

## (2) 様式第9号 (報告書)

※報告書 (実施要項、テキスト(教材、レジメ、演習問題)等を含む) については、A4判、縦方向、両面印刷、横書き、11ポイントで作成し、10～40頁 とすること。

※文書ファイル形式「ジャストシステム株式会社 一太郎」の文書ファイル形式 又は「マイクロソフト株式会社 Word」の文書ファイル形式とする。

(独立行政法人教職員支援機構委嘱事業)

### 教員の資質向上のための研修プログラム開発・実施支援事業報告書

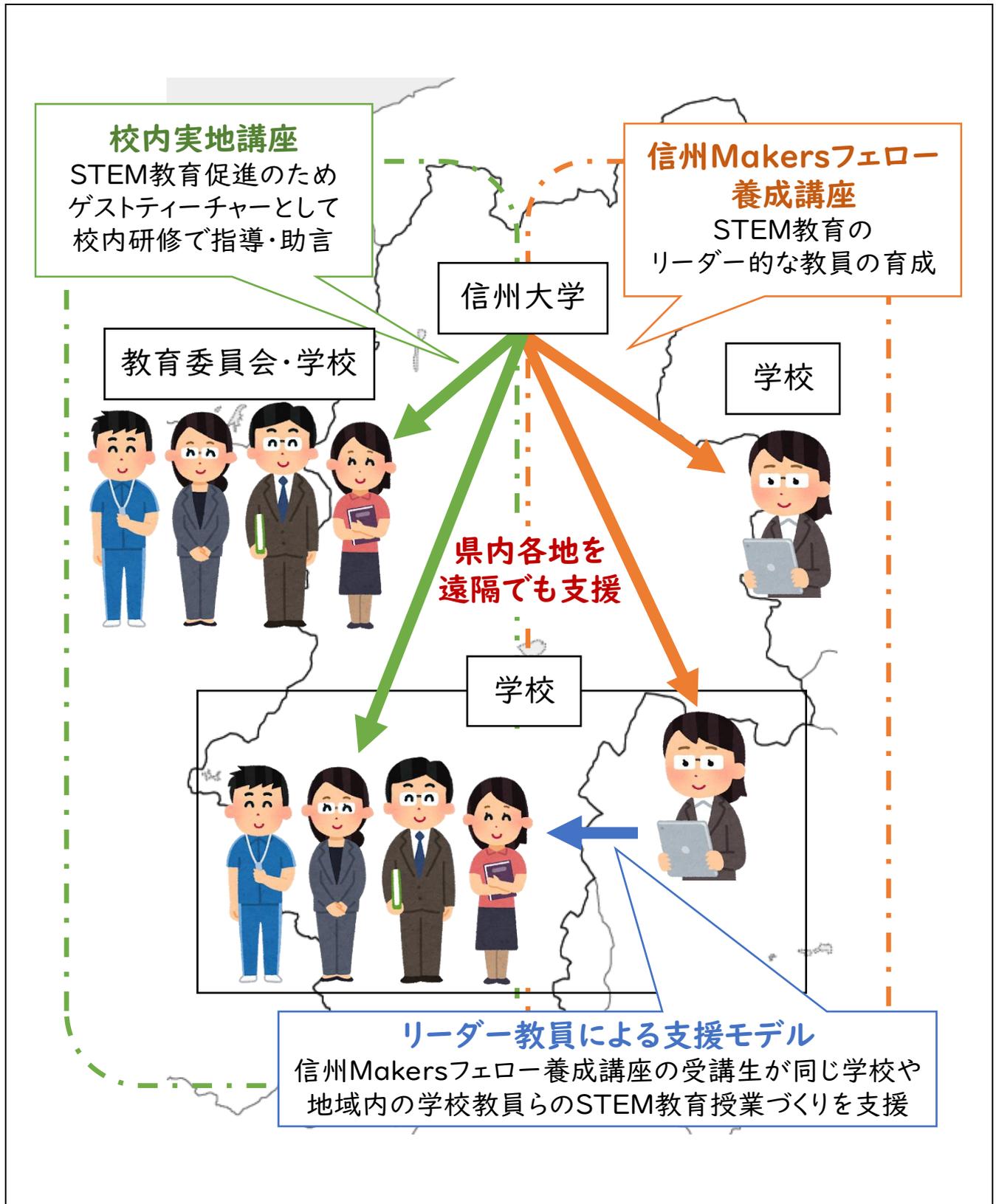
プログラム名	Society5.0 の観点から先端技術を活用した STEM 教育を実践するための遠隔教員研修プログラムの開発
プログラムの特徴	中山間小規模校の教員を主な対象とし、STEM 教育の観点を踏まえた教科横断的な授業ができるようになるための研修等に取り組んだ。Society5.0 を生きる子ども達の資質・能力を育成するため、IoT や AI, ドローン等の先端技術を活用した STEM 教育を既存教科等で実践し受講生同士で討議した。また、テレビ会議を通じて勤務地外の教員との連携・交流を適宜図り、STEM 教育に係る指導技術の向上を果たした。

令和 2 年 3 月

機関名 国立大学法人 信州大学  
連携先 長野県教育委員会

## プログラムの全体概要

※各教育委員会等の研修実施の参考例となると思われる開発成果を中心に、プログラムの全体概要をポンチ絵等でまとめてください。



## 1 開発の目的・方法・組織

### ① 開発の目的

長野県内全 77 市町村のうち 38 市町村は過疎市町村または過疎地域を含む市町村である。少子高齢化が進む中山間地では学校の小規模化が進み、教員の配置定数は必要最小限で代替教員を確保することが難しく、物理的・経済的にも校外研修を受けることは困難である。しかし一方で、新学習指導要領（平成 29 年 3 月告示）では、Society5.0 を生きる子ども達を育成するために、プログラミング教育をはじめとする様々な問題解決に取り組むための学習を通じて、教科横断的な見方・考え方を身に付けさせることを求めている。そこで、中山間小規模校に勤務する教員らが Society5.0 の社会を生きるうえで求められる STEM の概念を理論的に学び、STEM 教育の観点を踏まえた教科横断的な授業を実践できるようになるための遠隔研修プログラムを開発することを目的とした。

### ② 開発の方法

中山間地やへき地の小規模校に勤務する学校教員らが、物理的・地理的な課題をクリアするとともに、勤務地外の教員らとの連携・交流を図るため、テレビ会議システム等の ICT (Information and Communication Technology) 機器を活用した。中山間地やへき地の小規模校に限らず、広く一般の学校にも適用し、汎用性のある研修プログラムの開発と STEM 教育に係る指導技術の向上に取り組んだ。

まずは、Society5.0 の観点から新学習指導要領のポイントを学ぶため、2017 年度・同研修プログラム開発事業で開発した『主体的・対話的で深い学び×ICT 活用』教材を中心とした研修計画を立案した。続いて、2018 年度・同研修プログラム開発事業で開発したプログラミング的思考の醸成に資する研修ワークブック等を中心とし、STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) の各専門家が、IoT や AI (人工知能)、ドローン等の先端技術を活用した授業を既存の教科等のなかにどのように取り入れたらよいか、その観点を中心とした講義・演習を行った。そして、各受講生が STEM 教育を取り入れた授業を実践し、テレビ会議等を活用しながら授業実践報告会を行った。受講生相互で意見交換するとともに、各専門家の助言を受けて次回に向けた授業改善に取り組んだ。

なお、本プログラム開発で得られた知見や成果等は、信州大学教育学部の必修科目のなかに還元し、教員養成と研修の間で成果を相互共有することによって教員養成と研修の一体化を図った。

### ③ 開発組織

No	所属・職名	氏名	担当・役割	備考
1	信州大学学術研究院教育学系・教授	東原義訓	総括	
2	信州大学学術研究院教育学系・教授	村松浩幸	Engineeringに関する講義を担当	
3	信州大学学術研究院教育学系・准教授	谷塚光典	Scienceに関する講義を担当	
4	信州大学学術研究院教育学系・准教授	森下 孟	Technologyに関する講義を担当	
5	信州大学学術研究院教育学系・准教授	小松孝太郎	Mathematicsに関する講義を担当	
6	長野県教育委員会・指導主事	松坂真吾	研修会開催（学校間連絡・調整）	

## 2 開発の実際とその成果

### ①信州 Makers フェロー養成講座

#### ○研修の背景やねらい

新学習指導要領（平成 29 年 3 月告示）では、プログラミング的思考の醸成に向けたプログラミング教育が、小学校でも導入されることとなった。Society5.0 を生きる子ども達を育成するためには、プログラミング教育を指導できる学校教員を育成すると同時に、プログラミングを通して、様々な問題解決に取り組むことのできる創造性の育成ができる教員が求められていると考えた。そしてこうした問題解決の場面では、STEM のように教科横断的な見方・考え方やその実践が必要

になってくる。

このような新しい教育のあり方を学校現場に導入していくためには、STEM 教育の観点を踏まえた教科横断的な授業を、まずは教員自身が学び、実践し、その実践を共有し合う「学びのコミュニティ」をつくる必要がある。そして単発的な研修に終わらず、継続的に情報共有し、相互の実践を高めていけるような仕組みとして、テレビ会議システム等の ICT を用いた遠隔システムを活用する必要がある。

本研修のねらいは、STEM の概念を理論的に学び、STEM 教育の観点を踏まえた教科横断的な授業を実践できるようになるためのリーダー的な教員を育成することである。

