

研究課題	統計的探究プロセスを用いた課題解決学習に関する研究
副題	～データ活用とプログラミングを関連させた授業実践～
キーワード	ICT 活用、データの活用、プログラミング、統計教育、課題解決学習
学校/団体 名	高森町立高森中央小学校
所在地	〒869- 1602 熊本県阿蘇郡高森町高森 1100
ホームページ	https://es.higo.ed.jp/takamoes/

1. 研究の背景

2020 年度完全実施の学習指導要領では、変化の激しいこれからの社会で求められる力としてプログラミング教育や統計教育などの重要性について指摘されている。また、情報活用能力を、学習の基盤となる資質能力として位置付けており、論理的に思考する力、必要なデータを収集、分析する力、その傾向を踏まえて課題を解決したり、意思決定をしたりする力等、多岐に渡った資質能力の育成が求められている。

本町においては、平成 24 年度以降、ICT 機器の段階的な導入を行っており、一人一台のタブレット環境の中で課題解決型学習である「たかもり学習」や総合的な学習の時間にプログラミング体験を位置付けた探究的な学習に取り組んできた。その一方で、探究的な学びの中で自己やグループの考えのみで結論を出すことが多く、客観性に欠けていたり、最適な課題解決でなかったりすることが多かった。この課題は総合的な学習時間以外にも当てはまり、客観的なデータを集計し、その傾向を読み取って結論を出すといった「データを活用する」という学習活動が足りなかったためと考える。データを活用するという視点は、統計教育にもつながる重要な力であり、本校の児童にとっても必要な力と言える。これらのことから、これまでの学びと関連させながら統計的な視点を入れて、学習をする必要があると考えた。

2. 研究の目的

これまでの学びの中に統計的な視点を入れて学習をするためには、どこでどのような学習をしてどのような力を高めるのか明確にする必要がある。また、一人一台のタブレットを効果的に活用することで、データを効率的に活用することを目指し以下の 4 つの視点を設けた。

- A (計画性) プログラミング教育や統計教育に関する知識、技能、情報活用能力を位置付けた情報教育年間計画を開発することで、計画的に統計的な資質・能力を高められるようにする。
- B (活用スキル) 課外時間（朝の活動、家庭への持ち帰り）を活用し、表計算ソフト活用実践を行うことで、限られた授業実数の中で、統計的な資質能力を高めることができるようにする。
- C (継続性) データを収集、分析する学習を継続的に行い、データの収集、整理分析、考察などの統計的な資質・能力を高める。
- D (学びの関連) プログラミング体験とデータの活用を関連させた実践に取り組むことで、統計的な視点を取り入れて課題解決に取り組めるようにする。

以上のことを踏まえて、本研究ではデータの活用に関する実践を充実させるとともに、これまで培ってきた探究的な学びの中でプログラミング体験とデータの活用を関連させた実践を行うことで、データを根拠とした課題解決の質を高めることを目的とする。

3. 研究の経過

時期	取り組み内容	視点との関連	評価のための記録
4月	研究及び組織の確認		
5月	情報教育年間計画の作成	A 情報教育年件計画の作成	情報教育年間計画
6月	表計算ソフトの活用に関する実践	B 表計算ソフトを活用実践	児童向け意識調査（4件法） 児童の製作物（表・グラフ）
7月	プログラミングに関する実践	D プログラミング、データ 活用実践へのつながり	児童向け意識調査（4件法）
8月	プログラミングに関する校内研修		教員の相互評価
10月	プログラミングとデータ活用に関する実践	D プログラミング、データ 活用の授業実践	写真・動画 児童作品(プログラム、新聞)
11月	第46回全日本教育工学研究協議 会全国大会研究発表鹿児島大会 高森町「新たな学び」研究発表	B 表計算ソフト活用実践につ ついでの発表 D 授業実践についての発表	参加者アンケート
12月	データの活用に関する実践 継続的なデータの活用実践	C 授業実践（国語） 継続的なデータの活用	児童作品 写真動画
1月	プログラミング実践		児童作品
2月	データの活用に関する実践 鹿児島大学オンライン公開講座	C 授業実践（算数） D 授業実践についての発表	児童向け意識調査（4件法）
3月	情報教育年間計画の振り返り 研究の評価	A 情報教育年間計画振り返り	

