

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 13 日現在

機関番号：22605
 研究種目：挑戦的萌芽研究
 研究期間：2011～2012
 課題番号：23650547
 研究課題名（和文） 経験学習における学習者の迷いを最適化する“相互作用制御”教材設計法の開発
 研究課題名（英文） The development of the method of designing learning materials “managing interaction” that will optimize learner’s heuristics.
 研究代表者 網代 剛 (Tsuyoshi Aziro)
 産業技術大学院大学・産業技術研究科・助教
 研究者番号：00513722

研究成果の概要（和文）：

本研究では、これまで実践した後でしか評価できなかった経験学習の成果を、教材等の設計段階で予測可能なものにするという目的のため、経験学習的な手法が多く用いられる専門職大学院において、学習プログラムの試作と実験を繰り返し実施した。当初目標とした、学習者の状態に応じて動的に変化する教材の実装までには至らなかったが、学習者に、より適切な試行錯誤を含む解の探索（ヒューリスティクス）の機会を提供するための知見を得た。

研究成果の概要（英文）：

In This research the author at professional school, performed continually prototyping and tests of learning programs that would be able to estimate that the outcome of experiential learning that has been able to valuate only after implementation. Yet it could not achieve developing the learning materials that provide actively coordinated with learner’s condition, it could achieve some knowledge that provides learners the more suitable opportunities for learner’s goal seeking with some trial and error, heuristics.

交付決定額

(金額単位：円)

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|-------|-----------|---------|-----------|
| 交付決定額 | 2,800,000 | 840,000 | 3,640,000 |

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：教授学習支援システム

1. 研究開始当初の背景

経験学習は、観察、仮説の構築、計画の立案、試行といった能力を育成するための実践を行う（Kolb, 1984）という意味で、学習者に適切な迷いを提供する必要がある。一方、経験学習において、教材と学習者が相互作用するゲーム形式の教材（以下 ゲーム教材）は、教材による発問に対し、学習が回答し、教材が学習者の回答を評価するという手続きを繰り返すことで進行する。（図 1）しかし、ゲーム教材には次のような問題があり、学習者を制約しすぎ十分な思考の発散ができな

ったり、逆に学習者の自由度が大きすぎて、思考が収束しなかったりと、学習者に適切な迷いを提供できない場合がある。

- ・教材による発問は、設計者により決定され、学習者の状態を反映したものではない。
- ・学習者の状態を検知する手段は、学習者による回答のみである。（情報量が過小）
- ・学習の成果は、教材で提供される課題に対する結果で評価される。

参考文献；D.A Kolb（1984）Experiential Learning, Prentice Hall

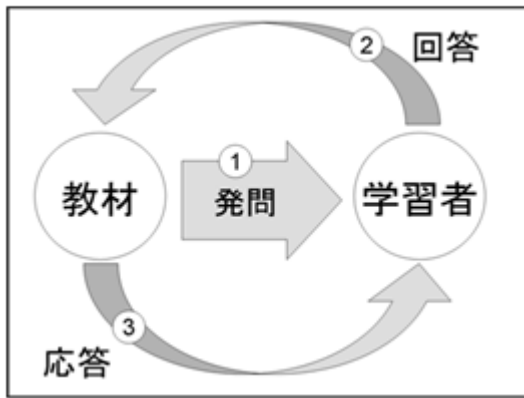


図 1：経験学習の過程

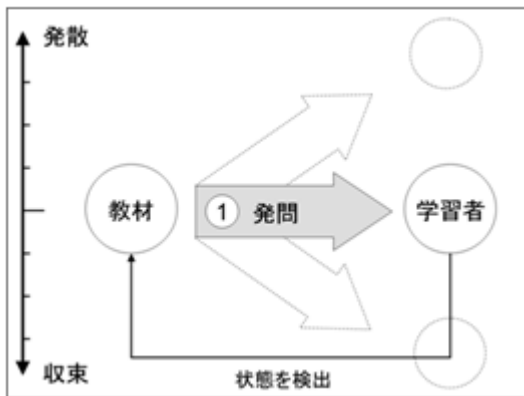


図 2：開発すべき教材

2. 研究の目的

本研究では、学習者と教材の相互作用において、学習者の思考の発散と収束は、教材による発問によって制御可能であるとの仮説に立ち、次の機能を持つ教材を開発する。(図 2)

- ・教材による発問において、学習者の状態を反映し、学習者の思考を発散または収束させるよう、学習者に提供する選択肢や参照される情報の形式や量がアクティブに変化
- ・学習者の迷いの状態を、操作ログ、脳波計測、表情・しぐさにより検出
- ・学習の成果を学習者による複数代替案の評価によって判断

教材の開発において、学習者の迷いと教材の発問（教材が提供する情報の形式と量）との関係を明らかにし、これまで、実践した後でしか評価できなかった経験学習の成果を、設計段階で制御可能なものにする。

3. 研究の方法

経験学習的な手法が多く用いられる専門職大学院において、学習プログラムの試作と実験を繰り返し実施した。また、この時、獲得した能力の他の技術や学術の分野（以下、文脈）への転移を視野に入れ、数学・発想法・映像表現の異なる文脈について、並行して試作と実験を実施した。具体的には、次のとお

