

# 社会との つながりと プログラミング

肢体不自由特別支援学校に通う  
中学生・高校生を対象とした  
教科科目内でのプログラミング教育実証



遊びと学びのヒミツ基地



すべての子どもたちに、新しい遊びと学びの体験を。



# 実証モデルの概要

## ▶ 実証モデルのねらいと設計の背景

光明学園と  
CANVASの  
実証について

本実証では、知識技能の習得だけでなく、  
体験が実社会での暮らしやキャリア形成に活かされるよう、  
3つの視点を大切にした授業設計を行いました。

1

プログラミングと  
ものづくりを組み合わせ、  
論理的思考力・  
創造表現力を養うこと

2

手指が不自由な  
子どもへの  
機器使用の可能性を  
実証すること

3

民間企業と連携し、  
技術を学ぶだけではなく、  
社会とのつながりを  
大切にすること

## 1

# 実証モデルの概要

## ▶ 実証モデルのねらいと設計の背景





## 1

# 実証モデルの概要

## ▶ 実証モデルのねらいと設計の背景

CANVAS×日本マイクロソフト株式会社

プログラミング教育普及プロジェクト「Programming for ALL」

「すべての子どもたちへプログラミング教育を届ける」

【主な対象】

障害のある子どもたち・遠隔地在住の子どもたち・女性



## 光明学園と連携スタート

# 実証モデルの概要

## ▶ 実証モデルのねらいと設計の背景

CANVAS×日本マイクロソフト株式会社  
プログラミング教育普及プロジェクト「Programming for ALL」

### Kidsプログラミングサポーター

日本マイクロソフト株式会社社員はじめIT企業人材や地域人材に  
プログラミング教育の研修会を開催。ワークショップ・授業を協働開催。

\*Kidsプログラミングサポーターのコミュニティをベースにしながら  
本実証を推進

### 東京都立光明学園（旧・光明特別支援学校）

- 1932年に東京市立光明学校として開校した日本で最初の肢体不自由児学校を母体校とする。
- 肢体不自由教育部門と病弱教育部門を併置した東京都立特別支援学校。児童・生徒数は約220名。
- 国立成育医療研究センター内に「そよ風分教室」がある。
- 寄宿舍があり、そこから通学する生徒もいる。

### 東京都立光明学園（旧・光明特別支援学校）





# 実証モデルの概要

## ▶ スケジュール

	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
報告会							
プロジェクト計画		実証校と計画	★ 中間報告 (資料提出のみ)	★ 札幌 発表会			★ 広島・東京 発表会
メンター募集 ～育成		募集	面接～育成				次年度に向けた 教員向け研修
メンター向け 教材制作		教材制作					
児童生徒向け 教材制作		教材制作					
プログラミング 講座実施		講座実施					
成果物作成 納品		実証 ～効果測定・分析			報告書作成 (動画含む)	★ 報告書提出	

## メンターの育成方法

「Kidsプログラミングサポーター」のコミュニティをベースに  
生徒に寄り添いサポートするメンターを育成。

**1** プログラミング教材研修

教材の基本特性を理解するため、授業と同等の内容を体験。

**2** ファシリテーション研修

生徒の自主性を尊重するための言葉かけや関わり方について説明。

**3** 障害の特性を理解するための研修

授業で接する生徒の障害特性を伝え、どのようなコミュニケーション方法や支援が可能か、  
メンターに期待する役割などを説明。

# 2

## メンターの育成

### ▶ 育成研修



## ▶ 使用した教材紹介

**Hour of Code**

1時間で  
プログラミングの  
基礎を学ぶ

**micro:bit**

計測・制御を学ぶ  
教育向け  
マイコンボード

**Kinect**

センシングの仕組みを学ぶ  
からだまるごと  
コントローラー

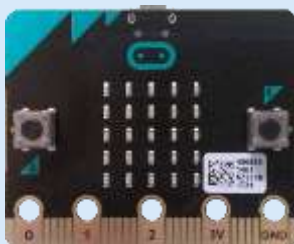


## ■ 「micro:bit」教材の概要・特長

イギリスのBBCが主体となって作ったプログラミング教育向けのマイコンボード。

小さいサイズのプリント基板に、動作をプログラミングできる25個のLEDと2個のボタンスイッチのほか、加速度センサーと磁力センサー、無線通信機能を搭載している。

動くものをプログラミングして作ることを通して、子どもたちが論理的思考能力を身につけられるようにデザインされている。







## ■ 「micro:bit」を採用した理由

- ・身の回りの技術や製品への興味関心を育むことができる。
- ・日本語対応したブロック言語を組み合わせてプログラムを作ることが可能なため、手指に不自由があり、キーボード操作に時間がかかる生徒でも取り組みやすい。
- ・命令文や関数などを覚える必要がないので、初心者の児童生徒にとっても扱いやすい。
- ・小型でLEDやセンサーがすでに組み込まれているため、自宅学習や展示などがしやすい。

