

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 23 日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23501059

研究課題名(和文) 知識活用型教育の効果測定と評価方法の開発

研究課題名(英文) Development of Evaluation and Assessment Method for Practical use of knowledge in learning

研究代表者

吉川 厚 (YOSHIKAWA, Atsushi)

東京工業大学・総合理工学研究科(研究院)・教授

研究者番号：50444120

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：知識の活用の測定法を開発するにあたり、ベンチマークとなる教材を開発した。この教材は知識活用の場面を考え複数の要素を盛り込んで作成されている。

次に、測定方法を考案した。これはキーフレーズ発見法、ペルソナ・コンジョイント法、ネットワーク抽出法の3つがある。それぞれ、知識が状況に埋め込まれていても抽出でき、かつ時間的遷移においても統合的に見ることができるのかを調べるもの、人属性に隠れた要因を検出するもの、認識の変化をヒト、モノ、コトの3つのネットワークの変化としてとらえるものである。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research is to develop the method of evaluation and assessment for practical use of knowledge in learning opportunities.

Firstly, we made a MANGA-case textbook as a benchmark tool for further process. Multiple topics are embedded in the textbook so that learners are expected to find them and connect them together. We have conducted several domestic and international workshops with this. Secondly, we tried to develop three ways of assessment: Persona-Conjoint method, Relation-Construct method and Key-Phrase Finding Method. Persona-Conjoint tries to find the elements which are connected to characters in the textbook while Relation-Construct method focused on network and context of human and things. Key-Phrase Finding showed every single learners' viewpoint which reveals not only the learner's but also the group's feature. We have done pre and post questionnaire in the classrooms to find out what is the differences and what they have realized through the discussion.

研究分野：認知科学

キーワード：ケースメソッド 教育測定 知識活用

1. 研究開始当初の背景

学習指導要領の改訂や、OECD による 21 世紀スキルの提唱など、教育における知識の習得は、単に専門的な知識の習得から知識の活用に重点が移りつつあることが明らかである。しかしながら、こうした活用型の知識の習得が重視される一方で、習得された知識の評価手法は確立されておらず、関係者による主観的な評価にとどまっている。一般的な知識の習得であれば、学習者に対するテストに関係する先行研究により、測定方法やその評価方法が教員や研究者間で共有できる程度に確立されつつある。しかし、知識の活用に関しては、活用とはなにを指すのか、何ができれば活用が出来たというのかと言葉の定義の議論の段階であり、評価方法に関しては具体的な提唱がほとんどなく、全国学力・学習状況調査のいわゆる B 型問題において、知識の活用とはどのような問題ができることなのかがある程度示されている程度である。

一方、ビジネス教育の分野においては、ビジネスゲーム、ケーススタディ（事例研究）およびケースメソッドなど、知識と経験を意思決定に活用する教育手法が長年採用されている。これらの手法は、教育者と学習者の経験を引き出し、それまでに習得した知識と組み合わせ、現場で活用できる力を涵養することをめざしている。こうした実践的教育の効果測定に関しては Kirkpatrick が 4 段階評価を提唱し、行動変容や成果達成に対する評価の必要性を示すといった議論がなされてきた。ただし、ビジネス場面における活用型知識の効果測定とは、部下の学習成果を上司や周囲の同僚が評価するなどの方法であるため、学校など教育現場でそのまま適用するのは現実的ではない。

そこで、こうした実践場面による評価手法を「課題が現実の状況に埋め込まれた状態による知識活用の評価」と解釈し、効果測定を作る必要がある。

2. 研究の目的

本研究では、以下を目的とする。

(1) ベンチマークとしての教材開発

知識活用の測定方法を開発するには、知識活用を行っていると考えられる教材における教授がなければならない。そのために、企業教育において、すでにそのような評価を得ているナラティブ・アプローチ教材を作成する。その教材を一つのベンチマークとして、知識活用型教育において効果測定が可能な側面とその手法について検討を行う。

(2) 評価方法の開発

(1) のベンチマーク教材を使い、評価手法を開発する。このとき、外的指標として業務場面における評価との比較を行い、評価として妥当性があるのかを検討する。その後、同じナラティブ・アプローチで開発するベンチマーク教材を用いた活用型教育において、ビジネス場面で培った評価手法を適用し、どの程度可能か、何が測定できるのかを明らかにしていく。過去のデータがない状態なので、最初からアチーブメント型の評価手法を作ることは難しく、プレテスト/ポストテストの比較手法を用いた評価手法とする。

