

平成 30 年 6 月 26 日現在

機関番号：32678

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K00963

研究課題名(和文) 技術の社会実装教育・研究において学生の創造性や主体性を伸ばす安全実践教育の提案

研究課題名(英文) Development of the Safety Education Programs that can Develop the Individuality and the Creativity of Students in a Society Cooperation Model for Innovation Education

研究代表者

伊藤 通子 (ITO, MICHIKO)

東京都市大学・その他部局等・准教授

研究者番号：00537037

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：地域社会で行う教育活動では、安全性の確保のために創造性や挑戦性を犠牲にしてしまうという潜在的な問題がある。

本研究では、社会実装教育を含む社会連携型アクティブ・ラーニングに適用するための、「創造性」と「主体性」を伸ばす実効性の高い実践的な安全教育プログラムを開発した。学習の過程で起こりがちな事故に対して、行動主義、構成主義、状況主義のそれぞれの学習理論に基づいた種々の教育プログラムを開発し、全45ページの報告書にまとめた。

研究成果の概要(英文)：Active learning in a society cooperation model is expected to have very significant educational benefits. But there are some problems in it. One of them is a trade-off problem between safe behavior and challenging action, and we should aim for compatibility between "creativity" and "safety".

From this point of view, I have developed the safety education programs based on behavioral, cognitive and situated learning theories, to help students improve "creativity" and "initiative" in a society cooperation education Model. The results of this research works were summarized in the a total of 45 pages of booklet.

研究分野：工学教育

キーワード：社会実装教育 PBL アクティブラーニング 安全教育 創造性 主体性

1. 研究開始当初の背景

我が国の産業競争力向上のためのイノベーションを担う技術者教育として、近年、学生が地域に出て技術の社会実装プロセスを体験する教育・研究実践が盛んになってきた。学外での主体的活動は大きな効果が得られる一方、指導者は安全性の確保のために創造性や挑戦性を犠牲にしてしまうという潜在的な問題がある。このような教育は、安心・安全を当然のものとして埋め込んだ「アウトカム型ものづくり・製品開発」の基となる「安全配慮姿勢」「安全創出意欲」の醸成と同時に、活動中に「リスク管理能力」を育成する好機会となり得る。

そこで本研究では、社会実装教育を含む社会連携型アクティブ・ラーニングに適用するための、「安全性を重視したイノベーション力」と「リスク管理・安全行動能力」を育成する実効性の高い実践的な安全教育を提案することとした。

2. 研究の目的

本研究の目的は、まず、研究開発や社会実装教育を含むアクティブ・ラーニングにおける安全教育の現状を把握することである。次に、社会連携型の教育・研究がその国の産業に結びついている海外の既往研究と安全教育実践事例を調査し、その知見を、これまでの研究成果である認知主義や状況主義理論に基づいて開発した学生実験用の環境安全教育手法に付加し、社会実装教育に適用することを試みる。これまでの研究成果を発展的に応用し、具体的には、以下の A, B, C の、アクティブ・ラーニングに適用できる統合的かつ教育効果の大きい安全実践教育プログラムの構築を目指す。

