



経済産業省「未来の教室」実証事業やEdTech導入補助金の好事例を配信するニュースレター／

未来の教室 通信

Standard

Vol. 15

GIGAスクール環境を活かして先生と生徒達がEdTechを使って創る、「新しい学び方」のモデルをお届け！

Vol. 15

商

業・工業・農業の垣根を越えた、新しいSTEAM探究

三重県立宇治山田商業高等学校



福井 竜一郎 教諭

「教える」から「引き出す」へ変わった教員の役割

—先生と生徒が共に考える授業へ—

三重県立宇治山田商業高等学校（以下、宇治山田商業高校）は創立110年を超える地域の伝統校。文武両道を校是とし、生徒の「企画力」や「実践力」、「地域への貢献力」といった資質・能力の育成を掲げています。

2019年度からInstitution for a Global Society株式会社（以下、IGS）と連携し、経済産業省の「未来の教室」実証事業として、学びの探究化・STEAM化に取り組んできました。年間約20コマの授業を使い、三重県の産業と密接に関わる「モビリティ」や「観光」をテーマに、地域の課題を踏まえたビジネスアイデアをグループで考え、事業計画書を作成しました。IGSが開発したシミュレーション型教材では事業計画の価値を算出することができ、生徒が実社会での新規事業開発や起業の現場における「リアルさ」を味わえる点が特徴です。

授業を展開した宇治山田商業高校の福井教諭は、実践を振り返りながら「STEAM教育を展開する前は、教員としてどのような役割を果たしていくべきか迷っていたが、実践してみてSTEAM教育には決まったゴールや答えがあるわけではないと気付いた」と語ります。

「私たち教員が教科を教えるときは、答えを決めてから1年間のゴールを設定し、そこから逆算して生徒が迷わないように『指導』しようと思います。実証事業が始まった当初は、『もっと指導しなくていいのか』、『外部にお任せでいいのか』、『教員は具体的には何をすればいいのか』と戸惑う日々でした。しかし、STEAM教育を実践してみて、これは『指導』とは異なるスタイルであることが分かってきました。」（福井教諭）

福井教諭は教員の役割について悩みつつも、「とりあえず生徒に自由にやらせてみよう。何か困った状況になったら、こちらで引き取って対応していけばいい」と割り切って取り組み始めたといいます。実際にプログラムがスタートしてからは、予期していなかった手応えを感じることに



シミュレータ型STEAM教材を活用した授業の様子

なりました。

「最初は私自身、一生懸命に教材を予習して授業を組み立てていこうとしていました。ところが実際にやってみると、生徒たちからは事前にまったく想定していなかった意見ばかりが出てきました。」（福井教諭）

福井教諭は、そうした「驚き」を象徴するシーンとして、「企業が存在する意味や目的」を考える授業を挙げます。大人たちが企業の意味や目的を「利益を出して地域に貢献すること」と考えたのに対して、生徒からは「『人が幸せに生きられるようにすること』が企業の目的でも良いのでは」という意見が出たのです。このように生徒とともに悩み、考える中で、福井教諭の戸惑いは自然と解消されていったそうです。

「私が答えを教えたり誘導したりするのではなく、生徒の状況を見て、ともに考えていく授業スタイルへと変わっていきました。今では教材についても、事前にしっかり予習するというよりは、生徒たちと同じタイミングで見て一緒に議論しています。教員が『これを教えなければいけない』と思い込んでいると、STEAM教育への取り組みは、教員にとっても生徒にとっても苦痛になってしまうのかもしれない。」（福井教諭）

—生徒に伴走することで、教員の意図を超えて生徒は成長する

こうして福井教諭がたどり着いたのは「教員が教えない

授業」でした。福井教諭は「教えている時間が減った分、生徒をじっくり観察できるようになり、生徒とやり取りする機会も増え、一人ひとりの成長の様子が以前よりもよく見えるようになった」と話します。この背景には、生徒の学びの質を担保できるSTEAM教育コンテンツがあるからこそ、教員が指導を手放すことができるといった事情も窺えます。

