

問題解決型授業による 「モデル化とシミュレーション」の授業実践

埼玉県立川越南高等学校 春日井 優

次期学習指導要領編成に向けて、情報の科学的な理解に基づいた科目の検討がなされており、単元の1つに「コンピュータとプログラミング」があり、その中で「モデル化とシミュレーション」を学習することになっている。現行の「情報の科学」においても、問題解決のための手法として「モデル化とシミュレーション」の活用が求められている。

その実践事例として、「情報の科学」において問題解決型の授業を行った。生徒が発見・解決に取り組んだ問題、作成したモデルとそのモデルによるシミュレーションを紹介する。また、生徒が自己評価として感じ取った学習成果についても紹介し、授業を展開する上での工夫や課題について報告する。

1. はじめに

次期学習指導要領編成に向けて、三つの柱（「個別の知識・技能」、「思考力・判断力・表現力等」、「学びに向かう力、人間性等」）の資質・能力の育成が求められている^①。これらの資質・能力を育成する学習プロセスとして、問題発見・解決のプロセスを通して育成することが例示されている。

本校では「情報の科学」の「モデル化とシミュレーション」の単元において問題解決型の学習活動を実施している。その背景にある考え方を、次期学習指導要領に向けた検討をもとに議論し、本校での実践で生徒が取り組んだ問題、生徒の自己評価について報告する。併せて、授業を展開する上での工夫や課題についても報告する。

2. 次期学習指導要領に向けた検討

2.1 情報科で育成する資質・能力との関係

本節では、本校で取り組んでいる「モデル化とシミュレーション」を活用した問題解決型の授業と情報科における三つの柱^②との関係について議論する。

「個別の知識・技能」として「情報と情報技術を適切に活用するための知識・技能」、「情報と情報技術を活用して問題を発見・解決するための方法についての理解」などが挙げられている。モデル化とシミュレーションの知識・技能およびその知識・技能を適切に活用して問題を発見・解決する方法を理解することにあたる。

次に、「思考力・判断力・表現力等」は3項目挙げられている。1つ目の「様々な事象を情報とその結び付きの視点から捉える力」は、社会等の事象をモデル化することにより捉えることにあたる。2つ目の「問題の発見・解決に向けて情報技術を活用する力」は、問題解決に必

要な情報を得るためやシミュレーションをすることなどに情報技術を活用する力にあたる。3つ目の「複数の情報を結び付けて新たな意味を見出す力」はシミュレーションをするために複数の情報を結び付けたり、シミュレーションの結果に意味を見いだしたりすることにあたる。

最後に「学びに向かう力、人間性等」には4項目挙げられているが、そのうちの3項目との関連について述べる。「情報を多角的・多面的に吟味しその価値を見極めていこうとする態度」と「自らの情報活用を振り返り、評価し改善しようとする態度」については、シミュレーションの結果を単に鵜呑みにするのではなく、吟味したり評価したりすることにあたる。また、問題解決のプロセス自身を振り返り、自己の学習についても評価・改善しようとする態度の育成ができる。さらに「情報社会に主体的に参画し、その発展に寄与しようとする態度」はシミュレーションした結果をもとに社会等の問題の解決に向けた案を考えたり、さらに達成感により主体的に次の問題解決に取り組んだりすることと関連している。

2.2 情報科における学習プロセス

次に情報科における学習プロセスとの関係について述べる。次期学習指導要領の編成に向けて情報ワーキンググループでは、情報科の学習プロセス(図1)として、問題発見・解決のプロセスを通して学習を行うことが例示されている^③。

しかし、生徒にとってはモデル化とシミュレーションの考え方に慣れておらず、はじめから問題発見・解決のプロセスでの学習では、何をしようのか戸惑ってしまう可能性が非常に高い。そこで、本校では一斉学習を行った上でグループ学習として図1のプロセスを取り入れている(図2)。

このように事前に一斉学習を行っても、必ずしもその学習だけで十分に理解できるとは限らないため、図1に示されているような知識の習得も起きており、同様の効果が期待できると考えている。

