

小学校算数の「データの活用」に関する ICT 操作スキルについての 家庭学習の効果の検討

山本朋弘¹⁾小林 翼²⁾

Investigation of the Effect of Home study on ICT Manipulation Skills Related to the "Use of Data" in Elementary school Arithmetic

1. はじめに

これからの時代を生き抜く子供たちにとって、生活の様々な場面において、必要なデータを収集して分析し、課題を自ら解決していく能力を身につけていくことが求められている。

中央教育審議会(2016)では、小・中・高等学校教育を通じて統計的な内容等の改善が求められた。それを受けて、文部科学省(2016)は、小学校学習指導要領(平成29年告示)解説算数編において、「身の回りの事象をデータから捉え、問題解決に生かす力、データを多面的に把握し、事象を批判的に考察する力の育成」を目指すとともに、統計に関わる領域として「データの活用」を新たに設けた。

「データの活用」に関する児童の実態は、十分到達できているとは言い難い状況にある。令和3年度の全国学力・学習状況調査(文部科学省2021)では、日常生活の問題を解決するために、目的に応じて、表やグラフを読み取り、データの特徴や傾向を捉え考察できるかどうかを問う問題で、帯グラフで表された複数のデータを比較し、示された特徴をもった項目とその割合を記述することに課題があることが報告された。児童が必要な情報を選択し適切にグラフや表に表すこと、資料の傾向を分析して数学的な表現を用いて説明する数学的活動を充実させる必要があることを示した。

データを分析する能力と同様に、すべての子供が Society5.0 時代に求められる基礎的な力として、ICT を学習に活用できるスキルの習得が求められる。海外では、ISTE(2016)やACT21S(2012)等が、基礎的な能力とし

て ICT を活用できる能力の育成を積極的に展開しており、国内においてもその能力育成への対応が期待される。

文部科学省(2019)が構想として打ち出した「GIGA スクール構想」では、小中学校の児童生徒に1人1台の情報端末と高速大容量の通信ネットワークを有する環境が一体的に整備される。整備される情報端末では、ワープロ、表計算、プレゼンテーション等の学習者用基本ツール(以降:基本ツール)を利用することができ、それらの有効活用が期待される。文部科学省(2020)は、「問題解決・探究における情報活用の方法の理解」として、表計算ソフトやプレゼンテーション等の操作を取り上げ、基本ツールの ICT 操作スキルを指導することが明記された。しかし、日本の児童生徒は1人1台の情報端末を学習に活用できるレベルには到達しておらず、基本ツールに関連する ICT 操作スキルが十分習得できていないことが予想される(国立教育政策研究所,2019)。

小学校段階では、山本・堀田(2021)は、1人1台の情報端末に関連する ICT 操作スキルの習得状況を調査し、表計算ソフトでの技能習得がデータの活用に深く関わることを明らかにした。また、小学校での「データの活用」に関連する、1人1台端末を活用した実践研究では、青山(2020)の研究報告が挙げられる。1人1台の情報端末で利用可能な Web サイト上の分析ソフト「eStat」を用いて、小学校第5学年の「データの活用」領域の授業実践を行っている。しかし、いずれの実践においても、表やグラフを作成する段階で児童の ICT 操作スキルを高めることが必要であり、日常的な取組が必要であることを示した。また、文部科学省(2021)は、算数・数学科の

効果的な活用事例として、5年算数の帯グラフで、表計算ソフトを活用した表やグラフの作成を取り上げた。これの事例においても、子供が表やグラフを作成するためのICT操作スキルを高める必要があると考えられる。

「GIGA スクール構想」での1人1台の情報端末活用は、家庭での持ち帰りを前提としており、家庭学習に情報端末を有効活用することが期待される。これまでも、稲垣・佐藤(2015)のように、小学校での反転授業等による学習効果が確認されているが、これらは授業と家庭学習を連動させた反転授業に関するものであり、家庭学習での情報端末の活用に関する研究成果はまだ明らかになっていない。城井・山本(2018)は、1人1台環境の中でのタブレット端末の持ち帰りによる対話的な学びの充実について報告しており、家庭学習と授業の循環による統計教育の充実も十分に考えられる。