## ■ 障害の状態や生徒の特性に合わせた配慮・工夫

- ・小型のため、スイッチが押しづらいなどの不便があるが、GPIO端子にワニ口クリップを使って接続することでスピーカーやスイッチなどを拡張し、生徒の使用しやすい機材にカスタマイズすることが可能。



## ■ 「micro:bit」を学校や教育委員会が採用する場合の利点、課題

### 【利点】

- ・都立学校ICTネットワークを利用してWeb上で操作することができる。
- ・制作したプログラムは生徒用端末やファイル・サーバに保存することができる。
- ・比較的安価である。
- ・世界中で導入されているため、参考となる作品・実践事例が豊富にある。

### 【課題】

- ・インターネットブラウザが古い場合、言語環境がうまく動作しない可能性がある。
- ・情報機器のセキュリティ環境によって、マイコンボード端末への書き込みができない場合がある。



## ■「Kinect」教材の概要・特長

Kinectは、全身を使ったジェスチャー入力や音声認識を可能とするモーションセンサーデバイス。RGBカメラや深度センサー、マルチアレイマイクロフォンなどの内蔵したセンサーにより、ゲーム機のようにコントローラーを使用することなく、全身の動きを3Dで検知し、手を動かす、腰をひねる、話すといった、日常生活で行っている動作でソフトを操作することができる。今回の実証では、児童生徒でも簡単に操作ができるScratch1.4の言語環境でプログラミングが可能。





### ■ 「Kinect」を採用した理由

- ・センサー機材として安定性が高い。
- ・入力支援機器の1つとして、実証校が所有していた。
- ・プログラミング言語環境は、初心者でも取り組みやすいScratch1.4が使用でき、日本語対応したブロックを組み合わせることでプログラムを作ることが可能。
- ・命令文や関数などを覚える必要がないので、初心者の児童生徒にとっても扱いやすい。

### ■ 「Kinect」障害の状態や生徒の特性に合わせた配慮・工夫

- ・全身を使ったジェスチャー入力や音声認識を可能とするため、コントローラーを使用することなく、日常生活で行っている動作で操作することができる。



## ■ 「Kinect」を学校や教育委員会が採用する場合の利点、課題

### 【利点】

- ・入力支援機器の1つとして、すでに学校が所有している場合がある。
- ・都立学校ICTネットワークを利用してWeb上で操作することができる。
- ・制作したプログラムは生徒用端末やファイル・サーバに保存することができる。

### 【課題】

- ・Kinectが販売終了になってしまった。



## 4

## 実証講座

## ▶ 実施概要

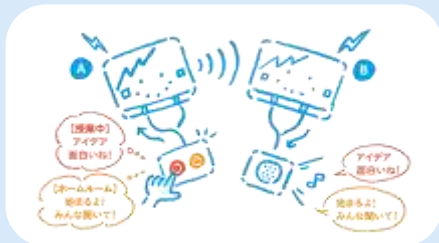
- 自分や他者へのサービスを考える
- 世の中の技術や製品の仕組みを知る
- IT企業社員のお仕事紹介を聞く
- 他者を喜ばせる作品を作る

社会との  
つながりと  
プログラミング

授業のテーマに共通することは、  
社会とのつながりを大切にすること

**1. 「お知らせ装置をつくろう」**

準ずる課程・高等部1・2年生：5回

**3. 「きらきらイルミネーションをつくろう」**

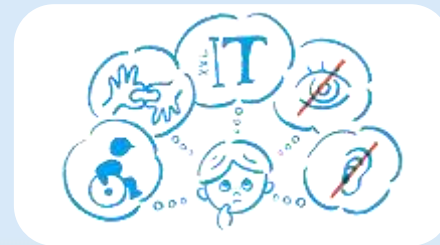
知的障害を併せ有する課程・高等部1～3年生：2回

**2. 「センサーでLEDとモーターを制御しよう」**

準ずる課程・中学部2・3年生：4回

**4. 「人にやさしい情報システムを考えよう」**

準ずる課程・高等部3年生：4回



# LESSON 1

## お知らせ装置をつくろう

### 授業の内容

対象グループ  
高等部1,2年生(準ずる教育課程)