### ○対象、人数、期間、会場、日程講師

対象：長野県の小学校または中学校教員（県内 4 ブロックから各 3 名ずつ県教委により選抜）

人数：12 名

期間：令和元年 4 月～令和 2 年 2 月（集中講座 2 回ほかオンライン講座各月 2 回）

会場：県立長野図書館，FabLab 長野（信州大学教育学部内），長野県総合教育センター

講師：村松浩幸（信州大学学術研究院教育学系・教授），

村井裕実子（MIT メディアラボ・博士研究員），

依田大志（株式会社アソビズム）

### ○各研修項目の配置の考え方（何をどの程度配置すべきと考えたか）

10 ヶ月の研修を、1) 集中講座，2) オンライン講座，3) 各自の授業づくり，4) 中間成果報告会，の 4 つの内容で構成した。

1) 集中講座は、2 日間でプログラミング教育の教材を用いての問題解決の体験実習および創造性育成の理論などを学ぶ講義および授業づくりの演習で構成した。

2) オンライン講座では、県内各地の参加教員、信州大学、MIT メディアラボをテレビ会議で接続し、隔週で月 2 回継続的に実施した。MIT メディアラボの持つオンラインのプログラミング教育の理論教材の視聴に基づいた議論および各教員の実践の進行状況の報告と議論で構成した。

3) 各自の授業づくりは、1)，2) に基づき、各自でプログラミングの授業を実際に試みた。授業準備や授業設計では、2) オンライン講座での議論とともに、日常的にメーリングリストを活用し、情報共有と議論や支援を行った。

4) 中間成果報告会では、8 月に、4 ヶ月間で試みた各自のプログラミング教育の授業を紹介しあい、議論をするとともに、小中学生 40 名による 2 泊 3 日のものづくり & プログラミングのキャンプの実践を見学、サポートし、STEM 教育の観点を踏まえた教科横断的な取り組みを実践的に学んだ。

以上の 4 つの研修中にも各校、各地区での研究会や研修会、実践情報を共有や議論を進めていった。以下に 1) 集中講座および 2) オンライン講座の各研修項目の内容を示す。

### ○各研修項目の内容、実施形態（講義・演習・協議等）、時間数、使用教材、進め方

#### 1. 集中講座

研修項目	時間数	目的	内容、形態、使用教材、進め方等
≪ 1 日目 ≫ 【講義①】 プログラミング教育の本質的な価値やその背景にある	30	プログラミ ング教育の 授業づくり となるクリ エイティ	・内容： 以下の点について講義を行った後に、議論をする 1) プログラミング教育の授業作りの元となる クリエイティブ・ラーニングの考え方 2) スクラッチの設計思想

考え方		ブ・ラーニングの考え方を知り、プログラミング教育の本質的な価値やその背景にある考え方がわかる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>3) 創造的なプログラミング教育の授業作りの4つの要素</li> <li>4) 実践事例</li> <li>5) グループおよび全体で議論</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実施形態：講義と議論</li> <li>・使用教材：スライド</li> <li>・進め方の留意事項： 校種や地域を混成に3～4名のグループを作り、適宜議論する時間を設ける。ここで構成されたグループで演習を進めることを伝える。</li> </ul>
【演習①】 ペアによるプログラミング	80	ペアによるプログラミングでプログラミングに慣れると共に協働的な指導について実践的に学ぶ	<p>内容</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ペアになった教員同士で、プログラミングの経験の豊富な教員がナビゲータ（操作法などをガイドする）、もう1人がドライバー（実際にプログラムをする）に分担をする</li> <li>2) Scratch のキャラクターをランダムに選定する機能を用いて、偶然出たキャラクター同士を用いて会話をするプログラムを作成する</li> <li>3) できあがったプログラムを発表し合い、成果を共有し、全体で議論する</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実施形態：演習</li> <li>・使用教材：スライド、Scratch</li> <li>・進め方の留意事項： 校種や地域を混成でペアを作り、適宜議論する時間を設ける。</li> </ul>
【講義②】	20	演習を振り返ることで、演習での要点がわかり、関連する実践事例を知る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内容： 1) 演習の振り返りと補足 2) 実践事例紹介</li> <li>・実施形態：講義</li> <li>・使用教材：スライド</li> <li>・進め方の留意事項： 演習風景の写真を見ながら、講義内容と関連付け、演習の要点を解説する。使用したプログラミング教材を使った実践事例を紹介する。</li> </ul>
【演習②】	20	テレビ会議システムでグループ通しを接続し、テレビ会議システムの使い方を知る	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内容： 1) テレビ会議システムの使い方を紹介する 2) グループ毎にテレビ会議システムに接続する 3) マイクの使い方等、留意事項を伝える 4) 次の演習③の課題について、テレビ会議を通して伝える</li> <li>・実施形態：演習</li> <li>・使用教材：テレビ会議システム（zoom）、会議用マイク</li> <li>・進め方の留意事項： 講師の方で最初に会議室を設定しておき、各グループが参加できるようにする。話す時以外はマイ</li> </ul>

			クをミュートしておく等, テレビ会議を実施する上での注意事項を伝える。
【演習③】	90	プログラミング教材を使った作品づくりに取り組むことを通し, 授業・教材づくりのアイデアを得るとともに, 講義内容の理解をさらに深める。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内容： <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 使用教材の紹介</li> <li>2) 演習課題「〇〇を楽しくしよう」の提示</li> <li>3) グループ毎に作品制作</li> <li>4) 成果共有</li> </ol> </li> <li>・実施形態：演習</li> <li>・使用教材：PC, キータッチ（電気が通るものをキーボード代わりにできるオリジナルデバイス）, 色画用紙, 紙皿, 粘土などの各種工作材料</li> <li>・進め方の留意事項：使用教材の説明後に, 演習課題について, 演習①同様に, 児童生徒になったつもりで取り組んでみることを伝える。その他留意事項は演習①と同じ。演習途中で相互の作品を見合う「ギャラリーウォーク」を行い, アイデアの共有を促進させる。</li> </ul>
【演習④】	30	演習を振り返り, プログラミングの授業づくりについて議論することで, 授業づくりについて考えを深める。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内容： <ol style="list-style-type: none"> <li>1) グループ毎の演習の振り返り</li> <li>2) 全体で議論</li> </ol> </li> <li>・実施形態：演習</li> <li>・使用教材：タブレット PC, ホワイトボード</li> <li>・進め方の留意事項：グループごとに, タブレット PC でコマ撮り（タイムラップス）で撮影した演習の様子を見ながら, ホワイトボードを用いて, 各過程における思考について議論し, プログラミング教育の授業づくりについての考えを深める。</li> </ul>
【まとめ①】	20	1日の研修を振り返り, 関連情報について知る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内容： <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 1日の研修の振り返り</li> <li>2) 教材や実践事例の補足</li> <li>3) 翌日の予定の確認</li> </ol> </li> <li>・実施形態：講義</li> <li>・使用教材：スライド</li> <li>・進め方の留意事項：プログラミング教育の本質的な価値やその背景にある考え方とともに, 1日の研修内容の振り返りと意味づけを行う。スクラッチを用いた関連授業の事例やその考え方を紹介し演習を補足した。</li> </ul>
≪ 2日目 ≫ 【演習④】	20	前日の研修内容を確認しながら学んだことを	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内容：各自が前日の研修で学んだことを発表し合い, 共有する。</li> <li>・実施形態：演習</li> </ul>

		表現できる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用教材： キーワードカード（発想、気づき等のキーワードを記したカード）</li> <li>・進め方の留意事項： キーワードカードを適宜選択し、その観点から、前日の研修で学んだことを1分程度のショートスピーチで全体に伝える。</li> </ul>
【演習②】	90	，STEM教育の観点を踏まえた教科横断的な問題解決を実践し、授業・教材づくりのアイデアを得るとともに、講義内容の理解をさらに深める。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内容： 1) 使用教材の紹介 2) 演習課題「火星の学校を快適にしよう」提示 3) グループ毎に作品制作 4) 成果共有</li> <li>・実施形態：演習</li> <li>・使用教材： PC，キータッチ，Micro:bit（教育用マイコンボード），色画用紙，紙皿，粘土など各種工作材料</li> <li>・進め方の留意事項： 使用教材の説明後に、演習課題について、理科をはじめ、教科横断的な観点から、多様なアイデアを出しながら取り組んでみることを伝える。その他留意事項は演習①と同じ。演習途中で相互の作品を見合う「ギャラリーウォーク」を行い、アイデアの共有を促進させる。</li> </ul>
【演習③】	60	演習を振り返り、プログラミングの授業づくりについて議論することで、授業づくりについて考えを深める。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内容： 1) 授業アイデアをまとめる 2) グループで議論</li> <li>・実施形態：演習</li> <li>・使用教材：タブレットPC，ホワイトボード</li> <li>・進め方の留意事項： 2日間の演習を振り返り、これから作る各自の授業アイデアを出し合い、グループで議論し、創造的なプログラミング教育の授業づくりについての考えを深める。</li> </ul>
【成果共有】	60	自分の授業構想を適切に発表できるとともに、相互の授業構想の共有から考えを深める。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内容： 1) 各自の授業構想の発表 2) 意見交換 3) 講師からの助言</li> <li>・実施形態：演習</li> <li>・使用教材：スライドなど</li> <li>・進め方の留意事項： 各自の授業構想を発表してもらう。ホワイトボードや紙の場合はデジタルカメラで撮影し、全体で共有できるようにする。各発表について意見交換をし、相互に学び合えるようにする。講師からも各発表や全体についての助言を適宜行う。</li> </ul>

【まとめ②】	30	2日間の研修内容を整理する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内容：               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 2日間の研修の振り返り</li> <li>2) オンライン講座への参加方法確認</li> <li>3) 今後の予定の確認</li> </ol> </li> <li>・実施形態：講義</li> <li>・使用教材：スライド, PC</li> <li>・進め方の留意事項：               <p>2日間の研修を振り返るとともに, オンライン講座への参加の仕方を実演し, 参加方法を確認する。最後に以後の日程を確認し, 研修を終了する。</p> </li> </ul>
--------	----	----------------	---

