

分担研究報告書

大学等における安全教育に関する文献調査

研究代表者 大久保靖司

厚生労働科学研究費補助金(労働安全衛生総合研究事業)

分担研究報告書

大学等における安全教育に関する文献調査

研究代表者 東京大学 環境安全本部 教授 大久保靖司

研究要旨:

教育手法として様々な形式があるが、安全教育においてこれらの有効性についてはいまだ明らかにはなっていないことから、文献的に安全教育の手法について調査を行い、有効な安全教育手法の条件を検討することを目的に実施した。文献データベースとしてPubMed、Web of Scienceを用いて、「Safety education」「University」をキーワードに検索し、最終的に30篇の文献が得られた。

文献検索の結果、安全教育の手法として、講義形式、グループワーク、プロジェクト型、混合型の4つについて検討がされていた。講義形式の安全教育有効性については、知識の系統的理解には有効であるが、技術・スキルの習得において有効ではないとする報告がされていた。グループワークに関しては安全教育として有効であると報告されており、特に、学生が相互に影響をおよぼすことにより意欲の亢進や学習効果が高まること、構造的理解が促進されていた。プロジェクト型安全教育は、問題解決能力の取得や協調性の育成に有効とされていた。一方、プロジェクト型の教育では教員による学生の支援が必要など運営の負担が大きいことが課題とされていた。教育テーマが大規模災害、危機管理等の場合は、複合型として異なる分野を専攻する学生を対象に講義、グループワーク更には実地研修を組み合わせたプログラムも提案されていた。複合型では、各自の専門の拡充と協調性が向上し、多元的検討が進められるようになることとされていた。目的によって適した教育手法が異なることから安全に強い人材の育成のためには、受講する学生の能力、目的に合わせて、講義形式、グループワーク、プロジェクト型等の教育手法を組み合わせたプログラムを企画する必要があると考えられる。

研究協力者

なし

A.目的

未熟練な労働者における事故災害、また大学における未熟練な研究者である大学生及び大学院生における事故災害は未だ多い、分担者の大学における事故災害統計では学生等のものは全体の約半数を

占めている。また事故災害の30%は実験中に発生しており、その被災者の大部分は学生等であった(未公開データ)。

学生等の事故災害は容認されるものではなく、また大学等から社会に出たばかりの若年労働者における事故災害も容認

されるものではない。そのため、教育課程において安全に強い人材を育成することが大学等の高等教育機関に求められる。さらに、社会人として安全に対する認知を高め、リスクを科学的に評価し、適切な対応が取れる能力を在学中に習得することは、社会の安全確保の観点からも期待される場所である。

安全に強い人材の育成は、安全教育としてプログラムが行われることとなる。安全教育は、オーストラリアの大学生の事故災害統計と背景要因を検討した調査¹⁾でも、安全のスキルと安全に対する自信と最も強く関連する要因であることが示されており、今後、安全教育の向上と展開が必要と報告されている。また、台湾の100大学を対象とした大学の安全文化の背景要因の調査結果では、事故災害の体験と安全教育が有意に関係していることが報告されている²⁾など、優先順位の高い安全管理活動である。

しかし、一般に教育手法として、講義、個別指導、On the Job Training (OJT)、グループワーク、プロジェクト演習、現場実習、自習やE-ラーニング等様々な形式があるが、安全教育においてこれらの有効性についてはいまだ明らかにはなっておらず、コンセンサスの得られたプログラムも整っていないのが現状である。

そのため、本研究では、文献的に安全教育の手法について調査を行い、有効な安全教育手法の条件を検討することを目的

に実施した。

B.方法

文献検索においては、安全教育の研究が工学、行動科学、医学、教育学、心理学、社会学など他分野で行われていることを想定し、文献データベースとしてPubMed、Web of Scienceを用いて、「Safety education」「University」をキーワードに検索し、抄録の内容から本研究に関連しないものを除外し、本研究の対象となる文献を抽出した。

C.結果

PubMed及びWeb of Scienceにてキーワードに「Safety education」を用いて検索した結果、8,898篇が抽出された、さらにタイトルもしくはキーワードに「University」が含まれる文献のみとしたところ258篇が得られた。重複して抽出された文献及び抄録の内容で本研究とは関連しないと判断された論文を除外し、最終的に30篇が得られた。

