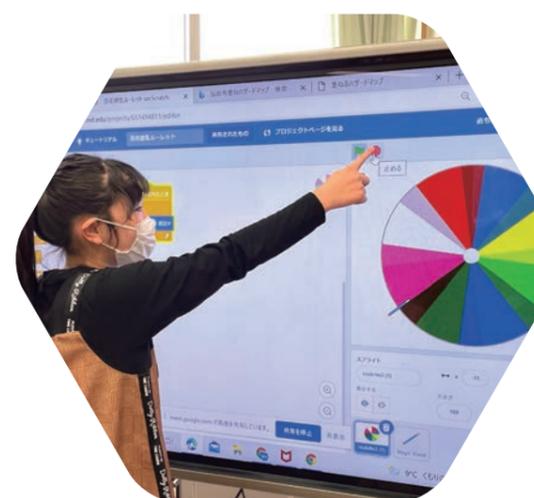


「コンピュータサイエンス教育」のカリキュラム開発に向けての実証研究報告書 2021年度



「コンピュータサイエンス教育」の
カリキュラム開発に向けての実証研究
(2021年度・宮城教育大学附属小学校／NPO法人みんなのコード)

報 告 書

**「コンピュータサイエンス教育」の
カリキュラム開発に向けての実証研究**

(2021年度・宮城教育大学附属小学校／NPO法人みんなのコード)

目次

1 はじめに	04
2 本研究について	05
2.1 実施体制	
2.2 成果と課題	
2.3 最終年度に向けて	
2.4 オリジナル教材	
3 2020年度年度系統表案	09
4 2021年度実践授業の紹介	14
1年生 「ビスケットをつかってみよう」	15
「コンピュータでえをかこう」	19
2年生 「はっ見!しゃしんのひみつ」	23
「つながるコンピュータ」	27
3年生 「アカウントって、どうして大切？」	31
「遊び アップデート!」	35
4年生 「コンピュータに入力した情報のゆくえ」	39
「アナログをデジタルで再現しよう～どうなるとルーレット～」	42
5年生 「SNSって何?～自分が投稿するなら～」	47
「プログラミングで自動運転 ～IoT時代を考える～」	51
6年生 「AIってなんだろう」	55
「秘密の手紙」	59
5 校内での取り組みの紹介	64
5.1 11月26日実施 CS実証研究全体会	
5.2 校内での取り組み	
6 2021年度アンケート	67
7 付録	77
7.1 教材紹介	
7.2 接続としての宮城教育大学附属中学校での授業紹介	

2021年度実施単元一覧表

1年生	ビスケットをつかってみよう(前後関係の理解 等)
	コンピュータで え をかこう(ドットでの表現, 2種類の状態の意識化)
2年生	はっ見!しゃしんのひみつ(メタ情報 等)
	つながるコンピュータ(ネットワークの仕組み 等)
3年生	アカウントって、どうして大切?(個人認証(ID とパスワード)等)
	遊び アップデート!(センサの存在と計測, 手順の図示 等)
4年生	コンピュータに入力した情報のゆくえ(個人情報の入力と送信 等)
	アナログをデジタルで再現しよう(問題解決への手順を考え, 見直し, 改善 等)
5年生	SNSって何?～自分が投稿するなら～(SNSの利便性と危険性 等)
	プログラミングで自動運転 ～IoT時代を考える～(しきい値の設定と利用 等)
6年生	AIってなんだろう(AIの仕組みと特徴, AI の利便性と危険性 等)
	秘密の手紙(データを守る暗号化 等)

1. はじめに

1 | はじめに

全校での取り組みとさらなる発展

本校では、2020年度から、NPO法人みんなのコードと共同でCS教育のカリキュラム開発に向けた実証研究に着手しています。2年目となる今年度は取り組みをさらに発展させるべく、CS運営委員会・CSワーキンググループ・CS全体会といった組織を整備しました。具体的には、運営委員会でCS科の実践状況や方向性について議論し、ワーキンググループで具体的な授業実践の検討を行いました。また全体会では研修や授業参観、研究討議を通じて成果や課題の共有に努めてきました。取り組みの中核ともいべき授業実践や教材開発については、みんなのコードのスタッフによる全面的なお力添えをいただきました。

本報告書をご一読いただき、本校のCS教育の取り組みについて、忌憚のないご意見・ご感想をお寄せいただければ幸いです。



国立大学法人宮城教育大学附属小学校
校長 西城 潔

今後の社会で活躍する子供たちに必要な資質・能力

今年度は、昨年以上に組織全体として課題感を共有し、今後の社会で活躍する子供たちに真に必要な資質・能力を見据えた授業研究が進められました。コンピュータやネットワークは今の生活の中で有ること・使えることが当たり前であるにも関わらず、大人でも、原理やしぐみを具体的に答えられないのではないのでしょうか。附属小学校の取り組みは、決して「サイエンス」だけではなく、他教科との関わりや、実際に手を動かして試す・創造することを通して、体験的に学習していることが特徴です。教科名は「コンピュータ・サイエンス」ですが、取り組んでいる内容としては「コンピュータ・サイエンス的」という表現が適当かもしれません。今年度の成果も、広く国内で実践可能なものですので、是非参考にしていただければ幸いです。



国立大学法人宮城教育大学
教授 安藤 明伸

人とコンピュータが協働する時代の学び

本年度はコロナ禍の厳しい状況が続いたにも関わらず、宮城教育大学附属小学校でのコンピュータサイエンスの実践が全校の先生に広がった一年であったと感じております。また、子供たちもこれまでのCS科での学びが着実に身につけていると参観した各授業で感じました。

本研究は、人とコンピュータが協働する時代の子供たちのテクノロジーの学びのあり方です。現行学習指導要領で必修になったプログラミング教育の発展という意味に加えて、GIGAスクール構想で一人一台が日常になる中で、小学校段階から必要な情報活用能力の在り方を考えるという観点からも、本報告は宮城教育大学附属小学校に留まらず多くの学校現場の先生や教育の未来を考える各関係者に有意義なものであると感じております。



特定非営利活動法人みんなのコード
代表理事 利根川 裕太

2.本研究について

2 | 本研究について

日本の公教育におけるコンピュータサイエンス教育のモデルケースとなるべく、カリキュラム開発及び授業研究を進める。小中学校を併設する宮城教育大学の特質を生かし、9年間の義務教育期間を通じた指導計画の作成や、2030年頃に改訂が予想される次期学習指導要領への教科としての導入も見通しつつ、コンピュータサイエンス教育の重要性について提言を行う。

今年度は2年目を迎え、指導内容の系統表の中から昨年度の実践を受け継ぐものに加え、新たな要素を選定して、各学年とも年間10時間の授業を実施する。その際の児童の反応や成長についての見取りを基に指導過程の改善を図るとともに、最終年度に年間20時間程度の授業を実施するための見通しを立てる。

また、児童と教員へのアンケートを実施し、その結果からコンピュータサイエンスに関する認識がどのように変容したか分析する。

2.1 | 実施体制

国立大学法人 宮城教育大学附属小学校

校長 西城 潔
副校長 佐々木 誠道
教頭 佐藤 俊宏
主幹教諭 佐藤 拓郎
教務主任 三浦 秋司
研究主任 村上 和司

CS(コンピュータサイエンス)部

教諭 上杉 泰貴
教諭 新田 佳忠

情報部

教諭 及川 友希
教諭 宮澤 莉奈
教諭 高橋 美沙輝
教諭 長谷川 雄紀
教諭 菅原 淳
教諭 鹿内 隆世
教諭 安倍 彰人

国立大学法人 宮城教育大学

教育学部 教科教育学域(技術科教育) 教授
情報活用能力育成機構 副機構長
安藤 明伸

特定非営利活動法人みんなのコード

代表理事 利根川 裕太
未来の学び探究部 釜野 由里佳 竹谷 正明 千石 一郎
技術部 板東 歩

※掲載内容は2022年2月時点のものです。

2.2 | 成果と課題

成果

- 系統表に沿った新しい実践をさらに追加することができた。
- CS科ならではの学びの内容が充実した。(実践の追試, 新規実践)

2年「つながるコンピュータ」で示すように、昨年度の実践の追試も行っている。本年度の実践では、校内のWi-Fiのつながりやすさを調査する活動を新たに設定したことで、子供が自然にアクセスポイントの存在に目を向けたり、後の学習の中でネットワークのつながりについてつぶやく姿が見られたりするようになった。

- オリジナル教材を3本を開発し、授業を通じて検証することができた。

4年「入力した情報のゆくえ」の実践で示すように、インターネット上で入力した情報がその後どのように扱われるのかを体験的に捉える教材を開発したことで、「言われたとおりに入力する」という行動から、何が個人情報に当たるのかを考えたり、本当に入力していいのか立ち止まって考えたりする必要感が生まれたことが分かった。「安全なサイトとそうでないサイトをどう見分けるのか」というCS的な問いにつながったことも大きな成果である。

- CS科で学んだことを生かした児童の活動が見られるようになった。

6年「AIってなんだろう」の実践で示すように、身近にあるテクノロジーの仕組みを体験を通して知ることで、コンピュータのよさを実感したり、コンピュータをどのような場面で生かせるかを考えたりできることが分かった。授業の後には、図書室の整理を問題として捉え、AIを使ったプログラミングが生かせないか主体的に試そうとする姿が見られるようになった。

課題

- 児童の発達段階や、学年間のつながりを意識して、より系統性のある指導計画を作成していく必要がある。
- 評価のより具体的なあり方を検討していく必要がある。

2.3 | 最終年度に向けて

今年度は、より全校的な取り組みとなるよう組織体制の充実を進めるとともに、年3回の全体会並びにCS研究全体会を開催することができた。とりわけ全体会では、文部科学省 初等中等教育局 視学官の上野 耕史先生のお話をうかがう機会をいただき、提案授業を基にCS科で育てる資質・能力について深く話し合うことができた(詳細は65ページ参照)。

2022年度は、より多くの方に小学校段階でCSを扱う価値と具体的な授業事例をお伝えするために、年3回実施する全体会の内容を広く紹介し、CS研究会を公開する。また、より効果的な学習が推進できるよう、学習内容に則したCS教材の研究開発を進め、授業での使用を通して検証し改善を図る。加えて、これまで学年で10時間実施していたCSの時間を20時間に増加することで、学習内容の充実を図ると共に、系統的なつながりを意識して指導できるようにしていく。

小中の連携について、小学校でのCS科での学びと、中学校での技術・家庭科(技術分野)内容「D 情報の技術」を中心とした学びがスムーズに接続する指導のあり方を追究していく。それぞれの学校段階における実践内容を交流する機会を設定し、小中9年間が一体となった学びを視野に入れた具体的な取り組みを進める。

さらに高度化するデジタル社会で生きていくために必要な資質・能力を子供たちに身に付けさせることは、公教育においてもますます必要になる。以上のような取り組みを通して、子供たちと現実社会とのつながりを意識しながら、これからの社会に必要な資質・能力を育むCS科のカリキュラムを構築していきたい。

2.4 | オリジナル教材による授業実践

みてね基金よりみんなのコードが助成を受け、宮城教育大学附属小学校と共同で開発したオリジナルCS教材を宮城教育大学附属小学校の授業で使用。

■ ネットリテラシーコース



◀ 内容

これまでCSで学習したことを確かめるクイズに答え ていくと、個人情報を入力する場面になる。住所やアカウントといった個人情報の入力を促された際に、どのような対応が対応が適切か、また入力した情報がどうなるかについて学ぶ。
(詳細は39ページ参照)

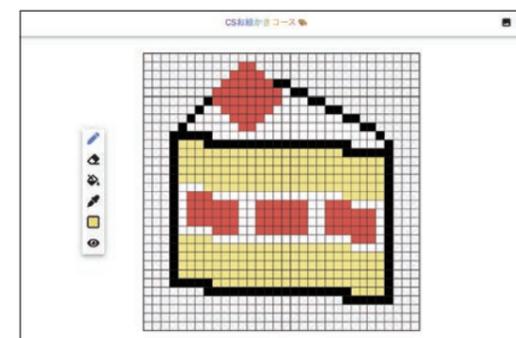
■ 秘密の手紙コース



◀ 内容

紙に書いた手紙のやり取りを体験したあとにこの教材を使用。ネット上でのやり取りが他人から見られる可能性に気付き、暗号化の必要性や仕組みの基礎について学ぶ。
(詳細は59ページ参照)

■ お絵かきコース



◀ 内容

たくさんのマス(ドット)に分かれた画面で自分の好きな絵を描く。ドットのサイズや色を表す数値を選ぶ活動をとおして、コンピュータは画像を点の集合で表していることなどの仕組みを学ぶ。

3. 2021年度系統表案

3.1 | 2020年度系統表について

本研究では、小学校6年間の教育課程を通じて、CS科で学習する内容を適切に配当するために、次ページのような系統表を作成した。

2020年度から小学校に導入されたプログラミング教育では、「コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付ける」(小学校学習指導要領 総則)ことが示された。CS科では、それに加えて次のような「情報やコンピュータの特性を実感」し、「デジタル社会の歩き方を見出す」ことができる授業を構想している。

○情報やコンピュータの特性を実感

コンピュータやデジタル化された情報を題材として扱い、その特性やよさを捉えることは、コンピュータを主体的に活用する上での基礎となるものである。体験を通じた学習活動により、実感を伴った理解を深め、CS科ならではの見え方・考え方を養う。

○デジタル社会の歩き方を見いだす

多くのデジタル機器が直感的な操作で便利に使えるようになった一方、仕組みを意識せず直感だけに頼った操作がもたらすリスクも増えている。デジタル化された情報やコンピュータの特性を踏まえて判断し、主体的に活用する体験を通して、デジタル社会をよりよく生きていくために必要な資質・能力を育成する。

その実現に必要な要素を、以下に示すA～G+情報モラルの8項目に整理し、1～6年の学年段階に応じて配当した。

▼指導内容の要素

A: コンピュータの仕組み

コンピュータが入出力装置などのハードウェアとアプリケーションやOSなどのソフトウェアが一体となって構成されていること。また、コンピュータの仕組みを生かすためのユーザーインターフェイスの特徴とその基本操作。

B: ネットワーク技術

コンピュータは相互に接続されデータを送受信することにより、単体で使うよりも大きな力を発揮すること、またその基礎的な仕組みの理解と、通信の安全を実現するセキュリティ技術。

C: アナログとデジタル

アナログとデジタルの概念、画像・音声・文字などの情報をコンピュータで扱うための変換技術・仕組みと特性。

D: データと分析

データの種類、構造や特性、コンピュータで分析をすることを前提としたデータの取り扱い。

E: メディアの特徴

文字・数値・音声・静止画・動画等のメディアがもつ特徴、デジタル化されたデータの圧縮によるファイルサイズや品質等の特性、目的に応じた適切なメディアへの変換・編集・選択。

F: プログラミングとアルゴリズム

自分の意図したことをコンピュータで実現するための手順の分解や表現・構造化、パターン、また目的や条件に応じた最適な手順の組み合わせ。

G: コンピューティングと社会との関わり

生活や社会におけるコンピュータ処理の有効性や可能性、そのメリットとデメリット、リスク、持続可能な情報化社会の在り方。

情報モラル

上記A～G全ての基盤としての素養。厳密にはCSの範疇^{ちゅう}外で、内容的には上記のGだが、あえてCS+aとして位置づけ。テクノロジーの特性を根拠とした情報モラルの必要性。

3.2 | 2021年度版系統表

	概念等	1年生	2年生
A コンピュータの仕組み	①ハードウェアとソフトウェアの特徴や仕組み	・コンピュータの存在 (電源ボタンの存在と役割) (色々なコンピュータの役割) ・ソフトウェアの存在 (色々なプログラム)	
	②情報機器の基本操作の知識	・タブレット端末の基本操作 (アプリを開く, 写真を見る, タップやスワイプの違い等) ・カメラ機能の利用	・タブレット端末の基本操作 (アプリを切り替える, 写真を見つける, タップやスワイプの違い等) ・カメラ機能の活用 ・ソフトウェアキーボードの操作
B ネットワーク技術	①ネットワーク・通信の仕組み	・共有サーバでの操作 (写真の保存と削除) ・ネットワークの仕組み(1対1)	・QRコードの利用
	②サイバーセキュリティ	・自分のファイルを自分で管理	・他人のファイルへのアクセスルール
C アナログとデジタル	アナログとデジタルの変換	・ドットでの表現 ・2種類の状態の意識化	・A/D変換の仕組み(白黒画像) ・ドット絵と画像の解像度
D データと分析	①データの収集・記録・保存	・ファイルへの保存・管理 ・共通・異なるデータの発見	
	②データの可視化と加工	・情報をグループに分ける	・メタ情報
E メディアの特徴	文字, 数値, 音声, 静止画, 動画の特徴	・静止画や動画の撮影	
F プログラミングとアルゴリズム	①プログラミング的思考	・目的や問題の認識 ・目的達成や問題解決への手順を分ける(分解) ・手順の組合せを考える(アルゴリズム)	・目的や問題の認識 ・目的達成や問題解決への手順を分ける(分解) ・手順の組合せを考える(アルゴリズム)
	②プログラミングの知識・技能	・手順の図示(順次処理, 簡単な繰り返し) ・前後関係の理解(Viscuit)	・手順の図示(順次処理, 簡単な繰り返し) ・前後関係の理解(Viscuit)
	③コンピュータを使った計測と制御		
G コンピューティングと社会との関わり	①生活への影響 ②社会的な相互作用・コミュニケーション ③安全, 法, 倫理	①身の回りのコンピュータの役割 ②バーチャルとリアル ③自分のものと他人のものとの区別 ③相手を撮影するときは許可を取る	①身の回りのコンピュータの役割 ②バーチャルとリアル ③自分のものと他人のものとの区別 ③相手を撮影するときは許可を取る

+ 情報モラル

	3年生	4年生	5年生	6年生
	・ソフトウェアの理解 (必要に応じた設定の変更) ・入出力装置の理解 (入: キーボード, マウス等) (出: プリンタ, スピーカ, ディスプレイ等) ・OSの違い	・ソフトウェアの理解 ・入出力装置の理解 (入: マイク, スキャナ等) ・アプリケーションの特性	・コンピュータを構成するハードウェア ・入出力装置の仕組みの理解 (入: キーボード, マウス等) (出: プリンタ, スピーカ, ディスプレイ等) ・ARとVR	
	・PC 端末の基本操作 (サインイン, アプリを開く, フォルダ操作, クリックやドラッグ等) ・キーボード入力方法 (ホームポジション, 特殊キー)	・PC 端末の基本操作 (Office 系アプリの体験) ・Formsによる情報の収集 ・効果的なキー操作 (ショートカットキー)	・PC端末を使った表現活動 (文書作成, プレゼンテーション, 簡単な表計算等)	
	・インターネットの仕組みと理解 ・検索と集合演算 (and or 等) ・ネットワークアカウントの付与と操作	・ネットワーク上での双方向コミュニケーションの方法 ・検索の仕組み(クローラー)	・無線通信の仕組みと利用 ・IoT の概念 ・SNS の仕組み	・ウェブでの表現の方法 (HTML, CSS)
	・個人認証 (IDとパスワード) ・ウイルス対策 (アップデートの必要性)	・ウイルス対策 (様々な脅威の存在) ・ドメインが表す意味	・ファイアウォール ・ファイルへのアクセス権	・データを守る暗号化
	・A/D 変換の仕組み(カラー画像) ・ドット絵と画像の解像度 ・画像ファイルの種類(ベクタとラスタ) ・色の表し方 ・デジタル化された情報の特徴(数値化)		・A/D 変換(音声, 映像) ・動画ファイルの形式と特徴 ・文字コードと二進数表示	
	・フォルダと階層の理解 ・データの分類(数字, 文字, 文字列)	・データ量と単位(Byte) ・フォルダと階層の理解	・ファイル形式(拡張子)の理解 ・デジタルデータの特徴(計算, 保存, 通信をまとめて行えること)	
		・デジタルデータの特徴 (編集, 加工, 複製のしやすさ) ・データの加工と損失 (ファイルの精度とデータ量) ・座標と正負の数の体験	・デジタルデータ(音等)の特性 (編集, 加工, 複製のしやすさ) ・データの加工と損失 (可逆圧縮)	・デジタルデータ(映像等)の特性 (編集, 加工, 複製のしやすさ) ・データの加工と損失(非可逆圧縮)
	・それぞれのメディアの特徴		・それぞれのメディアの長所 ・伝えたいことに応じたメディアの活用 ・コンテンツの概念	・UI設計
	・分解, 抽象化とアルゴリズム ・情報の類似点や規則性を見つけ(モジュール化), 他への転用や応用を考える(一般化) ・問題解決への手順を見直し(評価), 改善する(デバッグ)			
	・手順の図示(アクティビティ図) (条件のある繰り返し, 条件分岐, イベント)		・簡単な変数の理解 ・無線通信の方法	
	・センサの存在と計測 ・しきい値の設定と利用 (接触, 加速度, 磁気, 光, 温度等) ・アクチュエータと制御(モータや LED)		・センサによる計測と誤差 ・しきい値の設定と利用 (赤外線センサ等)	
	①ゲームの多様性 ②情報検索の利便性と危険性 ③個人情報の入力と送信 ③著作権の存在	①フェイクニュース ②適切なコメントの入力と送信 ②風評被害 ③個人情報の入力と送信 ③クリエイティブ・コモンズ(インターネット時代のための新しい著作権ルール)	①ゲーミフィケーション ②SNS の利便性と危険性 ③技術と特許	①AI の利便性と危険性 ②Assistive Technology ③オープンソースとオンラインコミュニティ

4. 2021年度授業実践の紹介

「ビスケットをつかってみよう」

F:プログラミングとアルゴリズム

授業ポイント

【概要】

「ビスケット」は、「メガネ」という仕組みたった1つだけで単純なプログラムからとても複雑なプログラムまでを作ることができる。仕組みは単純だが、様々な組み合わせ方ができるので複雑な動きを表現することができる。ビスケットを使いこなすには難しいことを覚える必要はなく、だれでもプログラミングの楽しさと可能性を体験することができ、1年生の発達段階にふさわしいものであると考える。タブレット端末の基本的な操作を習得するため、上の学年で学習するプログラミングの入り口として本単元を設定した。また、「描画」からアナログとデジタルの違いを実感させていきたい。

