

特別支援学級における作問学習支援システムの実践事例

Practical Use of Interactive Environment for Learning by Problem Posing in Special Education Classroom

山元 翔^{*1}, 平嶋 宗^{*1}

Sho YAMAMOTO^{*1}, Tsukasa HIRASHIMA^{*1}

^{*1}広島大学大学院工学研究科

^{*1}Graduate School of Engineering, Hiroshima University

Email: sho@lel.hiroshima-u.ac.jp

あらまし：特別支援学級の児童は、しばしば文章理解が困難であるという特徴を持つ。そのため、算数的文章を作ることでその構造の理解を促進する作問学習のような、高度な演習は行うことができない。ここで筆者らは、三つの文章を組み合わせることによる作問学習支援システムを開発しており、作問における言語的な困難さを簡易化している。そこで本研究ではこのシステムを特別支援学級の算数授業への導入と結果、今後の展望について報告する。

キーワード：作問学習、特別支援、学習支援システム、三文構成モデル

1. はじめに

問題への解法の適用条件を習得する有用な方法として、問題を作ることによる学習がある⁽¹⁾。しかし作問学習において、学習者は算数文章題の構成を考えながら文章を構築せねばならず、教授者はその問題を診断しなければならない。そのため、有用でありつつも非常に負荷の高い演習となっているため、広く行われているとは言いがたい。一方、特別支援学級では、普通学級より丁寧に算数文章題について教授される⁽²⁾。従って普通学級で負荷の高い作問の実践事例は見うけられない。

筆者らは、三つの文章を組み合わせることによる作問法と、インタラクティブ学習支援システムを開発している。この作問方式では、自然言語文の作成を、単文の選択と組み合わせという形に簡略化しているが、算数文章題の構造の組み立てはタスクとして残している。このため、学習としての意義を残しつつ演習の負荷を大幅に軽減しており、これまでの実践事例からも一時限で数多くの作問が行えることを確認している⁽³⁾。従って、特別支援でも一から文章を構築することを不得手とする児童も、このシステムを用いることで作問学習が可能になるのではないかと考えた。この実証の一事例として、本稿では三文構成モデルとシステム、そしてそれを用いた実践結果について報告を行う。

2. 作問学習支援システム「モンサクン Touch」

2.1 三文構成モデルの作問演習

本研究では、加減算における二項演算の算数文章題を対象としている。図1に算数文章題の例を示す。二項演算の算数文章題は、二つの存在を表す数と、その二つの関係を表す数で構成されているためである。これを三文構成モデルと呼ぶ⁽⁴⁾。例に示す場合においては、りんごとみかんの個数が存在を表す文、それらをあわせた個数が関係を表す文の三文として

捉えられる。従って三文構成モデルの作問においては、学習者は与えられる作問課題に沿って、三つの文章を選択し、組み合わせることで作問を行える。

このように一から文章を書かせるのではなく、児童にとってわかりやすい文章を与え、それを組み立てさせることにより作問を行わせることで、演習の負荷を軽減している。また、オブジェクトや数量の関係といった、算数において重要な関係性は保持したままであるので、学習としての意義も保っている。

りんごが5個、みかんが8個あります。
りんごとみかんは合わせていくつですか？

図1 加減における二項演算の算数文章題の一例

2.2 作問学習支援システム：モンサクン Touch

以上のモデルを採用した作問学習支援システムとして、モンサクン Touch を開発している。システムはタブレット上で動作し、一般教室での利用が可能である。システム上では、作問課題として数式とお話を与えられ、学習者は上述の三文構成モデルの作問演習を行える。システムは組み合わせられた問題の数量、オブジェクト、文章の構成を診断することで、単なる正誤のみではなく、どのような誤りをしたのかまでフィードバック可能である。また、課題はレベル1-5までレベル分けしており、段階的な演習が可能である。

モンサクン Touch で学習者が行った演習結果は、教師用のモニタリングツールで確認することができる。ここでは(a)各々の授業の学習者の平均、(b)各授業の学習者ごと、に作問数、その正誤数、そしてフィードバックに応じた誤りの内訳をグラフで確認することができる。また、学習者がどのレベルのどの課題にまで取り組んだかの進捗も確認できる。また、学習者ごとにログも閲覧可能である。これらのデータは授業中、リアルタイムで演習支援システムより

送られ、可視化される。このツールを用いることで、教授者は学習者の誤りの増加、学習者の誤りの内訳、進捗が止まっていることを確認できるため、演習中に学習者の行き詰まりを把握し、指導を行うことができる。また、授業後、これらのデータだけでなくログデータなどを確認し、学習者の演習の様子を把握することで、次の時限の授業内容の構築に役立てることもできる。

