
一般社団法人国際STEM学習協会
「ものづくり空間FabLab及びそれを活用した
教育プログラムの学校教育導入実証」

社会的動向における実施の背景

近年、IoT社会の広がりによって、「情報」の価値や意味する範囲が大幅に拡大してきています。第4次産業革命においても「情報」は貴重な資源と位置づけられています。また、「ものづくり」のあり方も3Dプリンタやレーザーカッターなどのデジタル工作機械の普及により、誰もが体験できる時代になりました。モノのデータやノウハウがインターネットで共有される状況になり、これまでとは異なるアイデアを形にできる環境が整いつつあります。

こうした社会的動向を踏まえて、これからの新しい社会を支え活躍するチェンジ・メイカーには、既存概念にとらわれず自由な発想で、アイデアを形にしていくスキルが必要です。このような能力を育む教育のあり方は、答えを憶えさせるのではなく、答えのない課題に対してどのように取り組むかを考え、試行錯誤する能力を身につけることにあります。

取り組む課題

世界各国の教育現場では、STEM学習が積極的に進められ学校内に3Dプリンタやレーザーカッターなどのデジタル工作機械が設置されたラボが併設されつつあります。新たな学習環境では、「つくりながら考える」探求型のプログラムが積極的に行われています。一方で、こうした学習の普及には、環境の整備の他にも、授業カリキュラムや評価体系の構築、専門的かつ複合的なスキルが教育現場に求められます。教員が抱える負担や不安、事前に身につけておくべきスキルなども課題になっています。国外で進むSTEM/STEAM学習を見据えて、日本国内で先行してSTEM/STEAM学習の要素を組み込んだ、新たな情報科の授業カリキュラムの構築と実証を行いました。

事業の狙い

**チェンジ・メイカー育成事業として、STEM/STEAM学習を取り入れた
高等学校での情報科の授業カリキュラムの構築
及び授業の実施と分析を行いその可能性を検証していきます**

3つの目的

目的1

チェンジ・メイカー育成に効果的な授業カリキュラム構築と実証

目的2

**STEM/STEAM学習が取り入れられる際に生じる
教員負担の把握と軽減策の実施**

目的3

STEM/STEAM教育支援体制の具体的な検証

実施期間とスケジュール

作業項目	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
採択決定									
計画作成と契約書									
計画作成・調整(機材/関係者)									
環境整備 / 構築 / 撤収									
事前研修									
授業準備(補助教材開発)									
プロジェクト実施(授業実施期間)									
授業サポート									
オープンラボの実施									
アンケート / 制作物の分析									
月次報告書									
事業報告書									

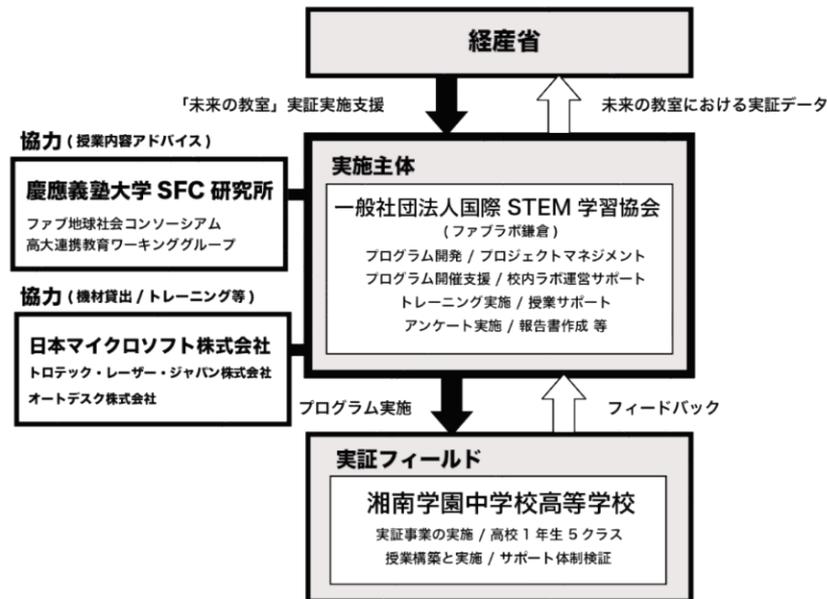
時間割

時間	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日
9:00 - 9:10	朝のホームルーム					
9:10-10:00	1限 授業1					授業5
10:10-11:00	2限 授業2			授業4		
11:10-12:00	3限					
12:00 - 12:45	昼休み					
12:45-13:35	4限					OPEN HOUR
13:45-14:35	5限					
14:45-15:35	6限	授業3				
15:35 - 15:45	夕方のホームルーム					
15:45 - 18:00	クラブ活動	OPEN HOUR				
18:20	下校					

実施対象クラス	学年	科目	週	クラス数	人数	生徒数合計
授業	高校1年	情報	1コマ : 50分	5クラス	36-38名	182名

※ 「OPEN HOUR」は、FAB SPACEが公開されており作業可能日を意味している / 昼休みもOPEN LABとして開放している
 ※ 電車遅延 / 天候 / 学校行事等で授業日程に変更が生じた週もあり

実施体制



対象：高校1年生 5クラス (182名)

