

専門科目におけるアクティブラーニングの学習効果について —「情報セキュリティ」科目における場合—

中田 美喜子

Learning Effect of Active Learning in Specialized Subjects - In case of "Information security" subject -

Mikiko Nakata
nakata@gaines.hju.ac.jp

I studied the learning effect on active learning. I carried out in subject "information security". The student entered Web review of every lecture. Students were also group learning conducted. We examined these learning effects and report it.

キーワード：アクティブラーニング、情報セキュリティ、情報教育カリキュラム

はじめに

「情報セキュリティ」科目について、米国ではセキュリティ教育コースの一覧が Web 上に公開されており、一般教育ではなく大学院での教育が体系的に実施されている(佐々木、2003)。そこでは特に「暗号」中心のコースが多く、次に「コンピュータセキュリティ」「ネットワークセキュリティ」などから「情報セキュリティ」「ネットワークマネジメント」などの講義も開始されている。日本の大学における教育では、全体像をつかみにくいと報告されている(佐々木、2003)。学部ではほとんどなく、修士課程で実施している大学も数校であるとされている。この報告は 2003 年であるが、2004 年から国内では「情報セキュリティ大学院大学」が設置され、情報セキュリティ研究科情報セキュリティ専攻の修士課程が開講されている。また 2014 年 9 月から「情報セキュリティ」関連の大学研究室を Web サイトにまとめたものも報告されている(金岡、2014)。サイトによると、「情報セキュリティを大学や大学院で学びたい研究したい、という進学希望の方に向けて。」とし Web ページをもっていることが確認できた研究室を記載しており、筑波大学、東京電機大学、東京理科大学など 38 校に研究室があり、Web ページを持たない研究室も含めると 50 校を超える大学で 1 校について 1 から 5 研究室が「情報セキュリティ」について研究できると報告されている。

また、国家資格においては情報処理推進機構(IPA)の試験制度の変遷からみると、平成 13 年(2001 年)に試験制度改定した際に、13 試験区分を実施し、この中に「情報セキュリティアドミニストレータ試験」を導入し、平成 18 年からは新たに「テクニカルエンジニア(情報セキュリティ)試験」を実施した。さらに平成 21 年(2009 年)に試験制度改定した結果、12 試験区分にて実施となり、上記を統合して「情報セキュリティスペシャリスト試験」とされた。さらに平成 28 年(2016 年)「情報セキュリティマネジメント試験」が新たに追加実施されている。実際、「情報セキュリティ」についての知識の必要性は社会からのニーズとして年々大きくなっていく方向にあり、近年では学部教育の専門科目にも導入されている科目である。

大学における「情報セキュリティ」教育の内容としては、一般ユーザとしての教育、企業などにおけるセキュリティ関連技術者として行う教育と、情報セキュリティ研究者として行う教育が考えられる(佐々木、2003)。佐々木は「大学における教育内容を決定するにあたっては、(1)直接的に役に立つ事とともに、(2)大学でなければできない基礎からの積み重ねを必要とする物に重点をおく事が必要であろう。」と報告している。役に立つという意味では、ウィルス対策、不正侵入の実際と対策、セキュリティプロトコル、セキュリティマネジメントなどの教育をあげ、基礎からの積み重ねを必要とするものとしては、セキュリティ技術の基礎(暗号技術、電子透かし技術など)、暗号応用

技術（電子署名・暗号プロトコルなど）をあげている。セキュリティ技術者や研究者を目指す場合は、これらの両方を学習する必要があると思われ、佐々木も実際の工学部における「情報セキュリティ」の内容を報告している（佐々木、2004）。一方、文科系の学科における「情報セキュリティ」科目においては、先の一覧である直接的に役立つものを中心として事例と予防について学習することが科目開講の達成目標であると考えられる。

