



2019年度「未来の教室」実証事業
農業高校で取り組む
スマート農業×STEAM学習プログラム

プログラム実施情報

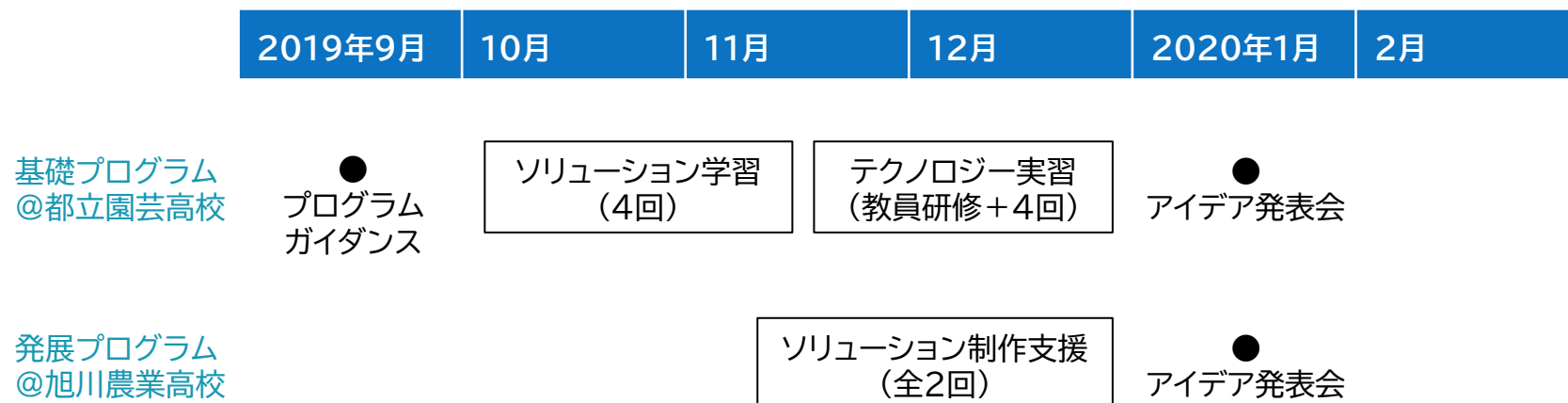
(指導案)

ベジタリア株式会社

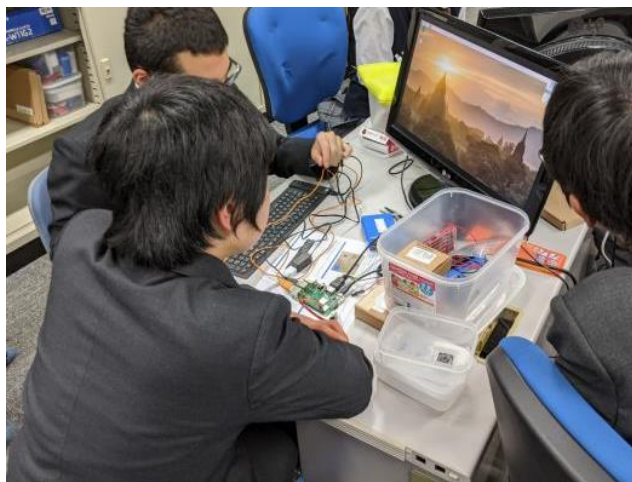
もくじ

1. 基礎プログラム@東京都立園芸高等学校
2. 発展プログラム@北海道旭川農業高等学校

実施の流れ(全体)



※プログラムの実施前(8月)にキックオフMTGを開催(都立園芸高校に講師陣が参集)
※プログラムの実施後(2月)にラップアップMTGを開催(オンラインMTG)



2019年度「未来の教室」実証事業
農業高校で取り組む
スマート農業×STEAM学習プログラム

1. 基礎プログラム

- @東京都立園芸高等学校

基礎プログラムについて

概要・実施目的

- 課題発見と解決案の具体化方法を学ぶプログラム

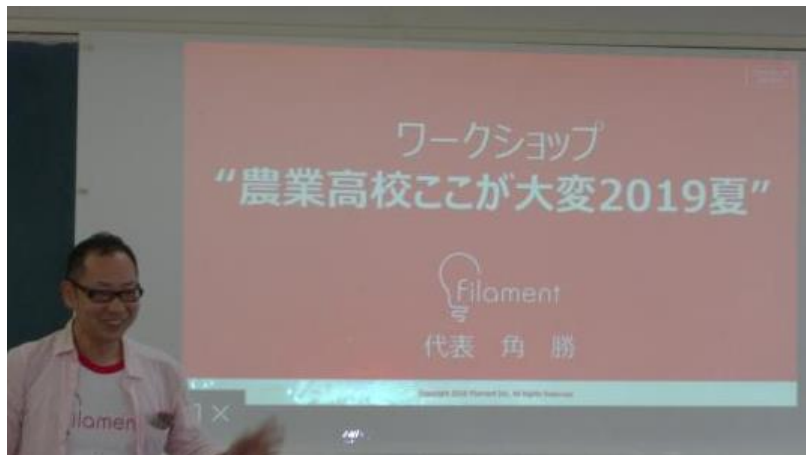
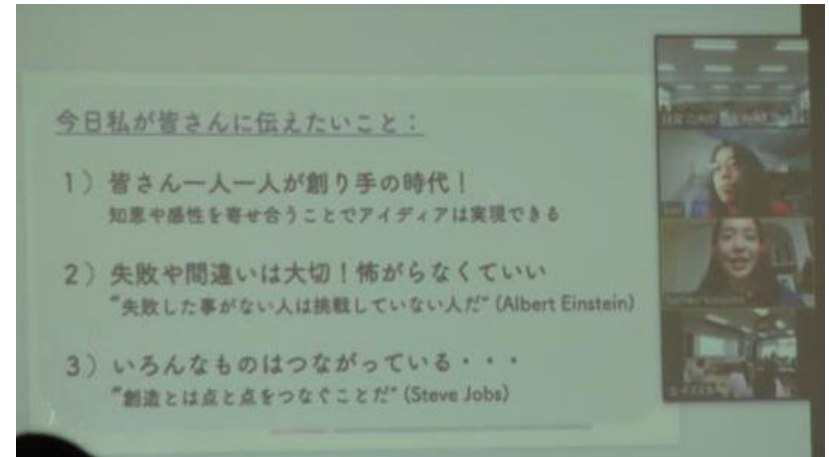
対象者