実施期間：2018年9月-2019年2月

実証場所：湘南学園中学校高等学校

チェンジ・メイカーとして身につけて欲しいスキル

チェンジメイカーとして身につけてほしいスキル	授業を通して身につける方法
失敗に対する柔軟な態度	小さな成功体験を繰り返す(週1回/習慣化)
自分なりの学び方(自己学習力)	楽しみながら学ぶ(動画教材/ペアワーク等)
アイデアを形にする力(発想力/造形力)	発想から多様な情報技術の使い分けと応用
思考過程を重視する力	試行錯誤の実践/振り返り/言語化
メタ認知的コントロール力	制作日記/プロジェクトマネジメント
共創力	クラス内での教え合い/グループワーク
情報伝達能力	画像/動画/文章構築などの編集実践
チャレンジする力	学習したスキルの応用と実践



高等学校情報科の「情報と社会」の授業カリキュラム

週	フェーズ	授業内容：1回 50分 / 1クラス 36-38名 x 5クラス (182名)
1	導入	イントロダクション：社会と情報の進化について
2	身近な 自分の 課題(個人作業)	発想力基礎：プレストカード / アイデアスケッチの描き方
3	身近な 自分の 課題(個人作業)	造形力基礎：アイデアスケッチからの3Dモデリング 基礎
4	身近な 自分の 課題(個人作業)	造形力基礎：アイデアスケッチからの3Dモデリング 基礎
5	身近な 自分の 課題(個人作業)	情報伝達力基礎：ドキュメンテーション作成
6	身近な 人の 課題(個人作業)	造形力基礎：2Dデザイン / イラストレーター 基礎
7	身近な 人の 課題(協働作業)	造形力基礎：2Dデザイン / イラストレーター 応用
8	身近な 人の 課題(協働作業)	造形力基礎：プログラミング 基礎
9	身近な 人の 課題(協働作業)	発想法基礎：マンガラート / シナリオシート
10	身近な 人の 課題(協働作業)	造形力応用：プロトタイピング制作 1 / 制作日記
11	身近な 人の 課題(協働作業)	造形力応用：プロトタイピング制作 2 / 制作日記
12	身近な 人の 課題(協働作業)	造形力応用：プロトタイピング制作 3 / 制作日記
13	身近な 人の 課題(協働作業)	造形力応用：プロトタイピング制作 4 / 制作日記
14	身近な 人の 課題(協働作業)	造形力応用：プロトタイピング制作 5 / 制作日記
15	身近な 人の 課題(協働作業)	造形力応用：プロトタイピング制作 6 / 制作日記
16	身近な 人の 課題(協働作業)	造形力応用：プロトタイピング制作 7 / 制作日記
17	身近な 人の 課題(協働作業)	情報伝達力応用：動画作成 基礎 / 制作日記
18	身近な 人の 課題(協働作業)	情報伝達力応用：動画作成 応用 / 制作日記
19	身近な 人の 課題(協働作業)	情報伝達力応用：発表準備 / 制作日記
20	身近な 人の 課題(協働作業)	情報伝達力応用：プレゼンテーション

1人称の課題
(基礎)

2人称の課題
(応用)

高等学校の情報科目での授業カリキュラム及び評価体系の構築

本事業では、高等学校情報科の「情報と社会」の授業カリキュラムを構築し、実際に情報科の授業として実施した。その理由として、情報活用能力とチェンジ・メイカーとして身につけて欲しいスキルは、非常に親和性が高いからである。上記の表に示すように求められるスキルは複合的かつ実践型なスキルである。答えがない課題に対して学習者は、「つくりながら学ぶ」STEM/STEAM学習の手法でプロジェクトベースで取り組んでいった。テクノロジー、エンジニアリング、デザイン、アートなどに加えて、発想法やドキュメンテーション、プロジェクトマネジメントの要素を加えている。身近な課題(1人称の課題・基礎)から、他者への課題(2人称・応用)と段階を追って授業を進めていった。

学習環境の構築

本事業を実施するにあたり、個別学習及びグループワークを前提とした教室レイアウトに変更した。学校側がWiFi環境を整備し、ノート型パソコンを企業の協力を得て設置した。それまでの一斉授業型の教室の空間構成とは異なり、生徒は手を動かしながら考え、試行錯誤し、お互いにアイデアを話し合い、形に落とし込んでいく。さらに、出てきた作品を伝えるために画像や動画など、様々なメディアを組み合わせながら、シーンに応じてテクノロジーの活用方法を実践しながら学んでいく。