「情報セキュリティ」の講義については、産学官での連携講義や日米遠隔講義における連携講義など、大学以外の講師の介入による講義や社会で実践的に活躍している人の講義などによる開講が多く報告されている（平山ら、2011、PISHVA, 2006）。しかし、すべての大学が同じ環境で講義が実施できるとは限らない。特に報告にあるこれらの講義はその多くが理工系大学の専門教育または大学院教育として実施されている。本研究で検討する「情報セキュリティ」科目は情報系学科および情報教職免許における専門科目として開講されていることが多い。情報教職免許は文科系大学でも取得可能である。そのため、文科系大学における「情報セキュリティ」科目においては、文科系の学生を相手とする科目であるため、大学の教員による工夫が必要と思われる。近年、文部科学省が問題探求能力を付けるための教育方法の一つとしてアクティブラーニングをあげている。アクティブラーニングとは「教員による一方向的な講義形式の教育とは異なり、学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称。学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る。発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習等が含まれるが、教室内でのグループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワーク等も有効なアクティブ・ラーニングの方法である。」（教育課程企画特別部会 論点整理（案）補足資料 文科省 Web ページより参照）と記載されている。様々な方法もあり、失敗例も多数あるが、今回はこの手法の中でのグループ学習を取り入れ、自分たちで調べることで能動的な学習を行うこと。能動学習によって「情報セキュリティ」の重要性を認識することを目的として実施した。内容としては、文科系の「情報セキュリティ」教育を一般的な「情報セキュリティ」教育と考えた内容である。本研究では、「情報セキュリティ」科目におけるアクティブラーニングを実施したので、その学習効果について検討を行った。

方法

対象者：広島県内における大学で情報教職科目として開講されている「情報セキュリティ」を履修している学生 27 名（男性 21 名、女性 6 名）を対象とした。

講義内容：シラバスは表 1 に示した。この内容を半期で実施する。講義は、コンピュータ教室で実施した。コンピュータ教室は学生各自に 1 台のコンピュータが配置されており、その間に補助画面となる画面が設置されて、教卓からの資料を提示する画面として利用可能であった。学生は自分のコンピュータにログインし、講義の資料であるパワーポイントはポータルから PDF ファイルで配布されているため、手で閲覧しながら講義を聴くことができた。また講義の終わりでは毎回振り返りの確認テストと講義が理解できたかを回答した。Web から入力できるように設定し、講義時間の最後に回答させることで出席とした。回答は入力が必要のため回答しないと終了できない仕組みとなっている。

グループ学習は 1 回実施した。シラバスでは 2 回の実施となっているが、1 回目の実施の振り返りにおいて「人見知りのためづらい」という感想があったため、2 回目は実施しなかった。グループ学習の課題は、前の週に以下のレポート課題を提示「実際に起こったセキュリティ事故について：1. 新聞などによる情報収集、2. 事実を確認して概要をまとめる。3. その時のセキュリティは？どうなっていたのか 具体的にわかる範囲でまとめる、4. どのような点が問題であったか 考えてまとめる」、A4 1 枚以上のレポートとして提出させた。このレポートをもとに、指定されたグループごとに集まり、収集した情報を交換してディスカッションすることで、グループごとのテーマを決定させ、さらに詳しい調査を行い、次の週にまとめを口頭発表させるものであった。

評価のための試験は中間と期末試験を実施した。2016 年度から e-learning 用 LMS が試験的に導入されていたため、試験の実施は e-learning 用試験で作成し、学生が回答すると即座に採点できる方式をとった。システムの中に再試験・追試験も設定可能であった。追試験はメールによる問い合わせがあれば受験させることとしたが、実際に追試験を希望した学生はいなかった。中間試験と期末試験の実施後、講義のアンケートを実施した。