- こうしたプログラムを初めて受講する生徒

内容

- プログラムの趣旨や内容を伝えて参加者を募集する **プログラムガイダンス**
- 実際のスマート農業のソリューションを題材に、専門家から直接課題の見つけ方や解決策の考え方を学ぶ、**ソリューション学習**
- 学習キットによる実習形式で、スマート農業でも使われるロボティクス技術やセンサーシステムの基礎を学ぶ、**テクノロジー実習**
- 自分たちで考えたソリューションを発表し、専門家などのフィードバックを受けてブラッシュアップする **アイデア発表会**

プログラムガイダンスの様子



プログラムガイダンス詳細①

概要・実施目的

- プログラムの趣旨や内容を伝えて参加者を募集する
※土曜日の午後に120分程度で開催

対象者

- プログラムに興味を持った生徒(クラス担任等からの勧誘もあり)
- 44名が出席

内容・講師・目的

内容	講師	目的
アイデアを形にしよう！ ～去年の未来の教室で 農業高校生が取り組んだこと～	STEAM専門家 中島 さち子 センサー専門家 岡本 雄樹 ロボット専門家 吉原 淳之介	プログラムの趣旨を説明しつつ、 昨年度の他校の事例を紹介して 興味付けをする
アイガモロボ開発ストーリー	開発者 中村 哲也	課題発見と解決策模索の最新事例を紹介して興味付けをする
ワークショップ “農業高校ここが大変2019夏”	ワークショップのプロ 角 勝	課題発見と解決策模索方法を体験してもらい興味付けをする
未来の教室プログラムin園芸高校について	コーディネーター 金子 雄一	プログラムスケジュール等を説明

プログラムガイダンス詳細②

時間配分・運営設計(合計125分)

内容案	タイトル&講師		備考
5	挨拶:・並川校長 今日の内容の説明 & 司会:金子	"自分のアイデアを形にする" "参加者が主体"のプログラムであることを伝える	
25	みんなに伝えたいこと ・中島(zoom で接続) ・岡本(zoom で接続) ・吉原	(1)中島 5分 ・右記の内容を伝える(主に①～③) (2)岡本 10分 ・昨年度の様子(センサー制作)を伝える(主に④～⑤) (3)吉原 10分 ・昨年度の様子(ロボ制作)を伝える(主に④～⑤)	①これからの時代は一人一人が創り手になれる時代。自分の興味関心や好きを起点に、どんなものがあつたらいいかな?とか自ら考えていい。みんな一人一人が研究者であり発明家でありエンジニア! ②何かを創るとき、失敗はつきもの! ③何かを創るとき、学校で学んでいる数学や物理や生物や化学や美術や音楽... はとても役に立つ!繋がっている。 ④(未来の教室などで専門家と共創することにより)自分のアイデアを本当に実現できるかもしれない!という現実可能性が出てくること ⑤みんながすでに持っている農業(園芸、食料、動物)の知はとっても価値がある(イノベーションの宝庫)こと
15	アイガモロボ開発ストーリー ・中村	◎自分の知識や技術を使って作りたいものを作る醍醐味 ・アイガモロボの紹介(アイガモロボの動画ありで) ・アイガモロボを作るときに考えたこと	・なぜ作ろうと思ったのか、ほか、↑と呼応する内容で ・水を濁らせて光合成を阻害するというのを、ロボットが行うという解決策の発案にいたった発想法も伝える
70	ワークショップ ・角+ファシリテーター	"ワークショップ"シートのとおり ※課題設定の練習のためのサンプルワーク。今後のプログラムでグループを維持するわけではないし、この日に出たアイデアそのものを実現していくわけでもない	グループ数:11～グループ ファシリテーター必要人数:6人
10	これから始まるプログラムの紹介:金子	具体的なアグリテック事例を学んだりロボットやセンサーの制作実習をしながら、自分たちのアイデアをブラッシュアップして、最後のアイデアソンで発表しよう!という流れ	
	解散後、アイガモロボのデモ	参加は任意	場所は噴水

プログラムガイダンス詳細③

ワークショップについて(70分)

時間配分	実施内容
5	①ワーク説明5分
12	②「農業高校ここが大変2019夏」自慢ワーク ・実習で時間がかかるところを自慢&称賛を人数分回す ・自慢タイム1分&称賛(質問)タイム2分×テーブル人数(4人想定)=12分
5	③課題決定ディスカッション(「あるある度」が高かった自慢をテーマに決める)5分
10	④課題深堀りタイム(その課題が大変なのはなぜか理由を考える)10分
10	⑤解決策(クレイジーで実現可能性がないほどよい)を考える10分
10	⑥資料作成(A3コピー用紙3枚が基本)10分
10	⑦発表タイム(1ブロック3チームとして教室にバラけさせる) ・1チーム2分×3チーム、コメント1分×3チームで約10分
5	⑧最終コメント(全体) ・各ブロックから一人推薦で1分×5ブロックで5分 ⇒全体で67分程度

プログラムガイダンス詳細④

実施結果:工夫した点

- 興味を持った生徒のみの主体的な参加とするため、プログラムの概要がわかるように、充実した内容のガイダンスを実施した
- 他の高校生がどんなことをしたのかが具体的に伝わるように昨年度のプログラムの様子を伝えた
- プログラムのゴールである課題発見と解決策の考案について、ワークショップ形式にてこのタイミングで体験してもらった