## 2. オンライン講座

研修項目	時間数	目的	内容、形態、使用教材、進め方等
【演習①】 創造的なプログラミング教育の考え方	20	クリエイティブ・ラーニングについてのビデオ教材を通し, その価値やその背景にある考え方がわかる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内容：               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ビデオ教材視聴の感想を共有する</li> <li>2) 論点を絞り, 意見交換をする</li> <li>3) 講師が補足をする</li> </ol> </li> <li>・実施形態：講義と議論</li> <li>・使用教材：ビデオ教材 (MIT メディアラボ)</li> <li>・進め方の留意事項：               <p>数分のビデオ教材であるので, 事前に視聴をしておくことをメーリングリストで伝えておく。テレビ会議の会議室を事前に設定しておく。</p> </li> </ul>
【演習②】 各校の実践共	90	各自の実践や課題を共有し合い, お互いに学び合うと共に実践を改善できるようにする	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内容：               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 各校の実践報告を順番に行う</li> <li>2) 意見交換, 議論をする</li> <li>3) 講師が補足をする</li> </ol> </li> <li>・実施形態：講義と議論</li> <li>・使用教材：テレビ会議システム等</li> <li>・進め方の留意事項：               <p>議論が活性化するように, 講師がファシリテートすることを伝えておく。</p> </li> </ul>
【まとめ】	10	全体を通して情報共有, 議論の内容を整理する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内容：               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 本日の情報共有, 議論全体を振り返る</li> <li>2) 次回の予定の確認</li> </ol> </li> <li>・実施形態：講義</li> <li>・使用教材：テレビ会議システム</li> <li>・進め方の留意事項：               <p>各校の報告を踏まえ, 実践がより深められるような助言や情報提供をする。また都合で参加できなかった教員に対し, テレビ会議の動画や音声記録ファイルおよび記録メモの共有をメーリングリスト上で行う。</p> </li> </ul>

## ○実施上の留意事項

合宿形式で行い、受講生同士の情報交換や親睦を深める工夫をする。

## ○研修の評価方法、評価結果

評価方法：作成した教材等の発表（巻末資料参照）

評価結果：それぞれの教材を活用しSTEM教育のねらいを達成する教材や授業づくりができた

## ○研修実施上の課題

テレビ会議システムを用いてのオンライン講座の活用により、相互に離れていても継続的な研修ができることで満足度と研修効果が大変高い研修であるが、20名以上の大人数での実施が難しいことが課題となる。本年度では、オンライン講座を地区ごとに分けて、前年の研修受講教員がメンターとして係わっていくなどの仕組みにより、より多くの教員が同時に参加可能な展開が実現できた。

## ②STEM教育を実践するための校内実地講座

### ○研修の背景やねらい

①信州 Makers フェロー養成講座に掲げる研修の背景に加え、STEM教育について、どのように進めたらよいか迷っている学校は、中山間地や離島・へき地の小規模校に限らず県内に多く存在する。それらの学校の要望に応じて、Science, Technology, Engineering, Mathematicsの各専門家が、IoTやAI（人工知能）、ドローン等の先端技術を活用した授業を既存の教科等のなかにどのように取り入れたらよいか、講義と演習、児童生徒へのゲストティーチャーとしての指導を通して、研修ことをねらいとした。

### ○対象、人数、期間、会場、日程講師

対象：長野県の小学校または中学校教員（9自治体）

人数：約20名/回

期間：平成31年4月～令和2年2月（計18回）

会場：各小学校または中学校

講師：東原義訓（信州大学学術研究院教育学系・教授）

村松浩幸（信州大学学術研究院教育学系・教授）

谷塚光典（信州大学学術研究院教育学系・准教授）

森下 孟（信州大学学術研究院教育学系・准教授）

### ○各研修項目の配置の考え方（何をどの程度配置すべきと考えたか）

小中学校の教員らが、STEM教育の具体的なイメージを持っていないことが最大の課題と捉え、まずはプログラミング教育に焦点化し授業イメージを持つこと、具体的な授業例、教師自らが体験することに重点を置いた。国や公共団体などが発信している情報を積極的に提供し、STEM教育の背景やその目的などを伝える時間は最低限にとどめた。以下に校内研修で行った事例を示す。

### ○各研修項目の内容、実施形態（講義・演習・協議等）、時間数、使用教材、進め方

研修項目	時間数	目的	内容、形態、使用教材、進め方等
【授業参観】 創造的なプログラミング教	45	STEM教育で 目指してい	・内容： 信州 Makers フェロー養成講座等を受講している

育の考え方		る授業内容がどのようなもので、児童生徒がどのような活動をしているのかを学ぶ。	<p>研修教員が、STEM 教育の授業を実践し、児童生徒が STEM 教材（レゴ・マインドストーム）を通じてどのような活動を行い、児童生徒同士で学び合い、教員はどのように指導したらよいか、その具体例を知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実施形態：授業参観</li> <li>・使用教材：タブレット端末，レゴ・マインドストーム</li> <li>・進め方の留意事項：児童生徒が容易にタブレット端末や STEM 教材を使っている姿を見て、学校教員がプログラミングや STEM 教育についてすべてを知っていなくても、児童生徒自らの学びで学習活動を行うことができ、学校教員が「自分の授業でもできそうだ」「やってみたい」と思えるようにする配慮する。</li> </ul>
<p>【演習】 正多角形（算数）におけるプログラミング教育の体験</p>	30	児童生徒役になって授業を体験し、学習者の視点から何をどのように学ぶのかを体験する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内容：専門家がゲストティーチャーとなって、正多角形（算数）でのプログラミング教育授業を行う。学校教員らは児童生徒役となり、実際にタブレット端末を自ら操作しながら、児童生徒が何をどのように操作し、どのような気づきを得ることができるのか、また指導者として授業がどのように展開されていくのかを実際に体験しながら学ぶ。</li> <li>・実施形態：学校教員らはゲストティーチャーの授業を体験</li> <li>・使用教材：タブレット端末，NHK for School</li> <li>・進め方の留意事項：体験を通じて、学校教員自身が指導者となった際に、どのように授業を展開すればよいか、児童生徒が学習活動をする際にどの点に気をつけたらよいか等を意識してもらい、自分自身がそのとおり授業することをイメージしてもらう。</li> </ul>
【まとめ】	15	全体を通して情報共有、議論の内容を整理する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内容： <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 本日の情報共有，議論全体を振り返る</li> <li>2) 他の実践事例を紹介し今後の参考とする</li> </ol> </li> <li>・実施形態：講義</li> <li>・使用教材：</li> <li>・進め方の留意事項：授業を体験してみて新しく学んだことや考えたことなどを相互に意見交換し、今後の授業実践の構想を共有し実行性を高める。他の実践事例集を配布しお互いに興味がある実践を紹介し合うとともに、今後の授業実践がより深められるような助言や情報提供をする。</li> </ul>

### ○実施上の留意事項

個別支援ができるよう、ゲストティーチャー（大学教員）だけではなく、信州 Makers フェロー養成講座を受講した学校教員や、校内のプログラミングや情報教育推進担当教員の支援を受ける。

### ○研修の評価方法、評価結果

評価方法：まとめの時間での意見交換を受け、今後の授業構想を発表してもらう

評価結果：研修後すぐに実施できる授業を構想し、学校教員らの意欲を高めることができた

### ○研修実施上の課題

導入されているタブレット端末の性能や無線 LAN 環境などに課題があり、既存の教育 ICT 環境では十分な研修や授業が実施できない現実がある。今後 STEM 教育を各校で進めていくにあたり、これらの要因を解消していくことが課題となる。

## 3 連携による研修についての考察

（連携を推進・維持するための要点、連携により得られる利点、今後の課題等）

### ○連携を推進・維持するための要点

#### 1) 大学と教育委員会間の日常的な連携・協働

信州 Makers フェロー育成講座では、長野県教育委員会が主導し、多くの学校教員らが同講座を受講した。受講した学校教員らは、長野県教育委員会や所属自治体のバックアップを受けていることで、比較的参加しやすい環境にあったといえる。

この背景には、本講座に限らず、科学技術振興機構（JST）の委託を受けたジュニアドクター育成塾をはじめとする日常的な各種連携事業があげられ、大学と教育委員会の連携・協働は当たり前のものとなっている。専門的知見を提供する大学と学校教員が参加しやすい環境を構築する教育委員会の2つの柱が肝要であり、2者間での環境づくりに定期的に努める必要がある。

#### 2) 校内研修実施の費用負担

各種校内研修等に係る旅費・講師謝金はすべて大学が負担し、学校側は一切費用が生じなかった。気軽に大学教員等の講師を招聘したり、1回でも多くの必要な研修機会を得られたりすることが重要であり、そのためには学校側の費用負担を軽減する必要がある。

### ○連携により得られる利点

#### ・教育学部の大学教員による STEM 各領域からの教育的な指導・助言

新学習指導要領（平成 29 年 3 月告示）が示すプログラミング的思考の醸成に向けたプログラミング教育が、小学校でも導入されることとなった。Society5.0 を生きる子ども達を育成するため、プログラミング教育を指導できる学校教員を育成すると同時に、プログラミングを通して、様々な問題解決に取り組むことのできる創造性の育成（STEM 教育）ができる教員が求められている。しかし、Science, Technology, Engineering, Mathematics のすべてを習得した学校教員は数少なく、これから推進が求められる STEM 教育を実施することは学校教員にとって不安の種である。

本連携は、各領域で研究する大学の専門家、特に教育学部の大学教員がそれぞれの領域から STEM 教育について解説する一方で、実際の授業実践を指導・助言することによって、学校教員は実践的に STEM 教育がどのようなものであるかを理解し、主体的に取り組むことができる利点を有している。

### ○今後の課題

#### ・STEM 教育実施のための学校インフラ整備

STEM教育では、ものづくりや教育ICT環境が必須である。しかし、その環境構築は自治体や学校によって大きく異なっている。教育ICT環境に関していえば、学習者用タブレット端末の整備はだいぶ進んできているが、校内無線LANの整備がおぼつかない学校や低速で不安定なネットワーク環境を有する学校もあり、ネットワーク利用に時間を要することが児童生徒の創造性を阻害してしまう要因として散見される。また、3Dプリンタの設置やプログラミング教材の準備など、児童生徒がものづくりに取り組んだり、何かを自由に創造したりするための環境も十分に整っているとは言い難い。専門的知見や創造性を生む新たな教育的手法の習得など、学校現場で工夫して実施できることには限界がある。インフラ整備については、首長や自治体が主導して環境を整えていくことが今後の課題である。

