



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

成果報告書

ベジタリア株式会社

もくじ



1. 事業概要
 - ・ 背景と狙い
2. 実施内容
3. 実施成果
4. 今後の展開に向けた考察

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. 事業概要

2019年度未来の教室事業概要

事業テーマ

- 農業高校で取り組むスマート農業×STEAM学習プログラム

事業目的

- 専門高校が地域のSTEAM学習拠点となるようなSTEAM学習プログラムの開発と実施
- 「STEAMライブラリ」への収載を見据えた実施内容のコンテンツ化

実施内容

1. 今年度初めて未来の教室事業に取り組む東京都立園芸高等学校を舞台とし、課題発見と解決案の具体化方法を学ぶプログラムを実施する。合わせて、講義内容の動画コンテンツを作成する。
2. 昨年度の未来の教室事業に取り組んだ北海道旭川農業高等学校を舞台とし、昨年度の発案内容の実現を支援するプログラムを実施する。

背景と狙い（実施内容）

背景：現代はどんな時代か

- 先が見えず、社会的な課題が山積み
- 自らアイデアを生み出し実際にモノや仕組みを創造することが求められており、かつ、以前よりも取り組みやすくなってきている

狙い：開発するSTEAM学習プログラムで目指すこと

- 未来を創る若者たちに、楽しみながら、自ら課題を捉え解決策を考えて形にするというマインドとプロセスを身に着けてほしい
- 食わず嫌いをせず理数系やテクノロジー関係の分野に興味関心をもってほしい

背景と狙い（テーマ設定）

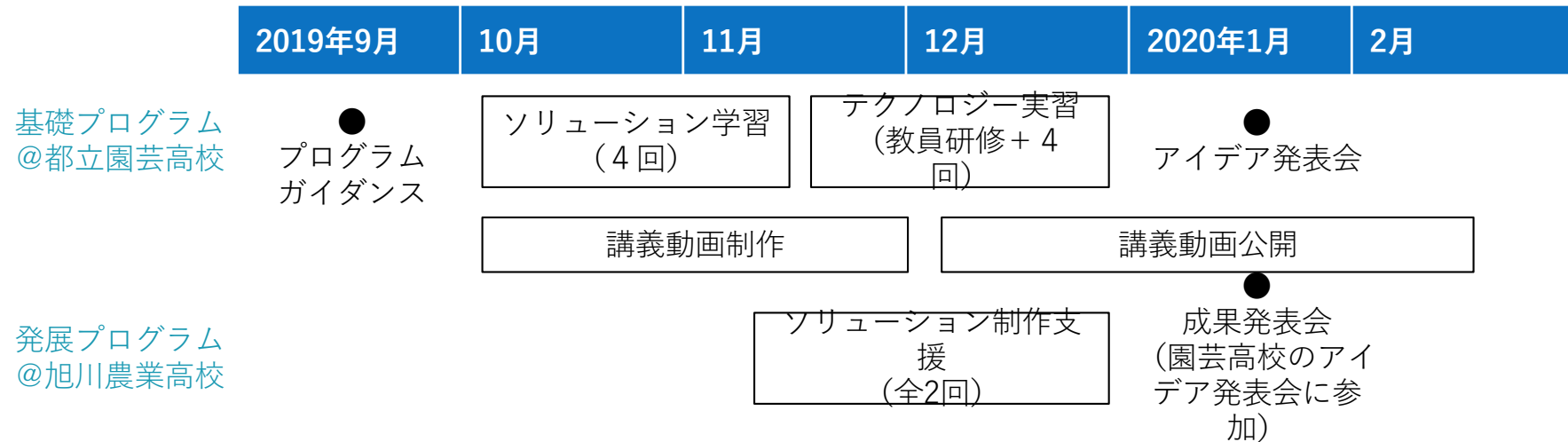
なぜ農業高校なのか

- 自ら考えて取り組むプロジェクト学習の伝統があり、かつ栽培や飼育、食品製造などの「現場」を持っていることから、STEAM要素を加えることで自らの実体験に基づいて思考する効果的なプログラムが実施できる
- 既に地域に開かれており、地域のSTEAM学習拠点になる可能性がある

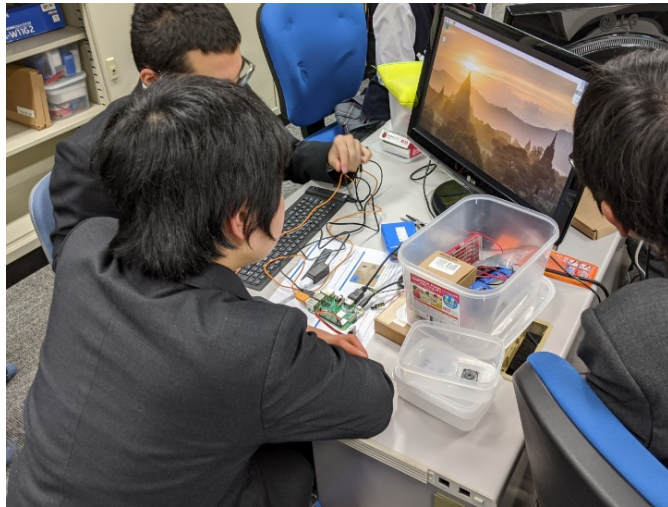
なぜスマート農業なのか

- アイデアとテクノロジーでイノベーションが続々と生まれる注目分野のため
- 農業分野なのでSTEAM要素を学ぶ入口として農業高校生に適切なため

実施の流れ



※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

2. 実施内容①

(基礎プログラム開発@東京都立園芸高等学校)

校)

実施内容①の概要

(初学者対象。課題発見と解決案の具体化方法を学ぶプログラム)

実施場所

- 東京都立園芸高等学校（東京都世田谷区）
※園芸科、食品科、動物科を設置。全日制課程と定時制課程を併設。
全日制の生徒数は400名超

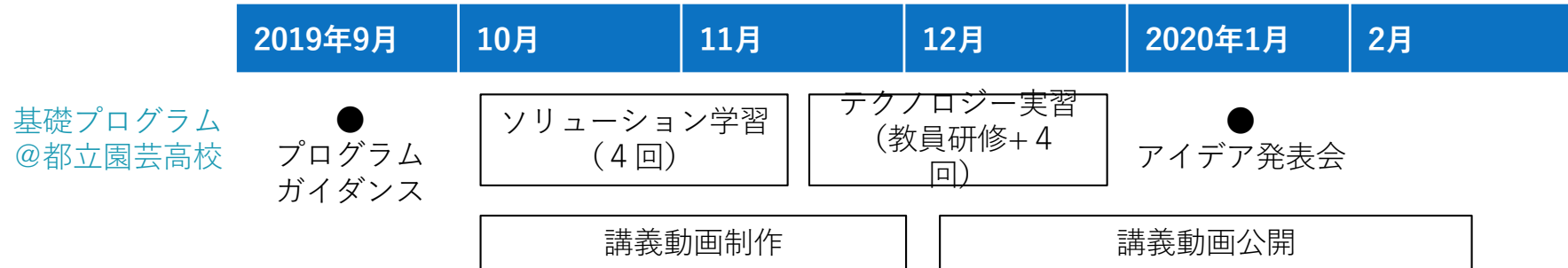
受講者

- 全日制の生徒22名（学科、学年問わず希望参加制とした）

内容

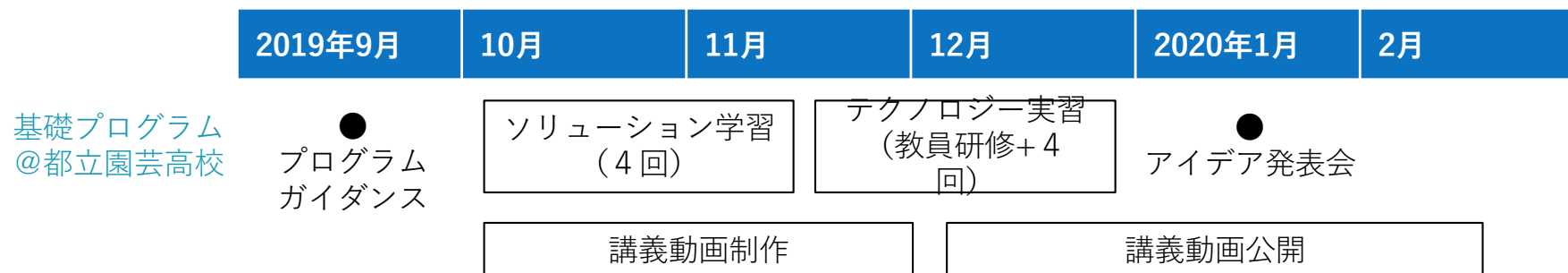
- 実際のスマート農業のソリューションを題材に、専門家から直接課題のを見つけ方や解決策の考え方を学ぶ、**ソリューション学習**
- 学習キットによる実習形式で、スマート農業でも使われるロボティクス技術やセンサーシステムの基礎を学ぶ、**テクノロジー実習**
- 自分たちで考えたソリューションを発表し、専門家などのフィードバックを受けてブラッシュアップする**アイデア発表会**

実施の流れ



実施項目	内容	備考
プログラム ガイダンス	プログラムの概要を説明し、課題発見と解決策考案の体験をするワークショップを実施	全校生徒を対象とする自由参加とし、44名の参加があった。この中から22名の生徒がプログラム本番に参加となった
ソリューション 学習	様々なスマート農業ソリューションから、課題発見と解決策考案の事例を学び、学んだ内容について話し合うグループワークを実施	事例としたソリューションは以下のとおり ①アイガモロボ（田んぼの雑草の生育阻害） ②アグリノート（農作業記録のデータ化） ③inaho（野菜自動収穫ロボ） ④農業センサー（水位、水温、気象データ等取得）
テクノロジー 実習	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実習を実施	園芸高校の教員向け研修を実施。生徒向けの実習は教員+専門家の支援、の体制で実施した
アイデア 発表会	上記学習と実習で学んだことを生かして、実体験に基づく課題や困りごとをテクノロジーで解決するアイデアを発表する会を開催	生徒を6グループに編成した。発表内容は上記学習と実習を担当した講師らが評価・コメントし、生徒グループに講師を加えて内容を改良したうえで当日のうちに再発表する形式とした。また、Web会議システムにて旭川農業高校も参加。発表内容に関する生徒間の交流も行われた。

実施の流れ（続き）



実施項目	内容	備考
講義動画制作	撮影用のスタジオ@横浜市にて撮影。その後専門家による編集を受けた。	全7編（1編あたり原則3節、1節あたり10分程度）の動画を合計3日間で撮影した。
講義動画公開	MOOCプラットフォーム「gacco」にて、12月10日から2月9日まで公開した。	受講登録者数が2,359名、うち修了証発行者（70%以上の達成度）が588名だった。



