

マルチメディア学習環境におけるアニメーション教育エージェントの仮想的学習者としての有能性の提示が学習遂行者の知覚された自己効力感に及ぼす影響

The Effect on the Perceived Self-Efficacy of Human Learners of Incorporating the Visual Presence of Animated Pedagogical Agents (APAs) as Virtual Learners of High and Low Competency in Multimedia Learning Environments

梶舘 尚武 TSUKIDATE, Naotake

● 国際基督教大学大学院教育学研究科
Graduate School of Education, International Christian University

Introduction

Recently, computer-mediated learning technology such as E-learning and multimedia educational tools has been developing rapidly. The main concern of this field is currently in the process of shifting from technology-centered approaches and cutting-edge advances in multimedia technology applied to the improvement of education from a learner-centered approach to a new focus on the relationship between design features and human cognition. The effectiveness and impact of animated pedagogical agents (APAs), which often appear in animated human or animal form in various learning application software packages, have been attracting the attention of researchers, and the impact of the presence of APAs on students' learning has been

studied by a number of researchers.

Whereas some APAs equipped with various, sophisticated functions residing at the back-end of the system have an effect on the enhancement of learning outcomes, the social presence or deictic gestures based on the visual image of the APA, a front-end function, had not yet been clearly demonstrated to enhance learning. The effect of an APA's visual image on learning outcomes, known as the image effect or the persona effect, has been a controversial issue.

From the perspective of the Cognitive Theory of Multimedia Learning, an APA's visual image is regarded as an extraneous cognitive load and is not considered to be advantageous in improving learning outcomes. Social Agency Theory focuses

on the relationship between the visual presence of an APA and learning outcomes, but it regards the effect on learning outcomes of an APA's visual presence to be marginal at best.

While the results of previous studies based on the Cognitive Theory of Multimedia Learning did not indicate that the visual presence of an APA enhances learning outcomes, neither did they indicate that the visual presence of an APA impairs learning outcomes. If learning is impaired due to an extraneous cognitive load, this impairment may be countered or even overcome by the enhancement of a learner's motivation to learn associated with the visual presence of an APA. Moreover, although Social Agency Theory focuses on the effect of social cues as indicative of a social presence in computer mediated learning environments, it does not consider what kind of APA behaviour could lead to the triggering of social responses.

Given this background, this dissertation examined why the effect of an APA's visual image had been regarded with skepticism in previous studies. Two main reasons were identified for this skepticism, namely, (1) that evaluation of learning enhancement was limited to learning outcomes in previous studies, and (2) previous studies focused solely on the presence or absence of an APA as a means of assessing the impact of an APA's image.

The present research sought to extend the concept of the image effect, including the persona effect, which has been a controversial issue in many previous studies, by focusing on a given APA's impression on learners. In this regard the present research clarified the effect of learners' impressions of an APA's competency, as revealed by the simple visual image of that APA, on learners' perceived self-efficacy.

Preliminary Experiments

Preliminary Experiments 1 & 2 were conducted for the purpose of creating a sufficiently valid and

reliable item for measuring participants' perceived self-efficacy in a multimedia learning environment.

Preliminary Experiment 1 confirmed the test-retest reliability of the self-efficacy item and the predictive validity of the correlation between self-efficacy scores and subsequent English vocabulary memorization test scores. Preliminary Experiment 2 confirmed the expected relationship between participants' perceived self-efficacy scores and their post-test task performance in terms of their understanding of a basic scientific concept.

Overview of the Three Main Studies

Participants were asked to indicate their perceived self-efficacy, and their response on several other experimental variables, by completing a paper-pencil questionnaire after observing the interaction between a Student APA and a Teacher APA on a computer-screen. The competency of the Student APA was manipulated by adjusting the number of correct answers it produced to questions posed by the Teacher APA.

Study 1 involved a comparison of two groups of participants observing a high competency Student APA and a low competency Student APA, respectively. Study 2 extended Study 1 by adding a third group of participants who did not observe a Student APA. In Studies 1 and 2, facial expression and concrete answer feedback were combined in the Student APA. Study 3 separated these two techniques for providing feedback on the Student APA's learning performance (competence), thereby revealing that different facial expressions of the Student APA, by themselves, can give rise to different perceptions of an APA's competency. In addition, participants were asked in Study 3 to assess their perceived self-efficacy both before and after the learning session proper.

Results & Discussion

Studies 1, 2, and 3 confirmed that the

manipulation of a Student APA's competency, as perceived by participants, worked as intended by the experimenter. In Study 3 in particular, it was confirmed that both concrete answer feedback and facial expression feedback can influence participants' impression of a Student APA's competency independently of one another.