変更前

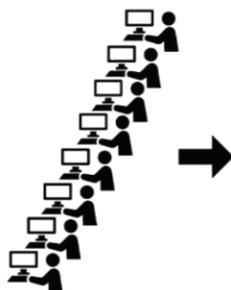


変更後



従来のPC教室 イメージ

これからの教室 イメージ



従来のPC教室と本事業で実施する教室イメージ

変更前の一斉授業型のPC教室のレイアウト。固定されたパソコンでは、コミュニケーションがなかなか取れない。

自由に持ち運べるパソコンになったことで、コミュニケーションがスムーズになり、議論がしやすくなった。



展示台

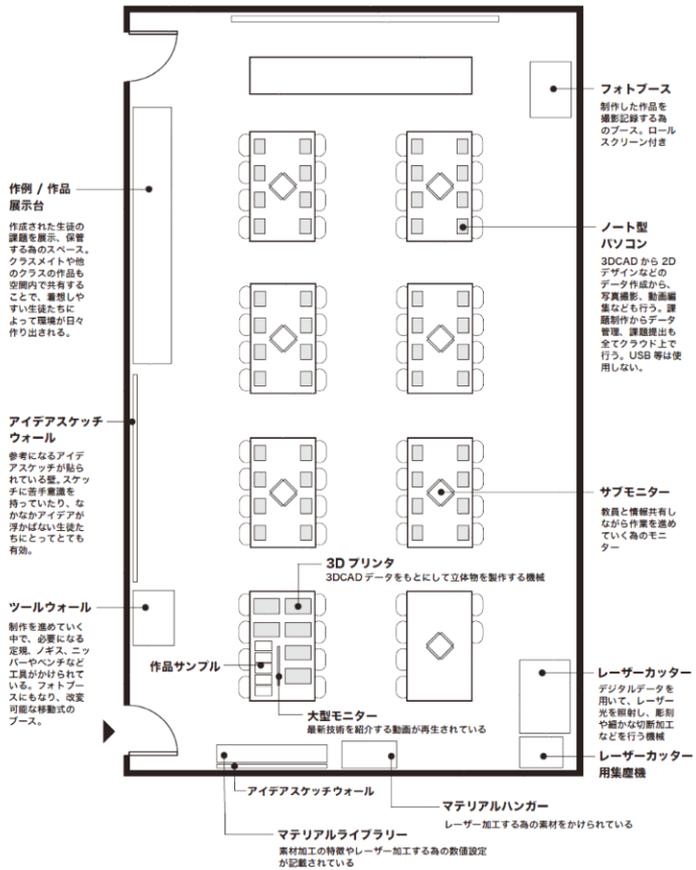


アイデアスケッチウォール



3Dプリンタゾーン

FAB SPACE : 教室のレイアウト



フォトブース



マテリアルハンガー



レーザーカッター

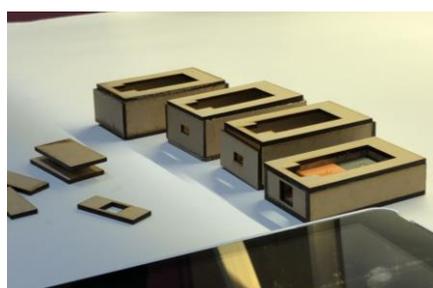
授業の流れ : 1コマ 50分 x 20回 + 授業時間外での制作



アイデアスケッチ演習



2Dデータからの加工 : レーザカッター



フォトブースでの作品撮影

3. アイデアをカタチにする : 3Dモデリング

Tinkercadで作った文房具

<感じたこと>
手の形に合わせてつくるのが大変!

<考えたこと>
つくりはシンプルなほうがいい

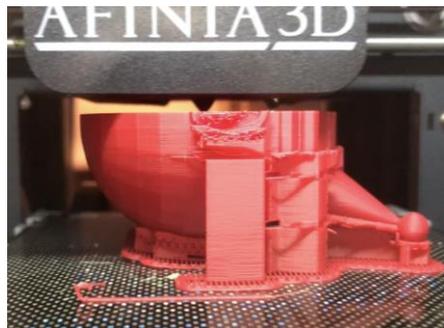
<気づいたこと>
実際のものの大きさに揃えるときは、タッチパネル式の端末ではない方が実際にそのものを置いてつくるのができるのでいいと思う。

Tinkercadで作った文房具の3Dデータ

制作日誌を画像、文章を用いて作成する



ラフ模型から3Dデータの作成



3Dデータからの出力 : 3Dプリンタ



プレゼンテーション用動画作成

3. アイデアをカタチにする : 3Dプリント 実践

Tinkercadで作った文房具

<感じたこと>
やはり形もついでに色が自だけだとデザイン性に欠けるな。書きやすさは十分なんだけどな。

<考えたこと>
もっとスタイリッシュなデザインに出来るのではないかな? もっと自分の手に合うようにデザイン出来るのではないかな?

<気づいたこと>
形状が自分に合っていないかった。ゴム部分は輪ゴムよりも黒線などに使う有のゴムの方が着けていて痛くなく、紙に引っかからない。

印刷完了!

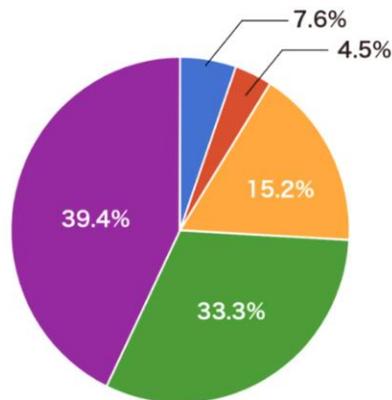
つかってみた

何をどう工夫したのかを生徒自身で記述

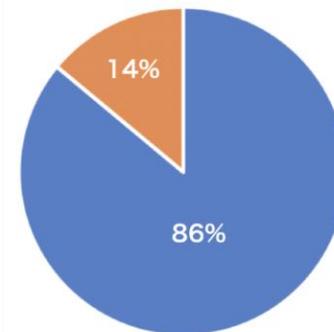
授業外の FABSPACE/クラウド空間の利用状況

授業でも利用されていた教室(FAB SPACE)を、実証事業期間中に誰もが利用できるよう昼休みや放課後に制作ができるよう解放していた。その利用率と活用方法のアンケートを実施した。(有効回答率 61.5%)

