

子ども向けデジタル工作教育 のための実践的な教材開発

岐阜協立大学 経営学部情報学科 市川ゼミ 3年 西村尋斗
木村有貴
竹田快吏
川瀬康陽

背景

- ゼミ活動でIoTコンテンツの作成をすることになった。
- ハッカソンに参加し、工作を交えてこども向けのIoT玩具を開発した。
- それをきっかけに、自分たちが開発したモノを遊んでもらう喜びや達成感、プログラミングは創造的な活動で楽しいんだ！ということをもっと広めたいと考えた。

目的

- プログラミングと工作を掛け合わせて、デジタル工作教室を立ち上げることにした。

＜教育的な観点＞

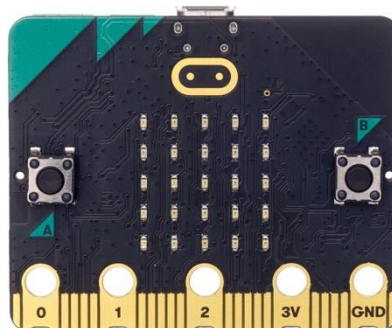
- プログラミングのみならず、ロボットを動かすことで視覚的に学ぶことができる。
- モノを開発する思考力、アイデアを具現化する表現力を養う。
- 開発する楽しさや面白さを感じ、主体的に開発していく姿勢を育む。

教材開発について

toio



micro:bit



工作



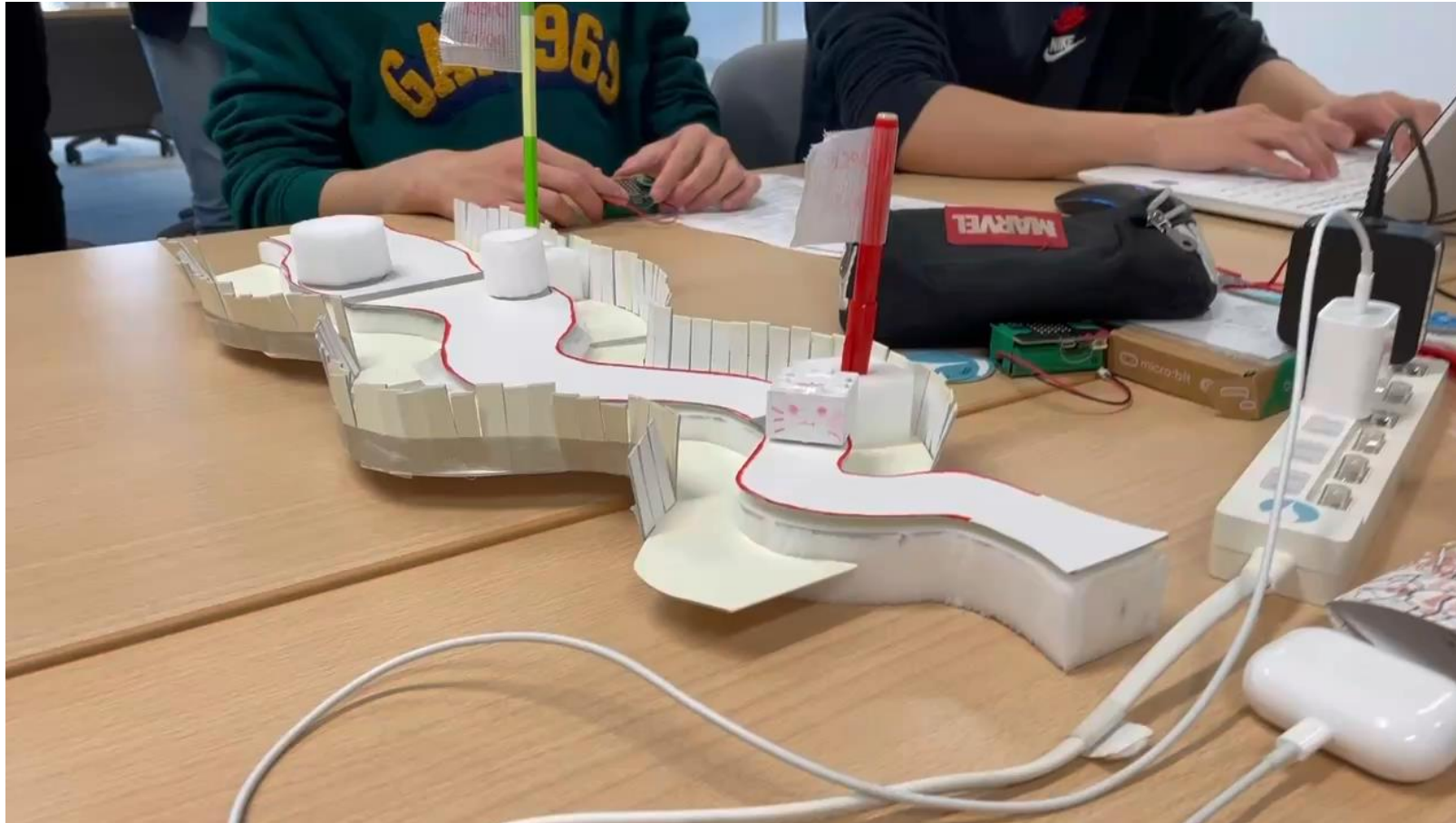
toioとmicro:bit、工作を掛け合わせて、今までにないIoT玩具の教材開発を検討した。