3. 研究の方法

研究は 2 つの側面からなる。

1 つは、知識活用ができる教材作りである。これは我々の研究グループが従来より考案しているマンガケース教材である。この教材は新たな知識を教えるための教材ではなく、学習者がすでに学んでいる知識を使って、出された課題を解いていく教材である。出される課題も現実的な課題と同様にある程度曖昧なオープン・クエスションに近いものであり、課題を自分なりにとらえて、自分の知識を使って、マンガケース教材を分析し、回答を導き出すものである。この過程において、学んできた知識を活用することが必要になる。このような教材を今回の研究のために開発する。

2 つ目は、測定方法の開発である。これは、研究目的のところにも示したように、「活用」の定義に則した測定法を考案し、それを実験的に確認することになる。ただし、測定法に関しては、外的基準となる他の測定法が特に見当たらないことも考え、内容的妥当性を重視することになる。特に、今回の研究では、知識の活用に必要と考えられる「事象に対する気づき」に重点を置く。学習者が、事象に対する気づきを契機として自らが持てる知識と経験をどのように問題発見・解決に活用しているのかをはかる方法を考案する。そして、それを 1 で開発したマンガケース教材をはじめ、ビジネスゲームなど知識を活用していると考えられている教材における学習に適用し、その結果を検討、改善していくという方法をとる。

4. 研究成果

まず、研究方法 1 に関しては、当研究のベンチマーク教材として作成した。この教材は情報教育のリテラシーを中心的には扱ったものであるが、SNS における情報の確からし

さ、確認の仕方、仮説思考など様々な教育要素を埋め込んだものである。

また、本研究においては、実践的な研究になるため、開発した教材を使い、ワークショップ形式で複数の大学や企業にて研修を実施した。研修において、当該の教材と研修において何を教えているのかを議論し、活用としているものは具体的に何かを調べた。ワークショップの実施は立命館大学、東京理科大学、フェリス女子大学、東京工業大学、慶應義塾大学、関東学院大学、ギリシャのエーゲ海大学など国内外における大学で 20 回以上おこなった。企業においても同様に 20 回以上実施している。

またベンチマークとしてはビジネスゲームも適用した。これは横浜国立大学で保持している YBG というビジネスゲームプラットフォームを使用し、ビジネスゲームで競争下で事業戦略を練ることで学ぶという学習である。この教材は横浜国立大学の白井宏明教授が開発したものである。

研究方法 2 の測定法に関しては、キーフレーズ発見法、ペルソナ・コンジョイント法、ネットワーク抽出法の 3 つを考案した。

キーフレーズ発見法は、最初に測定項目をコードとして設定し、そのコードを相互に関連させ、因果関係をもつ形に組み合わせ、記述文を生成する。つまり、グラウンデッド・セオリーとは真逆の作り方をしていると解釈できる。自由記述から分析対象となるコード化をするのではなく、コードをベースに、しかも、そのコードにはそれぞれの関係性から、むしろ誤りを含むものや曖昧なものも含ませておき、かつ、時間軸による遷移、すなわち因果関係をもいれて文を生成していく。この記述文を、たとえば「自分が〇〇という立場ならばどうするか」という前置きとともに被験者に提示し、修正あるいは着目すべきキーフレーズをマークさせ、代案を記入させる。ここでは、代案の内容よりも、むしろマークした箇所、すなわちどの測定項目が埋め込まれた文（キーフレーズ）をチェックしたかによって、被験者の気づきを検出している。

また、単独で存在する気づきだけではなく、記述文の流れにおける文脈依存性、すなわち、時間的な文脈における当該の気づきと因果関係にある要因に対する気づきの存在も併せて検出できる。これにより、たとえば被験者 A は組織内のコミュニケーションに着目しやすいが、製品の品質保証には無頓着な傾向がある、といったことが浮かび上がったり、ある条件がそろったときにだけ気がつく傾向があること、また因果関係をどこまで認識しているかなどが把握できる。

なお、キーフレーズ発見法で得られたデータは、被験者個人に対する測定だけでなく、グ

ループあるいは組織単位での測定のために用いることができる。従来ならば、測定結果は被験者ごとの軸によって個人の評価に使われてきたが、これを項目の軸から見ることにより、被験者群（グループあるいは組織）が、何に対して気づきを得たのか、あるいは気づきを得にくいかを判定することができる。このことは、後述するネットワーク抽出法と相補的な位置づけにあると言える。