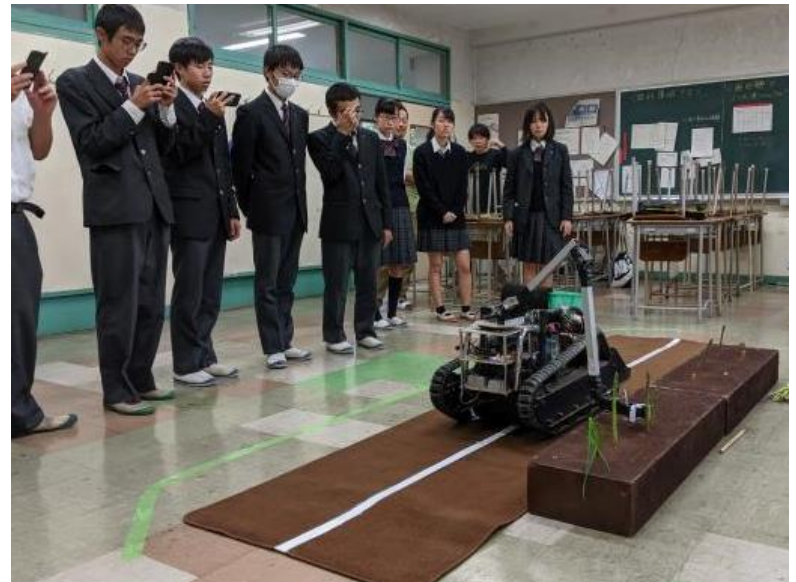
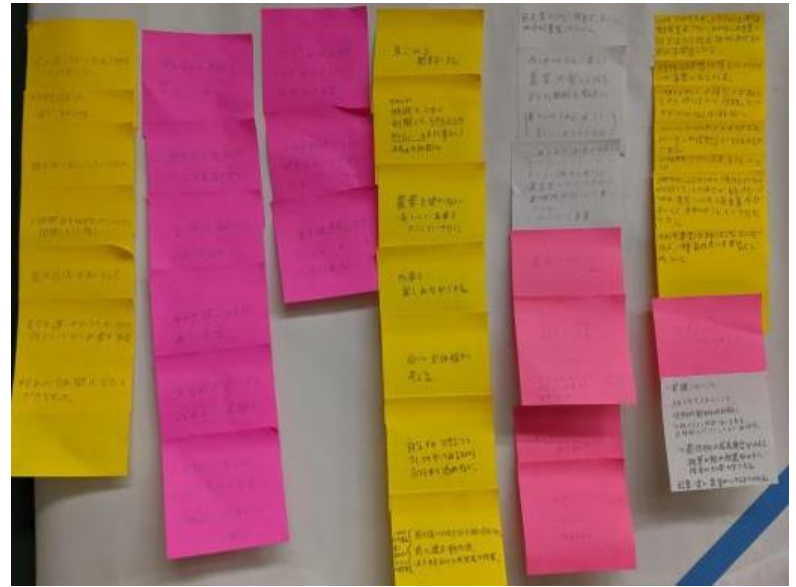
実施結果:良かったところ

- ガイダンスの参加ハードルが下がり、多くの参加者を得られた
- 比較的意欲のある生徒が本番プログラムに参加し修了を迎えられた
- プログラム実施メンバーの交流になり意識合せと方向付けができた

実施結果:課題と感じたところ

- 特になし(学校&実施メンバーのキックオフMTGの1.5か月後に開催したため、十分な準備ができた。打合せはzoomを活用した。)

ソリューション学習の様子



ソリューション学習詳細①

概要・実施目的

- 実際のスマート農業のソリューションを題材に、専門家から直接課題の見つけ方や解決策の考え方を学ぶ

※平日の放課後に100～120分程度で実施した

対象者

- プログラム参加生徒(全22名のうち、毎回10名程度が出席)

※全4回のうち、2回以上の出席が必要と設定した

内容・講師・目的

- 題材とするスマート農業の専門家が講師を担当
- デモ(実演)や動画も用いて、各種ソリューションがどんな課題をどのように解決するのか等を説明
- 説明を聞いた後に、グループワークも実施し、講師から聞いた内容をなぞって自分たちでも思考する練習も行った

ソリューション学習詳細②

時間配分・運営設計(1回2コマ程度:100分で実施)

パターン	時間配分	実施内容
A	50	ソリューション説明
	50	グループワーク
B	100	ソリューション説明とグループワークを交互に実施

- 大きく分けて上記2パターンあったが、いずれも説明とグループワークの時間配分は概ね50分ずつだった
- 野菜収穫ロボは実演と説明を合わせて概ね50分だった

題材

- 田んぼの雑草の光合成を阻害するアイガモロボ
- 営農記録の管理ツール アグリノート
- 野菜自動収穫ロボ
- 水田センサー、農業環境センサー、リモートカメラ

ソリューション学習詳細③

実施結果:工夫した点

- 生徒にポストイットを配布し、講義の中で印象的だったことなどをメモすることとした
- 一方的な講義形式ではなく、講義＋グループワークの形式として、当日学んだ内容についてその場で考える機会を設けた

