

平成 30 年 6 月 9 日現在

機関番号：15101

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K12384

研究課題名(和文)思考過程の形式化による創造的ニ番手戦略の研究

研究課題名(英文)Study on creative second-tier strategy by formalizing thinking process

研究代表者

桐山 聡 (KIRIYAMA, SATOSHI)

鳥取大学・教育支援・国際交流推進機構・准教授

研究者番号：70423423

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 700,000円

研究成果の概要(和文): 本研究では、問題解決能力に関してさほど優れていない学習者たちに着目して、彼らの問題解決能力を伸ばす学習方法の開発を行った。予備試験の結果に基づいて、卓越した学習者たちとその他の学習者たちとの顕著な差は、多角的視点による検討に必要な思考、すなわち「場合分け」の有無であった。以上の結果に基づいて、場合分けを行わせる以下の2種類の学習方法を開発した。1つはリレー式の協議方法であり、卓越した学習者が存在しない小集団において場合分けが観測された。もう1つは、提示された主張に対する根拠を考察させる演習方法である。本方法でも場合分けが観測された。成果は2018年3月開催の学会にて口頭発表した。

研究成果の概要(英文): In this research, we focused on learners who are not so good about problem solving skills, and developed a learning method to extend their ability to solve problems. Based on the results of the preliminary tests, the remarkable difference between the outstanding learners and the other learners was the thought necessary for examination from a multilateral viewpoint, that is, "case division".

Based on the above results, we developed the following two types of learning methods to classify cases. One was a relay-type consultation method, and case division was observed in a small group with no outstanding learners. The other is exercises to consider the grounds for the assertion. We could also observe case division by this method.

These results were presented at the conference held in March, 2018.

研究分野：科学教育

キーワード：論理的思考力 課題発見

1. 研究開始当初の背景

研究代表者は、本研究以前に学習者の課題発見を支援するために、図1に示すように検討テーマを5W1Hに分解して課題を抽出する対話型問題解決ツールを開発・運用していた。しかし、ツールによる思考の深化は、学習者間で差が大きかった。

- ①A君が経験を5W1Hに分解して細分化
- ②B君がA君の細分化内容を批判
- ③A君は批判を受けて修正



図1 対話型問題解決ツール(桐山, 英(2007))

そこで、当該ツールの主機能である課題発見支援の他に意思決定上の試行錯誤や判断ミスによる紆余曲折の可視化が必要であると考えた。また、可視化の共有が、卓越していない二番手以下の学習者の効果的な能力育成に寄与するという着想を得た。

問題解決における思考過程の伝達は、従来は技術者向けの設計支援等において主に選択解答式が使用されてきた。しかし、選択肢は技術者の熟考結果を精選したものなので、原理的には紆余曲折が可視化されない問題が存在した。

学習者個人の問題解決に関して、白水(2012)が認知科学の立場から知識の転移と結びつけて概説しており、具体的な状況から乖離した問題の解決は、異なる問題の解決には活かされ難いことを指摘している。授業設計理論に関しては、鈴木(1989)が米国の授業設計モデルの研究動向として教授理論の構築自体が研究対象になるとしている。

参考文献：

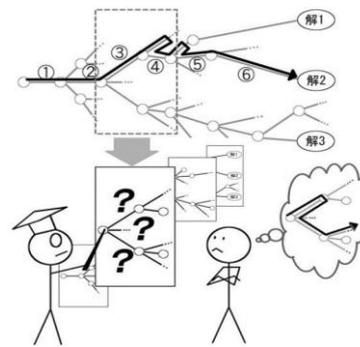
- (1) 桐山聰, 英崇夫. (2007). "思考支援ツールを使った学生自身によるプロジェクト活動の自己評価." 工学教育. 55(4). 70-74.
- (2) 白水始. (2012). "認知科学と学習科学における知識の転移" 人工知能学会誌 27(4): 347-358.
- (3) 鈴木克明. (1989). "米国における授業設計モデル研究の動向." 日本教育工学雑誌 13(1): 1-14.