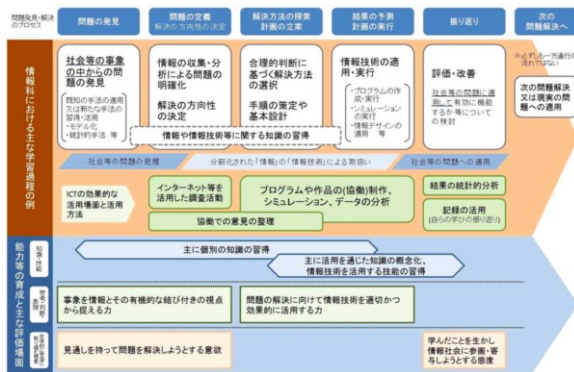


図1 情報科における学習プロセス

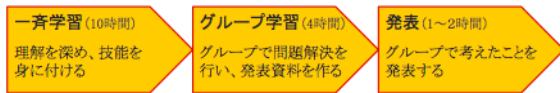


図2 本校における学習プロセス

3. 生徒が取り組んだ問題の紹介

2章で述べたような問題発見・解決のプロセスを経験する授業で、生徒が取り組んだ問題を以下に示す。モデルについては、表計算ソフトウェアに入力された数式をもとに、著者が数式モデルとして書き直したものである。

3.1 生徒による問題解決（感染者数）

感染症の感染者数を求める数式モデルとして、生徒は次の数式モデルを考えた。

$$\begin{aligned} &\text{変化後の感染者数} = \text{変化前の感染者数} \\ &+ \text{変化前の感染者数} \times \text{増加率} \times \text{時間間隔} \end{aligned}$$

このモデルでの感染者数の変化の様子を図3に示す。

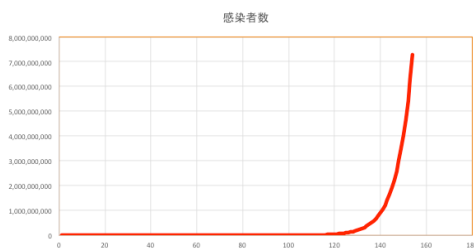


図3 感染者数の変化

生徒は、モデル通りの感染者数になると短期間で世界の人口を超えてしまい、それを避けるためにワクチンを開発して投与する場合についても検討を行った。

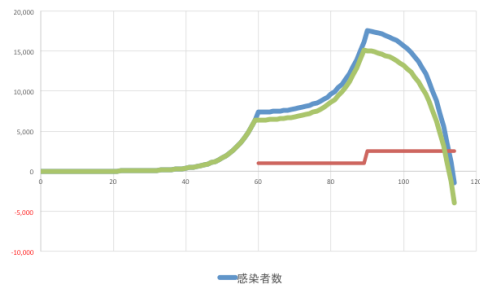


図4 感染者数の変化(ワクチン投与)

$$\begin{aligned} &\text{変化後の感染者数} = \text{変化前の感染者数} \\ &- \text{ワクチン投与をした人数} \\ &+ \text{ワクチン投与を受けていない感染者数} \\ &\quad * \text{増加率} * \text{時間間隔} \end{aligned}$$

この数式モデルによる人数の変化のグラフを図4に示す。このように、生徒は身の回りや社会の問題を発見し、数式モデルとして表現して問題解決を行った。

3.2 自己評価からみる学習の効果

生徒が自己評価として書いた項目を、三つの柱の柱ごとに整理する。

はじめに「個別の知識・技能」では、表計算ソフトウェアの知識や技能、コンピュータの特性などについて身についたことが挙げられている。

次に「思考力・判断力・表現力等」では、シミュレーションを適用するための思考ができたり、数式モデルとして表現できたりしたことが挙げられている。

最後に「学びに向かう力、人間性等」では、能動的な学習ができたことや学習意欲の向上などが挙げられている。

4. おわりに

生徒が問題発見・解決のプロセスを経験する学習に取り組む効果的に行うには、様々な工夫が必要である。

生徒の表計算ソフトウェアについてのスキルが同程度であること、応用しやすい例題を学習し問題解決過程で確認できること、生徒が主体的に問題解決に取り組めること、問題解決の過程を振り返り自信が持てるなどが挙げられる。

このような問題解決型の授業は、学習の効果が高いことから、広く行われることを期待している。

参考文献

- (1) 中央教育審議会教育課程特別部会 論点整理 (2015)
- (2) 中央教育審議会教育課程部会情報ワーキンググループ (第7回) (2016)