しかし、限られた授業時数の中で、表計算ソフト等の基本的な操作の習得の時間を確保することは容易ではない。また、教師のような指導者が存在しない家庭では、児童がICT操作スキルを自ら習得して、家庭での学習を進めることが求められる。小林ほか(2021)は、表計算ソフトのスキルを習得するための授業を実践し、家庭学習でのスキル習得に一定の効果があることを明らかにした。

今後は、教師が学校でICT操作スキルを一方向的に教えるのではなく、児童自身が自ら学習することを支援することが必要である。その先行研究として、荒井ほか(2016)は、児童がデジタル教科書を制作する活動から情報活用能力の向上を確認した。基本ツールのICT操作スキルの習得においても、動画コンテンツ等の制作を通して、児童が自ら習得できると考えられる。

そこで、本研究では、家庭学習において、児童が情報端末の基本ツールの操作を自ら調べて、その操作方法について説明する動画を児童が制作する活動を実践し、説明動画の制作が児童のICT操作スキルを習得することにつながるかを分析した。

2. 研究の方法

2.1. 調査対象及び実施環境

本研究では、小学校第5学年20人を対象とし、2020年6月から12月の期間に実施した。

本実践では、1人1台の情報端末を授業や家庭で児童が活用できる環境で実施した。情報端末は、Windows10が動作する端末である。ICT操作は、表計算ソフトの操作を取り上げ、Microsoft社のExcel2016による表とグラフの作成を設定した。

Excelは、表やグラフの作成が容易にでき、一般的にほとんどのコンピュータにインストールされている。学校現場で活用されることも多く、児童、教師両方にとって身近な表計算ソフトであり、家庭での自主的な活用や今後の発展的な活用も想定することができる。

児童は、これまでにワープロやプレゼンテーションの

操作方法を習得して日常的に活用している状況だが、表計算ソフトは学習内容としてこれまでに取り上げておらず今回の実践の操作に設定した。操作方法については、マニュアル等を配布せず、各自で調べるようにした。

2.2. 検証方法

表1の実施計画を作成し、情報端末持ち帰りによる家庭学習と学校での授業以外の時間で実施した。事前と事後に、1時間(45分)の授業時間を設定した。家庭では、4日間の期間を設定した。

説明する動画は、音声による説明を交えながら表計算ソフトを操作する画面をキャプチャーする方法で制作した。休み時間等の授業以外の時間を利用して、PowerPointの画面録画機能を用いて、画面操作や説明の様子を録画することを指導した。制作した動画は、クラウド上で共有できるようにし、友人の動画を視聴し、Googleフォームを用いてコメントできるようにした。友人からのコメントを見てフィードバックできるようにし、またクラウド上の動画共有では、Googleドライブを使用した。

説明動画の制作を通して、どの程度操作方法を習得できたかを明らかにするため、表計算ソフトの操作に関する実技テストを実践の前後で実施して測定する方法で検証した。実技テストは、小学校第5学年までに取り扱い表やグラフ(二次元表、折れ線グラフ等)を題材にし、小学校第4学年算数の教科書(東京書籍)に掲載されて

表1 実施計画

段階	
事前 (学校) 45分	<p>【実技テスト】 表やグラフの作成に関するテスト。</p> <p>【画面キャプチャーの習得】 表計算ソフトの操作を画面キャプチャーする方法を習得する。</p>
家庭学習 4日間	<p>【操作方法の調査】 表計算の操作方法を自分で調べる。</p> <p>【説明動画の制作】 画面キャプチャーを用いて、説明動画を制作。</p> <p>【説明動画の相互視聴】 制作した説明動画を共有ドライブで共有する。</p> <p>Googleフォームの評価からフィードバックする。</p>
事後 (学校) 45分	<p>【実技テスト】 表やグラフの作成に関するテスト。 わからない際に解決した方法を回答する。</p> <p>説明動画を制作した際の感想を記述する。</p>