A. 主体性や自律性を涵養する安全行動チェック手法

- ① 各種チェックシート
- ② 危険予知トレーニング教材
- ③ DVD 教材等で学ぶための演習問題

B. 自らの行動を通して安全を創出する学習プログラム

- ④ ヒヤリハットを応用した教材
- ⑤ 危険実験の演示・体験プログラム
- ⑥ 安全創出ワークショップ

C. 事故を想定し、抑制への対応を検討するための手法

- ⑦ リスクコントロール手法
- ⑧ 場のデザインや設備の整備

3. 研究の方法

1 年目は、ヒアリングや文献検索を中心とする実態調査を行い研究に着手した。

(1) アクティブ・ラーニングにおける安全性と創造性のジレンマに関するヒアリング、通

常の学生実験との比較

(2) 研究開発や社会実装教育の学びの文脈に埋め込むための安全教育課題の抽出

(3) 安全教育の、産業界から高等教育への接続に関する調査

(4) 海外における先進事例の文献調査を行った。

2 年目は、

(5) 内外の特徴的な教育現場の視察と具体的実施方法を検討

(6) 調査や視察で得た知見をふまえて、既往の研究による学生実験用の安全教育に付加、発展させアクティブ・ラーニングへ導入する具体的な教育プログラムを開発

(7) 海外における先進事例の調査を行った。

3 年目は、

(8) WEB による成果発信及び、指導用テキストや導入マニュアルにもなる報告書の作成を行った。

4. 研究成果

一連の調査研究により、アクティブ・ラーニングにおける安全教育の現状と、産業界や諸外国の実情より以下の知見を得、それらをこれまでの研究成果に付加することにより、アクティブ・ラーニングに導入する安全教育を構築、全 45 ページの報告書「アクティブ・ラーニングに導入するための創造性や主体性を伸ばす安全教育」にまとめ、WEB で発信した。

(1) アクティブ・ラーニングにおける安全教育の現状

日本では、実際に学生が地域社会にでかけて製品開発（ものづくり）を体験するような社会実装教育は、その重要性に対する認識が高まってきているとはいえ、授業として実施している事例はほとんど見当たらない。ほとんどの技術の社会実装教育は、授業以外の卒業研究や課外活動で行われ、特に意図された安全教育についての報告は見当たらず、無自覚のまま研究室文化の中に埋め込まれた形でなされていることが示唆された。

一方、製品開発（ものづくり）を行わない地域連携型のアクティブ・ラーニングとして、学生が地域社会に出かけて行き、社会的活動に参画したり、何らかの提案を行ったりする授業形式はかなり多く実施されているが、アクティブ・ラーニングに導入するような特別な安全教育プログラムは見当たらなかった。

また、従来型の安全管理型教育講座や、実験・実習における安全教育は数多く実施されている。しかしながら、これについても創造性や主体性の育成を意識した体系的な安全教育の重要性や必要性が検討されている事例は見当たらず、実施もされていないことがわかった。

そのような教育の現場で起こった典型的

なエピソードとして次のようなものがあった。主体性を伸ばす探求型の学習法である Problem-Based Learning (PBL) の中で学生は実験計画を立てていた。専門知識が十分でない段階であったことから危険試薬を使用することが計画に上がっていた。学生は日常的にホワイトボードミーティングを行っていたため、検討中に危険試薬の名が実験企画と共にホワイトボードに記述された。それを通りすがりにたまたま見かけた一人の教員が驚いて即刻中止せよと指示した。

PBL では、いくつかの計画案から実行可能性を検討させる。本事例のような場合、大抵は調査を進めるうちに学生たちは正しい判断に行きつく。そのような認知プロセスを重視する教育法である。しかしながら、本ケースでは、学生自らが、学び判断する前に教員が介入してしまい、PBL 特有の貴重な学びの過程を体験させることができなかつた。これは、本研究テーマの問題としての典型的な事例である。

また、安全意識に関する以下の問題も指摘されていた。課外活動や卒業研究などにおけるアクティブ・ラーニングは、認知的徒弟制で行われることが多く、研究の熟達者としての教員から知識・スキル・姿勢を総合的に直接教授によって学び取る。そのため、安全文化への感性や知識は、指導教員のそれから強く影響を受ける。低学年の実験授業等で、整理整頓や安全メガネ等の保護具の着用など身につけたはずのことが、安全を重視しない研究室に配属されたとたん、いとも簡単に失われてしまう事例が少なくないということである。

以上のように、「創造性や主体性を育むこと」と「学生の安全を確保すること」を両立させるべき教育の機会はいはざるに、低学年では大抵は「安全性」を重視するため「創造性や主体性の育成」の機会を無自覚に奪っており、逆に高学年では「創造性や主体性」を重視する中で「安全への感性」をないがしろにしてしまうことになっている。

大学や高専で組織的に実施されている安全教育は、労働基準法に則った管理目的のものが多い。すなわち教育研究の現場で事故が起こらないようにすることが、その安全教育の第一義的な目的であり、学生の安全創出能力の育成や意欲の喚起を目的とした創造性・主体性を意識した内容にはなっていない。