主な講座タイトル

第一章 導入講座

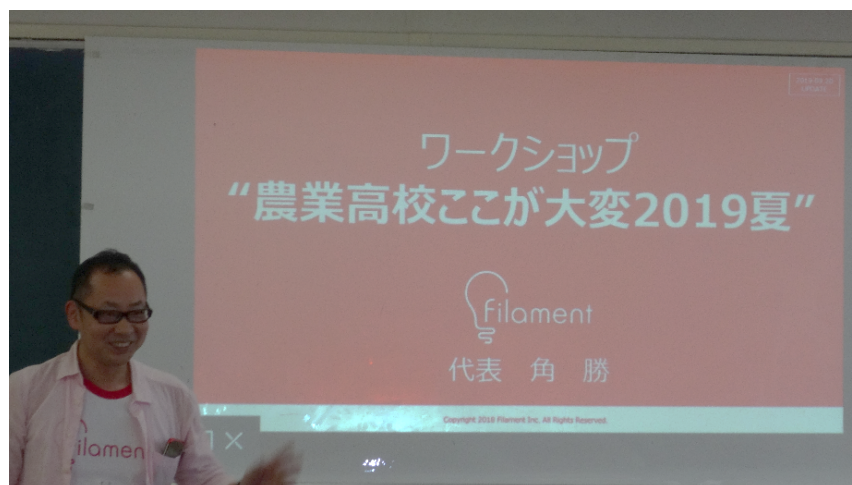
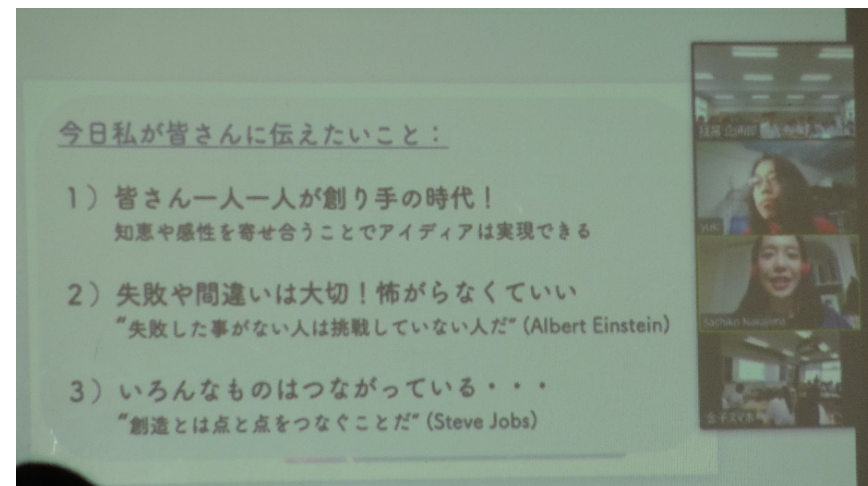
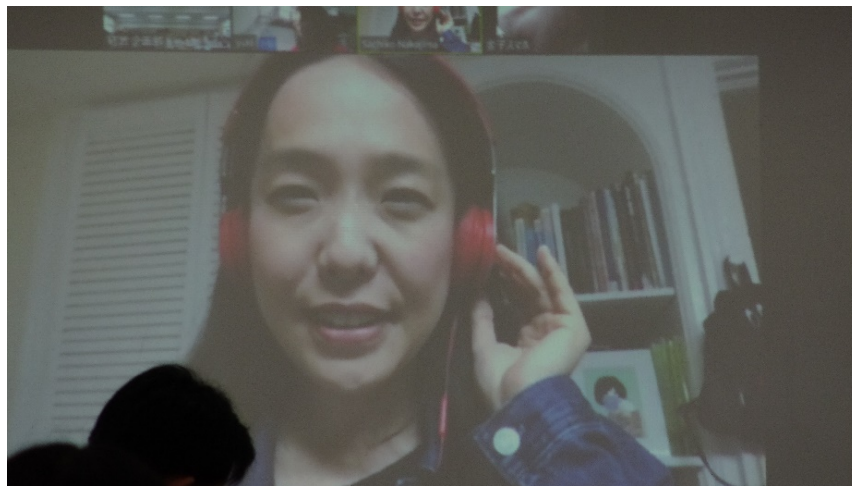
- 1-2 Playful STEAM(S)とは
- 2-3 科学とテクノロジーで描く未来の農業
- 3-3 「新しい価値を創り出せる人」になるには

第二章 スマート農業で学ぶ！課題発見と解決策の生み出し方

- 1-1 アイガモロボって何をするもの？
- 2-1 アグリノートとは①
- 3-1 水田センサー パディウォッチ
- 4-1 汎用型の自動野菜収穫ロボットが登場！

プログラムガイダンス

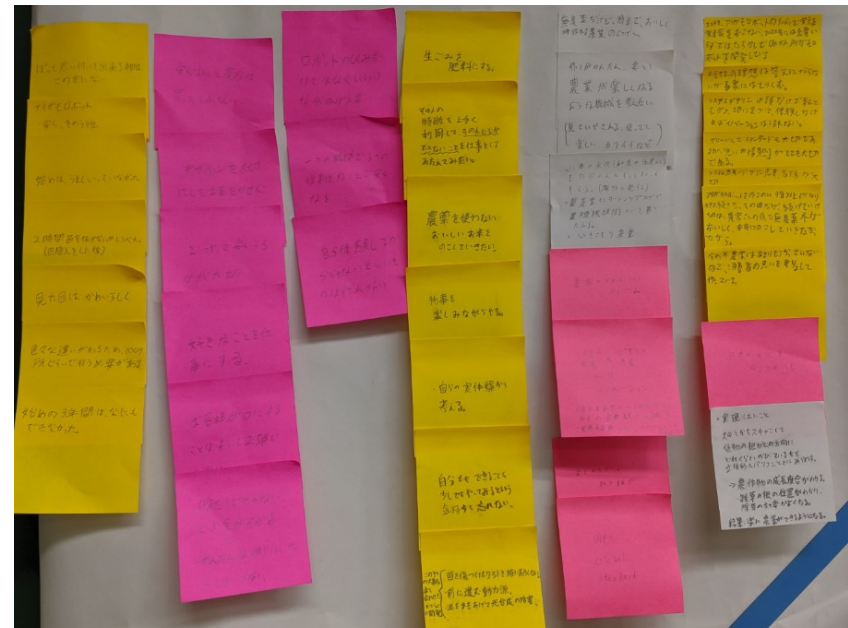
- これから始まるプログラムの概要や意義を説明し、参加者を募集
- 課題発見や解決策考案を体験するワークショップを実施



ソリューション学習①

題材：雑草の光合成を阻害するアイガモロポ

- 開発のきっかけやシステムデザインについても紹介

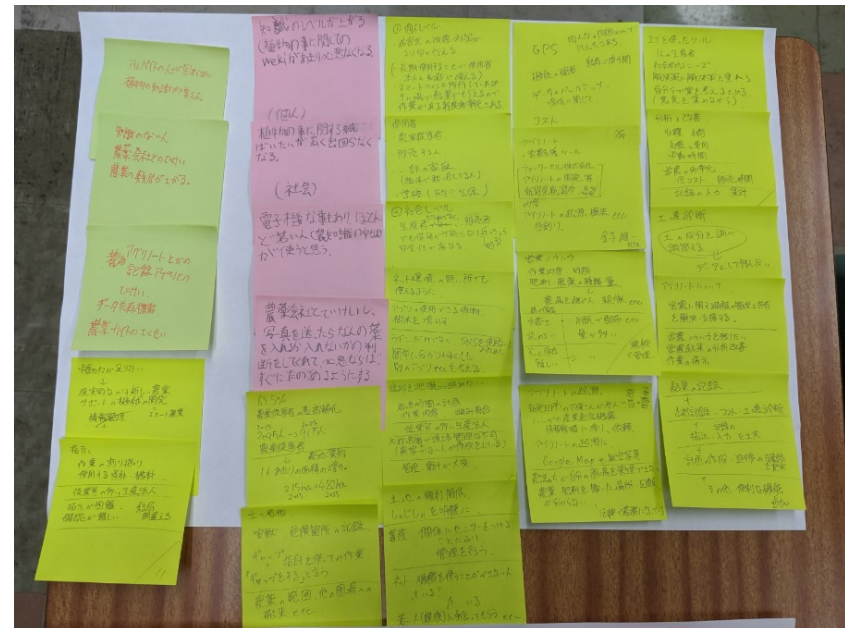


- 話を聞くなかで印象に残ったことを受講者各自がポストイットに書き留めるスタイルで進行（以後の講座でも踏襲）
- 印象に残ったことを話し合うグループワークも実施

ソリューション学習②

題材：営農支援ツール アグリノート

- 農業生産者のニーズに対しどのように解決を提供しているかを説明

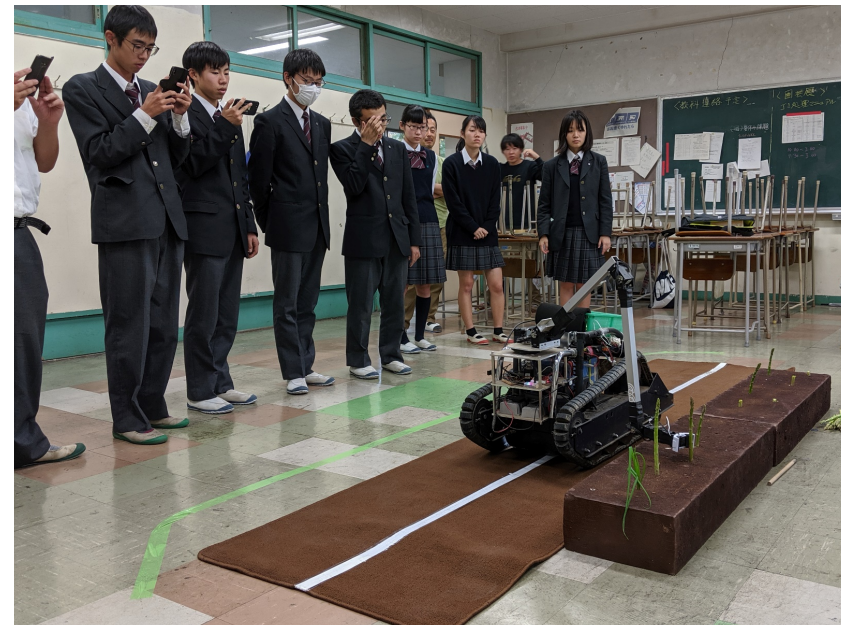


- どんなニーズがどんな風に解決できそうか、仮説を立ててみるグループワークも実施
- 合わせて、何かのソリューションが普及した場合に、個人レベルと社会レベルでどういう変化が起るのかについても考えてもらっ