実施結果:良かったところ

- 生徒がポストイットに記載したメモを回収することで、何が印象的だったのか、どこに興味を持ったのかを把握することができた

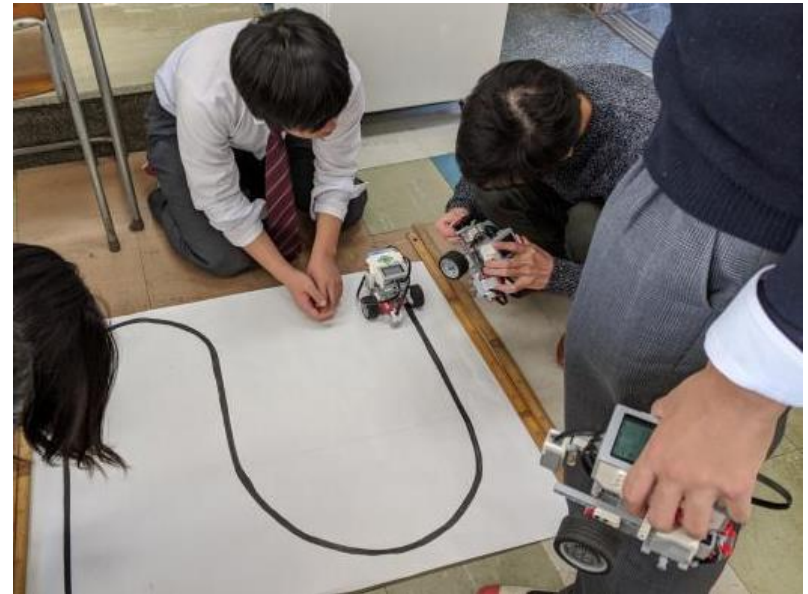
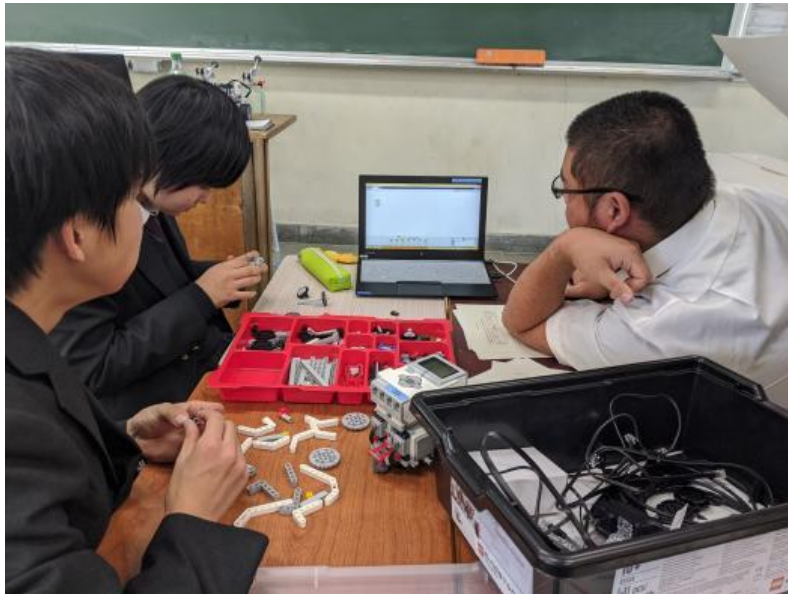
実施結果:課題と感じたところ

- グループワークで出た意見についての生徒に対するフィードバックが十分ではない印象。グループワークの数を減らすなど、1回の授業内でフィードバックまで実施するには時間的な工夫が必要と感じた

テクノロジー実習の様子(ロボ)

教育用のレゴを使ったロボット制作、動作命令の作成

- レゴ マインドストームEV3 を使用し、ブロックプログラミングを体験



- 各種センサーを使った制御のために、何の情報をどのように判断基準として使うのかの試行錯誤を体験した
- 合わせて、身近な課題をロボットで解決できないかのアイデア出しも行った

テクノロジー実習詳細①(ロボ)

使用した教材、機材

ロボット: MINDSTORM EV3を使用

講座の進行にはクリエイターキャラバンの教材を使用

講座進行用スライド

ミッションブック

※講座内で扱う課題の実施手順書

ロボットって何だろう

● ロボットとは

ロボットとは人の代わりに作業を行う機械のこと!



人型ロボット
…人を相手に仕事をするのが得意



工場ロボット
…同じものをたくさん作るのが得意

人型以外にも **いろいろな形のロボット** がある!



ミッション 01: ベースマシンを動かしてみよう

難易度: ★☆☆☆☆

目的: このミッションでは、L モーターを用いた走行プログラムを学びます。

クリア条件: 左右のL モーターが同時にまわること。

知識:

・ EV3 ブロック

ロボットの制御部および動力装置。この EV3 ブロックが書き込まれたプログラムを実行します。

EV3 ブロック



テクノロジー実習詳細②(ロボ)

教員向け研修の概要(2020年11月2日(土)10時～17時に1回)

- ・ 実習の開始に先立ち、専門家(現役の機械エンジニア)を講師として、教員向け研修を実施
- ・ EV3の基本操作を1日で習得した

対象者

- ・ 都立園芸高等学校の教員(農業科)



時間配分	実施内容
2時間	PCソフトウェア基本操作、モータの使い方
1時間	昼食
4時間	センサの使い方、ループ、スイッチの使い方、変数の使い方

テクノロジー実習詳細③(ロボ)

生徒向け実習の概要

- ・ 園芸高校教員がプログラミングの授業を実施
※土曜日の午後に1回4時間程度で4回実施した

対象者

- ・ プログラム参加生徒のうち、ロボコース希望者(12名)
※全4回すべての出席が必須とした

内容・講師・目的

- ・ 研修を受けた教員がメインで担当し、専門家はその補助を行った
※教員自身で授業を進めることができるかを実証した

テクノロジー実習詳細④(ロボ)

生徒向け実習の時間配分・実施内容(1回4時間程度で4回実施)

回次	時間配分	実施内容
1回目	2時間	PC基本操作、モータを動かす
	2時間	タッチセンサを使用したプログラム作成
2回目	2時間	超音波センサを使用したプログラム作成
	2時間	ループ文の習得
3回目	2時間	カラーセンサを使用したプログラム作成
	2時間	スイッチ文の習得
4回目	2時間	ライントレースのプログラム作成
	2時間	最終発表のアイデア出し

テクノロジー実習詳細⑤(ロボ)

実施結果:工夫した点

- 教員自身が講座を実施できる教材を準備した
- 教員研修の時間が十分にとれなかったため、生徒向けの毎回の授業の前に、授業を担当する教員と支援する専門家にて1時間程度打合せを行ってから授業に臨んだ

