

A Lab by Any Other Name: Integrating Traditional Labs and Computer-Supported Collaborative Investigations in Science Classrooms

Matthew Brown and Daniel C. Edelson

Rep. URASHIMA, Noriaki

■問題意識

従来の科学の授業では「科学的なプロセスを模倣する」ということに重きが置かれている。

●問題点

以下の2つの点を理解するのが難しい。

1. どのようにしてそのような現象が現れるのか？
2. 実験の結果が、実際の世界とどのように関連するのか？

●提案

WorldWatcher という、グローバルな気象現象を生徒が調査、議論することを可能にする、データを可視化するソフトを用いた、地球温暖化における統合された授業カリキュラムについて論じる。

→ソフトと授業が補完しあい、生徒のコラボレーションを助ける

■序

●伝統的教室

【役割】

事前に示された手続きに従って、科学的に説明できる事象を導き出し、観察するためのデータを集める。現実から隔離された現象のみに焦点を当てている。

→ 【生徒のメリット】

調査スキルの強化、生徒同士の共同作業の機会、集団討議への刺激

【限界と問題点】

・大きな規模のテーマ（地球温暖化など）を従来のツールで扱うのは難しい

・科学的な事象を単純化し、脱文脈化してしまう

→教室での学習成果を実際の科学的事象に結びつけての説明が出来ない

・科学的概念と実験プロセスを理解し、統合することを支援するには向いていない

・教室と教室外の科学的事象の結びつけには失敗

→ but. 複雑な科学的事象をわかりやすく表現する手法を持っている

【その限界を超えるには？】

伝統的な領域を越えて、教室の科学的な問いを拡張するために必要なもの

①調査ツール (investigationtool)

□ WorldWatcher

データをビジュアル化するソフトウェア。インタラクティブなカラー地図を利用して、グローバルなデータに触れることが出来る。生徒間の会話が促進される

②抽象的で規模が大きい科学的な現象へ触れることの出来る教室(classroom)

● Global Warming classroom Project (GWP)の特徴

- ・教室 教室外で科学的な現象を調査することが出来る状況を設定し、教室の調査の焦点と規模を拡大することで知識の獲得を支援する
- ・複数の調査を統合することで、科学的概念の説明を伴った調査ストラテジーのコーディネートを支援する
- ・教室での調査という脱文脈化された現象を、WorldWatcher で統合する
 - グローバルな文脈で、実際の気象のデータを用いて気象現象を調査

以下、どのようにプロジェクトをデザインしたか、について述べる

例 統合カリキュラム、先生と生徒がどのように活動に従事したのか、など。

■物理的教室とコンピュータを使ったデータ調査を統合する

●活動のデザインに対する2つの一貫したアプローチの例

太陽光反射の実験の授業を元に、統合例を示す

・Chicago Public School の7年生の実践

物理的教室とグローバルなデータのコンピュータによる調査の統合をどうするか、を例証

■具体的な実験内容

①教室での温度を測る

→表面の色の特徴が、太陽光の吸収に影響を与えている様子をモデル化するために、Heat Lamp 下で異なる色の封筒の温度上昇を測定する

②色の違いによるエネルギー吸収差についての議論

→一般的な結果得られる 黒 :大きく上昇、白 :小さく上昇)

but. 地球レベルでこの現象がどのように現れるのかについての理解の助けにはならず 教室での調査)

③同時に教室を半分に分けて、WorldWatcher で調査を行う

→②の 地球レベルでこの現象がどう現れているか」を調査するため

□ WorldWatcher 使用におけるデザイン

・データ群の比較は、生徒の調査へのオープンエンドなアプローチより優先されている
別々のグループが、違う基礎を学び、それらをグループごとに教えあう

④問題紙：要因をリストアップする」

→生徒の「色合いが影響？」という発言により「具体的な有形物」へ焦点が移る

⑤ WorldWatcher の「エネルギーバランス図」の分析

□エネルギーバランス図

異なる地球のエネルギーの蓄えの相互の影響を絵や矢印で表示

・太陽エネルギーが地球に届くと、何が起こるか？」について説明要求

・地表の特徴を明確に理解しているわけではないが、建物、窓という具体的な物質から、地球的な特徴(例 海の色)へと議論がシフト

・エネルギーバランス図を元にした分析

→バラバラの地理的な知識を、封筒の実験で学習したものと結びつける契機となる

⑥ WorldWatcher を用いたビジュアルな分析

・WorldWatcher の地理的なインタフェースは、グローバルな文脈と、反射についての彼らの持つ知識を結びつける機会を提供

・地理的多様性についての理解が深まる

- ・WorldWatcher は新しい概念は提供しない but. 理論を実践する場を提供
- ・質的な分析を可能にする

例 :同じ草木が生えている地域をリストアップ

⇒高い反射率を持つ地域を可視化

知識⇒ビジュアル化された地図 :封筒の実験の経験⇒ WorldWatcher で確認
→地理の手がかりが理論の確認の機会を生み出す

● WorldWatcher の活動

地球規模で調査を行うことで、「データのビジュアル化という行為」が科学的な概念を拡張する機会を生徒にどのように与えるかを示すもの

理解が深まる流れ＝【理論の 拡大→文脈化→精錬→実証】

●科学的現象の探求

I. 概念理解が強化される

II. 実験手続きに関する見通しを判断する力を与える

→教師のサポートも必要

□内省的議論を教師が指揮する

①仲間と活動の手続きを共有する

②活動で学んだことを熟考する

③どのように関連するかを見るため、それぞれの発見を結びつける

④プロジェクトの文脈に位置付く議論をする

⑤学んだことをリアルな世界に統合

□具体的な活動

I. 発問：なぜ実験を2つに分けたか？」

⇒実験の目標の根底にあるものを考えさせる

II. 議論：2つの活動の理解を共有するため自由に生徒に議論させる

■考察

・伝統的教室 :科学的現象の探求に都合のよい手法を持っている but. 脱文脈化されている

①データをビジュアル化することが、教室と実際の世界を結びつける

②教師主導の議論

これらが有効ではないか

調査のためのツールを具体化することで、カリキュラム改革の効果的実行、生徒の学習の拡張が可能になる