ただし、この手法の欠点は、記述文に複数の測定項目やそれらの因果関係を含ませるため、測定項目の均質な埋め込みなど、記述文の生成がやや困難であるという、生成に膨大な労力がかかることである。

ペルソナ・コンジョイント法は、現実の問題解決場面では、課題課題に風数の人がかかわって解くという、共同作業がほとんどであるということ、そして人に対して評価が付くということから、その人を通してむしろ人に隠された評価項目を浮き彫りするという手法である。

本手法は、二つの仕掛けの組み合わせによって構成される。本手法の第一の仕掛けは、学習者に主要キャラクターを代替する複数のペルソナ（「もしこのキャラクターが別のこういう人物達であったら？」）を評価させるところにある。各ペルソナは、教材の主要キャラクターを代替する仮想のキャラクターとして具体的な属性・人格情報を付与しそれ自体一個のナラティブとして作成される。また第二の仕掛けとして、コンジョイント分析等で利用される直交表を用いて、複数の代替ペルソナをシステムティックに属性付与することにより、統計的評価を容易にする。近年コンジョイント分析を伴うアンケート調査によって一つの実用ペルソナを構築することはよく行われているが、コンジョイント分析そのものをペルソナベースで実施する。

この手法の利点は以下のとおりである。(1) キャラクターの視点から他のキャラクターを評価させるという点で、キャラクターがかかわる現場と親和的である。(2) ペルソナの構築と分析は、コンジョイント分析（直交表実験・分析）によって、システムティックに実施可能である。またホールド・アウトデータ等を用いることにより、測定とその検証を同時に実施可能である。(3) 学習者が評価するのはキャラクターのペルソナであることから、ファシリテーションの文脈が異なってもそのまま使用可能である。(4) 測定項目がそれ以外の要素と複数のペルソナ内に均等に割り付けられかつナラティブとして埋め込まれているため、測定による不要な干渉・誘導を防ぐことが容易である。(5) コンジョイント表（ペルソナ属性の要因効果表）

によって、ペルソナに埋め込まれたある属性と他の属性への視点の変化が定量的に比較可能である。(6) 非ネイティブスピーカーの学習者に対しても測定が比較的容易である。

しかしながら、各学習者に相当数のペルソナを評価させるため測定上の負担がやや大きいことが難点である。また、上記(3)の反面として、教材あるいはファシリテーションの文脈と高度に密接した気づきは、検出が難しいといえる。このことは本手法が、時間的文脈を重視する前記のキーフーズ発見法と相補的な関係にあることを示唆している。また、ペルソナに埋め込む要素の抽出など前提条件の難しさがある。

ネットワーク抽出法は、知識活用できるということは、知識が活用できる前と後では知識のネットワークに差があるということを使っている。すなわち、学びによる気づきを、モノ・ヒト・コトの「関係」の発見であるにとらえる。学習者がこれらの関係を発見したかどうかを、モノ・ヒト・コトをあらわす視覚情報の一覧から、学習者にそれらをネットワークとして抽出させることで、学習者の気づきと学習の前後における変化を検出する。

学習者には、提示された一覧内の、モノ・ヒト・コトを結ぶことで自身の気づきをネットワークとして表現することが求められる。このようにして得られるネットワークの教材による学習前と学習後の変化のうち学習中にファシリテーターまたは他の学習者によって言及されたものを除いたものが、学習者自身の気づきの向上を反映したものとなる。

このネットワーク抽出法は、前の2つの手法に比べ、より視覚情報ベースの手法であり、次のような利点を持つ。(1) 視覚情報の多い教材等に親和的である。(2) 学習者にとって測定の実負担が少ない。(3) 評価用の情景を適切に設定すれば、ファシリテーションの文脈が異なってもそのまま使用可能である。(4) 評価用の情景や、コトの一覧の視覚表現を適切に選択することにより、測定による不要な干渉・誘導を防ぐことが容易である。(5) ネットワークの変化は定量的に比較することが可能である。(6) 非ネイティブスピーカーの学習者に対しても測定上の負担が軽く、他言語へも移植が極めて容易である。