1) 安全教育の必要性

大学の安全確保のためには、安全教育が有効であるもしくは関連が強いと直接的に指摘する報告¹⁻²⁾がある。また、他の文献でも安全教育の有効性は認めないとするものはなかった。

大学の安全確保だけでなく、専門職として求められる要件や責任を果たすため

に必要な能力を習得するために安全教育が必要であり、また優秀な学生が安全を専攻することを促進するために、その教育手法の評価が必要であることが指摘されている³⁻⁴⁾。

2) 講義形式の安全教育

講義形式の安全教育は、大学内の安全管理の周知徹底を行うためのものとしては、課外の集合教育として実施される事が多く、また、実験内容等に関連したものとしては、実験前ガイダンスにて行われる例が多いと考えられる。一方、カリキュラムに組み込まれるものとしては、安全に関する専門教育を目的としたものが多いと考えられる。

講義形式の有効性については、知識の系統的理解には有効である⁵⁻⁸⁾が、技術・スキルの習得において有効ではない⁶⁻⁷⁾とする報告があり、また、行動変容には結びつかない⁵⁻⁸⁾とされる。しかしながら、大学における安全衛生教育過程では実習だけでなく、経験がないものに対して講義形式の教育も必要⁹⁾とされる。

講義形式であっても、「考えさせる」講義としてクリティカルシンキングを取り入れた場合は、能力の低い学生の学習が促進され、理解を深める事や意欲の更新が期待できる¹⁰⁾。

3) グループワーク形式の安全教育

グループワークは少人数のチームを作

り、各チームにテーマを与えて情報の検索、ディスカッション等を短時間また短期間で行わせることにより理解を深めようとするものであり、事例検討等もこれに含まれる。

グループワークに関しては安全教育として有効であると報告されている¹¹⁻¹³⁾。特に、学生が相互に影響をおよぼすことにより意欲の亢進や学習効果が高まる¹¹⁾こと、自発的学習の促進¹²⁻¹³⁾や協力作業によって知識の補完が行われることによって構造的理解が促進¹²⁻¹³⁾されることが認められている。

4) プロジェクト型の安全教育

プロジェクト型安全教育は、個人又は小集団にテーマを与えて情報収集、分析、評価、対策等の立案、可能なら対策の実施とその効果の評価の一連又はその一部を行う形式のものである。期間は比較的長期間のものが多く、半年から1年に及ぶものもある。

プロジェクト型については、問題解決能力の取得に有効¹⁴⁻¹⁸⁾とされ、実際的な能力が習得できると報告¹⁹⁻²¹⁾されている。受動的である講義形式とは異なり能動的な学習であることから、学生の意欲の亢進^{17, 21-23)}、自主学習の促進の効果²⁴⁾が得られるとされる。

プロジェクト型では、企業との連携で運営されることも多く、この場合は大学と実社会との違いの理解が促進される等

の副次的な効果^{8,20)}が得られる。その他、ブレインストーミングの習得に有効であるとの報告²⁵⁾、小集団を作る場合は、協調性の育成に有効²⁶⁻²⁷⁾であり、また能力が低い学生の教育が促進される²⁷⁾との報告がある。

一方、プロジェクト型の教育には指導側の準備の負担が大きいことも指摘されている。プロジェクト型の教育では教員による学生の支援が必要²⁴⁻²⁵⁾であり、教員の教育スキルの向上が求められる⁸⁾こと、さらにはプロジェクト型の導入又は前段階としての講義形式の教育を設定する場合は講義内容をプロジェクトの内容に合わせて改変し準備することなどが必要^{16,22)}と指摘されている。

5) 複合型の教育

安全教育の中でも、テーマが大規模災害、危機管理等の場合は、異なる分野を専攻する学生を対象に講義、グループワーク更には実地研修を組み合わせたプログラムも提案されている。複合型では、安全だけでなく経済、行政、心理、経営、プロセス技術等の面から課題を検討することを目指しているため、グループ内でも各自が専攻する分野が異なるように配置されることにより、各自の専門の拡充と協調性が向上し、多元的検討が進められるようになる²⁸⁾、企業と協働することによってプロジェクトの成果の質は上がり、協力体制の構築に役立つ²⁹⁾、産学連