教材選定理由

- toioが、Scratchベースで簡単に扱うことができる。
- 加えて、micro:bitとも連携することができ、開発の幅が広がる。
- 工作を組み合わせることで、他の教室では体験できないようなことができる。(レゴ等を活用する)

ハッカソン 成果

IoT玩具: ハラハラtoio



授業進行の特徴

- 基本的なtoioの使い方の指導を行う。
- ゲーム制作を通して、子どもたちが自由に開発して創造的にコンテンツを制作する時間を設ける。
- 工作の基本的なひな形を作成した後、子どもたち自らで考えて改造していく。

ヒーローズリーグ成果

開発コンテスト(ヒーローズリーグ)にハラハラtoioを応募



ソニー・インタラクティブエンタテインメントの方達から教材としての可能性が評価され、toio賞を受賞した。

こどもたちが学ぶ環境づくり

教材開発したものを、子どもたちが実際に作って学べる環境を作りたい。

01

子どもたちに、学んでもらう場として「プログラミング教室」を開こうと考えた。

02

ビジネスプランを計画

競合社比較

比較項目	私たちの教室	教室A	教室B
価格	8,000円	9,900円～	9,900円
授業数	月3回	月2回	月4回
授業時間	90分	60分	60分
教材	工作 micro:bit,scratch	micro:bit,MESH マインクラフト,Python	QUREO,ビジュアル言語 JavaScript,HTML+CSS, マインクラフト
創造力、表現力の向上	主体的な制作活動	教材に沿った学習	教材に沿った学習
テキスト言語	基本的には使用しない	理解が難しい	理解が難しい
プログラムの理解度	低学年から理解できる	理解できる(高学年以降)	理解できる(高学年以降)