In Study 1, participants who observed a low competency Student APA showed a higher average perceived self-efficacy score than participants who observed a high competency Student APA. By the same token, the results of Study 2 strengthened the impression that a low competency Student APA enhances perceived self-efficacy scores to a greater extent compared to a high competency Student APA. In Study 3, participants who observed anagram tasks performed by a low competency Student APA with feedback provided by the Student APA's facial expression enhanced their perceived self-efficacy scores to the greatest extent. Overall, it was found that a low competency APA tends to enhance an observer's perceived self-efficacy compared to a high competency APA. This result was confirmed across all three experiments by using a single item to assess participants' perceived self-efficacy.

Overall these findings were in line with the results reported by Kim & Baylor (2006) and they can be taken to suggest that not only can learners judge their own perceived self-efficacy with reference to the competency of an embedded APA depicted in a

cartoon-like format, but also that they can make that judgment on the basis of the facial expression presented by that APA.

Conclusions

In the first instance, the results of the present research suggest that learners' perceived self-efficacy may be a significant factor in helping to determine the potential impact of an embedded APA on learning outcomes. A secondary finding of importance is that the present research tried to extend the concept of the image effect, including the persona effect, which has been a controversial issue in many previous studies, by focusing on the impression participants (learners) develop of a given APA's competence in a multimedia learning situation. In other words, the results of this dissertation suggest that an APA's competency in a learning task, as perceived by learners, can be conveyed by such non-verbal means as the visual image of the APA and that this, in turn, can influence the judgments learners render of their own perceived self-efficacy in regard to the multimedia learning task in which they are participating. The present research indicates that embedded APAs do not need to be highly sophisticated and, in fact, can consist of simple cartoon-like onscreen images which still have the power to influence learners' impressions of the APA's competency, and, in the longer run, learners perceived self-efficacy.

序論

近年、e-ラーニングやマルチメディア教育ツールのようなコンピュータを媒介とした学習環境が急速に発展している中で、この分野の主な関心は、マルチメディア技術の最先端の進歩を教育の改善へと応用するテクノロジー中心アプローチから、教育ツールのもつデザインの特徴とひとの認知メカニズムとの関連に焦点をあてる学習者中心

アプローチに移行しつつある。

特にさまざまな学習用アプリケーションソフトにおいて頻繁に登場する、人間や動物を模したアニメーション教育エージェント (Animated Pedagogical Agents: APAs) の有効性とその影響力は、研究者たちの関心を集め、APAの存在感が学生の学習に及ぼす影響は数多くの研究者によって検討されている。

システムのバックエンドに属する多様で洗練された機能を備えたAPAsが学習成果の改善に影響を及ぼす一方で、APAの視覚的なイメージによる社会的存在感や指示的なジェスチャー、つまりフロントエンドの機能は、学習の改善への効果を明確には示していない。特にイメージ効果やペルソナ効果として知られているAPAの視覚的な存在感が学習成果に及ぼす影響は議論の余地がある。

マルチメディアの認知理論と呼ばれる理論枠組みから考えた場合、APAの視覚的イメージは外的負荷として説明され、学習成果促進の利点にはならないとされている。また、社会的エージェンシー理論はAPAの視覚的な存在感と学習効果の関係に焦点をあてているものの、APAの視覚的イメージの学習成果への効果をよくて小さいものとみなしている。

マルチメディアの認知理論に基づいた先行研究の結果は、APAの視覚的な存在感が学習成果を促進することを明示しない一方で、APAの視覚的な存在感が学習成果を損なわないことも示してきた。もし外的認知負荷のせいで学習が妨げられるとしても、ここでの損失はAPAの視覚的な存在感に関連した学習者の動機づけの向上によって相殺ないし、克服されることさえあるかもしれない。さらに、社会的エージェンシー理論は、コンピュータを媒介にした学習環境の中での社会的存在感の兆候である、社会的手がかりの効果に焦点をあてているが、この理論はどのような種類のAPAの振る舞いが社会的な反応の引き金となることができるのかに関しては考慮していない。

このような背景から、本博士論文は、APAの視覚的イメージの効果が先行研究において懐疑的であるとみなされてきた理由の検討を行い、2つの点に着目した、つまり、(1) 先行研究における学習の促進に関する評価が学習成果に限定されている点 (2) 先行研究がAPAのイメージ効果を評価する手段としてAPAの存在の有無のみに焦点をあてている点である。

