

(別紙様式4)

令和4年3月11日

研究開発実施状況報告書

学校名 県立加古川東高等学校
学校長名 志 摩 直 樹

令和3年度STEAM教育実践モデル校事業研究開発完了報告書を、下記により提出します。

記

1 事業の実施期間

令和3年4月1日～令和4年3月31日

2 研究開発名

心のエンジン駆動プログラム

3 研究開発の実績

(1) 実施日程

昨年度に引き続き、夏季休業中を中心期間として特別講座を実施した。活動を継続したい生徒は、9月以降も活動を続けた。10月20日には、中島さち子氏によるSTEAM講演会を実施した。また、年間通して随時、1,2学年の通常授業でSTEAMの要素を取り入れた特別授業を実施した。

(2) 実績の説明

①研究開発の概要

STEAMに興味・関心がある生徒を増やすとともに、その生徒たちが生き活きと取り組むことができる講座等の教育課程を開発する。日々の授業等の教育活動で、適切な時期に適切な力を育成できるようにカリキュラムマネジメントをおこなう。

②事業内容を実現する学習内容の教育課程内における位置付け（各教科・科目や総合的な学習（探究）の時間、学校設定教科、科目等）について

特別講座や講演会は、課外に希望者対象に実施した。理数科2年の「課題研究I」や普通科2年の「探究II（総合的な探究の時間）」で、導入した3Dプリンタやレーザー加工機の活用や、RaspberryPiなどのマイコンを利用したログ収集などをおこなうなど課題研究が高度化してきている。特に「課題研究I」では9班中4班が3Dプリンタもしくはレーザー加工機を活用した。

本年度からの新たな取組として、通常授業の一部で STEAM の要素を取り入れた。各教科の特性を活かしながら、社会に目を向ける教材を開発し、全生徒対象に実施した。

③特別講座・講演会について

| 講座名(外部講師)参加者数【時間】 | 内 容 |
|---|---|
| [1]起業家プログラム (株式会社ゼロワンブースター・ 株式会社中国銀行)33名 【7.5h】 | 中国銀行が岡岡で実施している、次代を担う実業家を発掘、育成するためのプログラムを本校の高校生向けに実施した。豪華講師からビジネス理論、事業創造に必要なスキル、経営者としての考え方や心構えを学んだ。 |
| [2]ドローンで 空撮しよう (放送芸術学院専門学校)11名 【3日】 | 昨年度はプログラミングができるトイドローンを使い、ドローンの未来を考える講座を実施した。本年度は、実用性が高く、風に強く、画質も良く、操縦もしやすいドローンを購入し、課題研究等での活用も目指し撮影技術を学んだ。 |
| [3]臨海合宿 15名 【2泊3日】 | 岡山大学理学部附属牛窓臨海実験所で実施した。ウニの発生やタコの解剖、様々な海生生物の採集を行い、観察を行った。 |
| [4]WRO Japan 2021 に参加しよう 5名【研究】 | 7月末に開催されたレゴロボットを用いた大会出場を目指し1,2年の有志が放課後に活動した。プログラミングされた無人ロボットカーでカラーブロックを運ぶ課題に主体的に取り組んだ。 |
| [5]自動運転 Robocar1/10 で開発しよう (株式会社ZMP)5名【研究】 | ロボカーを使った研究で、企業担当者から直接オンラインによる技術指導を受けた。[4]と同様、課題研究の形で1,2年の有志が放課後、主体的に取り組んだ。 |
| [6]Premiere Pro でバズる動画 作成！(放送芸術学院専門学 校)21名【9h】 | 動画編集ソフト「Premiere Pro」を使用し、学校紹介ビデオ等を作成した。ソフトの操作方法だけでなく、シナリオの作り方、素材の撮影方法なども学んだ。 |
| [7]電子工作×micro:bit (京都大学生)26名【11h】 | 電子工作を用いてセンサーを組み合わせて、日常で使える便利グッズを作成した。7月に計画を立て各種センサーを発注し、電子工作の基礎を学んだ上で、8月中旬に実際に作成した。 |
| [8]オープンデータを使ってア プリを作ってみよう(香川大学 ・日本電気株式会社・加古川 市)17名【6h】 | 「Fiware」と呼ばれるシステムを用いてスマートシティ実現のための Web アプリを作ることを目標とした。デザイン思考で、ユーザー視点に立って試作品を試しながら改良することも学んだ。 |
| [9]自分たちのアプリデザイン で加古川市をアップデートし てみよう(一般社団法人コードフ ォーザン・加古川市)9名 【10h+研究】 | 「課題抽出」「価値仮説の設定」「モック(画面デザイン)プロトタイプ作成」の流れを体験し、アイデアを形にする一連の流れを学んだ。昨年度の特講を改良し、ビッグデータから加古川市を俯瞰した後、アプリ開発をおこなう流れにした。 |
| [10]人の行動をいざなう 仕掛け学 (大阪大学)16名【6h+研究】 | 行動仕掛け学とは「床の足跡マークに従って列を作る」など少しの工夫で、人の行動をポジティブに変える学問である。講座初日に、行動仕掛け学の第一人者に概要説明等をして頂いた。 |
| [11]かがくえほんを創ろう (NPO法人アトリエPetapa) 12名【13h】 | 「かがくのとも」をお手本に、幼児向けで自然科学を内容とした啓発的な絵本を創った。文章・絵・イラスト・写真などは全てオリジナルである。 |
| [12]A I ×Pepper (ソフトバンク株式会社・ソニー ネットワークコミュニケーション ズ株式会社)17名【11h】 | 東播磨県民局の紹介で、SoftBank の実証モデル校事業に参加した。SONY の予測ツール、同じく SONY の画像識別ツール、Google の会話応答ツールの使い方をマスターし、これらを使ったアプリを各自提案した。 |
| [13]SDGs チャレンジ in English(株式会社JTB)14名 【10.5h】 | オンライン留学。フィリピンの Anya's Home とのオンライン交流なども実施し、英語を学習する意味なども学べた。 |