【社会と授業のつながり】

コンピュータ(タブレット)は、ゲームをしたり動画を見たり、友達とチャットをしたりするためのものという認識が日本の子供や保護者の中に広がっている。与えられた情報を消費するだけの機械ではなく、頭を働かせ、新しい情報を作り出す「知的生産」や表現活動、幅広い人々との協働のためのツールになりえるという認識を入門期の段階から育てていくことが重要であり、ビスケットを用いて、人間が指示した通りに素早く動くという、プログラミングの特性の理解の原体験となり得ると考える。

・担当: 及川 友希, 日野 暢, 平井 孝, 小池 美幸, 篠田 かなえ

安藤教授コメント

ビスケットは、複雑な事象を単純なルールの組み合わせで構成するという思考を必要とするものです。この考え方は、コンピュータに手順をプログラミングするものとは異なります。実際に自分が書いたものがどうなったら、こうする、というとても具体的な概念でのプログラミングなのです。ビスケットはシンプルに見え、奥が深いので、コンピュータとはどういうものか、それを理解するために、ビスケットによる体験から得られる成果は大きいといえます。

児童の反応

- ・(デジタルで絵を描くと)指で描けるし、手が疲れない。(鉛筆を)削らなくていいし、消しゴムもいらぬ。色も濁らない。
- ・楽しかったです。(絵が)動かせるし、いつでもすぐ描けるし、便利で使いやすかったので、家のタブレットにアプリを入れました。
- ・紙でお絵描きするときよりも、ビスケットの方が色の調整が簡単で細かくできたから楽しかったです。

【先生のコメント】

「プログラミング」と聞くと、なんだか難しいイメージが湧いてきますが、ビスケットでのプログラミングはあまり難しい操作を必要としないので、子供たちが自分の思う通りに動かせるために試行錯誤する姿が見られました。プログラミングの入り口の学習として、「自分の指示で思う通りに動かせる」という体験ができたと思います。

授業の様子



1 教員のビスケット研修会を行う。



2 ビスケットの操作の入門スライドで動かす。



3 ビスケットで絵を描く。



4 動かし方の説明をする。

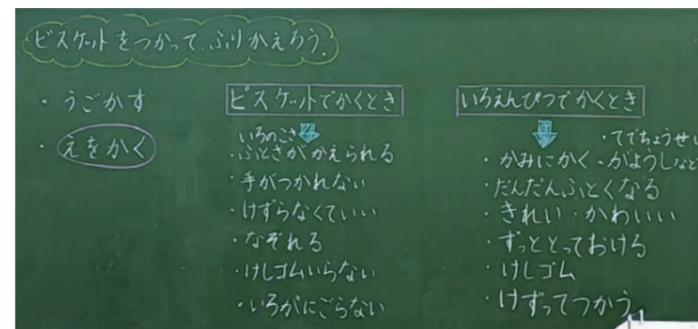


5 一つの画面に共有する。



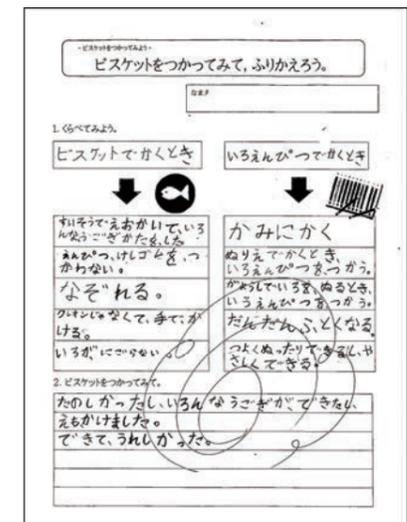
◀Viscuit

「メガネ」を使って、レンズの左側の絵を右側の絵に変化させる。



▲板書

アナログでの描画とデジタルでの描画の違いについて



▲ワークシート

デジタルでの描画とアナログでの描画をそれぞれ比べさせて、記述させた。

1 | 単元名 | ビスケットをつかってみよう (4時間扱い)

2 | 単元の目標 |

知識及び技能	・コンピュータに指示を出して、自分の意図したとおり動かせることを知り、紙に絵を描くときとの違いに気付くことができる。
思考力・判断力・表現力等	・コンピュータに意図した動作をさせるための具体的な指示を考えることができる。
学びに向かう力・人間性等	・自分の発想を生かして絵を描き、いろいろな動きを試してみようとしている。

3 | 単元の構成と時間配当

時数	ねらい	主な学習活動	主なCSの要素	評価			
				知 技	思 判 表	態 度	評価規準 と 評価方法
1 ・ 2	ビスケットの基本的な操作方法を理解する。	・指を使って画面上の部品を動かす練習をする。 ・三角を動かすプログラムを作り、絵の動かし方の基本を知る。 ・それぞれの絵に、別々の動きを付けられることを知る。 ・1つの絵に、複数の動きを付けられることを知る。 ・2つの絵を切り替えるとアニメーション効果が付けられることを知る。	【ソフトウェアの存在】 【タブレット端末の基本的な操作】 ・アプリを開く ・タップとスワイプの違い 【前後関係の理解】	◎	○	○	基本的な操作を身に付けることができたか。 (発言・行動観察)
3	自分が想像した海の生き物を絵に描き、思い通りに動かすためにどうしたらよいか考える。	・「ビスケットランド」で自分が想像した生き物の絵を描き、動かし方をいろいろ試す。 ・全員の絵を共有し、一度に表示して楽しむ。 ・分かったこと、できるようになったこと、楽しかったことなど活動を振り返る。	【プログラミングとアルゴリズム】 ・絵を動かすための条件と規則性 【デジタルでの描画】	○	◎	○	絵を動かすためにどうしたらよいか考えることができたか。 (発言・作品)
4	紙とコンピュータとで、絵を描くときのそれぞれの良さについて考える。	・ビスケットを使った活動と、図工の時間などに紙に絵を描いた経験を想起する。 ・それぞれの良さについて話し合う。 ・コンピュータを使った活動の特性についてまとめる。	【2種類の状態の意識化】 ・デジタルでの描画とアナログでの描画の違い	◎	○	○	デジタルとアナログで絵を描いたときのそれぞれの特徴や良さに気付いたか。 (発言・ワークシート)

4 | 本時の学習 | (3/4時)

(1) 本時のねらい 自分が想像した海の生き物を描き、思い通りに動かすためにはどのようにしたらよいか考える。

(2) 学習過程

主な学習の流れ	予想される子供の姿	指導上の配慮事項 (※評価の観点)	CSの視点
1 ビスケットのアプリを開く。	・今日はペンのマークがある画面だね。	1 教師のタブレット端末の画面を表示しながら、アプリを起動させる。	
メガネをつけてえをうごかさう			
2 海の生き物を描く。	・好きな色で塗りたいな。 ・ここをタップすると太さが変わるよ。	2 使いたい色をタップすることや、濃淡を変えられる機能が付いていることに気付かせる。	【タブレット端末の基本操作】
3 生き物の動かし方を試す。	・動かしたいときは、このメガネを使うのだったね。 ・速く泳がせるにはどうしたらいいかな。 ・右側に違う絵を入れたら変わったよ。	3 絵が変化しながら動く例を提示する。	【前後関係の理解】
4 全員の絵を一度に共有する。	・あの魚の動きが面白いね。 ・色が変わっている魚もいるよ。 ・どうやって動かしたんだろう。	4 「みんなの作品」から絵を共有させる。	
5 どんな動きができたか発表する。	・サメを描いたので、速く泳がせました。 ・色が変わる魚を作りました。	5 電子黒板に児童のタブレットを接続し、メガネをどのように使ったかを見せる。	
6 感想を発表する。	・たくさんの色が使えて楽しかったです。 ・指で絵を描けるのが面白かったです。 ・思い通りに魚が動いて良かったです。	6 デジタルで描画をしたことやプログラミングの仕方に着目させる。 ※ 自分が想像した海の生き物を絵に描き、思い通りに動かすためにどうしたらよいか考えることができたか。 (思・判・表:発言, ワークシート)	

「コンピュータでえをかこう」

C:アナログとデジタル

授業ポイント

【概要】

タブレット端末を初めて使う1年生ではあるが、日頃からデジタルの画像には多く触れている。しかし、デジタル画像の仕組みについては、ほとんど意識していない。本単元では、アナログで点描による描画を体験させ、ピクセルによって画像ができていくこと、そのピクセルが塗られているかどうかで表現していることを捉えさせ、マス目のあるキャンバスでのお絵描きソフトを用いて理解を深めさせることを試みた。

【社会と授業のつながり】

写真を撮影してメールやSNSでやり取りをすることは、多くの人々が毎日のように行っている。仕組みを意識しなくても手軽に撮影して送り合えるのが一般的な認識である。技術を正確な理解に基づいて利用しようとする態度は、更に高度化する情報社会を主体的に生きていくために培うべき資質・能力と考える。コンピュータではデジタルで処理されていること、そのためにコピーやネットワークで送ることが簡単にでき、社会を支えている技術となっていることをアナログの作業からデジタルへの変換で感じさせていきたいと考えた。

・担当: 及川 友希, 日野 暢, 平井 孝, 小池 美幸, 篠田 かなえ

安藤教授コメント

アナログをデジタルに変換(A/D変換)する詳細な内容は、学習指導要領上では中学校技術科での位置です。こう聞くと、低学年では早いのではないかと、飛び越えて学習して良いのかと不安になるかもしれません。しかし、全く気にすることはありません。今回行った授業は、低学年なりにA/D変換の基礎を体験できるもので、マス目が多いと細かく表現できるが手間がかかるという経験は、情報の精度と情報の量、データ圧縮へとつながる原体験として価値があります。

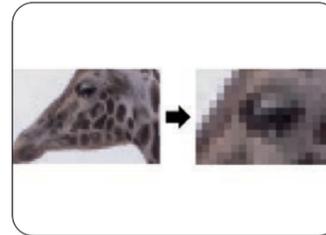
児童の反応

- ・コンピュータの写真が、四角がたくさんあってびっくりしました。モザイクみたいだなと思いました。
- ・タブレットでのお絵描きは、好きな色の画面をタップすればいいだけだから、とても簡単だなと思いました。
- ・お絵描きソフトは自分で色を作ることができて、びっくりしました。もっとたくさんお絵描きがしたいです。

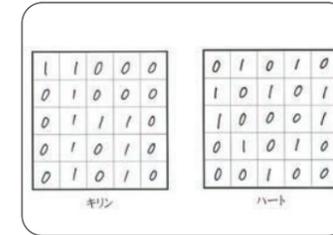
【先生のコメント】

始めにアナログでピクセルに色を塗り、その後お絵描きソフトを使ってデジタルでピクセルに色を塗ったことで、コンピュータの処理の速さやカラーコードの存在を意識付けられたのではないかと思います。授業中「コンピュータってすごいね」という発言もあり、アナログとデジタルの違いも感じさせることができたと思いました。

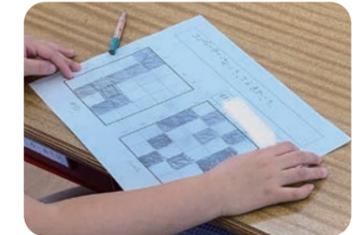
授業の様子



1 画像のピクセルを見せる。



2 塗り方を共有する「塗る(1)」「塗らない(0)」。



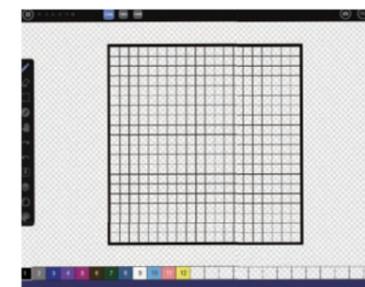
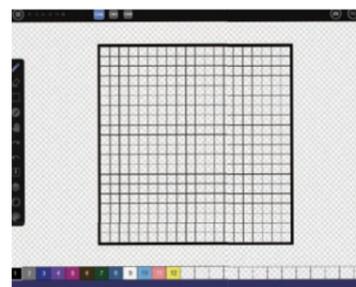
3 5×5のマスの絵を描く。



4 10×10のマスの絵を描く。

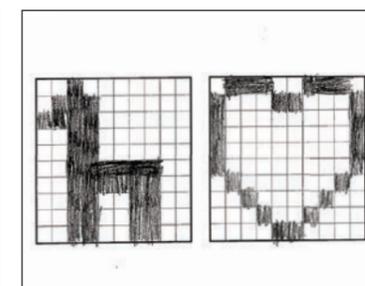
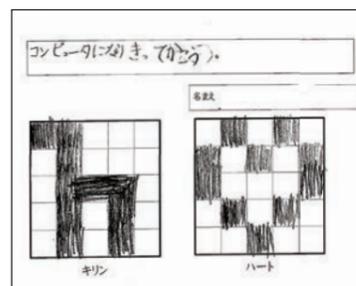


5 お絵描きソフトを使って描画。



◀PixNote Editor (お絵描きソフト)

キャンバスにピクセルが表示され、色を選ぶと、数字(カラーコード)と色で表示される。



◀ワークシート

上: 5×5マスでキリンとハートを塗る。
下: 10×10マスでキリンとハートを塗る。
0と1の数字の指示で作業を行った。

1 | 単元名 | コンピュータでえをかこう (4時間扱い)

2 | 単元の目標 |

知識及び技能	<ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータの画像の仕組みを知り、紙の絵との違いに気付くことができる。 ・タブレット端末の基本操作を理解し、画像を保存することができる。
思考力・判断力・表現力等	<ul style="list-style-type: none"> ・塗る・塗らないの2種類の状態の表現方法を使って、意図した表現に近付けるにはどうしたらよいか考えることができる。
学びに向かう力・人間性等	<ul style="list-style-type: none"> ・デジタルで情報を扱う仕組みに興味をもち、いろいろな絵で試してみようとする。

3 | 単元の構成と時間配当

時数	ねらい	主な学習活動	主なCSの要素	評価			
				知技	思判表	態度	評価規準と評価方法
1	コンピュータの画像は、マスの集まりでできていること、2進数が用いられていることを捉え、マスを塗って表現する。	<ul style="list-style-type: none"> ・画像を拡大し、ピクセルの存在に気付く。 ・画像が点の集まりだということを理解する。 ・コンピュータでは、マスを「塗る(1)」「塗らない(0)」の2進数で表されていることを知る。 ・5×5のマスを黒で塗って、キリンを表現する。 ・10×10マスでハートを表現し、マスの数を増やせばハートの形に近づいていくことに気付く。 	【ドットでの表現】 【2種類の状態】	○	◎	○	コンピュータの画像は、マスの集まりでできていること、2進数が用いられていることを捉え、マスを塗って表現できたか。(発言・ワークシート)
2	お絵描きソフトを使ってコンピュータの画像を作成し、端末を使いながらマスの数によって表せる画像の違いや紙で描くときとの違いを捉える。	<ul style="list-style-type: none"> ・お絵描きソフトを起動する。 ・ピクセルサイズを10に設定する。 ・色に番号(カラーコード)が付いていることに気付き、コンピュータでは色を番号で管理されていることを知る。 ・線を描いたり、消したりして使い方を知る。 ・ピクセルサイズ30にしてハートを表現し、前時の紙に描いたときと比較して気付いたことを話し合う。 	【タブレット端末の基本操作】 【ドットでの表現】 【カラーコード】	○	◎	○	お絵描きソフトを使ってコンピュータの画像を作成し、端末を使いながらマスの数によって表せる画像の違いや紙で描くときとの違いを捉えることができたか。(行動観察・発言)
3	お絵描きソフトの機能を使って画像を作成することができる。	<ul style="list-style-type: none"> ・お絵描きソフトの機能を使って絵を描く。 ・端末上に保存する。 	【ドットでの表現】	◎	○	○	お絵描きソフトの機能を使って画像を作成することができる。(行動観察・作品)
4	ネットワークに保存する利点を理解し、作品を保存することができる。	<ul style="list-style-type: none"> ・前時に作成した画像を開き、描き足したり修正したりする。 ・共有している端末には個人的な画像は保存しておけないことを知り、ブラウザ上に保存する必要性を理解する。 ・作成した画像を端末の写真アプリに保存し、その後ブラウザ上に保存する。 	【タブレット端末の基本操作】 【コンピューティングと社会との関わり】	◎	○	○	ネットワークに保存する利点を理解し、作品を保存することができたか。(発言・行動観察)

4 | 本時の学習 | (1/4時)

- (1) 本時のねらい コンピュータの画像は、マスの集まりでできていること、2進数が用いられていることを捉え、マスを塗って表現することができる。
- (2) 学習過程

主な学習の流れ	予想される子供の姿	指導上の配慮事項 (※評価の観点)	CSの視点
1 タブレット端末で撮影した画像を拡大して表示する。 2 画像を4段階の倍率で拡大したものを見る。	<ul style="list-style-type: none"> ・写真の上で2本の指を開くと大きくなるね。 ・四角いものが並んでいるね。 ・何の写真か分からなくなったよ。 	1 ピンチイン、ピンチアウトで画像を拡大・縮小表示できることを知らせる。 2 拡大していく様子を見せながら、画像の変化に気付かせる。画像はマスでできていることを知らせる。	【ドットでの表現】
コンピュータになりきってえをかこう			
3 5×5のマスを塗ってキリンの絵を完成させる。 4 塗り方を共有する。 5 5×5と10×10のマスをハートマークを完成させる。 6 5×5と10×10を比べて、気付いたことを話し合う。	<ul style="list-style-type: none"> ・塗って見たけど、あまりキリンに見えないな。 ・数字がたくさん並んでいるよ。 ・これで絵ができるのかな。 ・ハートの丸いところがうまくいかないな。 ・10×10の方が丸いところがうまくいったよ。 ・マスがたくさんあった方が絵がうまく描けたよ。 ・キリンも10×10のマスを描いた方がキリンに見えるかな。 	3 コンピュータはマスを「塗る(1)」「塗らない(0)」で画像ができていないことを知らせる。 4 「1」と「0」を使ってどのマスを塗るのか提示する。 5 マスを塗らせながら、5×5のマスと10×10のマスの絵の違いに気付かせる。 6 出来上がった絵を見比べながら、話し合わせる。	【2種類の状態】
		※ コンピュータの画像は、マスの集まりでできていること、2進数が用いられていることを捉え、マスを塗って表現できたか。(思・判・表:発言、ワークシート)	

「はっ見!しゃしんのひみつ」

C:アナログとデジタル

D:データと分析

G:コンピューティングと社会との関わり

授業ポイント

【概要】

本単元では、「写真データには、人間の目には見えにくい様々な情報が含まれていることをねらい、メタ情報の中でも身近な「Exif情報」(撮影日時や撮影場所の情報等)を扱うこととした。子供たちが、紙媒体のアナログ写真とコンピュータで表示されるデジタル写真を比較することを通して、目に見えにくい情報の存在に気づき、その便利さに気付かせていくことは、今後メタ情報について理解を深めたり、その危険性について考えさせたりすることの素地となると考えている。

【社会と授業のつながり】

コンピュータが映し出す「写真」の中には、私たちから表面的に見えやすい情報(映し出された物の形、色等)もあれば、私たちからは見えにくい情報(メタ情報)も多く含まれている。これらの情報は、その存在を知っていれば有効に活用できる反面、その存在に気付かず利用すれば危険を伴うものでもある。今後コンピュータをより身近なものとして活用していく子供たちに、メタ情報の存在に気付かせたり、その便利さや危険性について考えさせたりすることは価値のあることだと考えている。

・担当:新田 佳忠, 宮澤 莉奈, 遠藤 宏紀, 伊藤 彰彦, 大村 奈央

利根川代表コメント

GIGAスクール時代になり、学校でも子供たちがクラウド上に写真を置いたり、その画像ファイルで情報の整理をしたりといった機会は増えています。本実践はすぐに見てもどんな情報が含まれているか分かる画像そのものの情報だけでなく、情報を整理する際に有用な位置や時刻のメタ情報の存在を遊びを通して学ぶ実践です。子供たちはメタ情報の存在を本単元で知り、その後メタ情報の利便性と危険性について理解することは良き情報活用能力の育成につながります。

児童の反応

- ・最初は真っ暗の写真で分からなかったけど、コンピュータの機能を使うと写っているものがなんだか分かりました。特に、写真を撮った場所の情報がヒントになりました。
- ・コンピュータの「i」のアイコンをヒントにすると、新しい機能(インフォメーション)が出てきて、びっくりしました。
- ・コンピュータは撮った場所や時間を、正確に覚えていてすごいなあと思いました。でも、写真を撮った場所の情報がぴたり合っていないと、ちょっとずれていたところが不思議でした。

【先生のコメント】

本単元の学習を通して、これまで子供たちが意識することのなかったメタ情報の存在に気付かせることができたと感じます。また、授業中に「写真データには写真を撮った場所の情報が残ってるのか。なんだか怖い。」とつぶやく子供が見られ、このような姿は、今後CSの時間で学んでいく「メタ情報の危険性、セキュリティ」にもつながると感じました。

授業の様子



1 紙媒体の写真からは、写っている物は分からない。



2 写真データを基に、写っている物の情報を探す。



3 「i」のアイコンを押すと色々な情報が出てくる。



4 撮った場所の情報がヒントになる。



5 撮った場所の情報を基に、写っている物を探す。



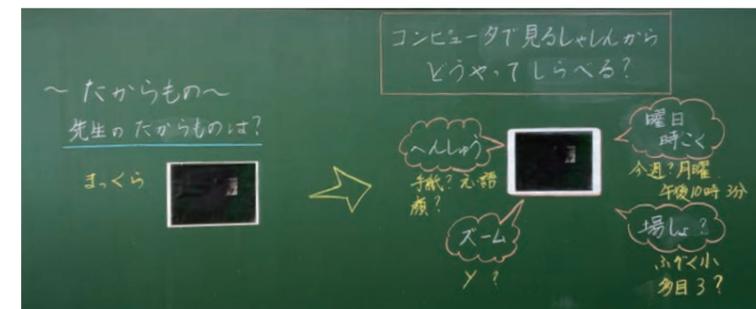
◀紙媒体の写真

写真が暗く、写っている物がよく分からず、情報を得られない。



◀タブレットで見る写真データ

ズームや明るさの変更など、デジタルデータだからこそできることを生かして情報を得る。表面的には見えにくいメタ情報(撮った場所、時間等)も含まれている。



◀板書

本時の板書

1 | 単元名 | はっ見!しゃしんのひみつ (2時間扱い)