りである（表 1、図 3 参照）。

表 1：具体的な試作の内容

・シミュレーション型数学独習教材の開発と実践

目的：学習者の思考の結末を描写することで、論理的な矛盾に気づかせる。

対象：文系学部出身者および事務系実務経験者

期待される成果：品質管理・設計の文脈において、実験計画の議論に積極的に参加できる。

・現役プロフェッショナルを講師に招いた商品撮影技法習得プログラムの開発と実践

目的：学習者に、試行錯誤を伴う解の探索（ヒューリスティクス）の機会を提供する

対象：理工系学部出身者および技術系実務経験者

期待される成果：商品企画・プロモーションの文脈において、映像表現の議論に積極的に参加できる。

・発散過程と収束過程の使い分けを習得するための発想法

目的：学習者が、発散過程と収束過程の使い分けを実践できる技能を身につける

対象：専門職大学院において、グループワークに取り組む必要に迫られた学生

期待される成果：グループワークにおいて限られた時間を有効活用し、効率の良い学習を実現する

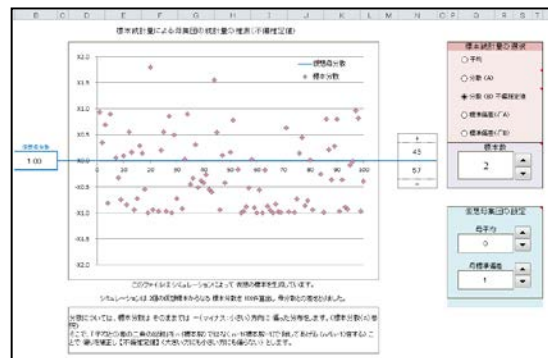


図 3：シミュレーション型教材の例

4. 研究成果

研究期間内で、学習者の状態に応じて動的に変化する教材の実装には至らなかったが、これにつながる次のような知見が得られた。

(A) 経験学習において目指すべき、学習者による試行錯誤を含む解の探索（ヒューリスティクス）とは、熟練者や専門家が、経験や推論によって短時間で解に到達するような課題について、複数の代替案を発想し、それらを、あたかも実験計画をたてるように実

証的に検証しつつ、目指すべき解に到達する過程である（図4参照）。

| | | 認識できている問題の数 | |
|------|-----|-------------|------------------|
| | | 少ない | 多い |
| 作業工数 | 少ない | (ウ) 初心者 | (ア) プロフェッショナル |
| | 多い | | (イ) 1年受講者 |

図4：目指すべき状態

図4の横軸は、撮影者が認識できている問題の数であり、縦軸は作業の工数である。(ア)プロフェッショナルは、多くの問題を認識したうえで、少ない工数でこれを解決する。

(イ) 講座受講者は、作業の工数こそ多くなるものの、解決すべき問題はプロフェッショナルと同等程度を認識しており、問題解決にむかって試行錯誤を繰り返すため作業工数が多くなる。これは、自律的にヒューリスティクスが構築できている状態である。(ウ) 初心者は、解決すべき問題を認識できず、代替案も想起できないので、結果的に作業工数も少ない。

(B) これを実現するためには、次の条件が必要である。

(B-1) 学習者が十分に試行錯誤するには、当該分野における適切な基礎知識および技能が必要である（適切な選択肢がなければ、試行錯誤や推論は起こりにくい）。

(B-2) 経験学習において、グループワークと個人ワークを適切に切り分けることが必要である（代替案の選択や、実証の方法について、その都度グループで合意を形成しなければならず、結果として、実践の時間の多くを議論に費やすことになり、効率が悪い）。

研究期間内では、これらを実現するために、

(1) 基礎知識および技能を効率的に習得するための対話型かつシミュレーション型の独習教材の開発 (2) 集合教育において、できるだけ短時間で、誤解なく基礎知識および技能を伝達できる教示技法および資料作成技法の開発 (3) 教授者によるフィードバックのタイミング、(4) 動機づけによる学習者のふるまいの違いの計測に取り組んだ。今後は、これらの成果を取りまとめ公開するとともに、より詳細に条件を設定し、実験を重ねることで、技法を体系化してゆく計画である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者に

は下線)

〔雑誌論文〕(計2件)

(1) 網代剛「AIITにおける撮影スタジオを用いたデザイン教育の実践報告」産業技術大学院大学紀要第5号, 2011. 12, 査読付き, pp. 147~151

(2) 網代剛「自律的な学習における目標と手段の調査」産業技術大学院大学紀要第6号, 2012. 12, 査読付き, pp. 93~100

〔学会発表〕(計4件)

(1) 網代剛・松田稔樹「ゲームの形態によって生ずるゲームプレー後の経験状態の違い～2つの防災ゲームの比較を通じたゲーミング設計技法に関する考察～」日本シミュレーション&ゲーミング学会 2011 年度秋季大会, 2010. 10. 22, 北海道

(2) 網代剛・松田稔樹「学習者のディスカッションの記録による学習状態の検出」日本教育工学会研究会, 2010. 10. 29, 島根

(3) 網代剛・松田稔樹「数学的な見方・考え方の活用に着目した数学独習教材用の学習モデル」日本教育工学会研究会, 2012. 07. 07, 京都

(4) 網代剛・松田稔樹「数学的な見方・考え方の活用を促進する e-learning 教材と学習者モデルの妥当性評価」日本教育工学会研究会, 2012. 10. 27, 岡山

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況 (計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：

国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

網代 剛 (Tsuyoshi Aziro)
産業技術大学院大学・産業技術研究科・助教
研究者番号：00513722

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

越水重臣 (Shigeomi Koshimizu)
産業技術大学院大学・産業技術研究科・准教授

研究者番号：20267868

橋本洋志 (Hiroshi Hashimoto)
産業技術大学院大学・産業技術研究科・教授

研究者番号：60208460

村越英樹 (Hideki Murakoshi)
産業技術大学院大学・産業技術研究科・教授

研究者番号：60239514

松田稔樹 (Toshiki Matsuda)
東京工業大学大学院・社会理工学研究科・准教授

研究者番号：60173845

(4) 研究協力者