

全校で取り組むSTEM教育

～自由な発想力・行動力・失敗を生かす力を育む教科横断的探究学習の単元開発～

STEM education conducted at elementary school

Unit development of cross-curricular that fosters free creativity, action, and ability to utilize failure

藤田由紀子*・佐藤幸江**

高知市浦戸小学校*・放送大学**

日本においてSTEM教育を普及させるには、学習指導要領をベースとする日本版のSTEM教育の定義、学習をリデザインした授業モデルの構築、教材の開発等、喫緊の課題として挙げられている。本研究においては、まだ実践の少ない初等教育に着目し、これまでの探究型の学習との違いを明らかにしたいと考え、1年間全校でSTEM教育に取り組んだ小学校の実践に着目し、防災教育を中心にした中学年の事例をもとに、その特徴を明らかにした。その結果、「社会・地域とつながる実践的な学び」「実体のあるものづくりによる探究型の学び」「教科横断的・統合的な学び」という学びの特徴を明らかにすることができた。

キーワード：初等教育，探究型の学習，防災教育，小学校中学年

1. はじめに

STEM教育を推進する動きが世界中で加速している。日本においては出遅れ感が否めないが、近年、文部科学省においては、「STEM教育を筆頭に世界的に理数教育の充実や創造性の涵養が重視されており、それは我が国における探究的な学習の重視と方向性を同じくするものである」と指摘した(文部科学省, 2016)。また、Society5.0に向けた人材育成」において「STEAM教育」の重要性を示している(文部科学省, 2018)。

しかし、日本の学校教育現場におけるSTEM教育の実践研究の蓄積は、まだ少ない。熊野ら(2013)は、日本においてSTEM教育を普及させるには、授業モデルの構築、教材の開発、教員の研修等の課題があることを指摘している。新井(2018)は、STEM教育はまだ学習指導要領に位置づいていないため、海外に比べて教育実践も研究知見も十分ではないとして、2020年度からの学習指導要領をベースにどのように実装できるか、その次の改訂にはどのように反映できるか、大学や社会とどのように繋げていくか等々、早急に検討を進めていく必要性を指摘している。小柳(2020)は、STEM/STEAM教育を通じて行われる探究型の学習の特徴は何かという問いを立て、これまでの探究型の学習の違いを「新たな先端技術を用いた取組、プログラミング教育と関わって語られていること、『人材育成』『未来への投資』『21世紀型スキル』等が意識されていること」を指摘している。そして、期待される学びとして「教科の学習の中に既に存在している学習/教科と

教科のつながりをしっかりと行うことで強まる学び/教科学習とリアルな課題を結びつけ、生徒が主体的に課題に答えようとしたり解決方法を作りだそうすることで豊かになる学び」をあげている。

このように、STEM教育を普及させるには、学習指導要領をベースとする日本版のSTEM教育の定義、授業モデルの構築、教材の開発等、喫緊の課題としてあげられる。本研究においては、まだ実践の少ない初等教育に着目し、これまでの探究型の学習との違いを明らかにし、単元開発の一助としたい。

2. 目的と方法

2.1. 目的

まだ実践の少ない初等教育に着目し、これまでの探究型の学習との違いを明らかにしたいと考え、1年間全校でSTEM教育に取り組んだ小学校の実践に着目し、防災教育を中心にした中学年の事例をもとに、その探究型の学習の特徴を明らかにする。

2.2. 調査対象・時期

研究対象とした公立校のU小学校は、これまでも自治体のプログラミング教育推進校として研究を推進してきており、プログラミング教育を問題解決の手法として取り入れている。2020年度は、育成したい資質・能力を明確にし、ものづくりを学びの中心に据えて実践を蓄積している。本研究においては、中学年の防災教育をテーマとした取組に着目した。

2.3. 方法

研究方法としては、以下の手順による。

- (1)1年間の「学習のプロセス」及び「児童の様子」、その「学習の成果」を書き出す。
- (2)具体的な文脈においての児童や教師の実際の行為から、第1筆者が探究型の学習としての特徴を整理分析し、第2筆者と共に、どのような学びが起きているか考察し、STEM教育の単元開発の視点を明確化する。

3. 結果

3.1. U小学校で育成を目指す資質・能力

教育目標を、以下のように設定している。

「自分の将来を見つめ、自ら切り開く子どもの育成」のもと「夢：将来を見つめる力」「絆：他者と協働できる力」「志：目標に向かって歩む力」

2019年度より2年間、自治体のプログラミング教育推進校として研究を推進し、探究型の学習を実施する中で、自由な発想力・行動力・失敗を生かす力の必要性が明らかとなった。そこで、2020年度は、児童がより主体的に地域の課題に関わり、他者と協働することを通して、探究のプロセスを重視するSTEM教育の実施へとつなげている。

3.2. 教科横断的探究型の学習と単元構造

総合的な学習の時間は、中学年「地域防災（地震津波）」、高学年「地域振興」を大テーマとして、年間1つの探究課題を設定している。2020度、中学年は探究課題を「いのちを守る・いのちをつなぐ」と設定し、「地震津波災害から地域住民の命を守ることを学習することによって、主体的・協働的に学習に向かい、積極的に社会参画しようとする態度を養う」ことを目標とした。

4月に年間計画を作成。単元は「①みつける⇒②調べる⇒③まとめる⇒④つくる⇒⑤発信する」の5つの小単元で計画。小単元ごとに課題を設定し、「情報収集・整理分析・まとめ・表現」が循環するように学習過程を組んだ。特に、「④つくる」の小単元では、実体のある「もの（避難路）」をつくる学習活動を通して、自ら学びに向かう主体性と他者の考えを尊重し、協働して問題解決する力を引き出すことができるのではないかと考えた。

3.4. 記述された実際の流れ

中学年の「いのちを守る・いのちをつなぐ」では、既存の2つの避難路の課題に気づき、命を守る第3の避難路を提案するという学習活動となった。

以下、記述された「学習のプロセス」及び「児童の様子」、その「学習の成果」の主な内容である。

3.4.1 「①みつける」—事実から学ぶ

新型コロナウイルス感染防止等の影響で、総合的な学習の時間のスタートは6月となった。校外学習にも行けない状態が続いた。そこで、地震津波が発生した時の自分たちの状況を動画によって疑似体験し、その後、地図上の道に避難場所までの時間を色で表す作業を通して、地域の避難路を確認した。「逃げ地図」作りを行うことで、地域の避難路について知っている情報を共有した。それによって、「現在の避難路は坂道でお年寄りには大変」「（避難場所に）近い道が通れなくなることがある。いっぱい逃げる道を知っておいた方が良い」という気づきにつながった。



図1: 「逃げ地図」づくりを行う児童

3.4.2 「②調べる」—フィールドワークでの情報収集と地図づくりでの情報の分析整理による新たな課題の発見

情報収集のためのフィールドワークと分析整理のための話し合いを繰り返し行う。「②調べる」の学習過程は、7月から10月にかけて既存の避難路を2回、新しい避難路探しに2回、計4回の情報収集のフィールドワークを行った。フィールドワークには、デジタルビデオカメラと巻き尺をグループごとに持参。家屋の様子を観察したりブロック塀や道幅を測ったりすることを繰り返し、事実を写真で記録していった。その記録をもとに話し合ったことをグループごとに地図に書き込み、事実とそこから分かる事等の整理分析を行った。

その結果、現在の地区に2つある避難路のうち1つは住宅街で道幅が狭く、ブロック塀や家屋の倒壊によって通れなくなる恐れがあること。2つ目の道は、道幅が広いが海沿のため、海に向かって避難す

ることになるという課題があることに気づいていった。それらの課題を補う新たな避難路を見つけないと考えを持つに至った。



図2：算数の「計測」の学習が生かされる

フィールドワークによる情報収集、地図への書き込みによる情報の整理分析を繰り返すことにより、児童は考えを深め、自分たちの学習の意義を自分たちなりにとらえていく様子が観察された。また、この学習のプロセスを経ることで、児童の問題解決に向けて様々なアイデアが出された。例えば、U小学校においては「プログラミング教室」が常設されており、児童はそこで自由にプログラミング教材に触れることができる。体験したドローンを使って「地震が起こったら、ドローンを飛ばして、逃げ道に異常がないか調べるといい」「ドローンが避難する人に、こっちに避難するようにと声をかける」というような先端技術を災害時に活用するアイデアが出された。これらを次の課題として、本校の近くにある高等専門学校の学生と共同研究を実施することも考えられたが、中学年としてどこまで達成感をもった学習となるか未知数であったことから、次年度以降への課題として残すこととした。

3.4.3「③まとめる」-相手意識・目的意識を強める人との関わり

「③まとめる」の小单元では、新たに避難路をつくることを実現するという具体的な目的をもって学習活動を行っていった。地域防災会の役員を対象に、新しい避難路整備の意義を説明し、地域の避難路として認めてもらうこと。そして、何より大人と一緒に作業する気持ちをもってもらえるようなプレゼンテーションを目指して、試行錯誤をしながら取り組む様子が観察された。説明会では、これまで整

理した情報を1枚の地図にまとめ、電子黒板に写真を提示しながら説明を行った。

参加してくれた方が、「私たちはこれまで防災という何か新しいものを作ったりすることばかり考えていた。あなたたちはあるものを利用して命をつなごうと提案してくれた。その発想に驚いたし、いいと思う。一緒にやりましょう」と話してくれた時には、児童から歓声が上がった。他者の肯定的評価によって児童の学びが強化されるとともに、人の役に立つ喜びを感じた瞬間であった。

3.4.4「④つくる」-実際に新しい「逃げ道」

プレゼンテーションの結果、2日間にわたって地域の人々や市役所の方々の力を借りて、実際に避難経路の整備を実施。雑草や樹木に覆われて通れなかった道が多くの人々の協力を得て、避難路として再生することができた。それらが、ローカルテレビに取り上げられた。そのインタビューに答える児童の姿には、自分たちの活動が、地域・社会に役立つものであることを誇る様子が見られた。

その後の振り返りの授業においては、「1年間の学習を通して、地震のとてつもない怖さが分かった。自分たちは人の命を守る大事なことをしてきたと思いました」「1年間の学習を振り返って、この避難路で地域みんなの命を守れると思うと整備してきたかがあるし、これからもがんばっていきたいという気持ちが強くなりました」といった思いが語られた。今回、実体のある避難路というものづくりを通じたからこそ、地域防災をリアルに自分事として捉えることができたと考える。

4. 考察

前述したように、文脈のある探究型の学習が見られた。これらの学びの特徴が、これまでの探究型の学習とどのような違いがあるのかについて考察を加えた結果、3つの学びの特徴を見出した。特に、

「4.2.実体のある「ものづくりによる探究型の学び」を教員が意識して総合的な学習の時間をデザインしたことにより、より自ら学びに向かう主体性と他者の考えを尊重し、協働して探究する力を引き出すことにつながるという特徴が見出せた。

4.1. 社会・地域とつながる実践的な学び

これまでの総合的な学習の時間は、教師の直接的な指導の下、「教室」で実施されることが多い。

(文部科学省 2017)しかし、U小学校においては、フィールドワークや地域の人との関わりを重視している。例えば、児童の課題意識が「逃げ道」に

収束していったのは、算数で学んだ計測する力を生かして、何度もフィールドワークをして、道幅とブロック塀の高さから危険意識を強めたことに起因している。実社会に働きかけることで、社会や地域とつながる実践的な学びが生まれていった。

4.2. 実体のあるものづくりによる探究型の学び

「逃げ道」を実際につくるという地域環境への働きかけは、自分たちの地域社会をよりよくするための創造的な活動であることの気づきへとつながった。地図上で整理した情報と実際の道を行き来することで、様々な課題を発見し、解決方法を考え、失敗しても何度もチャレンジするという探究型の学びとなった。

4.3. 教科横断的・統合的な学び

<図3>にあるように、1年間の学習は、総合的な学習の時間をコアとしながら、国語・社会・算数とつながる教科横断型の学びとなっていった。

5. おわりに

U小学校において実施されたSTEM教育の実践は、3つの学びを意識することに特徴が見出せた。今後も、これらの学びを意識しながら、STEM教育の単元開発を行っていききたい。