| | |
|--|--|
| [14]玉転がしゲームで VR 都市シミュレーション (大阪大学) 18名 【6h】 | 玉転がしゲームを都市と見立てて開発し、ビジュアライゼーション(可視化)した。日頃学習している物理や数学との関係も考えながら、プログラミングでゲームを改良し、モデル化する方法を学んだ。 |
| [15]3D プリンタ 体験教室 85名 【3h】 | 導入した 3D プリンタとレーザー加工機を課題研究等で活用して貰うために開講した。3D プリンタはペンケースのデザインをおこなった後各自でキーホルダーを制作し印刷、レーザー加工機は Adobe が提供している Illustrator チュートリアルでマスター後各自でキーホルダーをデザインし加工した。 |
| [16]レーザー加工 体験教室 44名 【3h】 | |
| [17]海外へトビタテ! ~海外 大学院へ進学する先輩から~ (京都大学) 20名 【1.5h】 | 9月にアメリカ・ボストンカレッジの大学院に進学した本校 OB による講演会。進学前に、後輩へ海外大学院へ進学するための方法やそのメリットについて講演して頂いた。 |
| [18]水平社博物館に行こう ~人権フィールドワーク~ (西光寺住職) 21名 【1日】 | 本校の特色の1つは、生徒主体で実施する人権 HR である。全国水平社を作った柏原の3青年のふるさとの水平社博物館を見学し、フィールドワーク及び西光寺住職様の講演を聞いた。 |
| [19]天文合宿 【1泊2日】 | 実施予定だったが、警報発令のため中止となった。 |
| [20]STEAM 講演会 (株式会社 steAm) 21名 【3h】 | ジャズピアニスト、数学教育者の中島さち子様を講師に迎え、「数学×○○」と題し音楽と数学の結びつきや、暗号技術と数学の結びつきなどを分かりやすく講演頂いた。 |
| [21]VR で創る未来(東京大学生) | 3月実施予定 |
| [22]AI で予測 | 3月実施予定 |

各講座の参加内訳は下記表のとおりである。講座の中身が理系寄りだった昨年度と比較すると、文系の生徒も参加しやすくなった。本年度の特別講座は、222名(述べ人数 446名※夏休み集中期間 387名)である。下記表は、昨年度から1つでも受講した生徒数である。特に2学年全体で見ると、45%以上の生徒が参加しており、文系生徒に限っても38%の生徒の参加実績がある。

