

# 持続可能な社会の実現に向けて よりよい社会の作り手を育てる情報の技術の指導

東京都中学校技術・家庭科研究会 情報研究委員会  
江戸川区立松江第二中学校 主任教諭 堀米 哲

## 1 研究主題設定の理由

今後、私たちの社会は生産年齢人口の減少、グローバル化、技術革新による社会構造の急速な変化など、予測困難な時代を迎える。その中で、我が国には、一人一人が持続可能な社会の作り手として Society5.0 のキーワードでいわれるような、「先端技術をあらゆる産業や社会生活に取り入れ、経済発展と社会的課題の解決を両立していく新たな社会」の実現に向けて技術を利用し、新たな価値の創造につなげられる人材の育成が求められている。

今年度より全面実施の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、「知識及び技能」、「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、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。

以上のことから、第4分科会では、研究主題を「持続可能な社会の実現に向けてよりよい社会の作り手を育てる情報の技術の指導」と設定し、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た。

## 2 生徒の実態

小学校では、プログラミング教育の指導が推進されている。文部科学省作成の『小学校プログラミング教育の手引』においては、第5学年の算数、図形の学習で正多角形の性質、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。

江戸川区の生徒を対象とした事前アンケート（令和3年5月実施 生徒1227人）では、「身の回りの生活や社会で使われているテクノロジーは大切だと思いますか」という項目について、「はい」と回答した生徒は97%、「生活の中の情報の活用に関するところで工夫して利用した経験はありますか」という項目については「はい」と答えた割合が23%であった。また、研究授業実施校を対象とした各学年の生徒のプログラミング経験（令和2年7月時点）については、第2学年の生徒（88名）で「ある」と答えた割合が50.0%、第1学年で43.5%という結果であった。

このことから、中学校においてはプログラミング学習の経験の有無の影響を受けずに、情報の技術を活用できる資質・能力を育成する必要があると考えた。

### 3 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こととした。よりよい社会の作り手とは、情報の技術に関する知識及び技能を習得するとともに、情報の技術を活用していこうとする態度に加えて、特に次のような力を身に付けた生徒であると設定した。

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

このような生徒を、情報に関する技術の視点から育成することとした。

### 4 研究の仮説

第4分科会では、これまでの東京都及び関東甲信越地区等の研究成果を踏まえ、以下のような仮説を設定した。

題材の工夫、指導計画の工夫及び指導と評価の工夫をすることで、「よりよい社会の作り手」となる生徒が育つだろう。

### 5 研究の内容

#### (1) 題材の工夫

「様々な情報から問題を見極め課題を設定する生徒」、「解決に向けたアイデアを筋道立てて考える生徒」、「課題を解決して新たな問題を見いだす生徒」を育成するために、解決のために必要な知識及び技能の量や複雑さを含めて生徒の発達段階に応じた適切な題材を検討した。なぜなら、学年進行に従い問題を見出す空間的範囲を第1学年では個人・家庭とし、第2学年では地域社会を加え、第3学年では地球規模へ広げていくことで、目指す最適化のレベルについても第1学年では改良・応用、第2学年で選択を加え、第3学年で管理運用までも含めたものに広めていくことで目指す生徒像を育成できると考えたからである。このように、前年度に学んだ問題解決学習を基礎に、新たな視点を加え発展させる形をとることで目指す生徒の育成につながると考えた。

#### (2) 指導計画の工夫

3年間を見通して計画的に目指す資質・能力を育成するために、3年間の指導計画について検討した。具体的には、「資質・能力系統表」を基に第1学年から第3学年の各学年において、情報の技術の指導を計画し、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、簡単な対話型プログラムの制作を通して見方・考え方を働かせ身の周りの生活を便利にする活動を扱うことで、プログラムの有効性を認識し、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、社会的な問題として生徒が実感しやすい、安全・安心な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・技能を複合的に扱い、持続可能な社会の実現について検討していく統合的な問題解決についての題材を設定することとした。

第1学年：対話型プログラミング  
『対話型のプログラムで生活を便利にしよう』

第2学年：ネットワークを利用した双方向性  
のあるコンテンツの制作  
『ネットトラブルをなくそう』

第3学年：統合的な問題解決  
『環境を計測し、快適な生活空間をつくろう』

#### (3) 指導と評価の工夫

##### ① 指導の工夫

指導にあたっては、各題材の学習のはじめに身の回りの生活や社会で使われている仕組みに注目し知識や理解を深めるものとした。自らの生活に置き換えて考えることで、題材を通して主体的に学習を進めることができると考えた。次に問題解決方法の検討とプログラミングによる制作を通して、問題を見極め課題を設定する生徒、解決に向けたアイデアを筋道立てて考える生徒を実践的に育成することとした。最後に振り返りの中から、改善案や新たな問題を考える活動を通して新たな問題を見いだす生徒を育成するものとした。このような指導をよりよいものとするために、以下のような教材・ワークシート・指導方法の工夫を行った。

##### ア プログラミング言語の工夫

プログラミング言語の習得にかかる時間を短くし、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年間使用することとした。言語の選択にあたっては、事前に機能面の検証を十分に行う必要があった。

#### イ ワークシートの工夫

思考力や学習に取り組む態度の育成の観点から、ワークシート作成の基本的な考え方として、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」を考慮した構成とした。