教科(時間数)  
情報「社会と情報」(50分×5回)

教材  
micro:bit

「お知らせ装置」は **A** のmicro:bitから無線信号を送り、  
**B** のmicro:bitで受信して、LEDが光ったり、  
音が鳴ったりする装置です。生徒同士でメッセージを  
伝えることができる「お知らせ装置」を作ることを通して、  
情報機器の基本的な仕組みを理解します。

#### 使用機材

- |                       |                                 |                   |
|-----------------------|---------------------------------|-------------------|
| ・micro:bit<br>(人数×2台) | ・マウスor入力支援機器<br>(今回はトラックボールを使用) | ・スピーカー            |
| ・パソコン<br>(インターネット要)   | ・ボタンスイッチ<br>(タッパーと組み合わせて教材を工夫)  | ・ワニグチ<br>クリップケーブル |



## 授業の流れ

1回目



Hour of Codeを体験。プログラミングの考え方に慣れ親しむ。

2回目



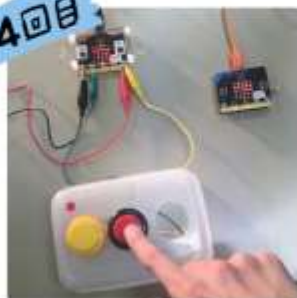
アンブラグド教材で身近な出来事の順序からプログラミングの考え方を学び、micro:bitの基本操作に挑戦する。

3回目



micro:bitにボタンスイッチやスピーカーをつけて音やLEDを制御する。

4回目



micro:bitの無線機能でもう1つのmicro:bitにお知らせするプログラムを作成する。

5回目



教室で利用できるお知らせ装置のアイデア・手順を考えてプログラミング。みんなの前で発表する。

### 授業のねらい

- 1 自分の身の周りの出来事の手順を意識し、身近で使われているプログラミングに気づく。
- 2 プログラミングでの作品作りを通して、情報を効率的に伝達する方法を理解する。
- 3 プログラムを目的通りに動作させることを通して、コンピュータの基礎的な仕組みを理解する。

#### 担当教諭より

生徒がプログラムを身近に感じることができるよう身の回りの出来事をアンブラグド教材(カード)で流れ図風に表現してから、実際にパソコンでのプログラミングに挑戦できるように授業を設計しました。





# LESSON 2

## センサーをつかって LEDとモーターを制御しよう

### 授業の内容

対象グループ  
 中学部2,3年生(準ずる教育課程)

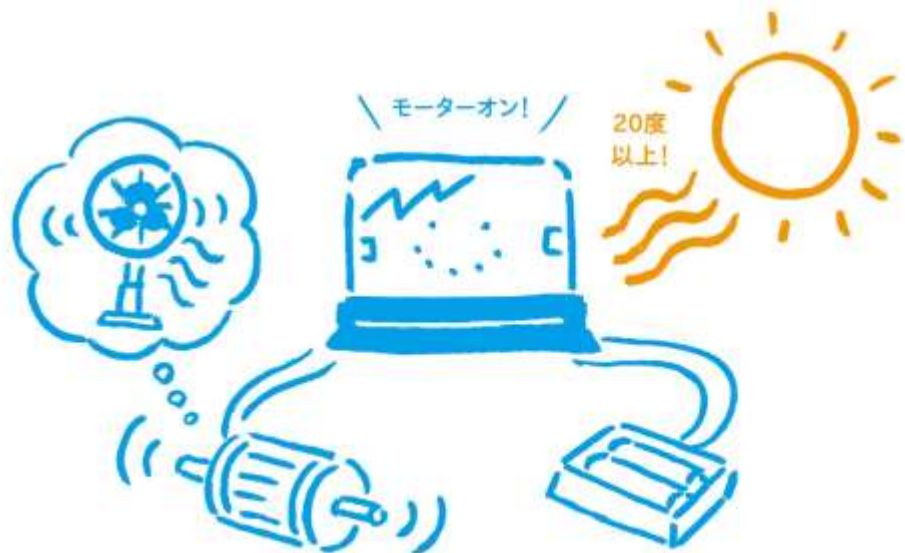
教科(時間数)  
 技術科(50分×4回)