(2) 企業における安全教育

日本の産業事故の発生状況として、ここ 10 年間の製造業における死亡者数や負傷者数は概ね全業種で減少傾向にあり、世界的にも日本の産業の安全性はトップレベルを維持している。システムの、管理的には高水準にあり、むしろ産業事故発生の原因は人為的なミスが多い。そのため実効性のある安全教育が必要とされ、従来は座学による教育と熟練

技能者による OJT が主であったが、近年はより汎用性の高い実践的な体験型が多くなってきている。しかしながら、その手法としては、ケーススタディを教訓的に学ぶ形式が多く、マンネリ化による受講者の意欲低下や形骸化が問題視されている。さらに熟練技能者の減少、作業の多様化・複雑化・効率化などの変化のスピードが速いこと、未知で多様な状況に合わせた創造的な対応＝現場力の重要性の高まり、それに対応する教育担当者の教育的知識やスキルの欠如などが問題となっていた。

このような現状より、学生時代に安全創出に対する感性やスキルを身に付け、社会人となってから受ける専門的な安全教育に、学生時代に体得したことを有機的に接続する必要性があることが明らかとなった。

(3) 海外の安全教育の事例

海外調査の結果、以下の通り日本の教育現場に参考となる事例がいくつか見出された。

《デンマーク》

オルボー大学では産業界と密接に結びついている社会連携型の教育 (Project Organized Problem Based Learning, 以下 PBL) がカリキュラム化されており、PBL の設計段階から、専門科目と同様に必要な教育が学びのプロセスに統合的に埋め込まれていた。また、初等・中等教育でも PBL が行われており、安全のみならず、倫理、環境、開発などの教育を含めて PBL が統合的にデザインされているのである。そのような主体性や自律性を重んじる基礎教育の成果として、大学ではプロジェクト教育のための 1200 以上の部屋やスペースが学生主体で運営されているにもかかわらず、特筆すべき重大事故は、20 年来起こっていないということであった。

《韓国》

多くの犠牲者を出したセウォル号沈没事故や地震被害を契機として、近年、安全対策や安全教育の必要性に対する世論が高まっている。それを受けて、2017 年度より小学校から高校まで安全教育の義務化が決定した。

本研究では、小学校において安全教育を他の既存科目と融合させるカリキュラム化の試みや、参加体験学習またはプロジェクト学習により地域連携型で試行導入されている様子を視察した。

《シンガポール》

小国で統制がとりやすい社会背景をもつシンガポールでは、法令に基づいたシステムティックな安全教育が義務化され、組織的に強力に実施されていた。そのような環境下でアクティブ・ラーニングが進められていた。

《ドイツ》

ほぼ日本と同様の安全レベルを保っているが、基本的に実技は少人数教育であるため教員や技術職員から直接的な指導を受ける

機会が多い。

特筆すべきは、カリキュラム全体を Problem-Based の学びとしてデザインしている小中高一貫の学校が創設され、親、地域、学校、ボランティアが一体となって取り組む大胆かつユニークな実践的安全教育が、チャレンジングに行われている事例があった。

アクティブ・ラーニングに導入する安全教育の検討においては、国情や教育的背景を鑑みて、特にデンマークとドイツの考え方や手法に学ぶことが多いと考えた。

(4) 開発した実践的安全教育プログラム

これら海外の事例を、筆者のこれまでの研究成果である認知主義や状況主義理論に基づいて開発した学生実験用の環境安全教育手法に付加して、様々なアクティブ・ラーニングに組み込むことができる実践的安全教育プログラムとして、全 45 ページの報告書にまとめた。