4. 代表的な実践

A 情報教育年間計画の作成（5月）

IE-School の情報活用能力の体系表例をもとにプログラミングや統計教育に関する知識、技能を位置付けた情報教育年間計画を作成した。この計画をもとに、系統を把握しながら計画的に授業実践に取り組めるようにした。

B 表計算ソフトの活用（6月）

限られた授業時数の中で、統計的な資質能力を高めるために、朝活動と家庭への持ち帰りを循環させながら表計算ソフトに関する技能を高められるようにした。

図1に指導計画を示す。家庭で取り組んだことを学校で確認する、家庭→学校（朝活動）→家庭を繰り返すことで授業時間を使わずに表計算ソフトの活用を行った。図2は家庭で地図帳をもとに都道府県の面積の大きさを棒グラフにまとめる様子である。

家庭	学校（朝活動）
①表に整理しよう ・怪我をした場所と人数を表にまとめる。(プリント)	②表について確認をする ・表題、項目、合計、その他、単位、降順
③表計算ソフトで整理しよう ・表計算ソフトを活用して、表を作成する。	④表計算ソフトを用いた作表について確認する。 ・表題、項目、罫線の入力
⑤表計算ソフトを使ってグラフを作ろう ・表計算ソフトを使って、表をグラフにする。	⑥表計算ソフトを用いたグラフの作成について確認する。 ・グラフツールの活用、表題の入力
⑦表計算ソフトで表とグラフを作ろう ・表計算ソフトを使って、前回と同様の表とグラフを作成する。	⑧正確に入力ができているか確認する。
⑨興味のあるものを表とグラフで表そう。 ・地図帳の統計資料を見て、自分で課題を決めて表とグラフを作成する。	⑩各自の作成した表とグラフについて確認する。

図1 表計算ソフト活用指導計画

また、①表の作成②グラフの作成③表とグラフ作成の確認④興味のあるもののグラフ化と、段階的に課題を設定することにより児童が負担間なく課題に取り組めるようにした。

C データ活用に関する授業実践

・算数5年「割合をグラフに表して調べよう」(1月)

実践内容単元の最後に設定してある「いかしてみよう」において、統計的な問題解決の方法を活用して日常生活の問題を解決する学習に取り組んだ。問題の設定では、「テレビについて」「将来について」「都道府県について」「学校の学習について」と生活の中で気になっていることを課題として設定し、グループでアンケートの作成（google フォーム）を行った。

アンケート実施後、結果を確認すると、同じ内容が標記の方法によって別に集計されているものや、回答の

種類が多すぎて分析が困難なものがあることに児童は気がついた。そこで、google フォームのデータを再整理し、表計算ソフトで自分たちの課題に適したグラフ作成、分析を行った。振り返りでは、「質問の仕方を考えないと違う意味の回答になってしまうことが分かった。」「記述式で自由に書かせたことで集計が難しくなった、選択式にするべきだった。」などの記述があり、集計方法について考え、次の活動に生かそうとする姿が見られた。

・国語5年「提案します言葉と私たち」(2月)

実践内容事実、感想、意見を区別しながら提案をするために、言葉の使い方について調査活動を行った。小学生の言葉の使い方についての実態をインターネットで検索をしながら調べ、本校児童の実態についてはアンケートで収集した。全国の実態と本校児童の実態の比較から自校の言葉遣いの傾向を読み取ることができた。全国と自校のデータの比較を根拠とすることで、言葉遣いについて説得力のある提案をすることができた。

C 継続的なデータの活用（学校行事 12月）

毎年冬に行われる持久走大会において本番と練習のタイムの変化を分析し、次年度に向けての振り返りを行った(図5)。

シートの記述：練習をすることでタイムが早くなった。4回目は寒くて思うように走ることができなかった。本番は、たくさんの人が応援してくれたのでいつもより力が出た気がする。来年は寒いときの準備をたくさんすることで力を発揮したい。