しかしながら、本手法で得られる気づきの情報構造は、あくまで特定場面のスナップショットに結びついた気づきの有無のみである。従って、ストーリー全体の時間的文脈を活用できるキーフーズ発見法や、気づきの要素の相対的な強度を取得できるペルソナ・コンジョイント法とは、互いに相補的な関係にある。

このような3つの手法を考案し、その手法

としての妥当性、信頼性を担保するべく、前述のワークショップにおける他の評価手法(評価者が評価する手法が主である)との一致度合いなどを評価した。

また、活用の評価であるという側面から、活用に関する評価が安定しているのかということが国際ワークショップにおいての疑問点であったので、ギリシャのエーゲ海大学のアポストロス・ゴチアス博士を招聘し、活用評価に関する意見交換を行った。その結果、活用であるからこそ生じる解釈の差などが出てくる可能性が見えて、評価方法としては、むしろ差の検出としてのアセスメントという位置づけであるべきで、評価を下すというイバルエーションには使うべきでないこと、また、グローバルな環境ではその差を学習に生かすように促すことの重要さが指摘された。

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 0件)

[学会発表] (計 23件)

(1) Takahashi, S., Takahashi, B. T., Yoshikawa, A. and Terano, T.: If Experience is Worth, How Experts Behave in a Manga Case, eKNOW2015, Mercure Lisboa (Lisbon, Portugal), 22nd to 27th of February, 2015.

(2) 内田瑛、國上真章、中野健次、吉川厚、寺野隆雄：ビジネスゲームの開発意図をプレイヤーは学べるのか？、日本シミュレーション&ゲーミング学会 2014 秋季全国大会、フクラシア浜松町(東京都港区浜松町), 2014年12月5日～7日。

(3) 内田瑛、國上真章、中野健次、吉川厚、寺野隆雄：ペルソナ・コンジョイント法—ケース学習における目線と学びの違いを測る—、計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会、岡山大学創立五十周年記念館(岡山市北区津島中), 2014年11月21日～23日。

(4) Uchida, H., Kunigami, M. Terano, T. and Yoshikawa, A.: Persona-Conjoint Method to Measure Learners' Understanding in Implicit Business Situations. The 6th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN14), Hotel Princesa Sofia (Barcelona, Spain), 7th to 9th of July, 2014.

(5) 内田瑛、國上真章、中野健次、吉川厚、寺野隆雄：ペルソナ・コンジョイント法—ケ

ース学習における組み立てによる認知の変化を測る一、2014 年度人工知能学会全国大会, ひめぎんホール(愛媛県松山市道後町), 2014 年 5 月 12 日～15 日.

(6) 吉川厚, 折田明子: 研修効果測定としてのキーフレーズ発見法、経営情報学会 2013 年度秋季全国研究発表会, 流通科学大学(兵庫県神戸市西区), 2013 年 10 月 25 日～27 日.

(7) 内田瑛, 寺野隆雄, 吉川厚: 登場人物の役割認識に基づいた学習効果の測定、2013 年度人工知能学会全国大会, 富山国際会議場(富山県富山市大手町), 2013 年 6 月 4 日～7 日.

(8) 吉川厚, 折田明子, 寺野隆雄: 人材育成における学習効果分析、経営情報学会 2012 年秋季全国研究発表大会, 金沢星稜大学御所町キャンパス(石川県金沢市御所町丑), 2012 年 11 月 16 日～18 日.

(9) 吉川厚, 折田明子, 國上真章, 寺野隆雄: 経験学習の学習効果測定の方策、教育システム情報学会第 37 全国大会, 千葉工業大学 芝園キャンパス(千葉県習志野市芝園), 2012 年 8 月 22 日～24 日.

(10) 内田瑛, 高橋徹, 國上真章, 折田明子, 寺野隆雄, 吉川厚: マンガ描画技法が学習者に与える印象の分析 —マンガ教材の品質改善に向けて—. 教育システム情報学会 第 37 回全国大会, 千葉工業大学 芝園キャンパス(千葉県習志野市芝園), 2012 年 8 月 22 日～24 日.

(11) 内田瑛, 高橋徹, 寺野隆雄, 吉川厚: 研究実践のための観点を獲得する学習 —研究初心者に向けマンガ教材学習への発展可能性—. General conference on Emerging Arts of Research on management and administration (GEAR2012), 東京工業大学大岡山キャンパス蔵前会館(東京都目黒区大岡山), 2012 年 8 月 11 日.