生徒たちは、一連の新たなプログラムをどのように受け止めているのでしょうか。シミュレーション型教材による企業の視点を取り入れた学びを通じて、「データの分析方法を学び、やり方を変えるだけでたくさんの物の見方を知ることができる」と分かった」「ただ会社を作るだけではなく、どこに拠点を置けば需要と供給が一致するのかを考える必要がある。事業を始めるのは簡単ではないと思った」といった、リアルな学びを振り返る声が多く聞かれています。また、「社会に役立つことを考えて実行することが、企業の価値を高めるのに役立つとわかった」「自分たちの考えたサービスを実現できれば、将来の三重県を支えることができるといった」という頼もしい声も。地域の課題解決を担う未来の人材にとって、STEAM教育が大きな刺激となったことは間違いないようです。

こうした声を受けて、福井教諭は「教員が『指して導く』のではなく、生徒に寄り添いながら授業を進める中で、教員の意図を超えて生徒は成長することができるのでは」と手応えを語ります。また、教員自身が生徒と一緒にワクワクしながら社会のリアルな課題を探究していくことで、普段はあまり喋らない生徒がぶっ飛んだアイデアを堂々と話すようになるなど、授業の中で、自然に生徒の心理的安全性も確保できているのではないかと分析します。

「先生は教えるプロなので、立ち止まっている生徒がいれば、つい教えたくなくなってしまうもの。そこをぐっと我慢して、生徒に問いかけ、ともに悩んでいくことも『支援・伴走』のあり方なのではないでしょうか。むしろ先生は学びを支援するプロとして、生徒たちには『失敗してもいい、それも含めて評価するよ』というスタンスで臨むことが大切な



STEAM教育における授業の様子

だと感じます。このスタンスがあれば、つい答えを言ってしまうことになるジレンマから解放されますし、STEAM教育に向けた漠然とした戸惑いも解消されていくと思います。」(福井教諭)

—AIの力を借り、資質・能力の伸びを定量的に把握

探究学習で悩みの種になる「評価」。今回の実証事業では、IGSが開発したAIの力を借り、生徒の資質・能力(コンピテンシー)を定量的に把握し、STEAM学習の教育効果に迫っていきました。

まず、IGSが開発した「Ai GROW^{※1}」を導入し、生徒の汎用的な資質・能力を測定しました。Ai GROWは授業1コマ分(50分)で受検可能な資質・能力を可視化・定量化できる評価ツールです。自己評価だけでなく、他者評価も組み合わせた360°評価とした上で、潜在バイアス測定(IAT)という技術を用い、AIによる補正・分析をかけることで、信頼性の高い診断を可能にしています。評価できる資質・能力は、「論理的思考力」「決断力」「表現力」のほか、「課題設定」や「解決意向」「個人的実行力」「自己効力」「創造性」など25項目にわたります。

IGSでプログラム開発に携わった中里氏は、「表現力を始めとするコミュニケーション能力は、自己評価と他者評価の乖離が激しいため、自己評価だけだと正確に評価することができません。こうした力を生徒自身が俯瞰的に認識することで、成長を実感し、自信がつくと共に、次に取り組むべき課題も見えてきます」と語ります。

「未来の教室」実証事業では、プログラムの実施前後にAi GROWによる評価を実施。その結果、「課題設定」や「論理的思考力」など認知系の資質・能力が伸び、「ヴィジョン」や「興味」「影響力の行使」といった項目も全体的に伸びていました。中里氏は、その理由について「生徒が段階を追って学びを深め、事業計画書の作成と再考を繰り返す中で妥当性や論理性を意識することとなり、認知系

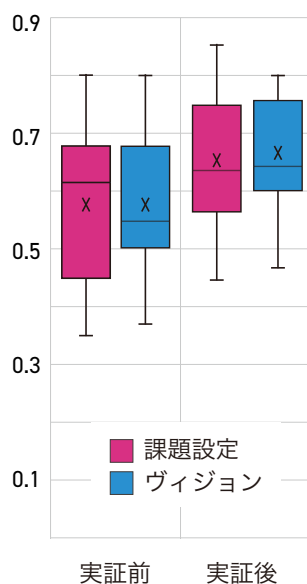


グループで考えたサービスを発表している様子

※1 Ai GROWの詳細はこちら

<https://www.learning-innovation.go.jp/edtech-library/el006/>

2020年度実証事業における
Ai GROWの評価結果
(事前事後分析の一部)