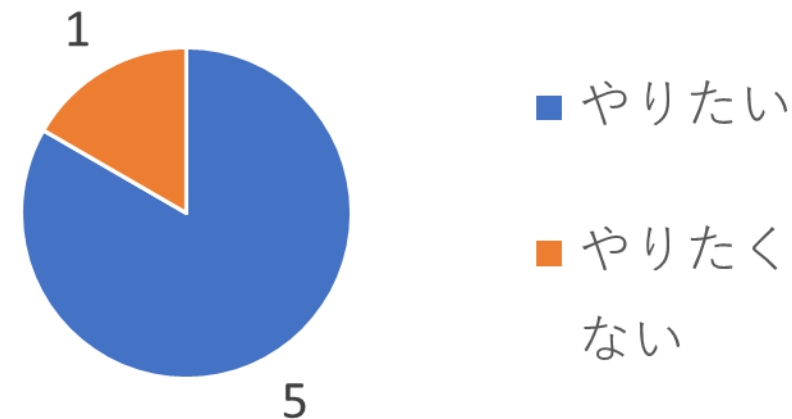
ターゲット市場

大垣市のソフトピア周辺の
小学校総児童数**1,378人**

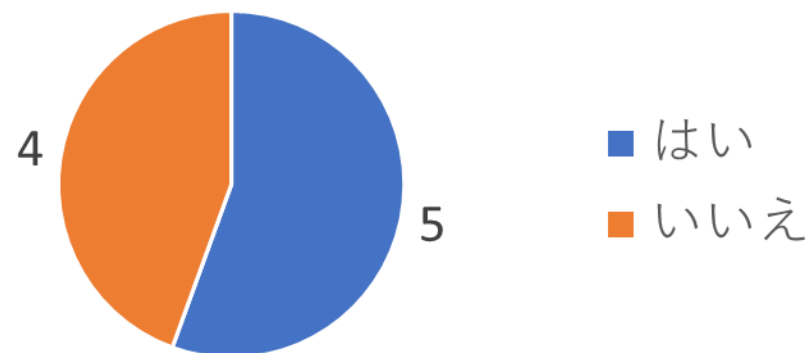


$1,378 \times 80\% \times 50\% = 550$
550人が、現実的にリーチ
できる市場の大きさ

毎週授業をやりたいか



保護者が通わせてみたいか



参考資料: 令和5年度、学校別児童生徒一覧表

<https://www.pref.gifu.lg.jp/uploaded/attachment/372429.pdf>

コスト構造と収益の流れ

損益分岐点は顧客（受講児童）5人に達した時点で、当面は5人を集客することを目指していく。

仕入(初期導入費) : toioを10台、充電器を6台95,000円、iPad等のタブレット6台600,000円

一般管理費内訳 : 広告費3,000円、テナント代・光熱費10,000円

給与 : 従業員2名の合計給与（プログラミングが得意な学生をスタッフとして、採用することが前提）

授業実施費用 : 時給1,200円×28時間で33,600円

売上 : 生徒1名あたり月8,000円×5人で40,000円

利益 : 40,000円-33,600円=6,400円

ビジネスコンテストの成果

キャンパスベンチャーグランプリ 中部大会
東海三県の大学生・院生が考えたビジネスプランを競う
教材としての可能性が評価され受賞



名古屋産業人クラブ会長賞
開業資金の20万円

今年度の活動

<ゼミ活動>

- 教材開発
- カリキュラム開発
- 小学生向けに体験授業を実施して検証

<課外活動>

- 学生課の地域活動等助成金に採択されたので、教室開業に向けた準備

小学生向けの授業計画

<目的>

- 「つくる、できる、たのしい」をコンセプトに、子どもたちが作って楽しく学べる教材を提供
- プログラミングの義務教育化や大学入試に導入されるため、プログラミングを早期から楽しく学ぶ

<学習到達目標>

1. 子どもたちが、考えてアイデアを具現化する力
2. 何を作るのか、何を表現するのか等の目標を設定し、やり抜く力
3. ゲーム制作や工作で、最後まで作り切るといった粘り強さや忍耐力

教材紹介



今回私たちはロボットイ

小学生向けの授業計画

<1教材のコマ数>

- 2コマ(70分授業×2)

<1回目の授業>

- プログラミング(基本的な操作や説明) 10分
- ゲーム制作(実際にブロックを組んでゲーム制作) 30分
- **自由開発**(値やブロックを自分なりに自由に組み替える) 30分