分析：講義終了後のアンケートと中間および期末試験に実施したアンケートをそれぞれ集計し、SPSS を用いて分析を行った。

表 1 「情報セキュリティ」シラバス

概 要	企業や個人を狙ったサイバー攻撃の一般化で、近年ますます重要性が高まっているコンピュータセキュリティの技術を包括的に説明します。現在、企業や個人で必要とされている最新のコンピュータセキュリティ技術を紹介して、セキュリティについて一緒に考えていきます。
教育目標との関連	情報もしくは情報通信技術をセキュリティの面から理解することによって、社会を見る確かな目を養います。
到達目標	情報セキュリティの重要性を理解できること。 情報の重要性とそれを守る方法を理解できること。
評価方法	課題レポート 30% 試験 50% 授業への積極的な取り組み 20%
備 考	1. 3から4名1組で 決められたテーマについて 情報収集・討議・意見まとめ 2. 1 でまとめたことを グループごとに口頭発表する 3. 2 では 自分のグループ以外 評価を行う
テキスト・教材・経費等	情報セキュリティ読本 四訂版 ―IT時代の危機管理入門― 実況出版 500円
画	1. 今日のセキュリティリスク：狙われるWebサイト：巧妙化するフィッシング詐欺：金融取引被害 2. インターネットに潜む危険：危険への対処法 3. 情報セキュリティの基礎：情報セキュリティとは：セキュリティの基本概念 4. 外部からの侵入（不正アクセス）：サーバへの攻撃（サービス妨害）：内部のリスク 5. 見えない脅威と対策：マルウェアとは？：感染するとどうなるのか？：キローガー 6. マルウェアのタイプあれこれ：共通の対策：脆弱性の解消：ウイルス対策ソフトウェア 7. パーソナルファイアウォールの活用：Webブラウザのセキュリティ設定：ネットの危険性と対策 8. セキュリティの設定：メールソフトのセキュリティ設定：迷惑メールの取り扱い 9. いざ、という時のために：標的型攻撃とその対策：誘導型攻撃とその対策：フィッシング詐欺 10. 様々な詐欺への対策：ワンクリック請求：スパイウェア 11. スマートフォンの危険性：セキュリティ対策：無線LAN危険性：セキュリティ対策 12. 組織の一員としての情報セキュリティ対策：組織のセキュリティ対策：PDCA 13. 情報漏えいと対策：セキュリティ技術：アカウント、ID、パスワード 14. さまざまな認証方式：攻撃手法：ファイアウォール：ト 4 身近に使われている暗号技術 15. 情報セキュリティ関連の法規と制度：国際標準：国際標準ISO/IEC15408：OECD
アクティブラーニングの授業形態	講義の中でグループ学習を2回実施予定
準備学習（予習・復習）	教科書講義予定の部分に目をとおしてくること。 教科書でわからない用語が出てきた場合、自分でIT辞書などを使って調べてくること。
免許・資格	高一種免（情報）
免許・資格の科目区分	教科に関する科目

結果

アンケート結果を集計した。毎回の振り返りによる理解度の自己評価をグラフに示した（図1）。毎講義の最後に実施した振り返りに回答を求めた「講義が理解できたか」について自己評価を集計した結果である。「1:思わない」から「5:思う」までを評価した得点を平均した。その結果、理解については徐々に自己評価得点も増加しているが、有意差がある結果ではなかった。8回目はグループ学習であったため、グループの進行状況のみ報告し、各人の振り返りは報告されなかった。9回目はグループ学習の発表であった。そのため、この回における回答は前回の回答よりも高い得点となっている。グループ学習の後、自己評価得点は減少している。中間試験および期末試験のアンケート結果を比較した（図2）。質問項目は「講義は理解しやすいですか」「講義で利用しているビ