表：昨年度から1つでも受講した生徒数及び割合

| | | | | | | 普通科の内訳 | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 3年理数 | 3年普通 | 2年理数 | 2年普通 | 1年理数 | 1年普通 | 3年普理系 | 3年普文系 | 2年普理系 | 2年普文系 |
| 26 | 48 | 33 | 112 | 35 | 73 | 34 | 14 | 69 | 43 |
| 66.7% | 17.5% | 82.5% | 40.6% | 87.5% | 26.0% | 20.5% | 12.8% | 42.1% | 38.4% |

④通常授業での実施内容

| 教科 | 内容 |
|---|--|
| 理科(化学)×家庭科 「分子ガストロノミー ~料理を科学する~」 (2年理数科・普通科理系 200名 3年文系化学基礎選択 41名) | 液体窒素で作ったトマトジュースの器に入った『「豆腐のふわふわムース」 醤油ボールを添えて』を各班代表者が試食した後、豆乳を使い豆腐を作成した。その後、発展課題として、凝固剤を変えた(NaCl, KCl, MgCl ₂ , CaCl ₂) 実験をおこない豆腐が固まる条件を考えた。特に、分子ガストロノミーの実演では、生徒たちから歓声が上がった。 |
| 地歴公民科地理 A 「①RESAS を用いた地域探究」 「②君は伊能忠敏になれるか」 「③駐車場料金の空間的法則性」 (2年文系 16名) | ①地域経済分析システムを用いて、加古川市と人口規模が近い宝塚市や明石市と比較し加古川市の特徴や課題を見つけた。 ②マップアプリの GPS 機能を用いて緯度経度、歩幅×歩数で距離を算出した結果から地球1周 40000km との誤差を計測した。 ③マップアプリや地理院地図で、駐車場情報を検索し現地に行き駐車料金を調べた上で、関係性を調べた。 |
| 地歴公民科(現代社会) 「トランスサイエンス的問題の討論」(1年普通科 280名) | 4月に地球温暖化対策、7月に遺伝子組み換えについて、賛成・反対についての意見主張文を読んだ上で、各派に分かれ討論をおこなった。 |

| | |
|--|--|
| 理科(生物) 「小学生向け紙芝居の作成」 (1年普通科 280名のうち希望者) | 冬季課題で「生き物って何?」「遺伝って何?」「血液のしごと」「おしっこの秘密」「病気からからだを守るしくみ」のいずれかをテーマに小学生が理解できる紙芝居を作成した。 |
| 英語科「Chemical Changes」 (1年全員 320名) | 化学を専攻した ALT 教員による英語での実験講義である。物理変化(主に温度)と化学変化の違いを学び、各演示実験(時計反応、象の歯磨き粉など)が何に該当するかを考えさせた。 |
| 英語科「Global Warming and Oceans」(1年理科 40名)+2年普通科 280名) | 本校に配属のネイティブ教員による実験講義である。炭酸カルシウムでできた貝が、海中の酸化によって殻の生成に悪影響を及ぼすのではないかとということを実験を通して考えさせた。 |
| 家庭科 「リトミックを用いた保育」 (1年全員 320名) | 五感と筋肉を使った表現活動であるリトミックを学んだ。音楽に親しみながら伸び伸びと体を動かすことで、子どもの人間形成にとって大切な感受性や表現力、探究心などの育ちに繋がると言われている。「A」を意識した活動である。 |
| 数学科「仮説検定って何?」 「条件付確率とベイズの確率」 (1年普通科 280名) | 3月実施予定 |
| 情報科「電子工作」 (1年普通科 280名) | 3月実施予定 |

4 目標の進捗状況、成果、評価

①特色ある取組及び、成果発表会について

PBL 型の講座は、1, 2 学年/普通科、理数科混合の班編成にした。卒業生 TA (ティーチングアシスタント) を昨年度はじめて本格導入したが、更に発展し [7]電子工作、[17]海外留学、[21]VR で本校 OB の大学生、大学院生を講師として迎えた。なお、[14]VR シミュレーションも本校 OB で SSH 運営指導委員の大学准教授による講座である。