いる「校内でのケガの人数」の表とグラフを紙面で配布し、配布した表とグラフを表計算ソフトで作成する実技テストを行った。実技テストで作成した表を4観点(①表題の記入, ②データの入力, ③罫線の挿入, ④単位の設定)で担任教師が評価し、各観点でできていれば1点として、4点満点で得点化した。グラフも、3観点(①グラフ機能の利用, ②グラフ題名の挿入, ③グラフ単位の設定)で評価して、3点満点で得点化した。表とグラフの作成それぞれについて、対応のある *t* 検定を用いて、実践前と実践後の実技テストの平均値を比較分析した。また、操作や制作でわからない場合に解決した方法を複数選択で回答させた。複数選択として、ソフトを操作しながら解決した、他(友人や教師、保護者)に尋ねた、動画サイト等で調べた等の選択肢を設定した。

さらに、説明動画を制作する際の状況やつまづきがなかったかを明らかにするため、わからない場合の対応をどうしたか、制作した際の感想を自由記述で回答させ、その内容を分析した。

3. 研究の結果

3.1. 説明動画の制作場面

説明動画は、表計算ソフトの操作を画面キャプチャーで記録するようにしたことで、20人全員が説明動画を制作することができた。説明動画の時間は、平均7分17秒、最大が18分26秒、最小で1分00秒であった。

制作した説明動画の内容を表2に示す。表2の中の未習は、学校内で取り扱っていない内容である。制作した説明動画は、一次元の表と合計の関数が12人(60.0%)で最も多い結果となった。グラフ作成は、棒グラフが2人(10.0%)、折れ線グラフが4人(20.0%)、円グラフが4人(20.0%)となり、未習である円グラフの作成も見られた。関数については、すべて未習内容であり、合計が12人(60.0%)、平均が7人(35.0%)、その他の関数が4人(20.0%)であった。

操作や制作でわからない場合に解決した方法を複数選択で回答させた。その結果を表3に示す。ソフトを操作しながら自分で調べたと回答したのが13人(65.0%)で、最も多かった。次に、友人に尋ねるが10人(50.0%)、教師が7人(35.0%)、家族6人(30.0%)の順で割合が高かった。また、動画配信サイトの視聴とインターネットでの検索がそれぞれ5人(25.0%)で自ら調べた児童が見られた。

3.2. 実技テストの結果

紙面で配布した表とグラフを表計算ソフトで作成する実技テストを実践の前後で行った。表4に実技テストの観点ごとの結果を示す。

表の作成では、表題の記入、データの入力、罫線の挿入、単位の設定ができていないかどうかを評価した。グラフの作成では、グラフの機能の利用、題名の挿入、単位

の設定の3観点ができているかどうかを評価した。

事前の実技テストでは、表の作成で、罫線を引くことができていない誤答が15人や単位の設定ができていない誤答が14人見られた。グラフ作成では、グラフ機能を利用できていない児童が実践前に見られた。セルを塗りつぶして棒グラフを作成する誤答が6人、図形(長方形)を挿入して棒グラフを作成する誤答が2人見られた。これらの誤答は、事後テストでは見られなかった。

表2 作成した説明動画の内容

制作した動画	割合と人数	
一次元の表	60.0% (12/20)	
二次元の表	20.0% (4/20)	
棒グラフ	10.0% (2/20)	
折れ線グラフ	20.0% (4/20)	
円グラフ	未習	20.0% (4/20)
合計の関数	未習	60.0% (12/20)
平均の関数	未習	35.0% (7/20)
その他の関数	未習	20.0% (4/20)