シートの記述からその日の気温や、自分の体調、沿道の応援



図2 家庭で表計算ソフトを活用する様子



図3 作成したグラフをもとに発表する様子



図4 データをもとに提案スライドを作成する様子

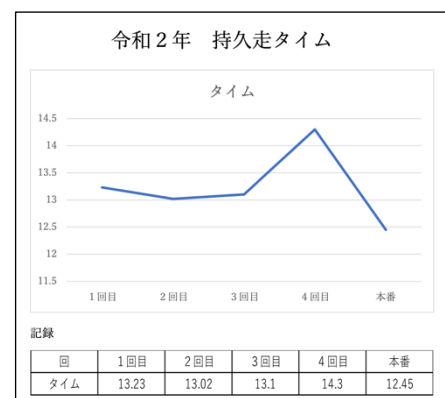


図5 児童が作成したシート（持久走大会）

(本番) など様々な要因とタイムとの関係を考えながら考察を行う姿が見られた。

(4) プログラミングとデータの活用の実践

・総合的な学習の時間 (11 月)

実践内容 総合的な学習の時間の探究的な学習の中で、プログラミング体験とデータの活用を関連させた実践を行った。図 6 に単元計画を示す。単元の導入(たしかにつかむ)では身の回りの情報技術について探究課題を設定した。

過程	学習内容	
たしかにつかむ 1 時間	・情報技術がどんな社会を作るかを予想する。 ・探究課題について確認する。 「情報技術は、わたしたちの生活とどのようにに関わり、どのような未来を作っていくのだろうか」	
かんがえる 3 時間	・プログラミング教材の使い方を確認する。 ・「効率的に教室をそうじするプログラムを考えよう。」 ・個人でプログラムを検討し、交流する。	プログラミング
もっと深める 5 時間	・「日常生活をよりよくするための新しい製品のプログラムを考えよう。」 ・グループで協力をしながら、製品について検討する。 ・完成した製品を発表し、製品についてアンケートを実施する。 ・iRobot 社の方の話を聞く。	プログラミング データの活用
ふりかえる 3 時間	・「学習したことを発信しよう」 ・発信方法を検討し、学習したことをまとめる。 ・整理したことを発信する。	

図 6 総合的な学習の時間単元計画

展開前段(かんがえる)では、実際にロボットを動かしながら、掃除ロボットのプログラムを検討した。展開後段(もっと深める)では、「日常生活をよりよくするための新しい製品のプログラムを考えよう」という課題で、グループでプログラムの検討を行った。プログラムの検討後、作成した製品の発表会(図 7)とともに、アンケート(google フォーム)による製品の他者評価を行った。「製品が売れると思うか、その理由は」、「この製品は事故を防ぐことができると思うか」などグループで項目を検討しながら調査を行った。アンケート結果は全員で確認をして、改善点の検討をし、プログラムの修正を行っていた。

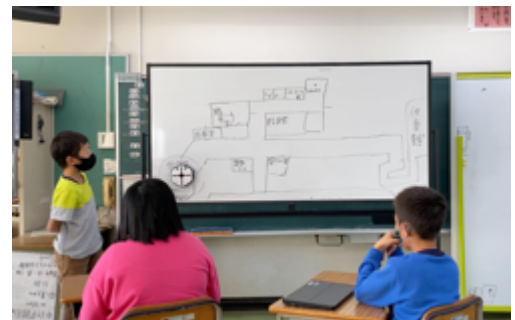


図 7 作成した製品を発表する様子

単元の終末(ふりかえる)では、プレゼンと新聞から発信方法を選択し単元を通した学びについて整理、発信を行った。

5. 研究の成果

本研究では次の 4 つの視点から、データを根拠として課題解決の質を高めることを目指した。

A (計画性) 情報教育年間計画の開発	B (活用スキル) 課外時間を活用し表計算ソフト活用
C (継続性) 統計的な資質・能力の育成	D (学びの関連) 統計的な視点を取り入れた課題解決

A の情報教育年間計画については作成が完了しており、この計画をもとに計画的に実践を行うことができた。ここからは C 統計的な資質・能力と D 統計的な視点を取り入れた課題解決を「統計的問題解決」として、B 活用スキルとともに考察を行う。