<2回目の授業>

- 工作(お手本をベースに、オリジナルのモノを作成する) 50分
- 遊ぶ(自分で作成したプログラムと工作で、実際に遊んで楽しむ) 20分

体験授業の実施（教材の検証）

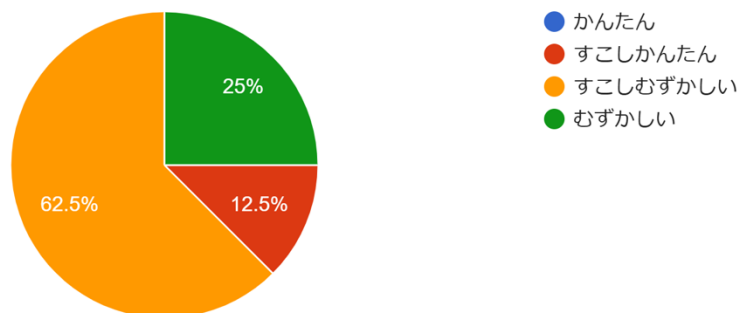
今年度は、計5回の体験授業を実施
延べ22人の子供たちに体験してもらいました。



体験授業の実施（教材の検証結果）

難易度はどうだったか

16 件の回答



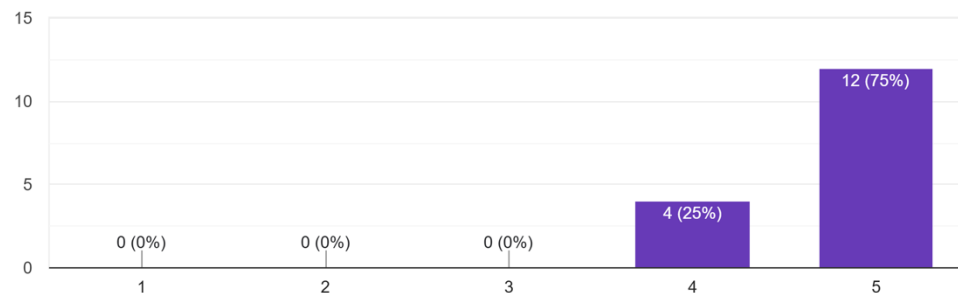
プログラミングの難易度はどうだったか



全体的に難しかった

体験した教材はどうだったか

16 件の回答



体験した教材はどうだったか



評価平均4.67
とても満足度が高い

保護者の意見、感想

- 時代だからプログラミングの体験をさせてみたい。
- 学校ではなかなかやってくれないことから、良いと思う。
- 難しくても楽しそうにしていた。
- 小さい子でも簡単に操作ができるから良い。
- どのような力を子どもたちに付けさせるのか、具体的な根拠が必要。

考察

- 小学生でも楽しく学ぶことができる教材であった。
- 精密な工作ではなく小学生が作れるレベルの工作。
- 1教材で、低学年から高学年まで対応することができた。
- 小学生に楽しんでもらい、とても高い評価を得ることができた。
- プログラミングの難易度が難しかったため、学年に応じた指導方法を検討していく必要がある。

高校生のプログラミングの部活の支援指導

<概要>

- ゼミに高校のプログラミングの部活の支援依頼があった。
- Scratchによるプログラミング教育の導入、toioを活用したコンテンツ制作の支援指導を試みた。

<学習到達目標>

1. Scratchの学習を通してプログラミングの基本的な知識を習得する
2. 学んだことを活用して、生徒が主体でコンテンツ制作ができるようにする

高校生向けの授業計画(前期)

回数	実施計画
1	Scratch の使い方をマスターしよう① レースゲームの作成
2	Scratch の使い方をマスターしよう② イライラ棒ゲームの作成
3	Scratch の使い方をマスターしよう② サバイバルゲームの作成
4	Scratch の使い方をマスターしよう③ お化け退治ゲームの作成
5	Scratch の使い方をマスターしよう③ 虫取りゲームの作成
6	Scratch の使い方をマスターしよう③ バトルゲームの作成
7	Scratch の使い方をマスターしよう③ バトルゲームの改造支援

簡単なゲーム制作から難易度の高いゲーム作成まで段階を踏んで授業をしていきました。

月2回(90分程度×2)

高校生向けの授業計画(後期)

回数	実施計画
8	toioの使い方をマスターしよう① 基本的な操作について
9	toioの使い方をマスターしよう② toio迷路ゲームの作成
10	コンテンツ制作 アイデア出し
11	コンテンツ制作 生徒主体のIoT開発
12	コンテンツ制作 生徒主体のIoT開発
13	コンテンツ制作 最終開発及びヒーローズリーグへの応募

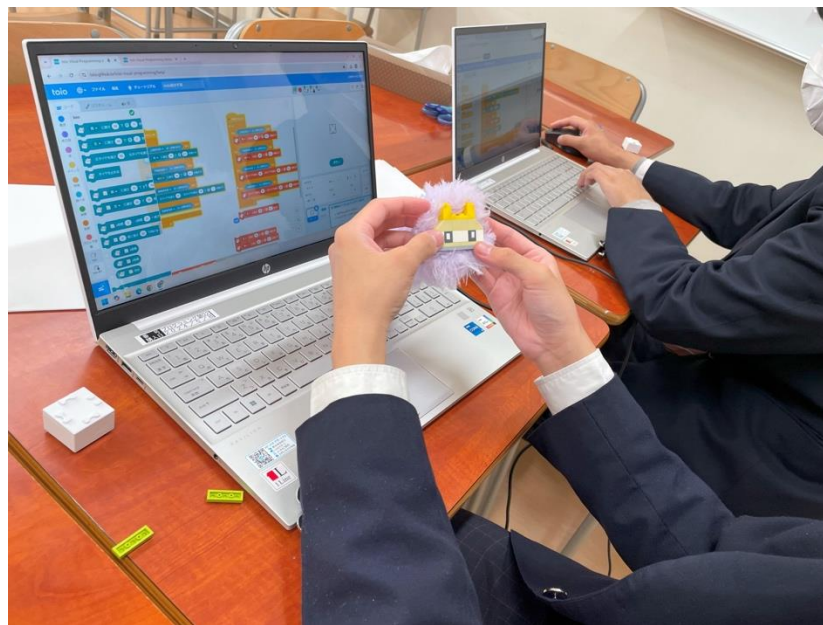
学んだことを応用して、11回目から13回目まで、生徒主体で開発を進めていき、プログラミングでわからないところを支援しました。