ソリューション学習③

題材：野菜自動収穫ロボット

- 製品開発に向けた課題発見のため農家を訪ね歩いたこと等を紹介

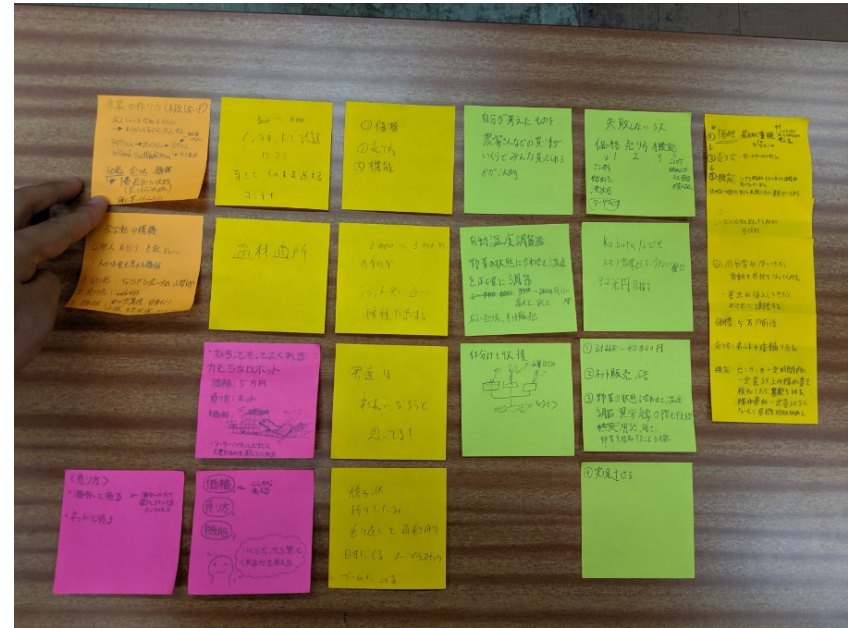


- 日本の農業の現状についても説明し、感じたこと等についてのグループワークを実施した
- 野菜自動収穫ロボットの実演も実施した

ソリューション学習④

題材：農業用環境センサー

- 課題を解決するサービスや製品を商品化する際の考え方も紹介

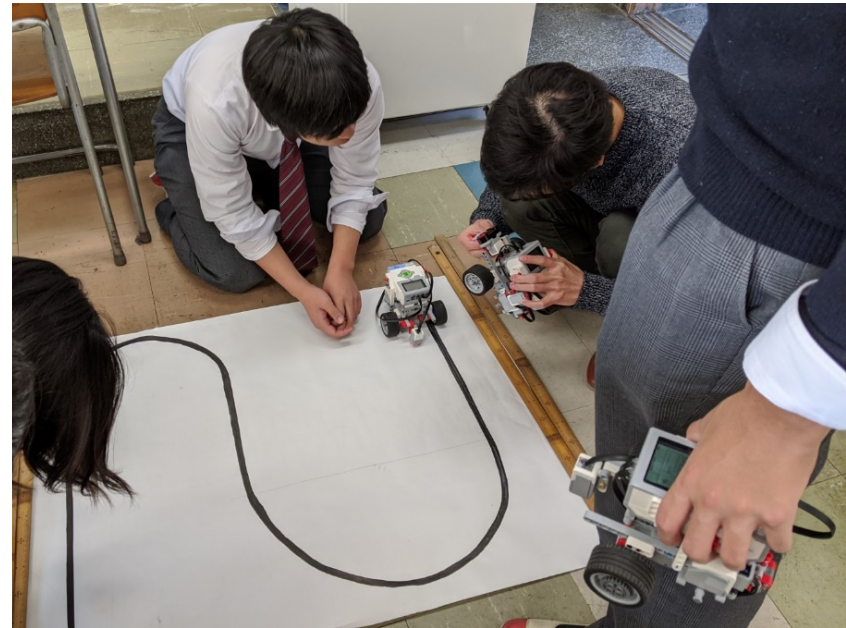
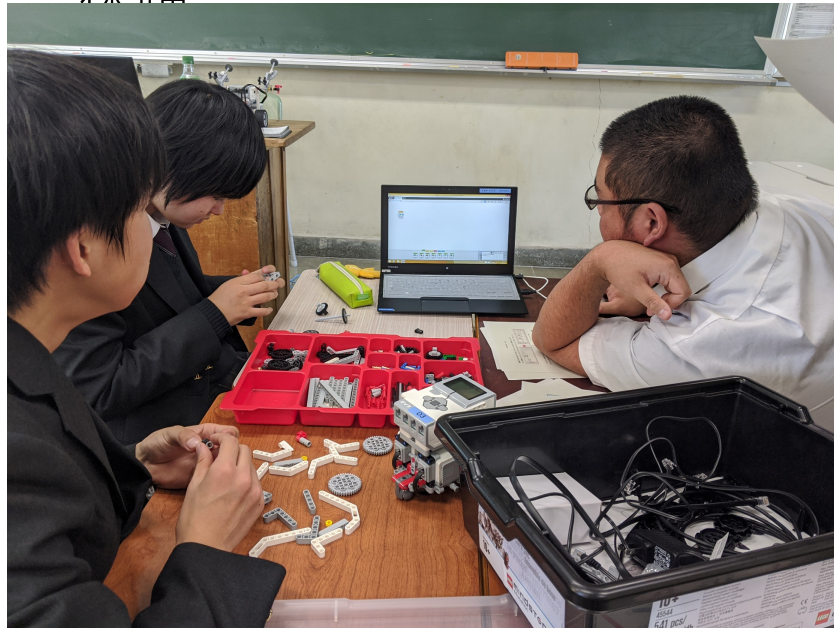


- 「価格」「売り方」「機能」の3つの要素について、自分たちでも商品を考えてみるグループワークを行った

テクノロジー実習①

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

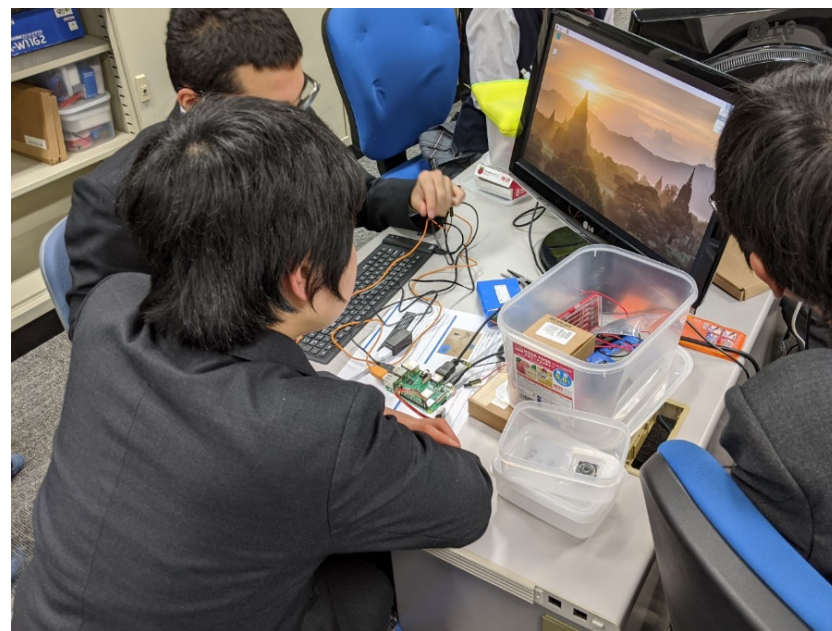
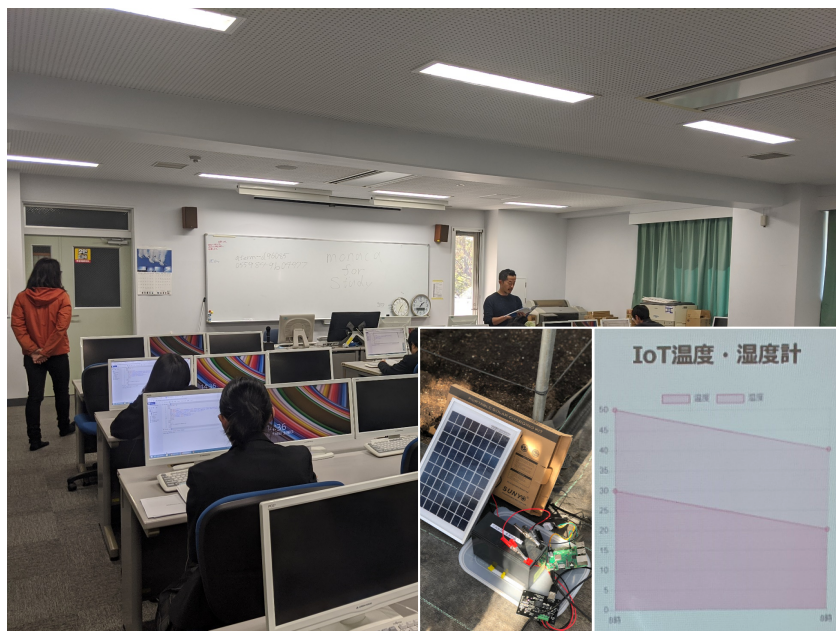


- 各種センサーを使った制御のために、何の情報をどのように判断基準として使うのかの試行錯誤を体験した
- 合わせて、身近な課題をロボットで解決できないかのアイデア出しも行った

テクノロジー実習②

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

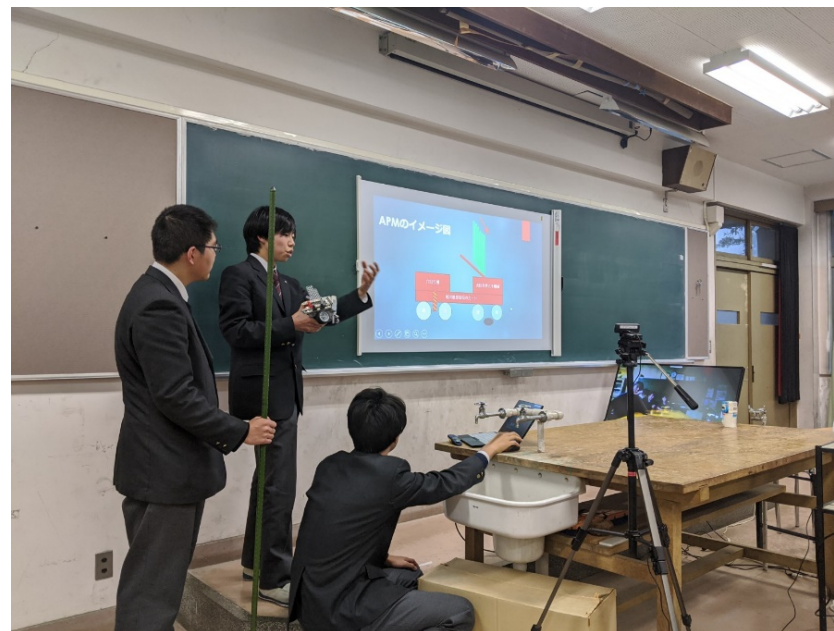
- センサー取得データを表示するアプリのプログラミングを学習



- 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工作も体験した
- 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

アイデア発表会①

- 生徒グループごとにアイデアを発表
- スマート農業やSTEAMに関する講演も実施



- 旭川農業高校の生徒もWeb会議システムで参加
都立園芸高校の生徒の発表に対する質疑応答などの交流があった

アイデア発表会②

生徒たちの発表内容

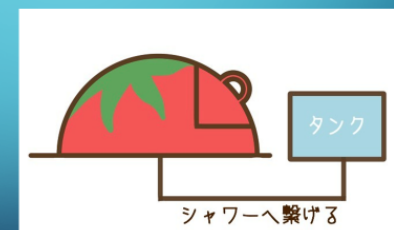
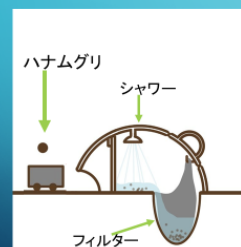
発表順	班	チーム名	発表タイトル
1	センサー3班	DVDとベルトとドラえもん	ASSE (Agriculture Sensor Support Efficiency)
2	ロボット3班	穴を掘る〇〇班	穴掘り
3	センサー1班	ウォッチアニマル	温湿度計タイマーとカメラ
4	センサー2班	ナウシカ・レクイエム	ラン栽培を効率よく
5	ロボット2班	EV3は小さいけどこんなこともできるんだぜ、それは…。	EV3支柱立て
6	ロボット1班	ハナムグリが嫌いな野菜部	ハナムグリキラー☆
7	旭川農業高校	旭川農業高校	電動カート改

解決策

helpran



ハナムグリキラーの仕組みについて



講義動画制作

- 横浜の撮影用スタジオにて撮影
- 1日あたり、10～15分の動画を9本程度撮影した



講義動画公開

- 基礎プログラムのコンセプトや講義内容を動画にし、MOOCプラットフォーム「gacco」で公開（2019年12月10日～2020年2月9日）



講座タイトル一覧

第一章 導入講座

- 1-1 21-22世紀とはどういう時代？
- 1-2 Playful STEAM(S)とは
- 1-3 世界と日本のSTEM/STEAMの動き
- 1-4 テクノロジーを用いた農業課題解決
- 1-5 トラクターの後輪はなぜ大きい？
- 1-6 農業×数学！？
- 2-1 食と農業をめぐる世界の課題
- 2-2 日本が抱える社会課題と食と健康
- 2-3 科学とテクノロジーで描く未来の農業
- 3-1 今はどんな時代なのか
- 3-2 これから求められる能力とは
- 3-3 「新しい価値を創り出せる人」になるには