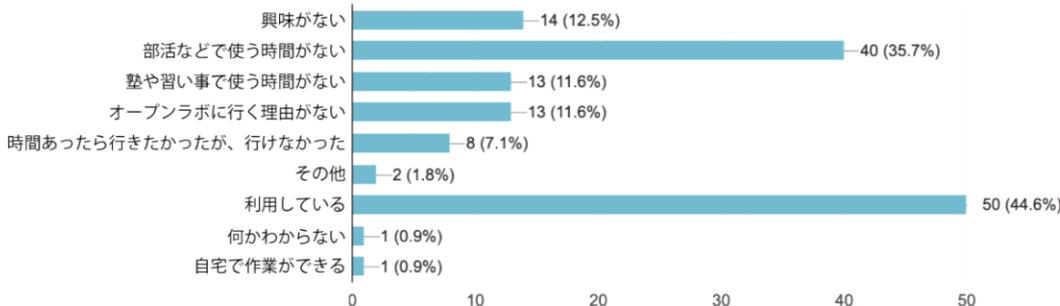
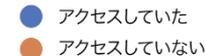
放課後のFABSPACE利用に関して、40%の生徒は部活や塾や習い事などで利用時間が確保できないことがわかる。同時に、全クラスの生徒のクラウド空間へのアクセス状況を調査したところ、86%の生徒が授業以外の時間帯でクラウドにアクセスし課題をしている。22時-24時までが最もアクセスが多い。



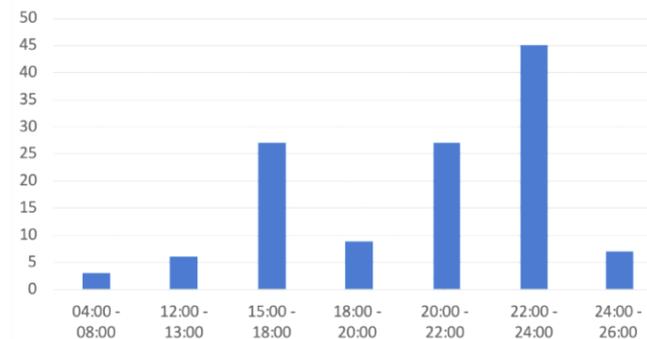
放課後のFAB SPACE利用状況



クラウド空間へアクセスしている生徒の割合



放課後のFAB SPACEを利用しなかった理由の割合



クラウド空間利用時間帯と利用者数

因子ごとの合成得点による効果検証

本事業では、構築した授業カリキュラムの効果検証にメタ認知の測定方法として安倍(2010)により発表された「新しい知識や技術を身につける上で必要な認知活動をコントロールする能力」、「自ら活動を振り返るモニタリング能力」を参考にした質問紙を作成した。学習者の基本的な学習観の尺度を測定する方法として「失敗に対する柔軟的態度」、「思考過程の重視」に関して堀野(1990)の研究を参考にした質問紙を作成している。創造性に関する尺度として近藤(2017)の「新しいアイデアによる意思決定バランス」の要素を抜き出して質問紙を作成している。実証授業の事前、事後のアンケート結果から得た効果を報告します。

因子及び質問項目

因子	質問項目
第1因子 メタ認知的 コントロール	Q1-1 理解できないときは、やり方をかえてみる。
	Q1-2 問題にむかうとき、説明をよく読み、理解してから始める。
	Q1-3 はじめて聞く情報や知識や、自分のおきかえてみる。
	Q1-4 問題にむかうとき、それが自分の知っていることと関連していないか考える。
第2因子 新しいアイデアによる 意思決定バランス	Q2-1 新しいアイデアを考えることができる、日常生活が活気づく。
	Q2-2 新しいアイデアを考えることができる、自分の生活をもっとコントロールできるようになる。
	Q2-3 新しいアイデアを考えることができる、積極的にになれる。
	Q2-4 新しいアイデアを考えることができる、これまでやりだめてできなかったことができるようになる。
	Q2-5 新しいアイデアを考えることができる、もっと自分のことが好きになる。
	Q2-6 新しいアイデアを考えることができる、なりたて自分になれる。
第3因子 失敗に対する 柔軟的態度	Q3-1 情報の授業では、失敗をくりかえしなら、だんだん完全なものにしていけばよいと思う。
	Q3-2 情報の授業で、思ったようにいかないときは、がんばってなんとかしようとするほうだ。
	Q3-3 情報の授業では、うまいいきそうもないと感じると、やる気がすななってしまう。
	Q3-4 情報の授業では、失敗しても、いつかうまくいけばよいと思う。
	Q3-5 情報の授業で、むずかしいことを考えるのは、自分にはむいていないと思う。
	Q3-6 情報の授業では、むずかしい問題ができないと、すぐにあきらめてしまうほうだ。
	Q3-7 情報の授業で、思ったようにいかないときは、その原因をつきとめようとする。
第4因子 思考過程の重視	Q4-1 情報の授業で、少しでも正解とちがっていれば、まったの関連いだと思う。
	Q4-2 情報の授業で、はじめから完全なものができる、がっかりやめてしまうほうだ。
	Q4-3 情報の授業では、途中の考え方より、答えがあつていけるのが気に入ってしまう。
	Q4-4 情報の授業で、なぜそうなるかわからなくても、答えがあつていければいいと思う。
第5因子 メタ認知的 モニタリング力	Q4-5 情報の授業で、答えがあつていけるかどうかだけでなく、どのように考えたかが大切だと思う。
	Q5-1 情報の授業のあと、その日の目標を達成できたか確認している。
	Q5-2 情報の授業のあと、その日に学んだことを要約している。
	Q5-3 情報の授業で、問題や課題に取り組む前に、自分のやり方がうまくいっているか、自分で分析している。
	Q5-4 情報の授業で、先生がどんなことを自分と期待しているかわかっている。
	Q5-5 情報の授業の自分の方法がどのようなとき、最も効果的なのかよくわかっている。
	Q5-6 情報の授業で、問題に対する別の答えも考えている。
	Q5-7 情報の授業で何かを学ぶためには、どのような知識が必要かを理解している。
Q5-8 情報の授業で目標を十分に達成するために、線取りや時間配分をしている。	

なお、Q3-3、Q3-5、Q3-6、Q4-1、Q4-2、Q4-3、Q4-4は、分析の際に逆転項目処理を施す

対応のあるt-検定：事前と事後の全成分比較 対応サンプルの検定

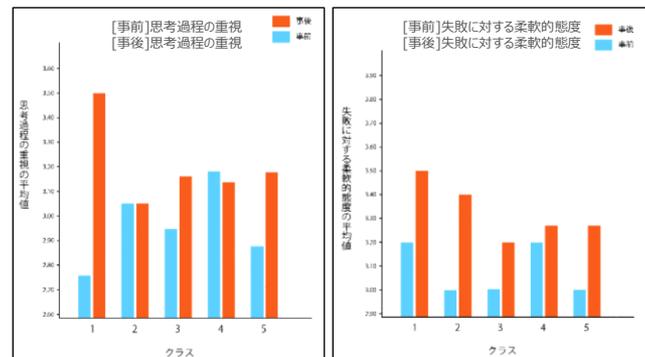
	t 値	自由度	有意確率(両側)
[事前]メタ認知的コントロール [事後]メタ認知的コントロール	5.447	134	0.000
[事前]新しいアイデアによる意思決定バランス [事後]新しいアイデアによる意思決定バランス	4.667	130	0.000
[事前]失敗に対する柔軟的態度 [事後]失敗に対する柔軟的態度	4.765	123	0.000
[事前]思考過程の重視 [事後]思考過程の重視	2.923	123	0.004
[事前]メタ認知的モニタリング力 [事後]メタ認知的モニタリング力	4.652	123	0.000

0.1%水準で有意差あり

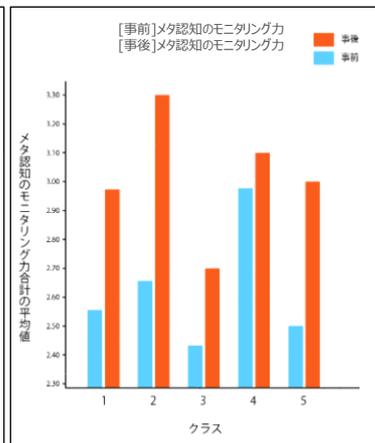
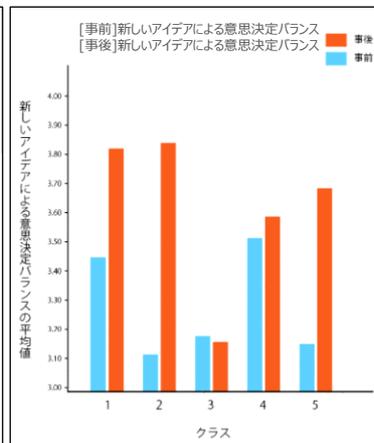
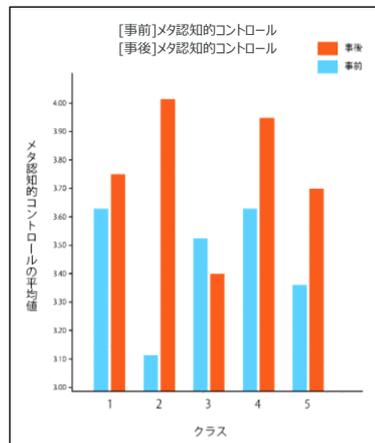
メタ認知的コントロール
新しいアイデアによる意思決定バランス
失敗に対する柔軟的態度
メタ認知的モニタリング力

1%水準で有意差あり

思考過程の重視



第1-5因子全てにおいてクラス別の差はあるが、全体的に有意差が見られた。



制作日誌からの分析

本事業で実施する授業においては、「身近な自分の課題」(1人称)の制作後に記述した日誌(制作日誌1)、「身近な人の課題」(2人称)の制作後に記述した日誌(制作日誌2)を分類、比較し、各生徒の質的な変化の分類を行った。分類は、制作日誌の記述を抽出し、設定した文章の段階に分けて行っている。