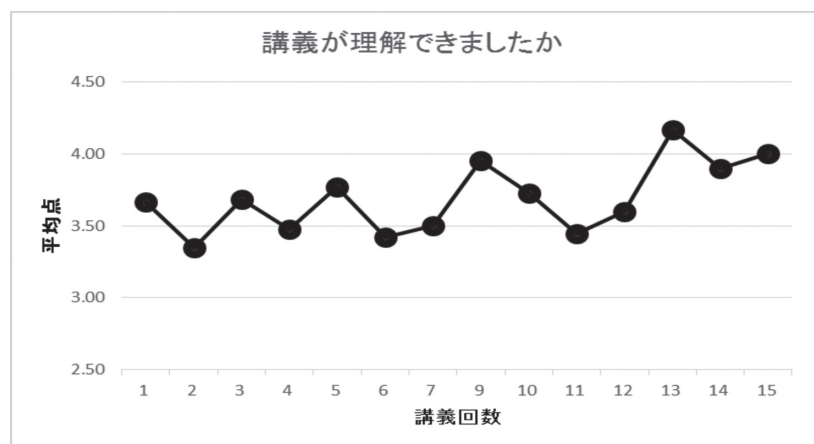


図 1 毎回講義の振り返りアンケート結果（講義が理解できたか自己評価の平均）

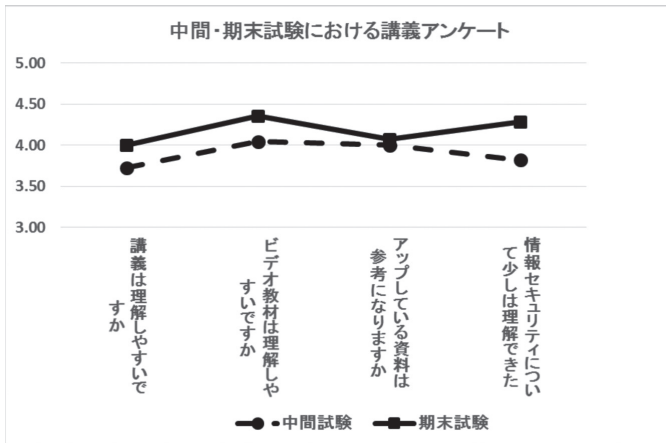
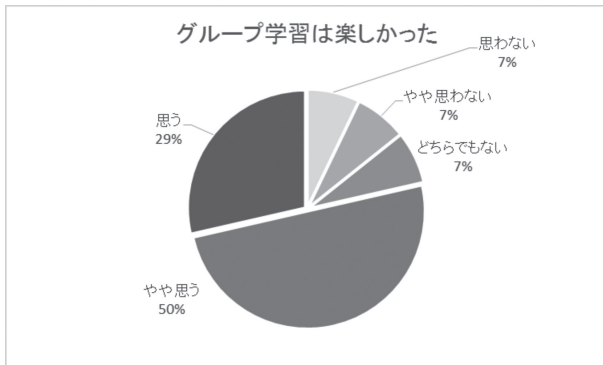
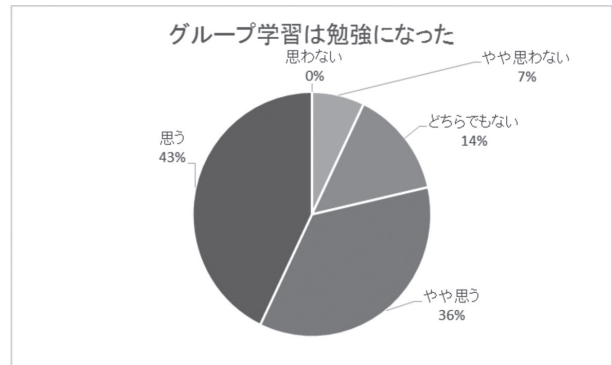


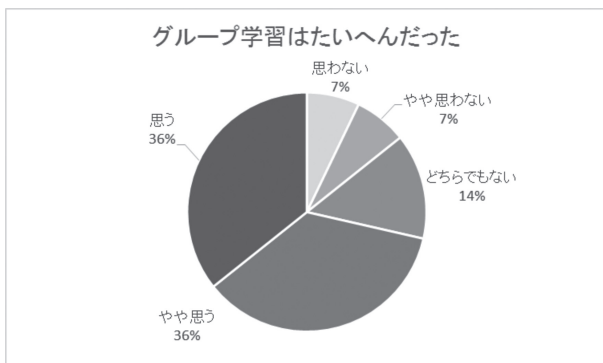
図2 中間・期末試験における講義アンケートの結果

デオは理解しやすいですか」「アップしている資料は参考になりますか」「情報セキュリティについて少しは理解できてきた」であった。中間試験は6月21日、期末試験は7月26日に実施した。アンケートの回答は「1: 思わない」から「5: 思う」の5段階で回答を求めた。中間試験の回答より期末試験の回答がすべて高い平均点を示したが、有意差は認められなかった。グループ学習についての感想についてアンケートを実施した。「グループ学習は楽しかった」については、「思う」「やや思う」で79%となっている。8割の学生がグループ学習は楽しいと思ったことを示している(図3)。「思わない」「やや思わない」「どちらでもない」については各1名の回答であると思われる

ため、ほとんどの学生が「グループ学習は楽しい」と感じていることとなる。「グループ学習は勉強になった」についての回答では、「思う」「やや思う」で79%であった(図4)。ここでも8割の学生が勉強になったと回答している。グループ学習のアンケートにおける自由記述でも、「ためになった」「グループでいろいろ調べることで勉強になった」