第二章 スマート農業で学ぶ！課題発見と解決策の生み出し方

- 1-1 アイガモロボって何をするもの？
- 1-2 開発ってどうやったの？
- 1-3 新しいものを創り出すために必要なことは？
- 2-1 アグリノートとは①
- 2-2 アグリノートとは②
- 2-3 生まれたきっかけと進化
- 3-1 水田センサー パディウォッチ
- 3-2 環境モニタリング フィールドサーバー
- 3-3 乾電池式遠隔カメラ「フィールドカム」
- 4-1 汎用型の自動野菜収穫ロボットが登場！
- 4-2 人手不足や経営課題をロボットが解決！
- 4-3 農機具なのに初期費用&メンテナンス費無料のRaaSモデルとは？

講義動画公開 (実施レポート①)

『スマート農業で学ぶ！課題発見と解決策の生み出し方』 集計結果

① 受講状況

	受講者数	ディスカッションスレッド数	修了率
スマート農業で学ぶ！課題発見と解決策の生み出し方	2,359	33	25%
gacco講座平均 (昨年度平均)	3,132	32	16%

② 性年代別受講状況

	男性							女性							その他
	10代以下	20代	30代	40代	50代	60代	70代以上	10代以下	20代	30代	40代	50代	60代	70代以上	
受講登録数	17	97	214	329	392	284	188	47	48	81	102	105	36	12	407
受講登録構成比	0.7%	4.1%	9.1%	13.9%	16.6%	12.0%	8.0%	2.0%	2.0%	3.4%	4.3%	4.5%	1.5%	0.5%	17.3%
他講座平均	0.6%	7.0%	10.1%	13.4%	13.5%	8.6%	4.6%	0.5%	4.2%	5.4%	6.1%	5.0%	1.8%	0.6%	18.6%

③ 受講登録推移



講義動画公開（実施レポート②）

『スマート農業で学ぶ！課題発見と解決策の生み出し方』 集計結果

④ アンケート結果

職種（受講前）

カテゴリ	回答	構成比
	実数	%
01. フルタイムで働いている	676	64.1%
02. パートタイム、アルバイト	77	7.3%
03. 専業主婦（夫）	23	2.2%
04. 無職	187	17.7%
05. 小学生	1	0.1%
06. 中学生	0	0.0%
07. 高校生	23	2.2%
08. 短大生・高専生・専門学校生	0	0.0%
09. 大学生	26	2.5%
10. 大学院生（修士課程）	5	0.5%
11. 大学院生（博士課程）	2	0.2%
12. 上記以外の学生	6	0.6%
13. 教員	29	2.7%
回答数合計	1055	100.0%

受講前の目的やイメージとあったか（受講後）

カテゴリ	回答	構成比
	実数	%
01. 合致していた	100	19.7%
02. ほぼ合致していた	268	52.8%
03. 一部合致しなかった	122	24.0%
04. 合致しなかった	18	3.5%
回答数合計	508	100.0%

自分以外にも受講させたいと思うか（受講後）

カテゴリ	回答	構成比
	実数	%
01. 受講させたいと思う	338	67.9%
02. 受講させたいと思わない	160	32.1%
回答数合計	498	100.0%

⑤ 受講者の声より

- ・ 一講義の長さが10分程度なので、隙間時間の活用が出来よかった。
- ・ 小さなロボットでも農業支援ができる領域があることを学びました。ありがとうございました。
- ・ 世の中の変化が抽象的ではなく、具体的に理解できてとても良かった。
- ・ 大変に優位な内容でした。より農業への興味関心が増しました。本講座内容を初級編として、農業従事者向け（志向する人含む）のより実践的な中級編の展開を希望します。
- ・ 1つの単元自体が適当な長さで、ICTを使った農業についての概要がわかりやすかった。ICTの技術は日々進化と思うので、今後も続編を展開してほしい。
- ・ 今後も最新技術、サービスの紹介も含めて講座開設をお願いします。楽しみにしています。
- ・ 自給率や農業の未来に不安を感じている私にとって、きっと大丈夫だといった可能性・安心を感じ取ることができた講座でした。皆さんの説明や話し方も分かりやすく、とても良かったです。

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. 実施内容②

(発展プログラム開発@北海道旭川農業高等
学校)

実施内容②の概要

(経験者対象。自らのアイデアの具現化を支援するプログラム)

実施場所

- 北海道旭川農業高等学校（北海道旭川市）
※農業科学科・食品科学科・森林科学科・生活科学科を設置
生徒数は500名弱

受講者

- 農業科学科農業機械班の生徒9名（昨年度から継続受講）

内容

- 昨年度のプログラムで発案した内容を基に生徒たちが自主開発している農業用アシスト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
- 作成したロボットの仕様・機能をまとめ、外部に向けて発信を行う

実施の流れ

発展プログラム
@旭川農業高校

2019年9月

10月

11月

12月

2020年1月

2月

ソリューション制作支援
(全2回)

●
成果発表会
(園芸高校のアイデア発表会に参加)

実施項目	内容	備考
ソリューション制作支援	専門家による現地訪問+遠隔支援。1回目の訪問では生徒たちが制作途中のカートを確認し、生徒たちから実現したいことやそれに向けた困りごとをヒアリングしつつ、そうした要望や課題のまとめ方、伝え方を学んだ 2回目の訪問では専門家から要望等の実現方法を提示し、生徒たちが実現に向けて取り組んだ	レゴEV3をプロトタイプとして、実物のカートで実現したい挙動をレゴEV3で試行錯誤することで動作設計を行った 実物のカートに動作を実装する際は、Raspberry Pi にPython でプログラミングしたマイコンをカートの制御部に接続した
アイデア発表会	都立園芸高校で開催される発表会にWeb会議システムで参加し、自らの取組内容の発表や、園芸高校の発表内容へのコメント等を行った	講師を担当した専門家も現地訪問し、発表を支援した

ソリューション制作支援（1回目）

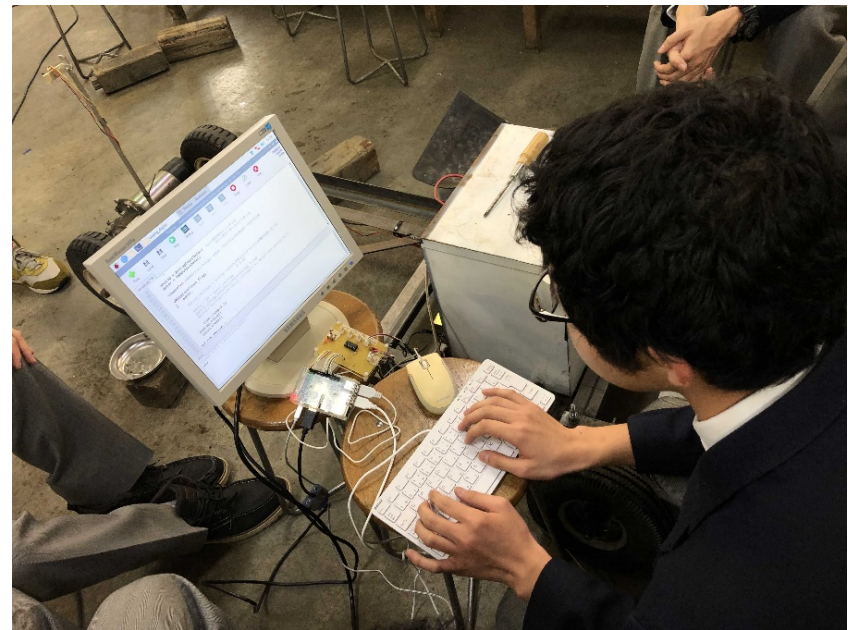
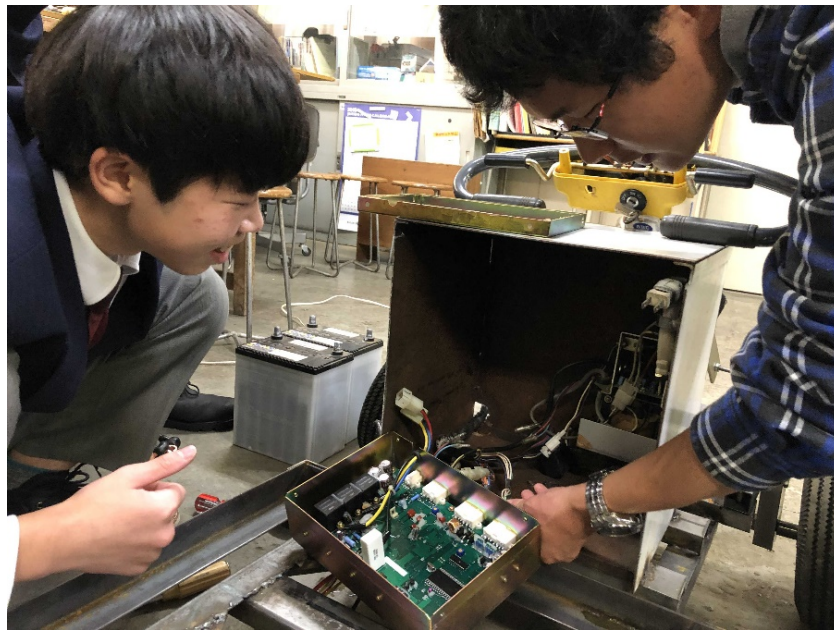
- 制作途中の農業用アシストカートを確認
- 実現したいことや課題をヒアリングし、生徒たちとディスカッション



- カートで実現したい動作を、レゴEV3でをプロトタイプとして試行錯誤することとした

ソリューション制作支援（2回目）

- 車体改造班と制御開発班に分かれて作業。専門家は生徒たちから事前に受け取っていた仕様書に基づき、必要なセンサーを持参



- 車体にセンサーを取り付け、コントローラによる近距離でのリモート操作や自動停止プログラムが動作するようになった

成果発表会（園芸高校のアイデア発表会に参加）

- 遠隔にて自分たちの取組内容を発表
- インターネット越しに農業用アシストカートの実演も行った



- 都立園芸高校メンバーの発表を聞いて、質疑応答など意見交換も行った

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

3. 実施成果

評価項目、評価方法、結果概要

STEAM学習基礎プログラムの開発・実証

評価項目	評価方法	結果概要
受講者に効果的だったか	Ai GROW、受講者アンケート	表現力と想像性が特に向上
継続的に実施可能か	教員等ヒアリング	課題はあるが可能性を感じる
専門高校が地域のSTEAM学習拠点となる可能性が見えたか	教員等ヒアリング、gacco受講者アンケート	やり方次第だが可能性を感じる
制作した動画は教材として使えるか	gacco受講者アンケート	使えるという意見が多かった
その他	専門家・講師ヒアリング等	<ul style="list-style-type: none">・ 普段学ばないことに関心をもち主体的に取り組むきっかけにできた・ 単発で終わりではなく発展的なプログラムが継続するとよい

