

(1) 全国の工業高校/工業科で実施されている「技術者倫理」教育の方法論に関する実態調査

当初の計画では2021年4月~12月にかけて全国の工業高校で実施されている「技術者倫理」関連授業の実態を面接調査と質問紙調査によって把握する予定であった。しかし長引くコロナ禍の影響により、部外者の学校訪問が制限されたうえ、郵送による質問紙調査の実施についても複数の不特定多数の人の手が介し感染の危険性を払拭できないため、実施を断念した。

そのため、現状把握の代替方法として、調査対象を個人的に面識のある教員が技術者倫理教育関連科目を担当している工業高等専門学校2校、付属の工業高等学校を持つ大学(工学部)1校、大学院(修士課程)1校に変更し、オンラインによる面接調査と提供された授業資料の分析によって、実態の把握を試みた。

結果として、コロナ禍による対面型授業実施制限の影響により、倫理的課題について、他者との深い討議や議論を通して自己の見解を客観視し、多面的に洗練し、他者の納得を得やすい方法で伝達するトレーニングの実施が難しくなっている現状が明らかになった。

このようなアクティブラーニングの実施が難しい状況を受けて、技術者倫理教育は「人としてすべきこと/すべきでないこと」「技術者としてすべきこと/すべきでないこと」を講義によって知識として生徒・学生に伝達する一昔前の方式に、やむを得ず回帰している傾向が見られる。

また、協同作業についても、充分でなくとも生徒・学生同士での討議や討論を試みさせる努力がなされている一方で、チームで倫理的課題の解決策を多面的に検討し、論理的にまとめ、他者にわかりやすくするために洗練し、人前で発表するという機会が確保されていない傾向が強いことが明らかになった。

(2) 現状のニーズに見合う「技術者倫理」教育用ケースの作成

コロナ禍の影響も少なくない現状を踏まえて7本のケース教材の開発に取り組んだ。作成した7本のケースは、高校生が段階を踏んで抵抗なく技術者として直面するであろう倫理的課題を扱えるように工夫した。

最初の3つのケースは「就職内定後に、より魅力的な企業から誘いがあった場合に対応するか」「職場内の恋愛をどのようにマネジメントするか」「職場内のLGBTQ+にどのように接するか」をテーマにしており、ケースメソッドに馴染みのない高校生でも抵抗なく取り組める内容になっている。これらを高専2年生の学生を対象にした授業で試行的に用いて、改善を加えた。

また後半の4本のケースの内容は、協同作業をベースにした技術者倫理問題を扱ったもので、1本は50分で完結する内容である。

(3) 工業高校生を対象にした「技術者倫理」授業の実施及び授業法の改良

コロナ禍の影響が予想外に長引き、試行授業を予定していた県立工業高校 3 校での授業実践が不可能となった。部外者ではなく当該校の教員であれば実施可能であるとの連絡を受け、急遽授業実践予定校の常勤教員に前年度作成の「授業者向け手引き」をもとにケースメソッド授業の代行を依頼したが、代行授業は叶わなかった。

そのため、工業高校での試行授業実践は断念し、代わりに工業高校出身の学生も多く、分野も機械・精密システム系、電気・電子制御系、バイオサイエンス系の多岐に渡って専攻している学生が集まっている帝京大学理工学部 1～2 年生 119 名の協力を得て、7 本のケースを用いてケースメソッド授業を試行実践した。7 本のケースはそれぞれ「ドーピング/臓器移植(生命工学倫理関連)」、「環境保全(土木工学倫理関連)」、「データ捏造・科学ジャーナリズム(研究者倫理関連)」、「ホイッスルブローイング/CSR(企業倫理関連)」に関わるもので、いずれも生徒・学生が社会に出て組織に所属し、技術系専門職としての責務を果たそうとする際に直面する可能性が高い倫理的問題を扱う内容となっている。

また、ケースメソッドを初めて担当する授業者のために作成した指導マニュアル(手引き)について、県立広島大学保健医療福祉学部修士課程の大学院生 3 名の協力を得て、ケースメソッド教育に精通していない者の視点から改善のための多くのアドバイスをもらった。

4. 研究成果

(1) 工業高校で実施されている技術者倫理教育方法論の実態把握

工業高校で実施されている技術者倫理教育方法論の実態として、以下の 3 点が明らかになった。

- ・ 従来の技術者倫理教育が掲げてきた理念や目的と同様、現状も「人としてすべきこと/すべきでないこと」「技術者としてすべきこと/すべきでないこと」を生徒・学生に理解させることを理念や目的として据えている点は変わらない。
- ・ 一方でコロナ禍による感染防止対策のため、会話を基にした他者との対話や交流の機会の設定に制限がかかったことで、アクティブラーニング型の教育手法の長所を活かせていない。
- ・ そのため、技術者倫理教育の教育手法が「生徒・学生 - 教員」「生徒・学生 - 生徒・学生」の双方向のコミュニケーションベースの協同模索型ではなく、一昔前の「教員 生徒・学生」の一方通行の知識伝授型に回帰しつつある。生徒・学生が人前で協同模索作業の成果を、論理的に説得力をもって伝達するトレーニングを行う機会も激減している。

(2) ケースメソッドビギナーでも取り組める「技術者倫理」教育用ケースの作成

ケースメソッドに慣れていない高校生でも取り組める内容のケース教材を作成した。作成した 7 本のケースのうち、3 本はケースメソッドに馴染みのない高校生でも抵抗なく取り組める内容で、残りの 4 本は、協同作業をベースにした本格的な技術者倫理問題を扱っている。

(3) コロナ禍後の現況を踏まえた工業高校生対象の「技術者倫理」授業法の改良

研究期間全体を通じてコロナ禍が収束する見通しに甘さがあり、実際に工業高校でのケースメソッド実践が叶わなかったが、代替の実践授業で補完はでき、多くの授業実践データを得られた。

工業高校生向けの具体的で現実的な技術者倫理教育コンテンツの作成ができたことで、この分野の授業実践を試みる教員や研究者に対して、先駆的なデータを示すことできた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 0件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 上野 哲	4. 巻 54
2. 論文標題 本校教育理念に関する倫理的考察	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 小山工業高等専門学校研究紀要	6. 最初と最後の頁 66～72
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.24610/oyama.54.0_66	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 上野 哲	4. 巻 56
2. 論文標題 高専・大学での倫理学の授業における「学生による相互評価」の妥当性	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 小山工業高等専門学校研究紀要	6. 最初と最後の頁 48～51
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.24610/oyama.56.0_48	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

1. 発表者名 上野 哲
2. 発表標題 「スポーツマンシップ」は倫理的か？
3. 学会等名 行為論研究会第16回定例研究会
4. 発表年 2023年～2024年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 浅野正友輝，阿部靖子，井上健朗，上野哲，内田敦子，桑島規夫，郡章人，駒野敬之，駒山裕耕，佐々木由里香，佐藤圭介，篠原純史，高橋紀貴，野村裕美，兵倉香織，樋渡貴晴，福田育美，藤見聡，萬谷和広，三宅康史，横田順一朗	4. 発行年 2024年
2. 出版社 へるす出版	5. 総ページ数 150
3. 書名 改訂第2版救急認定ソーシャルワーカー標準テキスト 救急患者支援	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------