図3 グループ学習についてのアンケート
(グループ学習は楽しかった)図4 グループ学習についてのアンケート
(グループ学習は勉強になった)

とする回答が多数認められた。「グループ学習はたいへんだった」についての回答では、「思う」「やや思う」で72%であった。この回答も8割の学生が大変だったと回答していることが認められる(図5)。楽しいから勉強になると同じ割合の学生が大変だったと回答していることから、8割の学生がグループ学習について大変だが、楽しくて勉強になると考えているという結果になった。自由記述においても、「みんなで協力して調査できてよかった」「もう少し調査をしておけばもっとよい発表ができた」「グループ全員で課題を完成したので、記憶が深くなります。」「協力し合って上手く発表できたのでよかった」など肯定的な意見がほとんどであった。しかし1名が「正直人見知り過ぎてグループ学習をするのがつらいです。」と回答していたため、2回目のグループ学習を実施しないこととした。アクティブラーニングやディスカッションにおいては、実施すること自体が教育になる可能性はあるが、アンケートで「つらい」と記述されているグループ学習を強制的に実施していくことにも問題があると思われる。このような「つらい」と感じる学生をなくすためのグループ学習であるため、事前練習など教科以外で練習することや多くの教科でグルー

図5 グループ学習についてのアンケート
(グループ学習は大変だった)

ブ学習を取り入れていくことで抵抗をなくしていく必要があると考えられる。

期末試験の平均点上下で群にわけて分析を行った。その結果、期末上群では中間と期末で成績が上昇している学生が 41.7%、同じ学生は 58.3% (中間も上の群であったことになる) であった。期末下の群では、成績が減少した学生は 26.7% (中間では平均より上であったことになる)、同じ学生は 73.3% であった。上昇している学生の比率がわずかに高いため、全体としての学習効果はあったと考えられる。

まとめ

本研究では文科系大学における「情報セキュリティ」科目においてアクティブラーニングを取り入れて教育を実施した。その結果、グループ学習そのものは、大変だが楽しく、勉強になるという意見が多数あった。また、協力して調べること、発表も協調性があることや、調査不足であることなど自身の学習方法や質についても振り返りが可能だという結果となった。今年度、グループ学習が苦手な学生がいたことで、事前の学習や調整またはワークショップ形式で慣らしながらいろいろなアクティブラーニングを取り入れていくことが必要であると思われる。今後は通常講義形式であると思われる科目においても、より能動的な学習を取り入れることで、学習効果を促進させることが可能であると思われる。

(2016 年度の研究はすべて私費で実施した)

参考文献

1. 佐々木良一 杉立淳, 情報セキュリティ教育の現状と今後, 電子情報通信学会技術研究報告 . SITE, 技術と社会・倫理 102(656), 1-6, 2003
2. 情報セキュリティ関連の大学研究室 Web サイトをまとめてみた
<http://researchmap.jp/jopbd3chs-l6769/> (アクセス 2016 年 3 月 1 日)
3. 情報処理推進機構 試験の概要
https://www.jitec.ipa.go.jp/1_11seido/seido_gaiyo.html (アクセス 2016 年 3 月 1 日)
4. 佐々木 良一, 東京電機大学における情報セキュリティ教育, 一般社団法人電子情報通信学会, 電子情報通信学会技術研究報告 . SITE, 技術と社会・倫理, 104(392), 7-12, 2004
5. 平山 敏弘, 長谷川 長一, やすだ なお [他], 大西 莊一, 井上 紀明, 井上 善勝, 三木 啓一郎, 産学共同による産業フィールド知識を活かした情報セキュリティ教育の実証と提言, 教育情報研究 : 日本教育情報学会学会誌 27(1), 3-10, 2011
6. PISHVA Davar, 1A3 アメリカと日本の大学間を結ぶ最新の遠隔教育制度 : その有効性及び今後の課題について (遠隔授業による教育の連携, 日本教育情報学会第 22 回年会) 日本教育情報学会年会論文集 (22), 8-11, 2006
7. 情報専門学科におけるカリキュラム標準 J07, 情報処理, 49(7), 721-727, 2008
https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/j07/ed_j07.html (アクセス 2016 年 3 月 1 日)