3. 実践授業

3.1 実践内容

実践を受けた児童は、長崎県公立小学校の特別支援学級の児童、5年生男子1名と6年生男子1名である。担当教員によれば、6年生児童は四則の計算は多桁、一桁ともに可能で、5年生児童は二桁の計算までは安定しているが、三桁以上になると繰り上がりが見え、1、2年生の文章題を解くことはできるが、作問学習については実施が困難であるという評価であった。従ってモンサクンを用いた作問演習に有効性が見込める児童であると言える。

実践は合計六時間（1時限45分、3週間）かけて行い、プレ・ポストテストについては一連の授業を実施する前後に別の授業として行っている。授業では最初の30分を作問法の教授、残りの15分をモンサクンによる演習時間としている。プレ・ポストテストでは、三文構成モデルで表記した問題解決テスト、問題解決テストに余分な情報を1つ含んだ過剰問題解決テスト、各16問を実施した。

3.2 実践結果

図2にモンサクン上で行った作問のログを示す。横軸は何時限目の演習かを表す時限数、それぞれの時限で扱ったレベルを示す。縦軸はそれぞれの時限における作問数と正解率である。

結果から、児童は1時限あたり、平均して23問の問題を作成し、正解率は48%であった。今回用いた作問課題では、標準で6枚のカードから3枚のカードを選択、並び替えることで作問を行う。そのため、ランダムで正解する可能性は約1%であり、児童は十分に考えながら作問をしていたと言える。また、授業の様子からも、児童は熱心に作問活動を行っていることが確認できた。レベル4、5で成績が落ち込んでいるのは、逆思考問題を作成する課題であり、普通学級でも同様の結果が得られているものである。また、最終日には復習としてレベル1の課題を行っており、非常に高い正解率が得られている。このことから、児童が単文統合型の作問能力を向上させたことも確認できた。

問題解決、情報過剰問題解決テストの結果を表1に示す。問題解決テスト、過剰問題解決テストともに正解率が向上しており、問題解決能力についても児童のパフォーマンスが向上した可能性が示唆され

ている。

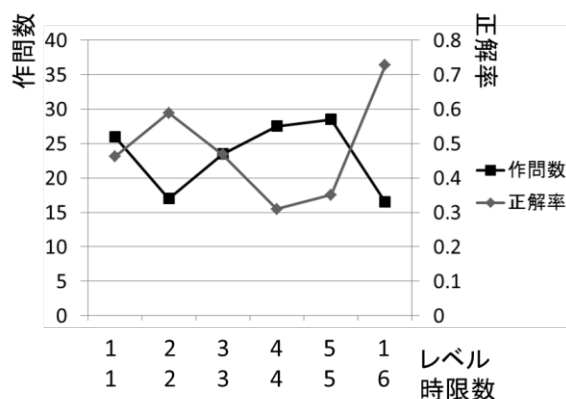


図2 各授業における作問の正解率

表1 プレ・ポストテストの結果（平均）

被験者	プレテスト		ポストテスト	
	正解数	正解率	正解数	正解率
問題解決	9.00	0.56	12.00	0.75
過剰問題解決	7.50	0.47	11.50	0.72

4. まとめ

筆者らは作問学習を三つの文章によって行うことのできる三文構成モデルの作問とそのインタラクティブ支援システムを開発しており、これは文章に関する作問の負荷を大幅に軽減している。そこで、このシステムを利用することで、特別支援学級の児童にも作問学習が行えるようになるのではないかと考え、実践利用を行った。その結果、児童は十分な量の作問を行え、また、問題解決能力の向上も見込めることが確認できた。なお、担当教員は、この結果を十分に意義のあるものと判断しており、継続的な利用・観察を希望していたが、異動があったため、特別学級での同教員による継続的な利用は実現していない。現在、別の特別学級の教員と利用に関しての検討を行っている最中である。また、同担当教員とは、異動先の小学校においてさらに利用を行うことを計画中である。

参考文献

- (1) E.A. Silver, J. CAI : "An analysis of arithmetic problem posing by middle school students", Journal for Research in Mathematics Education, vol.27, no.5, pp.521-539 (1996)
- (2) 文部科学省, "特別支援学校小学部・中学部学習指導要領", (2009)
- (3) 山元翔, 神戸健寛, 吉田祐太, 前田一誠, 平嶋宗, "教室授業との融合を目的とした単文統合型作問学習支援システムモンサクン Touch の開発と実践利用", 電子情報通信学会論文誌 D, Vol.J96-D, No.10, pp.2440-2451, (2013)
- (4) 林雄介, 山元翔, 平嶋宗, "算数文章題における物語の構造分析", 先進的学習科学と工学研究会, 68, pp.7-12, (2013)