スキルの上昇につながったのではないかと分析します。

また、プロジェクトを進めるためのグループ分けも、Ai GROWに基づいて実施しました。例えば、リーダーシップを発揮できる生徒をどのグループにも配置することで、ディスカッションの効果が高まることが期待できます。

一方で、理数探究能力(「数学的思考」・「統計的思考」・「データ分析力」など)の測定は、自己評価・他者評価では限

界があるため、パフォーマンス課題^{※2}をデザインしました。測定する資質能力は、(1)仮説を立てるための数学的思考、(2)変数を見出し、制御するための統計的思考、(3)結論や提案を批判的に考察するためのデータ分析・リスクマネジメント、(4)新たなアイデアを創造するためのマーケティング・トレードオフの4つです。

例えば、「開封してから長持ちする味噌」の開発をお題とした問題を作成しました。この問題では、「味噌を開封してから長持ちするかどうかは、味噌を保存する際の温度が関係する」という仮説を持っているときに、この仮説を立証するための調査方法を尋ねます。このように仮説から調査方法を論理的に組み立てられるかを問うことで、「変数を見出し、制御する」統計的思考が身についている

かを測定することができます。東京学芸大学の西村圭一研究室と連携し、選択式と自由記述あわせて13問の課題を作成し、生徒の理数探究能力の定量化を目指しました。

カリキュラムを一通り終えた後に、理数探究能力を評価したところ、「変数を見出す・制御する」に関しては、ほぼすべての生徒が高水準に達したことが見えてきました。中里氏は「企業価値を上げるため、エビデンスを基に事業計画書を何度も再考していくというシミュレーションならではのトレーニング過程で身についたのではないかと分析します。一方で、「新たなアイデアを創造する」に関しては、最低ランクの生徒が60%もあり、改善の余地があることが見えてきました。中里氏は「視点を広げるため、MaaS^{※3}領域以外の知識を習得する、アイデアを発散させる方法を検討する等といった改善が必要ではないかと、結果を踏まえたカリキュラムのさらなる磨きこみを構想しています。

このように、「評価」が難しいと思われる資質・能力も適切な方法を使えば、定量的に把握することが可能になります。実証の成果について、中里氏は、「資質・能力は従来、定量化やフィードバックが難しいと考えられていましたが、Ai GROWや理数探究能力の測定で一定の評価ができました。結果を踏まえ、今後のSTEAM講座を改善することができるという点でも手応えを感じました」と語ります。

一企業のノウハウを取り入れて開発したSTEAM講座

もともと企業での人材育成・評価を行っていたIGSは、STEAM教材を開発するにあたって企業の視点を取り入れました。今回、探究のテーマとしたのは自動車産業や観光産業。これら三重県を中心産業は、自動運転技術の導入や実用化によって大きな変化にさらされることが予測され、重要な地域課題の一つとなっています。単に目の前の課題を解決するだけではなく、未来の社会を担う高校生

が、三重県の「移動」(モビリティ)や「観光」の未来・在り方を考えられるよう、ビジネスの世界で提唱されているMaaSやCASE^{※4}といった考え方を取り入れました。中里氏は開発プロセスを以下のように語ります。

「教育の専門家である大学や高校の先生方と密に議論すると共に、実際の企業におけるプロジェクトの進め方を参考にカリキュラムの

実証内容 (STEAM コンピテンシー評価の実施：三重県立宇治山田商業高等学校)

STEAM コンピテンシー評価 (各項目 LEVEL1～4) ※ LEVEL1：低⇔LEVEL4：高

項目と形式		結果		
		LEVEL1	LEVEL2	LEVEL3～4
問題	1 仮説を立てる 3 形式：記述、配分	40%	40%	20%
	4 変数を見出す、制御する 7 形式：選択、記述	10%	25%	65%
	8 結論や提案を批判的に考察する 11 形式：選択、配分	15%	35%	50%
	12 新たなアイデアを創造する 13 形式：記述	60%	40%	