2. 研究の目的

グローバル社会における急激な価値の陳腐化に対応するべく、タイムリーに新しい価値を創出することを目的とした。

そこで、問題解決能力に関してさほど優れていない二番手以下の学習者に着目し、図2に示すように卓越した学習者の思考過程の

二番手以下の学習者への伝達・派生化方法を構築することを目標とした。



卓越した学習者の思考過程
図2を切り出した教授方法案

3. 研究の方法

問題解決能力に優れる卓越した学習者の解に至るまでの紆余曲折を含む思考過程を追跡し、その履歴を形式化した。

次に、上記の知見を活用して、二番手以下の学習者が解決案を導出する学習方法を開発し、その思考過程を可視化した。

開発した学習方法は、普遍性を持たせ、将来の大学院教育あるいは中等教育に展開するため、本研究では問題解決の経験が少ない大学1年生を対象とした。

準備では、理系文系という学習者の属性の違いによる検討差が生じる可能性を低くするため、日常生活に存在する問題解決テーマを準備した。

問題解決テーマを提示し、卓越した学習者が解に至るまでの紆余曲折において生じる発想を、次の3つのプロセスごとに、学習者の発話内容および自由記述から抽出した。

- (1) 指針を全く与えない場合の問題解決プロセス
学習者自身による思考過程の自由記述(思考内容を発話しながらの記録)
- (2) 研究代表者が質問を設定するための対話的な問題解決プロセス
次の(3)における質問項目を抽出するための研究代表者によるインタビュー
- (3) 学習者の思考の停滞状態に応じた階層的な質問による半対話的な問題解決プロセス
 - ① 学習者自身による自由記述(発話しながらの記録)
 - ② 状況に応じて研究代表者による階層的な質問

複数の卓越した学習者から取得した上記(1)~(3)の調査結果を比較して、各学習者に共通する特質を抽出した。抽出した特質を二番手以下の学習者に持たせるための課題を検討・設定し、学習方法として形式化した。

4. 研究成果

卓越した学習者が問題解決において困難を覚えた時点で筆者から与えたヒントは、問題解決過程において出現する単語の意味の明確化、すなわち単語の定義である。

一方、二番手以下の学習者群の個々の学習者について、筆者から一般的な問題解決方法を教授しただけでは、提示された問題の分析やテーマの掘り下げがほとんどできない状態だった。

加えて、二番手以下の学習者群の複数人によって問題解決を狙ったグループ・ディスカッションを行わせたが、その中で比較的建設的な発言を行う学習者がいる一方、発言がほとんど見られない学習者もいた。

卓越した学習者と二番手以下の学習者との顕著な差は、多角的視点による検討に必要な初歩的な思考、すなわち「場合分け」の有無であった。卓越した学習による場合分けは、図3の実施例に示すように、問題の解決に影響を与える要素を列挙した後、各要素について行われた。

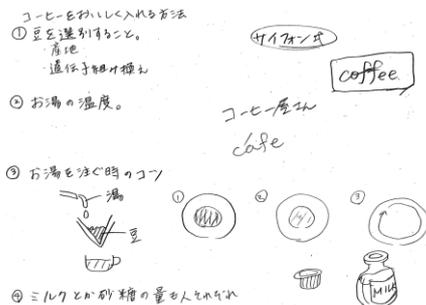


図3 問題解決における場合分けの例

そこで、学習方法開発上の課題を明確にするために予備試験を実施した。すなわち、二番手以下の学習者を対象として、短い文章の不明確な部分を推測で補わせる演習を実施した。その結果、図4に示すように推測内容が5W1Hの特定の要素に偏った。

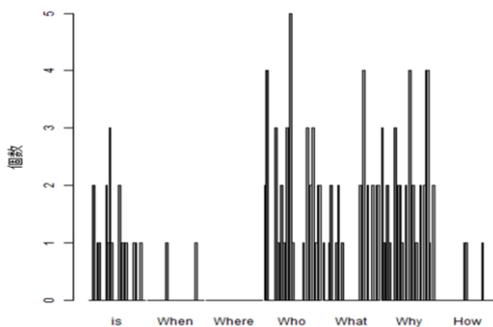


図4 推測内容の偏り

以上の知見を元に、場合分けを行わせる以下の2つの学習方法を開発した。

第1の学習方法は、小集団の協働学習におけるリレー式の協議方法である。図5に示すように、学習者に与えた検討課題に対して1人ずつ意見を発表させ、前の発言者の意見に

次の発表者が意見を追加させていく合意形成方法である。

本方法によって、小集団内の全員に発言させることができ、卓越した学習者が存在しない小集団においても場合分けが観察された。

また、従来の誰もが自由に意見を出し合う協議方法と比較して、小集団の各メンバーの検討の深さや貢献度が可視化される効果も認められた。可視化の結果、前の発言者の意見に何も新たな意見を追加できないケース、発展させるべき意見が出されたにも関わらず、その意見が後続の発言者に引き継がれずにそのまま消えてしまうケースも観察された。