STEAM学習発展プログラムの開発・実証

評価項目	評価方法	結果概要
受講者に効果的だったか	受講者アンケート、教員等ヒアリング	期待以上の成果で達成感があった
継続的に実施可能か	教員等ヒアリング	継続するには専門家の支援が必要
専門高校が地域のSTEAM学習拠点となる可能性が見えたか	教員等ヒアリング	学校の取組を企業等にお披露目する場の設定があればありがたい
その他	専門家・講師ヒアリング等	EV3でのプロトタイピング⇒実機での開発、の流れが効果的だった

STEAM学習基礎プログラムの開発

(受講者に効果的だったか①) : Ai GROW結果)

出典 : Institution for a
Global Society株式会社

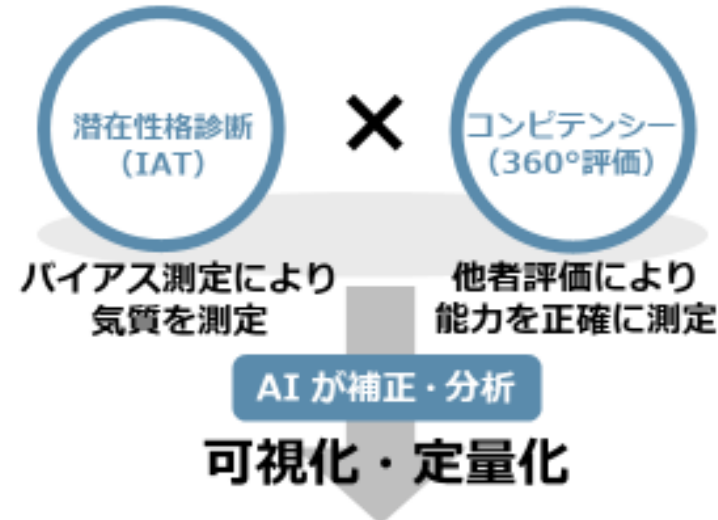
Ai GROW



Ai GROWとは

360度コンピテンシー評価と AI (人工知能) の活用によって、個人の資質と能力を正確に可視化・定量化する評価ツール「GROW」。

学校向けの「Ai GROW」は、生徒の能力と可能性に加え、各教育活動の教育効果を可視化。クラス編成やクラス・マネジメント、就職までを見据えた進路指導などに幅広くお役立ていただけます。



AIやIAT (潜在バイアス測定) 技術を活用した信頼性の高い測定と相互評価の分析によって生徒の能力と可能性を正確に把握。さらにその後必要となる教育まで提案することができます。

STEAM学習基礎プログラムの開発

(受講者に効果的だったか①) : Ai GROW結果)

出典 : Institution for a
Global Society株式会社



Ai GROW測定概要	
項目	内容
目的	実証プログラム前後のコンピテンシーの変化を検証する
対象者	都立園芸高等学校1-3年生 47名 (有効数:参加者11名 不参加者9名を分析)
計測内容	コンピテンシー : 13種類 認知系 : 課題設定、論理的思考、疑う力、創造性 自己系 : 個人的実行力、自己効力、耐性、決断力 他者系 : 表現力、柔軟性、共感・傾聴力、影響力の行使 コミュニティ系 : 地球市民
計測方法	Institution for a Global Society株式会社 (以下「IGS社」) が開発した「Ai GROW」を用いた自己評価・他者評価 4段階のルーブリックを用い、0~1の間で結果を表示。
計測期間	第1回 : 2019年9月21日 第2回 : 2020年1月22日

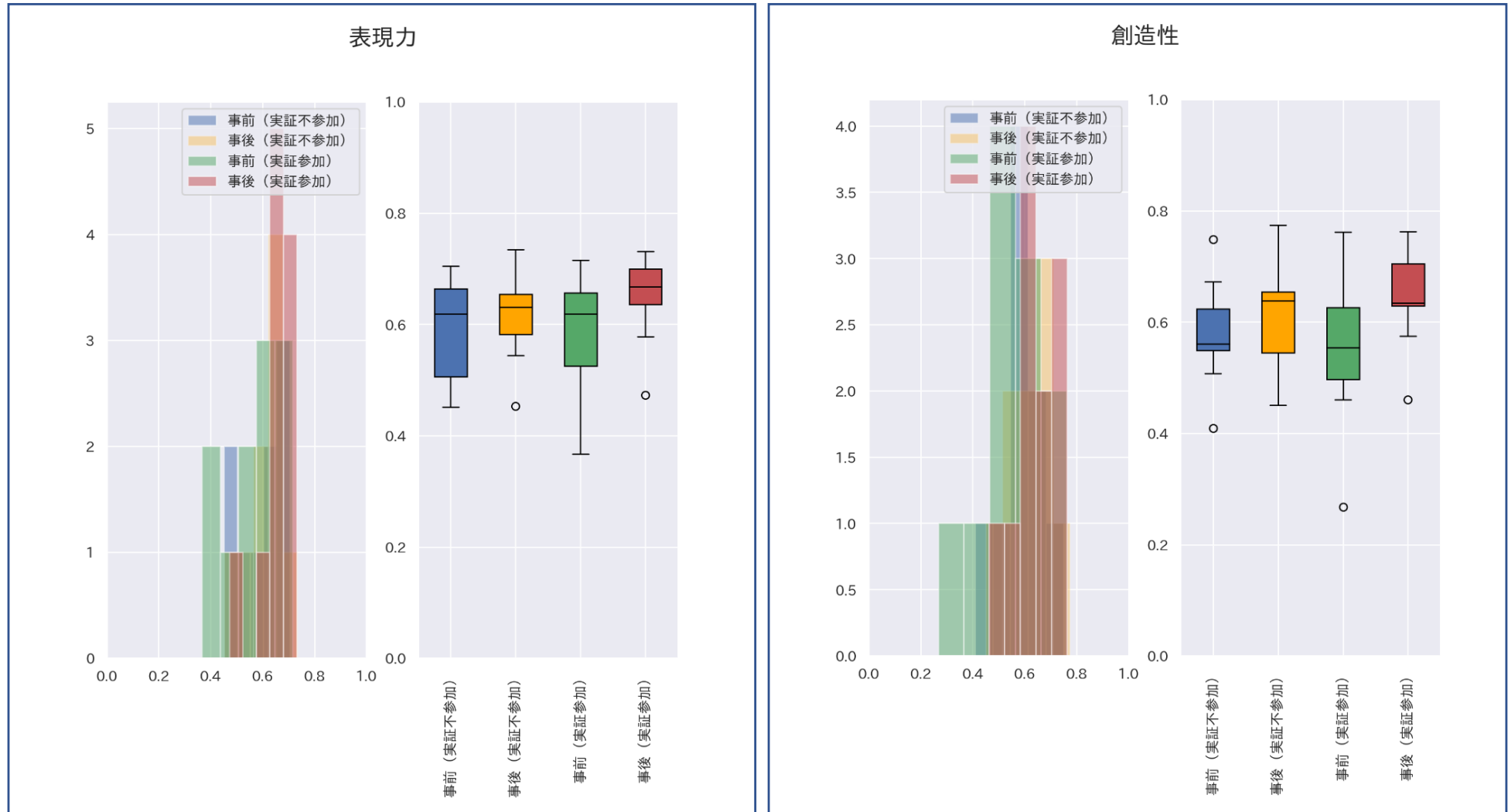
Confidential



STEAM学習基礎プログラムの開発

(受講者に効果的だったか① : Ai GROW結果)

出典 : Institution for a
Global Society株式会社



表現力と想像性について実証参加者の分布が大きく上昇しており、プログラムが効果的だったとわかる

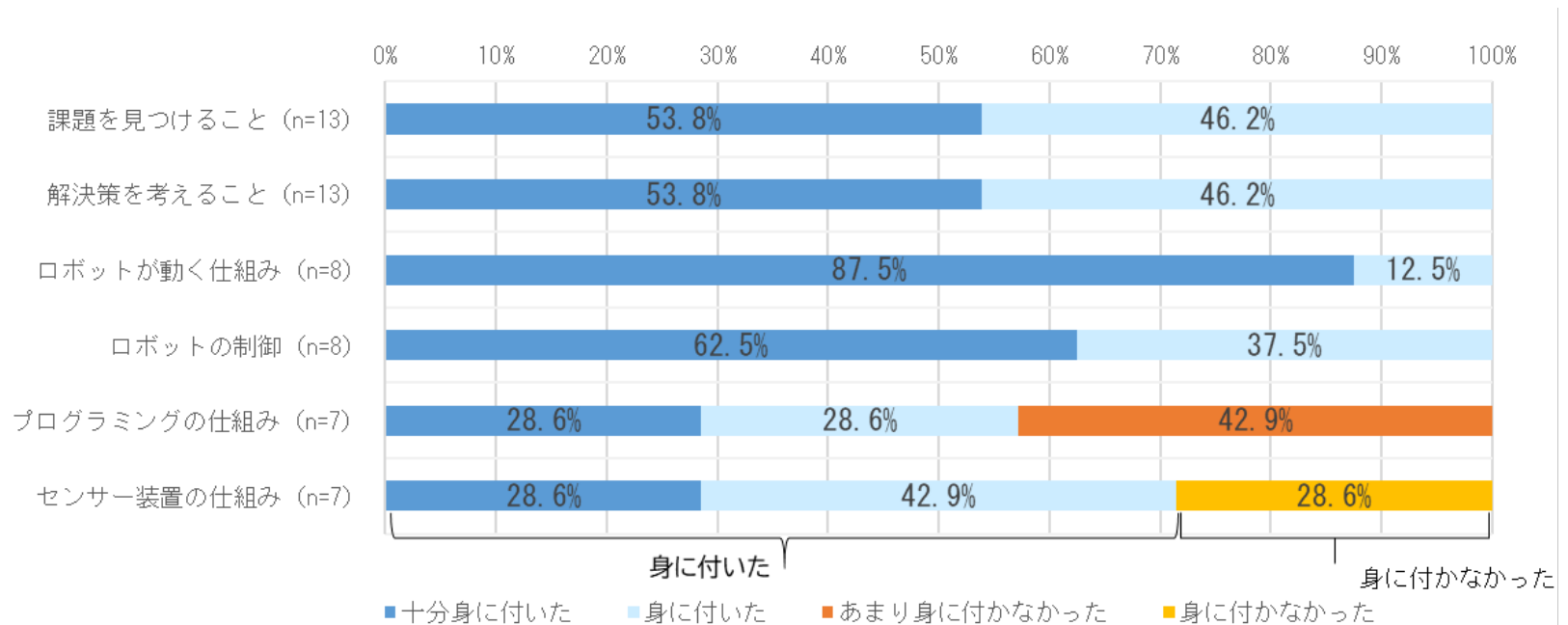
STEAM学習基礎プログラムの開発

(受講者に効果的だったか②)：受講者アンケート結果)

受講者アンケート概要

項目	内容	備考
対象者	都立園芸高校のプログラム参加生徒	
実施頻度	講座各回修了時に1回	
実施回数	合計10回	ガイダンス、ソリューション学習×4、テクノロジー実習×4、アイデア発表会

授業の内容について、自身でどの程度向上したと思いますか。



STEAM学習基礎プログラムの開発

(受講者に効果的だったか②：受講者アンケート結果)

ソリューション学習

- 何か課題があったとき、それを当たり前と思わずに取り組みたい
- 部活でセンサーやロボットを使ってみたい
- どうすれば開発する仕事に就くことができるかを知りたい

テクノロジー実習

- Raspberry Piを家でもやってみたい
- センサーやプログラムを作ってその結果が目に見えるのは面白い
- 4時間があったという間で楽しかった
- 先生や友達がサポートしてくれた

STEAM学習基礎プログラムの開発

(受講者に効果的だったか②：受講者アンケート結果)