実施結果:良かったところ

- 狙いどおり、教員自身で授業が実践することができた
- さらに教員自身も楽しみながらEV3を学び、授業を進めることができた

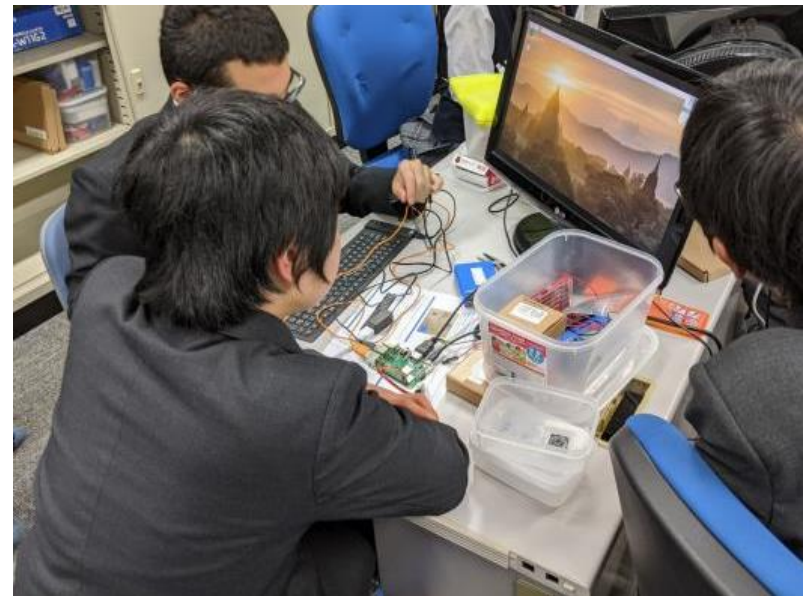
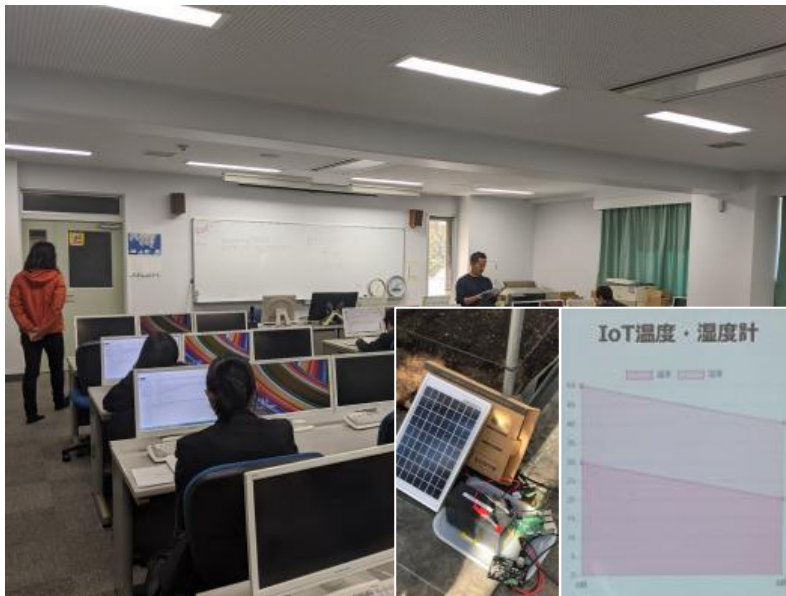
実施結果:課題と感じたところ

- 教員研修は時間の都合上1回しか実施できなかったため、できる限り2回実施できるようスケジュール調整を行う

テクノロジー実習の様子(センサー)

クラウド開発環境と電子デバイスを使ったセンサーシステムの制作

- センサー取得データを表示するアプリのプログラミングを学習



- 温湿度センサー＋Raspberry Pi＋太陽光充電パネル＋バッテリーを組み合わせたセンサーボックスの電子・電気工作も体験した
- 合わせて、身近な課題をセンサーシステムで解決できないかのアイデア出しも行った

テクノロジー実習詳細①(センサー)

使用した教材、機材

- 書籍「Monacaで学ぶはじめてのプログラミング」
- センサー制作キット
- モバイルルーター
- SIMカード



テクノロジー実習詳細②(センサー)

教員向け研修の概要

- ・ プログラミング入門からアプリ作成、装置の組み立てを一通り体験し、生徒実習の流れを確認

※土曜日の10時～17時で1回実施した

対象者

- ・ 都立園芸高等学校の教員(農業科、理科)

内容・講師・目的

- ・ 実習の開始に先立ち、専門家(現役のITエンジニア)を講師として、教員向け研修を実施
- ・ 教本とスライド教材をベースにプログラミングの基礎からクラウドの仕組み、Raspberry Piを操作する上で必要となるLinuxOSについて学習

テクノロジー実習詳細③(センサー)

教員向け研修の時間配分・実施内容(10時～17時で1回実施)

時間配分	実施内容
60	【HTMLxCSS入門】 アプリに表示する内容を記述・整形するためのHTMLとCSSを学習
60	【JavaScript入門】 センサーの値をプログラムで扱うためにJavaScript言語を学習
60	【クラウドデータベース入門】 センサーの値を記録するためにクラウドデータベースを学習
60	【Monacaアプリ開発入門】 クラウドデータベースの値を活用してスマホアプリを作成するためにMonacaを学習
60	【Raspberry Pi入門】 センサーを接続してクラウドに送信するコンピューターとしてRaspberry Piを学習
60	【電子・電気工作】 装置を屋外で動作させるためにソーラーパネルとバッテリーの扱い方を学習

テクノロジー実習詳細④(センサー)

生徒向け実習の概要

- ・プログラミング入門とアプリ開発、装置作成と設置を実習。
※土曜日の午後に1回4時間程度で4回実施した

対象者

- ・プログラム参加生徒のうち、センサーコース希望者(10名)
※全4回すべての出席が必須とした

内容・講師・目的

- ・プログラミング入門とアプリ開発、装置作成は研修を受けた教員がメインで担当し、専門家はその補助を行った。
- ・クラウドデータベースの概念やRaspberry PiとLinuxOSの仕組みは専門家が解説。

テクノロジー実習詳細⑤(センサー)

生徒向け実習の時間配分・実施内容(1回4時間程度で4回実施)

回次	時間配分	実施内容
1回目	120	【HTML x CSS入門】 HTMLタグによる文字の表示方法やCSSによる色の設定方法などを学習
	120	【JavaScript入門①】 JavaScriptで変数に値を入れて利用する方法を学習
2回目	120	【JavaScript入門②】 関数や条件分岐の利用方法を学習
	120	【クラウドデータベースとMonacaアプリ開発入門】 チャットアプリを元にクラウドデータベースに値を送受信する方法や繰り返し処理を学習
3回目	120	【Raspberry Pi入門】 Raspberry Piにセンサーを接続して値をプログラムで処理する方法とクラウドデータベースに値を記録する方法を学習
	120	【電子・電気工作】 配線のむき方やコネクタの接続方法、ソーラーチャージャーコントローラーにパネルとバッテリーとRaspberry Piを接続する方法を学習
4回目	120	【設置①】 IoT温度湿度計の設置場所と活用方法を検討。また、リレーを組み合わせで照明を操作する方法を学習。
	120	【設置②】 設置を行い、値がクラウドデータベースに記録されているかを確認する。また、値が取れない場合は原因について検討する