(1) 表計算ソフトの活用スキルについて

(児童の表とグラフの分析から) 表計算ソフトの活用(6 月)を実施した際に、児童が作成した表とグラフの分析結果を表 1 に示す。指導前は未習の状態では表やグラフの作成に取り組んだ際の結果であり、指導後は学校で確認と指導を実施した後に同じ表やグラフの作成に家庭で取り組んだ際の結果である。個人課題は、学習の最後に自分で地図帳

表 1 児童が作成した表の分析結果

	指導前	指導後	個人課題
罫線入力	4 (19%)	20 (95%)	20 (95%)
数値入力	16 (76%)	20 (95%)	20 (95%)
項目入力	14 (66%)	21 (100%)	19 (90%)
題名入力	15 (71%)	20 (95%)	12 (57%)

を使って、表とグラフにしたいものを選びながら作成した際の結果である。表、グラフともにすべての項目で指導前に比べて指導後が高い結果となった。また、個人課題の際においても、すべての項目で指導前に比べて高い結果となり、課外活動での表計算ソフトの活用によりコンピュータを活用しての表やグラフの作成技能を高めることができたと言える。

(児童向け意識調査から) 図9にコンピュータを活用した表やグラフの作成についての児童向け意識調査の結果を示す。「コンピュータを使って表やグラフを作ったりすることは得意である」「表を作成したり、グラフを作ったりするためにコンピュータを使う」の両項目ともに実践前の6月に比べて、2月が高い結果となった。 $(t=8.27, df=20, p<.01; t=9.07, df=20, p<.01)$

表計算ソフト活用実践と継続的な活用により、コンピュータを活用した表やグラフの作成に対する児童の自信や使用頻度が高まったことが分かった。

(児童の様子から) 夏休みの自由研究において、天気と気温と湿度の関係について表計算ソフトを活用して整理、分析をしていた児童がいた。なぜ表計算ソフトを活用したのか尋ねたところ「タブレットを使った方が正確に早くグラフが作れるから」と返答があった。表計算ソフト活用のスキルが高まり日常的に活用しようとする姿が見られた。(図10)

(2) 統計的問題解決について

(児童向け意識調査から) 小学校学習指導要領解説算数編において、統計的問題解決のための手順として「問題-計画-データ-分析-結論」の段階からなる統計的探究プロセスについて述べている。本研究では、「問題・計画」「データの整理」「分析」「結論」の4つに関する意識調査を実施した。(6月、7月、2月)

各月の平均値の分析結果を図11に示す。「データの整理」「分析」「結論」に関しては6月と比べて、7月、2月と段階的に数値が伸び、6月と2月を比較すると5%水準で有意な差が見られた。 $(t=2.01, df=20, p<.05; t=2.35, df=20, p<.05; t=2.68, df=20, p<.05)$

一方で、「問題発見・計画」に関しては、平均値の伸びは見られたものの有意な差は見られなかった。「データ」「分析」「結論」においては、継続的なデータの活用の実践の中で、コンピュータを活用した表やグラフの作成に関するスキルが高まったことで、効率的なデータの収集、整

表2 児童が作成したグラフの分析結果

	指導前	指導後	個人課題
グラフツール	2 (9%)	13 (61%)	18 (85%)
表題	9 (42%)	15 (71%)	14 (66%)
縦軸	10 (47%)	14 (66%)	18 (85%)
横軸	10 (47%)	15 (71%)	18 (85%)