成果発表会

- 自分たちの身近なことからアイデアを出すことができた
- 進学先はスマート農業が学べる学校を選びました。今回のことを生かしていきたい。1年生のときからやりたかった！！！！
- 様々な意見を聞いて視野が広がった
- 発表会で出したアイデアを続けて形にしてみたい

STEAM学習基礎プログラムの開発

(継続的に実施可能か : 教員等ヒアリング結果)

全体について

- 新しい教育に取り組むことで、農業高校の魅力化や小中学生および保護者へのアピールにつながるという可能性を感じる
- ものの見方を身に着けたり、自分で何かに取り組むときに足りないものを見つけたりという経験を早いうちに得られるのは良い
- 今回作成した案を基に来年度は制作に進みたいという希望を持つ生徒たちもいたので、発展的な継続性のあるプログラムだとよい例：1年生で工学の基礎、2年生で事例の解決（ロボコンのようにお題の解決）、3年生で自分の課題の解決に取り組む、など
- 通常の授業にプログラムを組み入れる場合は、前年度の12月ころには内容やスケジュールが固まっていないと学校行事との調整が困難
- 学校全体で実施する場合は設備や人員の課題があるが、逆に一部の生徒のみで実施する場合は授業にすることが困難と考える
- 今回は課外授業だが 開催日に土曜日が含まれていたため参加を

STEAM学習基礎プログラムの開発

(継続的に実施可能か：教員等ヒアリング結果)

テクノロジー実習について

- 一般の教員が専門でない分野の授業をするのは、教える側も不慣れだが、教わる側も違和感があるのではないかと感じた
- 完全に専門外なので、教えるというよりは生徒と一緒に学ぶという意識で臨んだところ、自らも興味を持って取り組むことができた
- 遊びのような活動の中に半円の距離の計算など数学等の学習要素が含まれており、生徒が抵抗なく取り掛かっていたことが印象的だった
- 教える内容に電圧や電流の話題が含まれており、自らの専門である物理学とリンクしたので教えるうえで自身も興味がもちやすかった

STEAM学習**基礎**プログラムの開発

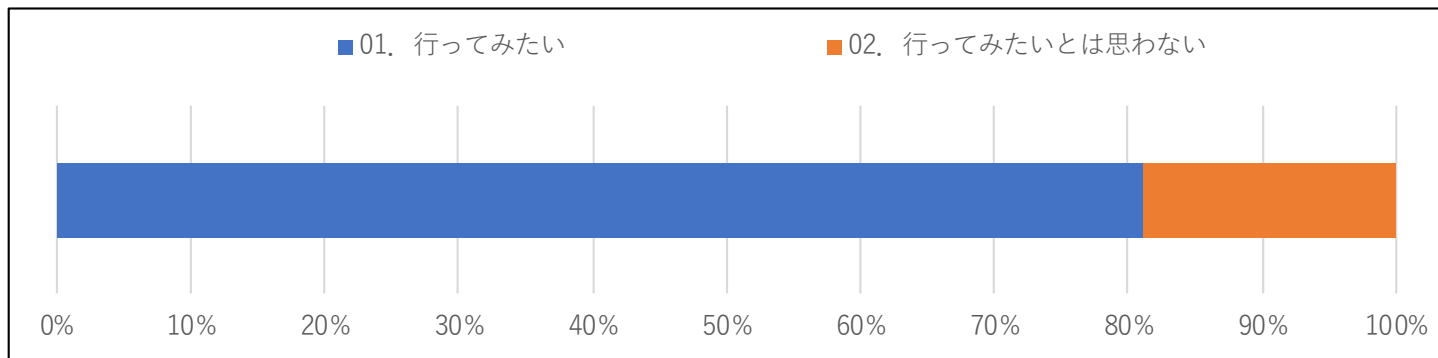
(地域のSTEAM学習拠点となる可能性：**教員等ヒアリング結果**)

- 農業高校には実習圃場や食品、動物関係の設備などの現場があり、外部者にとって魅力があるというのは理解できる
- 農業高校がSTEAM学習を提供する場を提供するのはできそうだが、外部者の受入をするなら双方がWin-Winになる形を模索する必要があるだろう
- アイデア発表会で、Web会議システムで遠方の高校と接続するなど外部交流するのはよかった。ただし、意見を言い合うのはなんのためなのかといったことに関する自校の生徒との事前の意識合わせや、どんな人たちが参加するのかという相手方高校との事前のコミュニケーションがあると、より活発な交流になったかもしれないと感じた

STEAM学習基礎プログラムの開発

(地域のSTEAM学習拠点となる可能性：gacco受講者アンケート)

問10. スマート農業を体験できる施設が地域にあったら、行ってみたいですか。

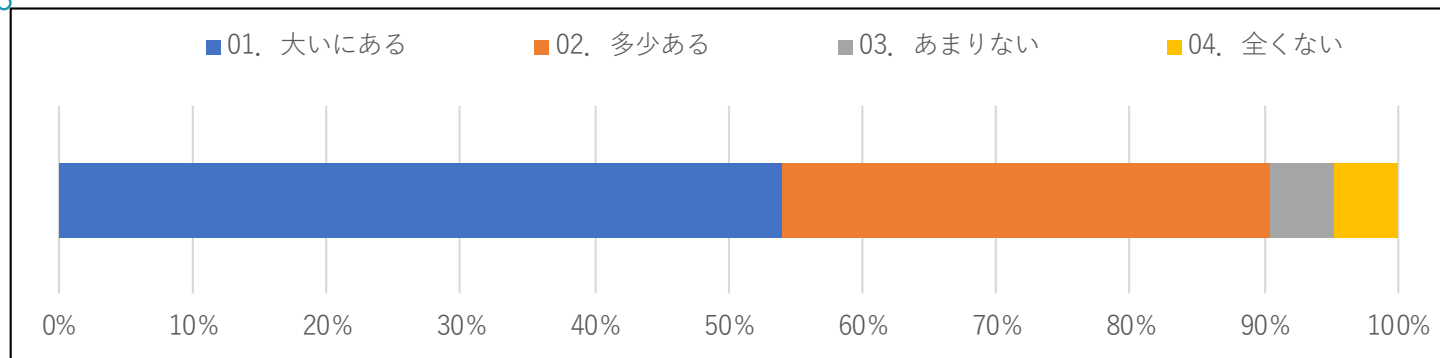


01. 行ってみたい	412	81.1%
02. 行ってみたいとは思わない	96	18.9%
回答数合計	508	100.0%

STEAM学習基礎プログラムの開発

(制作した動画は教材として使用可能か：gacco受講者アンケート)

問16. ※問1で「教職員」を選択した方へ。この講座の講義動画を学生や生徒に視聴させることは、教育面での効果がありそうでしょうか。



01. 大いにある	34	54.0%
02. 多少ある	23	36.5%
03. あまりない	3	4.8%
04. 全くない	3	4.8%
回答数合計	63	100.0%

STEAM学習基礎プログラムの開発

(制作した動画は教材として使用可能か：**gacco**受講者アンケート)

問16の回答の理由を教えてください。(大いにある/多少ある)

- 農業後継者を目指す生徒もいるし、農家の子でなくても農業法人で働く可能性もあります。ソフトウェア、ハードウェアの開発者として活躍することもあります。農業を魅力的な産業、未来性のある職業として紹介したいです。
- 各方面の専門家の講義を、手軽に視聴できること。
- 第1章の導入講座の部分は、机の上だけでない学び方を知るうえで参考になると思う。具体的に展開される第2章がスマート農業に特化したものなので、別の領域に展開させることが難しく感じるかもしれない。ただ、そこが考えどころであるので、そのことが伝えられればと思う。
- 地域の課題と最新の科学技術の関係を考察できる可能性がある。
- 就職活動の幅を広げる 起業の楽しさ・夢を伝えられる

STEAM学習基礎プログラムの開発

(制作した動画は教材として使用可能か：**gacco**受講者アンケート)

問16の回答の理由を教えてください。(大いにある/多少ある)

- 前半の部分は未来社会での生き方、のようなことが述べられており、効果があると考えられる。
- これからの時代を生きる世代が自由な発想で、前向きに意欲を持って農業に取り組んでほしいから。
- 教育のカリキュラムとして、組み込んで指導するよりかは、授業の導入や先進的な事例として取り上げることで生徒の意欲や関心を引き出すことができると考えます。
- 実生活では課題解決の繰り返しですし、子どもが地域活性化に参加すると、ものすごい貢献になります。大学の研究と商品開発が組めば、新しく魅力的なものできています。子どもは教えられているより実践していくほうが自分にも社会にも役に立つと思う。
- 実際の現場でどのようにロボットやITが活躍できるかを体現できる。
- 課題解決のヒントを考え出すことができる

STEAM学習基礎プログラムの開発

(制作した動画は教材として使用可能か：gacco受講者アンケート)

問16の回答の理由を教えてください。(大いにある/多少ある)

- 農業に対しての、従来の考えを見直させる効果があると思います。食文化の考え方にも寄与すると思います。
- 農業に対する見方を変えることができる。1次産業のイメージが農業にはつきまとっているが、近い未来、最先端の科学技術融合させた中で農業がおこなわれると思う。理系、文系を分けるわけではないが、AIやロボット、科学や技術に興味関心のある子にも農業を進めることができるから。
- 高校生がもっている農学のイメージは非常に視野が狭く、このままでは農業を担う若い人たちがますます減る。これからの農業の姿は、このように効率良いものに変化していくのだとわかってもらうのに有効である。農業自体でなくても工学分野から農業の支援に携わる若年層を増やすこともできそうである。

STEAM学習基礎プログラムの開発

(制作した動画は教材として使用可能か：**gacco**受講者アンケート)

ト)

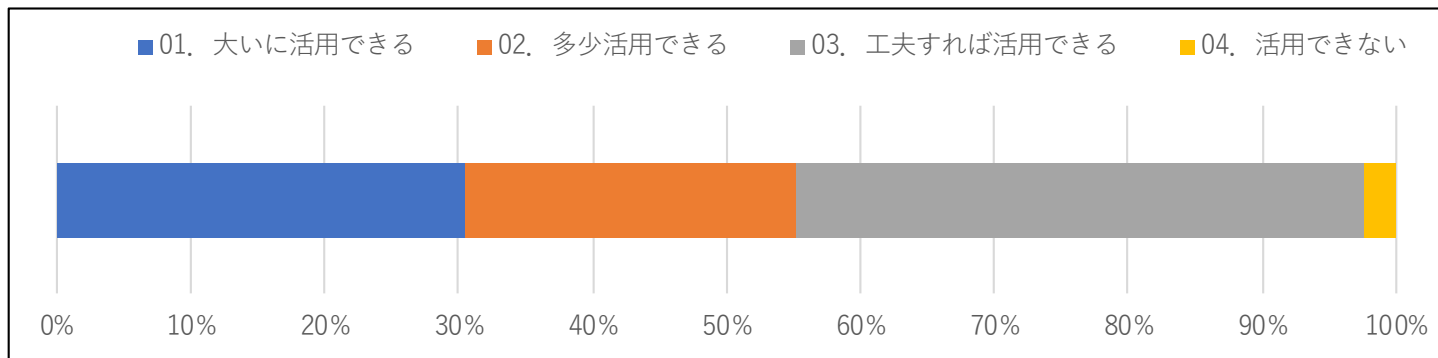
問16の回答の理由を教えてください。(あまりない/全くない)