2 | 単元の目標 |

知識及び技能	・写真データには、表面的には見えにくい様々な情報が含まれていることを捉えることができる。
思考力・判断力・表現力等	・写真データに含まれる情報がある良さについて考えることができる。
学びに向かう力・人間性等	・写真データに含まれる情報について進んで調べたり、その情報がある良さについて生活と関連付けて考えたりしようとしている。

3 | 単元の構成と時間配当

時数	ねらい	主な学習活動	主なCSの要素	評価			
				知技	思判表	態度	評価規準と評価方法
1 本時	写真データには、表面的には見えにくい様々な情報が含まれていることを理解することができる。	・紙媒体の写真から分かることを出し合う。 ・コンピュータで見る写真データから分かることを共有する。 ・写真データには表面的に見えにくい情報が含まれていることを捉え、その情報がある良さをふり返る。	【デジタルとアナログ】 ・写真データに含まれるメタ情報 (Exif情報)	◎		○	写真データには、表面的には見えにくい様々な情報が含まれていることを理解することができたか。(発言・ワークシート)
2	写真データを基に宝探しゲームをすることで、写真データに含まれる情報の便利さについて考えることができる。	・グループで一つずつ、校庭に宝物を隠しておき、ヒントとなる写真を残しておく。 ・写真に含まれる情報 (Exif情報、映っている物) をヒントに宝探しをする。 ・メタ情報がある良さについて考える。	【コンピューティングと社会との関わり】 ・メタ情報があることの良さ		◎	○	写真データを基に宝探しゲームをすることで、写真データに含まれる情報の便利さや、データが編集できることを捉えることができたか。(発言・ワークシート)

4 | 本時の学習 | (1/2時)

(1) 本時のねらい 写真データには、表面的には見えにくい様々な情報が含まれていることを理解することができる。

(2) 学習過程

主な学習の流れ	予想される子供の姿	指導上の配慮事項 (※評価の観点)	CSの視点
<p>1 紙媒体の写真から分かることを出し合う。</p> <p>2 問題を設定する。</p>	<p>・先生の宝物、何だろうね。 ・この写真暗くて何だか分からない。 ・写真も小さいし、よく見えないね。</p> <p>・コンピュータで写真を見ると、もっと大きく見ることができるよ。 ・明るさを編集したり、ズームしたりすると宝物が何だかわかるんじゃないかな。</p>	<p>1・2 国語「たからものをしようかいしよう」の学習と関連付け、担任の宝物は何かを、紙媒体の写真を基に考えさせる。その際、紙媒体の写真が小さく見えにくいことや、暗くて分からないといった子供の発言を取り上げ、コンピュータの機能を使えば宝物を探すことができるのではないかと、いう見通しを基に問題を設定する。</p>	
コンピュータのしゃしんで、どのようにさがす?			
<p>3 写真データから分かることを出し合う。</p>	<p>・大きくすると、英語みたいな文字が見えるけど、何だか分からないな。 ・写真全体が暗いから、明るく見えるように編集したいと思う。 ・明るくしたけど、何だか分からないよ。 ・画面の上の方に、この写真を撮った日時が書いてあるよ。 ・夜の7時半に撮ってるから、こんなに暗い写真なのか。 ・他に、宝物を見付けるヒントになる情報はないかな。 ・写真アプリのアイコンで、使えそう機能はないかな。 ・「i」のアイコンを押すと、いろんな情報が出てきたよ。撮った日付も出てきた。 ・下の方に地図がある。撮った場所かな。 ・地図をズームしていくと……。ここは実習棟ではないのかな。 ・英語が書いてあったし、先生の宝物はイングリッシュルームにあるのではないかな。行ってみよう!</p>	<p>3 写真データは、QRコードを読み込ませ、Googleドライブ内からダウンロードさせる。その後、端末内の写真アプリから、写真データを閲覧させ、写真データからどのようなことが分かるか、操作しながら考えさせるようにする。ズームをして対象を大きくしたり、編集で写真の明るさを変えたりする意見が出たときには、デジタルデータの特性の一つとして板書に残しておくようにする。本時でねらう写真に含まれる情報に目が向かない場合は、既習であるアイコンデザインに着目させ、「このアイコンの中で使えそうなものはあるか。どのような機能なのか。」と問い掛けることで写真データに含まれるExif情報の存在に気付かせるようにする。その後、Exif情報にはどのような情報があるのか調べさせ、「日付」や本時の問題を解決するヒントになる「撮影した位置情報」に気付かせるようにする。</p>	<p>デジタルデータの特性</p> <p>写真データに含まれる情報 (Exif情報)</p>
<p>4 学習をふり返る。</p>	<p>・先生の宝物は、やっぱりイングリッシュルームにあったね! ・コンピュータで見る写真には、撮った場所や日付など、いろんな情報が残されているんだね。 ・今回の宝探しでは、写真を撮った場所の情報が、特に役に立ったね。 ・お家のコンピュータの写真でも、いろんな情報が残されているのかな。見てみよう。</p>	<p>4 宝物を撮影した場所について見通しが立った後は、実際にその場へ行き、宝物を探す活動をする。その後、写真データには紙媒体の写真と違って様々な情報が含まれていることを確かめ、本時の宝探しに特に役立つ情報についてふり返らせるようにする。</p> <p>※写真データには、表面的には見えにくい様々な情報 (Exif情報) が含まれていることを理解することができたか。(知・技・発言・ワークシート)</p>	

「つながるコンピュータ」

B: ネットワーク技術

授業ポイント

【概要】

本単元は、主にCSの要素「ネットワーク技術」に関わるものである。本単元では、校内LANのネットワーク環境について調べることを通してネットワークの仕組みを捉えることでネットワークにつながる良さに気付いたりすることをねらっている。GIGAスクール構想により実現されるクラウドコンピューティング(ネットワーク技術を使ったコンピュータ活用)による学びの場面においても、子供がコンピュータを自覚的に使おうとする素地を養っていく。

【社会と授業のつながり】

校内でのオンラインミーティングシステムによる集会の実施や、共有サーバの利用など、日常場面においてネットワーク接続されたコンピュータの利用経験の機会は増えている。しかしながら、無線による接続が一般化するにつれ、コンピュータ同士がつながっていることに目を向けることが難しくなっている。ふだんの生活ではあまり意識することのなかったコンピュータ同士のつながりについて目を向け、その良さに気付かせることが重要であると考え。

・担当: 宮澤 莉奈, 新田 佳忠, 遠藤 宏紀, 伊藤 彰彦, 大村 奈央

利根川代表コメント

本授業は今や2年生の児童も日々当たり前に使っているネットワークについて体験を通して今一度考える機会となる授業です。4年生の社会科で日々使っている水道について学習するのと同様に、自分たちの暮らしを支える技術を理解するという観点に本実践の価値があると考えています。本実践の後に同学級を参観したところ、児童はブラウザがインターネットに接続できない際に「なぜかネットが繋がらない」と思考停止することなく、タブレットのWi-Fiを確認したりと「なぜ繋がっていないのか」を思考している様子を見て、本授業の学びが児童に定着していることを確認できました。

児童の反応

- ・ネットワークが色々な所で活躍していることに驚きました。
- ・自分の家や他の所にもルーターがないか、探してみたくまりました。
- ・ネットワークにつなげなくなったらふだんの生活ができなくて、大変になるのではないかと感じました。
- ・学校のどこでもつながるように、色々な所にルーターがあるのだと思いました。
- ・アプリなどを使う時に、毎回使っているとは思っていませんでした。知らないうちに使っていたのだと思いました。

【先生のコメント】

授業前の子供たちは共有サーバにつながらないことがあると、「先生何かつながりません。」と理由が分からないが困ったという様子を見せていました。しかし、授業の中で無線でつながっていることやルーターの存在を知ると、うまくつながらない時に「ネットワークが関係しているのかな。」「少しWi-Fiを切ってみよう。」「場所を変えたら変わるかな。」と考えながら問題と向き合う姿が見られました。

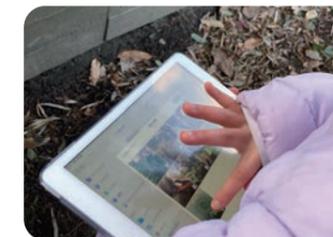
授業の様子



1 前時までの学習を振り返る。



2 校舎内や校庭で、つながるところを探す。



3 共有サーバへ撮った写真を入れる。



4 ヒートマップを使って確認する。



5 校内のルーターの存在に気付く。



◀Wi-Fiヒートマップ(附属小の地図)

Wi-Fiが繋がった所を赤色シール、少しつながりにくかった所を黄色シール、つながらなかったところを青色シールとし、一目で分かるようにした。



◀板書

本時後半部分の板書

1 | 単元名 | つながるコンピュータ (3時間扱い)

2 | 単元の目標 |

知識及び技能	・校内LANの環境を調べる活動を通して、コンピュータ同士が無線でつながり、ネットワークを構築していることを捉えることができる。 ・コンピュータがネットワークにつながる良さについて気付くことができる。
思考力・判断力・表現力等	・校内LANの環境を調べる活動を通して、コンピュータ同士が無線でつながり、ネットワークを構築していることを捉えることができる。 ・コンピュータがネットワークにつながる良さについて気付くことができる。
学びに向かう力・人間性等	・ネットワークにつながる仕組みや、ネットワークにつながる良さについて、生活経験と関連付けて考えたり、調べたりしようとしている。

3 | 単元の構成と時間配当

時数	ねらい	主な学習活動	主なCSの要素	評価			
				知技	思判表	態度	評価規準と評価方法
1	学校生活の中で共有サーバにつながらなかった経験を基に、その原因について予想することができる。	・共有サーバの利用について振り返る。 ・共有サーバに正常につながらなかった経験から、正常につながらない場所はどこか想起して予想する。 ・次時の活動への見通しをもつ。	【ネットワーク技術】 ・ネットワークの仕組み			◎	学校生活の中でサーバにつながらなかった経験をもとに、その原因について予想することができたか。(発言・ワークシート)
2・3本時	学校敷地内で、共有サーバにつながる所と、そうでない所を調べて、共有サーバにつながる要因について考えることができる。	・タブレットを使って共有サーバへの接続を試し、つながる所とそうでない所を調べ、その要因を考える。 ・校舎に近い場合は正常につながり、離れていくとつながりにくいことを捉え、校内の設備が関係しているのではないかと予想する。 ・Wi-Fiルータの存在に気づき、無線でつながっていることを捉える	【ネットワーク技術】 ・ネットワークの仕組み		◎	○	学校敷地内で、共有サーバにつながる所と、そうでない所を調べて、共有サーバにつながる要因について考えることができたか。(発言・行動)
4	校内にある共有サーバ本体やWi-Fiルータの存在を捉え、コンピュータ同士が有線や無線でつながることを構成していることを捉えることができる。	・共有サーバの利用について振り返る。 ・共有サーバに正常につながらなかった経験から、正常につながらない場所はどこか想起して予想する。 ・次時の活動への見通しをもつ。	【ネットワーク技術】 ・ネットワークの仕組み	◎		◎	校内にある共有サーバ本体やWi-Fiルータの存在を捉え、コンピュータ同士が有線や無線でつながることを構成していることを捉えることができたか。(発言・ワークシート)

4 | 本時の学習 | (2・3/4時)

- (1) 本時のねらい 学校敷地内で、共有サーバにつながる所と、そうでない所を調べて、共有サーバにつながる要因について考えることができる。
- (2) 学習過程

主な学習の流れ	予想される子供の姿	指導上の配慮事項 (※評価の観点)	CSの視点
1 前時までの学習を振り返る	・前の時間では、学校の中だとつながりそうとみんな言っていたね。 ・多目的教室3とか音楽室とかでもつながりそうだね。 ・学校からは遠いけれど、どんぐり山と幼稚園の方は同じかな。	1 前時までの学習を振り返り、本時で探しに行く場所を決めさせる。	【ネットワーク技術】 ・ネットワークの仕組み
2 本時の課題をつかむ	・学校の色々なところを探しに行きたいな。	2 本時では、アプリを使用しながら、ネットワークのつながる所・つながらない所を探す活動を行うことを捉えさせる。	
コンピュータがしゃしんをどうやってやりとりしているのか。			
3 校舎内や校庭で、ネットワークのつながるところを探す	・多目的教室3も音楽室も教室と同じようにつながるね。 ・廊下にいる時に試してみたらつながったよ。 ・学校の中ではみんな同じようにつながるね。外はどうか。 ・どんぐり山もつながるね。外でもつながるのだね。 ・私はどんぐり山だと、エラーって出てきて、できなかったよ。 ・なぜ違いが出るのだろう。 ・視覚支援学校の方はつながらない人が多くなったぞ。 ・同じように学校から遠いのに、幼稚園の方はつながるよ。	3 最初に校内を回り、子供たちが予想した所で写真を撮影し、その写真が共有サーバへ入るかどうか確かめさせる。次に外に出て、校内と同じように撮影した写真が共有サーバへ入るかどうか確かめさせる。外は、校内と違って、場所によって違いが出てくるため、同じ場所(例:どんぐり山)でも学校に近い方と遠い方では違いがあることに着目させる。また、同じ外でも、附属幼稚園と附属中学校の近くではつながることに気付かせる。	
4 調べた結果を共有し、要因を考える	・学校の中では、どこでもつながったよ。 ・学校の外では、つながったところとつながらなかった所があったね。 ・学校でつながったから、視覚支援学校の近くでもつながると思ったけれど、違ったね。 ・でも、幼稚園とか中学校の近くはつながったよ。 ・附属ではないとだめなのかな。	4 調べた結果を共有させる。言葉での共有だけではなく、つながったかどうか一目見て分かるように「Wi-Fiのヒートマップ」を用いて、視覚的にも分かるようにさせる。共有した結果から、学校から遠くなると、つながりにくくなるが、附属校の近くであるとつながることを捉えさせる。	
5 Wi-Fiルータについて知る	・教室には一個あるね。よく見たら廊下にもあるよ。 ・校庭の真ん中にはないから、つながりにくかったのだね。 ・幼稚園でつながったということは、幼稚園にもきっとありそうだね。 ・目には見えないけれど、つながっているのだね。 ・もう一回学校の中を見てみたいな。	5 校内にあるWi-Fiルータの存在に気付かせ、ルータとタブレットが無線でつながっていることを捉えさせる。 ※学校敷地内で、共有サーバにつながる所と、そうでない所を調べて、共有サーバにつながる要因について考えることができたか。(思・判・表:発言、行動)	

「アカウントって、どうして大切？」

A: コンピュータの仕組み

B: ネットワーク技術

D: データと分析

授業ポイント

【概要】

本単元では、コンピュータの個人認証の仕組みや特性を理解することで、ネットワーク上の安全を守り、自分や他人のパスワードを大切にできる態度を身に付けることをねらいとしている。1人1台貸与されたChromebookにユーザIDとパスワードでログインしたり、コンピュータが簡単なパスワードを一瞬で見破るシミュレーションを見たりすることで、パスワードの重要性を体験的に捉えさせていく。

【社会と授業のつながり】

GIGAスクール構想が進み、1人1台端末環境が実現した現代において、子供たちにとってコンピュータはより身近なものとなった。本校でも今年度、1人1台Chromebookが貸与された。「パスワードは大切なもの」という感覚がある児童は多いものの、「長くて打つのが大変」「面倒」という思いも持っている。また、自分のアカウントで他人の端末にログインできることを理解している児童は少ない。そこで、コンピュータの個人認証の仕組みや簡単なパスワードはすぐに見破ることのできるコンピュータの特性を扱うことは価値のあることだと考える。

・担当: 上杉 泰貴, 高橋 美沙輝, 千葉 廣, 玉手 英敬, 宗片 優一

安藤教授コメント

情報教育の中でも、指導が手薄なのがセキュリティの理解です。この授業は、プログラムの使い方次第で悪用できてしまうことへの気づきになるので、情報モラルも問われる大切な内容です。この授業と合わせて、人のパスワードを破ろうとすること自体が犯罪であることを知り、パスワードがばれても個人情報がないから構わないという自己中心的な考えをさせないためにも、ネットワークや情報システムとして世の中を理解できる学習と関連付けて欲しいと思います。

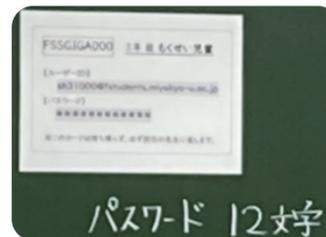
児童の反応

- ・人間が諦めたり開けなかつたりしたパスワードが、コンピュータは速く正確に諦めないで解いていたのがすごかったです。
- ・コンピュータの力が分かりました。3桁のパスワードを1秒でとけるコンピュータはすごいと思います。
- ・人間でパスワードを当てると遅いけど、コンピュータだと人間よりも早くできているのがおもしろかったです。家でScratchのプログラムの中も見たいです。

【先生のコメント】

授業前は、「パスワードが長くて覚えるのが大変」「打つのが面倒」と感じる児童が多く、長くて複雑なパスワードの必要感は薄かったです。授業の中で、3桁の簡単なパスワードを使って、人とコンピュータの違いを体感したことで、コンピュータの特性と長くて複雑なパスワードの必要性を捉えることができたと思います。

授業の様子



1 各自の端末のパスワードが複雑さを想起する。



2 パスワード(3桁の数字)を当てるゲームをする。



3 パスワード(3桁数字)を当てるプログラムを試す。



4 コンピュータの特性に気付く。

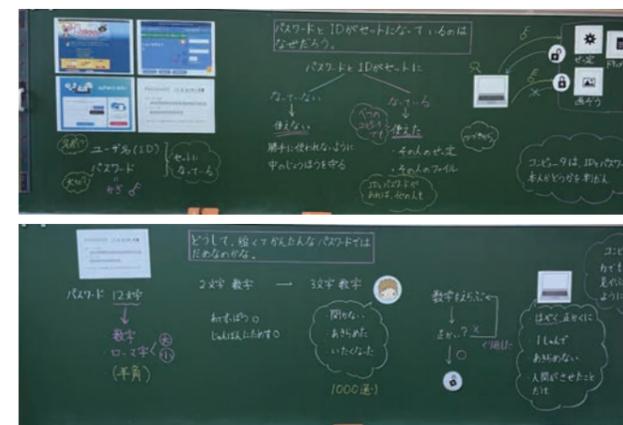


5 複雑なパスワードの必要性を考える。



◀000~999を当てるプログラム(Scratch)

指示を素早く正確にこなせることや、繰り返しを苦にしないことなどのコンピュータの特性を捉えやすい教材である。



◀板書

上) 第2時
コンピュータはユーザIDとパスワードで個人情報を識別していることを捉えた。

(下) 第3時
パスワードを複雑にする必要性について考えた。

1 | 単元名 | アカウントってどうして大切？ (3時間扱い)

2 | 単元の目標 |

知識及び技能	・ユーザーIDやパスワードを使って、自分のアカウントにログインしたり、自分のアカウントをログアウトしたりすることができる。 ・コンピュータやネットワーク上で個人を認証するために、ユーザーIDとパスワードが必要であることを知り、適切に管理する必要があることを理解する。
思考力・判断力・表現力等	・自分や他人のパスワードの適切な取り扱い方について考えることができる。 ・強力で覚えやすいパスワードの必要性を考えることができる。
学びに向かう力・人間性等	・ネットワーク上の安全を守り、自分や他人のパスワードを大切にすることを身に付ける。

3 | 単元の構成と時間配当

時数	ねらい	主な学習活動	主なCSの要素	評価			
				知技	思判表	態度	評価規準と評価方法
1	コンピュータを道具として、安全に、大切に使用しようとする意欲を高める。	・校長先生のお話を聞く。 ・端末利用の約束を確認する。 ・ユーザーIDを使って、ログインする。 ・ユーザーID、パスワードの役割について話し合い、大切な情報であることに気付く。 ・ログアウトしChromebookをシャットダウンする。	【コンピュータの仕組み】 ・ソフトウェアとハードウェア 【ネットワーク技術】 ・アカウントとパスワード	○	○	◎	コンピュータを道具として、安全に、大切に使用しようとする意欲を高めることができたか。 (行動観察)
2	コンピュータはユーザーIDとパスワードで個人情報を識別し、ログインするとその人の情報が自由に使えるようになることを理解することができる。	・学校や家庭で使っているパスワードを想起する。 ・整合しないアカウント情報を使ってログインを試みる。 ・大事なものを守る方法を想起しながら、パスワードの役割を捉える。 ・ふだん使っている端末と異なる端末にログインする方法を試し、アカウントの役割を捉える。	【ネットワーク技術】 ・個人認証 ・ネットワークアカウントの付与と操作	◎	○	○	コンピュータはユーザーIDとパスワードで個人を識別し、ログインするとその人の情報が自由に使えるようになることを理解することができたか。 (ふり返りの記述)
3 本時	パスワードを複雑にする必要性について、コンピュータの特性を踏まえて考えることができる。	・パスワードを構成する文字列に着目する。 ・2桁、3桁の数字で表されたパスワードを当てるゲームをする。 ・3桁の数字を当てるプログラムを見て、コンピュータの特性を踏まえて話し合う。 ・複雑なパスワードの必要性を話し合う。	【ネットワーク技術】 ・個人認証 【データと分析】 ・数字、文字、文字列	○	◎	○	パスワードを複雑にする必要性について、コンピュータの特性を踏まえて考えることができたか。 (ふり返りの記述)

4 | 本時の学習 | (3/3時)