教材  
 micro:bit

身近な電化製品にもプログラムが組み込まれていることに  
 注目し、micro:bitに内蔵されたセンサーを活用して、  
 身の回りの技術や製品を再現します。  
 その上で、明るさや温度の変化に応じて、  
 LEDやモーターを制御するオリジナル作品を制作します。

#### 使用機材

- |                     |                       |                          |
|---------------------|-----------------------|--------------------------|
| ・micro:bit          | ・ボタンスイッチ              | ・モータードライバ                |
| ・microUSBケーブル       | (タッパと組み合わせて<br>教材を工夫) | ・電池ボックス<br>(単3電池セット済のもの) |
| ・パソコン<br>(インターネット要) | ・スピーカー                | ・ワニグテクリップ<br>ケーブル        |
| ・マウス                | ・モーター                 |                          |





## 授業の流れ

1回目



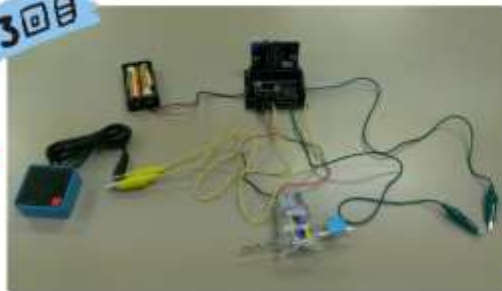
身近にある製品の動作の流れを示し、計測・制御の仕組みが利用されていることを理解する。micro:bitでの基礎的なプログラミングを体験する。

2回目



スイッチの入力や明るさセンサーなどをきっかけにLEDや音を制御する。

3回目



モーターを制御する方法を学び、実際に動作させる。

4回目



使用者や利用場面を考え、簡単な計測・制御のプログラムを作成する。みんなの前で発表。

### 授業のねらい

- 1 身近にある製品や技術の計測・制御の仕組みに気づく。
- 2 明るさや温度の計測結果に基づいて、LEDやモーターなどを制御できる。
- 3 ユーザーや利用シーンを考え、目的に応じたプログラムを作成できる。
- 4 自分で設定した課題や完成品を発表できる。

#### 担当教諭より

手指の障害などによってmicro:bit本体のスイッチを操作することが難しい場合でも、障害に合わせた外部スイッチ等を接続することができるので、生徒が利用しやすい環境を作ることができます。





# きらきらイルミネーションを つくろう

## 授業の内容

### 対象グループ

高等部1～3年生(知的障害を併せ有する教育課程)

### 教科(時間数)

特別活動(50分×2回)

### 教材

micro:bit

micro:bitを使い、教室に訪れた人を  
楽しませるイルミネーションを制作します。

LEDでメッセージや好きな絵柄を表すなどの  
工夫を楽しむことができます。

### 使用機材

- ・micro:bit
- ・microUSBケーブル
- ・パソコン(インターネット要)
- ・マウス
- ・micro:bit用電源ボード  
(3Vコイン電池セット済のもの)



## 授業の流れ

1回目

マウスの使いかたを  
練習しよう！



Hour of Codeでドラッグ・アンド・ドロップの練習を行う。



ドット絵をデザインしmicro:bitのLEDを光らせる。

2回目



アイコンや文字のプログラミングにも挑戦。



教室を訪れる人を楽しませるイルミネーションを制作。ツリーに飾って発表会を行う。

### 授業のねらい

- 1 パソコンの基本操作を習得する。
- 2 プログラミングという新しい表現手段に慣れ親しむ。
- 3 「教室を訪れる人を楽しませる」ことを目的に絵柄やメッセージなど具体的な表現内容を考える。
- 4 自分が作ったイルミネーションの意図や工夫について発表する。

#### 担当教諭より

イルミネーションに表示する内容をアイコン（事前に登録されている絵文字）、生徒が作った絵、文字列などから、選んだり組み合わせたりすることによって、生徒の実態や理解に応じた活動にすることができます。





# LESSON 4

## 人にやさしい情報システムを 考えよう

### 授業の内容

対象グループ  
高等部3年生(準ずる教育課程)