※2 パフォーマンス課題：知識やスキルを使いこなす(活用・応用・総合する)ことを求める問題や課題などへの取り組みを通して評価する評価方法の総称(西岡加名恵ほか(2015)『新しい教育評価入門——人を育てる評価のために』、有斐閣)

※3 MaaS：Mobility as a Serviceの頭文字を取ったもので、あらゆる公共交通を、ITを用いてシームレスに結びつけるシステムのこと

※4 CASE：Connected Autonomous / Automated / Sharing / Electricの頭文字を取った、クルマの概念を変える技術革新のこと

流れを構築しました。地域の課題を調べてまとめるだけでなく、生徒自身が課題設定をした上で、情報を収集・整理・分析して課題解決のプランを練り上げていきます。」(中里氏)

こうして生まれたのが、シミュレータを使って、生徒が起業家・投資家の視点を疑似体験できるシミュレーションゲーム型のSTEAM教材です。カリキュラムは、「会社の価値を決めるものはなにか?」といった根源的な問いから始まり、PEST分析※5やマーケティング調査、RESAS※6を使ったデータ分析等、実際のビジネスでも活用される分析を行います。こうして学んだ知識や技能を活かし、自分たちの考えたサービスの事業計画書を毎回再考しながら練り上げています。先生が事業計画書の内容を妥当性と魅力度の観点で5段階評価することで、マクロ環境を加味したシミュレーションが自動的に企業価値を算出し、生徒は自らの立案した事業計画書がどの程度の価値を持つのかフィードバックを受け取ることができます。

—他の授業への広がり、三重県内での展開

このようなSTEAM教育の実践経験は、福井教諭が行う他の授業にも広がりを見せています。他学年の総合的な探究の授業では、株式会社マイナビが提供する総合オンライン学習サイト「locus」※7を活用して、「教科」と「社会」の接続を意識した授業を展開し、また日商簿記の授業では、単に暗記するのではなく、生徒たちが勘定科目などの必要な知識を主体的に獲得する工夫を随所に盛り込んでいます。

また、宇治山田商業高校の取り組みを受け、三重県教育委員会では県内の専門高校にSTEAM教育を広げるためのロードマップを策定しています。2021年度から2022年度にかけて工業高校を含めた12校、2023年度から2024年度にかけては農業高校を含めた17校に、「未来の教室」で開発したSTEAMプログラムを広げる計画です。福井教諭も、授業視察を受け入れ、他校への説明会を行うなど、積極的に自らの経験を発信しています。

三重県立津商業高等学校では、2021年度、1学期は週3単位、2学期は週4単位を使って、IGSの教材を使ったSTEAM教育を導入しています。授業を実施する磯部龍教諭は、自身の実践を次のように振り返りました。

「事前に福井先生の授業を見学し、授業の進め方をアドバイスしてもらえたことで、不安が解消されたので、実践経験者と繋がれたことは大きかったです。実際に始めてからは生徒のコンピテンシーが伸びていることを実感しています。例えば、普段は人前で話すのが苦手な生徒が、プレゼンテーションしたいと希望して、話す内容をしっかりと事前にメモにしながら、素晴らしいプレゼンテーションを実施したことがありました。教師が手を加えず、生徒に任せることで生徒の自己効力感が向上していると感じます。」(磯部教諭)

地域経済の担い手を育てていくため、今後も三重県のSTEAM教育は進化を続けていきます。

2019年度



2020年度



記事で紹介した
実証事業の詳細はこちら

事業者名：Institution for a Global Society 株式会社

公式サイト：https://i-globalsociety.com/

Vol.15 | 三重県立宇治山田商業高等学校

創立110年を超える伝統校。商業科・情報処理科・国際科を擁し、1学年150~200名の多様な生徒たちが在籍する。「健康明朗」「自律協同」「誠実勤勉」の校訓のもと、「人生の基礎となる力(「志」と「専門性」)を育む学校」づくりに取り組む。就職から四大進学まで、個々の進路希望に対応できる幅広い進路指導を展開している。

