

算数科におけるAI型及び非AI型ドリル

教材を用いた復習に関する考察

Consideration on review using AI-type and non-AI-type drill teaching materials in mathematics

津下哲也* 佐藤幸江*2 中川一史*2
放送大学大学院* 放送大学*2 放送大学*2

<抄録>

AI型と非AI型ドリル教材を用いて、5年生算数「計算のきまり単元の復習を行い、平均正答率の変容、教材の特徴、学習ログを考察した。プレとポストの正答率の平均点の変化には、どちらの教材も有意な差が見られた。アダプティブ教材を用いた学習効果を上げる留意点として「教材の特徴の把握」「復習のねらいに応じた活用」「児童の学習状況の把握と適切な学習支援」が得られた。

<キーワード>

小学校、算数、ドリル教材、人工知能、個別最適化、アダプティブラーニング、Edtech

1 研究の背景

(1) GIGAスクール構想と未来の教室実証事業

近年のテクノロジーの進化は、教育現場にも影響を与えつつある。EducationとTechnologyを組み合わせたEdtechという言葉も生まれているように、テクノロジーがもたらす教育効果への期待は大きい。文部科学省のGIGAスクール構想により、一人一台の端末が全国的に整備された。このようにハードウェアの環境が整備される一方で、ソフトウェア環境として、近年では人工知能を搭載した学習教材が登場し、学校現場での活用が模索されている。

(2) アダプティブラーニングとドリル教材

「アダプティブラーニング」は、個々の子供の習熟度等に応じた学習のことを指す。例えば漢字や計算の習熟には、多くの学校で紙の練習用教材（いわゆるドリル教材）が使われている。近年では、デジタル化されたドリルも開発され、解いた問題がその場で自動採点されるとともに、間違えた問題だけが再提示されるタイプのドリルも登場している。また、人工知能が搭載されていて、一度間違えると類題が提示されたり、その問題を解くのに必要な問題まで遡って提示されたりするドリルも開発されている。

これらのドリルは、一部の学校で先行して活用されているが、全国的に多くの学校で活用するには至っていない。また、それらの教材を用いた学習効果に関する先行研究の数も多くない。

様々な教材について、特徴を捉えた上で、学習成果を検証していくことが必要であると考え。そこで、

本研究では人工知能を搭載したドリル（いわゆるAI型）と、人工知能を搭載していないドリル（いわゆる非AI型）の2つの教材を取り上げて復習を行い、その学習成果の考察を試みる。

2 研究の目的

AI型と非AI型のドリル教材による学習成果について、平均正答率の変容、教材の特徴、学習ログを考察し、アダプティブドリルを用いて学習効果を上げるための留意点を導出することを目的とする。

3 研究の方法

2021年2月、公立A小学校、5年生児童18名を対象に、2学期に既習の「計算のきまり」単元について、AI型と非AI型の2種類のドリル教材を用いて復習を行った。

K社の5年算数教科書「計算のきまり」単元の見開き2ページを参考に習得状況を把握するための自作評価テストを作成し、プレテストとして実施した。プレテストの結果を元に、習得率がほぼ均等になるように、児童を2つの群に分けた。2つの群の一方を「AI型アダプティブ教材群」、もう一方を「非AI型アダプティブ教材群」とし、それぞれの教材を用いて「計算のきまり」単元の復習を45分間行った。同じ評価テストを用いて、プレテストの時点で間違いがあった問題のみを、ポストテストとして再度解答させた。結果を集計し、平均正答率を算出した。AI型教材と非AI型教材について、問題提示の仕方、総問題数、児童の総回答数、学習ログについて考察し、学習効果を上げるための留意

* TSUGE Tetsuya: The Open University of Japan t28jr2@gmail.com

*2 SATO Yukie, NAKAGAWA Hitoshi: The Open University of Japan

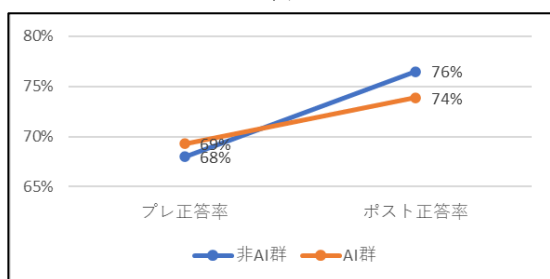
点を導出した。

4 結果

非AI群とAI群のプレテスト平均正答率で、t検定による有意差は認められなかった ($t(16)=0.19, p<.05$)。非AI群とAI群のポストテスト平均正答率も、t検定による有意差は認められなかった ($t(16)=0.29, p<.05$)。

非AI群について、プレテスト平均正答率69%、ポストテスト平均正答率76%、t検定の結果有意差が認められた ($t(8)=4.91, p<.05$)。AI群について、プレテスト平均正答率68%、ポストテスト平均正答率74%、t検定の結果有意差が認められた ($t(8)=2.8, p<.05$)。プレとポスト間の平均正答率の上昇は、非AI群が8%、AI群が5%となり、非AI群のほうが高かった。(表1)