テクノロジー実習詳細⑥(センサー)

実施結果:工夫した点

- クラウドデータベースの概念の理解を容易にするため、最初は「チャット」を題材にして学習することとし、その後でセンサーの値(温度・湿度)を記録して学習する進め方とした

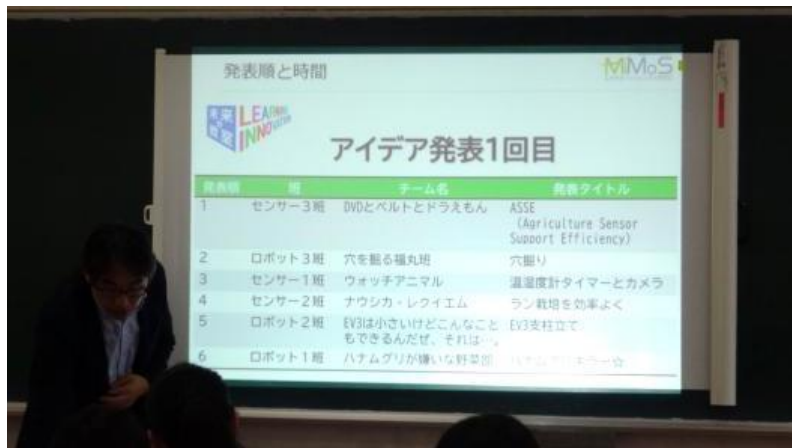
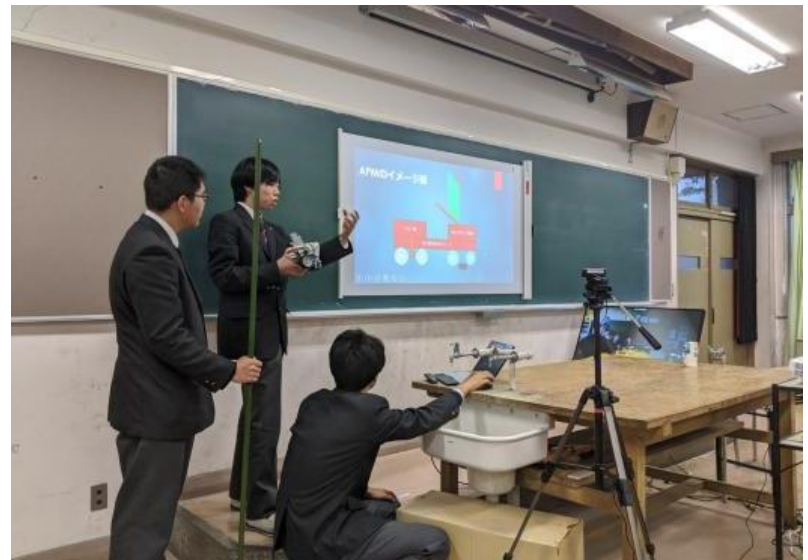
実施結果:良かったところ

- 専門でない教員中心で実施したが、実習はきちんと成立した
- 生徒達が動植物の生育に関連付けてセンサーやIoT技術の活用を考えられるようになった
- 途中で脱落する生徒はおらず、「内容は難しいが、面白い」という力強い感想を得られた

実施結果:課題と感じたところ

- 配線の皮膜を剥いたりネジを回すような工作に不慣れな生徒が予想外に多かった
- ※タイピング速度のバラツキが発生し実習のペースに影響したが、これは予想通り

アイデア発表会の様子



アイデア発表会詳細①

概要・実施目的

- 今回の未来の教室事業で実施したプログラムが、生徒たちにとって有益だったかどうかの確認
- 生徒たちが、学んだことを踏まえて準備した発表内容に対して、これまでの講師陣からフィードバックを受ける
- 発表サポーター(これまでの講師陣)とともに発表内容をブラッシュアップすることで、自分たちのアイデアをどのように具体化したらよいのかを体験する

対象者

- プログラム参加者(都立園芸高校:19名が出席、旭川農業高校:5名が出席)

※旭川農業高校は、Web会議システムにて遠隔から参加した

アイデア発表会詳細②

時間配分・運営設計(合計360分+休憩60分)

開始	終了	分	内容	担当者	備考
10:00	10:05	5	開会挨拶	並川校長	
10:05	10:20	15	事業説明:2019年度未来の教室事業の概要&園芸高校での実施内容	金子	
10:20	10:30	10	事業説明:旭川農業の取組内容と成果	吉原&旭川農業メンバー	【旭川】生徒たちから今年度の取組内容とそ の中で制作した電動カートの紹介。
10:30	11:10	40	講演:なぜいまスマート農業なのか、 未来の教室なのか	小池	
11:10	12:10	60	事前作成案発表&審査員コメント 6チーム×8分(発表5分、審査・コメント・質問5分) ※コメントは司会から 毎回1~2名を指名	原	・発表内容は事前に各チームで準備 ・審査票にて点数付け&コメント 【旭川】新規アイデア発表は不参加
			午後の流れの説明	金子	↑の時間に含める(5分程度)
12:10	13:10	60	昼食休憩		・審査票を集計・撮影し、原本を各チームへ ・各チームに付く発表サポーターを決める
13:10	15:10	120	発表サポーターが各チームに合流⇒ソリューション案の改善	原	・チームごとの活動。休憩も適宜とる。 【旭川】午前中の園芸高校の発表等を参考に、電動カートの改良案を検討
15:10	16:10	60	改善後の案再発表 7チーム×7分(発表5分+審査2分) ※審査時間中、司会から各チームにひと 言コメントをする	原	点数付け&コメント 【旭川】電動カートの改良案を発表
16:10	16:25	15	休憩	原	
16:25	16:45	20	審査委員長講評	原&小池	※グループ間の順位付けは行わない
16:45	17:00	10	まとめ・閉会	金子	
			アンケート記入・回収		アンケートは生徒向けと聴講者向けの2種