教科(時間数)  
情報「社会と情報」(50分×4回)

教材  
Kinect

ジェスチャーで操作ができるKinectをコントローラーにして、  
身体の不自由な人でも楽しめるゲームをデザインします。  
アクセシビリティへの理解を育むとともに  
実際に自分で設定した目的をプログラミングで表現します。

#### 使用機材

- ・Kinect
- ・KinectとPCの  
接続アダプタ

- ・パソコン  
(インターネット不要\*)
- ・マウス

※事前にパソコンにソフトウェ  
アなどのダウンロード、イン  
ストールが必要になります。



## 授業の流れ

1回目



アクセシビリティに配慮したユーザインタフェースについて学び、Kinectの基本操作を体験する。

2回目



上から降ってくるものをキャッチするゲームを制作。Kinectのセンサーで操作する。

3回目



協力企業の社員からアクセシビリティを向上させる工夫を教えてもらい、自分たちの作品にも反映させていく。

4回目



見やすさや操作方法など、アクセシビリティに配慮した自作のゲームを発表する。協力企業のプログラマーからアドバイスをもらった。

## 授業のねらい

- 1 支援技術が障害のある方々にどのように活用されているかを学び、より多様な人々がテクノロジーの利便性を享受できるには、どのような方法があるか考える。
- 2 ユーザインタフェースやアクセシビリティの概念について理解する。
- 3 自分で目的を設定し、プログラミングで表現することができる。

### 担当教諭より

ゲームの制作を通して、見やすさや操作の仕方などのユーザビリティに気づくことができるよう配慮しました。ゲームの動作を確認しながらプログラムを繰り返し改良することで使う人の立場を意識することにもつながりました。





## 4

## 実証講座

## ▶ 児童生徒の声

## 生徒の声



「プログラミング、できないかと思っていただけ  
挑戦してみたらできた！」

「1つのmicro:bitのプログラムだけではなく、  
2つのmicro:bitが連動するよう仕組みや  
順序を考え、プログラムを練ることができた」

「自分の家においてご飯を作ってくれるような  
ロボットがいると良いなと思った。」

- 1) 「お知らせ装置をつくろう」  
準ずる課程・高等部1,2年生

\*不登校気味の生徒が学校に登校するきっかけにもなった

## 4

## 実証講座

## ▶ 児童生徒の声

生徒の声



「もっと難しいものをつくってみたい。  
複雑な制御も作ってみたい！」

「自分の思ったことを実現させるのが面白かった！  
パソコン関係の仕事に将来つきたい。」

- 2) 「センサーでLEDとモーターを制御しよう」  
準ずる課程・中学部2,3年生

## 4

## 実証講座

## ▶ 児童生徒の声



生徒の声



おもしろかったこととしては、  
絵文字を作ったことです。

文字を作る事ができたこと

パソコンで文章がうけて良か  
たです。

- 3) 「きらきらイルミネーションをつくろう」  
知的障害を併せ有する課程・高等部1～3年生

## 4

## 実証講座

## ▶ 児童生徒の声

生徒の声



「自分にあきらめやすい性格。だけどプログラミングは、皆と協力できたからあきらめなくて挑戦できた。家でも友だちや兄弟と一緒にもっと楽しみたい。」

「前にもゲーム作りをしたが、ユーザーインターフェイスを意識することで、より深い内容に踏み込むことができた。」

対象4) 準ずる課程・高等部3年生

「人にやさしい情報システムを考えよう」

## 4

## 実証講座

## ▶ メンターの声



メンターの声



日本マイクロソフト株式会社  
社員メンター

「正直自分がサポートできるのか不安があったが、  
生徒のやる気に勇気づけられた。  
もっと一緒に授業をしたい！」

「生徒とのふれあいが楽しかった！  
会社として個人として、  
障害を乗り越えることを  
テクノロジーでサポートしていきたい！」



## ▶ 参加生徒の保護者の声



保護者の声



高校1・2年生の  
授業を参観した保護者より

「午後であったため、ぐったりしていないか心配していましたが目をキラキラさせて積極的に取り組んでいました。  
家ではマウスを使っていたのですが、トラックボール(R)をうまく操作ができていました。早速家でも購入しました。」