#### 4 その他

[キーワード] STEM教育, 中山間小規模校, 遠隔教育, ICT, Society5.0, 授業実践

[人数規模]

B. 11～20名

[研修日数(回数)]

A. 1日以内 (1回)      C. 4～10日 (4～10回)

補足事項 ( 校内研修講座はAを複数回, Makersフェロー養成講座はC )

#### 【担当者連絡先】

##### ●実施機関 ※実施した大学名又は教育委員会名等を記載すること

実施機関名	国立大学法人信州大学	
所在地	〒390-8621 長野県松本市旭3-1-1	
事務担当者	所属・職名	教育学部・主査
	氏名(ふりがな)	清水 英俊 (しみず ひでとし)
	事務連絡等送付先	〒380-8544 長野県長野市西長野6の口
	TEL/FAX	026-238-4036 / 026-234-5540
	E-mail	edu_shien@gm.shinshu-u.ac.jp

##### ●連携機関 ※共同で実施した機関名を記載すること

連携機関名	長野県教育委員会	
所在地	〒380-8570 長野県長野市大字南長野字幅下692-2	
事務担当者	所属・職名	学びの改革支援課義務教育指導係・指導主事
	氏名(ふりがな)	松坂 真吾 (まつざか しんご)
	事務連絡等送付先	〒380-8570 長野県長野市大字南長野幅下692-2
	TEL/FAX	026-235-7434
	E-mail	Matsuzaka-shingo-r@pref.nagano.lg.jp

卷末資料

# 信州のプログラミング教育を牽引する メーカーフェロー養成プログラム

キックオフ合宿

2019年4月27-28日

## プログラミング教育は世界中で始まっている



## なぜ、いま、プログラミング？

「第4次産業革命」ともいわれる、進化した人工知能が様々な判断を行ったり、身近な物の働きがインターネット経由で最適化されたりする時代の到来が、**社会の在り方を大きく変えていく** (平成28年6月16日 有識者会議議論とりまとめ)

今後10～20年程度で、アメリカの**総雇用者の約47%の仕事が自動化される**リスクが高い (マイケル・A・オズボーン、オックスフォード大学)

学校は、従順で、標準的な、特定の知識やスキルで満たされた人間をつくりだします。明らかな課題は、現代のAIロボットやコンピュータが、(...)特定の知識やスキルで満たされた完璧な生徒であるということです。**明らかに、人間は将来、創造性と多様性に特化した、今とは異なる役割を担わなければなりません。** (伊藤雅一、MIT)

2011年度にアメリカの小学校に入学した子供たちの65%は、**大学卒業時に今は存在していない職業に就く**だろう (キャッシュ・デビッドソン、ニューヨーク市立大学)



## プログラミング教育のお勧めポイント

失敗が前提の学習

すぐに先生を超える子どもが出てくる学習

子どもが舵を取り、共に学び合える学習

Not all programming activities are created equally.

すべてのプログラミング学習が同様に優れているとは限らない。



MITライフロンギンダーガーデン  
ミッチェル・レズニック

## 信州メーカーズフェロープログラムの特徴

- MITメディアラボライフロンギンダーガーデンが提唱する「**クリエイティブラーニング**」を軸としたプログラミング教育のアプローチ
- MITで行われている授業を元にして構成されている
- 参加者自身が**クリエイティブラーニング**を通してプログラミング教育を捉えなおしていくプログラム

## フェローの五箇条

其の一、大きな**実験**！

其の二、体験、疑問、発見を積極的に、おもしろいをもって**シェア**

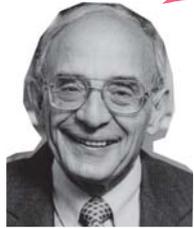
其の三、**ピア**から学び、ピアと学ぶ

其の四、**チャレンジと失敗**は大歓迎

其の五、思考と体験を記録 (ドキュメンテーション) と振り返り (**リフレクション**)



# リフレクション



Reflective practice is “a dialogue of thinking and doing through which I become more skillful.”

リフレクションは、より洗練された行動を可能にしてくれる「考える」ことと「為す」ことのインタラクションである。

『リフレクティブ・プラクティショナー』ドナルド・ショーン

# ラーニングコミュニティ

- メーリングリストの活用: [df-pro-ml@shinshu-u.ac.jp](mailto:df-pro-ml@shinshu-u.ac.jp)
- 定期オンラインチェックイン
  - 事後アンケートにて希望をとります
- フェロープログラム公式ウェブサイト



# スケジュール



# Day 1 :

- 9:00 オープニング
- 9:15 自己紹介
- 9:30 イントロダクション
- 9:45 研修1 インタラクティブな物語を作ろう
- 12:00 調印式
- 12:15 研修2 ○○な楽器を作ろう
- 15:15 研修3 クリエイティブプログラミングをやってみようその1
- 18:00 夕食/懇親会

# Day 2 :

- 9:00 オープニング
- 9:15 研修4 火星に学校を建てよう!?
- 11:15 研修5 クリエイティブプログラミングをやってみようその2
- 14:00 発表会
- 15:00 全体のまとめ
- 15:45 解散



みどり ... プログラミングについて期待できそうなこと

きいろ ... プログラミングに関する疑問

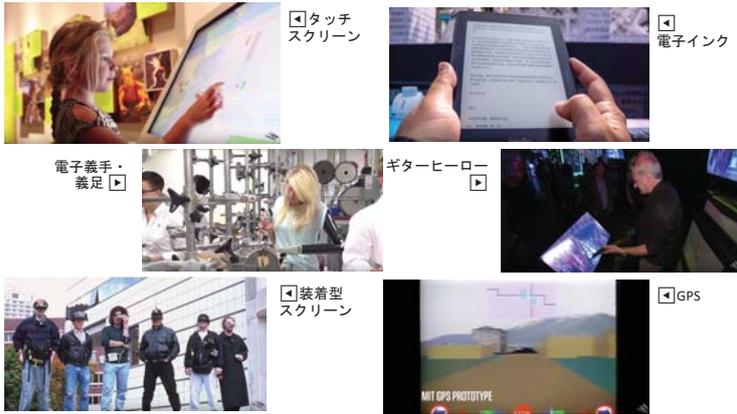
あか ... プログラミングに対する懸念点、不安点



# クリエイティブラーニングスパイラル



# クリエイティブ学習 Creative Learning



## シーモア・パパート(1928-2016)



## “Object to think with” 考えるための物体



Jean Piaget  
(1896-1980)

Constructivism  
構成主義



Seymour Papert (1928-2016)

Constructionism  
構築主義



Mitchel Resnick  
(1956-)

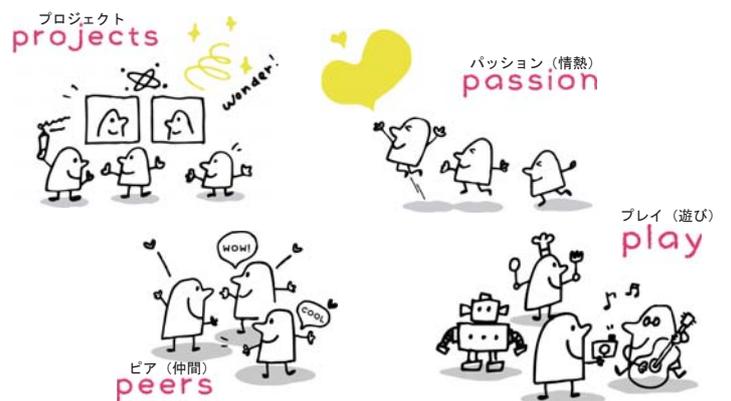
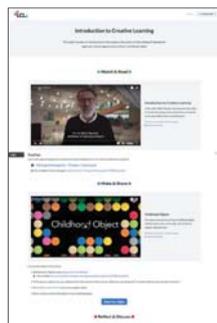
Creative Learning  
創造的学習

「コンピュータが子供をプログラムするのに使われていると言ってもよい。私が描く世界では、子供がコンピュータをプログラムし、そうする過程で最も進んだ科学技術の産物を制御するという実感を得るとともに、科学、数学、そして知性のモデルをつくる学問などからくる信念な理念と密接な関係を確立するのである。」



## The Course: Learning Creative Learning

- 6 Modules open online course for educators
- Videos, readings, and hands-on, peer-supported, project-based activities
- Asynchronous and synchronous platforms
- More than 11,000 posts from 100+ countries
- Aims to build a community of educators



## プロジェクト

- 「つくる」ことの基本単位
- パズルでなくプロジェクト
- 考え方を構築し、自意識を構築し、声を構築するプロセス
- 「知識のネットワーク」と「さまざまな戦略」を学ぶ



## パッション (情熱)

- 「興味への投資はいつでも最高の知識で報われる」(ベンジャミン・フランクリンの言葉の応用)
- さまざまな興味を受け入れるための低い床 (Low floor)、高い天井 (High ceiling)、広い壁 (Wide walls)
- 難しい楽しさ Hard fun を可能にする エンジン



## ピア (仲間)

- 学びは社会的な活動
- いろいろなピア学習
- ピア学習を可能にする思いやり文化
- 変化する先生の役割: 触媒であり、コンサルタントであり、つなげ役であり、コラボレーション仲間



## プレイ (遊び)

プレイ = "Tinkering" ティンカリング

「それは、現象、道具、素材をいろいろと直接いじくりまわして遊ぶことです。手で考えることであり、作業から学ぶことです。少し立ち止まって、身のまわりの日常の品々のメカニズムや秘密に興味を持つことです。気まぐれで、楽しくて、行き詰まればかりで、イライラして、要するに探求するということです。」



Wilkinson & Petrich (2014) Art of Tinkering (『ティンカリングをはじめよう』)