(1) 本時のねらい パスワードを複雑にする必要性について、コンピュータの特性を踏まえて考えることができる。

(2) 学習過程

主な学習の流れ	予想される子供の姿	指導上の配慮事項 (※評価の観点)	CSの視点
1 本時の見通しをもつ。	・パスワードを入れるよね。 ・毎回入れるのは大変なんだ。 ・大文字と小文字も違うし、数字もアルファベットも混じっているよ。 ・長くて複雑だから、覚えるのが大変だった。	1 Chromebookのパスワード入力画面を提示し、その時に感じていることを共有させ、本時の課題をつかませる。	【ネットワーク技術】 ・個人認証
どうして、長くて複雑なパスワードが必要なのだろうか。			
2 3桁の南京錠を開錠できるか試す。	・パスワードが3桁の数字ということだね。 ・数が多すぎるから、5分では開けられない。 ・3つの数字を組み合わせてできる数字を一つずつ確認しないとダメだよ。 ・4桁なら、もっと数が増えるから無理だよ。	2 3桁の南京錠を配付し、パスワード認証のアンプラグド体験をさせる。どうやって探したか、どう感じたかを話し合わせる。	【データと分析】 ・数字、文字、文字列
3 コンピュータが鍵を開けるシミュレーションを見て気付いたことを話し合う。	・コンピュータに同じことをさせるんだね。 ・えっ、もうわかったの？ ・一瞬だ。どうして？ ・4桁なら、もっと時間がかかると思う。 ・えっ、4桁でも一瞬で分かるの？ ・コンピュータも、できる数字を全部確認しているんだ。 ・見つかるまで繰り返すのは、人間は疲れちゃうけど、コンピュータは疲れなから分かっちゃう。	3 Scratchのシミュレーションを提示し、「3桁の数字を作る→当たっているかを確認する」という作業が繰り返されていることに気付かせる。指示を素早く正確にこなせることや、繰り返しの苦しさを軽減することなど、コンピュータの特性と関連付けて捉えさせる。	
4 構成する文字に目を向け、パスワードが複雑になっている理由を話し合う。	・数字だけでなく1文字目は10個しかないけど、アルファベットも入れていならすごく選べる種類が増えるね。 ・大文字小文字があれば2倍選べる。 ・ぼくらのパスワードは、アルファベットと数字が混じっているよ。大文字もある。 ・覚えにくいけれど、コンピュータになるべく見破られないために、数字だけじゃない12桁のパスワードにしているんだね。	4・5 使っているパスワードがどのような文字の組み合わせになっているかを問い、コンピュータが解読しにくい複雑な文字列が必要であることを気付かせる。また、使い回すことの危険性を提示し、覚えやすく安全なパスワードを考える必要感をもたせる。	
5 本時の学習をふり返る。	・キーボードパスワードも同じにしたいな。 ・アカウントごとに変えないと、複雑にしても分かってしまうんだね。 ・覚えにくいと毎日使うのは大変だよ。 ・覚えやすく安全な作り方を考えたいな。	※パスワードを複雑にする必要性について、コンピュータの特性を踏まえて考えることができたか。 (思・判・表:観察)	

「遊び アップデート!」

C:アナログとデジタル

F:プログラミングとアルゴリズム

授業ポイント

【概要】

センサによってアナログな情報をデジタル化(数値化)して扱い、プログラムに反映させることで意図する動きが自動化できるという概念は、身の回りの家電製品やおもちゃなどに数多く利用されている。センサという言葉を知ったことはあっても、コンピュータに搭載されたセンサの存在やその働きに気付いている子供は少ない。本単元では、コンピュータを用いた簡単なおもちゃ作りを設定し、マイクや温度センサ等を用いたプログラミングを通してセンサの特徴や役割を捉えさせ、コンピュータによる問題解決の素地を養うことを試みた。

【社会と授業のつながり】

身の回りを見渡せば、家電製品はもちろんのこと、おもちゃにも当然のようにコンピュータが組み込まれており、コンピュータやプログラムの働きを意識せずに利用することができる。また、自動的に動作させるために、音や動き、温度など、身の回りに存在するアナログな変化を数値化して処理し、コンピュータに意図した動きをさせて生活を豊かにしている例は数えきれない。ふだんの生活ではあまり意識することのなかったセンサの存在と役割に気付かせ、その特徴を体験的に捉えさせることが大切である。

・担当: 上杉 泰貴, 高橋 美沙輝, 千葉 廣, 玉手 英敬, 宗片 優一

安藤教授コメント

身の回りで「勝手に動く」ものを魔法の箱と思わせないために、センサとプログラムを扱う学習は重要な意味をもちます。自分が意図した機能を実現するために、どのような状態の変化を捉えれば良いのか、それがどの程度変化したときに動作させるか、それを考えることで身の回りの製品の工夫や、人間の知恵にも気づくことができるでしょう。特に、色々なセンサを使っても、プログラムでは数値として扱うという気付きはCSとしての基礎になります。

児童の反応

- ・センサは、自分ではわからない温度や値を調べてくれると思いました。
- ・自動ドアにも使われているので身の回りにも使われていると思ったらワクワクしました。
- ・センサを使うと、正常から少しでもずれた時に知らせてくれるから便利だと思いました。
- ・センサのついたコンピュータを人間がほとんど入れないところかにつけておけば、確認できると思いました。

【先生のコメント】

授業前の子供は、「何かをきっかけにして自動で動く」事象はよく目にするものの、そこに疑問はもっていませんでした。授業を通して、センサの存在やプログラムとの組み合わせ方を体験し、身の回りのコンピュータがもたらす便利さについて捉え直す姿が見られました。目的をもってプログラミングしたことで、「センサがどのようなものか」「どのような願いを実現できるのか」について、考えをもつことにつながったと感じています。

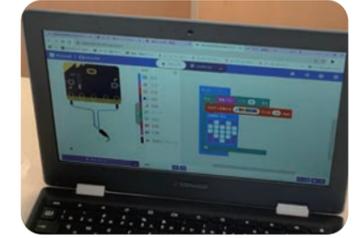
授業の様子



1 おもちゃの動きを見て課題を見いだす。



2 温度センサの存在を知り、温度計を作る。



3 温度変化を知らせるプログラムを考える。



4 意図通りに動くように試しながら修正する。

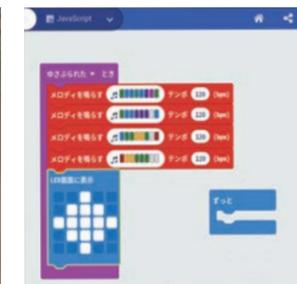


5 センサとプログラムの働きについて話し合う。



◀micro:bit(V2)

各センサに加え、マイクとスピーカー、タッチ検出が実装されている。今回は、しきい値をイメージしやすい温度センサに着目させた後、その他のセンサに広げていった。



◀終末に子供が作ったおもちゃの例

どんぐりの内部にmicro:bitを配置し転がすと「どんぐりころころ」の音が鳴るように加速度センサと音・光を組み合わせている。

1 | 単元名 | 遊び アップデート! (6時間扱い)

2 | 単元の目標 |

知識及び技能	・センサの存在に気付き、デジタル化された情報の特徴(数値化)を捉える。 ・意図する動きを実現するために、手順を図示する方法を理解できる。
思考力・判断力・表現力等	・センサを用いたプログラミングを通して意図を実現する方法を考え、プログラムとして表現できる。
学びに向かう力・人間性等	・センサによる計測と制御に興味をもち、体験的な活動を通してその仕組みや身近な利用例について主体的に考えようとしている。

3 | 単元の構成と時間配当

時数	ねらい	主な学習活動	主なCSの要素	評価			
				知 技	思 判 表	態 度	評価規準と評価方法
1	micro:bitのプログラミングの仕方を理解する。	・micro:bitの存在を知る。 ・接続方法を確認し、チュートリアルに従って動きを実現するプログラムを組む。 ・micro:bitはどんなことができるコンピュータか話し合う。	【アルゴリズムとプログラミング】 ・手順の図示(イベント処理)	◎			micro:bitのプログラミングの仕方を理解できたか。(行動観察)
2	身近なおもちゃにもコンピュータが組み込まれていることを捉える。	・乳幼児用のおもちゃを見てどのようなプログラムで動いているか予想する。 ・おもちゃを分解し、コンピュータの存在を確認する。 ・ボタンを押すと光って音が流れるプログラムを作る。 ・コンピュータを組み込むことで得られる良さを話し合う。	【アルゴリズムとプログラミング】 ・手順の図示(イベント処理)	◎	○		身近なおもちゃにもコンピュータが組み込まれていることを捉えることができたか。(行動観察・記述)
3 本時 ・ 4	温度センサやマイク等の特徴や役割に気付き、センサがアナログな情報を数字に変えていることを捉える。	・センサの位置を確認する。 ・温度センサを使って、温度計のプログラムを組む。 ・温度が高くなったことを知らせるプログラムに改良する。 ・マイクや、明るさセンサの存在を知り、音量計や照度計を工夫してプログラムを組む。 ・センサがアナログ情報を数字に変えていることを捉える。	【コンピュータの仕組み】 ・入出力装置の理解 【アルゴリズムとプログラミング】 ・センサの存在と計測 【アナログとデジタル】 ・デジタル化された情報の特徴(数値化)	◎	○	○	温度センサやマイク等の特徴や役割に気付き、センサがアナログな情報を数字に変えていることを捉えることができたか。(行動観察・記述)
5 ・ 6	センサの特徴を生かしたおもちゃづくりに取り組む。	・作りたいおもちゃのイメージを話し合う。 ・micro:bitを使ってプログラムを組む。 ・意図した動きになるように修正する。 ・考えた遊びを紹介し、交流する。	【アルゴリズムとプログラミング】 ・センサの存在と計測 ・分解 ・手順の見直しと改善 ・一般化	○	◎	◎	センサの特徴を生かしたおもちゃづくりに取り組むことができたか。(記述)

4 | 本時の学習 | (3/6時)

- (1) 本時のねらい 温度センサの存在や熱さの情報がデジタル化されていることに気付き、プログラムの働きと組み合わせることで動きを自動化できる良さを捉える。
- (2) 学習過程

主な学習の流れ	予想される子供の姿	指導上の配慮事項 (※評価の観点)	CSの視点
1 おもちゃを見て課題を見出す。	・お風呂に浮かべるおもちゃだ。 ・勝手に音と光がでてきたよ。 ・39℃より熱くなると知らせるって書いてある。	1 39℃より熱い湯温で音が鳴る風呂用のおもちゃを提示する。内部にコンピュータがあることを捉えさせ、どのようなプログラムで動いているかを問い、センサの存在に気付かせる。	【プログラミングとアルゴリズム】 ・センサの存在と計測
どうして、コンピュータは「熱くなった」ことが分かったのか。			
2 温度センサの存在を知り、温度計をプログラミングする。	・温度を測っているはずだよ。 ・どこで測っているんだろう。 ・センサって聞いたことがある。 ・ここで温度を調べているんだ。 ・micro:bitにもあるんだね。 ・「温度」「数を表示」を使えば今何度か分かりそうだよ。	2 温度を測る場所があること、温度センサと呼ばれることを知らせる。風呂用のおもちゃの内部とmicro:bitの共通点を提示し、実際にプログラミングできることを捉えさせ、活動につなげていく。	
3 温度変化を知らせるプログラムを考える	・自動で知らせるには、どうしたらいいかな。 ・今日はドライバーでやっているから、20度にしてみよう。 ・「もし20度より高ければ、音が鳴る」にしよう。 ・ブロックの入れ方は分かったけど、上手く動かないな。	3 温度が数値で表されることを体験的に捉えさせた後、「どうすれば熱いときに教えてくれるようになるか」と問い掛ける。手順を全体で話し合うことで、しきい値として温度を設定する必要性に気付かせていく。	【アナログとデジタル】 ・デジタル化された情報の特徴(数値化)
4 意図通りに動くように試しながら修正する。	・「温度=20℃」になっているとその時しか動かないよ。 ・算数でやった不等号で表現すればいいね。 ・ぼくはLEDも光って知らせるようにしたよ。	4 ドライバーで温めたり、送風機で冷やしたりしながら、意図通りに動くようにプログラムを改善させる。知らせる方法は音や光を使用しながら、子供の工夫を認めるようにする。	
5 温度センサとプログラムの働きについて話し合う。	・センサがあるから、コンピュータは温度が分かったんだね。 ・人が見ていなくても、ずっと温度を調べることができるよ。 ・センサで温度を測っても、プログラムの書き方を気をつけないと自動で動かないこともある。 ・熱さを数字にしているのはセンサで、動きを決めているのはプログラムなんだね。	5 活動をふり返り、「センサにはどのような役割があったか」「センサで温度を正確に測れたのに、思った通りに動かなかったのはなぜか」と問い掛け、センサとプログラムのつながりを捉えさせていく。 ※ 温度センサの存在や熱さの情報がデジタル化されていることに気付き、プログラムの働きと組み合わせることで動きを自動化できる良さを捉えることができたか。(知・技・発言、記述)	

「コンピュータに入力した情報のゆくえ」

B: ネットワーク技術

G: コンピューティングと社会との関わり

授業ポイント

【概要】

本単元では、コンピュータに入力したアカウント情報の管理や活用について理解し、目的や状況に応じてアカウント情報入力の判断をしようとする態度を培うことをねらっている。ここでは、「みんなのコード」が作成した教材を使用し、子供たちが自らの判断によってアカウント情報を入力するという状況を設定した。入力したアカウント情報が、その後どのように扱われていくのかを考えることをきっかけに、管理者以外が入力したアカウント情報の削除や修正をできないことを捉えさせる。

【社会と授業のつながり】

インターネットはとて身近な存在であり、オンラインゲーム等を介して様々な人間とつながりをもっている子供も少なくない。子供たちは、むやみに個人情報を教えてはいけないことは知っていても、コンピュータを使用する上で、どのような行為が個人情報を教えることになるのかや、自分の個人情報が見ず知らずの第三者に伝わってしまうことについての具体的なイメージをつかめていない。また、家庭で一人でインターネットを利用できる環境にある子供もいるため、個人情報を扱う上での正しい判断についても考えさせていきたい。

・担当: 長谷川 雄紀, 渡部 智喜, 早坂 英里子, 本郷 真哉, 鎌田 康平

利根川代表コメント

どれだけの児童が不用意にアカウント情報を入力してしまうか予想がつかないまま、みんなのコードから教材を提供したのですが、私達が参観した範囲においては、ほぼ全員がIDとパスワードを入力していました。GIGAスクール時代になりインターネットを学校で日常的に活用することにより、子供にはインターネットは安全なものだという感覚が芽生えていると考えられます。本実践のようにインターネットの危険性を子供たちのSNS利用が本格化する前の段階から安全な場所で体験的に学習することは早急に普及させる必要があると考えています。

児童の反応

- ・個人情報は、むやみに人に教えてはいけないと分かった。
- ・安全なサイトだけでなく、危険なサイトもあることが分かった。
- ・個人情報を入力するときには、家族などの大人に確認してからにしようと思った。
- ・サイトが安全なのかなどを考えてからパスワードなどを入力しなければならないと思った。

【先生のコメント】

本時の学習で、個人情報を入力することに対する子供たちの危機意識が高まったと考えられます。しかし個人情報を入力し、個人が特定されることで便利になっている事柄もあります。授業の中で、「安全かどうか、正しい判断が大切」という子供の発言がありました。この子供の姿から、正しい判断とはどのようなものなのか、どうすれば正しい判断ができるのかを単元を通して考えていくことで、より学びが深まると思いました。

授業の様子



1 教材のアンケートに回答する。



2 入力した情報のゆくえについて考える。



3 自分の情報がどのように管理されているかを捉える。



4 アカウント情報を入力することの危険性について話し合う。

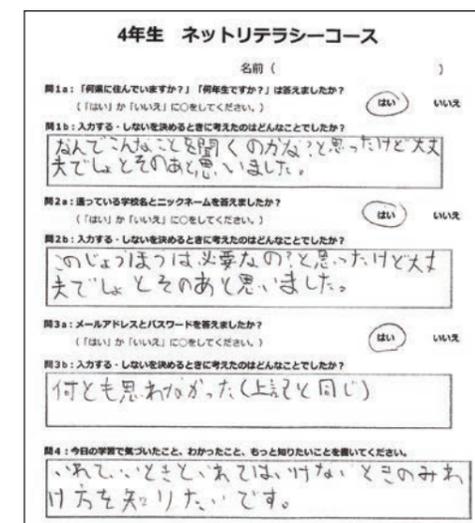


5 個人情報を入力するかの判断が重要であることに気付く。



▲「CSドリル」

設問を解いていく間に、アンケート形式で個人情報が聞き出される。回答後には、アカウント情報の入力の判断を迫られる画面が出てくる。



▲資料

都道府県や学校名等の個人情報に比べて、アカウント情報の入力に関しては、特に疑問を抱いていないことが分かる。

1 | 単元名 | コンピュータに入力した情報のゆくえ (3時間扱い)

2 | 単元の目標 |

知識及び技能	・コンピュータに入力したアカウント情報が、どのように管理されたり活用されたりするのかを捉えることができる。
思考力・判断力・表現力等	・アカウント情報の適正な取扱いについて考え、目的や状況に応じた入力の判断をすることができる。
学びに向かう力・人間性等	・アカウント情報の入力について、適正に活用していこうとするなど、今後の生活に生かそうとしている。

3 | 単元の構成と時間配当

時数	ねらい	主な学習活動	主なCSの要素	評価			
				知 技	思 判 表	態 度	評価規準 と 評価方法
1 本 時	入力されたアカウント情報が、その後どのように管理されるのかを捉えることができる。	・CSドリルに取り組む。 ・CSドリル内で問われるアンケートの内容を確認する。 ・アンケートで回答したアカウント情報等の情報のゆくえについて考える。 ・アカウント情報がどのように管理されているのかを捉える。	【コンピューティングと社会との関わり】 ・個人情報の入力と送信	◎	○		入力されたアカウント情報が、その後どのように管理されるのかを捉えることができたか。(発言, 行動観察)
2	入力されたアカウント情報は、どのように活用されているのかを考えることができる。	・前時の学習を想起し、アカウント情報が不正利用されている事例について考える。 ・アカウント情報があることの利点について考える。	【ネットワーク技術】 ・ウイルス対策(脅威の存在) 【コンピューティングと社会との関わり】 ・個人情報の入力と送信	○	◎		入力されたアカウント情報は、どのように活用されているのかを考えることができたか。(発言, 行動観察)
3	アカウント情報の入力をするかどうか、どのように判断すれば良いのかを考えることができる。	・前時の学習を想起し、アカウント情報の入力するかどうかの正しい判断が求められることを捉える。 ・アカウント情報を入力するかどうかの判断はどのように決定していけば良いか考える。	【コンピューティングと社会との関わり】 ・個人情報の入力と送信		○	◎	アカウント情報の入力をするかどうか、どのように判断すれば良いのかを考えることができたか。(発言, 行動観察)

4 | 本時の学習 | (1/3時)

(1) 本時のねらい コンピュータに入力されたアカウント情報が、その後どのように管理されるのかを捉えることができる。

(2) 学習過程

主な学習の流れ	予想される子供の姿	指導上の配慮事項 (※評価の観点)	CSの視点
<p>1 CSドリルの設問に取り組ませる。</p> <p>2 本時の課題をつかむ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> これまでのCSで学習した内容の確認がな。 設問の間に、いくつかアンケートが出てくる。 最後にアカウントを入力するとクラス内の順位を知ることができるよ。 	<p>1 各自で設問やアンケートを回答させることで、入力する情報の判断を個人で考えさせるようにする。</p> <p>2 本時では、設問の間で回答したアンケート内容や最後に入力したアカウント等の情報のゆくえについて考えていくことを捉えさせる。</p>	【コンピューティングと社会との関わり】 ・個人情報の入力と送信
入力した情報はどのようにあつかわれるのだろうか。			
<p>3 アンケートに入力した内容を確認する。</p> <p>4 情報のゆくえについて考える。</p> <p>5 アカウント情報の管理について知る。</p> <p>6 次時の見通しをもつ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 住んでいる県や学校名、学年を聞かれた。 自分のニックネーム。 ユーザーIDとパスワード。 かなりの個人情報が聞かれた。 順位を出すために、どうして個人情報を知りたいのかな。 入力した情報は誰がみられるのかな。 どんな風に情報が見られているのかな。 修正したり、削除したりしたいときはどうしたら良いのかな。 学校の授業で入力したものだから安全だと思う。 友達アカウントも見られのかな。 みんなに画面を見せても大丈夫なのかな。 一度入力した情報は、管理者以外は修正したり削除したりできないのかな。 不用意にアカウント情報を入力してはいけないのだな。 アカウント情報を入力すると危ないな。 良いことは無いのかな。 	<p>3 アンケートで回答を求められた項目や回答の有無を確認させ、自分の判断でアカウント情報を入力したことに気付かせる。</p> <p>4 アカウント情報の知る目的や誰が見ているのか、修正できるか等の観点を提示しながら考えさせることを通して、入力したアカウント情報が、その後どのように管理されているのか、ふだん目に見えない部分へのイメージをもてるようにする。</p> <p>5 管理者の画面を提示することで、アカウント情報が一覧で表示されることや管理者以外は修正や削除ができないことなどについて気付かせるようにする。 ※コンピュータに入力されたアカウント情報が、その後どのように管理されるのかを知ることができたか。(思・判・表:発言, 行動観察)</p> <p>6 次時は、アカウント等の個人情報がどのように活用されているのかを伝えることを知らせる。</p>	

「アナログをデジタルで再現しよう～どうなるとルーレット～」

A: コンピュータの仕組み

F: プログラミングとアルゴリズム

G: コンピューティングと社会との関わり

授業ポイント

【概要】

本単元では、アナログで存在する動きをデジタルで表現することで、プログラミングとアルゴリズムへの理解を深めることをねらいとしている。「回転する」や「止まる」といった動作をプログラムしたルーレットとアナログのルーレットの動き方の違いについて考えさせることで、「だんだん減速する」などの動きの再現性を高めるためのプログラムを思考させていく。そこで、アナログの動きを分解して捉え直すことで、必要なブロックの組み合わせに見通しをもたせながら思考させていった。

【社会と授業のつながり】

私たちは生活の中で、多くのアプリケーションを活用している。それらのアプリケーションの中には、スマートフォンのタイマー機能などのように、アナログで存在するものをデジタルで再現しているものがある。4年生段階で、アナログをデジタルで再現するという視点をもたせることは、今後、多くのアプリケーションを活用していく上で、アナログとデジタルのそれぞれの利点を考え、目的に合わせて使い分けていくという点で有意義な学びであると考えます。

・担当: 長谷川 雄紀, 渡部 智喜, 早坂 英里子, 本郷 真哉, 鎌田 康平

利根川代表コメント

本実践は本物のルーレットのように見える表現にするための思考を伴う工夫、当初のプログラムだと毎回同じ結果になってしまうという課題をどう乗り越えるかの試行錯誤が必要となります。また、その際に使うテーマはルーレットという遊びの要素がありながらも、算数で既習の角度の考え方も利用する必要があります。表面的にはルーレットの動きを再現するという一見シンプルな活動ですが、様々な思考を深く組み合わせる必要のある良い実践だと感じています。

児童の反応

- ・少し工夫すれば、同じ命令の動作でも違う動作に見えて面白かった。
- ・3種類のブロックだけで速くすることや、遅くすることができて面白かった。
- ・改めて命令した通りにしかスプライトは動けないということが分かった。
- ・リアルな動きにする難しさを知った。

