

特別支援におけるタブレットを用いた学習支援システムの実践利用 A Case Study of Learning Environment by Using Media Tablet for Special Needs Education

山元 翔[†] 平嶋 宗[‡] 萩原 昭夫[†]
Sho Yamamoto Tsukasa Hirashima Akio Ogihara

1. はじめに

筆者らは、ある空間を対象として、その空間で扱われる情報を再設計することで、マルチメディア機器を用いたインタラクティブなシステムの開発を行っている。その一環として、特別支援における教室空間を対象として、タブレットを用いたシステムを開発しており、本稿ではこのシステムの実践利用について報告する。

システムで扱うのは問題を作るという学習であり、有効な演習であることが示されているが[1]、通常学級においても難易度の高い演習とされている。加えて、特別支援学級や特別支援学校では、通常、在籍する児童に合わせた、緩やかな指導が行われる[2]。ここで、彼らの行う活動をシステムで扱うものとして再設計し、適切なメディア機器でこれを実現することで、特別支援の児童が障がいによって左右されることなく、通常学級でも難易度の高い学習が実現するのではないかと考えた。この一環として、筆者らは言語的な困難さを持った児童を対象に、今回扱うシステムを用いた実践利用を行っており、従来行えなかった活動を行うことができる可能性が示された[3]。本稿では、学習に遅れの見られる児童を対象に、別途システムの利用実践を行ったので、これについて報告する。

2. 特別支援クラスの特徴とシステム設計

2.1 特別支援クラスの特徴

本稿では、特別支援学級や特別支援学校のクラスをまとめて、特別支援クラスと呼ぶ。本節では、システムの設計を行うために、対象とする空間の特徴と、児童の特徴を、今回行った実践事例に基づき述べる。

対象となる空間は、算数文章題の学習を行う特別支援クラスである。こういったクラスでは、学年や学習の程度の異なる児童が混在しており、いずれの児童も、程度の差はあるものの、授業において、丁寧な教授や、特別な支援が必要である。また、学年は高いが学習途上の児童もあり、通常の学習状況に追いつくことが求められる場合もある。そのため、教師がこれらの児童に対して授業を行うことは非常にコストがかかる。そのため、質の高い学習を児童自身である程度行うことのできる仕組みが必要と考えた。

本研究ではより有効な学習として作問を対象としているが、これについて、児童の中には、例えば、文章を一から作成する事自体が困難であり、教師の指導が必要な場合も多い。特に言語的な困難さを抱える児童にとっては、教師の指導がなければ文章を作れない子もいる。従って児童には文章を作成させるのではなく、彼らにとって理解可能な範囲の部品を与え、組み立てさせることが有効であるといえる。

[†] 近畿大学工学部 Kinki University Faculty of Engineering

[‡] 広島大学工学研究科 Hiroshima University Graduated School of Engineering

2.2 システム設計

ここでは、対象空間で扱う情報の構造化について述べる。本システムで対象としているのは、一回の演算で解決できる算数文章題となる。図1にシステムで扱う文章題の例を提示する。教科書などで扱われる問題は、これらの文章を繋げたり、情景をより詳細に表現する情報を追加したりされている。しかしながら、算数的に必要なことは、文章題から、「 $3+5=8$ 」というような数量関係を導き出すことである。よって文章を繋げたり、情景の詳細な描写を行うことは、文章的な複雑さを増すために除外する。

そうすると、対象とする算数文章題は、図1に示すような3つの文章(単文)で構成される。3つの文章は、ある数量の存在を表す文章2つと、これら2つの数量の関係を表す数量を示す文章1つで構成される。そして、各々の単文は、「数量」と、それが何の数量かを示す「オブジェクト」、そしてそれが存在を表すのか、関係を表すのかを示す「述語」で構成されている。よって、この対象における作問活動は、課題に基づいた文章の作成から、3つの文章の組み合わせに変換することが可能である。また、取り扱う情報の要素は固定なので、この要素の組み合わせとしてシステムによる自動診断を設計できる。

猫が3匹います。猫が5匹やって来ました。
猫は?匹います。

図1 本研究で取り扱う問題文の形式

3. 開発した学習支援システム

複雑な操作を必要とせず、容易に利用可能であること、教室という空間で利用しやすいこと、そして対象を直接操作することから、ここでは、適切なメディア機器としてタブレット端末を選択した。OSはAndroid上で動作するシステムとして開発している。

システムであるモンサクンTouchのメインインタフェースとなる、作問画面を図2に示す。この画面に進むには、まずログイン画面で、クラスと番号を選択する。その後レベル選択画面が表示されるので、特定のレベルを選択することで移動できる。図2の左部には、上から、取り組んでいるレベルと課題番号、課題文、選択した3つの文章を当てはめる空欄、そして問題が作成された際にタップする診断ボタンで構成されている。右部には、児童に与えられる単文のカードが並べてあり、これは正解の問題を作成するのに必要な単文3つと、必要のない、誤りを起こすダミーカード3つで構成される。児童はこのカードを指で移動することで、3つの文章を選択、並び替えて空欄に当てはめ、課題に沿った問題を作成する。また、システムは作成された問題に対して、正誤のみではなく、それが何故誤りなのかを診断・フィードバックすることができる。全ての課題に正解すると、レベル選択画面に戻る。