## Tinkering ティンカリング

- 知らないということに慣れる
- すばやくプロトタイプを作る
- 一人で独立してやる作業とコラボレーションをバランス良く
- いつもの素材をいつもとちがう方法で使ってみる
- アイデアをものを作ることで表現してみる
- 何度もアイデアを見つめ直しやり直す
- 散らかった状況に自分を置いてみる
- 実世界の事例を探しに行く

引用: Wilkinson & Petrich (2014) Art of Tinkering (『ティンカリングをはじめよう』)



## クリエイティブ学習のためのヒント

1. シンプルにはじめること
2. 好きなものに取り組むこと
3. 何をすべきかわからないときは、とにかくいじりまわすこと
4. 実験することを恐れないこと
5. 共に働き、アイデアを分かち合う友人を見つけること
6. 他のものをコピーしてもok (でも自分のアイデアを加える)
7. アイデアを記録に残すこと
8. 構築し、分解し、再構築すること
9. こだわりすぎると、うまくいかないかもしれない
10. 自分自身の学びのヒントを見つけること

## インタラクティブな物語をつくらう

Scratch





# やってみよう

## ペアプログラミング



ドライバー

実際にパソコンを操り、プロジェクトをコントロールする人



ナビゲーター

プロジェクトの方向性や次のステップを考え、指示を出す人

# シェア



## スクラッチコミュニティでのピアラーニング



- 補いあう仲間
- 拡大チーム
- サブコミュニティ
- フィードバックスタジオ
- コンサルティングサーブिस

## スクラッチのコミュニティガイド



- 敬意をしめそう。**  
プロジェクトを共有したり、コメントを投稿するときは、さまざまな年齢のさまざまな人がそれらを見ることを忘れないでください。
- 建設的になろう。**  
他の人のプロジェクトにコメントするときは、そのプロジェクトの気に入った点やこうしたらどうか？という提案を含めるようにしてください。
- 共有すること。**  
Scratchで見つけたプロジェクトやアイデア、画像などすべてのものは、自由にリミックスできます。同様に、あなたがシェアしたものも、誰でも自由に使うことができます。リミックスするときは、必ずクレジット（元の作者名）を「作品への貢献」として記載してください。

- 個人情報を公開しないこと。**  
安全上の理由から、個人情報を公開しないでください。これには、苗字や電話番号、住所、電子メールアドレス、適切に管理されていないチャットのあるWebサイトやSNSへのリンクなどが含まれます。
- 誠実であること。**  
他のScratcherになりすましたり、良くないウワサを流したり、その他の方法でScratchコミュニティにいたずらするのはやめましょう。
- サイトを心地よい場所にする。**  
プロジェクトやコメントの中に、下品、失礼、暴力的などの理由で不適切だと思われるものを見つけた場合は、「報告」をクリックしてご連絡ください。

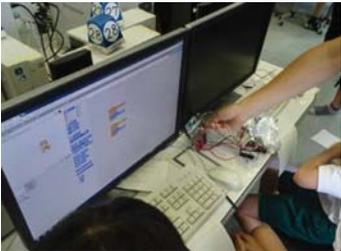
# コミュニティガイドをつくろう

あなたの教室でいいピアラーニングを起こすには？

- どんなことが成功の秘訣でしたか？
- どんなことが難しかったでしょうか？
- どのような共通意識をもっていったらもっといいピアラーニングができるのでしょうか？

# おもしろ楽器をつくろう

Key たっち



やってみよう

## シェア

1つ選んで  
発表してください

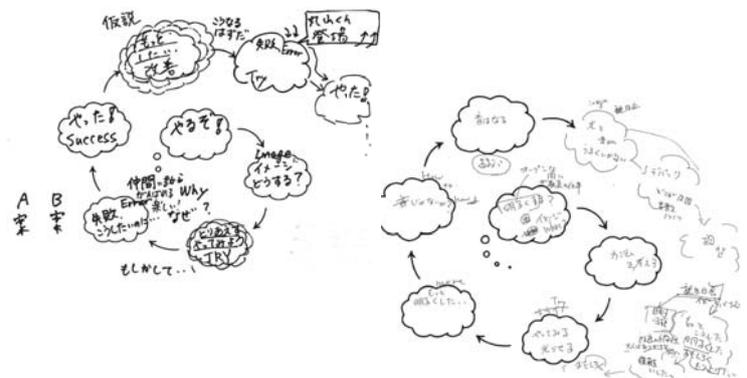
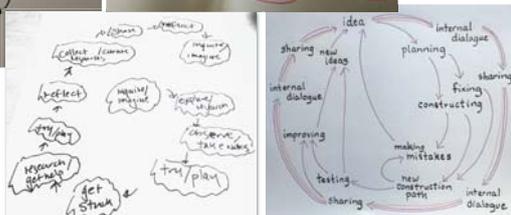
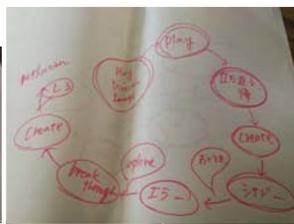
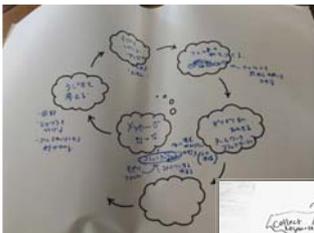
- どうやってこれを思いつきましたか？何に発想を得ましたか？
- やって見て驚いたことはありますか？
- もっと時間があつたら何をしますか？



クリエイティブ  
ラーニング  
スパイラル



あなたのクリエイティブ  
ラーニングスパイラルを  
描いてみましょう



## ふりかえり - プレイ、ティンカリング

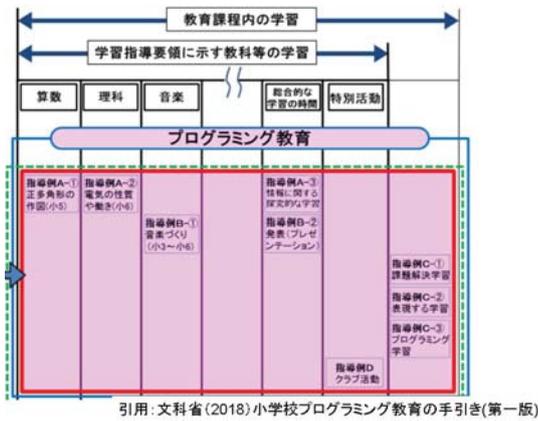
- ティンカリング、どこでどのように起こって最終的にどのような影響がありましたか？
- ☑ どんな気持ちを経験しましたか？
- ☑ ゴールはどのように変化しましたか？しませんでしたか？
- ☑ 置いてあった素材はどんな風に影響しましたか？効果的でしたか？
- ☑ ファシリテーターはどのような役割を果たしましたか？



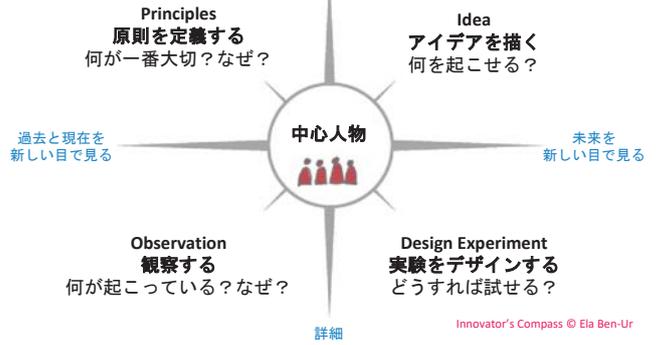
## お試し授業 デザイン セッション

おためし授業で  
実施するレッスンを  
デザインしてみましょう。

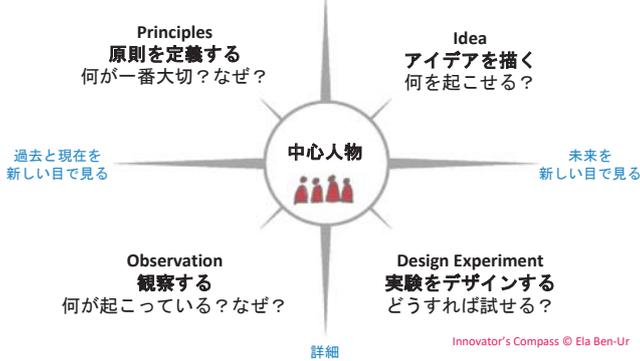




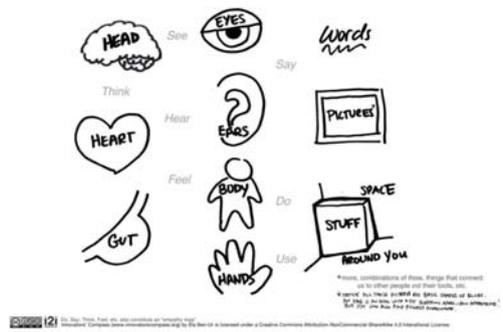
## ブレインストーミング 大きな絵



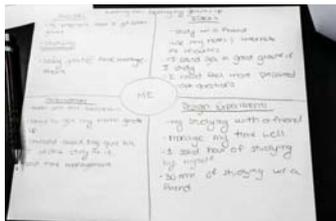
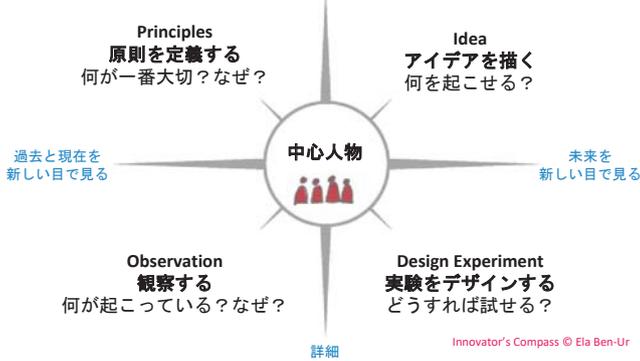
## ブレインストーミング 大きな絵