表1



5 考察

(1) 問題提示の仕方

非AI型教材の問題は、それぞれ1問ずつ提示され、例えば「 $3.2+4.9+6.8=3.2+\square+4.9 \rightarrow =\square+4.9 \rightarrow =\square$ 」といったように、すべての問題が、計算のきまりを応用する過程で□にあてはまる数を答えるタイプの問題だった。問題を解く際に、簡単なヒントを参考にすることができ、回答後には正答と簡単な解説が表示されるようになっていた。AI型教材の問題は、最初はまとめて数問が提示され、各問題は、例えば「 $3.2+4.9+6.8$ を工夫して計算しましょう」といったように、基本的には答えのみを回答するタイプだった。回答後には、解説が表示され、それを読み解くことで計算のきまりを復習できるようになっていた。同じ単元であっても、問題提示の仕方は両教材で異なることが分かった。

(2) 総問題数と児童の総回答数

次に、両教材における総問題数と、児童の総回答問題数を確認した。非AI教材の総問題数は6問固定で、間違えると同じ問題が再提示された。繰り返しを含めた児童の総回答数は、一番少ない児童で6問、多い児童で24問、平均9.3問だった。一方AI教材は、最初に理解度を図る問題(ここでは「基本ドリル」とする)が6問提示され、正誤の状況に応じて、個に応じた問題が提示された。総回答問題数は一番少ない児童で16問、一番

多い児童で48問、平均40.5問だった。教材により、問題数や提示のされ方が異なることが分かった。

(3) 各教材の正答率

非AI教材による復習問題の誤答も含めた平均正答率は83%、一番高い児童で100%、一番低い児童で50%だった。非AI教材の6問中3問は、プレテストで正答率が全員100%だった基本問題と同様の問題であり、残りの3問が基本を使って解く問題だった。ほぼ全員の児童が最終的な正答率は100%になったが、ポストテストの正答率には、バラツキがみられた。AI教材による復習問題の平均正答率は66%、一番高い児童で81%、一番低い児童で44%だった。AI教材を用いた復習では、誤答に応じた復習の後、再度「基本ドリル」の問題が提示され、満点になると発展問題が提示されるようになっていたが、45分間の復習終了時に「基本ドリル」の6問が全問正解の児童は9名中1名のみで、5問正解が2名、4問正解が3名、3問正解が3名だった。

(4) 学習履歴の分析

AI教材群のプレテスト結果の下位児童3名のうち、A児とB児はプレ・ポストテストとも正答率が53%で、復習による変化がなかった。履歴をみると、AI教材による復習問題の平均正答率は、A児が44%、B児が47%と低く、基本ドリルの最終正答数は、6問中3問(50%)だった。C児はプレテストの平均正答率が59%だったがポストテストの平均正答率は71%と12%上昇した。AI教材による復習問題のC児の平均正答率は81%と高く、かくにんテストの最終正答数は、6問中6問(100%)だった。3名の児童の回答履歴を確認すると、A児とB児は計算のきまりを十分理解できておらず、工夫して計算することができていなかった。C児は、基本ドリルで問われた計算のきまりは理解できており、活用問題にも取り組んでいた。

これらの結果から、ドリル教材を用いた復習を行うことで、自力で学力を伸ばすことができる児童もいる反面、自力での復習では解き方や概念を十分身に付けることができない児童もいることが分かった。

(5) ドリルを用いて学習効果を上げるための視点

2つドリルについての考察をもとに、より学習効果を上げるための留意点を次のように導出する。

- ・ドリル教材の問題提示の仕方や総問題数を把握し、復習のねらいに応じてドリル教材を活用する。
- ・ドリル教材を用いた復習を行い自力で学力を伸ばすことができない児童もいることから、進捗状況や理解の不十分な問題といった児童の学習状況を教師が把握し、適切な学習支援をする。

6 今後の課題

今回は、AI型、非AI型と、それぞれ1種類ずつの比

較と考察であったが、冒頭に紹介したように、近年では複数のドリル教材が開発、運用されており、それぞれのドリルごとに特性が異なると考えられる。それぞれの教材について、どんな特徴があり、どんな場面でどのように用いることがより学習効果を上げるかについては、更なる検証が必要である。また、今回の研究で明らかになったように、ドリルのみによる習熟で、すべての児童の学力が十分保証できるとは言い難い。今回は限られた45分間で効果検証であり、人的学習支援を排した取り組みであったが、取り組む時間が増えたり、教師や友達の支援が加わったりすることで、さらに習熟ができる可能性もある。様々な教材について、教材の特徴を踏まえた上で、学習時間の違いによる効果や、人の支援の有無による効果などについて研究を深め、ドリル教材の効果的な活用方法を探っていきたい。

引用・参考文献

文部科学省(2019), Society5.0におけるEdTechを活用した教育ビジョンの策定に向けた方向性
経済産業省, “未来の教室 ～learning innovation～.”
<https://www.learning-innovation.go.jp/>.