以下が報告書「アクティブ・ラーニングに導入するための創造性や主体性を伸ばす安全教育」の目次である。

概要

1. アクティブ・ラーニングでリスク管理能力や安全配慮姿勢を育成する重要性
 - 1-1. マニュアル順守型安全教育から主体的実践型の実践型安全教育へ
 - 1-2. 日本のアクティブ・ラーニングにおける安全教育の現状
 - 1-3. 提案する安全教育プログラム
2. 創造性や主体性を伸ばす安全教育とは
 - 2-1. 安全教育で育成したい力
 - 2-2. 現状から目指すべき安全教育を考える
 - 2-3. 講義型から認知理論に基づいた体験型へ
3. 教育プログラム開発の基本的な考え方
 - 3-1. 教育プログラムをデザインすること
 - 3-2. 動機づけ
 - 3-3. メタ認知
 - 3-4. 足場かけ
 - 3-5. 認知領域のタキソノミー
4. 教育プログラム
 - 4-1. 風土や文化的な要因に働きかける取り組み
 - ① 有識者や専門家による研修会
 - ② 参加型の実践型安全教育イベント
 - ③ 問題発生時及び定常時における“マルチステークホルダー間”協議会の設置
 - 4-2. 管理的な要因に働きかける取り組み
 - ① 掲示物やマニュアルなどの工夫
 - ② 設備の点検と整備
 - ③ ハードおよびソフト両面からの一体的・継続的な取り組み
 - 4-3. 訓練や知識不足など、未熟さに対処するための取り組み
 - 4-3-1. 行動主義的教育プログラム
 - ① チェックシート・マトリックスと各種チェックシート

② ヒヤリハットの教材化 I

4-3-2. 構成主義的教育プログラム

① イラストを使った簡単な危険予知トレーニング

② 危険実験の演示

③ 教育動画や DVD 等の視聴と演習問題や意見交換

④ ヒヤリハットの教材化 II

4-3-3. 状況主義的教育プログラム

① ワークショップ型安全教育

・学期、単元などの最初に行うワークショップ

・起こったヒヤリハットや事故などの事例から教訓を得るために行うワークショップ

・授業の最初の 5 分を利用して行うミニワークショップ

② 危険予知トレーニング

中央労働災害防止協会「KYT4 ラウンド法」を応用した危険予知トレーニング

③ HAZID 会議の手法を利用したハザードに対する感性を磨く訓練

④ アクションチェックリストの作成

⑤ ブラインド・シミュレーション

⑥ Problem/Project-Based Learning (PBL) に埋め込む安全教育

5. 検証と課題

参考文献

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 2 件)

(1) 伊藤通子, 世界的な教育の潮流, Excellent DENMARK LOVING, 依頼論文(査読なし), vol. 9, p27-31 (2017)

(2) 伊藤通子, 佐藤真久, 高専教育とアクティブラーニング, 日本高専学会誌, 依頼論文(査読なし), 第 21 巻 第 4 号, 29-34 (2016)

〔学会発表〕(計 1 件)

(1) 伊藤通子, PBL のデザインと効果について, 関係性の教育学会, (2018)

〔図書〕(計 1 件)

(1) 伊藤通子 他, PBL 学びの可能性をひらく授業づくりー日常生活の問題から確かな学力を育成するー, 全 183 ページ, 北大路書房, (2017)

〔その他〕(計 2 件)

(1) 伊藤通子, 報告書「アクティブ・ラーニングに導入するための創造性や主体性を伸ばす安全教育」, 全 45 ページ, (2018)

(2) 伊藤通子, WEB ページ「技術の社会実装・研究において学生の創造性や主体性を伸ばす安全実践教育の提案」, (2018) (<http://manabi-ken.com/>)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

伊藤 通子 (ITO, Michiko)
東京都市大学・教育開発機構・准教授
研究者番号：00537037

(2) 連携研究者

大島 義人 (OSHIMA, Yoshito)
東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授
研究者番号：70213709

青木 宏之 (AOKI, Hiroyuki)
東京工業高等専門学校・電子工学科・教授
研究者番号：20249759

下田 貞幸 (SHIMODA, Sadayuki)
熊本高等専門学校・建築社会デザイン工学科・教授
研究者番号：10259971

畔田 博文 (KURODA, Hirofumi)
石川工業高等専門学校・一般科目・教授
研究者番号：10290735

高松 さおり (TAKAMATSU, Saori)
富山高等専門学校・物質化学工学科・講師
研究者番号：10547855

(3) 研究協力者

山崎 幸男 (YAMAZAKI, Yukio)
2015 旭硝子(株)・ディスプレイ事業本部・生産統括部長
2016 旭硝子ファインテクノ韓国・社長

戸出 久栄 (TOIDE, Hisae)
富山高等専門学校・技術室・技術専門職員

佐藤 知正 (SATO, Tomomasa)
東京大学・フューチャーセンター推進機構・特任教授

佐藤 真久 (SATO, Masahisa)
東京都市大学・環境学部・教授