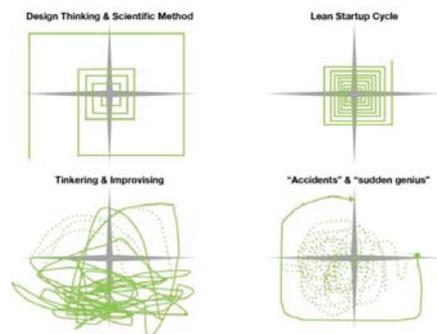
## 普段の教室で何が起きている? 10の道具



## ブレインストーミング 大きな絵



## 様々なデザインプロセス





## 集合知のかべ

あお ... プログラミングについて期待できそうなこと

きいろ ... プログラミングに関する疑問

あか ... プログラミングに対する懸念点、不安点

---

## Day 2



### 集合知のかべ

みどり ... プログラミングについて期待できそうなこと

きいろ ... プログラミングに関する疑問

あか ... プログラミングに対する懸念点、不安点

### Wi-Fi 情報



Wi-Fi名

FabLab Nagano\_5G

暗号化キー

u t 7 b a d x 8

k n 8 f a

---



おはようございます！

今プログラミング教育について感じていることを一番よく表している色を選んでください。

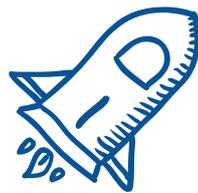
## クリエイティブ学習を支える4つの学習環境デザイン

低い床 Low floor

高い天井 High ceiling

広い壁 Wide walls

複数の道すじ Multiple pathways



## 失敗の壁



## クリエイティブ学習環境ツールボックス

昨日のアクティビティからクリエイティブ学習のためのデザインを見つけよう

- 部屋の配置
- アクティビティの紹介の仕方
- 事例の提示の仕方
- お題
- 配布資料
- 用意されていたツール・材料
- ファシリテーターのふるまい、行動
- . . . . ?

---

## 火星に学校を建てよう

micro:bit & Scratch



---

# 人類火星に移住

NASA's  
**JOURNEY TO MARS**  
Pioneering Next Steps  
in Space Exploration



ミッション：  
火星で学校生活を送るための環境を整えよ



## ヒント



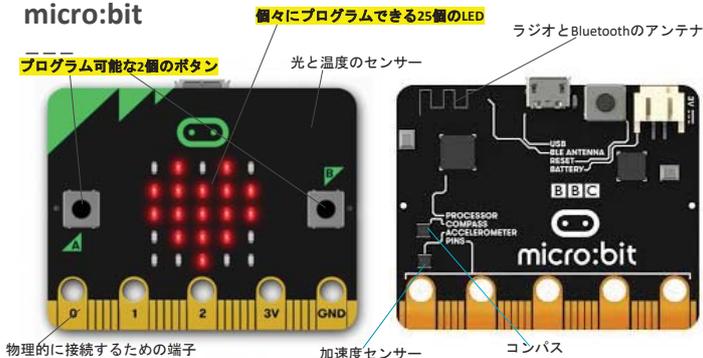
火星の環境や温度、などの制約や条件を検討しよう

異空間で学校生活を送るためには、その制約や条件にどのように対応すればいいか考えよう

地球の学校で活用しているいろいろなツールや環境を参考にしよう



## micro:bit



## シェア

1つ選んで  
発表してください

- どうやってこれを思い付きましたか？何に発想を得ましたか？
- やって見て驚いたことはありますか？
- もっと時間があつたら何をしますか？



## ふりかえり：プロジェクト&パッション

自分のチームのタイムラプスビデオを見て気がついたことをポストイットに書とめて下さい。

● 気づいたこと・驚いたことは？

☒ どんな過程を踏んでいるのでしょうか？

☒ どんな感情が見えますか？

## イメージする つくる 共有する

アイスブレイク？  
どうやって紹介をしますか？  
どうやってアイデアを刺激しますか？  
部屋のレイアウトは？  
どれくらいの時間？

どんなお題設定をしますか？  
どんな材料を用意しますか？  
補助教材？  
どれくらいの時間？

どうやって共有しますか？  
ピアフィードバック？  
先生からのフィードバック？  
どんなリフレクションをしますか？  
どれくらいの時間？

## 親と教師のためのヒント

1. 想像：アイデアを換気する例を見せる
2. 想像：突き回すことを奨励する
3. 創作：幅広い種類の材料を提供する
4. 創作：あらゆる種類の作り方を受け入れる
5. 遊び：作品そのものではなくプロセスを強調する
6. 遊び：プロジェクトの時間はたっぷり
7. 共有：マッチメイカーの役割を果たす
8. 共有：コラボレーターとして参加する
9. 振り返り：（本気の）質問をする
10. 振り返り：あなた自身の振り返りを共有する
11. スパイラルを続ける



**発表会**

10分発表、5分質疑応答



## スケジュール



**集合知のかべ**

**みどり** ... プログラミングについて期待できそうなこと

**きいろ** ... プログラミングに関する疑問

**あか** ... プログラミングに対する懸念点、不安点

You want to practice what you preach! Don't tell others to do what you won't do yourself!

人に説教することは自分でやれ



さらに理解を深めたい方へ

## ライフロング・キンダーガートン 創造的思考力を育む4つの原則

ミッチェル・レズニック 著

ケン・ロビンソン、伊藤穰一 序文

酒匂寛 訳

阿部和広、村井裕実子 補章

フェロー特別価格：1800円



## Scratch in Practice (日本語あり)



Sip.scratch.mit.edu

- 学校環境でスクラッチを使うためのヒントを集めた月刊シリーズ
- 事例やアクティビティ案など

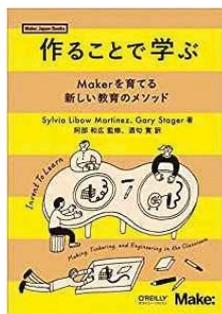
## スクラッチコーディングカード & 教育者向けガイド



## ティンカリングをはじめよう



## 作ることで学ぶ



## Start Making!(英のみ)

<http://www.computerclubhouse.org/sites/default/files/StartMaking!TheClubhouseNetwork.pdf>



## オンラインコース① (日本語あり)

Learning Creative Learning [lcl.media.mit.edu](http://lcl.media.mit.edu)



観る・読む・作る

[ウェブサイト](#)



シェアする・振り返る・話し合う

[ディスカッション・フォーラム \(Discourse\)](#)



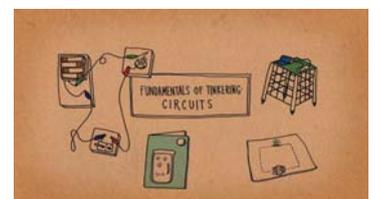
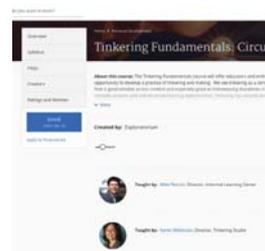
出会う・しゃべる

[ビデオ会議ツール \(Unhangout\)](#)

## オンラインコース② (英のみ)

Tinkering Fundamentals: Circuits / Motion and Mechanisms

<https://www.coursera.org/learn/tinkering-circuits>



# ファシリテーションガイド

Facilitation Goals	Practices	Techniques
<b>Spark initial interest</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Welcome people and invite them to the space</li> <li>Introduce the activity and set the mood for the interaction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Invite and elaborate prompt</li> <li>Direct learners to the available tools and materials</li> <li>Offer prompts to help working</li> <li>Meet them at eye level when explaining or modeling</li> <li>Show examples that demonstrate a variety of thinking</li> <li>Suggest a prompt that generates possibilities</li> </ul>
<b>Sustain participation by following the learner's ideas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Value tentative ideas, "half-baked," and wrong directions</li> <li>Support their process in moments of failure and frustration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborate learners for a bit before jumping to</li> <li>Make questions about their process</li> <li>Listen to their ideas</li> <li>Make statements or questions</li> <li>Offer the materials to them</li> <li>If you don't know the answer, work together</li> <li>Give learners suggestions instead of directions</li> <li>Show enthusiasm about their ideas</li> </ul>
<b>Deepen understanding through making connections</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guide people to go a little bit further than they could on their own</li> <li>Surface connections between projects and links to outside learning experiences</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encourage people to look around the space for inspiration</li> <li>Pull out shared goals around the room</li> <li>Offer technical hints only when relevant</li> <li>Let participants explain their thoughts and make the most of them</li> <li>Encourage the asking and experiencing</li> <li>Offer challenges that allow learners to go further</li> <li>Show their own path</li> <li>Encourage how the experience might relate to outside interests</li> <li>Celebrate moments of wonder, surprise, and joy</li> </ul>

Tinkering Studio Facilitator Guide <https://tinkering.exploratorium.edu/learning-and-facilitation-frameworks>

## ファシリテーターガイド①



Family Creative Learning Guide [familycreativelearning.org](http://familycreativelearning.org)

## ファシリテーターガイド②

**Scratchコミュニティのガイドライン**

Scratchも、いろいろな学習や興味を持ったメンバーを受け入れるような、友好的で創造的なコミュニティとして続けていくためには、みんなの助けが必要です。

**言葉も大切にしよう。**  
プロジェクトを共有したり、コメントを投稿するときは、さまざまな年齢のさまざまな人がおられることを忘れないでください。

**建設的にならう。**  
プロジェクトにコメントするときは、そのプロジェクトの気に入った点やどうしたらよくなるかという提案を共有するようにしてください。

**共有すること。**  
Scratchで作ったプロジェクトやアイデア、画像などすべてのものは、自由にリミックスできます。同様に、あなたもプロジェクトの、誰でも自由に使うことができます。リミックスするときは、必ずクレジット（元の作者名）を「作品への賞状」として記載してください。

**個人情報を公開しないこと。**  
Scratchのガイドラインから、個人情報を公開しないようにしてください。これには、電話番号、住所、電子メールアドレス、適切な言葉されていないネットワークのあるWebサイトやSNSへのリンクなどが含まれます。

