

問題解決のための「モデル化とシミュレーション」の活用型学習

埼玉県立川越南高等学校 春日井優

要旨 「モデル化とシミュレーション」の学習において、習得した手法を問題解決に活用できることを目標とした授業の実践を行った。一斉授業による習得型の授業を行い、さらに学習した手法を活用できる課題をグループごとに設定し解決するものである。一斉授業の指導内容およびグループ学習で生徒が設定した課題を紹介する。

1. はじめに

情報科以外の教科においても、問題解決型の授業をおこない、発表する授業の取り組みがみられるようになった。単に情報を収集・整理し、発表するような授業をおこなうだけでは、情報科不要論につながりかねないと考えられる。

情報科での問題解決の取り組みとして、情報技術や情報化社会について問題解決をおこなう授業実践もされている。このように情報科の学習内容を題材とした問題解決をおこなう実践をおこなうことは必要であると考えている。

一方、情報科の学習内容にはモデル化とシミュレーションが含まれ、他教科では扱われない問題解決のための手法である。モデル化とシミュレーションを学習することは、情報科の学習を深めるだけでなく、他教科や教科横断的な学習において問題解決の幅を広げることにつながる。

モデル化とシミュレーションにおいて、生徒が設定した課題に取り組み、知識・技能を活用する授業実践について報告する。

2. 授業の背景

2.1 活用型学習

現行の学習指導要領において、「思考力・判断力・表現力等をはぐくむ観点から、基礎的・基本的な知識及び技能の活用を図る学習活動を重視する」こととしている⁽¹⁾。そのための方策として、学習活動を「基礎的・基本的な知識・技能を習得する学習活動」、「これらの活用を図る学習活動」、「総合的な学習の時間を中心とした探究活動」の3つの活動に整理し、「観察・実験やレポートの作成、論述といったそれぞれの教科の知識・技能を活用する学習活動を充実させること」の重要性をあげている⁽²⁾。

情報科においても、知識・技能を活用する学習活動（以後、活用型学習とする）を必要に応じておこなっていくことは、思考力・判断力・表現力の育成に必要であると考えられる。

2.2 モデル化とシミュレーションと問題解決

モデル化とシミュレーションは、学習指導要領において「問題解決とコンピュータの活用」の内容に位置づけられており、モデル化とシミュレーションに必要な基本的な知識と技能を習得させるだけでなく、問題解決において活用できることが求められている⁽³⁾。

しかし、単なる問題解決ではモデル化とシミュレーションをおこなう必要がない問題を設定することが十分に考えられ、探究型の授業でモデル化とシミュレーションの活用をさせることは難しい。

そのため、モデル化とシミュレーションを活用するためには、生徒が設定する問題のある程度制約する必要がある。

本授業では、「問題解決の手法としてモデル化とシミュレーションをおこなう必要があること」という条件を課し、授業実践をおこなった。次章では、授業の概要について述べる。

3. 授業実践

3.1 授業の概要

本授業では15時間かけて、表1のような内容で授業をおこなった。表1内の2～9時限は習得型授業であり、10～13時限は活用型授業である。

表1 モデル化とシミュレーションの授業概要

時間	学習内容	学習目標
1時限	表計算ソフトウェアの利用	表計算ソフトウェアの操作に慣れる
2時限～ 9時限	モデル化とシミュレーション	モデル化とシミュレーションの考えを理解し、シミュレーションを行う技能を身につける
10時限～ 13時限	グループワークでのシミュレーションによる問題解決	モデル化とシミュレーションの活用により、思考力・判断力・表現力を高める
14時限～ 15時限	プレゼンテーション	思考・判断・表現した内容をわかりやすく伝達する

3.2 習得型授業・プレゼンテーション

習得型授業として、教科書に掲載されているものを中心に一斉授業で説明をおこなった。一斉授業では、構成要素間の関係をもとに数式モデルを作成し、作成した数式モデルを表計算ソフトウェアに入力すること、連続データを作成しさまざまな値に対して計算結果を得ることを、生徒の入力速度にあわせて指導をおこなった。

シミュレーションで取り上げた題材は次のとおりである。

◎数量変化のシミュレーション

- ・ 売価を変化させたときの利益の変化
- ・ 複数の材料から複数の製品を作るときの利益の変化（線形計画法）
- ・ 時間変化による水槽の水量の変化
- ・ 魚の繁殖による個体数の変化

◎確率的なシミュレーション

- ・ モンテカルロ法による円周率の近似値
- ・ ランダムウォーク（反復試行の確率）
- ・ 食堂での待ち行列のシミュレーション

3.3 活用型授業

活用型授業では、3名または4名のグループを編成し、次のような課題に取り組ませた。

◎課題

- ・ 数量的な検討が必要なテーマについて、シミュレーションを用いた問題解決をおこない、一連の過程について発表しなさい。

この課題を提示するだけでは、シミュレーションが必要な問題を発見するまでに長時間を要してしまうため、シミュレーションの例示をおこなった。例示したシミュレーションの一部を紹介する。

◎例示したシミュレーション

- ・ 電球の種類による費用の比較
- ・ 一定額ずつ積み立てたときの積立額の変化
- ・ 住宅ローンの残金の変化
- ・ 釣り銭問題
- ・ 複数のキャラクターの中から1種類をくじ引きでもらえるとき、全種類揃うまでの回数

本来の意味での問題解決にはならないが、モデル化とシミュレーションを問題解決の場面で活用することの有用性を理解させ、実際に適用すること、モデル化とシミュレーションで習得した知識・技能を活用し思考力・判断力・表現力の向上を図ることが目標であることから、このような例示をおこなった。この例示のままではなく、グループごとに設定を変化させたり、課題を派生させたりすることも認めることとした。

グループでこのような課題に取り組み、問題設定やシミュレーションの結果・考察・結論について発表させた。

3.4 生徒の反応

グループでの課題設定では、実際に不動産関係のサイトから物件の値段を調べたり、文化祭のクラス企画などと関連付けたりして、現実に近い問題として取り組む様子が目立った。身近な問題として設定することにより、主体的に取り組んだ。

また、釣り銭問題で「お釣りの枚数の余裕をもって〇枚用意すべき」などコンピュータで得られた結果を鵜呑みにせず結論を導いているグループもあり、結果を評価する姿勢もみられた。

授業後の感想には、「モデル化をするのが難しかった」「結論を絞り出すのが難しかった」という思考に取り組んだことを示すものが多くみられた。また、「1人では難しいことも班でおこなうことでよりよいものが作れ、他の班の発表もよい刺激になった」というような生徒同士の相互作用による学びの効果を示す感想も多くみられた。

問題解決に向けて

図1 数式モデルを掲載した発表用資料



図2 発表のようす

4. おわりに

活用型学習・探究型学習には、習得型学習だけでは得られない成果がある。モデル化とシミュレーションのように探究型学習を実践することが難しい場合には、活用型学習として授業設計できるものもある。生徒の能力を伸ばすために、改めて授業設計を見直すことは必要である。

参考文献

- (1) 高等学校学習指導要領解説総則編(平成21年)
- (2) 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について(答申)(平成21年)
- (3) 高等学校学習指導要領解説情報編(平成22年)