

1. 理科・数学科融合授業の評価（2018年10月、11月実施分）

分析対象

- ・4年生物基礎・数学、4年物理基礎・数学の生徒アンケート
- ・授業者の感想

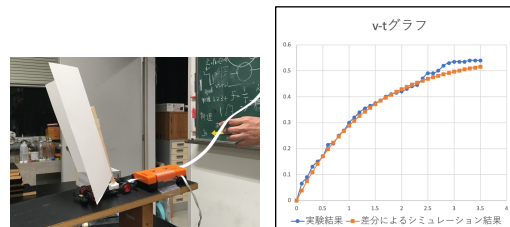
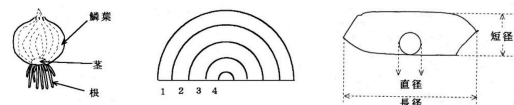
各融合授業のねらい

①4年生物基礎・数学

→細胞の大きさと核の大きさを実測し、統計的な考察を行う。

②4年物理基礎・数学

→空気抵抗を受ける物体の速度変化の特徴を、実験データのグラフからモデル化する。



分析結果の概要

【生徒のアンケート】

○融合授業で目指した視点の獲得ができたと答える生徒が多数見られた。

○理科に対しては、実験データの分析の視点が数学的な解釈を交えることでより深まる、と答えている生徒が多い。数学に対しては、数学の抽象的なイメージが具体的な事例について考察することでイメージしやすくなった、と答えている生徒が多い。

○「教科の垣根を超えた方がいい視点が持てる」との認識を持つ生徒も多数見られた。

△時間不足を指摘している生徒が一定数見られる。

△理科と数学の学習進度の違いが学習者のハードルになっているコメントも一定数存在した。上位層は生物・数学の融合授業において「t検定の仕組みを学習したかったのに、式に代入する作業になってしまった」と述べており、学習進度の違いから本質の理解を簡略化したことに対して「そこが聞きたかった」という意見が見られた。物理・数学においては、今回のねらいとは別の部分の数学的要素でつまずき、難しさを感じている生徒もいた。また、「普段から物理の授業で頻繁に数学が出てくるので、特別融合した印象もない」という意見も見られた。

△物理・数学の授業では、実験データに誤差が生じ、数学的なモデル化を行う際に「自分のデータはそうっていない」ということにつまずき、そのずれに対して違和感を覚えている生徒もいた。

△アンケート結果に「よくわかった」、「難しかった」などのコメントを書く生徒がおり、具体的に記述できていない生徒も一定数見られた。この部分については指導が必要である。

【授業を実施した教員の意見から】

○どちらの授業担当者も、新しい教材開発を行うことができたと述べている。

○生物分野と数学の融合授業では、普段生物の教員が何と無く話をしている統計的処理の部分に数学的な解釈を与えることができた、と感じている。

△物理分野と数学の融合授業では、融合したというイメージはなく、本来は理科教員が教えることを数学の教員と分けて指導した、という印象。

○理科の数学的理解が深まったというよりも、数学に具体的な現実の材料を与えたという印象がある。数学の授業でやる方が生徒にとっては融合している実感が高まったのでは？という意見あり。

△扱ったテーマが高校の学習範囲外であったり、数学の学習進度が追いつかないと深められない内容であったことから、以下のような消化不良感を一定数の生徒と指導者が感じている。

- ・「何故そのような式で定義できるのかを知りたかった」という、本質を知りたい（教えたい）というニーズに対応しにくい。

例：生物の授業・・・t検定の式の導出が難しいため、式を与えて代入して考察させる

生徒アンケート・・・「式に代入した作業になっていたが、本質を学びたかった」と上位層の生徒は返答。指導教員も同様の感覚を持っている。

- ・本質とは異なる部分での数学的な計算でつまずき、「難しい」が先行してしまう。

例：物理の授業・・・シミュレーションの式に含まれる三角関数の単元が習いたてで、物理のように文字の多い概念にすぐ適用できない

生徒アンケート・・・本題はこの計算ではなく、微分概念導入をしたかったが、式に含まれる要素を算出する段階で「難しい」と感じてしまう。

△実験データをモデル化する場合、生徒の実験技術や初期条件に応じて誤差が生じ、モデルから外れてしまう。数学と融合する際、この部分の消化不良感は生徒にとってハードルが高い。一方、今のようなどちらかの教科の授業時間で行う場合、この部分を丁寧に考察する余裕はない。

△ベクトルや三角関数の分野で高校物理の理解に必要な知識はごく一部なのに、それ以上の内容を教える数学の進度と合わせることは無理だと考える。より良い融合授業のために、現行の理科と数学の学習進度を再考することを試みてもいいのではないか。

融合授業の成果と課題

- 【成果】**・理科、数学の教員共に、融合授業の開発を通して新しい教材の開発ができたり、すでに扱った教材に対する新しい視点を心得ており、目指してきた共創力の育成に一定の効果がある。
- ・生徒の多くは今回の融合授業のねらいを概ね理解し、「理解が深まった」と回答している。また、複合的な領域から考察することの重要性を述べている生徒も多数見られ、これらの生徒に対しては目指す共創力が育まれていると考える。
 - ・理科と数学の融合授業において、数学で先に単元を学習した後、理科で扱うという流れをとると、「難しい」という回答が大幅に減り、アンケートの回答も具体的化する。
- 【課題】**・理科、数学間の単元の進み方の差が、理数融合の授業を開発する上でハードルとなる。生徒の理解が進まない理由にも進度の差が影響している（数学的に解釈できない）。
- ・数学的なハードルを下げるために本質を省略して式への代入をさせると、指導者側には中途半端な印象が残っている。上位層の生徒も同様の指摘をしている。
 - ・指導者は可能な限りの時間を割いたつもりだが、実験データの取得から数学的な解釈までを行うには、時間不足の印象を生徒・指導者ともに感じている。
 - ・多くの融合授業案は理科の授業で実施されるケースが多く、丁寧に指導しようとする時間やPC環境が不足している。また、実験データを用いると、実験スキルや初期条件に依存して誤差が生じやすく、理数融合のねらいとは別の部分でハードルが生じている。