- 講座自体の内容は確かなものだが、どう考えても「現実感」が感じられない。すべてが「スマート農業ありき」の前提に感じられて仕方がない。確かに「経験」や「カン」だけの農業ではこれからはダメなことは確かである。しかし、「スマート農業」に頼りすぎると自然界が大きく反発してとんでもないことが起きてしまうのではないかという心配があるのである、私のとりこし苦労かもしれないが……。そういう気持ちがあるため。

STEAM学習基礎プログラムの開発

(制作した動画は教材として使用可能か：gacco受講者アンケート)

問18. この講座の講義動画を学校の授業で活用できそうですか。当てはまるもの1つを選んでください。

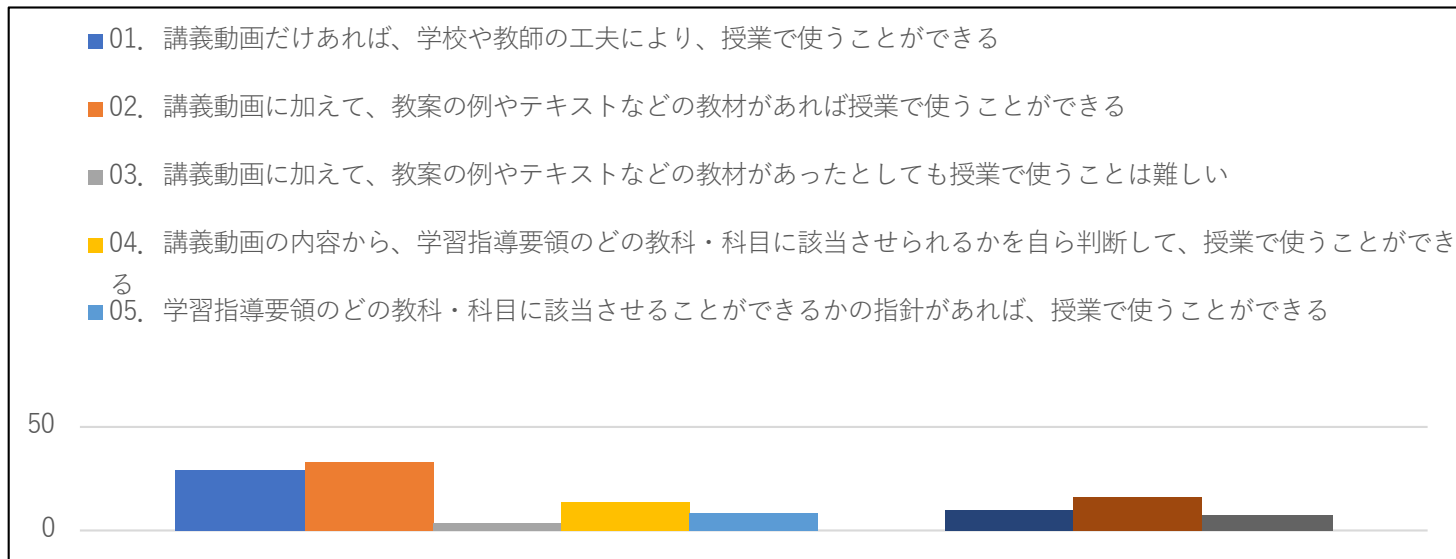


01. 大いに活用できる	26	30.6%
02. 多少活用できる	21	24.7%
03. 工夫すれば活用できる	36	42.4%
04. 活用できない	2	2.4%
回答数合計	85	100.0%

STEAM学習基礎プログラムの開発

(制作した動画は教材として使用可能か：gacco受講者アンケート)

問21. 授業で活用する場合の課題について、どのように考えますか。
以下の中から当てはまるものをすべて選んでください。



01. 講義動画だけあれば、学校や教師の工夫により、授業で使うことができる	29	24.0%
02. 講義動画に加えて、教案の例やテキストなどの教材があれば授業で使うことができる	33	27.3%
03. 講義動画に加えて、教案の例やテキストなどの教材があったとしても授業で使うことは難しい	4	3.3%
04. 講義動画の内容から、学習指導要領のどの教科・科目に該当させられるかを自ら判断して、授業で使うことができる	14	11.6%
05. 学習指導要領のどの教科・科目に該当させることができるかの指針があれば、授業で使うことができる	8	6.6%
06. 学習指導要領のどの教科・科目に該当させることができるかの指針があったとしても授業で使うことは難しい	0	0.0%
07. 学校においてインターネット環境を整備する必要がある	10	8.3%
08. 学校で動画を閲覧するための端末（パソコン、タブレット、スマートフォン）を整備する必要がある	16	13.2%
09. その他	7	5.8%
回答数合計	121	100.0%
回答人数合計	65	

STEAM学習基礎プログラムの開発

(その他：専門家・講師ヒアリング結果)

全体

- 学校の授業は受動的なことが多いと思うが、生徒たちが普段学んでいないこと、していないことへのチャレンジを面白いと思ってもらうことができ、主体的にやり続けるきっかけになったなら嬉しい
- 今回生徒たちが取り組んだことが実現につながらないと意味がないという感じもあり、単発のプログラムではなく3年間程度でゴールとステップを設定するプログラムだとよいかももしれない
- 外部の専門家（大人）が入り込む仕組みがあるとよく、卒業生が教える側になるなど、外部専門家のネットワークを構築し、こうした取組をやりたいと思った高校がアクセスできる窓口があればよさそう
- （センサー実習の）2年目があるとしたら、ハウスの制御などに進むとか、実際に農業現場で使ってもらおうといったことも考えられるが、実現に向けて外部の専門家や企業の支援が必要であれば、まずはビジネスコンテストなどのプレゼンテーション大会につながる

STEAM学習**基礎**プログラムの開発

(その他：専門家・講師ヒアリング結果)

ソリューション学習

- 会社を起こしたり、サービスや製品を生み出すことに興味を持つ生徒もいたことが印象的であり、通常、学校では出会うことのない内容に触れるきっかけを作れたと思う
- 高校生に講義をする機会がないので、目線を合わせることに工夫を要したが、生徒に主体的に考えてもらえるように工夫したところが、今回のプログラムの趣旨にあっていた
- 動画を課題発見や解決策の見つけ方のケーススタディに使ってもらえればと思う

テクノロジー実習

- ドキュメントをチームで作成して共有するような取組もよさそう
- 学校の先生が教えて、専門家が支援するというスタイルだと生徒との距離感が少し遠かったが、学校の先生が専門でない新分野について、いつもどおり授業をしていたので驚いた

STEAM学習基礎プログラムの開発

(その他：専門家・講師ヒアリング結果)

アイデア発表

- 生徒が準備してきたスライドや発表内容をふまえて、やりたいことの言語化を支援するだけで、十分ブラッシュアップになった
- ブラッシュアップする時間を事前に入れられるとよいのではと感じた。それにより、先生や生徒が当日の実施内容のより具体的なイメージをもち、さらに主体的に取り組んでもらえると思った
- 事前準備として、実際の農家とアイデアについて話し合う機会があるとよいと感じた。アイデアがよりリアルになる可能性があり、反対に、それがないと独りよがりになる恐れがある
- 旭川農業と園芸高校では、（旭川が2年目、園芸が1年目ということで）実施期間の違いから発表内容の差はあったが、園芸高校の生徒たちにも、発表したアイデアを自分事としてなんらかの形にできるようにしてあげたいと思った。1件だけでも形にできれば、他のグループの生徒も、「ここまでできるんだ」という感覚を与えられると思う

STEAM学習**基礎**プログラムの開発

(その他：実習担当教員アンケート)

実習担当教員アンケート概要

項目	内容	備考
対象者	テクノロジー実習担当教員	
実施頻度	4回目（全4回）の講座終了時	
実施回数	合計1回	

実証の実施について、ご意見をお聞かせください

実施項目	意見
教員向け研修	<ul style="list-style-type: none">・ 体系立てて学ぶことができた・ 教本が分かりやすい・ 初めて学ぶことを生徒に教えることへの不安感があった・ 研修に加え、専門家と打ち合わせをして授業に臨んだ。これにより、授業の質を上げることができ、授業に対する不安も払拭された
生徒向け教材	<ul style="list-style-type: none">・ 手を動かしながら仕組みを理解できた・ 教材のおかげで授業を乗り切ることができた・ 作業時にどこを読めばよいか分かりやすい・ 生徒たちがどのポイントで興味関心をもつか、どこに面白さを感じるかが分からない

STEAM学習**基礎**プログラムの開発

(その他：実習担当教員アンケート)

テクノロジー実習

- 課題として、「生徒の興味関心が持続するか」、「理解度がかねない」、「応用発展の課題が出せない」、「研修の内容は生徒に教えられるが、質問に答えられない」があげられた
- 専門ではないので一緒に考える姿勢が必要だと感じた

学校主導での実施に向けて

- 授業時間内で実施する場合の教科として「情報処理」、「農業機械」、「理科」、「物理」、「生物基礎」があげられた。部活（プロジェクト）という意見もあった
- STEAM推進校を設定して、カリキュラムから練り直さないと、継続的発展性は難しい。「個」に頼ると継続性がなくなる
- 学校主導でやる場合は、学校全体を巻き込むことが重要だ
- 生徒にワクワク感を持ってもらうだけでなく、教員もワクワク感を持てるように、火付け役が必要

STEAM学習**発展**プログラムの開発

(受講者に効果的だったか : **受講者アンケート結果**)

受講者アンケート概要

項目	内容	備考
対象者	旭川農業高校のプログラム参加生徒	
実施頻度	初回講座修了時に1回	
実施回数	合計1回	

主な回答

- カートじゃなくても仕事で使える簡単なものを作ってみたい
- 一度考えた組み立て方をやり直して、新たな機能を組み立てる方法が難しかった
- 初めてのことばかりですべてサポートしてほしい
- 自分たちがやりたいことが実現されることに興味をもちました
- 最初から無理だろうと思わず諦めないで取り組むこと
- 日常でどのようなプログラムがされているか考えていきたい

STEAM学習**発展**プログラムの開発

(受講者に効果的だったか : **教員等ヒアリング結果**)

- 今年度の内容は期待値以上であり、受講した生徒に十分な実りがあった。生徒も教員も達成感があった
- 生徒たちがEV3をプロトタイプとして検討した、センサーによる自動追尾機能や無線コントローラによる操作などを実際のカートでどのように具現化すればよいかについて、専門家は的確に相談に応じてくれた
- それにより、生徒側では「思っていたことはやっぱりできた、そしてもっとできるかもしれない」という気持ちを持ち、より積極的に取り組んだように思う
- 外部の専門家の支援があったことで、自校の限界を超えた農業用アシストカートを完成させることができた

STEAM学習**発展**プログラムの開発

(継続的に実施可能か：教員等ヒアリング結果)

- 今年度の開発品である農業用アシストカートの制作については、継続させたいと考えている
- 今年度の主担当である3年生のうち、就農するメンバーはOBとして今後も学校の取組に関わるみこみ
- ただし今年度制作したカートをさらに改良する場合は、学校のみ
の技術や知識では困難が想定される部分もあるため、なにかしらの形で専門家等の支援を受けたいと考えている
- 例えば開発品の実用化や商品化に向けては企業等との連携が必要
と想定されるため、学校の取組を企業等にお披露目する場がある
とよいのではと考える
- なお企業等へのアプローチを高校が独自に行うことは、高校側の
業務負担が大きく、企業側もどのように受け止めてよいか困惑す
る場合もあるため、その仲介をするようなプログラムや組織があ
ると助かると思う

STEAM学習**発展**プログラムの開発

(地域のSTEAM学習拠点となる可能性：**教員等ヒアリング結果**)