(12) 内田瑛, 折田明子, 國上真章, 寺野隆雄, 吉川厚: 学習における気づきの変化を測る、2012 年度人工知能学会全国大会(第 26 回), 山口県教育会館(山口県山口市大手町), 2012 年 6 月 12 日～15 日.

(13) 内田瑛, 國上真章, 折田明子, 寺野隆雄, 吉川厚: マンガ教材学習における登場人物の視覚的特徴が印象に与える影響, 第 6 回エンターテイメントと認知科学シンポジウム, 電気通信大学西 9 号館(東京都調布市調布ヶ丘), 2012 年 3 月 17 日～19 日.

(14) Uchida, H., Orita, A., Kunigami, M.,

Yoshikawa, A. and Terano, T.: Persona Conjoint Method: Measuring Learners' Latent Understandings and the Effect of Stereotypes in Complex Business Situations. Grace Hopper Celebration of Women in Computing (GHC2012), (Baltimore, Maryland, USA), 3rd to 6th of October, 2012.

(15) Orita, A., Kunigami, M., Takahashi, S., Uchida, H., Yoshikawa, A. and Yoshizawa, S.: The Workshop Experiment -Persona-Conjoint Method-. General conference on Emerging Arts of Research on management and administration (GEAR2012), 東京工業大学大岡山キャンパス蔵前会館(東京都目黒区大岡山), 2012 年 8 月 11 日.

(16) Uchida, H., Orita, A., Kunigami, M., Yoshikawa, A. and Terano, T.: Measuring Learners' Awareness through Persona-Conjoint Method. The 34th annual meeting of the Cognitive Science Society (CogSci 2012), 札幌コンベンションセンター(北海道札幌市白石区), 2012 年 8 月 1 日～4 日.

(17) Orita, A., Yoshikawa, A. and Terano, T.: Practical IS-Education using MANGA. Organizations and Society in Information Systems (OASIS), Shanghai International Convention Center (Shanghai, China), 4th of December, 2011.

(18) Yoshikawa, A., Orita, A. and Terano, T.: Design of Situated Intelligence Training -A method for executive training using MANGA-. DEPARTMENT OF BUSINESS ADMINISTRATION, "Rethinking Business and Business Education in the Age of Crisis", University of the Aegean(Island of Chios, Greece), 20th to 22nd of October, 2011.

(19) Orita, A., Yoshikawa, A. and Terano, T.: Conducting Situated Intelligence Training-Practices of executive training using MANGA-. DEPARTMENT OF BUSINESS ADMINISTRATION "Rethinking Business and Business Education in the Age of Crisis", University of the Aegean(Island of Chios, Greece), 20th to 22nd of October, 2011.

(20) Orita, A., Yoshikawa, A. and Terano, T.: WORKSHOP ON BUSINESS CASE STUDIES USING NARRATIVE APPROACH WITH MANGA TEXT., KMO2011 Sixth International KMO Conference, 東京工業大学田町キャンパス

(東京都港区芝浦), 2011年9月27日～28日.

(21) 吉川厚, 折田明子, 國上真章: 学習の変化を捉える. 日本教育工学会第27回全国大会, 首都大学東京南大沢キャンパス(東京都八王子市南大沢), 2011年9月17日～19日.

(22) 内田瑛, 吉川厚, 寺野隆雄, 國上真章, 折田明子: マンガ教材の効果を測るペルソナ・コンジョイント法の提案. 第17回創発システム・シンポジウム「創発夏の学校2011」, 米原彦根ビューホテル(滋賀県彦根市松原町), 2011年9月3日～5日.

(23) 寺野隆雄, 吉川厚, 折田明子, 越山修, 國上真章: マンガを使ったケース学習をどう評価するか. 日本科学教育学会第35回年会, 東京工業大学すずかけ台キャンパス(神奈川県横浜市緑区), 2011年8月23日～25日.

[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:
出願年月日:
取得年月日:
国内外の別:

[その他]

ホームページ等
研究協力者限定ではあるが facebook を立ち上げている。

また、該当年度内に終了しなかったが、Springer から成果を出版する予定になっている。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉川 厚 (YOSHIKAWA, Atsushi)
東京工業大学・大学院総合理工学研究科・教授
研究者番号: 50444120

(2) 研究分担者

折田 明子 (ORITA, Akiko)
関東学院大学・人間環境学部・講師
研究者番号: 20338239

(3) 連携研究者

()

研究者番号: