

## エデュテインメントを活用したプログラミング教育手法に関する研究 An Edutainment-Based Approach to Programming Education

木下 和也<sup>1</sup> 縄田 由希子<sup>2</sup> 山崎 朋子<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 久留米大学商学部教授

<sup>2</sup> 久留米大学大学院ビジネス研究科修士課程

Kazuya Kinoshita<sup>1</sup>, Yukiko Nawata<sup>2</sup>, Tomoko Yamasaki<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Professor, Faculty of Commerce, Kurume University

<sup>2</sup> Master's Student, Graduate School of Business Administration, Kurume University

### キーワード

プログラミング教育 プログラミング的思考 STEAM 教育 サイエンスショー エデュテインメント

### 要旨

本研究ではエデュテインメントを教育手法の一つとして捉え、先行研究により目的と有効性について整理し、筆者らの実践例を用いて評価観点を策定する。筆者らが提案する評価観点は、発達段階適合・エデュテインメント性・探究性・プログラミング的思考・STEAM 統合の5つである。用いる実践例として、低学年向けには「アルゴリズム」、中学年向けには四則計算ルールとサイコロの活用、高学年向けにはあえて難度の高いコラッツ予想・カプレカ数を扱った。

### はじめに

多くの国では早くからプログラミング教育やSTEAM教育の導入によって、現代社会にマッチした教育改革が行われている。日本でも2020年の小学校へのプログラミング教育導入に始まり2025からは大学入学共通テストの科目「情報I」が国公立大学の受験で原則必修化されており、そこにはプログラミングが出題されている。今やプログラミングは国民が必ず学ぶ知識とスキルになったといえる。

このような状況において筆者らが子どもを対象に行ってきた教育活動<sup>(1)</sup>にも、教育現場からのニーズが反映されるようになり、小学校でのプログラミングの授業を担当したり、教員研修を担当したりする機会が増えてきた。子どものころからプログラミングを学ぶ目的はICTスキルとして身に付けること以上に論理性や考える力を身に付けることにある。この論理性や考える力はプログラミング的思考(英語ではCT, Computational Thinking)と呼ばれ、課題解決能力や情報活用能力などの育成を目指して学校教育に導入されている。筆者らが行ってきた活動でも、このプログラミング的思考をいかにコンテンツとして盛り込むかに注力してきた。

木下 (2018, 2019), 木下他 (2020, 2021, 2022) には筆者らのこれまでの活動が研究ノートとしてまとめられているが, これらはいわゆるサイエンスショーの形態であり, エデュテインメントの一形態である。日本のサイエンスショーではでんじろう先生 (米村傳次郎氏) や元気先生 (市岡元気氏) がメディア等への露出も多く, 子どもたちに人気のある存在である。多くの日本人には彼らのサイエンスショーのイメージが定着しているといってもよいだろう。私たちの教育活動はある意味そのイメージを模倣して, 子どもやその保護者, 現場の教員がイメージしやすいように表現している。いわばコンピュータ・サイエンスショーといえるだろう。このイベントの中心に置いているのがプログラミングであり, プログラミング的思考を楽しく身に付けるためのショー形態のエデュテインメントとして実践してきた。

本稿ではエデュテインメントを様々な教育手法の中の一つと捉え, さらに先行研究による位置づけを考慮し, 筆者らが行ってきた実践例を用いて今後の活動に役立てるため, あるいは同様の教育に取り組んでいる教育者の活動の一助となるよう, 評価観点を整理する。

## 1. エデュテインメントの構成要素と効果

まず先行研究を見ることでエデュテインメントが教育においてどのように位置づけられているのかを整理し概観したい。Aksakal (2015) では, エデュテインメントを「教育と娯楽の結婚」と定義しており, その目的は, 楽しさを通じて学習者を惹きつけ, 動機づけを高め, 学習への持続的関与を促すこととしている。また, 学習者の主体的参加 (Active involvement) と感情的関与 (Emotional engagement) が学習効果を媒介することを強調しており, 特に本研究が目指すサイエンスショー型教育では, 知的な内容と感覚的な体験を融合することが重要と指摘している点で参考になる。

本研究に重ねて表現すると, サイエンスショー型のプログラミングの授業あるいは教育イベントに関しては, 単なる「アルゴリズムの説明」ではなく, 驚きやユーモアを伴うデモを加えることが有効とされており, 子どもに「予測してみよう」「実際に動かしてみよう」と参加させる仕掛けを作ることで, 理解が深まると考えられ, プログラミング教育を「遊びと学びの融合」として設計する理論的根拠になると考えている。

また Veltman (2004) では, 「エデュテインメント」を教育と娯楽が文化的に融合する新しい表現形式として位置づけており, 技術的娯楽 (technotainment) という用語によって説明されている。さらに学習環境は単なる知識伝達の場合から, 文化的に意味づけられた体験を提供する空間へと変化していると指摘しており, 単発的な娯楽に終わらず, 文化的文脈や社会的共有と結びつけることで, 学習がより深く根付くと論じている。ここから, 筆者らは「アルゴリズムやプログラミング思考」を単に“技術”として伝えるのではなく, 文化や生活につながる意味を込めることが必要であるとの示唆を受けた。例えば, 順次処理や反復処理, 分岐処理を料理の手順などに例えることなどがあてはまるだろう。実際に, 筆者らの教育イベントでは, 小学生の1週間の生活を「処理」の集合体として考え, Scratch のようなブロックで表現することも行っている。つまり, ショーを観客と共有する「文化イベント」として設計すれば, 参加者に「自分ごと」として残りやすいといえる。プログラミングを社会的に楽しい文脈で体験する

場をつくることの意義を補強した先行研究といえる。

一方で批判的な視点を含む研究もある。Okan(2003)では、エデュテインメントの過剰な娯楽化への批判を展開している。楽しさを強調しすぎると、学習目的がぼやけて「中身のないショー」になる危険性を指摘しており、特に技術的娯楽では、見た目の派手さが本質的な理解を阻害する可能性を強調している。これに関しては、近年各種のイベントで採用されているドローンプログラミングやロボットプログラミングなどにそのような危険性をはらんでいるのではないかと筆者らは感じている。もちろん、本先行研究には、適切にデザインされれば学習意欲を高めるポテンシャルも認めている。学習目標を明示し、それに沿った娯楽要素だけを選ぶ必要があり、「楽しさ」と「学びの焦点」を切り分けて設計するチェックリストを持つことが有効ということを示唆している。

整理すると、Aksakal(2015)は「楽しさ+主体的参加」が学びを媒介するとし、子どもが実際に予測・操作・参加できる仕掛けを入れることが効果的であると主張している。Veltman(2004)は「文化的文脈」と結びつけることに重要性を見出し、アルゴリズムを生活や文化と繋げてショー化することが効果的であると主張している。Okan(2003)は「楽しさ偏重は危険」であると警鐘を鳴らし、派手さを絞り、教育目標と整合するデモだけを残すことが重要であると主張している。

## 2. STEAM 教育との関係

筆者らの活動はプログラミングおよびプログラミング的思考が中心にはあるものの、講座のテーマは算数と理科および ICT 活用を中心においているため STEAM 教育<sup>(2)</sup>としての役割を兼ねている。STEAM 教育の重要性に関して先行研究を紹介すると、Weyer & Dell'Erba(2022)は STEAM 教育を幼児期から体系的に導入すれば、学力・情緒・社会性の基盤が強化され、教育格差是正や将来の人材育成に資するという政策的方向性を示している。幼児教育～小学校 5 年生を対象とした調査を行っており、STEM 教育が経済競争力の鍵として注目される一方、初等段階での体系的導入が不足していることを指摘している。

また、Veziroglu-Celik 他(2025)では、教師は STEAM 教育の実施に不安を抱えている一方、子どもは科学や遊びを通じた STEAM 活動に強い関心を示しており、体系的な研修・資源提供によって教育現場での効果的な導入が期待できると主張している。

このように、プログラミング教育と同様に STEAM 教育に関しても、初等教育に重要であるとともに、現場教員のスキルが追い付いていないということが日本を含め諸外国でも問題視されている<sup>(3)</sup>。これは社会構造の変化や技術革新のスピードがあまりにも速く、それを教育に反映することの難しさを表現していることに他ならないだろう。筆者らがこのような活動を続けてきた理由の一つは社会状況の変化に伴う初等教育での教育内容の変化にある。しかも上述のようにその変化のスピードは速く、現場教員の順応や対応が追い付かないことは誰もが理解できる問題であろう。

また、文科省が求めるプログラミング教育は教科の中で進めることとされており、算数や理科をはじめ様々な教科の内容にプログラミングを導入することになる<sup>(4)</sup>。同時に STEAM 教育

に関しても教科横断的に進めることが求められているため、初等教育においてプログラミング教育を STEAM 教育と同時に設計していくことが、社会的に求められるコンテンツになるものと考えている。

### 3. 目指すプログラミング教育の一つの形態として

ここで、先行研究および筆者らが実施してきた授業とイベントの形態や内容を俯瞰することで、エデュテインメントとしてのプログラミング教育の構造あるいは構成要素を整理したい。以下に示す表1は、ここまでの議論を整理して、筆者らが目指すエデュテインメントとしてのプログラミング教育の構成要素を評価観点としてまとめたものである<sup>(5)</sup>。この評価観点を説明するために、筆者らが行ってきたプログラミング教育のコンテンツとサイエンスショー型教育としての授業形態を評価してみたい。また以下で取り上げる事例は2023年より3年にわたり継続して実施してきた沖縄県の伊江村立伊江小学校の授業である<sup>(6)</sup>。

表1 エデュテインメントによるプログラミング教育の評価観点の提案

評価観点	概要	理論的根拠
発達段階との適合性	対象年齢における認知的／操作的な難易度との整合性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Piaget の発達段階理論（具体的操作期）</li> <li>・ 文部科学省「プログラミング教育の手引」第3版</li> </ul>
エデュテインメント性	学習活動における「楽しさ・没入感・遊び的構造」の適切性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Malone &amp; Lepper (1987): Intrinsic Motivation Theory for Learning</li> <li>・ Aksakal (2015): Theoretical view to the approach of the edutainment</li> </ul>
探究性・思考力育成	「なぜ?」「どうすれば?」「どうすれば?」という思考誘導の設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 文科省「探究学習とプログラミング教育（第3章 プログラミング教育の推進）」</li> </ul>
プログラミング的思考	条件分岐・繰り返し・順序などプログラミング的思考要素の含有度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Wing (2006): Computational Thinking</li> <li>・ 文科省「情報活用能力育成」指針</li> </ul>
STEAM 統合度	科学・技術・数学・芸術・工学の融合度と関連性の明示性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Yakman (2008): STEAM 教育モデル</li> <li>・ 文部科学省：「STEAM 教育等の教科等横断的な学習の推進について」</li> </ul>

### 4. 低学年向けコンテンツ

低学年向けコンテンツには文字や数字を扱わずにエッセンスであるプログラミング的思考を伝えることに主眼が置かれている。また、参加型のショーとして教室全体を盛り上げる演出により、児童に興味を持たせることを意図した授業デザインを目指した。

具体的には「アルゴロジック」という Web サイト上で利用できるゲーム型教材を活用し、1時間の枠で実施した。アルゴロジックは数字や文字を最小限にしたブロック型、あるいは命令カード型のアルゴリズム学習環境で、低学年でも直感的に操作可能である。順次処理・分岐・繰り返しといった「プログラミング的思考の基本三要素」が自然に組み込まれていることが特徴である。

このゲームに関しては授業教材として電子黒板に提示したスライドの一部である図1を使

って説明したい。ルールは単純で、碁盤の目状の画面上で、スタート地点にあるキャラクターをゴールに向けて移動させる経路を考えさせるいわゆるパズルゲームといえる。例えば、図1の①のように一步進むというブロックを3つ並べたり、②のようにブロック中の数値を3に書き換えて1つのブロックで表現したり、さらに③のように1歩進むというブロックを、繰り返すを意味するブロックで挟み、これを3回繰り返すと表現したりすることもできる。さらに、進行方向を変えるなどの動作を行うブロックが用意されており、これらを組み合わせて障害物を避けながらキャラクターをゴールさせるというゲームである。まさにブロックを使ったプログラミングであるが、算数や文字といった事前知識の少ない低学年でも無理なくプレイできるゲーム型のプログラミング教材といえる。

文科省「プログラミング教育の手引（第3版）」では、低学年への導入はアンプラグドまたは視覚的ブロック型ツールで体感的にという指針があり、アルゴリズムはまさにその条件を満たしている。日本語のUIであるため導入しやすく、対象年齢に最適と考えられる。

さらに、「失敗→試行錯誤→修正」の流れが自然に生じる点で考える力を自然と身に付けられていると考えられる。一見楽しいゲームをイベントとして行っているようではあるが、「うまくいかない」「考え直す」「工夫する」という経験ができていれば、十分にプログラミング的思考（仮説→検証→改善）を育成していると考えられる。

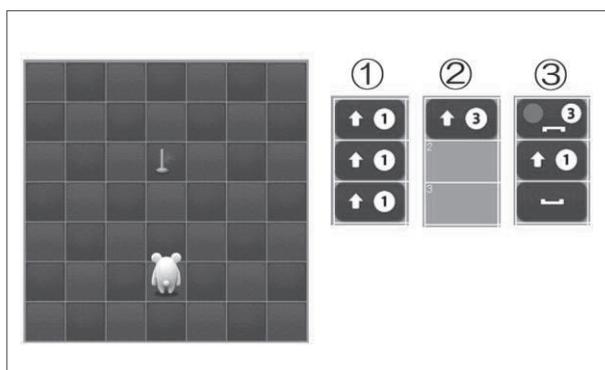


図1 アルゴリズムの基本ルール



図2 全体を盛り上げる雰囲気づくり

次に、教室を盛り上げるショー型の授業に関しては次のような工夫をしている。まず、講師役が白衣を着用することでサイエンスショーのイメージを醸し出す。そしてゲームを難度の低いステージから順番に難度を上げながら進めていくのであるが、毎回プログラムの完成した児童に電子黒板を使って発表させ、正解した際には、図2のように、みんなで「Good Job!」と両手を突き出して褒め称えるアクションを入れるようにしている。これまでの実践では、ほとんどの児童が競って人前で発表したが、発表した児童が正解した場合は全員がそのアクションを楽しんで大声で行っている。観察からは教室全体が盛り上がり、楽しみながら学習に励んでいると判断できる。イベント形式で「クラス全体を巻き込んだ授業」にした点は、特に低学年では「全体の熱中度」が理解や定着以上に重要だと考えられる。集団でチャレンジをクリアする形式は、達成感・協働感を育み、楽しさから学びに自然と引き込まれると考えられる。楽

しんでいるうちに、目的の知識やスキルを身に付けるというエデュテイメント本来の効果が期待されるコンテンツであるといえよう。これらを前述した評価観点をを用いると表2のように整理できる。表1の評価観点表を用いることで、授業の構成要素がわかりやすくなり、反省や比較などに用いることができそうである。

表2 エデュテイメント型プログラミング教育としての「アルゴロジック」活用授業

評価観点	内容
発達段階との適合性	数字・文字を使わず「順序」「ルール」を操作体験で学ぶ設計は具体的操作期の児童に合っている。
エデュテイメント性	パズル性と教室内でのイベント的盛り上がりがあり、楽しく没入できる。
探究性／思考力育成	「なぜ失敗したのか?」を自分で発見させるプロセスが思考力の土台づくりに貢献。
プログラミング的思考	条件分岐・繰り返し・手続きといったCTの核をGUIで無理なく体験可能。
STEAM 統合度	明確な Tech・Math 要素あり。Arts 要素（表現・装飾）が若干低め。

## 5. 中学年向けコンテンツ

中学年向けの授業では、これまで学校で学んだ知識を使って何かを完成させることを主眼にしてコンテンツを開発している。狙いは学習したことを使ったという実感を児童に持たせることである。具体的には四則計算、プログラミング的思考、ゲーム要素を融合させた、エデュテイメント的構成で、サイコロで計算ドリルを作ろう！というテーマで2時間の枠で実施した。また低学年向けと同様に白衣の着用によってサイエンスショーのイメージを醸し出している。

この授業では、実物のサイコロを使うところから始める。図3のように12面サイコロと6面サイコロに+、-、×、の3つの記号を2面ずつに貼り付けたものを使い、それぞれを机上で転がしランダムな計算ドリルを作成させる。数字も計算方法もランダムに決まる計算ドリルである。児童には図4のように数字と計算方法の部分に空欄のある計算ドリル用紙に書かせる。用紙には10問分の空欄が用意されているため、この作業を10回繰り返すことになる。



図3 計算ドリル作成に使うサイコロ

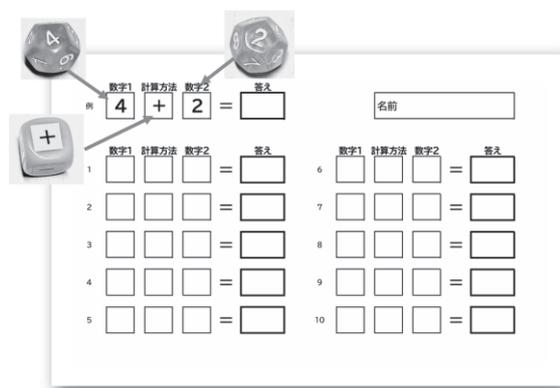


図4 実際に計算問題を記入させる

ただし、ルールとして計算結果がマイナスになる場合（条件分岐に相当）は引く数と引かれる数を入れ替えて記入することになっている。ここまでの作業をScratchのようなブロックで表現する方法で考えさせ、最終的にはScratchを使ってプログラミングさせる。サイコロの再現部分などは事前に組まれたブロックをパーツの一つとしてそのまま使うように準備しておくことで負担を軽減し、実際に自分がサイコロを振って計算ドリルを作成した過程だけに注目し、順次処理、反復処理、分岐処理で表現できるよう配慮された授業デザインである。

さらに授業全体を楽しいと感じさせるためにゲーム要素を取り入れている。みんなでサイコロを振り、全員が同じ数字になるかどうか全員で何度も試行するなどしてランダム性を確認させたり、10問の計算ドリルを作成する速さを競わせたりするなど協調や競争を取り入れたゲームとして授業を構成している。特に速さを競う場面では、サイコロが机から落ちるなどのアクシデント要素もありさらにクラス全体が盛り上がるようにデザインしている。この授業をエデュテインメント型授業として評価した場合、表3のように整理することができる。

表3 エデュテインメント型プログラミング教育としての「サイコロによる計算ドリル」

評価観点	内容
発達段階との適合性	四則演算の既習知識を活用し、ゲーム性ある設計で無理なく実践可能。
エデュテインメント性	サイコロの物理性+スクラッチによる動的表現が楽しく、「自分で作った問題」が学びに直結。
探究性/思考力育成	「負の数除外」「正しい式の構造とは？」など、思考を促す要素が埋め込まれている。
プログラミング的思考	変数・条件・反復が出現。構造化への第一歩を楽しく体験できる。
STEAM 統合度	Math・Techを楽しむ構造であるが、Artsが不足。

## 6. 高学年向けコンテンツ

コンセプトは難解で高度な科学（数学）に触れることで、知的好奇心を刺激することに主眼を置いている。これは、最新科学に関するテレビ番組を見るときのように、本来難解な内容であっても、わかりやすく楽しみながら知的好奇心を満足させられる体験をしてもらうという授業構成を意味する。つまり、詳細な部分まで完璧に理解させるのではなく、体験を通してその分野に関心を持たせることに意味がある。

もちろんプログラミング的思考を意識させることを念頭に構成される授業としてデザインされている。ただ、上述したようにプログラムの詳細を完璧に理解することよりも、大まかな流れを理解することで十分達成感を得て楽しめるような構成を目指している。そのためプログラムは事前に複雑な処理をひとまとめにしたものを用意しておき、それらを組み合わせることで完成できるように簡素化している。もちろん白衣を着用した講師役の存在がサイエンスショーをイメージさせる。以下では2時間の枠で実施した2つの実践例を紹介する。

### 6. 1 コラッツ予想の計算過程をプログラム

いまだに証明されていない整数論の世界を実体験するコンテンツである。与えられた自然数

に「偶数であれば2で割り、奇数であれば3倍して1を足す」という計算を繰り返すと、最終的には1になるという数学的法則を児童に体験させる。ただし、これがすべての自然数で成立するかどうかについては証明されておらず、世界中の数学者の関心を集めている。また、この証明には約1億円の懸賞金が用意されており、これが児童の関心を惹く。話題性という点で、児童への知的好奇心を喚ぶ動機付けの一つになっていると考えている。

具体的には、コラッツ予想の計算過程を説明した後、配布された計算シートに記載されている数字を基に、1になるまで繰り返し規則的な計算をして記入してもらおう。この作業には1になるまで繰り返すという反復処理と、偶数と奇数の場合で計算方法が異なるという条件分岐の処理が含まれている。これをScratchのようなブロックの図で表現し理解させた後に、実際にプログラミングさせるという流れで授業を進める。数学的証明に関しては難問といえども、規則があるものはプログラムできるという理解につながり、ある種のチャレンジ精神につながる効果もあると考えている。これをエデュテインメントとしてのプログラミングの授業として捉えると表4のように整理することができる。

表4 エデュテインメント型プログラミング教育としての「コラッツ予想の計算」

評価観点	内容
発達段階との適合性	抽象度は高めだが「計算自体は簡単」「わからなくても面白い」が児童の好奇心に刺さる。
エデュテインメント性	「数字の不思議」「未解決問題」「全員1になる」という意外性が児童の感情を刺激。
探究性／思考力育成	なぜ1になるのか？ いつ終わるのか？と自然に問いが生まれる探究教材。
プログラミング的思考	条件分岐・反復・変数が明示的に使用され、プログラムの核心構造に自然に触れられる。
STEAM 統合度	Math・Tech・Engineering（アルゴリズム）に深く関わる。Arts 要素が不足。

## 6. 2 カプレカ数の計算プログラム

筆者らが構成した高学年向けコンテンツとして、さらに難度が高いカプレカ数の計算過程を扱った授業を紹介したい。カプレカ数とはあるルールに基づいた計算を繰り返すと最終的には常に特定の数に収束する性質を持つ数のことである。具体的には4桁の数であれば、最終的に必ず6174にたどり着き、3桁の数であれば最終的に必ず495にたどり着くという数の性質の面白さを、計算過程を通して体験してもらおう授業である。

反復処理の中に特定のルールをアルゴリズムとして作り込む作業を通してプログラミング的思考を養う点はコラッツ予想と同等の難度といえる。しかし、その計算過程に各桁の数字を入れ替える操作が必要で、そこにソート（バブルソート）のアルゴリズムを導入せざるを得ない。つまり、子どもたちの体験の中にソートのアルゴリズムを取り入れるため、プログラミング的思考の評価観点においてコラッツ予想よりも難度が高くなる。

それでも楽しく感じられる体験型の授業とするため、数字の書かれたカードを使い、自分でカードを入れ替えながらアルゴリズムをイメージしやすくしている。不思議な数の性質といった意外性やカードを使って自分で操作することの楽しさを感じさせる構成を目指した展開で

あり、整理すると表5のようにまとめることができる。

表5 エデュテインメント型プログラミング教育としての「カプレカ数の計算」

評価観点	内容
発達段階との適合性	ソートや桁数処理など抽象的要素が含まれるが、3桁の数に絞ることで実行操作は小学生でも可能。操作を通して抽象への興味を育む構成。
エデュテインメント性	「毎回同じ数になる」という不思議なルールに驚きがあり、数学パズルとしての魅力が強い。バブルソート体験も楽しい構成要素。
探究性／思考力育成	なぜ同じ数になるのかという「法則性」への興味が自然に湧き、仮説から検証の流れが組み込まれている。
プログラミング的思考	計算ルールとして反復処理、条件分岐の要素を含み、構造化された手続き的思考が自然に養われる。さらにソートのアルゴリズムが含まれる。Scratch等での表現も効果的。
STEAM 統合度	Math・Tech（プログラミング）・Engineering（数理構造）の融合。Arts 要素が不足。

## まとめ

本稿では先行研究と筆者らがこれまでに実践してきた事例をもとに、同様のエデュテインメント、すなわちサイエンスショー型のプログラミングを中心とした授業あるいは教育イベントの構成内容を5つの項目により評価観点として示すことを提案した。これらの評価観点を筆者ら実施の授業やイベントに限定せず、同様のエデュテインメントに当てはめることで、授業およびイベント実施者が反省や比較に使用したり、コンテンツを企画する際に盛り込む要素を考えるうえで使用したりすることを意図した提案である。

5つの評価観点に集約しているため、客観的にコンテンツの種類や構成要素を簡潔に表現しやすく、自身の授業の反省や他の授業を参考にする際に使いやすくと考えている。しかしながら、この客観性には絶対的な尺度が存在しないため、例えば、楽しさの種類や度合い、難度の表現などができない。難度に関しては授業あるいはイベントの時間に関する評価基準とも関連してくるので、何らかの形で表現できるようにしたいと考えている。

また今回提案した評価観点はコンテンツに関するものだけであり、授業を準備する際の負担などについても、費用対効果のような表現がしにくい点に改善する余地がある。なぜなら、この評価観点を筆者ら以外の教育実践者が見たときに、準備を含めた規模感が伝わりにくいからである。対象としているサイエンスショー型のエデュテインメントは通常のプログラミングの授業やイベントと比較すると事前準備にかかる時間や費用といった負担が増えると考えられるため、他者の実践を参考とする際には、コンテンツの構成要素と同時に負担に関する情報も把握できることが望ましいであろう。これらを本稿の反省として、同様のエデュテインメントに関する新たな評価観点の表現方法を考えていくべきであろう。

## 注

(1)筆者らは team.csv という名称のサークルで地域の課題に ICT を活用して取り組むボランティア活動を行っており、小学校でのプログラミングの授業などはその一環である。なお、サークル名称の由来は「Computer Science を活用した Volunteer を行う Team」である。

(2)STEAM 教育とは STEM すなわち、科学(Science)、技術(Technology)、工学(Engineering)、数学(Mathematics)のいわゆる理系領域に芸術(Art)の要素を加えることで、複雑化する実社会の課題発見・解決に役立つ創造力、問題解決力、思考力を育むことを目的と

している。文科省(STEM 教育等の各教科等横断的な学習の推進)では各教科等での学習を実社会での問題発見・解決に生かしていくための教科等横断的な学習を推進している。

(3)教員自身が学んだことのない領域を教えなければならないことが根底にある。それに加えて、文科省は「各学校や教師が導入する際の指導例を示す」という立て付けで、統一カリキュラムを細目まで決めていないため、具体的な授業デザインは現場任せとなっている。さらには報道等でも目にするように多忙な現場では自己研鑽に費やす時間が取れないという問題もある。文科省 Web サイト「小学校プログラミング教育の手引」および、文部科学省生涯学習政策局資料「小学校プログラミング教育の必修化に向けて(平成30年9月6日)」を参照のこと。

(4)文科省は小学校のプログラミング教育を既存教科の学習の中に位置付ける方針で、独立教科化はしていないことがわかる。文科省の提示している指導例はあくまで例であり、中央で統一カリキュラムを細目まで決めていないことが明示されている。いわば実態は現場任せである。現場からの分かりにくいという意見を受けて、2025年9月に教育課程企画特別部会が公表した「論点整理(案)」(教育課程部会教育課程企画特別部会(第13回)配付資料を参照のこと)では小学校に「情報の領域(仮称)」を新設する方向性が示されるなど、現在の“分散配置”設計の課題を背景に再編を検討中である。

(5)エデュテインメント性を確保したプログラミングの授業ということを念頭にすれば、プログラミングが STEM の領域であり、さらに小学校での扱いが教科横断的であることと文科省が掲げている STEAM 教育の目的との親和性、さらに初等教育の特徴でもある発達段階に応じた教育内容を加味し、基本となる5つの評価観点を提案した。

(6)伊江小学校を研究対象とした理由は同一の学校で1年生から6年生までのすべての学年に対して授業を行うことができたため、同じ教育環境での発達段階の差を観察することができるからである。また3年にわたり継続した実践により、子どもたちへの観察結果は他の筆者らの実践よりも正確であると考えられる。さらに、伊江小学校が伊江島という島にあることも理由の一つである。すなわち都市部のようにプログラミングスクールなど、学校の授業以外でプログラミングに接する機会がなく、外部環境の影響を受けていない子どもを対象に観察することができるため、コンテンツへの興味などを推し量ることができると考えられる。この3年にわたる伊江島での活動は教員研修にも役立てることができており、2025年度には同じコンテンツを使い、福岡市立小田部小学校と瀬戸市立西陵小学校で教員研修を行った。

## 参考文献

- Aksakal, N. (2015). Theoretical view to the approach of the edutainment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 186, 1232-1239.
- Malone, T. W., & Lepper, M. R. (1987). Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning. In R. E. Snow & M. J. Farr (Eds.), *Aptitude, learning, and instruction: Vol. 3. Cognitive and affective process analyses* (pp. 223-253). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Okan, Z. (2003). Edutainment: Is learning at risk? *British Journal of Educational Technology*, 34(3), 255-264.
- Weyer, M., & Dell'Erba, M. (2022). Research and policy implications of STEAM education for young students. *Education Commission of the States*.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Veltman, K. H. (2004). Edutainment, technotainment and culture. Maastricht McLuhan Institute.
- Veziroglu-Celik, M., Celik, M., Kildan, A. O., & Erden, F. T. (2025). STEAM in early childhood: An analysis towards teachers' and children's perspectives. *Early Childhood Education Journal*. Advance online publication.
- Yakman, G. (2008). STEAM education: an overview of creating a model of integrative education. *Proceedings of Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-19)*.
- 木下和也(2018),「地域貢献活動として企画されるプログラミング講座について:アシスタントとして学生がプログラミングを教えることの意義」, 久留米大学コンピュータジャーナル, 33, pp.86-94
- 木下和也(2019),「地域貢献活動として企画されるプログラミング講座について: 学生とボランティア団体が共同開催する意義」, 久留米大学コンピュータジャーナル, 34, pp.33-46
- 木下和也, 安藤元気, 上間雄大(2020),「Zoom を活用した小学校への遠隔授業プロジェクト—アンプラグド教材と micro:bit による『プログラミング的思考の理解』を目的とした授業デザイン—」, 久留米大学コンピュータジャーナル, 35, pp.94-107
- 木下和也, 安田 繁, 都築 亜以子, 岡田 克也(2021),「Zoom を活用した遠隔授業による小学生向けプログラミング講座: 4 種類のシングルボードコンピュータを用いたプログラミングの授業デザイン」, 久留米大学コンピュータジャーナル, 36, pp.26-47
- 木下和也, リチャード山崎朋子, 大杉幸代(2022),「大学生向けコンテンツを小学生向けに翻訳した STEAM 教育イベント」, 久留米大学コンピュータジャーナル, 37, pp.14-46