

地球市民としての3つの資質・能力を育むための 防災の視点を取り入れた単元の開発

笠原 大弘 高度教職開発コース

キーワード：資質・能力，教科横断，防災，カリキュラム・マネジメント

1. はじめに

教師は、これまでの実践で生徒が主体的に学ぶ授業を目指しながらも、知識の習得や法則の理解に重きをおき、生活とのつながりをあまり意識することなく授業を行っていることに課題を感じていた。そこで、自分たちの暮らしとのつながりをより意識することができるように、単元を構想する際に防災の視点を取り入れ、単元の中で暮らしに役立つものづくりに挑戦することで、学んだことが日常生活とつながっていき、「なぜ？を探る理学的アプローチ」だけではなく、「願いの実現をはかる工学的アプローチ」や「条件を制御して将来を見通す数学的アプローチ」の視点を取り入れて問題解決を進めていくことで、他教科の知識を取り入れざるを得ない状況を作り出すことができるのではないかと考えた。理科と数学科、技術科を教科横断的に学んでいくことを通して附属松本学校園で育成を目指すたくましく心豊かな地球市民に内在する課題探究力、自己表現力社会参画力の3つの資質・能力を育てることができることを明らかにすることを目的とする。

2. 授業実践・省察

2.1 実践事例：単元名 「災害時にはこれで温める！～私の発熱材～」（2年 化学分野）

①実践の概要

災害時にはどんな物を温めることができると便利なのか各自で目標を設定し、そこに向かって発熱材を試作、改良しながら根拠をもって酸化カルシウムや水の分量などを決めだし、発熱材を作りあげていく単元を構想した。酸化カルシウムと水の割合や質量から温度変化を比例の関係などを根拠に予測していくときに数学との教科横断が、発熱材を作り上げていく中で容器の大きさや材質、形などを決めだし製品を設計していくときに技術科との教科横断ができるのではないかと考えて実践を行った。防災の視点から追究したことで、自由に水が使えない災害発生時を想定して、単元終了後もより少ない酸化カルシウムで効率よくお湯を沸かそうと条件制御をして繰り返し実験に取り組む姿（課題探究力）や自分たちが取り組みにより完成した発熱材の有用性を市役所の危機管理課に提案する姿（自己表現力・社会参画力）などが見られ、3つの資質・能力を育むことができた。

②実践の振り返って

(1) 成果

ア 防災の視点を取り入れた教科横断的な単元の開発

・防災の視点を取り入れた単元を構想する際に、単元のどこでどのような資質・能力を育

むことができるのか理科の教師だけでなく、数学科や技術科の教師と合同教科会を開催し、構想することができた。他教科の教員にも関わってもらったことで、温度変化を予測するには一次関数の考え方を活用して考えていくなど、より専門的な視点や複数の教師の視点から教科横断的な単元を構想することができた。

イ 単元開発による資質・能力の習得

- ・防災の視点を取り入れた単元を開発し、実践を行ったことで、災害時に利用することができるように、単元終了後もより効率的な条件を求めて繰り返し実験を行い、自分たちの取り組んだ発熱材の有用性を市役所にプレゼンを行った生徒の姿が見られた。これは附属松本学校園で育成を目指す自己表現力や社会参画力につながる姿であるととらえた。や条件を制御して最適な割合や質量を求めて繰り返し実験に取り組む生徒（課題探究力）、実際に家庭の倉庫に酸化カルシウムを備蓄するなど（社会参画力）など3つの資質能力につながる姿を見いだすことができた。

(2) 課題

ア 生徒の学びを評価する方法

- ・授業終了後に改めて実践を見返していくと3つの資質・能力につながる姿を見いだすことができた。しかし、その授業の中で、生徒に自らの学びの価値を自覚させたり、教師が評価したりすることは難しかった。これは教師が、単元のどこでどの教科のどんな学びの姿が見られるのか、その姿をどのように評価するのかを事前に想定しておくことが大切であった。評価に関しては、どのように評価するのかということや生徒に自己の学びを自覚させることに関しては課題が残った。

イ 防災の視点を取り入れた教科横断的な単元の構想

- ・防災の視点を取り入れて単元を開発することで教科横断的な学びにつなげることができるのではないかと考え、数学科や技術科の教師にも協力してもらい今回の単元を構想した。当初の構想通りに温度変化を記録し、それをグラフ化していく生徒の姿などが見られ、数学科との教科横断を図ることはできた。しかし、今回の実践では技術科との教科横断の要素があまり見られなかった。設計、試作、評価・改善というサイクルを組み入れることができるような教材の選定をしていくことも数学科や技術科との教科横断的な単元を構想していく際には大切になるのではないかとということも課題として残った。

2.2 実践事例：単元名 「できるぞ発電！～災害時に生きる発電機～」(2年 物理分野)

①実践の概要

自分たちの作った発電機は本当に災害時に役立つのかを電流や電圧などの数値を活用することで、災害時にもどんなことができそうかを、根拠をもって発電機作りに挑戦することを願って単元を構想した。単元を構想するにあたっては、前回の実践で課題となった評価や教科横断的な単元の構想を改善するために、事前に作成した理科や3教科を横断的に学ぶことで育まれる資質・能力一覧表を作成し、それを今回の単元展開に落とし込んでいった。また、単元のどこでどの教科のどのような資質・能力が育まれるのかを意識し、評

価基準も作成して実践を行った。災害時に役立つ発電機を作り上げる過程で設計や試作、評価、改善を行うことで、技術科との教科横断が図れると考えた。また、生徒たちは既に3D-CADでの設計や3Dプリンタを使っての部品の作成などを技術科の授業で体験しているため、今回の授業でも自分の願いの実現のために、これらを活用していくのではないかと考えた。また、電力量や電力からどの位発電すればよいのかを予測したり、歯車の大きさの比から回転数がどの位になるのかを予測したりする場面では数学との教科横断ができるのではないかと考えて今回の実践を行った。防災の視点から追究したことで、実際の災害時に利用できる発電機の完成を目指して、蓄電をして必要な時に使えるように電池への充電を試みる姿（課題探究力）や自分の考えた風力発電がどのような点で他の方法よりも優れているのかを班の仲間に説明する姿（自己表現力）実際にLEDのライトが転倒していた時間を根拠に自分たちの発電機は目的と勝ちしているのかを判断する姿（社会参画力）が見られ、3つの資質・能力を育むことができた。

②実践の振り返って

（1）成果

ア 単元開発による資質・能力の評価

- ・事前に理科・数学・技術の資質・能力や3教科に共通する資質・能力を一覧表にまとめた。それを単元展開のどこでどの教科のどんな資質・能力を育むのか見通しをたてて単元を構想した。また、その時間の学びをどのように評価するのか評価基準を設定することで、生徒の学びの姿を評価基準にあてはめて評価することができた。

イ 防災の視点を取り入れた教科横断的な単元の開発

- ・教材を選ぶ際に、この教材で学習することで、技術科や数学科とどのように教科横断しながら、どのような資質・能力を育むことができるのかという視点で教材を決定していった。どのような発電機を作りたいのか構想する場面で、3D-CADを使っての設計や3Dプリンタを使ってのパーツの設計や組み立てなど、こちらの予想していたような技術科との教科横断の姿が見られた。また、歯車の歯の数の比が1：4だから、Aの歯車が1回転するとBの歯車は4回転するといった比の考え方を活用して自作した手回し発電機の回転数を求めたり、1日で0.8Vまで充電できたのだから、2日あれば1.2Vになるのではないかと一次関数の考え方を活用して充電に必要な時間を予測したりするなど数学科との教科横断の姿も見られた。

（2）課題

ア 生徒に追究の時間を保証するためのカリキュラム・マネジメント

- ・今回の実践では、生徒が災害時に利用できる発電機の完成を目指して生徒が自分で目標スマートフォンを30パーセント充電することができる手回し発電機や充電式電池を充電することができる風力発電など、自分で設定した単元の目標に向かい意欲的に追究していった。このような姿はあらかじめ求めるべき答えが決められている従来の実験ではなかなか見ることができなかつた姿で、自ら課題を設定し、構想に基づいて実験し、評価・

改善していく課題探究力を育むことができた。こだわればこだわるほど追究の時間が必要になる。また、50分間という授業時間では準備や片付けまで含めると追究の時間を十分に確保することが難しかった。2時間続けて理科の授業を行ったり、総合的な学習の時間の一部も追究の時間として確保したりするなどのカリキュラム・マネジメントも非常に重要であると感じた。

3. これまでの実践を振り返って

- ・これまでの実践を通して、放課後など授業以外の時間にも実験に取り組んだり、単元終了後も粘り強く探究を続けたりする生徒の姿（課題探究力）に出会うことができた。また、自分たちが取り組んできた実験の有用性を市役所に提案する生徒の姿（自己表現力）、災害時に実際に使用することを前提として取り組むことで、数値を根拠に実際に使えるのかを判断する姿（社会参画力）が見られるなど、地球市民としての3つの資質・能力を育むことにつながった。このような生徒の姿は単元の中に防災の視点を位置づけ、教科横断的に学んだからこそ見られた姿であると考えた。教職大学院で学ばせていただくまでの自身の授業ではあまり見られなかったことから、これまでの実践の成果である。
- ・これまでの実践を振り返っていく中で、自身の授業を改めて見つめる機会を多くもつことができた。その中で、どうしても生徒にここを理解してほしい、試験でしっかりと点数を取れるようになってほしいという願いから、教師の語りが多い一方的な講義形式の授業になってしまっている自分の授業を改めて見つめなおすことができた。そんな授業から変わっていくきっかけは、11月の実践に向けて授業作りに悩む中で、主担当の先生から「学ぶ内容はどんなことでも構わないが、それを学んだ結果どのような力が子どもにつくと教師が考えているか」と声をかけていただいたことだ。何を学ぶのか内容重視ではなく、どんな資質・能力を育てたいのか、11月の実践では資質・能力の表を準備したことで単元を通してどのような資質・能力を育てるのか見通した単元を構想でき、カリキュラム・マネジメントの重要性を実感できた。
- ・今回の実践では、防災の視点を取り入れながら理科・数学科・技術科の教科横断的なカリキュラムにも挑戦した。本校では今までも他教科で似たような内容を扱っている単元を同時期に学習することで、教科等の総合化に挑戦していた。今回の実践では、教科の枠を取り払い一つの単元の中で理科・数学科・技術科の資質能力を育むことができるような単元展開に挑戦した。実生活に役立つような発熱材や発電機作りに挑戦する中で、理科の資質・能力はもちろん、数学科や技術科の資質・能力を発揮する姿が見られた。
- ・今回は防災の視点を取り入れた単元を開発し、実践を行った。2011年の東日本大震災や2016年の熊本地震などは記憶に新しいが日本で生活する以上地震は避けて通ることのできない問題である。松本市でも今後地震によって、最大で阪神淡路大震災クラスの被害が予測されている。防災の視点を単元に取り入れることには実践上の価値がある。