【先生のコメント】

子供たちはアナログのルーレットを回し、動きを分解することで、回転の減速をブロックで表現しようと思っていました。また、プログラムには多様なブロックの組み合わせがあり、アルゴリズムの考えを捉えるための教材としても適していると感じました。回転数によっては、決まった目しか出ないルーレットもあるという気付きもあり、ルーレットの性質(ランダムで目が出る)も再現するという次時の学習課題への必要感をもつこともできました。

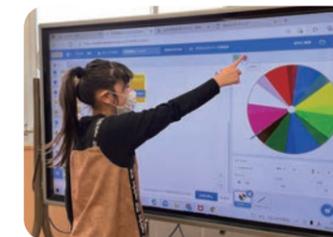
授業の様子



1 ルーレットを回転させるプログラムを考える。



2 アナログのルーレットの動き方との違いについて考える。



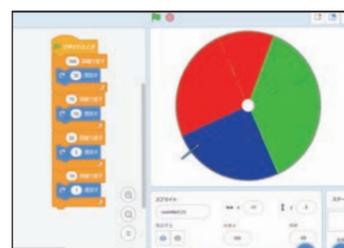
3 回転が減速する動きを分解して捉える。



4 回転が減速して止まるプログラムを考えて取り組む。



5 学習をふり返る。



Scratch (第1時)

回転が減速することを再現したプログラム。



Scratch (第3時)

乱数などのブロックを組み、子供がオリジナルで作ったプログラム。



板書

「アナログの動きを再現するには、実際の動きを小さく切り取ると良い」という子供の考えを取り上げ、本時の学びとして共有した。

1 | 単元名 | アナログをデジタルで再現しよう ～どうなっとルーレット～ (4時間扱い)

2 | 単元の目標 |

知識及び技能	<ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータは入力された情報を扱っていることを捉えることができる。 ・手順を分解、図示しながら、イベントや条件制御などの処理を理解できる。
思考力・判断力・表現力等	<ul style="list-style-type: none"> ・目的に向かって、小さな要素に分解し、適切な手順や条件制御を考えることができる。
学びに向かう力・人間性等	<ul style="list-style-type: none"> ・アナログをデジタルで再現されているものについて、社会に目を広げることができる。 ・目的の動きになるように、数値や指示を変えながら取り組むことができる。

3 | 単元の構成と時間配当

時数	ねらい	主な学習活動	主なCSの要素	評価			
				知 技	思 判 表	態 度	評価規準と評価方法
1 本時	ブロックの組み合わせや変数の値を変えることでアナログをデジタルで再現するためのプログラムを考えることができる。	<ul style="list-style-type: none"> ・Scratchの特性を捉える。 ・ルーレットの動きを再現するブロックの組み合わせを考える。 ・実物のルーレットと止まり方の違いについて考える。 ・ブロックの組み合わせや変数の値を考え、実際のルーレットの止まり方を再現するプログラムを作る。 	<ul style="list-style-type: none"> 【コンピュータの仕組み】 ・ソフトウェアの理解 【プログラミングとアルゴリズム】 ・動きの分解と図示(順次、繰り返し、条件制御) ・簡単な変数の理解 	○	◎		ブロックの組み合わせや変数の値を変えることでアナログをデジタルで再現するためのプログラムを考えることができたか。(発言、行動観察)
2	意図する動きになるように、適切な指示の組み合わせや条件制御について考えることができる。	<ul style="list-style-type: none"> ・回転角と回転数によって、ルーレットの出る目に規則性が生まれることに気付く。 ・どうすれば、実物のルーレットのようにランダムで目が出るようになるのか、使用するブロックを考える。 ・乱数ブロックの使い方について考え、出る目に規則性の無いルーレットのプログラムを作る。 	<ul style="list-style-type: none"> 【コンピュータの仕組み】 ・ソフトウェアの理解 【プログラミングとアルゴリズム】 ・動きの分解と図示(順次、繰り返し、条件制御) ・簡単な変数の理解 	○	◎		意図する動きになるように、適切な指示の組み合わせや条件制御について考えることができたか。(発言、行動観察)
3・4	Scratchを活用したルーレットを作成し、アナログをデジタルで再現することについて考えを広げることができる。	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでの学習を生かして、オリジナルのルーレットを作成する。 ・作成したルーレットのそれぞれの良さや特徴を共有する。 ・アナログで存在するものをデジタルで表現することの面白さや大変さについて学習をふり返る。 ・自分たちが使用しているアプリにも、デジタルで再現されているものがあることを捉えさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> 【コンピュータの仕組み】 ・ソフトウェアの理解 【プログラミングとアルゴリズム】 ・手順の図示(順次、繰り返し、条件制御) ・簡単な変数の理解 【コンピューティングと社会との関わり】 ・クリエイティブコモンズ 	○	○	◎	Scratchを活用したルーレットを作成し、アナログをデジタルで再現することについて考えを広げることができたか。

4 | 本時の学習 | (1/4時)

- (1) 本時のねらい ルーレットの動きを再現するためのブロックの組み合わせを考え、数値や指示を変えながらプログラムを作ることができる。
- (2) 学習過程

主な学習の流れ	予想される子供の姿	指導上の配慮事項 (※評価の観点)	CSの視点
1 本時の課題を知る。	<ul style="list-style-type: none"> ・ブロックで指示をすると、スプライトが動く。 ・ブロックを組み合わせると色々な動きをするよ。 ・指示した通りにしか動かない。 	1 Scratchの学習を想起させ、コンピュータの特性を捉えさせる。	【コンピュータの仕組み】 ・ソフトウェアの理解 【プログラミングとアルゴリズム】 ・動きの分解と図示(順次、繰り返し、条件制御) ・簡単な変数の理解
ルーレットの動きを再現しよう。			
2 ルーレットを回転させるためのブロックの組み合わせを考える。	<ul style="list-style-type: none"> ・回転だから、「〇度回す」のブロックが使えるね。 ・「〇度回す」のブロックをたくさんつなげるとルーレットの動きになるね。 ・「繰り返し」のブロックが使いそうだな。 	2 ルーレットの回転する動きを再現するためのブロックを確かめさせる。「〇度回す」に入力する数値や「繰り返し」のブロックをいくつ組み合わせるかによるルーレットの動き方の違いを捉えさせる。	
3 実際のルーレットとの動きの違いについて考える。	<ul style="list-style-type: none"> ・ピタッとは止まらない。 ・始めは勢いがあるって、だんだんと回転が遅くなって止まる。 	3 実際のルーレット(アナログ)とプログラミングされたルーレット(デジタル)の止まり方についての違いを考えさせる。少しずつ回転の速度が遅くなるとは、どのようなことなのか、実物のルーレットを操作させながら「〇度回す」のブロックを基に考えさせることで、減速するためのブロックの組み合わせの見直しをもたせる。	
4 回転速度がだんだんと減速して止まるルーレットの動きを再現するためのプログラムを考える。	<ul style="list-style-type: none"> ・勢いがあるということは、始めは一度に大きな角度で回転するということかな。 ・「〇度回す」の数値を少しずつ小さくしていけば良いのかな。 ・少しずつ遅くするから「〇度回す」のブロックはいくつか必要だな。 ・「繰り返し」のブロックも活用できそうだな。 	4 ブロックの組み合わせだけでなく、数値にも着目させるように、数値による動きの違いについて問いかけていく。※ルーレットの動きを再現するためのブロックの組み合わせを考え、数値や指示を変えながらプログラムを作ることができる。(行動観察、成果物)	
5 学習をふり返る。	<ul style="list-style-type: none"> ・ブロックを組み合わせれば、本物のルーレットの動きが再現できた。 ・本物のルーレットの動きを細かく切り取って、どんな動きをしているのかを考える必要があるな。 	5 アナログで存在するものをデジタルで再現するにはどうすれば良いかを考えさせることで、一般的な理解につなげていく。	

「SNSって何?～自分が投稿するなら～」

B:ネットワーク技術

E:メディアの特徴

授業ポイント

【概要】

本単元では、SNSの有用性やリスクを踏まえながら、写真付きの投稿を実際に作る活動を行った。SNSの投稿を作る際には、「自分はどのような目的で投稿するのか」ということを意識させることで相手意識をもたせた投稿を作らせるようにした。写真を選択する際にもどのような写真なら自分の目的とする相手とつながれるのかを考えさせたり、文面を考えさせる際には、ハッシュタグの有用性について理解させ、文面を作成させたりした。単元の終末段階では、作成した投稿を学級で見合い、有用性やリスクを踏まえたうえで適切な投稿なのか話し合った。

【社会と授業のつながり】

社会では、SNSの普及が著しく進んでいる。国内のSNSの利用率は70%を超え、年々増加している。また、最も利用率の高い世代は20代であり、年代別の利用率は90%を超えている。今後も利用率が高まることが予想され、現在の小学生はSNSが今よりもっと身近になる社会が待ち構えていると考える。また近年では、SNSの投稿がもとになる誹謗中傷や個人情報の流出なども話題になっている。このことから、小学生段階でSNSに触れ、どのようなものなのか実態をつかむことが未来のSNSの利用の仕方につながると考えた。

・担当:鹿内 隆世, 菅原 淳, 黒田 栄彦, 遊佐 紘子, 石原 みのり

安藤教授コメント

この授業は、デジタルシチズンシップとして価値が高いものです。他者とのコミュニケーション機能は、色々なアプリの機能の1つとして実装されていることがあります。この内容は、情報がデジタルになることの意味、ネットワークでつながっていることの影響をセットで理解させることが大切です。そうした知識に裏付けされることで、ついふざけて、反射的にコメントを書く・拡散させる等がモラルに反するという事に納得できるはずですよ。

児童の反応

- ・SNSの良さを生かしながらも、SNSならではの怖さにも気を付けて、安全に楽しく使っていきたい。
- ・SNSはこれから、おそらく使うようになると思います。気を付けなければならないこともありますが、良さもあります。人とつながれるということをうまく使っていきたいです。
- ・今後、SNSを使わずに生活するのは、難しいと思います。悪い所だけではないので、気を付けながら使っていきたいです。

【先生のコメント】

本単元で強く意識したのは、終末段階での子供のふり返りでした。これまでの学習をもとに、「SNSとの関わり方」を考える際に、「危険だから使わない」ではなく、「使い方を気を付けて、SNSの良さを活用していきたい」というようにSNSのリスクだけでなく、良さにも気付けるように意識しました。そのために良さの裏にはリスクもあることに単元を通して気付かせるように働きかけました。

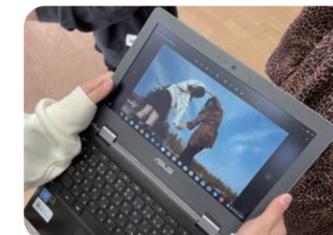
授業の様子



1 SNSの良さについて考える。



2 仮想SNSに投稿する写真を撮影する。



3 たくさんの人に見てもらえる写真を撮影する。



4 写真を編集する。



5 友達の投稿に反応する。



▲Googleドキュメント

Googleドキュメントを利用して、SNS投稿のテンプレートを作成した。子供は、自分がSNSを利用して繋がりたい相手を想像しながら、写真や文面を考えた。



▲学級での交流

Googleクラスルームを利用して、仮想SNSへの投稿を行った。「♡」のコメントでいいねを表させ、自由にコメントの交流をさせることでSNSでの人とのつながりを味わわせた。

1 | 単元名 | SNSって何? ~自分が投稿するなら~ (4時間扱い)

2 | 単元の目標 |

知識及び技能	・SNSのメリットとデメリットを理解しながら、自分の好きなものや近況について写真付きの投稿をつくることができる。
思考力・判断力・表現力等	・投稿が個人情報を出してしまったり、他人を傷つける内容になっていないかということをSNSの特性から判断することができる。
学びに向かう力・人間性等	・SNSのメリットやデメリット、特性を理解しながら、SNSとの関わり方やインターネットの利用方法について考えようとしている。

3 | 単元の構成と時間配当

時数	ねらい	主な学習活動	主なCSの要素	評価			
				知技	思判表	態度	評価規準と評価方法
1	SNSの種類や特性について理解することができる。	・知っているSNSについて交流する。 ・それぞれのSNSの特徴や機能を調べる。	【ネットワーク技術】 ・SNSについての理解	○		○	SNSの種類や特性について理解することができたか。(発言, ワークシート)
2	自分のしたい投稿に合わせた写真を選ぶことができる。	・自分がしたい投稿がどのような投稿なのか話し合う。 ・いくつか写真を撮影し、自分がしたい投稿に合わせた写真を選ぶ。	【メディアの特徴】 ・画像データの編集	○		○	自分のしたい投稿に合わせた写真を選ぶことができたか。(発言, 子供の様子)
3	自分のしたい投稿に合わせた文面を考えることができる。	・前時に選んだ写真をもとに文面を作る。 ・写真や文面を合わせることで、投稿を完成させることができる。	【メディアの特徴】 ・ハッシュタグの理解	○		○	自分のしたい投稿に合わせた文面を考えることができたか。(発言, 子供の様子)
4 本時	友達の投稿を見比べながら、それぞれの投稿のよさや危うさについて考え、判断することができる。	・友達の投稿を見比べる。 ・SNSの特性を踏まえながらそれぞれの投稿の良さや危うさについて話し合う。	【ネットワーク技術】 ・「いいね」や「コメント」の仕方の理解 【メディアの特徴】 ・適切なメディアの読み取り		○	○	友達の投稿を見比べながら、それぞれの投稿の良さや危うさについて考え、判断することができたか。(発言, 振り返り)

4 | 本時の学習 | (4/4時)

(1) 本時のねらい 友達の投稿を見比べながら、それぞれの投稿の良さや危うさについて考え、判断することができる。

(2) 学習過程

主な学習の流れ	予想される子供の姿	指導上の配慮事項 (※評価の観点)	CSの視点
<p>1 完成した投稿をGoogleクラスルームに投稿し、見合う。</p> <p>2 子供の投稿を本物のSNSに投稿しても良いか話し合う。</p>	<p>・〇〇さんの投稿は写真がきれいでもいいね。 ・このハッシュタグなら色々な人に見付けてもらえそうだ。 ・自分の目的に合った人とつながることはできたかな。</p> <p>・自分の投稿は個人名が文面に入っているからだめではないかな。 ・顔が写っているのも良くないと思うな。</p>	<p>1 友達の投稿を見て、反応することで投稿をして、自分が目的としている人とつながれそうか考えさせる。</p> <p>2 実際のSNSに投稿することが、これまでのクラスルームへの投稿とは違い、情報の広がりがあることをこれまでの学習をふり返りながら想起させる。</p>	<p>【ネットワーク技術】 ・友達の投稿に反応できる良さを知る</p>
自分の投稿をSNSに投稿しても良いか考えよう。			
<p>3 子供の投稿を取り上げ、SNS上に投稿する際の危うさについて話し合う。</p> <p>4 SNSに投稿するよさと気を付けることについてまとめる。</p> <p>5 振り返りをする。</p>	<p>・〇〇さんの投稿は後ろに友達が写り込んでいるよ。 ・机に貼っている名前も写っているよ。 ・個人が分かる投稿は危ないのではないかな。 ・許可を取れまいいのではないかな。 ・万が一ってことがあるよ。</p> <p>・SNSに投稿する良さは自分の知らない人とも繋がることができることだね。 ・個人が分かる内容は気を付けなければいけないよ。 ・写真の背景にも気を遣って投稿しなければならないね。</p> <p>・たくさんの人に情報が届くことを意識しなくてはいけないよ。 ・自分はSNSを使うことになると思うので個人情報に気を付けながら、上手に使いたいです。 ・SNSを使って友達を増やしていきたいけれど、気を付けなければならないことがたくさんあるのだと思いました。</p>	<p>3 子供の投稿から、個人情報(名前、場所、顔)が漏洩する恐れのある投稿を取り上げ、全世界に広がってもよいかという観点で話し合わせる。</p> <p>4 SNSの良さについてはこれまでの学習を想起させることで確認させる。また、気を付けることについては、本時の投稿の交流や話し合いを通して考えたことを発表させる。</p> <p>5 SNSの良さを確認する際に、資料「SNSを使う年齢層」を見せることで自分たちも関わっていく可能性が高いことを意識させる。その上で、「SNSとどのように関わっていききたいか」と問うことで自分なりの関わり方について考えさせる。</p> <p>※友達の投稿を見比べながら、それぞれの投稿の良さや危うさについて考え、判断することができたか。(思・判・表・発言, ワークシート)</p>	<p>【メディアの特徴】 ・SNSの特性を理解する</p>

「プログラミングで自動運転 ～IoT時代を考える～」

B: ネットワーク技術

F: プログラミングとアルゴリズム

授業ポイント

【概要】

本単元では、アーテックロボ2.0を簡易的な車に組み立て、Scratch3.0のプログラミング言語をベースにしてプログラムを組みながら、様々な状況に対応して自動走行できるように制御する活動に取り組んだ。動作の制御、センサを用いた制御、ネットワーク通信を生かした制御など段階的にプログラミングできるように場の状況設定を変えて活動を設定した。そうすることで、体験的に自動運転の制御のプログラムを考えながら、センサやネットワーク通信の基本的な仕組みや特徴、その有用性などについて気付くことができるようにした。

【社会と授業のつながり】

私たちの生活の中には、自動ドアや自動掃除機、防犯照明など、あたかも機械自身が意思をもって動いているように見えるものが多く存在している。身の回りの生活に活用されているコンピュータやネットワーク技術の存在に目を向けさせることで、コンピュータへの理解を深めたり、生活や社会の変化について考えたりすることができるようにしていきたいと考える。

・担当: 鹿内 隆世, 菅原 淳, 黒田 栄彦, 遊佐 絃子, 石原 みのり

安藤教授コメント

実際に自分がプログラミングしたロボットが自動的に動くのは、児童の興味をひくものです。大切なことは、上手に動かすことではなく、センサから随時届く大量のデータをプログラムで処理する経験や、センサの値だけ見ても、モータとの連携を考えないと意図したように動作させられないというシステム的なものの見方に気づくことです。そして、STEAM教育のE(エンジニアリング)として創造的問題解決をするプロセスで教科横断的な見方・考え方も育めます。

児童の反応

- ・プログラムを組むことで、ロボットを動かすことができた。
- ・センサで捉えられないところがあると安全に運転することはできない。
- ・車に付いているセンサだけでなく、宇宙からの位置情報など、様々な物が関連付くネットワークがことが大切だと分かった。

【先生のコメント】

子供たちは、思い通りにロボットを動かすために、プログラムの修正と動きの確認を繰り返していきました。その過程で、プログラムの重要性を捉えることができました。センサの働きやネットワークの存在を意識することで、身の回りの機械の動きについての見方が変わるのではないかと感じています。

授業の様子



1 アーテックロボを組み立てる。



2 動作確認のためのプログラムを作成する。



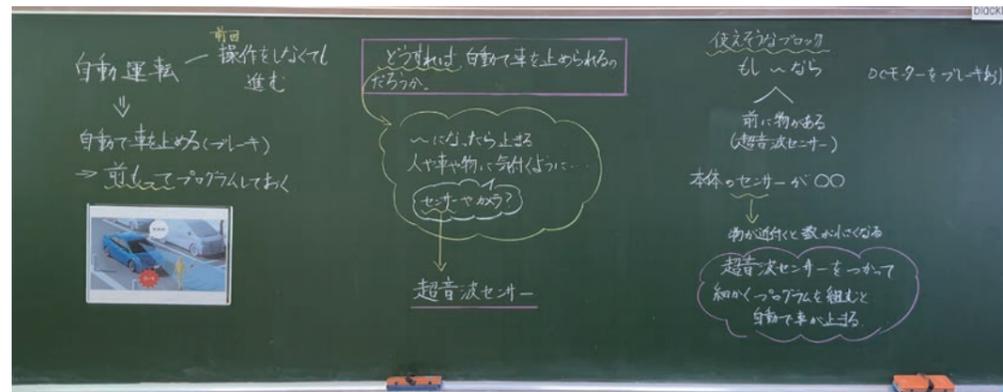
3 センサが反応する距離を確かめる。



4 障害物の前で止まるプログラムを考える。



5 センサが感知する条件を考える。



◀ 板書



◀ Studuino:bit

ビジュアル言語のブロックを組み合わせることでプログラムを作成していく。



◀ アーテックロボ2.0

センサを取り付けたり、プログラムを転送したりすることができる。

1 | 単元名 | プログラミングで自動運転 ～IoT時代を考える～ (6時間扱い)

2 | 単元の目標 |

知識及び技能	・自動運転の仕組みやよさ、特徴について理解することができるようにする。 ・センサの特徴を理解し、適切なしきい値を設定することができる。
思考力・判断力・表現力等	・目的とする動きに近付くよう、どのような動きの組み合わせが必要かを考えることができる。 ・自動運転のよさや課題を基に、今後どのように活用していけば容易かを考えることができる。
学びに向かう力・人間性等	・自動運転やネットワーク技術に興味をもち、そのよさや課題について主体的に考えようとしている。 ・目的としたプログラムに近付くよう、論理的推論で試行錯誤しながら粘り強く取り組もうとしている。

3 | 単元の構成と時間配当

時数	ねらい	主な学習活動	主なCSの要素	評価			
				知 技	思 判 表	態 度	評価規準と評価方法
1	コースに対応して、動いたり、止まったり、曲がったりするプログラムを考えることができる。	・自動で走行する車やロボットを見て、どんなプログラムが組まれているかを予想する。 ・簡単なコースを道順通りに対応して走行する自動運転車のプログラムを組む。	【プログラミングとアルゴリズム】 ・簡単な変数の理解		◎	○	コースに対応したプログラムを考えることができたか。(行動観察・プログラム)
2・3本時	壁や物などを認識して自動運転する車のプログラムの組み方を組むことで、センサの仕組みやよさについて考えることができる。	・自動運転の映像を見て、センサの必要性に気付かせ、どのような指示が必要かを考える。 ・超音波センサを用いて、物を認識して動いたり衝突を回避したりする組み方を考え、ロボットを自動運転させながらプログラムを修正する。	【プログラミングとアルゴリズム】 ・簡単な変数の理解 ・センサによる計測と誤差 ・しきい値の設定と利用(超音波センサ)		◎	○	センサの仕組みやよさについて考えることができたか。(発言・ワークシート)
4・5	無線通信を生かした自動運転のプログラムを組むことで、無線通信の仕組みやよさについて考えることができる。	・無線通信の機能を生かし、デバイス間で情報をやり取りさせることで離れた場所から車を発進させたり停車させたりするプログラムを組み、ロボットを自動運転させながらプログラムを修正する。 ・自動走行の動きに反応して無線通信を行い、デバイス間で情報をやり取りさせることで車を制御するプログラムを考えたり、プログラムを修正したりする。	【プログラミングとアルゴリズム】 ・簡単な変数の理解 ・無線通信の方法 ・センサによる計測と誤差 ・しきい値の設定と利用(超音波センサ)		◎	○	無線通信の仕組みやよさについて考えることができたか。(発言・ワークシート)
6	自動運転のよさやネットワークでつながり合う社会のよさについて考えることができる。	・自動運転の技術やネットワーク技術の進歩による生活や社会の変化について考えることで、未来の自分たちの住む社会について当事者意識をもつことができるようにする。	【ネットワーク技術】 ・無線通信の仕組みと利用 ・IoTの概念		○	◎	自動運転のよさやネットワークでつながり合う社会のよさについて考えることができたか。(発言・ワークシート)