- 生徒たちの学習にとっても、開発品に対する使用者からの意見など、外部からの評価を得ることは重要
- そのため、開発品を用いたワークショップなどを外部の人たちを交えて実施することは、双方にとって有益なものにできる可能性がある
- 前述のとおり、そのようなワークショップが、学校側の取組を企業等にお披露目する機会と合わせて実施できるようであれば、より望ましいのではないか

STEAM学習**発展**プログラムの開発

(その他：専門家・講師ヒアリング結果)

良かったところ

- 思った以上にマインドストームEv3での学習が力になっていることを感じた。何かを説明するときには前やったこの事が、ラズベリーパイだとこうなると説明すると理解が非常に早い
- もともとカリキュラムとして積み上げ学習が出来るように考えてはいたが、その効果が予想以上であった。恐らく最初からラズベリーパイでは、途中で諦めていたと思う
- また仕様書による制御システムの可視化は非常に効果が大いと感じた。乱暴に言ってしまうと、結局はセンサ信号やコントローラからの入力に従ってモーターを回す、ライトを光らせる、音を鳴らすだけである。複雑な自動車の制御でもそれは変わらない。その事に気づくことが出来るのが仕様書を作成する意義であると改めて感じた
- 今回は電動カートであったが対象とする機械は幅広い。システムへの介入方法はエンジニアの知見が必要であるし、全てに介入出来るわけではないが、高校生が改造するような機械であればほとんどは介入できる

STEAM学習**発展**プログラムの開発

(その他：専門家・講師ヒアリング結果)

課題と感じたところ

- 今回は溶接やハンダゴテを使える生徒がいたので、車体の改造を全く手伝わなくても生徒達のみで出来ていた
- 他の高校ではここまでうまく行くとは限らない。はんだ付けは車体改造ではほぼ必須に近い（溶接が出来ればフレームなど作れるが、溶接は必須ではない）
- 都立園芸高校など、機械加工技術をもたない高校での実証も必要であると感じる

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

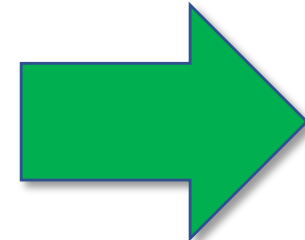
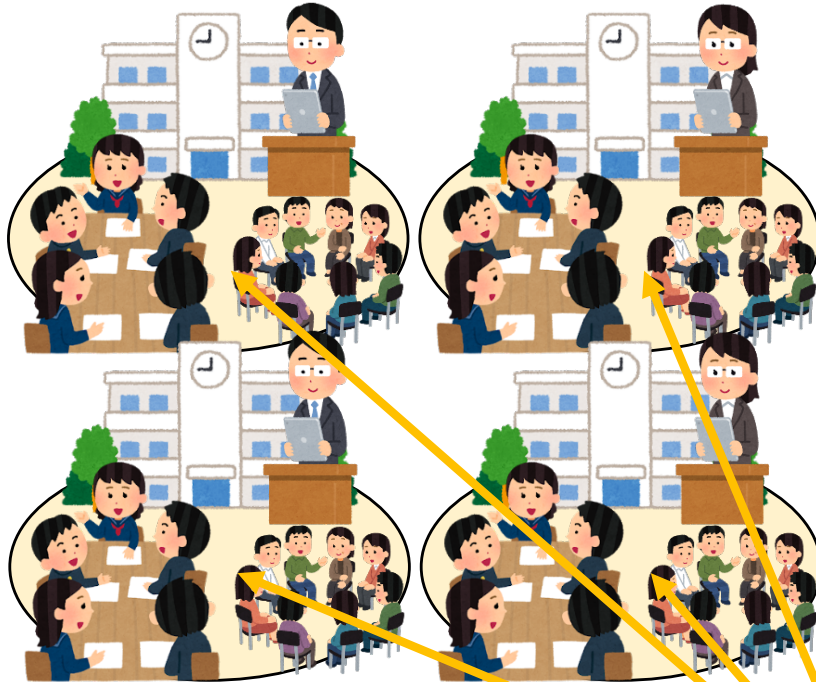
ム

4 今後の展開に 向けた考察

STEAM学習プログラムの案

基礎プログラム

発展プログラム



基礎プログラム修了校のうち、意欲や実施体制の構築等が可能な高校が実施できる内容のプログラムを想定

サポート
コミュニティ



専門家

希望校のほぼすべてが
実施できる内容の
プログラムを想定



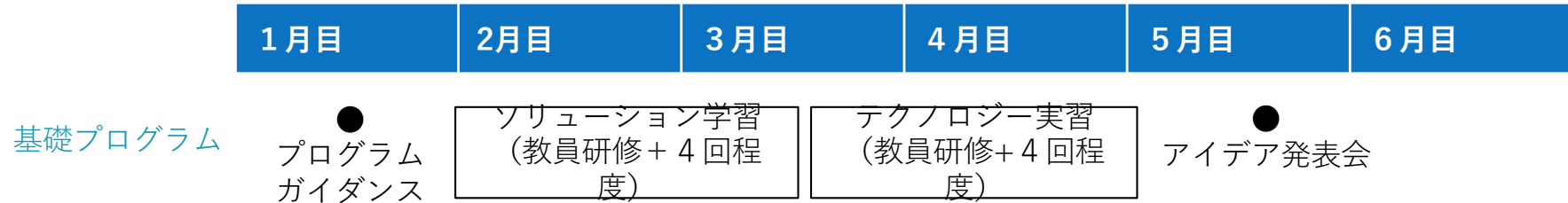
サポート
事務局

STEAM学習プログラムの案

- 基礎プログラムから発展プログラムにつながる構成とし、2か年ないしは3か年のプログラムとすることを想定

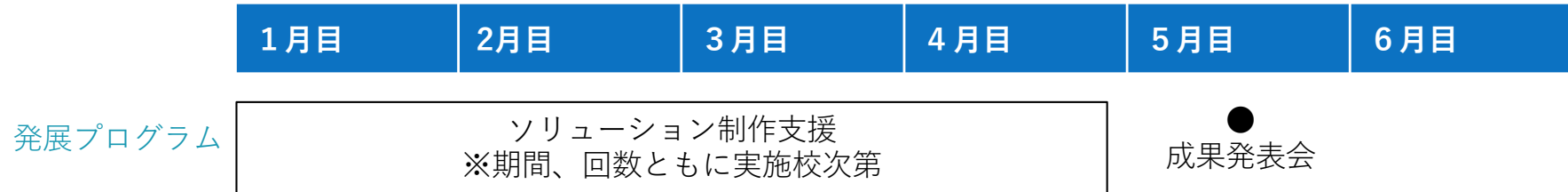
項目	基礎プログラム	発展プログラム
実施時期	1年目	2年目または2年目&3年目の2年がかり
実施内容	<ul style="list-style-type: none">• ガイダンス• ソリューション学習• テクノロジー実習• アイデア発表会	<ul style="list-style-type: none">• アイデアを具現化できるだけの要件定義、仕様検討などの学習• アイデアの具現化
到達目標	<ul style="list-style-type: none">• 実体験に基づく具体的な課題の設定と、その解決策のアイデアを構築すること	<ul style="list-style-type: none">• アイデアの具現化の要件を定義し、具現化にとりかかることができる体制等を整えること• アイデアの具現化をすること
実施方法・体制	<ul style="list-style-type: none">• 学校教員を中心として実施• 教材（動画、テキスト、ツール）+教員向け研修• サポート事務局やサポートコミュニティを整備	<ul style="list-style-type: none">• 学校教員+外部専門家による伴走• サポート事務局とサポートコミュニティは引き続き支援
備考	<ul style="list-style-type: none">• サポートコミュニティは実施校のOB集団や、地域コミュニティ、活動に賛同する企業等を想定。また、実施校どうしのコミュニティが相互サポートすることも想定• サポート事務局とサポートコミュニティの運営費用は、実施校負担を想定（十分な数の参加校があれば可能か？※要検証）	<ul style="list-style-type: none">• 必要な機材、資材や外部専門家の起用には費用がかかる（数百万円程度を想定）ため、アイデアの要件を定義しつつ、ビジネスコンテスト等に出場することも一案• 基礎プログラムのサポート事務局が、外部専門家の紹介や募集も協力できるかもしれない <p>※基礎プログラムを修了した学校・生徒のうち、成果がよく意欲のある学校・生徒が発展的で継</p>

基礎プログラムの実施イメージ



実施項目	内容	実施イメージ
プログラム ガイダンス	プログラムの概要を説明し、課題発見と解決策考案の体験をするワークショップを実施 ★本プログラムへの参加者（20名程度）を募る	学校での開催。関心のある生徒の希望制で40名程度の参加。主催は学校だが、必要に応じて外部講師も出席（サポート事務局が手配し、Web会議システム等でオンライン出席の想定）
ソリューション 学習	様々なスマート農業ソリューションから、課題発見と解決策考案の事例を学び、学んだ内容について話し合うグループワークを実施 ★自分で考える練習をする	学校での開催。基本的には学校の教員が動画教材を使って実施する 生徒向け授業の実施前に、担当教員向けの研修を実施する（1つの会場に複数校の担当教員を集めるか、オンライン開催の想定）
テクノロジー 実習	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実習を実施 ★テクノロジーの基礎を学び、テクノロジーを活用した解決策案作成をする	学校での開催。基本的には学校の教員が教材を使って実施する 生徒向け実習の実施前に、担当教員向けの研修を実施する（1つの会場に複数校の担当教員を集めるか、オンライン開催の想定）
アイデア 発表会	上記学習と実習で学んだことを生かして、実体験に基づく課題や困りごとをテクノロジーで解決するアイデアを発表する会を開催 ★アイデアをまとめて発表し、他者からの評価を受け、アイデアのブラッシュアップをする	学校での開催。各校の発表準備は各校の教員が担当し、必要に応じてサポート事務局が支援 複数の高校で同時期に基礎プログラムを実施する場合は、複数会場をオンラインでつないで相互交流することも考えられる

発展プログラムの実施イメージ



実施項目	内容	備考
ソリューション制作支援	ソリューションの制作活動を支援する または、制作活動に進むための環境整備を支援する	学校での実施 制作を支援する予算と、担当する専門家が得られる場合は、専門家による現地訪問+遠隔支援の形で進めることを想定 制作を支援するような予算や専門家が得られない場合は、それらを獲得するための企業とのマッチング支援やビジネスプランコンテスト等への応募支援などをサポート事務局を中心に実施することも想定
成果発表会	完成品を発表し、外部からの評価を得る 完成度が特によい場合は、商品化等に向けた外部との協業の機会を得る	学校での開催。各校の発表準備は各校の教員が担当し、必要に応じてサポート事務局が支援（外部聴講者の募集など） 複数の高校で同時期に発展プログラムを実施する場合は、複数会場をオンラインでつないで相互交流することも考えられる

(参考) 本事業は以下の企業等に 参画いただきました

名称	主な役割
全国農業高等学校長協会	実施校選定等支援
(株) steAm	コンセプト監修、企画支援、講義動画出演
(株) フィラメント	ワークショップ企画運営、アイデア発表企画運営、講義動画出演
ウォーターセル (株)	事業コーディネーター、ソリューション学習講師、講義動画出演
inaho (株)	ソリューション学習講師、講義動画出演
i-GAM LABO	ソリューション学習講師、講義動画出演
アシアル (株)	テクノロジー実習企画・実施
クリエイターキャラバン	テクノロジー実習企画・実施／発展講座企画・実施
(株) NTTドコモ／ドコモgacco (株)	講義動画制作、公開・運営
(株) 情報通信総合研究所	事業評価 (アンケート企画・実施、ヒアリングとりまとめ)