学校HPサイト：http://www.mie-c.ed.jp/cujiya/



※5 PEST分析：P(Politics：政治)、E(Economy：経済)、S(Society：社会)、T(Technology：技術)の4つの観点からマクロ環境分析を行うマーケティングフレーム

※6 RESAS(リーサス)：地域経済分析システム。産業構造や人口動態などのビッグデータを集約し、地域の特性や課題を可視化。

内閣府の「まち・ひと・しごと創生本部」が運用。

※7 自分が知らなかった地域企業との出会いをきっかけに、イノベーション思考を育み、地域の未来を創るチェンジ・メイカーを創出する学習プログラム

1人1台端末と様々な
EdTechを活用した
新しい学び方はこちら



未来の教室ってなに? 経済産業省の有識者会議「『未来の教室』とEdTech研究会」では、新しい学習指導要領にもとづき2020年代に実現したい「今を前提にしない学びの姿」を、「未来の教室ビジョン」にまとめました。その議論の内容は、ウェブサイト「『未来の教室』の目指す姿」をご覧ください。



「未来の教室」通信

発行：経済産業省 商務・サービスグループサービス政策課 教育産業室 Tel: 03-3580-3922

Facebook: https://www.facebook.com/METI.learninginnovation/

公式サイト: https://www.learning-innovation.go.jp/

未来の教室

検索

記事の
定期配信は
こちら



付録1:生徒インタビュー

Vol.15

チームで課題を解決する力、
人に伝える力がついた

チーム名：Q&S

写真左から

玉木音々さん ■ 商業科3年生
 田中優衣さん ■ 商業科3年生
 大西妃鞠さん ■ 国際科3年生
 村田大歩さん ■ 国際科3年生



一つの目標に向けてチームで頑張れた

2 021年度「未来の教室」実証事業として取り組んだ探究学習のテーマはSDGs。この授業を選択した3年生の生徒のうち、「Q&S (Quality&Speed)」とチーム名をつけた玉木さん、田中さん、大西さん、村田さんの4人は、SDGsの17の目標のうち「14 海の豊かさを守ろう」をテーマに課題解決を考えました。とても仲が良さそうな4人ですが、国際科と商業科でクラスは別々。それまであまり関わりはなかったメンバーだといいます。



大西さん

「最初は戸惑いもありましたが、最終のプレゼンテーションに向けて事業計画を作るという明確な目標があったので、チームとして自然にまと

まっていきました。」

一チームで事業のアイデアを話し合うのはもちろん、統計データや分析資料をプレゼンテーションに盛り込むにあたっても多く話し合いました。



大西さん

「数学的な知識を使う場面は多く、苦戦することもありましたが、インターネット検索でわかりやすいサイトを見つけたり、わからないところはメンバーで相談したりして解決していきました。福井先生は、ヒントはくれるけれども答えは教えないというスタンスなので、なんとか自分たちで乗り越えました。」

プレゼンテーションのスキルが身につく

この授業を選択した理由には、SDGsというテーマに関心がある以外に、「プレゼンテーションのスキルが身につく」と思ったこともありました。2019年度に授業を受けた先輩方が堂々と発表しているのを見て、期待感を持ったのです。



大西さん

「大学進学するにしても、就職するにしても、自分の考えを相手にわかりやすく伝えることは重要だと思います。この講座を通してプレゼンのスキルを身につけたいと思いました。」



田中さん

「先輩方の発表をいろいろ見たのですが、『モビリティ』をテーマに社会の課題を解決するビジネスアイデアを発表していたのが印象に残っています。私もこういった研究や発表をやってみたいと思いました。」

一4人にとって、約1年間という長期に渡ってアイデアを練り、プレゼンテーションする経験は初めてのこと。スライドの構成を考えることから、人前に立って話することまで、経験を重ねながら、力がついていくのを実感したそうです。