4 | 本時の学習 | (2・3/6時)

- (1) 本時のねらい 壁や物などを認識して自動運転する車のプログラムを組むことで、センサの仕組みやよさについて考えることができる。
- (2) 学習過程

主な学習の流れ	予想される子供の姿	指導上の配慮事項 (※評価の観点)	CSの視点
<p>1 これまでの学習をふり返り、課題をつかむ。</p> <p>2 衝突回避の動画やサンプルプログラムを読み取り、活動への見通しをもつ。</p> <p>3 言語を組み合わせながら、必要な指示を考えて実行する。</p> <p>4 プログラミングの活動やコンピュータについて分かったことを振り返る。</p>	<p>・決めたコースを動かすことはできたけど、決められた道しか走行できないし、物があつたらぶつかってしまったよ。 ・安全を考えると、壁や物があつたら自動で対応してくれるプログラムが必要だと思う。</p> <p>どうすれば自動で車を止められるのだろうか。</p> <p>・自動ブレーキってどうやっているんだらう。 ・物が目の前であることを認識して止まっているんだね。 ・センサという目を使っているんだね。物が前にあるときに止まる自動車のプログラムが組めそうだな。</p> <p>・接続すると超音波センサの数字が変化するね。センサの前に手や物を置いて数値を確かめてみよう。 ・センサの数値<10のとき止まるプログラムにしてみよう。 ・動きが止まったぞ。センサの数値を変えると、止める場所を近づけたり、遠ざけたりできるんだね。 ・安全に止まることを考えると、近づき過ぎないようにして止めた方が良さそうだね。</p> <p>・超音波センサを使うことで、目で見てのように物との距離を測ることができるんだね。 ・距離を設定しておくことで、自動車を自動で止めることができたね。 ・でも、今日はコードをつないでいたから自動とは言えないのではないかな。</p>	<p>1 前時では、決められたコースしか自動運転が達成できなかったことをふり返らせる。</p> <p>2 自動運転車の衝突回避システムの動画を見せることで、安全性を確保するためのプログラムを想起させる。 超音波センサの存在を知り、どのようにセンサを生かして衝突を回避できるか見通しをもたせる。</p> <p>3 必要に応じてサンプルプログラムを提示し、考える一助とできるようにする。 センサを用いることで、コンピュータも人の目や手のように、触れたり距離を測ったりすることで物の存在を認識できることを捉えさせる。その上で、センサの数値を変えながら様々な状況に対応できる自動運転のプログラムを考えさせたり、修正したりさせる。</p> <p>4 センサを用いたプログラムを組む中で気付いたことを共有させる。 ※ 壁や物などを認識して自動運転する車のプログラムの組み方を組むことで、センサの仕組みやよさについて考えることができたか。(思・判・表:発言, ワークシート)</p>	<p>【プログラミングとアルゴリズム】 ・簡単な変数の理解 ・センサによる計測と誤差 ・しきい値の設定と利用(超音波センサ)</p>

「AIってなんだろう」

- A: コンピュータの仕組み
- F: プログラミングとアルゴリズム
- G: コンピューティングと社会との関わり

授業ポイント

【概要】

本単元では、Google社の提供するTeachable Machineを用いてAIの技術を活用したプログラミングをすることで、AIの良さ、特徴への理解を深め、適切に活用していこうとする態度を養うことをねらいとしている。機械学習を用いたプログラムを作成することを通して、AIの仕組みである「多くの情報を基に分類や予測などの処理をしている」ことや、AIの特徴の一つである「情報の質や量によって間違いが起こる」という点に気付かせていく。

【社会と授業のつながり】

家電量販店での買い物の際や、テレビCMで「AI搭載」という言葉を目にすることが増えてきた。その際、「AIってすごいなあ！ちょっと高いけれど、ついていた方が良さそう！」と安直に考えるのではなく、「どのような学習データを与えて、何を判断させているのだろう」ということや、「自分が生活する上で本当に必要な機能だろうか」と一度立ち止まって考えることが必要である。AI技術が進歩し、様々な場面で活用されていく社会を生きる子供たちだからこそ、AIの仕組みの良さや特徴への理解を深め、適切に活用していく態度を育てていきたい。

・担当: 安倍 彰人, 高橋 大地, 阿部 裕可, 三井 雅視, 阿部 一矢

利根川代表コメント

家電量販店に行けば「AI搭載商品」、メディアでも「AI人材不足」等、「AI」という言葉を私達は日々目にします。ただ、「AIは普通のプログラムと何が違うの?」「AIの特徴は?」「AIで気をつけるべきことは?」等の質問に答えられる大人はまだ少ないでしょう。しかし、下記の児童の反応にも「100%に近づく」というコメントもあるように、本実践により児童はAIの特徴を把握することを体験的に学んでいます。

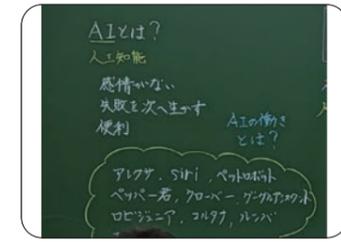
児童の反応

- ・学習データを多くすることで、AIの判断が100%に近づくことが分かりました。ただ多くすればいいのではなく、顔の向きや位置など、様々な種類のデータが必要なことも分かりました。
- ・「AI搭載」と書いてある方が便利でいいと思っていましたが、自分の生活の中でその機能が必要かどうかを考える必要があると思いました。
- ・AIを使ったプログラムがあることで、分岐のプログラムが組むのが簡単になった。

【先生のコメント】

子供たちは、AI技術を利用したものが世の中に多くあることを理解している一方で、仕組みや特徴に関する詳細な部分に関しては理解していないことを改めて感じました。仕組みや特徴を知ること、「その機能が果たして本当に自分の生活に必要なかどうか」と考え、適切に活用していこうと考えることにつながるのだと思います。AIの良さを実感しつつも、100%信頼して良いかどうかなど、常に疑問をもち続けてほしいです。

授業の様子



1 AIという言葉から連想できるものを考える。



2 サーモカメラを例に、課題をつかむ。



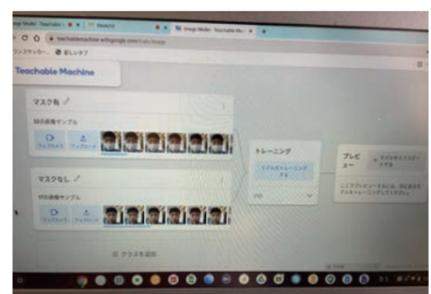
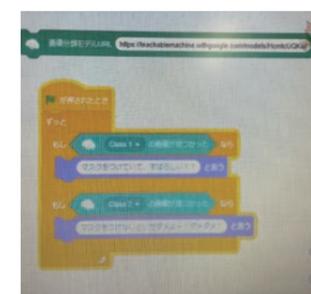
3 Teachable Machineを用いて機械学習の仕組みについて知る。



4 機械学習の仕組みを体験的に理解する。

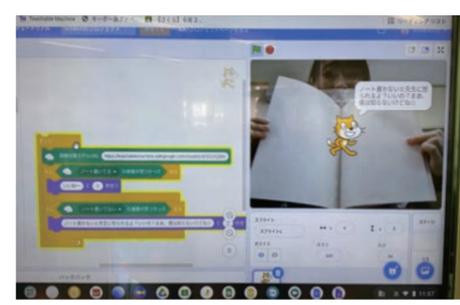
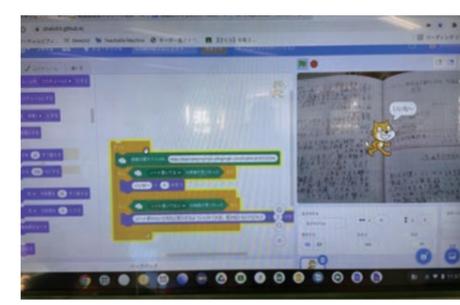


5 自分が作成したAIプログラムが正確かどうかを確認する。



◀ Teachable Machine

学習したデータを基に、分類や予測を行っているところや、学習データが蓄積されている様子を視覚的に捉えやすく、Scratchによるプログラムとも結び付けやすい教材である。



◀ 資料

単元の後半では、これまでのAIの学習を生かし、子供の自由な発想を基に、プログラムを作成した。

1 | 単元名 | AIってなんだろう (7時間扱い)

2 | 単元の目標 |

知識及び技能	<ul style="list-style-type: none"> AIの良さや特徴について理解することができる。 AIの技術を活用したプログラムを作成することができる。
思考力・判断力・表現力等	<ul style="list-style-type: none"> 身近な生活を豊かにするためのAI技術の活用について考えることができる。 AIの特性を理解した上で、社会の中でのAIの活用の在り方を考えることができる。
学びに向かう力・人間性等	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意図に近づきよう、試行錯誤しながら粘り強く取り組もうとしている。 身近な生活や社会の中におけるAIの適切な活用について進んで考えようとしている。

3 | 単元の構成と時間配当

時数	ねらい	主な学習活動	主なCSの要素	評価			
				知技	思判表	態度	評価規準と評価方法
1 本時	AIとはどのようなものか関心をもち、機械学習の仕組みについて体験的な活動を通して理解することができる。	<ul style="list-style-type: none"> AIという言葉から連想できるものを挙げ、AIへの関心をもち、身近な様々な場面でAIが活用されていることを知る。 Teachable Machineを使って、機械学習の仕組みを体験的に理解する。 	【コンピュータの仕組み】 AIの技術の一つである機械学習。	◎	○		AIとはどのようなものか関心をもち、機械学習では、多くの情報を基に分類や予測などの処理をしていることが理解できたか。(発言・行動観察)
2 ・ 3 ・ 4	自分の生活を豊かにするAIを使ったプログラムを考えた作成するとともに、AIを活用したプログラムの良さについて考えることができる。	<ul style="list-style-type: none"> 自分の生活を豊かにするAIのプログラムを考え、Teachable Machineを使って、プログラムを作成する。 AIを使ったプログラムと、従来の「分岐」を使ったプログラムを比較させ、AIの良さ(人間の出す指示が少なく済むことなど)を捉える。 	【アルゴリズムとプログラミング】 AIの機械学習の仕組みを活用しながら、目的に近づくようにプログラムを作成する。		◎	○	自分の生活を豊かにするAIを使ったプログラムを考え、作成するとともに、AIを活用したプログラムの良さについて考えることができたか。(ワークシート、プログラム)
5 ・ 6	AIの特徴について考えるときにも、その特徴を基に自分のプログラムを見直すことができる。	<ul style="list-style-type: none"> 誤認識するプログラムを基に、AIの特徴(情報の質や量によって間違いが起こること)について改めて考える。 AIの特徴を基に、作成していたプログラムを見直す。 	【コンピュータの仕組み】 AIの特徴 【ネットワーク技術】 ネットワークを使うことで大量の情報を集めることができる。	○	◎		AIの特徴について考えるときにもAIの特徴を理解した上でプログラムを見直すことができたか。(発言・プログラム)
7	AIの良さや特徴を理解した上で、生活や社会の中でAIをどのように活用していくべきかを考えることができる。	<ul style="list-style-type: none"> 子供が作成したAIを用いたプログラムをいくつか紹介し、AIを用いることの良さや特徴について振り返る。 生活や社会の中でAIをどのように活用していくべきかを考える。 	【コンピューティングと社会との関わり】 AIの特徴を踏まえた上で、AIを適切に利用していく。	○	◎		AIの良さや特徴を理解した上で、生活や社会の中でAIをどのように活用していくべきかを考えることができたか。(発言、ワークシート)

4 | 本時の学習 | (1/7時)

- (1) 本時のねらい AIとはどのようなものか関心をもち、機械学習の仕組みについて体験的な活動を通して理解することができる。
- (2) 学習過程

主な学習の流れ	予想される子供の姿	指導上の配慮事項 (※評価の観点)	CSの視点
<p>1 AIという言葉から連想できるものを考える。</p> <p>2 課題をつかむ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> AIがよく聞けけれど、分からないなあ。 人工知能のことだね。 SiriとかPepper君じゃないかな。 うちのエアコンはAI搭載らしいけど、機能はよく分からないなあ。 	<p>1 はじめに、AIという言葉から連想できるものを考えさせる。AIがあることで生活が豊かになってきているということを確認した上で「実際にAIはどのような働きをしているか」と問う。そうすることで、漠然としていた「AIの良さ」に対してどのような仕組みになっているか、どのような特徴があるのかななどの問いをもたせる。</p> <p>2 身近になったサーモカメラを例に出し、AIが使われていることを伝える。マスクの有無で異なる反応を示す体験をさせることで、サーモカメラに搭載されたAIの働きを捉えさせる。その後「このような働きをするために、どのような仕組みになっているのか」と問い、本時の学習課題につなげるようにする。</p>	【コンピュータの仕組み】 AIの技術の一つである機械学習
<p>3 機械学習の仕組みについて知る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 温度を測ってくれることかな。 人かどうかを判断しているんじゃないかな。 マスクを付けないと、付けてくださって反応したよ。 どうやって判断しているのか。 	<p>3 サンプルとなるデータを人間が与えること、そのデータからルールや知識を自ら学習すること、それらを基に自動的に判断することといった機械学習の仕組みについて伝える。サーモカメラを例にして説明することで、仕組みを捉えやすくする。その際、「マスクを付けてください」というサーモカメラの反応に着目させる。そうすることで、「分岐」のプログラムを比較させ、それぞれを組み合わせたプログラムであることを捉えさせる。</p>	
<p>4 機械学習の仕組みを体験的に理解する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> AIにも様々な手法があるのか。 機械学習って何だろう。 サンプルが必要なんだね。 サンプルがあればルールを作ってくれるのか。 すごく便利だな。 実際に作るの難しそうだな。 実際に作ってみたいな。 	<p>4 Teachable Machineを使って、機械学習の仕組みを体験的に理解させる。その際、サンプルとなるデータを1枚の画像のみという条件から体験させ、次第にサンプルを増やさせていく。そうすることで、機械学習では、多くのサンプルが必要となることを捉えさせていく。 ※ AIとはどのようなものか関心をもち、機械学習の仕組みについて体験的な学習を通して理解することができたか。(知・技・発言、行動観察)</p>	
<p>5 本時の学習をふり返り、次時への見直しをもつ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> マスクの有無でやったけど、他にどんな機械学習をさせることができるかな。 この仕組みを使ってどんなプログラムを作ろうかな。 AIのよさを生かしたいな。 難しそうだな。 身近な電子機器のAIについても考えてみたいな。 	<p>5 本時の学習を通して考えたことを発表させる。今後の自分の生活を豊かに楽しくするAIのプログラムを考え、作成していくことを伝え、次時の学習への意欲をもたせる。</p>	

「秘密の手紙」

B: ネットワーク技術

G: コンピューティングと社会との関わり

授業ポイント

【概要】

本単元では、秘密の手紙というWeb上の掲示板教材を用いて、シーザー暗号を活用したやり取りを体験する。暗号化がなぜ必要なのか、どんな時にあると良いかを考える中で、暗号化への理解を深め、適切にインターネット上の通信を行っていくとする態度を養うことをねらいとしている。暗号化されたメッセージでのやり取りを通して、コンピュータだと簡単に暗号化や復号化ができることや、経由するコンピュータが信用できるかどうか分からないからこそ、暗号化が必要であることに気付かせていく。

【社会と授業のつながり】

現代の子供たちは、当たり前のようにインターネットを活用して様々な情報を得たり、情報を送り合ったりしている。その際、何も考えずに活用するのではなく、「通信が複数のコンピュータを経由して送信されていること」や「暗号化されていることで情報が守られている」ということを理解して活用することが必要だと考える。インターネットの活用が当たり前になっている社会を生きる子供たちだからこそ、暗号化への理解を深め、適切にインターネット上の通信を行っていくとする態度を育てていきたい。

・担当: 安倍 彰人, 高橋 大地, 阿部 裕可, 三井 雅視, 阿部 一矢

利根川代表コメント

本実践は子供たちが日々何気なく使うインターネットの機密性について考える機会となる実践でした。暗号化と復号化について、手を動かして学んだ後に、子供たちが慣れ親しんでいるチャットのコミュニケーションで利用する活動をするという学習の流れでした。性別の区別なく「秘密の手紙コース」教材を授業終了後も使い、チャットのやり取りをしていた点からも興味をもって学習していたことが伺えました。

児童の反応

- ・暗号にするだけで全く分からなく最初は嫌でしたが、こうなるから暗号として良いんだらうと思いました。
- ・自分のスマホでメールなどを使う時は、知らない人に見られる可能性があるからこそ気を付けたいと思いました。
- ・他人に秘密を知られないように暗号にしても、届ける人に暗号が伝わらなければ意味がないと分かりました。

【先生のコメント】

情報モラルについては他教科で多くの実践が行われていると思いますが、CS科を通して体験的に学ぶことの意義は大きいと感じました。アンプラグドの体験を最初に行うことによって、インターネット上で通信を行う際の危険性やコンピュータの利便さなどを実感する児童が多かったと思います。

授業の様子



1 秘密の手紙を記入する。



2 複数の友達を経由し、特定の相手に手紙を届ける。



3 暗号化の必要性に気づき、シーザー暗号について知る。



4 実際にシーザー暗号を体験する。



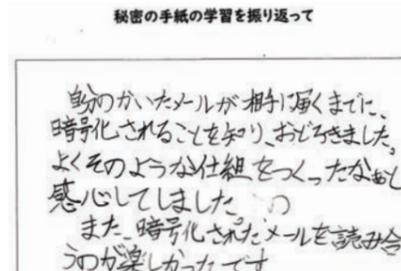
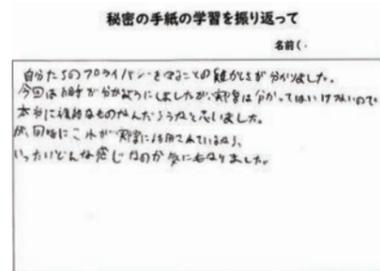
5 鍵の受け渡し方について考える。



送信者	受信者	メッセージ	送信時刻
ナノロー(1)	ナノロー(2)	ハジメー、おはようございます	2022/11/14 14:16
真野	中野	おはようございます	2022/11/14 14:16
真野	中野	インビザブルで送ったよ	2022/11/14 14:16
真野	中野	暗号化の仕組み	2022/11/14 14:16

秘密の手紙コース

秘密のやり取りを楽しみながらシーザー暗号の仕組みについて体験的に学習することができる教材となっている。



資料

自分たちの安全を守るために暗号化されていることを知る中で、自分たちが行ったやり取りではなく、実際にはどのように暗号化が行われているのか、その仕組みに興味をもつ記述が見られた。

1 | 単元名 | 秘密の手紙 (3時間扱い)

2 | 単元の目標 |

知識及び技能	・インターネット上の通信は、複数のコンピュータを経由して送信されていることを理解することができる。
思考力・判断力・表現力等	・経由するコンピュータが信頼できるかどうか分からないことから、暗号化の必要性について考えることができる。 ・暗号化されたメッセージのやり取りを通して、鍵の受け渡しの方法を考えることができる。
学びに向かう力・人間性等	・試行錯誤しながら粘り強く取り組もうとしている。 ・身近な生活や社会の中におけるインターネット通信の適切な活用について進んで考えようとしている。

3 | 単元の構成と時間配当

時数	ねらい	主な学習活動	主なCSの要素	評価			
				知技	思判表	態度	評価規準と評価方法
1 本時	インターネット上の通信は、複数のコンピュータを経由して送信されていることを理解できるとともに、暗号化の必要性について考えることができる。	・教室内で手紙の受け渡しを行う。 ・インターネット上の通信は、複数のコンピュータを経由して送信されていることを知る。	【ネットワーク技術】 ・インターネット通信の仕組みと理解	◎	○		インターネット上の通信は、複数のコンピュータを経由して送信されていることを理解できるとともに、暗号化の必要性について考えることができたか。(発言、ワークシート)
2	暗号化されたメッセージのやり取りを通して、鍵の受け渡しの方法を粘り強く考えることができる。	・秘密の手紙コースを使って、暗号化されたメッセージのやり取り体験する。 ・何らかの方法で鍵の受け渡しが必要なことを捉える。	【ネットワーク技術】 ・データを守る暗号化		◎	○	暗号化されたメッセージのやり取りを通して、鍵の受け渡しの方法を粘り強く考えることができたか。(発言、行動観察)
3	暗号化の良さや特徴を理解した上で、身近な生活や社会の中におけるインターネット通信の適切な活用の仕方について考えることができる。	・鍵の受け渡しの方法を考えながら、改めて秘密の手紙コースを使って、暗号化されたメッセージのやり取り体験する。 ・秘密の手紙の学習を振り返る。	【コンピューティングと社会との関わり】 個人情報の入力と送信		○	◎	暗号化の良さや特徴を理解した上で、身近な生活や社会の中におけるインターネット通信の適切な活用の仕方について考えることができたか。(発言、ワークシート)

4 | 本時の学習 | (1/3時)

- (1) 本時のねらい インターネット上の通信は、複数のコンピュータを経由して送信されていることを理解できるとともに、暗号化の必要性について考えることができる。
- (2) 学習過程