校長先生の声



「本実証を通して、プログラミング教育は特別支援学校には一層必要な教育内容であると確信しました。“最小の行為ではっきりとした結果を生み出す”ことを学べることは、障害を伴う児童生徒にとって、自己の有用感や成就感・達成感を培う有効な手段であるとともに、将来の生活での応用や就労にも関わる進路学習にも密接に関連します。特別支援学校でのプログラミング教育がより一層広がっていくことを願っています。」

光明学園 統括校長 田村康二郎先生

全国特別支援学校肢体不自由教育校長会 会長

全国肢体不自由特別支援PTA連合会 副会長

光明学園と  
CANVASの  
実証について

本実証では、知識技能の習得だけでなく、  
体験が実社会での暮らしやキャリア形成に活かされるよう、  
3つの視点を大切にした授業設計を行いました。

1

プログラミングと  
ものづくりを組み合わせ、  
論理的思考力・  
創造表現力を養うこと

2

手指が不自由な  
子どもへの  
機器使用の可能性を  
実証すること

3

民間企業と連携し、  
技術を学ぶだけではなく、  
社会とのつながりを  
大切にすること

## 6

## 実証を終えて

## ▶ 成果

## 1) 授業設計面

## ① アンプラグド教材活用

飲食店での注文フローを教材化し、日常生活にもプログラミング的思考が潜んでいることを実感させることができた。

## ② センサー教材活用

身の回りのものを科学的視点で捉え、技術や製品への興味関心を育むことができた。

## ③ 課題発見・解決をテーマとした授業設計

「誰かのために作る」ことで、身近な場所でのテクノロジーの活用を考えることができた。

## 6

## 実証を終えて

## ▶ 成果

## 2) 機材環境整備面

## ①入力支援機器の活用

手指の不自由な生徒もプログラミングを行うことができ、達成感を得られることがわかった。

## ②知的障害を併せ有する生徒へのアプローチ

パソコン操作の基礎練習などを強化することで、スモールステップで発展させ、楽しんでもらうことができた。

## ③学校機材の活用

学校が所有する機材を活用することで、他の学校でも参考になる事例をつくることができた。



## 6

## 実証を終えて

## ▶ 成果

## 3) 学校－民間連携

## ① キャリア教育での連携

IT企業社員からの仕事紹介により、テクノロジーを活用した仕事について興味を持つことができた。

## ② 社会におけるプログラミング技術

IT企業社員に、世の中の製品の工夫や技術について説明をしてもらうことで、作り手の視点で考えることができた。

## ③ メンターによる個別対応

ひとりの先生だけではなく、複数のメンターで対応ができたことで、個々の理解度に応じた支援ができた。

## 6

## 実証を終えて

## ▶ 成果

## 3) 学校－民間連携

→今後の外部連携の可能性

- スカ이프などを通じた関わり方のモデル作り
- テレワークなど障害のある生徒でも実現可能性のある新しい働き方を紹介する

## 7

## モデルの普及・横展開のための活動

## &lt;モデルケースの発信普及&gt;

## ①ウェブサイトでの発信

「ComputerScience for ALL」でも、本実証の発信をしていく。

## ②リーフレットの配布

東京都立光明学園が主催・協力する指導者研修会にて直接的な配布をしていく。

## 8

## 教育委員会・教員の皆様へ

## Microsoft×CANVAS「Programming for ALL」プロジェクト

2018年度は、各学校・地域に合った指導体制を確立し、継続的なプログラミング教育を始める第一歩のサポート

## ■連携条件

継続的なプログラミング教育の指導体制確立に向けて  
活動を進める意思のある方々を募集

- A 教育委員会が主体となり学校現場を中心に推進する
- B 民間団体・コミュニティが主体となり、地域教育現場で推進する
- C 教育委員会と民間団体が連携し、学校教育・地域教育現場両面で推進する

## 8

## 教育委員会・教員の皆様へ

## ■連携条件

**2018年4月～2019年3月**までに、各連携地域で**300名以上**の子どもたちへプログラミング体験を提供することを目標に、指導者研修会・授業・ワークショップなどの手段を用いて継続的な指導体制を確立することが可能なこと。

**\* 活動の後期に、指導人数や活動内容についてレポートを提出していただきます。**

## ■CANVASが支援できること

- ・カリキュラム案の提供や協働企画
- ・指導者向け研修会の実施
- ・協働でのワークショップや授業の実施
- ・技術的支援