表3 わからない場合に解決した方法

解決方法	割合と人数
ソフトを操作しながら調べた	65.0% (13/20)
友人に尋ねて調べた	50.0% (10/20)
教師に尋ねて調べた	35.0% (7/20)
家族に尋ねて調べた	30.0% (6/20)
自分が作成した動画を参考にした	30.0% (6/20)
動画配信サイトを視聴して調べた	25.0% (5/20)
インターネットで検索して調べた	25.0% (5/20)
友人が作成した動画を参考にした	20.0% (4/20)

表4 実技テストの観点ごとの結果

		実践前	実践後
表の作成	表題の記入	13人	18人
	データの入力	18人	19人
	罫線の挿入	5人	19人
	単位の設定	6人	9人
グラフの作成	機能の使用	2人	19人
	題名の挿入	9人	19人
	単位の設定	7人	16人

表5 実技テストの得点化の結果

	実践前	実践後	<i>t</i> 値, <i>p</i> , <i>r</i>
表の作成	2.10 (1.12)	3.25 (0.97)	<i>t</i> =3.93 * <i>r</i> =0.67
グラフの作成	0.90 (1.02)	2.70 (0.73)	<i>t</i> =7.62 ** <i>r</i> =0.87

p*<0.05, *p*<0.01

表6 相互評価の結果

評価した内容	高評価	助言
話し方	47.8% (165/345)	45.8% (158/345)
解説の順序	28.7% (99/345)	13.9% (48/345)
正確性	13.3% (46/345)	23.8% (82/345)

作成した表とグラフをそれぞれ評価し、得点化した結果について、実践前後で対応のある *t* 検定を用いて比較した。その結果を表5に示す。表の作成では、実践後が実践前より5%水準で高い結果となった (*t*=3.93, *df*=19, *p*<.05)。グラフの作成では、実践後が実践前より1%水準で高い結果となった (*t*=7.62, *df*=19, *p*<.01)。効果量 *r* を算出した結果、表の作成、グラフの作成ともに0.5以上で高い値を示した (*r*=0.67; *r*=0.87)。

3.3. 相互評価の結果

制作した解説動画をクラウド上で共有し、学級内で相互評価させた。共有フォルダに保存した動画を視聴しようようにし、相互評価をGoogleフォームに記述させた。全体で345件の評価記述があり、最も多く評価した児童が32件の評価を書き込んでいた。

表6は、相互評価で友人の動画を高く評価した内容(高評価)と、友人への助言(助言)の結果である。高評価と助言の判定は、授業を実施した教員と同学年の教員が行った。高評価は、「素晴らしい」や「良い」といった肯定的な評価を記述したものを取り上げた。助言は、友人に対して修正や指摘を行ったものとした。話し方では、声量や明瞭さ、スピード等を記述しており、高評価・助言ともに高い割合となった。解説の順序や正確性については、操作がスムーズであることや正確な操作であること等、操作の説明方法に関する記述が見られた。解説の順序、正確性は、話し方と比べて低い結果となった。また、解説の順序では、高評価が助言より高く、正確性では、助言が高評価より高い割合となった。

3.4. 児童が記述した感想の分析

説明動画の制作及び相互評価した後に、児童に感想を記述させ、その記述内容を分析した。記述内容の分析では、樋口(2013)を参考に、KH Coder Ver.2を使用してテキストマイニングによる分析を行った。「表計算ソフトの説明動画を作成して、相互評価した感想について自由記述の分析を行った。テキストファイルの各行に、1件ずつ入力された自由記述を読み込み、テキストから自動的に語を取り出し、頻出語を確認した上で、それらの語の共起関係を分析した。

得られた19件の自由記述のテキストデータを分析対象とした。KH Coderによる前処理を実行し、単純集計を行った結果、21の段落、179の文が確認された。分析に使用される語として6,254語(異なり語数644)が抽出された。頻出語の内の上位30語とその出現頻度を表7に示す。次に、KH Coderの共起ネットワークのコマンドを用いて、共起ネットワークを作成した。共起ネットワークは、自由記述の中で、出現パターンの似通った語、共起の程度が強い語を線で結んだ図であり、語と語が互い