主な学習の流れ	予想される子供の姿	指導上の配慮事項 (※評価の観点)	CSの視点
<p>1 ワークシートに秘密にしていることを書き出す。</p> <p>2 特定の相手に手紙を届ける。</p> <p>3 課題をつかむ。</p>	<p>・読んでみたい。 ・読んではいけない。 ・読まれるとまずいものは、暗証番号や電話番号などの個人情報かな。 ・見られたくないな。 ・お手紙交換みたいで楽しそう。</p> <p>・これって見ていいのかな。 ・私のワークシートは何人の人を経由したんだろう。 ・こんなに経由しているのか。 ・たくさんの人に見られているのか。困るな。 ・内容によっては見られたくないな。 ・インターネット上の通信もこうなっているのか。</p> <p>・インターネット上では、誰かに見られないようにするためにどうやっているんだろう。</p>	<p>1 「秘密の手紙」の秘密という言葉からイメージすることを共有する。その後、実際に秘密にしていることをワークシートに記入させるようにする。</p> <p>2 特定の人に、自分のワークシートを届けさせる。その際、歩いて直接届けさせず、手紙のみが移動するようにさせる。複数の人を経由して届けられるという体験を通して、インターネット上の通信の仕組みについて理解させるとともに、暗号化する必要性について考えることができるようにする。</p> <p>3 このままでは自分たちの安全が脅かされてしまうが、実際にはそうはなっていないことを捉えさせる。「どのように安全が守られているのか」と問い、本時の学習課題につなげるようにする。</p>	<p>【ネットワーク技術】 ・インターネット通信のしくみ</p>
<p>4 シーザー暗号の仕組みについて知る。</p> <p>5 本時の学習をふり返り、次時への見通しをもつ。</p>	<p>・「かひらえ」って何だろう。 ・ひらがな表がヒントってどういうことだろう。 ・一文字戻されているんじゃない。 ・本当だ！一文字戻すと「おはよう」になる。 ・暗号文みたいで面白いな。 ・一文字ずらすことが分かっているとダメなんじゃないかな。 ・シーザー暗号で文章を考えるのは面倒くさいな。 ・コンピュータは自動でやってくれていて便利だな。</p> <p>・実際にたくさんの人と暗号化されたメッセージのやり取りができるのか。 ・楽しみだな。 ・人がやるよりも簡単そうだな。 ・これから安全に気を付けてインターネットを使っていきたいな。</p>	<p>4 インターネット上では、暗号化されることで安全が保たれていることを伝える。暗号化一つである「シーザー暗号」を紹介する。「かひらえ」という言葉が何を意味するのかを考えさせ、シーザー暗号の仕組みを捉えさせる。その際、ひらがな表を提示することで、考えを出しやすくする。その後、実際に自分でシーザー暗号を使った文章を考えさせる。そうすることで、コンピュータが自動で暗号化してくれることの良さを実感できるようにする。</p> <p>5 次時では、秘密の手紙コースというWeb教材を使ってメッセージのやり取りすることを伝える。</p> <p>※ インターネット上の通信は、複数のコンピュータを経由して送信されていることを理解できるとともに、暗号化の必要性について考えることができたか。(思・判・表・発言、ワークシート)</p>	<p>【ネットワーク技術】 ・データを守る暗号化</p>

秘密を守るための仕組みを体験しよう。

5. 校内での取り組みの紹介

5.1 CS実証研究全体会

2021年11月26日に、校内でCS実証研究全体会を実施した。

2学年の学級で、写真データを用いて、データの中には人間の目には見えにくいさまざまな情報が含まれていることを捉える提案授業を行った。当日は、文部科学省 初等中等教育局 視学官の上野 耕史先生にもお越しいただき、お話をいただいた。なお、授業後、全校で研究討議を行い、「情報やコンピュータの特性を実感し、デジタル社会の歩き方を見いだす」CS科の授業における子供の姿や教師の働きかけについて話し合いを行った。

上野 耕史先生からのコメント



文部科学省 初等中等教育局 視学官
教育課程課 情報教育振興室 教科調査官
国立教育政策研究所 教育課程研究センター
研究開発部 教育課程調査官
上野 耕史

情報学、情報科学、情報工学、データ・サイエンス、コンピュータ・サイエンス、プログラミング等、情報に関する学問・内容や教育には様々なものがあります。

宮城教育大学附属小学校では「コンピュータ・サイエンス」を中心に据えています。この学問を小学校にあてはめようとしているわけではありません。この学問を参考にしつつ、情報及び情報技術を活用して新たな価値を創造できる資質・能力を身に付けるための教育とはどのようなものか、子供たちを中心に据えて検討しているのです。

先生方の熱心な取り組みや熱い議論を通して、子供たちが本当に必要とする情報に関する教育の在り方が明らかとなり、それを多くの方々に広めていただけることを期待しています。

教務主任：三浦 秋司からのコメント

みんなのコードと本校が進める共同研究も2年次が終わります。残念ながら、1年次の昨年度は情報をもつ一部の教員が研究に取り組んでいるという状態でした。そこで、2年次の今年度は組織体制を見直し、推進役を決めて学年で授業づくりを行ったり、CS実証研究全体会を定期的に関わったりするなど、「全校で研究を進めている」という雰囲気づくりを心掛けてきました。また、1年次に引き続き安藤先生や利根川代表から知見をいただいただけではなく、文部科学省の上野先生から御指導をいただけたことも大きな成果です。本校で大切にしている「子供の姿で授業を語る」という意識を3年次ももち続け、子供の変容や成長を目指して研究を深めていきます。

授業者：新田 佳忠からのコメント

CS実証研究全体会を通して、大きく二つの成果が得られました。一つ目は、提案授業を行うまでに、様々な教科研究を専門とする先生方と意見を交わすことできたことです。そこで、各教科の課題設定の仕方や学習活動の工夫、まとめ方など、CS科の授業づくりにも活用できる知見を得られました。また、「全校で研究を進める」という雰囲気の高まりも感じました。二つ目は、CSの専門的な見地から、御指導をいただけたことです。今回は、安藤先生や利根川代表だけでなく、文部科学省の上野先生からも御指導をいただきCS科の必要性や授業づくりのポイントについて校内で共有することができました。3年次も、多くの方々の御力を借りながら、研究を推進していきます。

研究討議の様子

全体会の研究討議では、提案授業を基に「情報やコンピュータの特性に気付いたり、それらを捉えたりする活動や展開」「情報やコンピュータの特性を生かすことについて考える場面」の2点について話し合った。学年ごとにグループに分かれて討議を進め、最後に全体で共有して更に深めた。

討議であがったコメント

- ICTを使うことに慣れていて、既習事項を活用して何とか解決しようというところがよかった。
- 社会でも見えない部分に着目することがある。本時の授業は、その積み重ねにもなった。
- ベースになる知識があるからこそ、検証を始めた姿が見られた。
- 「アナログ」とは何かということについて捉えることが大切。ほとんど情報が見えない紙がアナログなのかどうかということについて考えたい。※アナログをデジタルにするとより分かりやすくなったり、簡単になったりするという視点が必要。



上野視学官による御講演



学年ごとに分かれた討議



全体での協議

5.2 | 校内での取り組みの紹介

全体会

宮城教育大学附属小学校とみんなのコードでは、CSを全校での取り組みにするべく、6月・11月・3月と年に3回にわたる全体会を実施した。全体会では、宮城教育大学の安藤明伸教授と岡本恭介講師、附属小学校全職員とみんなのコードプロジェクトメンバーが参加し、CSに関する講演とグループ協議を行った。

教材勉強会

CSの授業設計に関して、みんなのコードのメンバーと附属小学校の教員で教材の勉強会やオリジナル教材開発・実践に向けての交流会を行った。



安藤教授による講演



利根川代表による講演



学年会での教材勉強会の様子

教頭：佐藤 俊宏 からのコメント

CS実証研究プロジェクト2年目の今年度は、組織的な改善を図りました。組織的改善を図るに至った背景には、一部の取り組みに留まるといった昨年度の反省がありました。そうした反省を受け改善を図ったのが、全体的取り組み推進のための縦の組織です。CS運営委員会、CSワーキンググループ、CS全体会と広がりをもたせました。そして、各組織においての役割分担を明確にして、年間を通して計画的に取り組んできました。運営委員会では、全体的取り組み、大枠の検討。ワーキンググループでは、実質的取り組み、中身の検討。全体会では、授業実践というように取り組みました。そうした組織改善を図った取り組みを行ったことで、教科化に向けた理解や全体的な広がりが見られたという成果が得られました。

概要

本アンケートでは、本プロジェクト1年目に続き、2年目でのパソコンやタブレットのふだんの使用状況や、コンピュータに対する考え、家庭での児童生徒が使用できるデバイスの状況などについて調査を実施。対象は、宮城教育大学附属小学校の教諭と1年生から6年生までの児童、同大学附属中学校の1年生から3年生の生徒である。

アンケート目次

1. 宮城教育大学附属小学校・児童アンケート
2. 宮城教育大学附属小学校・教諭アンケート
3. 宮城教育大学附属中学校・生徒アンケート

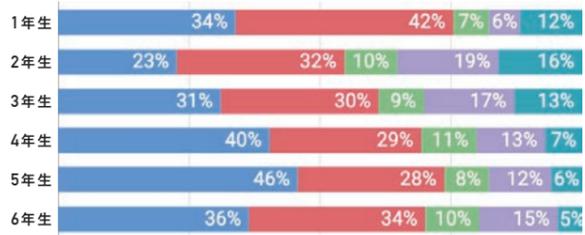
6. 2021年度アンケート

小学校児童対象アンケート(2020年度・実践前)

※割合は小数点以下第1位を四捨五入しているため、合計が100%にならないことがあります。

■とてもそう思う ■少しそう思う ■どちらでもない ■あまりそう思わない ■全くそう思わない

▼ふだん、タブレットやスマートフォンをたくさん使っていますか?



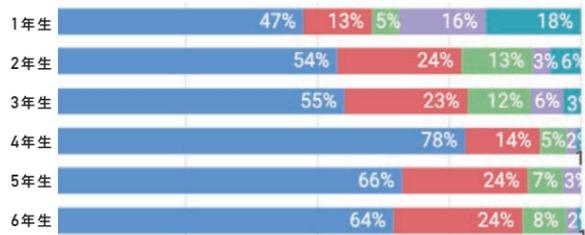
▼ふだん、パソコンはたくさん使っていますか?



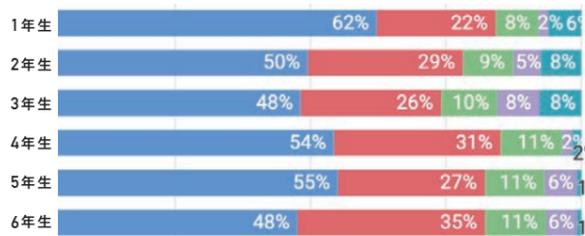
▼パソコンやタブレットを使うことは難しいと思いますか?



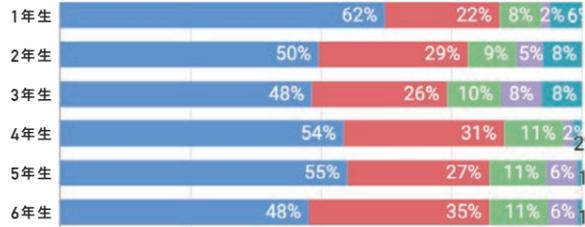
▼パソコンやタブレットを使うことは楽しいと思いますか?



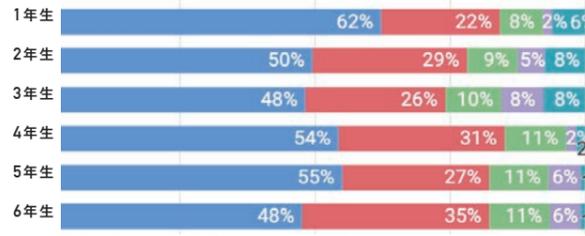
▼パソコンやタブレットを勉強のために使おうと思いますか?



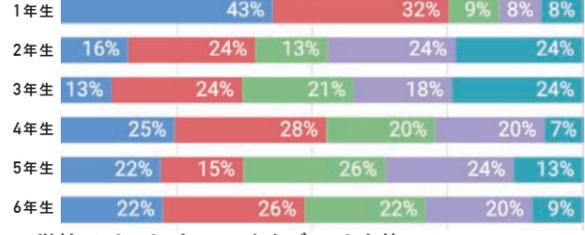
▼パソコンやタブレットなどのコンピュータについて勉強することは大切だと思いますか?



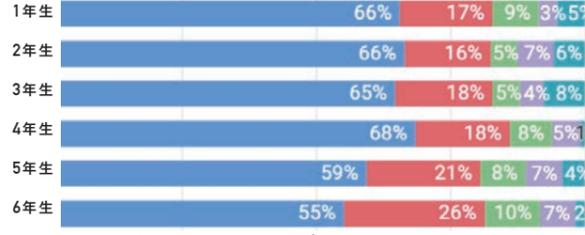
▼パソコンやタブレットなどのコンピュータの動くしくみについてもっと知りたいと思いますか?



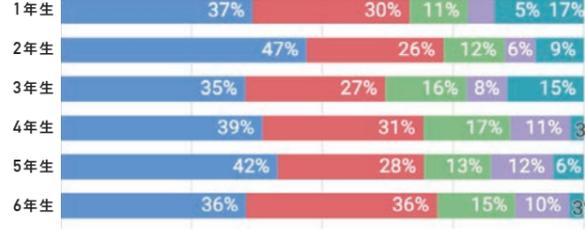
▼あなたの周りの人が困っているときに、パソコンやタブレットなどのコンピュータを使って解決したいと思いますか?



▼学校で、もっとパソコンやタブレットを使って学習したいと思いますか?



▼学校の外でも、パソコンやタブレットを使って学習したいと思いますか?

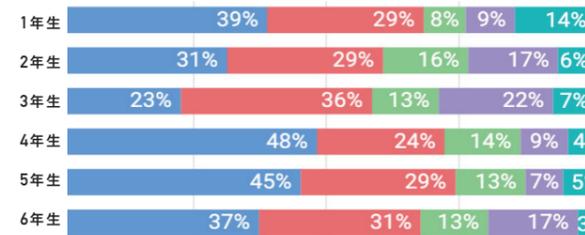


小学校児童対象アンケート(2021年度・2年目実施後)

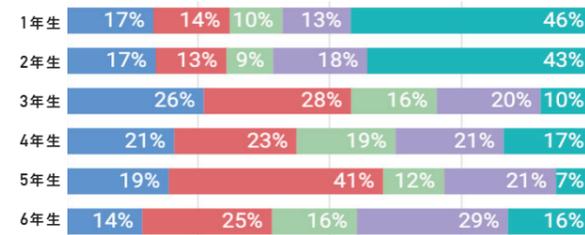
※割合は小数点以下第1位を四捨五入しているため、合計が100%にならないことがあります。

■とてもそう思う ■少しそう思う ■どちらでもない ■あまりそう思わない ■全くそう思わない

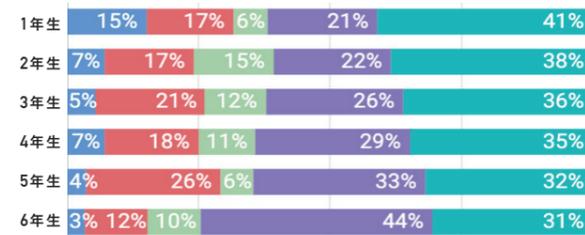
▼ふだん、タブレットやスマートフォンをたくさん使っていますか?



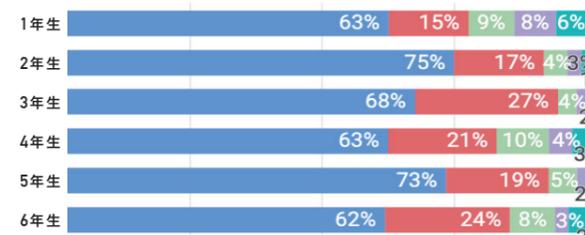
▼ふだん、パソコンはたくさん使っていますか?



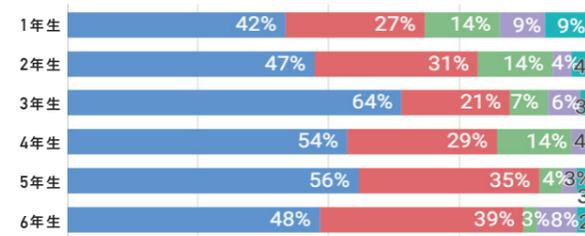
▼パソコンやタブレットを使うことは難しいと思いますか?



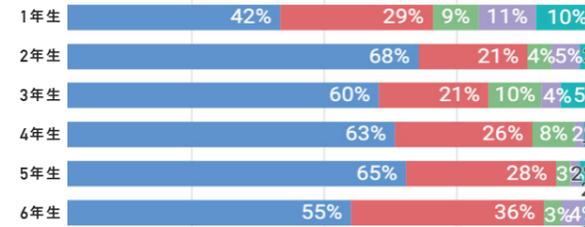
▼パソコンやタブレットを使うことは楽しいと思いますか?



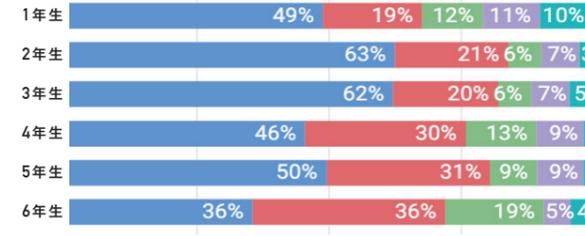
▼パソコンやタブレットを勉強のために使おうと思いますか?



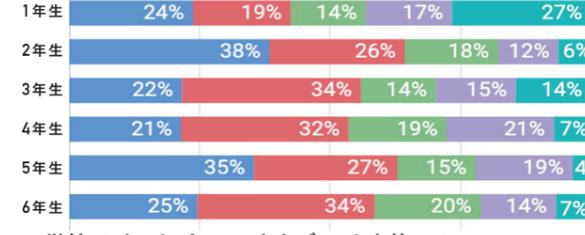
▼パソコンやタブレットなどのコンピュータについて勉強することは大切だと思いますか?



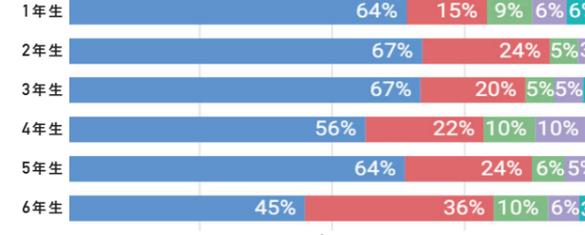
▼パソコンやタブレットなどのコンピュータの動くしくみについてもっと知りたいと思いますか?



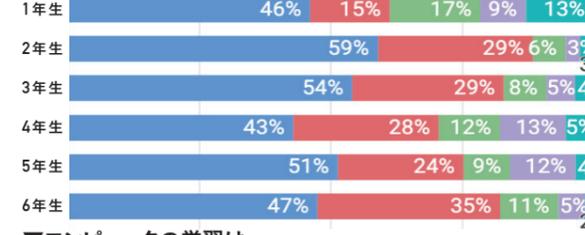
▼あなたの周りの人が困っているときに、パソコンやタブレットなどのコンピュータを使って解決したいと思いますか?



▼学校で、もっとパソコンやタブレットを使って学習したいと思いますか?



▼学校の外でも、パソコンやタブレットを使って学習したいと思いますか?



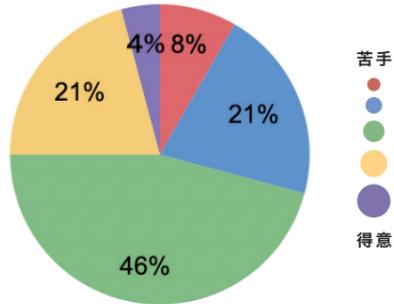
▼コンピュータの学習は、大人になったとき役立つと思いますか?