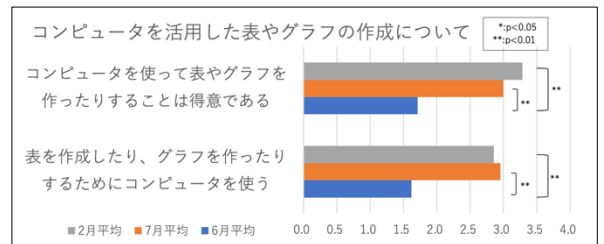


図9 コンピュータを活用した表やグラフの作成に関する意識調査

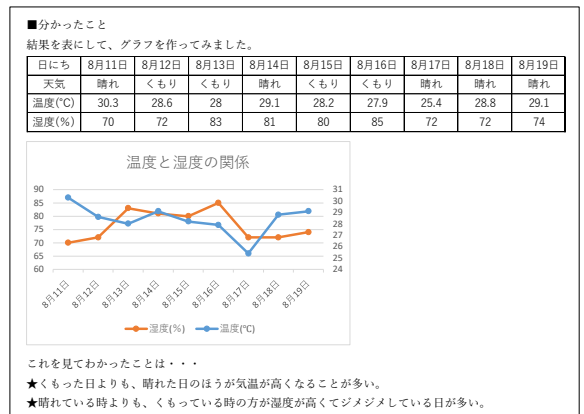


図10 児童の自由研究の一部

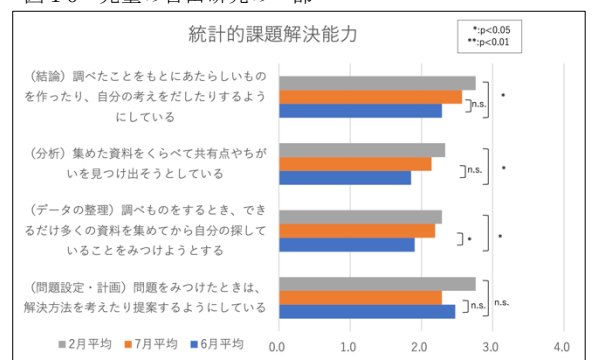


図11 統計的課題解決能力についての意識調査結果

理が可能になり、グラフ化で可視化したデータから結論を導くことができたためと考えられる。

（児童の制作物から）データの活用とプログラミングを関連させた実践で、児童が作成した新聞とプレゼンの分析を行った。新聞を選択した6グループでは、4グループ（66%）がアンケート結果と考察について記述していた。プレゼンを選択した5グループではすべてのグループがアンケート結果と考察について発表をしていた。児童の作品から、自身の作成したプログラムについて客観的なデータをもとに検討する姿が見られ、データを活用して課題解決に取り組んでいることが分かった。

以上の結果から、データを根拠とした課題解決の質を高めることができたと言える。その理由は2つあり、1つ目は課外時間で表計算ソフト活用により、コンピュータを活用した表の整理やグラフの作成が容易になり、効果的にデータの活用ができたため。2つ目はデータの活用に関する実践や探究的な学習でプログラミングとデータの活用を関連させた実践を行い統計的問題解決ができたためである。根拠として、表計算ソフト活用に関するスキルや児童の意識の変容、統計的な課題解決に関する児童の意識の変容や児童の製作物の記述内容から判断した。

6. 今後の課題・展望

- ・統計的な問題解決に関する意識調査において「問題設定・計画」に関する項目で有意な差が見られなかった。教師主体の課題から児童主体の課題へ変えるとともに、課題設定において児童がどのように問題を設定するのか、どのような計画を立てるのかを把握する必要がある。
- ・課題解決のためにデータを収集しようとする姿が見られたが、他者の意見を収集し、分析した活動が多かった。様々な視点からデータを収集できるように複数の教科と関連を図りながら、量や時間、気温などデータとして計測可能なものに目を向けさせ実践を続けていきたい。
- ・本年度、情報教育年間計画を作成することができたが、新型コロナウイルス感染症拡大防止のために実施できない内容もあった。次年度の円滑な実施に向けて、通常通りの計画とともに、感染症を考慮した計画の作成を行いたい。

7. おわりに

本研究を進めていくにあたり、様々なご助言、ご指導をいただいた有識者の木原先生、様々な実践の紹介や交流をしていただいた和東小学校の江草先生にお礼申し上げたい。

研究を進めるにあたって、年度当初は緊急事態宣言下であったが、これまでの実践の積み重ねのおかげで新たな実践にも挑戦することができた。職員の活用力、児童の活用力、ともに積み重ねの結果が見られ、これまで本町に勤めていた先生方の努力を感じたとともに、今後引き継いでいかなければと改めて感じた。また、様々な教科での活用が進むことで、特別活動での児童主体の活用も見られるようになった。職員、児童ともに意識の変容が見られている。次年度以降も児童主体を意識しながら、継続性を持ち新たな学びに対応した実践を目指していきたい。

8. 参考文献

- ・小学校学習指導要領解説 総合的な学習の時間編（平成29年告示）：文部科学省
- ・小学校学習指導要領解説 算数編（平成29年告示）：文部科学省