表7 頻出語の上位30語と出現頻度

順	語句	頻度	順	語句	頻度
1	動画	93	18	計算	18
2	作る	55	19	感じる	17
3	思う	54	19	聞く	17
4	友達	50	19	やる	17
4	説明	50	22	作り方	16
6	見る	42	23	評価	14
7	自分	38	24	いろいろ	12
8	グラフ	34	24	簡単	12
9	機能	32	24	たくさん	12
9	表	32	27	最初	11
11	学ぶ	31	27	先生	11
12	知る	30	27	方法	11
13	使う	28	30	教える	10
13	声	28	30	考える	10
15	人	27	30	もっと	10
16	エクセル	22	30	早い	10
17	気づく	19	30	聞こえる	10

にどのように結びついているか読み取れるものである。なお、分析では、出現数による語の取捨選択に関しては最小出現数を15に設定し、描画する共起関係の絞り込みにおいては描画数を60に設定した。その結果を図1に示す。図1内でのSubgraphは、関連する語のグルーピングを表し、Frequencyは、語が出現する頻度の大きさを表す。

図1では、Subgraph01において、「動画」、「見る」、「自分」、「思う」、「作る」、「グラフ」、「人」が関連して、「動

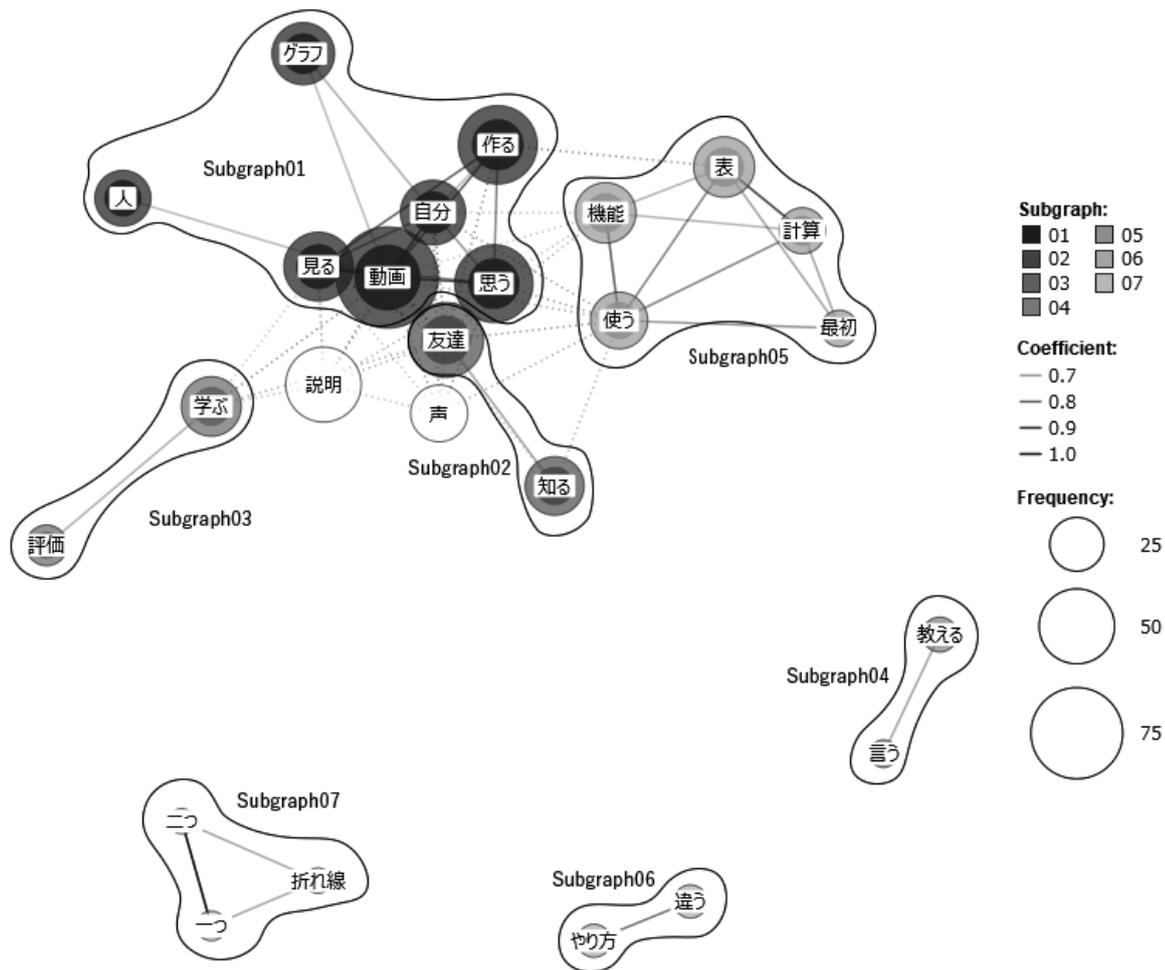


図1 児童の感想に関する共起ネットワーク

画」の語を中心としたまとまりが見られた。また、Subgraph02では、「友達」と「知る」が関連している。これらのまとまりから、自分で動画を作ることや、友だちの動画を視聴して学ぶことができたことがわかる。児童が記述した感想には、説明動画の制作によって、表計算ソフトの操作への理解を深めることができたことを記述した内容も見られた。Subgraph03では、「学ぶ」、「評価」が関連しており、友だちの評価から学ぶことができたことがわかる。感想の記述の中には、動画配信サイトでの説明の仕方が参考になったことや、自分で調べる機会になったことに関する感想が見られ、友人の説明動画から知らなかった機能を学ぶことができたことがわかる。