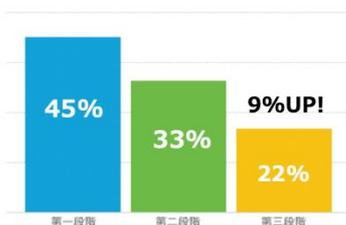
第一段階
経験した**事実**について述べている

第二段階
経験した**事実**とこれまでの**経験**や**知識**と結び付けて述べている

第三段階
経験した**事実**とこれまでの**経験**や**知識**と結び付けて、**具体的な自分の成長**や**変化**について述べている



段階別生徒分布 : 制作日誌 1



段階別生徒分布 : 制作日誌 2

制作日誌 1 (1人称の課題) 基礎

第一段階



第二段階

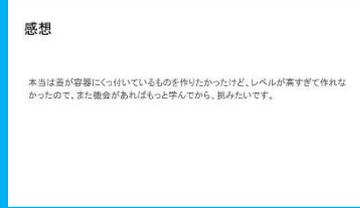


第三段階

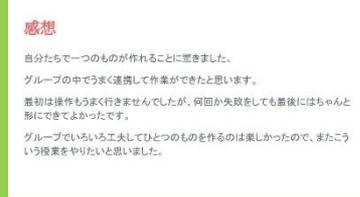


制作日誌 2 (2人称の課題) 応用

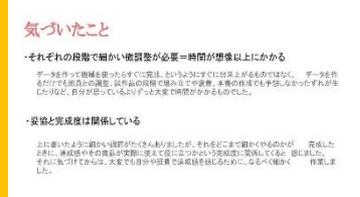
第一段階



第二段階



第三段階



生徒 A

「アイデアを出す」という作業は、もともとできる人とできない人がいると思った。「できない人」は、「できる人にはなれない」って勝手に思っていたので、そうではないんだと学んだことが印象的だった。

最初は、自分はずまんない発想しかできないなと思っていたけど、グループワークでのアイデアは、自分が想像していた以上に悪くないアイデアではあったなと思った。発想や考え方にも方法があり、ちゃんと準備がある。そういうことも大切なんだということがわかった。最後の方に、ようやく先生の言っていることが僕たちのこと考えてくれて、自分たちが何をやっているのか、情報の授業でやっていることといるんなことが結びつけて考えられるようになった。

もちろん、いい大学には行きたいと思う。親のためにも。だけど、その中でただ大企業に就職するというのではなく、面白い人たちと一緒に何かやりたいなと思うようになってきた。一人でモノを作るのが好きというよりは、僕は、人と会ったり、話すことが好きなので、できれば自分がリーダーとして色々引っ張って、面白いことを企画してやってみたい。

生徒 B

自分がやっていることや、作っているものが、他のすごい人からみたらそんなにすごくなくても、とにかく、アイデアがカタチになるという体験がおもしろく、幸せだと感じた。

メンバーで力を合わせて取り組んだ結果がカタチになり、とても達成感があった。友達の作品や他のクラスメイトが作っている作品が見れるのも楽しい。教室自体が、普通の教室と全然違う。ここにいるだけで、アイデアが出てきそうな気になる。

これまでパソコンやプログラミングは苦手意識が強く、ものづくりなどは自分とは縁遠い世界だと感じていた。実際にやってみて、「自分でもできた！」という達成感があった。前より、自分の身近な課題とテクノロジーを引きつけて考えることができるようになった。具体的には、将来医療関係の職業に就きたいと思っているので、その分野で3Dプリンタなどのテクノロジーを活用できるような考え方ができるようになった。

生徒 C

いわゆる勉強は苦手だけど、アイデアを出すことには自信がある。アイデアや発想力を評価してもらえるのは、ワクワクしたし、やっぱり嬉しかった。

そもそも僕たちの班って最初は、やる気がなかった。ある日放課後FAB SPACEで集まった時にグループの一人がゲームしたら先生に、「授業中や今ゲームしているお前のために、何で放課後残ってやらなきゃいけないんだ。」と怒られたんです。正論なんです。そしたら、怒られたやつも反省してまともにやり始めたんです。「こんなアイデアもあるけどお前どう思う？」って聞いたり、かなり遅かったけど、まともにグループワークが始まった。そこから本気で取り組んで、授業時間全部作業しても、時間が全然足りない。授業以外で作業できなかったら、途中で投げたと思う。できたときは、みんなで、ハイタッチした。

テーマがあって課題もあるけど、時間の使い方に関しては自由に選べた。だからゲームをしたり遊んだりしても選択する自由はあった。だけど、遊んでいるとその時間の課題は出せず、ぜんぜん進まないから評価は下がってしまう。自業自得というのを痛いほど最後は感じた。そういった自己管理も含めたことを、自分の学ば環境や課題を通じて体験できたことがよかった。

FAB SPACEの有効性 / クラウド空間の有効性 / 本事業を通じての気づき

これまでの学校らしさを良い意味で崩してくれた

授業や課題以外で学んだことを通して、自分自身で作ったものを出力する生徒もいた。授業で習ったことを実際に自分の好きなことにつなげる力、そして実際にやってみようとするモチベーションはこれまであまり見られなかった。FAB SPACEのような場所や、オープンな時間があつたことによって、変化する生徒の姿をみることができた。本事業自体が、興味関心への広い受け皿となっていた。データの作り方、機材の扱い方を習えば自由に使うことができるというのは、これまでの学校らしさを良い意味で崩してくれたのだと思う。