本研究は、学習者にもたらされるAPAの印象に焦点をあてることで、先行研究において議論のあるイメージ効果の概念の拡張を試みた。この点

において、本研究は、視覚的イメージの単純な操作によって示すことのできる、学習者のもつAPAの有能性に対する印象が学習者の知覚された自己効力感に影響を及ぼすことを明らかにした。

予備実験

予備実験1と2は、マルチメディア学習環境において、参加者の知覚された自己効力感を測定するために十分な妥当性と信頼性のある項目を作成する目的で実施された。予備実験1は、バックトランスレーション・手続きを経た自己効力感項目の再検査信頼性とその自己効力感得点と英単語の記憶テスト得点との間の相関関係に関して予測的妥当性を確認した。予備実験2は、参加者の自己効力感得点と事後に実施された科学的概念の理解に関する遂行成績との間で期待した通りの関係性を確認した。

3つの研究の概要

参加者は、アナグラム課題を題材に出題をする教師役のAPAと回答する生徒役のAPAの間のインタラクションを観察した上で、自身の知覚された自己効力感の程度及び他の従属変数に関して質問紙上で報告をするように求められた。生徒役APAの有能性は、教師役APAによって出題される問題に対する正答数を調整することによって操作された。

研究1において、高い有能性を示す生徒役APAを観察した参加者と低い有能性を示す生徒役APAを観察した被験者、2つの群の間での比較が行われた。研究2では、2つのAPAの有能性の群に、生徒役APAが存在しない統制群を加えることで研究1を拡張した。加えて、研究1と研究2においては、生徒役APAの中でフィードバックの手法が表情と具体的な回答で一体化されていたが、研究3は、生徒役APAの学習の遂行（有能性）に関するこれらの2つのフィードバックの提示手法を分離し、生徒役APAの表情それ自身のみを示すことでも、被験者にAPAの有能性に対する異なった知覚を与えられることを明らかにした。また、研究3においては、参加者は学習セッション

の事前と事後に知覚された自己効力感に関する評価するように求められた。

結果と考察

研究1, 2, 3において, 参加者に対する知覚された生徒役APAの有能性に関する操作が実験者の意図した通りに働いていたことを確認した。特に実験3においては, 具体的な回答によるフィードバックと表情によるフィードバックがともにそれぞれ独立して参加者の生徒役APAの有能性に対する印象に影響を与えられることを確認した。

研究1は, 低い有能性を示す生徒役APAを観察した参加者は高い有能性を示す生徒役APAを観察した参加者よりも平均して高い自己効力感得点を示した。同様に, 研究2の結果は, 低い有能性を示す生徒役APAは高い有能性を示す生徒役APAよりも知覚された自己効力感得点を促進するという示唆をより強固にした。研究3に関しては, 低い有能性を表情によって示す生徒役APAを観察した参加者が, 知覚された自己効力感得点を最も高めた。全体として, 低い有能性を示す生徒役APAは高い有能性を示す生徒役APAに比べて, 観察者の知覚された自己効力感を促進させる傾向があることが見出された。この結果は, 3つの実験すべてを通して, 自己効力感を測定するための単項目指標によって確認された。

上述の結果は全体として, Kim & Baylor (2006)によって報告された結果に沿ったものであり, 本研究の結果から, 学習者は, 漫画のようなデフォルメされた形式で描写されるAPAの有能性を参照することによっても自身の知覚された自己効力感を判断できるだけでなく, そういったAPAによって提示される表情によってもその判断が可能であることを示唆し得るだろう。

結論

第一に, 本研究の結果は, 学習者の知覚された自己効力感がAPAの学習成果に関わる潜在的な影響力を決めるのに重要な要因であるかもしれないことを示唆した。第二の重要な知見は, 参加者(学習者)が育むマルチメディア学習状況での

APAの印象に焦点をあてることで, 先行研究において議論のある, イメージ効果の概念の拡張を試みたことである。言い換えると, この学位論文の結果は, 学習者によって知覚されるようなAPAの有能性は, APAの視覚的なイメージといった非言語的な手段によって伝達され得ることや, 結果として, このことは彼らが参加しているマルチメディア学習課題に関する自身の知覚された自己効力感の判断に影響を及ぼし得ることを示唆した。

本研究は, マルチメディア学習環境に組み込まれたAPAは必ずしも機能的に洗練されている必要はなく, 本研究のように学習者のAPAへの有能性の印象に影響力をもち, 長期的には学習者が自己効力感を感じるような, 画面上の単純な漫画風のイメージで構成され得るということを示唆している。