**建設的であること。**  
他のScratchユーザーになりましたり、良いアイデアを褒めたり、その場の気分でScratchコミュニティにたいする感想を共有したり。

**サイトを中心とした場所にする。**  
プロジェクトやコメント以外に、下品、暴力、露骨な性的な内容や中傷的な言動やその他の不適切な言動は、「報告」ボタンをクリックしてご連絡ください。

Scratchは、何歳であっても、どんな人種、民族であっても、能力に違いがあっても、どんな言語を話していても、どんな性別、宗教、性的指向があっても、すべての人々を歓迎します。

**ファシリテーターガイド③**  
Scratchコミュニティガイドライン  
[https://scratch.mit.edu/community\\_guidelines/](https://scratch.mit.edu/community_guidelines/)



## The 7 Golden Rules for Mentors



- Be curious and mindful.** Keep a good eye on what the child wants to create, on how they think, why is he asking me this? How does he feel? What is the child's face telling me? Don't focus on the answer but on understanding the question.
- The child is competent.** He knows what he wants and he has the resources to do so. If he looks uncertain, be patient. You can help him, suggest alternatives, but the child has to find his own solution.
- Be on the side, not up front.** Intervene only at the child's request. Help him overcome any technical difficulty, but ask what he would do before giving the "right" answer.
- We like mistakes.** Encourage the child to do whatever he sets his mind to, without worrying about errors. You can learn something new and surprising from every mistake. After all we make mistakes too, don't we?
- Be encouraging.** Let the child act autonomously and don't fail to provide positive feedback. If you tell him what he is doing correctly, he will be able to repeat it. Encourage any attempt and empower his skills. He should feel the goal can be reached. This is more important than the final result.
- Never say NO.** Every phrase can be turned around to be positive. "You shouldn't have done that" will become "Try to do it like that".
- Have fun!** Playing is a very serious activity, you have to be engaged, focused and motivated. Your passion and enthusiasm will come through more than a thousand words.

**ファシリテーターガイド④**  
Coder Dojo Milano Golden Rules  
<http://coderdojomilano.it/tools/7-rules-mentor/>

**Principle 1: Support learning through design experiences**

**Principle 2: Help members build on their own interests**

**Principle 3: Cultivate an emergent community of learners**

**Principle 4: Create an environment of respect and trust**

Origins and Guiding Principles of the Computer Clubhouse  
[http://www.computerclubhouse.org/sites/default/files/OriginsGuidingPrinciplesClubhouse\\_Resnick.pdf](http://www.computerclubhouse.org/sites/default/files/OriginsGuidingPrinciplesClubhouse_Resnick.pdf)

## ファシリテーターガイド⑤

## オフライン講座での情報共有例

令和元年6月11日のオフライン講座での情報共有例

The screenshot shows a Zoom meeting window with a presentation slide titled "人が「生きている」ためのメカニズム" (Mechanism for humans to "live"). The slide features a central illustration of a human torso with callouts explaining various physiological processes. The callouts include:

- 酸素や養分を使ったら、廃棄物や毒物ができてしまった!
- 空気を吸っても「 $\text{CO}_2$ 」が吐き出さないと!
- 呼吸で取り入れた酸素をいかに「 $\text{O}_2$ 」が吸入して!
- 酸素や養分を送る「 $\text{Hb}$ 」が流れていなくて!
- 胃で溶かしても、「 $\text{H}^+$ 」はおわらないぞ!
- 消化液、足りていない?
- 吸収したら、腸蠕動がでたぞ!
- 消化できても、「養分」の吸収できないぞ!

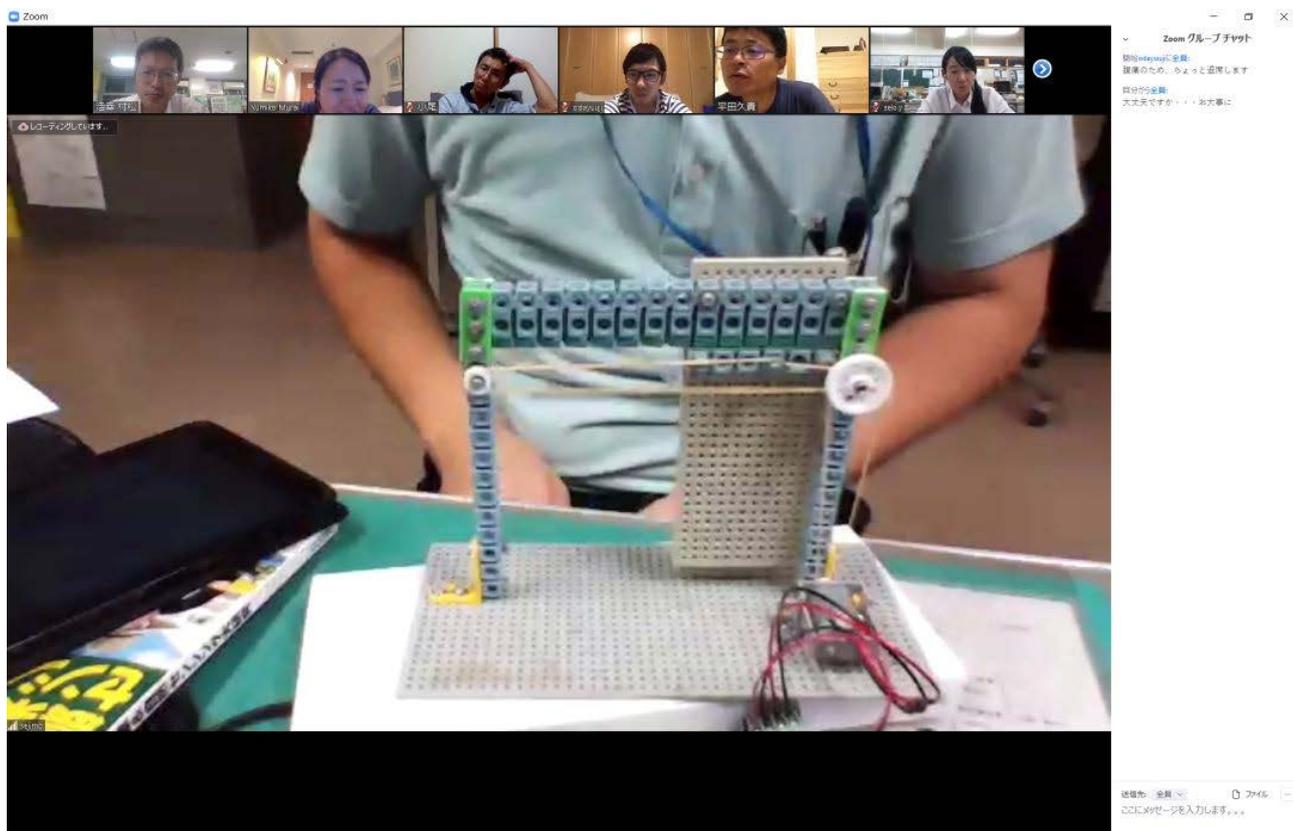
On the left side of the slide, there is a vertical list of anatomical diagrams (1-4) and a text box that reads: "腸の細胞で、酸素と二酸化炭素を交換する" (Exchange of oxygen and carbon dioxide in the intestinal cells). The Zoom interface shows several participants in a grid on the right side.

令和元年7月16日のオフライン講座での情報共有例

## 大きなスイッチ押す



令和元年 7月 30 日のオフライン講座での情報共有例



令和元年 10月 8 日のオフライン講座での情報共有例



本時のねらい

Scratch と Key Touch に慣れてきた子どもたちが、朝の生活の流れを整理して捉え、その中で生活に役立つ装置を考え、製作する活動を通して、自由な発想を生かした作品を作り、下級生に作品の良さを伝えることができる。

主に活用した教材・コンテンツ・ICT 機器等とそのねらい

教材等

Key Touch/Scratch3.0 オフライン用ノート PC…グループに1台ずつ

ねらい

Key Touch と Scratch の活動を体験した子どもたちが、より高度なブロックの重ね方を工夫して、自分たちの作品に生かすために試行錯誤する。

学習者のユニットとその意図

学習形態…【グループ活動】 普段から一緒に過ごしている学級の生活班で行った。

【連学年活動】 下級生にプレゼンすることを目標にし、モチベーションの向上を図った。

単元の流れ	主な学習活動	・ Project ・ Play (いじくる) ・ Peer (仲間)	授業時数
1 フローチャートを作る	朝の行動【起きる】から【家を出る】までを整理して客観的に捉える。	Project (フローチャート)	1
2 装置を作る	フローチャートを見ながら、生活に役立つ装置を考え、作り始める。	Project (開発メモ) Play (装置作り)	5
3 プログラミングする	ティンカリングし、装置に合うプログラムを考え、中間発表を行う。	Play (プログラミング) Peer (中間発表)	2
4 プレゼンする	下級生向けにプレゼンし、体験してもらい、さらに試行錯誤する。	Peer (プレゼン) Play (作品に触れる)	2



写真1 :フローチャートを作ることで、自分たちの朝の行動を整理して捉えさせた。



写真2 :中間発表では「困ったこと」を発表し、互いにアドバイスをするようにした。



写真3 :プレゼン対象を下級生にし、よりわかりやすい説明をできるように考えさせた。

## 児童生徒の学び（I児・A児の学びによせて）

### I児：PC・手作り装置・Key Touchの繋ぎ方で電気が通る流れを理解

1学期の“未来の楽器作り”でも体験したKey Touch。PC・装置・Key Touchの繋ぎ方は覚えている！と始めたプログラミングの時間、なぜか音が鳴らない…。他の班の様子を見て、「あっ！」と声を出してアルミテープを装置に貼っていた。＜トライ&エラー＞を繰り返しながら、装置を介して音が出る仕組みを理解していた。

### I児：仲間と協働する面白さを体得

活動後の振り返りでは、「班のみんなで音は“こんな感じがいいね”などと話したりしたので、作ってよかったなと思いました。」と記入。班の仲間と協力して作った作品に対して強い思い入れを抱いた様子だった。仲間との活動で困ったこともあったようだが、一緒に活動をすることで、協働する価値を体得できたように見られた。