携のプロジェクト型教育によって学生の安全への態度、自己の認知に良い効果が得られ、学生にとって良い体験となる³⁰⁾ことなどが報告されている。

D. 考察

安全教育が大学の安全の確保また社会に役立つ人材の育成に影響することは疑いの余地はない。

しかし、安全教育の形式によってその有効性に対する評価は異なり、安全教育において最も一般的と考えられる講義形式は、知識の習得には有効であるが、行動変容には結びつかないこと、グループワークは参加者間のコミュニケーションにより教育効果は増強されること、また、プロジェクト型では問題解決能力の育成が図れること、混合化型では多領域または異業種間で共同することにより多元的な検討が可能となることが指摘されている。一方、グループワーク、プロジェクト型、混合型では教育を行う側の負荷は大きく、教育対象の受入可能人数は制限されること、実地研修等を組み入れる場合は、受け入れ側の準備が必要であることが教育プログラムの検討において制限事項となる。さらに、教育の期間から見た場合は、プロジェクト型や混合型の場合は、半年から1年、報告によってはそれ以上の期間を要することから、カリキュラムへの組み込みは必須となる。

安全教育を通じた安全に強い人材の育

成としてリスクの認知やリスクへの対処を適切に行える能力の育成には、領域横断的な知識の習得、ディスカッションスキルの習得、現実的な立案のための実体験が必要と考えられる。

知識の習得においては、体系的な知識の習得として講義形式の教育、さらに知識の深化と領域の拡大のためにグループワーク又はプロジェクト型の教育の併用が有効と考えられる。ディスカッションスキルの習得としてグループワークが有効であり、可能ならば多領域の専門性を持つ対象を混合してグループを形成するほうが有効と考えられる。実体験としていわゆる体験研修や現場研修による実社会における思考過程と大学等における思考過程の違いを理解すること及びリスクへの対処の実際を体験することで現実的な方策の選択ができる能力の習得が可能となると考えられる。

実際の安全教育のプログラムの策定においては、対象の学生の学年、能力等を考慮し、プログラムの目的に合わせて教育手法を組み合わせることが必要と考えられる。

今回の研究は教育手法に限定して行ったが、教育プログラムの企画運営とその効果評価の観点で、これまでに行われてきた安全教育の検討はさらに必要と考えられる。

E. 結論

・文献検索の結果、安全教育の手法として、講義形式、グループワーク、プロジェクト型、混合型の4つについて検討がされていた。

・講義形式では、知識の体系的習得には有効であったが、行動変容には有効ではなかった。ただし、クリティカルシンキングを組み込む等講義内容の工夫により教育効果の向上は可能と考えられた。

・グループワークでは、受講者の相互の影響により、教育効果の増強が見られること、知識の深化が図れること、学生の意欲の向上が見られ、コミュニケーションスキルの向上に有効であった。

・プロジェクト型では、問題解決能力の習得、コミュニケーションスキルの向上に有効であった。ただし、教員の支援が必要なこと、プログラムとして比較的長期間が必要であることが課題であった。

・混合型では、問題解決能力の習得、コミュニケーションスキルの向上、問題への多元的検討等の能力の取得に有効と考えられた。実地研修等の企画の負荷が大きく、教育のための期間も長いことが課題であった。

・安全に強い人材の育成のためには、受講する学生の能力、目的に合わせて、講義形式、グループワーク、プロジェクト型等の教育手法を組み合わせたプログラムを企画する必要があると考えられる。