スマートシティ構想を進める加古川市との連携が更に進んでいる。[8]Web アプリ、[9]地域デザインは、加古川市と包括提携協定をしている日本電気株式会社の協力で実施した。特別講座後も、社内有志が立ち上げた NEC プロボノ倶楽部 15 名による放課後プロフェッショナル (加古川市版 Decidim による交流、オンライン会議システム) を実施して頂き、生徒たちのアイディアのブラッシュアップをサポート頂いた。なお、プロボノ倶楽部には本校 OB が 2 名入っている。

8月4日(水)に STEAM デーを仮想空間上で実施し、[1]起業家プログラム、[9]地域デザイン、[11]かがく絵本、[7]電子工作、[8]Web アプリ、[12]AI 参加者述べ 61 名が発表した。外部からは、230 名以上(教育関係者 28 名、本校保護者 13 名、中学生 189 組)の方に参加頂いた。自分のアバターを動かすと発表ブースを移動することができるシステムで、4 ブース同時に発表をおこなった。

8月20日(金)に STEAM オープンデーと題し、中学生に STEAM 教育を体験して貰う場を設けた。特別講座参加の生徒 29 名がボランティアで講師役となり、中学生 66 名に対して 2 時間強のワークショップをおこなった。募集期間が 4 日間と短かったにもかかわらず、100 名を超える中学生が応募し抽選をおこなった。講師役を務めた高校生自身の評価も非常に高かった。

上記の取組内容について HP で周知しているため、STEAM 事業の認知が中学生にも進んでいる。本年度の入学時調査では、16%の生徒が本校を選んだ理由として

STEAM 事業を挙げている（10 個の選択肢から 3 つ選ぶ調査）。オープンハイスクールでも、52%の中学生が本校の魅力の 1 つとして挙げている。

②目標設定シートの重点目標の評価

| | | R2 | R3 | |
|---|---|------|------|------|
| | | 実績 | 目標 | 実績 |
| a | AI やデータサイエンス等、新たな分野（文理融合）の課題研究に取り組む生徒数 | 9 人 | 15 人 | 25 人 |
| b | 海外の大学に進学する生徒の数 | 0 人 | 1 人 | 0 人 |
| c | 高校 3 年間のうちに海外留学(短期研修旅行等を含む)した生徒数 | 19 人 | 50 人 | 53 人 |
| d | 卒業時における生徒の 4 技能の総合的な英語力として CEFR の B1～B2 レベルの生徒の割合 | 100% | | |
| e | 各教科の学習が、実社会の課題解決に役立つと感じる生徒の割合 | 51% | 80% | 79% |
| a | AI やデータサイエンス等、新たな分野（文理融合）を学べる科目（学校設定科目含む）の設定数 | 1 科目 | 1 科目 | 1 科目 |
| b | STEAM 教育に関わる教員の数 | 13 人 | 20 人 | 16 人 |

AI やデータサイエンス等の課題研究は、STEAM 教育実践モデル校に指定されなければ増えなかったと思われる。前述したが、3D プリンタ等の活用も大きく進んでいる。また、人文科学・社会科学の課題研究が提案型から実証型に進展しつつあるのも、本事業の影響が大きい。STEAM 教育に関わる教員の数は増やせなかった。特講実施時期が夏の三者面談時期と重なっているのが大きな要因である。

③生徒の振り返り結果

講座ごとの振り返りに加えて、毎年 2 月に実施している生徒アンケートから生徒の資質能力の変化を追った。なお、75 回生（現 2 年）と 74 回生（現 3 年）で 2 年のデータで項目ごとに t 検定を実施したところ、有意差は全く無かった。

1) 75 回生の 1 年と 2 年で、受講の有無により伸びが変化するか。(対応有り t 検定)