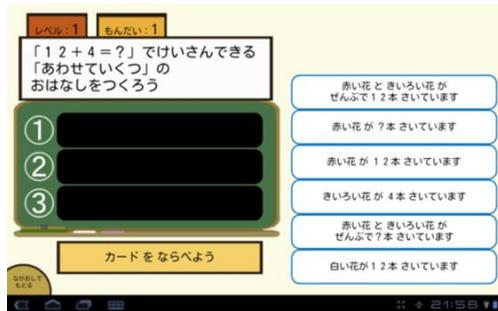


図 2 システムのメインインターフェース

4. システムの実践利用

4.1 内容

対象児童は、ある特別支援学校に在籍する児童 1 名であり、ADHD の診断を受けている。また IQ は 80 程度であり、学習に遅れがある。よって、学年は小学校 2 年生だが、今回対象となる加減算の算数文章題の学習は行っていない。また、システム利用前は、10 という数字の意味や、「みきさんが本を読みました」という文章の意味をわかっていなかったため、数字の意味、基本的な文章の意味の学習を事前に行っている。算数文章題の解決に関する教員による評価では、数字を見て加減を判断する、問題文を読まず、また、読んでもうまく理解できない、という特徴があった。

システムの利用は 2 週間の間に 5 回に分けて行われ、一時限 45 分として、5 時限利用された。各授業は、教師が作問の方法について指導を行い、児童はモンサクン Touch を用いて演習、その後、作成した問題について教師に説明をするという形式だった。

評価のために、児童においては市販されている算数文章題のテスト、システムの利用ログ、教員においてはアンケートとインタビューを行った。算数文章題のテストは、利用校が授業として行ったものである。

4.2 結果

結果について、特別支援クラスにおける作問の演習可能性と、学習効果、そして教員の評価の三点から述べる。まず、作問の利用性について、図 3 に示す演習ログから述べる。それぞれ、実施した時限、各時限で取り組んだレベル、各レベルにおける正解数と誤り数、を表記している。なお、レベル 1 は全 12 問、レベル 2-5 はそれぞれ全 10 問をシステムに実装している。よって、レベル 4 は最後まで到達できず、レベル 5 は実施していない。これらは通常学級でも困難なレベルであるため、別途特別支援クラスに合わせた配慮が必要であると考えられる。しかし、授業を実施された教諭より、演習は問題なく行えており、児童の問題についての説明能力も向上しているとの意見をいただいたことから、作問は問題なく行えたと判断している。

次に学習効果だが、行われた算数文章題のテストは、児童が 2 年生になった段階で行われたもので、今回対象とした加減算の算数文章題を扱っている。課題数は合計 320 問で、この内 259 問に正解していた。ただし、テストにはいづれもタイトルが付いているが、「たしざん」のように演算を示す問題が 89/320 問あり、でてくる数をタイトルの演算通り計算するだけで正答が可能である。これらの問題は正解数が多いが、「たしざんとひきざん」というタイトルになると、正答率がほぼ半減する。また、現場教諭として

も、実際に数量関係を理解して解いているとはいいたがたいとの事だった。システム利用後、テストで誤った課題 61 問を抽出し、児童に解いてもらったところ、53 問の正解だった。文章を読むことが困難であったことから比べると、5 時限の間に算数文章題に対する理解は向上したといえる。

また、担当教諭に回答していただいたアンケートでは、「授業でモンサクンを利用する上で、導入は容易でしたか」、「モンサクンを今後も授業で使っていきたいと思えますか」といった質問に 5 件法（思う、ややそう思う、どちらでもない、あまりそう思わない、思わない）で、いずれも「思う」という肯定意見が得られた。児童による利用については、カードを組み合わせたという形式のため、簡単に操作できたこと、教諭と一緒に 2, 3 度行くとすぐに操作を覚えられたという意見も得られた。インタビューでは、ADHD の児童ではあるが、システムは楽しみであり、集中して演習していたことがわかった。これには、児童の作成した問題に対してすぐにフィードバックが返される点も有効だったという指摘もあった。また、担当教諭は、学習進度の異なる複数の児童を同じクラスで受け持っていたため、児童診断により児童が自ら学習を進められることは、授業を進めていく上でも有用であるという意見も得られた。

実施時限	1	2	3	4			5
レベル	1	2	2	2	3	4	1
正解数	12	10	5	5	10	10	1
誤り数	4	26	0	3	1	4	17

図 3 システムの正誤数

5. システムの実践利用

特別支援クラスの児童は、通常学級と比べ、ゆるやかな教授が行われている。そのため、問題を作成するような、通常学級でも難易度の高い演習に取り組むことは困難であるか、あるいは不可能であった。これについて、筆者らは、対象空間とそこで扱われる情報、及び活動を再設計することで、様々なマルチメディア機器を用いたシステムを開発している。そこで特別支援クラスにおける学習空間を対象として、算数文章題を作る活動を再設計し、3つの文章の組み合わせとしての作問を、タブレット上で実現している。学習に遅れの見られる児童 1 名を対象に 5 時限の実践利用を行ったところ、演習は十分実現可能であり、また、学習効果の得られるものである可能性が示唆された。

今後は文章の難しさなどにも配慮したシステムの設計や、教師用の課題作成システムの開発、また、継続して実践利用を行っていく予定である。

謝辞

システムの利用と評価にご協力いただいた、特別支援学校の皆様に深く感謝いたします。また、本研究は JSPS 科研費・若手研究(B)15K16259 の助成を受けたものです。

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", http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/tokushi/1284525.htm, 2015/05/21 access (2009).
- [3] 山元翔, 平嶋宗, "特別支援学級でのモンサクンを用いた作問学習実践事例", *教育システム情報学会論文誌*, Vol.30, No.4, pp.243-247 (2013).