4. 考察

本研究では、情報端末を家庭に持ち帰り、情報端末の基本ツールの操作を説明する動画を児童が制作する活動を実践し、説明動画の制作が児童の ICT 操作スキルを習得することにつながるかを分析した。

制作した説明動画や解決方法に関する分析結果から、情報端末の基本ツールの操作で、既習内容以外に、未習

の内容にも取り組んでいることが示された。また、操作がわからない場合には、試行錯誤しながら正しい操作方法を自ら見つけようとしたり、Web 上で自ら検索して調べようとしたり、友達や家族など身近な人に尋ねたりして、説明動画を制作したことがわかった。また、その試行錯誤の中で学んだ機能について、すべての児童が説明動画を制作することができる等、主体的に説明をしようとする姿が見られた。様々な方法を用いて自ら発見する経験をしたことで、説明をすることへの意欲につながっていると考えられる。

実技テストでは、実践前の実技テストで罫線の挿入や単位の設定、グラフ機能の利用が習得できていなかったが、実践後に ICT 操作スキルを習得できていたことが明らかとなった。今回の説明動画の制作によって、児童が授業以外や家庭学習等で自主的に ICT 操作スキルを習得することができたことを明らかにしたが、算数や理科、社会等の表やグラフを用いる学習場面で適切に指導することが必要であると考えられる。また、家庭学習で学んだスキルを教科の学習の中で活用することで、さらなるスキルの向上にもつなげることも期待できる。

これらのことから、対象児童が自ら調べて説明することにより、未習の内容も含めた ICT 操作スキルを習得できたと考えられる。本研究での説明動画の制作は、学習の基盤となる ICT 操作スキルを家庭学習の場でも主体的に身につけていくことにつながると考えられる。今後は、他学年の児童等に共有することも考えられ、他学年児童を含めた説明動画の共有や相互評価を検証することが必要である。