しかし、全てが順調にいった訳ではない。教師の戸惑いが大きかった。年度当初では、どのような課題設定が必要であるか、実践途中ではどのような見

通しを持って進めれば良いか迷う時期もあった。今後は、これらの教師の戸惑いに視点を当て、カリキュラムマネジメント力の育成に取り組んでいきたい。

参考文献

- 文部科学省(2016)「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について」
- 文部科学省(2018)「Society5.0時代の人材育成」
- 文部科学省(2018)「総合的な学習の時間」における家庭・地域等と連携した学校外学習の位置づけの明確化について」学校における働き方改革特別部会
- 熊野善介ら(2015)「静岡STEMジュニアプロジェクトからの考察-次世代科学者育成プログラムの競争的な支援を得て-」日本科学教育学会年會論文集. pp304-305
- 新井健一(2018)「これまでのSTEM教育と今後の展望」日本STEM教育学会STEM教育研究Vol.1. pp3-7
- 小柳和喜雄(2020)「STEAMと関わる複合的な学習のデザインの課題設定と評価方法に関する研究」日本教育メディア学会第27回年次大会. Pp19-20
- 佐藤幸江, 藤田由紀子(2020)「学校全体で取り組むSTEM教育の試み」日本STEM教育学会第3回年次大会. pp55-58

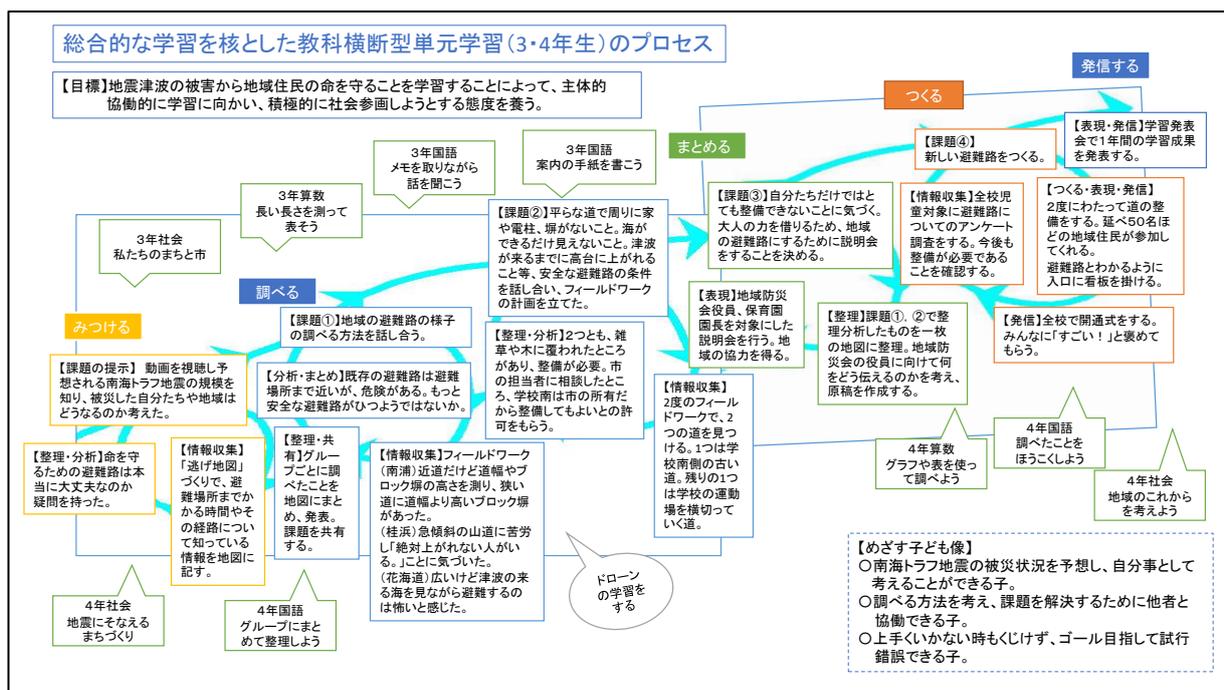


図3: 実際の学習の流れ