FAB SPACEは、課題が終わらなかった生徒にとっての居場所だったり、動機をつなぎ止めてくれる

3DプリンタやレーザーカッターやMESHなどを約3ヶ月で実施するという短期決戦だったため、授業外にFAB SPACEという場が開かれて、サポーターがいたのは重要だった。特に、今回の授業スタイルとして、授業中に生徒が課題をやりたくなければ、やらなくてもよいという事を許容していた。そのため、授業内に作業時間は確保しつつも、作業のタイミングは生徒に任せていた。授業時間内で課題が終わらなかった生徒にとって放課後のFAB SPACEは、自らのモチベーションに合わせて利用するために機能していた。

教員だけでなく本人も見過ごしてきた資質や能力に気づききっかけになる

主体的に取り組むことができる生徒もいれば、そうでない生徒もいると捉えられることがあるが、実は視点を変えれば学校で求められていることが、彼らに備わっている資質や能力を評価できる仕組みになっていないのではないかと。今回の授業では、生徒自身が自分の資質や能力について意識することで教員が見過ごしてきた部分についてもわかりやすく顕在化したと感じている。

クラウド空間を活用し教員負担を軽減し、生徒の学習状況を見える化、改善策を検討する

生徒は、クラウド空間にアクセスして毎時間の授業内容の確認、課題制作、課題提出などに活用している。オンライン上で、授業内容が残っていれば遅れを取っている生徒も自力で授業に追いつくことができる。放課後のFAB SPACE同様に、クラウド空間があることによって継続して作業ができる。今回、利用履歴を分析し、見えなかった状況が見える化された。学校側が、これからの学習環境をどのように考えていく際の参考資料になる。ICT活用と学習効果を説明する際に、こうしたデータとともに、検討できる取り組みになっているのも、とても大きな一歩だと感じている。

彼らを叱りつけて、ルールで縛ることもできる。その方法は楽であり簡単だが、生徒は大切な事を失う。

今回の授業案をそのまま再現しても形骸化してしまうと思う。大事なことは「生徒を観る」ことであり、時に授業が崩壊していると感じる場面であってもじっくりと観察することが重要だと考えている。授業のコントロールを手放すことは容易ではないが、ルールで縛り、叱りつけるような教室空間では、生徒達にとっては得るものより失うものの方が大きいのではないだろうか。生徒の気づきに教員が気づくためにも安心な場づくりは重要だと思う。

10年以上のキャリアがあつても、いろいろな視点をもらった。生徒達が変化しただけでなく、教員（大人）の視点が変化し、増えたことが成果として大きい

生徒の自主性・主体性を信じて授業を進めてきた。時に厳しく伝える場面もあつたが、生徒達は自分で考え、判断し、行動することで成長したのではないかと感じている。何が起るか分からない教室は面白く、大切な気づきを多く得ることができた。

継続した調査研究と外部での発表

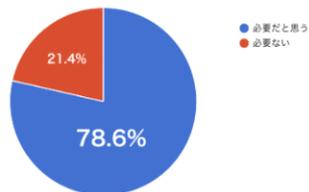
本事業は、私立学校において、学校と教員の理解や迅速な判断と対応の上に成立している。公教育の導入には時間がかかることは容易に想像されるが、国際的な動向を踏まえ国内でも将来的な導入を見据えて調査研究、研修等の準備を進めていくべきである。必須科目（情報の授業）として高校1年生を対象に6ヶ月間の調査ができた意義は大きい。今後も継続して教育機関と連携事業を行い、国内外での学会や教育者関係者に向けて、本事業での試みや発展についての学術的な効果を調査研究していきたい。

学習環境のオープンソース化

アイデアを形にしていく授業を実施するには、機材のみならず、作品を撮影するためのフォトブース、素材を設置しているマテリアルブース、工具が置かれるツールブース、展示ブースなど、制作を進めていく段階で様々な機能を持った空間が必要となる。制作場所を含んだ学習環境を構築する空間の要素をモジュール化してキットにすることで、制作に対する敷居を下げていくことがねらいである。キットを作成する上では、レーザーカッターや3Dプリンタを用いているため、キットの作成を事前研修として提案し、展開することも可能である。



FAB SPACE STARTER KIT イメージ



放課後のFAB SPACEのオープンラボが必要だと思う生徒の割合

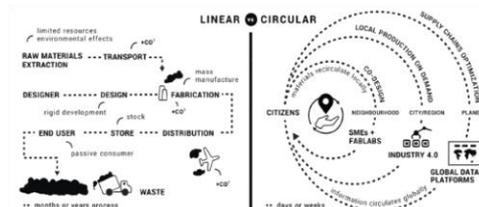
つながりの先にある世界：実社会を学びのフィールドに

本事業では実施できなかったが、つくるスキルを身につけると同時に、データから課題をわかりやすく抽出、把握、改善していく方法についても、今後積極的に取り組むべき領域になっていこう。教室、学校、地域などフィールドを徐々に広げ、集めたデータから傾向や課題を読み解き、そうした状況から提案できる力などが必要になる。従来の教室の領域を拡張させ自治体や企業のみならず、国境を越えた連携も十分考えられる。既存のフィールドワーク型の修学旅行が、問題解決型の研修になり得る。

