

よりよい社会の作り手を育てる情報に関する技術の指導

— 学年進行を考慮した問題解決学習 —

V 第4分科会 情報の技術

1 はじめに

令和3年度より全面実施となる中学校学習指導要領（平成29年告示）解説の第1章 総説によれば、学校教育に求められることに、「変化に積極的に向き合うこと」や、「他者と協働して課題を解決すること」、「様々な情報から概念を理解、再構築するなどして新たな価値につなげていくこと」、「複雑な状況変化の中で目的を再構築することができるようにすること」があげられている。さらに、育成を目指す資質・能力が、「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力等」、「学びに向かう力・人間性等」の3つの柱に整理されて示された。技術分野の学習については、「生活や社会を支える技術」、「技術による問題解決」、「社会の発展と技術」の3つの要素での構成が示されたことで、技術分野の各内容に共通の学習の大きな流れが明確になり、学習指導要領解説に整理して示された「資質・能力系統表」を基にした教材開発が求められている。

情報研究委員会では、東京都本部提案の「よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けて生活を工夫し創造する資質・能力の育成」を目指し、「問題を見極め、課題を設定できる力」に焦点を当てたプログラミング学習の研究を行っている。

2 研究のねらい

(1) 生徒の実態

小学校では、プログラミング学習の指導が推進されている。第5学年の算数、図形の学習で正多角形の性質を扱う例や、第6学年の理科、電気の利用の学習でエネルギーの有効活用の視点でプログラミング的思考を扱う例等が紹介されている。

これらは、問題の解決には必要な手順があることに気付くことや、隠れた法則を見だし、筋道立てて説明するといった論理的に考える力を育成する活

動として扱われている。小学校で扱う全ての活動が、コンピュータとプログラミング言語を使ったプログラミングを学習活動として実施される訳ではなく、フローチャートの作成を通して論理的思考を育てるという例もある。

検証授業の対象とした各学年の生徒は、全面実施前であったこともあり、プログラミング経験については「ある」と答えた生徒の割合が昨年度調査で50.0%、今年度調査で43.5%という結果であった。また、使用したプログラミング言語について確認したところ、「プログラミン」と「Scratch」という、いずれもビジュアル型のプログラミング言語が採用されていた。

来年度から全面実施となる中学校においては、学年によりプログラミング学習の経験の無い生徒が多く含まれており、プログラミング的思考を含めた学習を繰り返す指導を工夫することで、情報の技術に関する「見方・考え方」を育てることが必要である。

(2) 目指す生徒像

本委員会では、予測が困難な時代にあって「よりよい社会の作り手」となる生徒の育成を目指すものとした。よりよい社会の作り手とは、次の力を兼ね備えた人材とした。

- ・様々な情報から問題を見極め課題を設定する力
- ・解決に向けたアイデアを筋道立てて考える力
- ・課題を解決して新たな問題を見いだす力

これらの力を情報に関する技術の視点から育成することとした。

(3) 研究の仮説

3つの力の育成にあたっては、問題を発見し、課題を認識するための手立ての工夫、課題の解決の道筋を考えさせる手立ての工夫、課題を考えさせるための手立ての工夫を実施することで、「よりよい社会

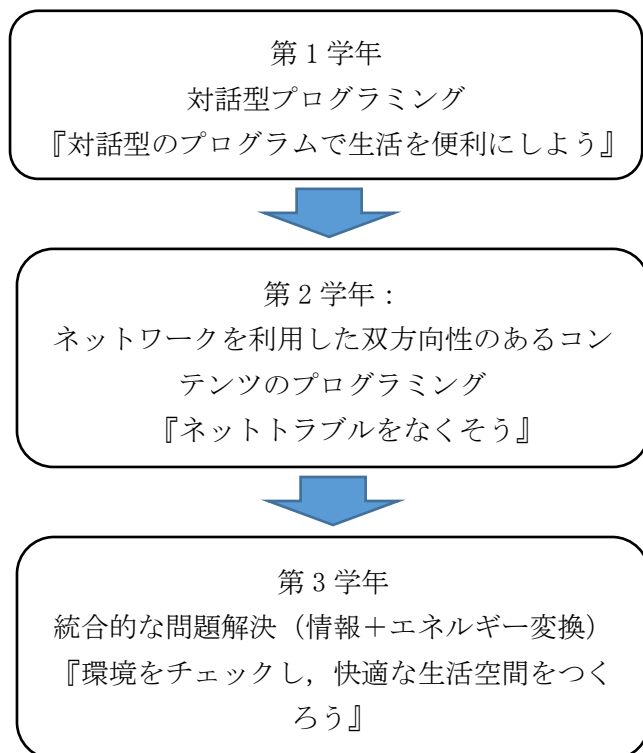
の作り手」となる生徒が育つと仮定し、次のような方法が効果的であると考え実践することとした。

- ・ 問題設定・課題解決を繰り返す。
- ・ 学年進行に応じた題材を設定する（必要とされる知識・技能の量や複雑さ）
- ・ 生徒が適切な評価をすることができるような支援を準備する。

3 研究の内容

① 指導計画の工夫

「資質・能力系統表」を考慮するとともに、第1学年から第3学年の各学年において、情報の技術に関連する内容を扱い、特にプログラミングを取り入れることとした。第1学年では、小学校で学んだプログラミング的な考え方を発展させるとともに、対話的な双方向のプログラムの制作を扱うことで、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツによる問題解決へ接続しやすいように配慮した。第2学年では、ネットワークを利用する利点について考えるとともに、安心・安全なSNSの仕組みについて検討するものとした。第3学年では、計測・制御を扱うとともに、これまでの知識・技能を複合的に扱うよう題材を設定することとした。



② 教材教具の工夫

<プログラミング言語について>

限られた授業時間の中で問題の発見、設計、プログラムの制作、評価改善まで進める必要があるため、プログラミング言語の習得にかかる時間は最小限にすることが望ましい。ここでは、情報処理の手順に重点をおいて学習を進めることを意図して、ビジュアル型のプログラミング言語を3年間に渡って使用することとした。言語の選択にあたっては、言語毎に機能が異なるだけでなく、同じ言語であってもOSやバージョンの違いによりネットワーク関連の機能に大きな違いがあるケースもあった。ネットワークを利用した双方向性のあるプログラムによる問題解決の題材を進める際は、事前の検証を十分に行う必要があった。

<ワークシートについて>

基本的なワークシート作成の考え方として、学びの3つの柱である「生活や社会を支える技術」、「技術による問題解決」、「社会の発展と技術」を考慮してワークシートを構成した。

各題材の序盤では、使用されている情報の技術、用語、情報の流れに注目してまとめるようにした。

「技術による問題解決」では、問題の発見、課題の設定、解決方法の検討、設計を図で表す、作業計画の流れが一覧しやすいようワークシートを作成した。

制作時のワークシートについては、作業開始前に作業の見通しを立てさせ、作業終了後に自己評価を行うことで、次の作業への継続を意識させるとともに、効率を考え作業計画の工夫につながるようにした。

「社会の発展と技術」では、題材で学習したものの見方・考え方を社会でどのように活用できるかを考えさせ、自らが社会の作り手であることを意識させるようにした。

<計測・制御について>

センサ・コンピュータ・仕事を行う部分からなる計測・制御においては、温度、湿度、照度、ボタンなどのセンサ部品やLED、モータ、スピーカなどの仕事を行う部分といったように、多種多様な部品が存在する。生徒の案を制限なく採用することはできないため、使えるセンサや仕事を行う部分について課題設定の段階で制約条件として提示して解決方法を検討させることとした。

③ 問題を見極め課題を設定する学習活動について

問題の発見、課題の設定については、生徒の発達段階や経験を考慮して、身近な問題から社会的な問題へと範囲が広がるよう考慮した。

第1学年では、身近な自分の生活上の問題に注目させ、対話型のプログラムで解決する方法をとることとした。店舗、健康、学校など、生活の場面を想定して、あったら便利と考えるプログラムを検討することとした。年齢や元号、BMIなどの計算プログラムといったように、簡単な対話型のプログラムを制作、完成、自己評価・相互評価することで、製品やサービス開発の流れを体験し、問題解決の経験を積んでいくものとした。

第2学年では、ネットワークを利用した双方向性のあるプログラムによる問題解決を扱った。ここでは、生活上だけでなく社会的にも問題になっているSNSの利用を題材とした。身近な問題であるとともに、ニュースなどでも話題になる内容であるので、主体性をもって問題に取り組みやすい内容と感じられるようにした。問題の抽出にあたっては、第1学年で取り組んだように、倫理性、機密性、安全性などの検討の軸を提示することによって、複数の案が出やすいように考慮した。

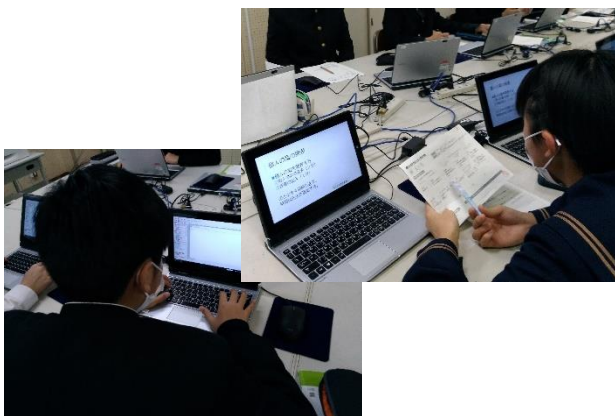


図. 第2学年の授業の様子

第3学年では、「持続可能な社会」の実現を目指したエネルギーの有効利用につながる計測・制御システムを検討することとした。自宅や教室の生活環境におけるエネルギーの有効利用について検討するにあたり、エネルギー消費量、使用方法などの観点から問題を発見し、課題を設定するものとした。

問題解決を扱うにあたっての指導上の注意として

は、既知の製品やサービスを転用するだけの案にならないように課題解決の段階に注意を払うことがあげられる。生徒が日常使用する製品やサービスの機能には、当たり前前に提供されているため「何のため」や「無かったらどうなる」といったことにまで目が届かず「なんとなく」使っているものが多い様子が発問やワークシートの記述から感じられた。題材導入の社会や生活を支える技術調べの段階で、技術としてのものの見方を意識させておきたい。また、課題を解決する方法も複数通り考えさせ、授業時間や使える機器、実現された場合の効果といった条件から順位をつけ、実際に実施する課題解決方法を決定していく必要がある。

④ SDGsの取り組み

「持続可能な社会」を具体的に考えるためのヒントとしてSDGs(持続可能な開発目標)がある。A校では、昨年度は各教科で個別の取り組みを実施し、今年度は学年の取り組みとして第1学年からSDGsを題材に、総合的な学習などで活動を続けており、各教科での指導にも活用されている。



図. 学習発表会でのSDGs展示

また、問題解決の着眼点としても活用できるよう壁掲示も行うなど、生徒が日常的に「持続可能な社会」を意識できる工夫を行っている。その効果として、産業に関連したエネルギー問題を話題とした場合でも、基礎的な知識を備えた状態で検討がスタートできた。

社会全体で考えるべき内容であるので、今後も全校的な取り組みとして、生徒の生活の中に取り入れていく。

4 成果と課題

(1) 成果

新型コロナウイルス感染症に関連する休校やカリキュラム実施時期の変更等の影響により、令和元年～令和2年の取り組みについて、十分な実施ができていない部分がある。第1学年のプログラミングを用いた学習については、今年度2月～3月にかけて実施予定であり、第3学年の統合的な問題解決については、今年度は部分実施となり、来年度以降本格実施の予定である。

第2学年の取り組みの成果は、次の通りである。

＜様々な情報から問題を見極める力＞

生徒のワークシートの記述から、問題の発見、課題の設定については、すべての生徒が2つ以上の観点から問題点を考えることができていた。

① 身の回りのSNSメッセージアプリについて、次の観点に注目して問題点を考えてみよう。

観点	問題点
倫理性	相手の顔が見られないから、過激なことが増える
機密性	写真や言葉などがコピーされて、情報が拡散する
安全性	LINE社がハッキングやサーバー攻撃されると自分の情報かもらえる可能性がある
その他	相手の顔が分からないので、知らず知らずのうちに迷惑をかけるかもしれない

② ①の表から、自分が一番の問題と思うことは何かを選択し、より使いやすいメッセージアプリにするための改善案を考えよう。

問題点	改善案（〇〇したい）
写真や言葉などがコピーされて、情報が拡散する	① 写真や言葉は送るとせり、コピー Yes、No という表示を出して、石つぶつぶする。Yesと答えたら、コピーは相手も自分もよくわかるが、Noと答えたら、相手も自分もできなくなる ② 基本的にコピーを禁止する。写真を拡散する場合は自分が直接相手に送る

図. ワークシートの問題発見部分

＜解決に向けたアイデアを道筋立てて考える力＞

問題解決学習における課題解決方法の記述や、アクティビティ図から、96%の生徒が実現方法の具体的な検討ができていた。

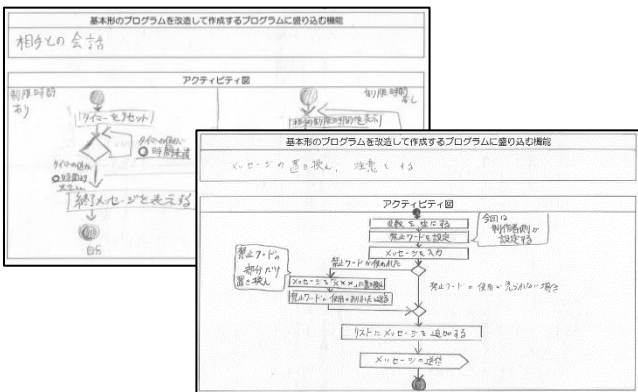


図. 生徒の記述したアクティビティ図の例

＜様々な情報から新たな問題を見いだす力＞

昨年度の取り組みとしては、休校のため完了・評価・改善まで進めることができなかった。今年度の取り組みとしては、2月に制作・評価までを実施する予定である。

(2) 課題

今後の課題としては、次の点がある。

- ・3年間での目指す生徒像の達成度の検証

今回の取り組みでは、3年間の学習を通してよりよい社会の作り手となる生徒を育てることを目指している。実践・検証方法の検討を引き続き進める必要がある。

- ・3観点での評価への適応

来年度から3観点での評価が全面実施となる。評価する方法や時期を明確にし、妥当性・信頼性のある適正な評価を実施していくことが、生徒の主体的な学び、そして成長につながるものである。更に検討を進めたい。

- ・カリキュラムマネジメント

SDGsの取り組みの場面でも触れたように、共通の知識や検討の軸が明確であれば、各教科での見方・考え方に従い、問題解決学習により多くの時間を取り、質の高い検討を進めることができる。今後も学校単位で、検討基盤の共通化を進め、学校シラバス等にまとめ、有機的な連携をはかっていくことが、よりよい社会の作り手となる生徒を育てるための近道だと考える。

＜参考文献＞

- ・中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 技術・家庭科編 (文部科学省)
- ・Japan SDGs Action Platform (外務省)
- ・よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けて生活を工夫し創造する資質・能力の育成を目指す技術・家庭科教育 ～ 問題を見極め課題を設定する学習活動を通して ～ (東京都中学校技術・家庭科研究会)