月2回(90分程度×2)

高校での指支援の様子



Scratchの授業の様子



生徒主体の開発の様子



高校の生徒たちの成果物

私たちの指導の結果、toioとレゴブロック・100均アイテムを活用した掃除や物の回収・運搬ができるToiスターズというオリジナル作品を生徒達が主体で開発した。



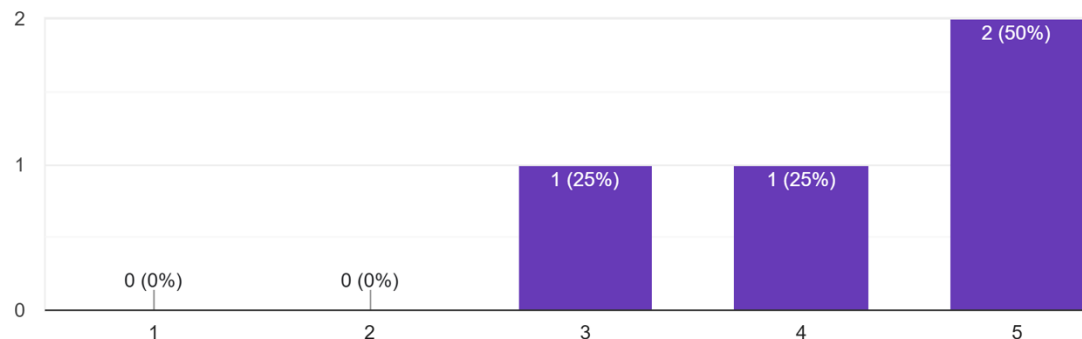
～1.トイスター（篠田重雄）～

- 巣作り -

高校 習熟度アンケート

スクラッチの学習は、micro:bitやtoioの学習に役立ちましたか？ (1：低評価 5：高評価)

4件の回答



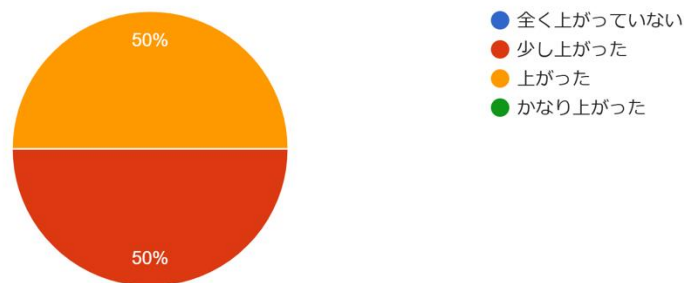
それぞれの学習が役に立ったかどうか
5段階評価(5：高評価)



評価平均4.75

プログラミングを学ぶ前と比べて、自分のスキルがどれくらい上がったと感じますか？

4件の回答



プログラミングを学ぶ前と比べて、スキルがどれくらい上がったのか



少し上がった、上がったが
共に2名ずつ

生徒の振り返り

- 自分が作ったものに相手が触れたとき、**どう感じるかを考えて**面白いものを今後も作っていきたい。
- 独自の目線に加えて**他人軸で考える**ということも大事にしていきたい。
- 仲間と協力して**困難を乗り越える**ことができた。
- 今後は仲間と何かを挑戦する際に、**自分から行動**できるように心がけたい。

まとめ

- ゼミ活動で教材開発を行い評価された。
- その評価をもとに組んだビジネスプランも評価された。
- 小学生や高校生向けにおこなった体験授業で高い満足度を数値として得られることができた。
- 教材を小学生から高校生まで幅広く活用できることがわかった。
- コンテストの応募や体験授業によってわずかではあるが実績を積むことができた。

今後の展望について

- 小学生低学年から高学年をはじめとし高校生までオリジナリティあふれる教材で楽しんで学べる教材開発を行う。
- 生徒たちが、主体的に開発して、モノを作り上げられるように、私たちが指導支援を目指す。
- 教室が開業できるようにしっかりと課外活動と連携を図る。
- 課外活動を行っていく上で実績を重ねていく。
- 生徒達に負けないような熱量で教材開発を行い先導者としてコンテストに応募する。