F. 引用・参考文献

- 1)Thamrin, Y., D. Pisaniello, et al. Time trends and predictive factors for safety perceptions among incoming South Australian university students. *J Safety Res.* 2010; 41(1): 59-63.
- 2) Wu, T. C., C. W. Liu, et al. Safety climate in university and college laboratories: Impact of organizational and individual factors. *J Safety Res.* 2007; 38(1): 91-102.
- 3) Dopplet Y. Assessment of project-based Learning in a mechatronic Context. *Journal of Engineering Technology.* 2005; 16: 7-14.
- 4) Graaff E, Ravesteijn W. Training complete engineers: Global enterprise and engineering education, *European Journal of Engineering Education.* 2001; 26: 419-427.
- 5) Koh J, Herring S C, Hew K F. Project-based learning and student knowledge construction during asynchronous online discussion. *Internet and Higher Education.* 2010; 13: 284-291.
- 6) Mills J E, Treagust D F. Engineering education - is problem-based or project-based learning the answer?. *Australasian Journal of Engineering Education.* 2003; 4: 1-16.
- 7) Thompson K J, Beak J. The Leadership Book: Enhancing the theory-practice connection through project-based learning. *Journal of Management Education.* 2007; 31: 278-291.
- 8) Ivicck K, Castro AB, et al.. Using problem- based learning for occupational and environmental health nursing education. *American Association of Occupational Health Nurses.* 2011; 59:127-133.
- 9)Elgstrand, K. Education and training. In Elgstrand, K & Petersson N.F (eds): *OSH for Development.* Royal Institute of Technology. 2009. pp. 649-672.
- 10) Horan C, Lavaroni C, Beldon P. Observation of the Tinker Tech Program students for critical thinking and social participation behaviors. Novato, CA: Buck Institute for Education; 1996.
- 11)Yang K, Woomer G R, Matthews J T. Collaborative learning among undergraduate students in community health nursing. *Nurse education in practice.* 2011; 1-5.
- 12) Musa F, Mufi N, et al.. Project-based learning: promoting meaningful language learning for

- workplace skills. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2011; 18: 187-195.
- 13) Chan L, Lih J. Technology integration applied to project-based learning in science. *Innovations in Education and Teaching International*. 2008; 45: 55-65.
- 14) Solomon G. Project-based learning: a primer. *Technology & Learning*. 2003; 23: 20.
- 15) Milentijevic I, Ciric V, Vojinovic O. Version control in project-based learning. *Computers and Education*. 2008; 50: 1331-1338.
- 16) Thomas J W. A review of research on project-based learning. [Online]. 2000; Available from: URL <http://www.autodesk.com/foundation>.
- 17) Belland B R, Ertmer P A, Simons K D. Perceptions of the value of problem-based learning among students with special needs and their teachers. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*. 2006; 1: 1-18.
- 18) Lightner S, Bober M J, Willi C. Team-based activities to promote engaged learning. *College Teaching*. 2007; 55: 5-18.
- 19) Frank M, Barzilai A. Project-Based Technology: Instructional technology for developing technological literacy. *Journal of Technology Education*. 2006; 18: 39-3.
- 20) Yasin R M, Rahman S. Problem Oriented project based learning (POPBL) in promoting education for sustainable development. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2011; 15:289-293.
- 21) Chinnowsky P, Brown H, et al.. Developing knowledge landscapes through project-based learning, *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*. 2006; 132: 118-125.
- 22) Frank M, Lavy I, Elata D. Implementing the project- based learning approach in an academic engineering course. *International Journal of Technology and Design Education*. 2003; 13: 273-288
- 23) Malmqvist J, Young P W, et al.. Lessons learned from design-build-test-based project courses, *International Design Conference, Design*. 2004. p. 1-7
- 24) Basbay M, Ates A. The reflections of student teachers on project based learning and investigating self evaluation versus teacher evaluation. *Procedia Social and Behavioral*

- Sciences. 2009; 1: 242-247.
- 25) Lam S, Cheng R W, Choy H C. School support and teacher motivation to implement project-based learning. *Learning and Instruction*. 2010; 20: 487-497.
- 26) Weng-yi C R, Shui-fong L, Chung-yan C J. When high achievers and low achievers work in the same group: The roles of group heterogeneity and processes in project-based learning. *British Journal of Educational Psychology*. 2008; 78: 205-221.
- 27) Mioduser D, Betzer N. The contribution of project-based learning to high-achievers ' acquisition of technological knowledge and skills. *International Journal of Technology and Design Education*. 2003; 18: 59-77.
- 28) Becker, S. M. Environmental disaster education at the university level: an integrative approach. *Safety Science*. 2000; 35(1-3): 95-104.
- 29) Grace, G. G., L. Massay, et al. Total Quality Systems: Using a multidisciplinary preparation course for teaching quality improvement. *Computers & Industrial Engineering*. 1998; 35(1-2): 249-253.
- 30) Massay, L. L., S. J. Udoka, et al. Industry-University Partnerships - a Model for Engineering-Education in the 21st-Century. *Computers & Industrial Engineering*. 1995; 29: 77-81.
- G. 研究発表
なし