各題材のはじめに、身の回りの「生活や社会を支える技術」について、技術、用語、情報の流れに注目してまとめた。「技術による問題解決」では、設計段階と制作段階に分けた。設計段階では、問題の発見、課題の設定、解決方法の検討を文字で表現し、その後設計を図で表し、作業計画を検討する流れでワークシートを作成した。

制作段階のワークシートについては、作業前に見通しを立てさせ、終了後に自己評価を行うことで、進捗状況を意識し、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、制作物の再検討だけでなく、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。

また、生徒が適切な評価をすることができる支援として、課題の設定段階や制作物の再検討の段階などで、検討するための軸を提示して検討の幅を広げるとともに、有用度を判断して優先的に解決すべき点を明確にしやすいようにした。

#### ウ 計測・制御教材の検討

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、センサ部品や仕事を行う部分で多種多様な部品が存在する。社会で利用される製品やサービスも入手性や経済性など多くの条件のバランスから成り立っていることを意識させるため、使える部品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。

#### ② 評価の工夫

評価については、授業中の観察、定期考査、制作物といった方法があるが、今回は特にワークシート

の構成に注意した。生徒自身が、何ができるようになったか、どのように学んだかを視覚的に捉えやすくすることに配慮した。例えば、様々な情報から問題を見極める生徒の育成に関連し、調べ学習として身の回りで利用されている仕組みはどのような問題を解決しようとしているか、工夫されている点は何かを見出す設問では、経済性や安全性などの複数の軸から検討できていたかをワークシートに記述させた内容から評価を行った。解決に向けたアイデアを筋道立てて考える生徒の育成では、重要度や作業の時間から実現の優先度を設定し、自然言語からアクティビティ図にする活動から評価した。課題を解決して新たな問題を見いだす生徒については、作品の自己評価を行い、さらによい作品にするための検討、これからの生活にどう生かせるかといった記述から評価した。このことは、学習の成果を捉えやすくし、指導と評価の一体化にも繋がると考えた。

#### (4) 指導の具体

各学年での具体的な指導は以下ようになる。

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。時、場所を変え、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した。基本形のプログラムの改良・応用、自己評価・相互評価を通して、プログラムの有用性、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だ。

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。第1学年での取り組みを発展し、サービスを提供・運用管理する側の視点を加え、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、複数の解決案が出やすいようにした。

第3学年では、「持続可能な社会」の実現を目指



図1 第2学年の授業の様子

したエネルギーの有効利用に着目した計測・制御システムを検討した。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、使用方法など様々な観点から問題を発見し、解決方法を考え、選択するものとした。

各題材共通の指導上の留意点としては、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、注意を払う必要があった。また、解決に向けたアイデアを道筋立てて考える力を育成するため、課題を解決する方法も複数通り考えさせ、制約条件を明確にした上で具体的な解決策を決定させることが、効率的、効果的に検討を進める上で有用と感じた。

## 6 研究の成果

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の中、令和元年～令和2年の取り組みについて可能な範囲で研究を進めた。当初の計画通りの実施となった第2学年を対象とした取り組みの成果は、次の通りである。

### (1) 様々な情報から問題を見極める生徒

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。

### (2) 解決に向けアイデアを道筋立てて考える生徒

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。

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がもれる可能性がある
その他	相手の顔が分からないので、犯罪に巻きこまれるかもしれない。

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、送るにせよコピー Yes、No という表示を出して、確認する。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 基本自由にコピーを禁止する。写真と拡散する場合も自分が直接相手に送る

図2 ワークシートの問題発見部分

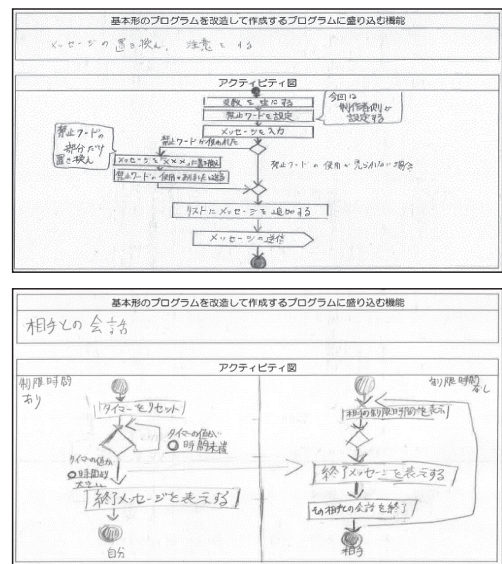


図3 生徒の記述したアクティビティ図の例

### (3) 課題を解決して新たな問題を見いだす生徒

生徒が課題を解決するプログラムを完成させることができたかという間に、78.5%ができたと回答していた。できたと回答した生徒の中には、経験や知識を深めることなど、自分自身への課題を見いだす記述も見られた。

プログラムは想像してもプログラミングの知識がなければ、思っただけにプログラムが作れないなと思いました。なんとなくでプログラムを制作するのは簡単かもしれないけど、精密にプログラムを制作するのは難しいなと思いました。

図4 生徒の振り返りから

## 7 研究の課題

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

3観点での評価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よう、評価計画、ワークシート等の見直しを進めたい。

### ■カリキュラムマネジメント

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。今後も学習基盤の共通化を進め、学校シラバス等にまとめ、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有効だと感じた。