アイデア発表会詳細③

要員

要員	人数	メンバー	役割・備考
全体司会	1名	金子	
参加チーム	合計 7チーム	園芸高校6チーム(ロボ×3+センサー×3)+旭川農業 1チーム	・1チームあたり3～4名 ・旭川農業は現地からリモートで参加する(ドコモ gaccoがシステム提供)
発表サポーター	6名	石津、中村、天野、田中、角、金子(これまでの講師陣)	・各チームに1名配置 ・初回発表の審査票を生徒と一緒に見ながら、二回目の発表に向けてブラッシュアップを支援する
技術サポーター	2名	岡本(センサー実習専門家)、大岩(ロボ実習専門家)	二回目の発表に向けたブラッシュアップの時に、必要に応じて各チームからの相談を受ける
審査委員長	1名	小池	・2回とも全グループを審査 ・2回目の審査のあと、「審査委員長講評」を述べる
審査員	6名	発表サポーター	・1回目は全グループを審査 ・2回目は自身がサポートしたグループ以外を審査
旭川対応	1名	吉原(発展プログラム講師)	
その他	4名	情総研古川(記録、アンケート)、ドコモ坂本、gacco武士、南(Web会議管理)	

アイデア発表会詳細④

生徒たちの発表内容

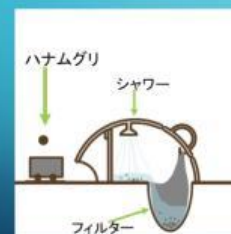
発表順	班	チーム名	発表タイトル
1	センサー3班	DVDとベルトとドラえもん	ASSE (Agriculture Sensor Support Efficiency)
2	ロボット3班	穴を掘る〇〇班	穴掘り
3	センサー1班	ウォッチアニマル	温湿度計タイマーとカメラ
4	センサー2班	ナウシカ・レクイエム	ラン栽培を効率よく
5	ロボット2班	EV3は小さいけどこんなこともできるんだぜ、それは…。	EV3支柱立て
6	ロボット1班	ハナムグリが嫌いな野菜部	ハナムグリキラー☆
7	旭川農業高校	旭川農業高校	電動カート改

解決策

helpran



ハナムグリキラーの仕組みについて



アイデア発表会詳細⑤

実施結果:工夫した点

- 教員および生徒の事前準備の工数軽減と、内容改善プロセスを生徒が体験することを目的として発表を2回とし、当日のうちに初回発表内容に対するフィードバックを受けて改善する流れとした
- 生徒の緊張感緩和と講義や実習で学んだ内容の振り返り促進を目的として審査委員と発表改善のサポーターに過去の講師を起用した
- 遠隔地である旭川農業高校の生徒もWeb会議システムで参加した

実施結果:良かったところ

- 発表を2回に分けたことは狙い通りで、長丁場のイベントではあったが最終的に運営者も生徒も達成感を得ることができた
- 旭川農業の生徒も遠隔で参加したことで、内輪の発表会にとどまらない良い意味での緊張感が生まれた

実施結果:課題と感じたところ

- 想定内ではあったが、1回目の発表に準備不足のグループもあったと感じられた

2019年度「未来の教室」実証事業
農業高校で取り組む
スマート農業×STEAM学習プログラム

2. 発展プログラム @北海道旭川農業高等学校

発展プログラムについて

概要・目的

- ・ 機械の動作を制御するプログラミングを学び、自ら考案したロボットを実現するプログラム

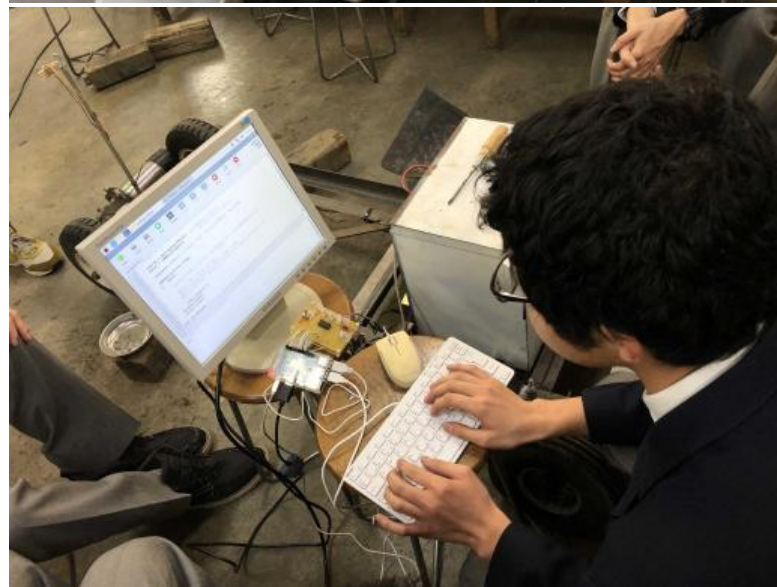
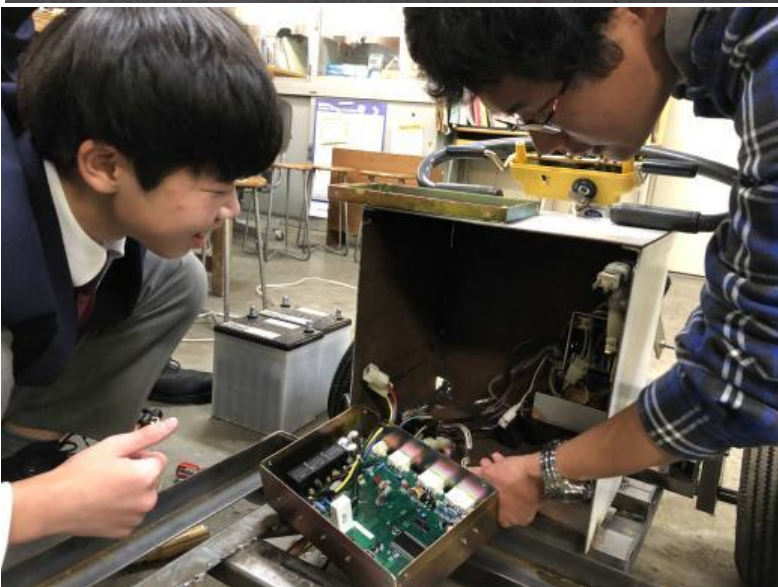
対象者

- ・ 既に基礎プログラムを受講した生徒
※今回は旭川農業高校の生徒9名(農業科学科 農業機械班)