「1 計画性」「3 根気」「12 分析力」が受講生は大きく伸びた。未受講生は、探究活動の成果からか「11 課題発見」「13 発信力」の伸びが大きい。

| 項目 | 受講生 | | 未受講生 | |
|--|------|--------|------|--------|
| | 1年 | 2年 | 1年 | 2年 |
| 計画性 1計画性がありますか | 2.61 | 2.79 * | 2.67 | 2.78 |
| 自主性 2自ら学ぶ意欲、姿勢がありますか | 3.26 | 3.30 | 3.16 | 3.20 |
| 根気 3粘り強く取り組む姿勢がありますか | 3.09 | 3.24 * | 3.13 | 3.17 |
| 好奇心 4好奇心や興味・関心を持って、考えたり行動したりする姿勢がありますか | 3.42 | 3.45 | 3.24 | 3.29 |
| 協調性 5周囲と協力して取り組む姿勢がありますか（協調性・リーダーシップ） | 3.17 | 3.27 | 3.16 | 3.22 |
| 判断力 6事実に基づき、自分自身で判断する姿勢がありますか | 3.24 | 3.28 | 3.18 | 3.09 |
| 思考① 7科学的課題に対し、正しい(最適な)答えを求めたいと思いますか | 3.38 | 3.39 | 3.11 | 3.15 |
| 思考② 8社会的課題に対し、正しい(最適な)答えを求めたいと思いますか | 3.30 | 3.23 | 3.15 | 3.25 |
| メタ認知 9自分の思考や行動を客観的に見ることができますか（メタ認知） | 2.99 | 3.08 | 2.97 | 2.95 |
| 独創性 10独自のもの(考え)を創り出そうとする姿勢はありますか | 3.20 | 3.17 | 2.94 | 2.97 |
| 課題発見 11課題を見つけ、主体的に問いを立てることができますか | 3.01 | 3.11 | 2.84 | 2.99 * |
| 分析力 12総合的、論理的に考え、分析・判断することができますか | 3.03 | 3.17 * | 2.85 | 2.98 † |
| 発信力 13根拠や推論過程を示した意見発信ができますか | 3.06 | 3.13 | 2.72 | 2.88 * |
| 国際性 14国際性（英語による表現力・国際感覚）はありますか | 2.41 | 2.53 | 2.34 | 2.46 |

受講生n=132, 未受講生n=149 ** p<0.01 * p<0.05 † p<0.1

2) 受講生と未受講生の差は何か。(独立したサンプルのt検定)

「4 好奇心」「7 科学的思考」「10 独創性」「11 課題発見」「12 分析力」「13 発信力」が1年の段階で有意であった。2年では「6 判断力」も有意になったが、「11 課題発見」の有意差は無くなった。

④職員アンケート結果

8月末に全教員対象にアンケート調査を実施した。肯定的な意見が多かったが、「通常の仕事(担任、教科、部活指導)にプラスαの仕事となるので、正直なところ、自分が担当してもきちっとやり遂げられるか自信がありません」「夏の三者面談時期と重なっており参加しにくい」「教員も体験すべき」などの意見も寄せられた。

| 1～5までは[%]6は[名] | | 4 | 3 | 2 | 1 |
|----------------|-----------------------------|---------|------|----------|-----|
| 1 | 意義があると思いますか? | 78.3 | 19.6 | 2.2 | 0.0 |
| 2 | 生徒のためになったと思いますか? | 82.6 | 17.4 | 0.0 | 0.0 |
| 3 | 生徒の資質向上につながったと思いますか? | 80.4 | 17.4 | 2.2 | 0.0 |
| 4 | 希望者対象で実施しました。良かったと思いますか? | 76.1 | 23.9 | 0.0 | 0.0 |
| 5 | 通常授業でSTEAMの取組は、意義があると思いますか? | 43.5 | 37.0 | 19.6 | 0.0 |
| 6 | 通常授業でプロジェクト型授業を取り入れていますか? | はい: 13名 | | いいえ: 33名 | |

5 次年度以降の課題及び改善点

- ・ 特別講座が外部講師中心になったため、本校教員の関わりが大きく減った。
- ・ 通常授業内でのSTEAMの取組は、指導案作成者の負担が大きいこと、取組が体系化されておらず各教科バラバラのように見えること、非常勤講師含めた学年統一の取組は難しいこと(教科によっては、1人の教員が全クラス担当した)などの問題が明らかになった。

特に、通常授業内でSTEAMの取組を拡大するのは簡単ではない。本年度実施できた取組は次年度以降も継続するが、急拡大は図らず各教員が小さな取組を実施する。その取組を可視化し共有するシステムの構築をおこない、良い取組を拡げていく。部署に関係なく多くの教員を先進校に派遣したり、企業・大学に頼らない自前の特別講座を立てたりするなどして、STEAM教育推進モデル校事業指定終了後の持続可能な形を探りたい。