今回実施した実証事業は、SDGsに関連した取り組みを促進するためのスキルとしても位置づけることもできる。それぞれの地域の資源を活用し、より良い社会として、20世紀型の大量生産、大量消費の経済とは異なる、テクノロジーを活用した21世紀型の新たな循環型経済を描くことができる。現段階では持続可能な運用モデル構築まで至らないが、放課後のFAB SPACE活動を支持する学生の声は心強い。今後も様々な関係者と合意形成をしていながら、運用に関して検討を進めていく予定だ。新しい学習環境構築を目指し積極的に実践する個人、理解のある保護者、教育関係者、自治体、組織、地域らが主体的に関わり合い、試行錯誤しながら構築していく事を目指している。



SDGs: Sustainable Development Goals 持続可能な社会の実現に向けた17のゴール



大量生産、大量消費の社会から循環型社会との違いを表現している FAB CITY Fab City Global Initiative <https://fab.city>

達成したい状態

本事業の目的

目的1

チェンジ・メイカー育成に効果的な授業カリキュラム構築と実証

目的2

STEM/STEAM学習が取り入れられる際に生じる教員負担の把握と軽減策の実施

目的3

STEM/STEAM教育支援体制の具体的な検証

実際の達成度

結果的にどの程度達成できたか、できなかったのか

実施内容 1

- 授業カリキュラムの開発
- 授業カリキュラムの実施と効果検証
 - ・定量調査
 - ・定性調査

実施内容 2

- 学習環境の整備
- 事前研修の実施
- 補助教材の作成

実施内容 3

- FAB SPACEとクラウド空間の設置と運用
- サポートスタッフの配置

理由・改善/発展の方向性

達成できた、できなかった理由は何か？
どのようにすればより良くできるか

改善策 1

- 内容を詰め込みすぎた感じがある
- 天候/電車の遅延など、授業実施数が減る

発展の可能性 1

- カリキュラムの改善 :新高校1年生
- 新たなカリキュラムの構築と実施 :新高校2年生

改善策 2

- 学習者の状況を鑑みて教材開発/修正していた

発展の可能性 2

- 基本的なフォーマットがあるので、随時更新していく

発展の可能性 3

約8割の生徒がFAB SPACEの継続利用を希望
学校内でも今後の運用方法等を検討している

氏名：有山 裕美子 (国語科教諭 / 司書教諭)
所属：工学院大学付属中学校・高等学校

参観させていただいた授業は、展開されている授業の最終段階で、3Dプリンターやレーザーカッター、MESHを駆使して、「身近な人を笑顔にする」ためのアイデアを形にするところでした。イラストレーターや3Dモデリングソフトだけでなく、クラウドを駆使し、データ登録やその日の振り返りを行うなど、生徒たちが様々なICTツールを使いながら学び合う姿に、まさしく「未来の教室」を感じました。

また、ここに至るまでには、アイデアを出すためのマンガラットやアイデアスケッチなどの取り組みが下地にあるとのこと。様々なツールを使いこなし、試行錯誤しながら仲間と協力し、自らのアイデアを形にするこうした取り組みは、これからの学びに必要不可欠だと、改めて実感しました。

氏名：中澤 仁 (准教授)
所属：慶應義塾大学 環境情報学部

様々な技術を効果的に組み合わせる新しい発想やモノを作り出すことはこれからの人材に求められる大切な能力です。この授業ではデジタルファブ리케이션やオンラインドキュメンテーションを活用して、自分の頭の中から発想を引き出す力と、それを形にしたり動くようにしたりして表現する力、またそれらをグループワークで実施することで互いに協調する力を効果的に育てていると感じました。

このような、生徒たちが自らの手を動かし、体験を通じて色々なことを学びとっていく形の授業には、講義を聞き続ける座学とは違った効果が期待できる上に、これに最新技術を組み合わせることで、進学後も、また社会に出てからも活用できる、時流に即した学びを実現しているものと強く感じました。

氏名：池尻良平(特任講師) 山本良太(特任助教)
所属：東京大学大学院情報学環

自分たちが設定した課題に対して、アイデアを考えるだけでなくモノづくりを通して形にするという活動は、理想的なアクティブラーニングの形態であると感じました。なぜなら、制作によって出来上がったモノに対し、①自分たちの想定していたことが正確に反映されているか②正確に反映されていたとしても他の人にとって魅力的であるかどうか、ということが可視化され、問題解決のサイクルが促進されたり、試行錯誤への没入を促したりすると考えられるからです。

このようなモノづくりに動機づけられた生徒の活動を支えるために、クラウド上に制作に必要な情報を集約したり、必要な授業補助員を配置したりしている点も、生徒が主体的に学ぶ上で効果的な学習環境だと感じました。また、3学期には制作物のプレゼンテーションをさせるなど、モノづくりを通して「みんなを笑顔にする」というコンセプトを一貫させている点も、モノづくり自体を目的化しないようにするという点で効果的な手法だと感じました。