内容

- ・ 昨年度に学んだロボット作りの基礎を生かしたアイデアを基に、生徒たちが自主開発している自立運転農業カートの具現化を支援する
- ・ 現役の機械エンジニア(専門家)が講師となり、講師との対話を通して課題の明確化とその解決方法を話し合う方法を学ぶ
※受講者の目的や能力、使用可能な機材などの環境に応じ、内容の柔軟なカスタマイズが必要

発展プログラムの様子



発展プログラム詳細①

使用した教材、機材

- レゴMINDSTORM EV3、ラズベリーパイ(Pythonでのプログラミング)
- ラズベリーパイ関連の資料も用意
- 共通で使用する項目については手順書を作成

参考1

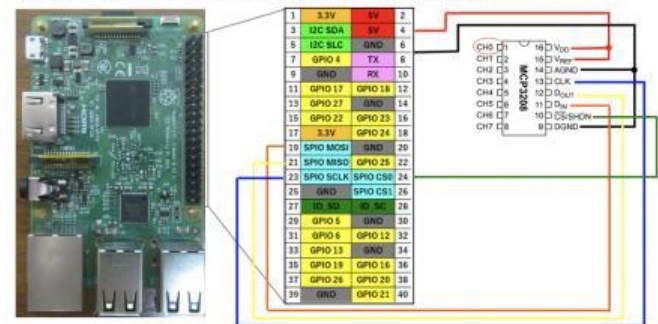
- A. Raspberry Pi の初期設定(OS のセットアップ)を行ってください。
→以下のページを参考に行ってください。
<https://qiita.com/Higemal/items/c817b96c3806f23b35f6>
- B. Raspberry Pi のインターフェースの設定を行ってください。
→図 1 のように、左上にあるアイコンをクリックしてターミナルを起動してください。
→図 2 の指示の通り、ターミナルの画面に SPI 通信の設定を有効にするコマンドを入力・エンターキーを押してください。
※コマンドが実行完了するまでに、長いものでは数分~数十分かかることがあります。
※黄緑色の「pi@raspberrypi」が表示されたらコマンドを入力することができます。



図 1：ターミナルの起動方法

参考 2

- ・Raspberry Pi とジャンパワイヤー(オス-メス)を用意します。
・下図に示す通り、
「Raspberry Pi の 4 番ピンと AD 変換 IC 「MCP3208」 の 16 番ピン、
「Raspberry Pi の 4 番ピンと AD 変換 IC 「MCP3208」 の 15 番ピン、
「Raspberry Pi の 6 番ピンと AD 変換 IC 「MCP3208」 の 14 番ピン、
「Raspberry Pi の 6 番ピンと AD 変換 IC 「MCP3208」 の 9 番ピン、
「Raspberry Pi の 23 番ピンと AD 変換 IC 「MCP3208」 の 13 番ピン、
「Raspberry Pi の 21 番ピンと AD 変換 IC 「MCP3208」 の 12 番ピン、
「Raspberry Pi の 19 番ピンと AD 変換 IC 「MCP3208」 の 11 番ピン、
「Raspberry Pi の 24 番ピンと AD 変換 IC 「MCP3208」 の 10 番ピン」を接続します。



★ポイント！

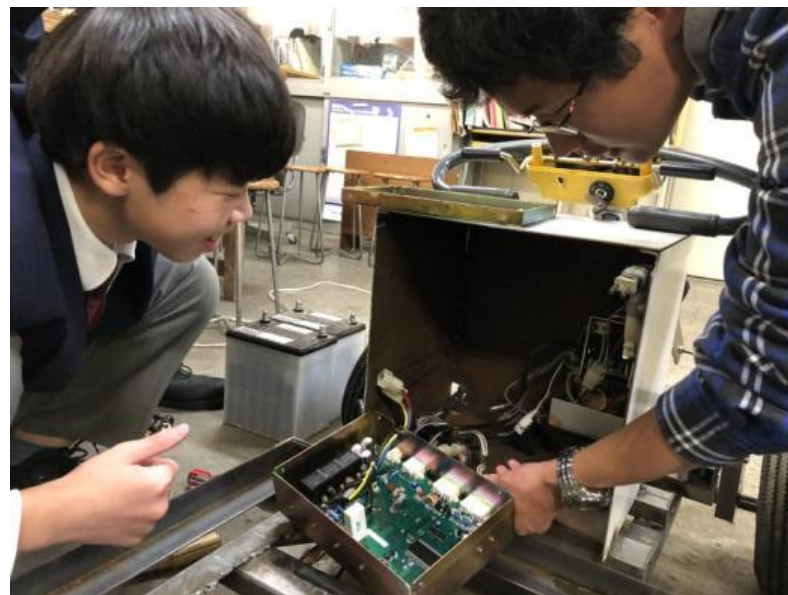
Raspberry Pi は下図の通り、左上のピンが 1 番ピン、その下が 3、5、7、... 39 番ピンとなり、その右隣の列が 2、4、6、... 40 番ピンという順番になっています。

発展プログラム詳細②

時間配分・運営設計

- ・ 毎回土曜日に実施した

時間配分	実施内容
4時間	(1回目)現状調査:生徒たちと作成したいロボットの打ち合わせ
10時間	(2回目)ロボット製作:電気工作班、プログラム班に別れてロボット作成
8時間	(3回目)成果発表+振り返り:都立園芸高校の成果発表会にオンラインで参加した



発展プログラム詳細③

実施結果:工夫した点

- 生徒の作りたいものを限りある材料で実現させたこと
- 現地訪問の前にオンラインでのやり取りを実施し、生徒たちとの認識合わせなど十分な事前準備を行ったこと

実施結果:良かったところ

- 生徒たち自身が、ロボットカートで実現したい動作を咀嚼し、プログラミングの構造を理解したうえで、自分たちでほとんどのコードを書ききったこと
- 第7回高校生ビジネスプラン・グランプリに応募したところ優秀賞を獲得するなど、開発品や取組について外部からの評価を受けたこと
※参考:https://www.jfc.go.jp/n/grandprix/7th_result.html

実施結果:課題と感じたところ

- 他校でも実施が可能なように、教材や学習環境を用意していくこと
- 教員単独でもある程度実施できる仕組みを作り上げていくこと