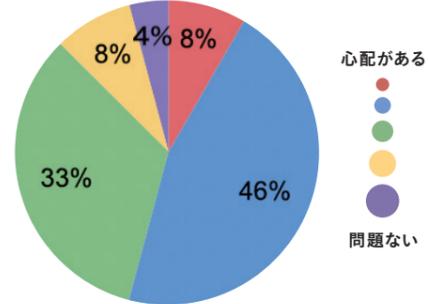
小学校教諭対象アンケート(2020年度・実践前)

※割合は小数点以下第1位を四捨五入しているため、合計が100%にならないことがあります。

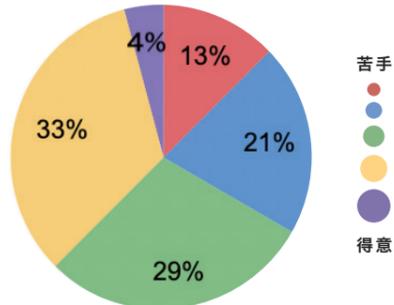
1.ご自身のパソコンの操作について



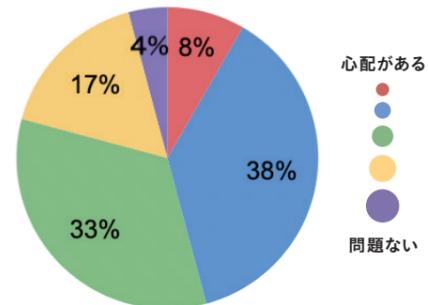
5.教材の使用



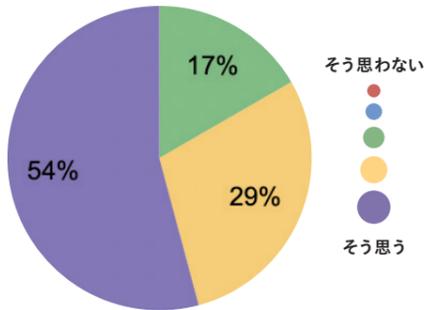
2.ご自身のICTを活用した授業について



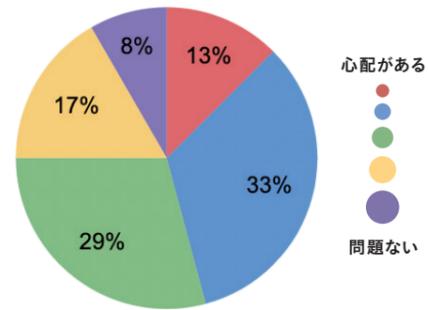
6.教える内容の理解



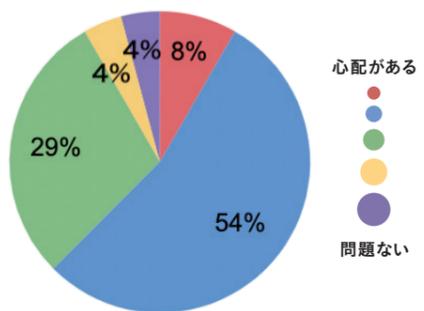
3.教員間でICTの活用スキルの格差が生じていると思いますか？



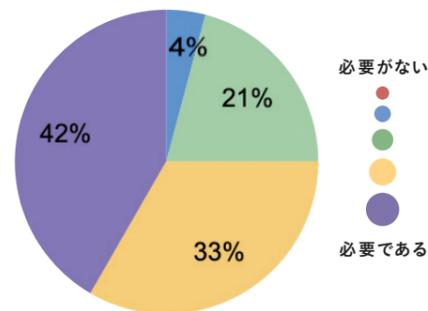
7.ICT活用のスキル



4.授業準備



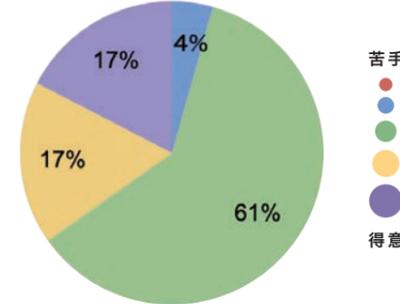
8.CSは教科として必要だと思いますか？



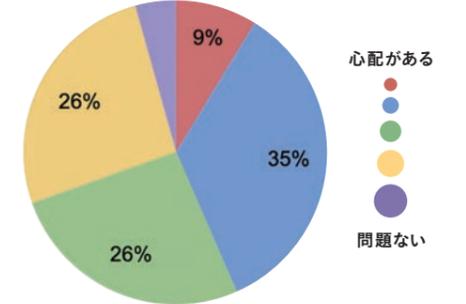
小学校教諭対象アンケート(2021年度・2年目実施後)

※割合は小数点以下第1位を四捨五入しているため、合計が100%にならないことがあります。

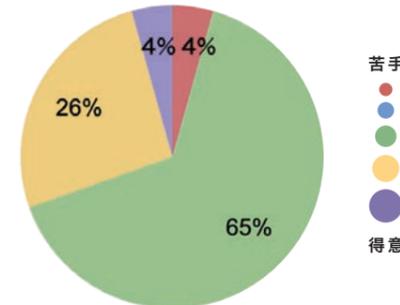
1.ご自身のパソコンの操作について



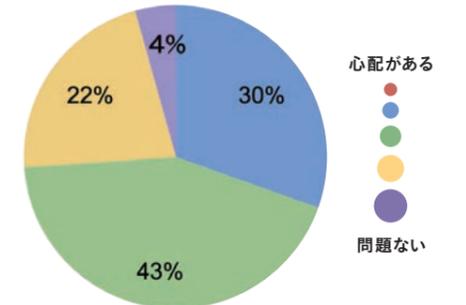
5.教材の使用



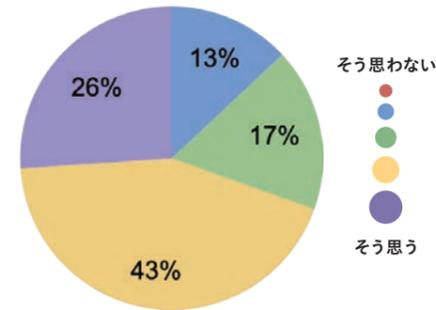
2.ご自身のICTを活用した授業について



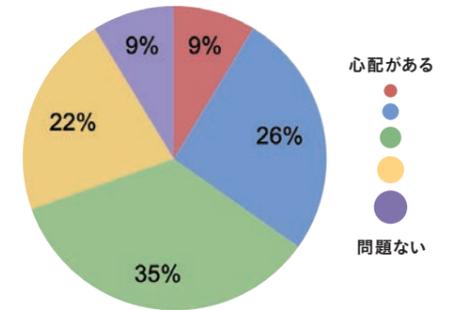
6.教える内容の理解



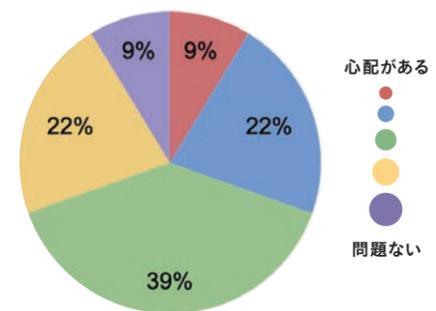
3.教員間でICTの活用スキルの格差が生じていると思いますか？



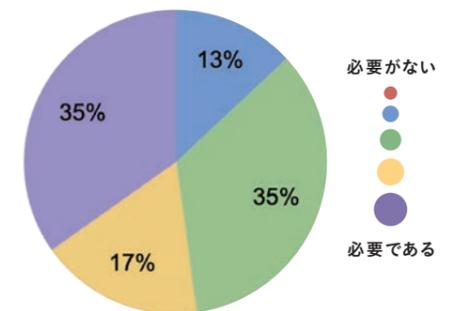
7.ICT活用のスキル



4.授業準備



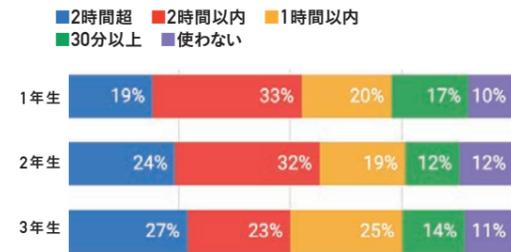
8.CSは教科として必要だと思いますか？



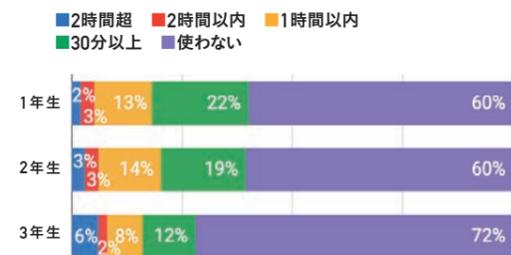
中学校生徒対象アンケート(2021年度実施)

※割合は小数点以下第1位を四捨五入しているため、合計が100%にならないことがあります。

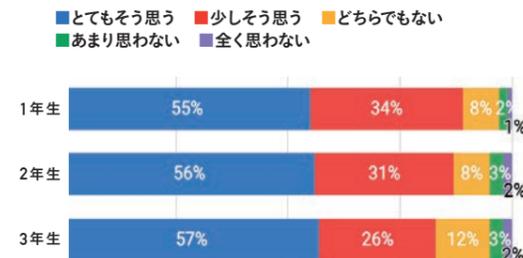
1 ふだん、タブレットやスマートフォンをどの程度使いますか？



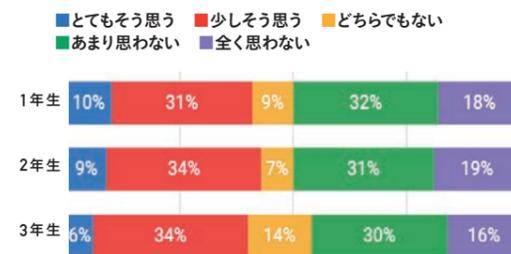
2 ふだん、パソコンはどの程度使っていますか？



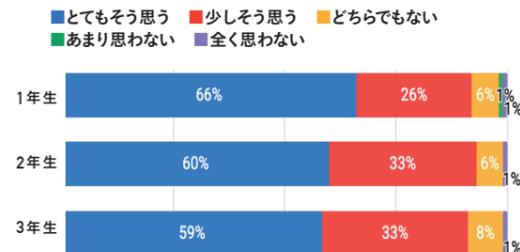
3 パソコン・タブレットを使うことは楽しいですか？



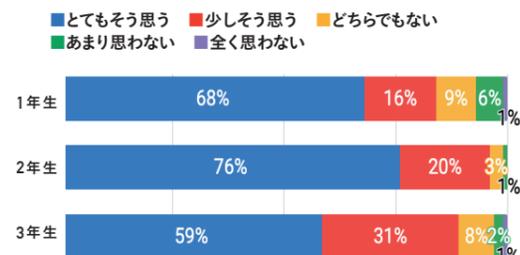
4 パソコン・タブレットを使うことは難しいですか？



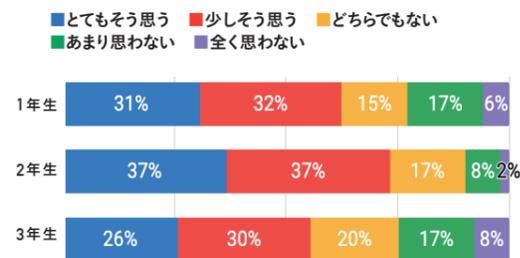
5 パソコン・タブレットを使うことが何か学ぶときに役立つと思いますか？



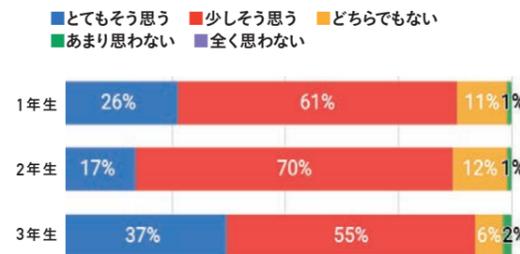
6 コンピュータについて学ぶことは大切だと思いますか？



7 コンピュータの仕組みについて興味はありますか？



8 コンピュータを使って身の周り問題を解決できると思いますか？



第8問にて、「解決できると思う」と回答した方に質問です。コンピュータを使って身の周りの問題解決をする場合、具体的にどんなことができると思いますか？

遠くに住んでいる人ともその問題についてコンピュータを使って話し合う

計算などの演算処理を人間より速く行える

コンピュータに覚えさせた情報の中から、コンピュータが解決策を導くことができると思う

農業の人手不足の解消

家事を分担して行うことができると思う

コロナ禍で外出できない場合でも、コンピュータを使えばコミュニケーションを図ることができる

委員会(特に特別委員会)もMeetやClassroomなどで行えば下校時間を気にしなくても良いのでより良い話し合いができると思う

人手不足や事故の減少にもつながると思う

コロナで外に行く機会がないので(学校以外)パソコンなどを使って休日にゲームで友人と遊んでみて交流を気軽に増やせたり塾のオンライン通話もスマホより快適にできたりなどです

筆記したり、記憶しなくても、コンピュータに記録しておくだけでさまざまな記録を残すことができる

書類等をインターネット上でやり取りすること

問題点をあげてそれを改善するためにネットでボランティア活動や寄付をしてもらえる

製品の入手方法や使用方法などが分からない時、人に聞かずとも早く解決できると思います

他の事例などを調べ、参考にする場合

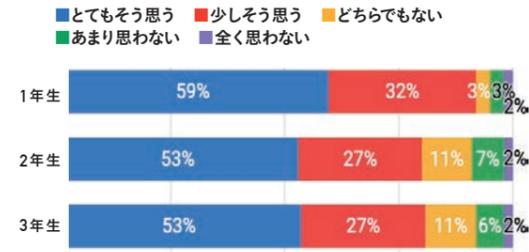
難しく、複雑な計算などを、コンピュータなら一瞬で答えを出せるといった、人では時間がかかるようなことが、コンピュータは瞬間にできると思います

子供を持っている人目線では、留守番中の自分の子供が無事かどうか不安なときに確認できるなどです

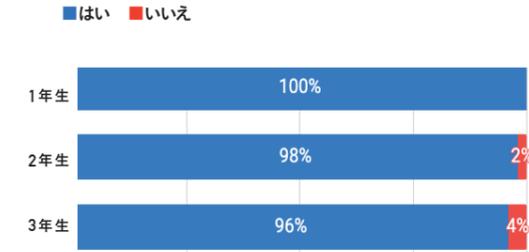
解明できていないことを、シミュレーションしたり、計算したりするために使えると思う

票をとって数値化できる

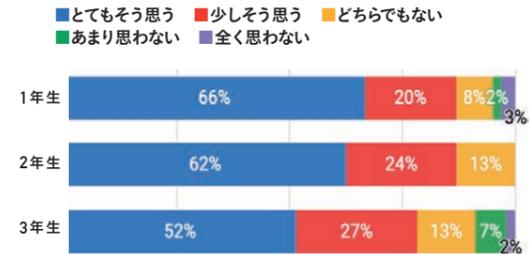
9 他の教科の学びにコンピュータを使ってみたいと思いますか？



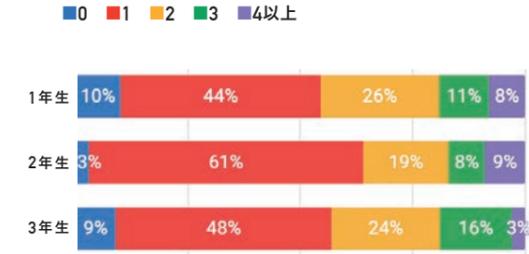
13 ご自宅に自分が使えるスマートフォン / タブレット / パソコンがありますか？



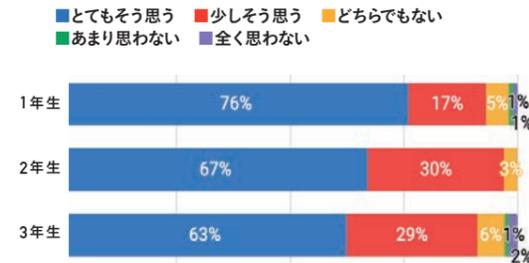
10 授業以外でもコンピュータを使ってみたいと思いますか？



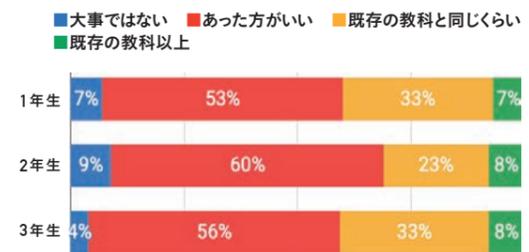
14 上記で答えのうち、パソコンは何台ありますか？



11 コンピュータの学びが将来役立つと思いますか？



12 今まで以上にコンピュータについて学ぶ時間はどれくらい大事だと思いますか？



7. 付録

7.1 | 教材紹介

ビスケット (Viscuit <https://www.viscuit.com/>)

文字を入力しなくても自分で描いた絵を動かしたり変化させたりすることができるビジュアルプログラミング言語。「メガネ」と呼ばれるツールを使って移動や変化のしかたを記述していく。お絵描き感覚で使えるので低学年からでもプログラミングに慣れ親しませることができる。

スクラッチ (Scratch <https://scratch.mit.edu/>)

無料で提供されているプログラミング言語及びその開発環境。画面上でブロックを組み立てることによりプログラムを作成できる。インターネット環境があれば、Web ブラウザだけで利用できる。米・MIT(マサチューセッツ工科大学)のメディアラボを中心に開発され、世界中で8,700万人以上に使われている。日本でのユーザー数は約117万人。

マイクロビット (micro:bit <https://microbit.org/ja/>)

英・BBC が中心となって作成した小型の教育用コンピュータボード。1枚2,000円程度で購入することができ、4～5cm角の基盤に25個の表示用LEDやスイッチ、各種センサ、無線通信機能が組み込まれている。パソコンの Web ブラウザ上で作成したプログラムを、USBケーブルを介して転送して動作させる。

アーテックロボ (<https://www.artec-kk.co.jp/artecrobo/ja/>)

ブロックで形を組み立て、プログラミングをして思い通りの動きを与えることができるロボット教材。縦、横、斜めにつながるブロック、モータやセンサなどのパーツがセットになっている。ビジュアル言語でプログラミングして実際にロボットを動かすことができる。

ティーチャブル・マシン (Teachable Machine <https://teachablemachine.withgoogle.com/>)

Google が無料で提供している機械学習ツール。Web ブラウザからサイトにアクセスして、画像などを学習させて識別させることができる。判別するだけならプログラミングしなくても利用でき、前述のScratch と連携させれば学習データをもとにさまざまな動作をさせることができる。2022年3月現在、画像・音声・体のポーズを学習させることができる。

7.2 宮城教育大学附属中学校での授業実践

担当: 古内 利明

情報の技術

- A: コンピュータの仕組み B: ネットワーク技術 E: メディアの特徴
G: コンピューティングと社会との関わり

【授業内容】

1年生1学期実施の情報の技術では、1時間の授業をより確実なものにするために、「1人でCS」として予習課題に取り組んだ上で授業に臨む反転授業形式をとった。コンピュータの仕組みやネットワーク技術、プログラミングについて、Google Classroomを通して課題を提示し、次の授業までに家庭で取り組んでから授業を行った。小学校で学んだ内容を復習して授業に臨むことで、中学校ではより深い内容に取り組めるなど、小学校との接続としても有効な手だてとなった。

今回の目標: ステージ9までを解こう!

- ・プログラミングの基本を確認しよう
 - ・コンピュータで動くプログラムは、書かれたことを順番に実行することがわかる
 - ・コンピュータで動くプログラムで、同じことを何度も書かず「繰り返し」を使っておくことができる
- ・ブロックプログラミングの基本操作を確認しよう
 - ・命令するブロックをつなげることができる
 - ・命令するブロックをはずすことができる
 - ・命令するブロックを消すことができる
 - ・命令するブロックを付け替えることができる

1 課題のスライド例



2 classroomへの課題の提示の様子

ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題の解決

- A: コンピュータの仕組み B: ネットワーク技術 E: メディアの特徴
F: プログラミングとアルゴリズム G: コンピューティングと社会との関わり

【授業内容】

チャットプログラム作成の授業を5時間扱いで行った。1対1やグループでのPeer to Peer方式でのチャットプログラム作成から始まり、社会で広く使用されているサーバクライアント方式によって大人数での通信プログラムへと変化させていく流れで授業を行った。Peer to Peer方式とサーバクライアント方式の違いを理解しながら、作成したプログラムの課題点を考え、改善していく。その中で、日常的に利用しているチャットプログラムの仕組みについて理解しつつ、より使いやすく、安全なチャットツールを作り上げていく学習となった。



1 ベースとなるプログラムの説明の場面



2 チャットプログラム通信の様子



3 プログラムの例

計測・制御による問題の解決

- A: コンピュータの仕組み B: ネットワーク技術 E: メディアの特徴
F: プログラミングとアルゴリズム G: コンピューティングと社会との関わり

【授業内容】

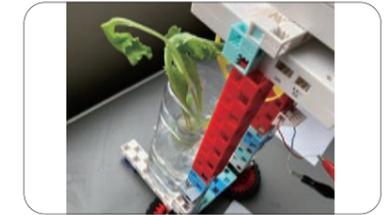
中学校3学年で生物育成の技術との統合的な問題解決の学習として取り組んだ内容である。小学校CSとの接続と中学校での既習事項との関係としては、生活に身近な部分のセンサやアクチュエータの知識や理科の生物分野の知識、社会科の地理的条件、数学科の資料の読み取りなど、校種と教科を横断した問題解決学習となった。また、外部講師の説明や映像など実際の植物工場での活用場面も提示することで、実社会との関わりについても学べる内容となった。



1 作物の栽培でコントロールすべき要素についての話合い活動の場面



2 プログラム作成の様子



3 作成した栽培装置でレタスを育てている様子

生徒の反応

- ・内容が頭に入ってきた感じがしました。動画を見て、納得のいくまで質問に対する自分の考えを書いた後、授業を受ける形式なので、自分の考えや考察をもったうえで教科書を読んだり、先生のお話を聞いたりしたほうがわかりやすかったです。また、授業がスムーズだったと思いました。
- ・新しい製品の視点とかの話になったとき、便利どころやほしい機能っていうのをすでに考えていたおかげで、話がいつもより分かったし、自分だったらっていうので考えられました。

授業者: 古内 利明からのコメント

附属小学校でCSに取り組んだ生徒が入学してくるということで、小学校との接続やCSの学習を生かした授業内容について取り組みました。生徒の反応からもあるように、小学校での学びを簡単に復習した上で中学校技術の授業に臨むことで、より深い学びを得られると感じています。また、他教科も含めて中学校3年間を通して問題解決の視点を持って取り組むことで、社会からの要求についても深く考えることができる生徒が育つと実感することもできました。

安藤教授のコメント

小学校のCSIは、情報活用能力としての情報の科学的な理解という学習の基盤としての資質・能力の側面と、学ぶべき内容としての側面があります。中学校の技術科は、教科のねらいとしては、技術の見方・考え方によってCSのような原理的な内容を問題解決にどう生かして最適解を求めるか、という学習になります。この計測・制御は、小学校でのセンサの体験、A/D変換の体験、プログラミング、こうした体験と知識を応用する1つのゴールになります。

2021年度(研究2年次) 研究同人一覧

宮城教育大学附属小学校

校長 西城 潔
副校長 佐々木誠道
教頭 佐藤 俊宏
主幹教諭 佐藤 拓郎
教務主任 三浦 秋司
研究主任 村上 和司
1 学年 及川 友希 日野 暢 平井 孝 小池 美幸 篠田かなえ
2 学年 遠藤 宏紀 宮澤 莉奈 伊藤 彰彦 新田 佳忠 大村 奈央
3 学年 千葉 廣 上杉 泰貴 高橋美沙輝 玉手 英敬 宗片 優一
4 学年 渡部 智喜 早坂英里子 本郷 真哉 長谷川雄紀 鎌田 康平
5 学年 鹿内 隆世 黒田 栄彦 遊佐 紘子 菅原 淳 石原みのり
6 学年 高橋 大地 阿部 裕可 三井 雅視 安倍 彰人 阿部 一矢
養護教諭 大場 亜珠 栄養教諭 齋藤 裕子
講師 工藤 裕子 今野あきほ
支援員 関 貴子 菊田はる奈 孫 維力
ALT 檜森エリザ
図書司書 吉岡 洋子
特別支援 川村 修弘

宮城教育大学

教授 安藤 明伸

NPO法人みんなのコード

代表理事 利根川裕太
プロジェクトリーダー 釜野由里佳
研究員 竹谷 正明 千石 一朗
エンジニア 板東 歩

「コンピュータサイエンス教育」のカリキュラム開発に向けての実証研究

発行日 2022年3月28日
発行 者 NPO法人みんなのコード
〒105-0003 東京都港区西新橋1-1-1
日比谷フォートタワー 10F(Wework内)
Mail: info@code.or.jp