Ai GROW について

資 質・能力の評価ツール「Ai GROW」による測定は1学期・2学期に各1回ずつ行いました。自分のことを客観的に見ることができる貴重な経験になったといいます。



村田さん

「『表現力』が欠けているという結果を見て、納得しました。将来は英語を使って外国の人たちと関わってきたいので、これからもっと伸ばしていきたいと思っています。足りないところに気付けたのは良かったです。」



玉木さん

「1回目と2回目でどう変わったかを見るのも面白かったです。私は2回目で『興味』の値が上がっており、さまざまなニュースについて気になったことを自分で調べるようになっていたことに気付きました。自覚はなかったのですが、データを見て振り返ることができました。」

講座で得たものを未来へつなぐ

チ

ームQ&Sの4人はそれぞれに大学進学、就職と進路が決まっています。この講座で学んだことは、大学受験の際にも役立ったそうです。



村田さん

「面接でSDGsについて聞かれました。しっかり答えることができ、無事に合格できました。大学で学びを深めていきたいです。」

ーまた、この講座で学んだことが今後必ず生きるはずだという意見も。



田中さん

「製造業の会社に就職するので、アイデアを出す機会やプレゼンを行う機会はすぐにはないかもしれません。でも、人前で話したり外部の方々と

コミュニケーションをとったりしてきたことは力になっていると思います。この経験を活かして仕事をしていきたいです。」

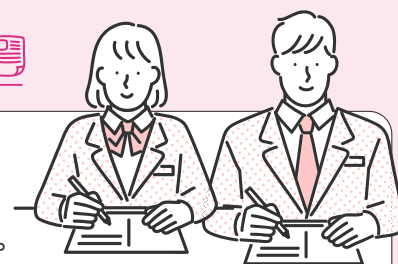


玉木さん

「私は医療系の専門学校に進学が決まっています。今後医療に従事する中では、SDGsに関する知識は必ず生きてくると考えています。そして、知識は持っているだけではなく、伝えることも重要です。世界には満足な生活を送ることができない人々があります。そういった人たちの力になるためにも、たくさんの人に伝えとともに、身近な人にも伝えていけたらと思っています。」

付録2: MaaSをテーマとしたSTEAM教育カリキュラム

移動(モビリティ)や観光をテーマに、生徒自身が課題設定をした上で、課題解決のアイデアを事業計画書に落とし込み、学んだ知識や技能を活かす。また情報を収集・整理・分析しながら、事業計画書を再考しながら練り上げていく。



コマ	内容	主な学習指導要領の関連項目
1	会社の価値について考えよう	
2	起業家に必要な能力について考えよう	
3	起業するCASE 社会を知ろう	
4-5	事業計画書の作成 / 企業価値の発表	
6-9	モビリティサービスに影響するPESTを考えよう 6: P (政治) / 7: E (経済) / 8: S (社会) / 9: T (技術)	公共 「自立した主体としてよりよい社会を形成に参画する私たち」
10-11	事業計画書の作成 / 企業価値の発表	
12-13	データ分析に挑戦しよう	数学I「データの分析」 数学C「数学的表現の工夫(統計)」 情報I「情報通信ネットワークとデータの活用」
14-15	エリアマーケティングの方法を知ろう	地理総合「地図や地理情報システムで捉える現代世界」

コマ	内容	主な学習指導要領の関連項目
16	地方自治体を深く知ろう	地理総合 「地図や地理情報システムで捉える現代世界」
17-18	事業計画書の作成 / 企業価値の発表	
19-20	市場規模を推定しよう	数学B 「数学と社会生活」
21-22	マーケティング調査をしよう	情報I「情報通信ネットワークとデータの活用」 数学I「データの分析」
23-24	売上予測のシナリオを作ろう	数学A 「場合の数と確率」 情報I「コンピュータとプログラミング」
25-26	事業計画書の作成 / 企業価値の発表	
27	戦略論を学ぼう	
28-30	事業計画書の作成 / プレゼンテーション / 企業価値の発表	
31	振り返り	

※1コマ50分で実施