### A児：苦手意識→友だちからヒントを得ることで変化

装置を作る第1時に欠席し、さらには所属の班の開発が上手く進まず、困り果てたA児。それでも、1学期の“未来の楽器作り”の経験を活かし、自分なりに作品作りを進めていた。周りの子どもたちのように音ブロックを付けたいと願い、音ブロックを付けている友だちのコードを見ると、自分の装置でも音が鳴るようにプログラミングした。「A児さんらしい作品だね！」と認めると、さらにティンカリングを進めていった。

### A児：プレゼンでの受け答えで、さらに自信

A児の班のプレゼンでの質問コーナーで、A児が作った「朝起きたらさわやかな音楽が鳴る」装置について、「さわやかな音楽では起きられない。うるさい音楽の方がいいのでは？」という質問が出た。A児は「そういう人もいるかもしれないけど、私はさわやかな音楽の方が起きやすい。」と答えた。個人の好みや傾向に合わせて変化できるプログラミングの良さを、A児自身が感じ取ることができたように思う。

## 活用効果（アセスメント）

評価の観点	1. 製作した装置でのプログラミングとその命令の流れについて理解している。 2. 自分たちの作品を、相手意識をもって下級生に説明することができる。
具体的変容	1. PC・装置・Key Touchの繋ぎ目にアルミ等を用いて、Scratch上の最初のブロックに留意し、音が鳴るプログラムを完成させることができた。 2. Key Touchを知っている自分たちには常識でも、下級生にはわからないこともあると気づき、下級生でもわかる説明の仕方をすることができた。

## 実践の手応え（エビデンス）

### 【子どもたちの発想・創造力にとことん付き合う覚悟をすること】

活動の見通しをもたせ、単元のアウトラインを整えた後、あまり制限を作らずに子どもたちに任せ、そこに意味付けをしていくことで、子どもたちによる学びの実現になると感じた。

### 【子どもたちとともに教師も楽しむこと】

この単元で一番楽しんでいたのは私かもしれない…と感じた。子どもたちの発想の豊かさと、楽しむ姿を見ながら、教師もともに楽しんでいけるとより良い活動につながると思う。



## プログラミング的思考を育む授業づくり



## プログラミング的思考とは

自分が意図する**一連の活動を実現**するために、**どのような動きの組み合わせが必要**であり、ひとつひとつの動きに対応した記号を、**どのように組み合わせたらいいか**、記号の組み合わせを**どのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか**、といったことを論理的に考えていく力

小学生段階におけるプログラミング教育の在り方について(議論の取りまとめ)



## プログラミングの第一歩

**大きな課題を  
小さな単位に分割する**

小さな課題を1つ1つ解決するために  
計画を作るのが『**プログラミング**』



## プログラミング教育の目的

- プログラマー育成が目的ではない!
- 社会における仕事の進め方の変化への対応
  - 日常生活で情報技術は必須(切り離すことは困難)
  - “モノをつくることができる”という発想を持つ

自分もコンピュータを使って何かを作ることができるという“作り手”になれるという気づきを与えること

プログラミングを通じた課題解決の学習で  
「プログラミング的思考」を身に付けること

「**論理的に考えていく力**」の育成



## プログラミング教育のねらい

小学校段階において学習活動としてプログラミングに取り組むねらいは、プログラミング言語を覚えたり、プログラミングの技能を習得したりといったことではなく、**論理的思考力を育む**とともに、プログラムの働きやよさ、情報社会がコンピュータをはじめとする**情報技術によって支えられていることなどに気付き**、身近な問題の解決に主体的に取り組む態度やコンピュータ等を上手に活用して**よりよい社会を築いていこうとする態度などを育む**こと、さらに、**教科等で学ぶ知識及び技能等をより確実に身に付けさせること**にある。

小学校学習指導要領解説(平成29年3月告示)総則編



## まとめると...

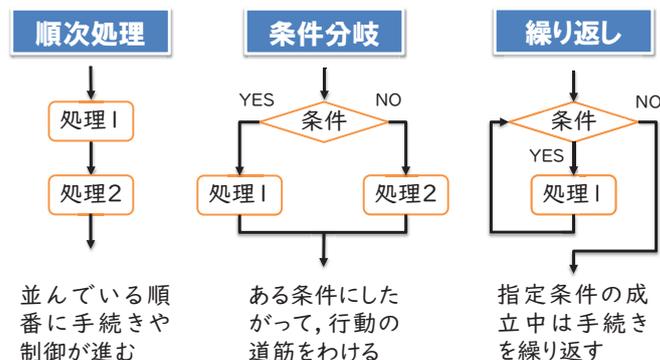
### プログラミング教育

- コンピュータなどを活用してよりよい社会を築く態度を育む
- コンピュータを意図したとおりに動かす体験
- **プログラミング的思考**を育む

- 問題解決のために「どのような動きの組み合わせ」が適切なのか
- どのように改善すれば意図した活動に近づくかを論理的に考える



## 手順(動き)のパターン



## 既存教科×プログラミング的思考

【小学校学習指導要領解説 特別活動編】  
児童がプログラミングを体験しながら、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**を身に付けるための学習活動



子ども達が課題意識を持つことがポイント

問題解決の手立てを論理的に思考・説明する  
(我々の日常生活では当たり前のこと)

# 意図する処理がどのようにすればコンピュータに伝えられるか



# 論理的に思考し 課題を発見・解決していく子ども

**当番**

**条件分岐**

```

    graph TD
      A[条件] -- YES --> B[当番ならば]
      A -- NO --> C[みんなはこぼる]
    
```

(当番以外) みんなで

# どのように現実世界に働きかけることができるか考える

給食の時間により余裕を持たせようとするために、必要な動作を追加したり、不要な動作を削除したりする。

手洗いをよく忘れるから手洗いをしっかりする。

よりよい給食の時間を目指した活動の改善

# 頭のなかの手順を見える化



# 子ども×子ども:創造力



# 学習活動の分類と指導の考え方

- A 学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの
  - ・正多角形をかく(5年算数)
  - ・電気の性質や働き(6年理科)
  - ・まちの魅力と情報技術(総合)
- B 学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの
  - ・様々なリズムを組合せた音楽づくり(音楽)
  - ・特徴から47都道府県をみつける(4年社会)
  - ・自動炊飯器のプログラムを考える(6年家庭)
  - ・探究してわかったことなどを発表(総合)
- C 教育課程内で各教科等とは別に実施するもの
  - ・プログラミングの楽しさや面白さ、達成感などを味わう(例:Scratch,Viscuitなど)
  - ・各教科等の学習を基に課題を設定し、課題の解決に取り組む(例:micro:bit,LEGOなど)
- D クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの
- E 学校を会場とするが、教育課程外のもの
- F 学校外でのプログラミングの学習機会

小学校プログラミング教育の手引き(第二版)より

## 小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について(議論の取りまとめ)

**プログラミング教育の必要性の背景**

近年、飛躍的に進化した人工知能は、所与の目的の中で処理を行う一方、人間は、みずみずしい感性を働かせながら、どのように社会や人生をよりよいものにしていくのかなどの目的を考案し出すことができ、その目的に応じた創造的問題解決を行うことができるなどの強みを持っている。こうした人間の強みを活かして、学校教育が長年目指してきたとおり、社会や産業の構造が変化した成熟社会に向かう中で、社会が求める人材像とも合致するものとなっている。

自動販売機やロボット掃除機など、身近な生活の中でもコンピュータ・プログラミングの働きが浸透しており、これらの便利な機械が「魔法の箱」ではなく、プログラミングを通じて人間の意図した処理を行わせることができるものであることを理解できるようにすることは、時代の要請として受け止めていく必要がある。

小学校段階におけるプログラミング教育については、コーディング(プログラミング言語を用いた記述方法)を見えることがプログラミング教育の目的であるとの認識が広がっており、これはよい傾向である。

各学校が適切に位置付け、実施していくことが求められる。また、プログラミング教育を実施する環境と教育の基盤として長年蓄積されている算数・能力の育成もシカトと回っていただくことが重要である。

**【小学校段階におけるプログラミング教育の実施例】**

総合的な学習の時間	自分の暮らしとプログラミングとの関係を考え、そのよさに気付く(学び)	音楽	創作用のICTツールを活用しながら、音の長さや高さの組合せなどを試行錯誤し、音楽をつくる(学び)
理科	電気製品にはプログラムが活用され条件に応じて動いていることに気付く(学び)	図画工作	表現しているものを、プログラミングを通じて動かすことにより、新たな発想や構想を生み出す(学び)
算数	図の作成において、プログラミング的思考と数学的な思考の関係やよさに気付く(学び)	特別活動	クラブ活動において実施

**【小学校段階におけるプログラミング教育の実施例】**

総合的な学習の時間	自分の暮らしとプログラミングとの関係を考え、そのよさに気付く(学び)	音楽	創作用のICTツールを活用しながら、音の長さや高さの組合せなどを試行錯誤し、音楽をつくる(学び)
理科	電気製品にはプログラムが活用され条件に応じて動いていることに気付く(学び)	図画工作	表現しているものを、プログラミングを通じて動かすことにより、新たな発想や構想を生み出す(学び)
算数	図の作成において、プログラミング的思考と数学的な思考の関係やよさに気付く(学び)	特別活動	クラブ活動において実施

**【実施のために必要な条件整備等】**

- (1) ICT環境の整備
- (2) 教材の開発や指導事例集の整備、教員研修等の在り方
- (3) 指導体制の充実や社会との連携・協働

文部科学省「小学校段階におけるプログラミング教育のあり方について(議論の取りまとめ)」(H28年6月16日)

# 研修教材

小学校プログラミング教育に関する研修教材

文部科学省

実施事例(第5学年・算数「正多角形の作図」)

実施事例(第5学年・音楽「リズムの創作」)

実施事例(第5学年・総合「まちの魅力と情報技術」)

小学校プログラミング教育の手引き(第二版)をもとにした説明資料・指導事例(映像付き)