5. まとめ

本研究では、児童が情報端末の基本ツールに関する説明動画を制作する学習活動が、児童の ICT 操作スキルの習得に効果があるかを検証した。その結果、実技テストの結果や授業後の感想を分析した結果、児童が説明動画を制作することで、試行錯誤しながら自ら調べたり他に尋ねたりしながら、ICT 操作スキルを習得することができることを明らかにした。今後は、説明動画の共有や相互評価に関する検証を進める予定である。

付 記

本研究は、科学研究費補助金（基盤研究 C）「小学校プログラミング教育のブレンディング型支援システムの構築と評価」（研究代表者 山本朋弘，研究課題番号 20K03124）の助成による成果の一部である。

参 考 文 献

- ATC21S (2012) 21st Century Skills. <http://www.atc21s.org/> (accessed 2022. 4. 1)
- 青山 和裕 (2020) 小学校算数の「データの活用」領域の授業におけるタブレット端末の利用について Web サイト上の分析ソフトの利用と授業設計の工夫. 日本科学教育学会年会論文集 45 号 : 47-50
- 荒井千尋, 一藁豊, 田中翔大, 水落芳明 (2016) 学習者がデジタル教科書を自作する授業実践が学習者の情報活用能力に与える効果に関する事例的研究. 科学教育研究, 40 (1) : 3-11.
- 中央教育審議会 (2016) 幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申). https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf (accessed 2022. 4. 1)
- 樋口耕一 (2013) KH Coder 2. x チュートリアル. <http://khc.sourceforge.net/dl.html> (accessed 2022. 4. 1)
- 稲垣忠, 佐藤靖泰 (2015) 家庭における視聴ログとノート作成に着目した反転授業の分析. 日本教育工学会論文誌, 39(2) : 97-105
- ISTE (2016) ISTE STANDARDS FOR STUDENTS. <https://www.iste.org/standards/for-students>. (accessed 2022. 4. 1)
- 伊藤貴昭 (2004) 自己説明効果の理論と実践. 慶應義塾大学大学院社会学研究科紀要 : 29-36
- 城井順一, 山本朋弘 (2018) 小学校算数学習でのタブレット端末持ち帰りによる家庭学習と授業の循環に関する一考察. 日本教育工学会研究会報告集 JSET18-5 : 93-98
- 小林翼, 城井順一, 山本朋弘 (2021) 図表やデータ活用の学習を支援する情報端末持ち帰りによる家庭学習. 第 45 回全日本教育工学協議会全国大会論文集 国立教育政策研究所 (2019) OECD 生徒の学習到達度調査 PISA2018. <https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/index.html> (accessed 2022. 4. 1)
- 文部科学省 (2016) 小学校学習指導要領(平成 29 年告示) 解説算数編. https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_004.pdf (accessed 2022. 4. 1)
- 文部科学省 (2019) GIGA スクール構想の実現パッケージ. https://www.mext.go.jp/content/20200219-mxt_jogai02-000003278_401.pdf (accessed 2022. 4. 1)
- 文部科学省 (2020) (令和元年度) 次世代の教育情報化推進事業「情報教育の推進等に関する調査研究」成果報告書. https://www.mext.go.jp/content/20201002-mxt_jogai01-100003163_1.pdf (accessed 2020. 12. 1)
- 文部科学省 (2021) 各教科等の指導における ICT の効果的な活用に関する解説動画. https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00941.html (accessed 2022. 4. 1)
- OECD (2020) A framework to guide an education response to the COVID-19 Pandemic of 2020. <https://doi.org/10.1787/6ae21003-en> (accessed 2022. 4. 1)
- 多鹿秀継, 中津檜男, 加藤久恵, 藤谷智子, 堀田千絵, 野崎浩成 (2016) メタ認知方略としての自己説明の特性. 神戸親和女子大学研究論叢, 第 49 号 : 41-51
- 山本朋弘, 堀田龍也 (2021) 1 人 1 台の情報端末環境での学習者用基本ツールの操作スキルに関する児童向け意識調査の分析. 日本教育工学会論文誌, 45(3) : 341-351