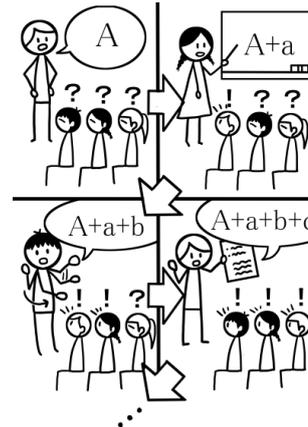


図5 リレー式の協議方法

第2の学習方法は、図6に示すように、検討課題を2分割して具体化していく発想法を教示したうえで、パラグラフの主張部分のみを提示し、その主張に続く根拠や補足説明を考察させる演習方法である。本演習は小集団内の協働学習ではなく学習者個人が1人で考察する状況を想定した。場合分けの例示をすることによって、15分間の演習時間内で、小集団内の過半数の学習者は、図7に示す実施例のように、場合分けをすることができていた。本学習方法は、主に初年次生向けに大学が開催しているレポート執筆講習会における演習として実装することができた。

補足・根拠を書く演習：与えられた「主張」に「補足的な主張」や「根拠」を書き加える。(15分間)

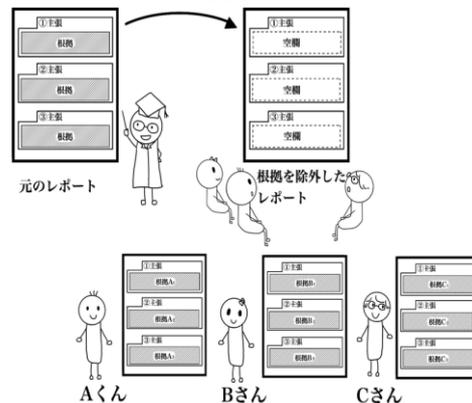


図6 主張の根拠を考察させる演習

第1章 どのような場合に珈琲を美味しくないと感じるのか
 人は、珈琲を美味いと感じる時もあれば、不味いと感じる時もある。
 例えば、今はコーヒーと一緒に甘い物を食べるのが習慣と
 なっているのに、付け合わせの物がないときには美味いと
 感じず、付け合わせの物がなく、コーヒーを単独で飲む
 場合は「不味い」と感じ、どちらかというところがない。

第2章 珈琲の美味しさを左右する要素
 第1章の例を踏まえると、珈琲を美味く感じるためには、以下の要素の味への影響を知る必要
 があるが、これは簡単な実験によって確かめることができる。

具体的な手順は、コーヒーを単独で飲むことと甘い物と一緒に
 飲むこと、どちらかよりコーヒーが美味いと感じるかを調べ
 てみる。また、甘い物とそれ以外の付け合わせ(辛い物や
 酸っぱい物など)の2つを用意し、コーヒーの付け合わせと
 しどちらか「ふさわしいか」も判定してみる。こうすることで、
 コーヒーの美味しさを左右する要素(すなわち、付け合わせと甘い
 物があるかないか)ということも含まれることが確かめら
 れる。

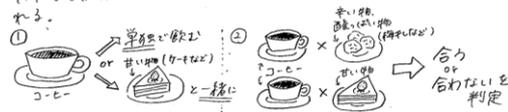


図7 主張の根拠を考察させる演習の実施例

5. 主な発表論文等

〔学会発表〕(計2件)

- (1) 桐山 聡, 「レポートの書き方講習会」における受講生のニーズに対応した演習問題の設計. 第24回 大学教育研究フォーラム. 2018年(京都大学)
- (2) 桐山 聡. 卓越した学習者による問題解決時の考え方を他の学習者に移転する試み. 第23回大学教育研究フォーラム. 2017年(京都大学)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

桐山 聡 (KIRIYAMA, Satoshi)
 鳥取大学・教育支援・国際交流推進機構・
 准教授
 研究者番号: 70423423