

10 高校で総合理科を普及させるためのシステム科学に基づいた革新的な教材教具の開発

研究代表者 五島 政一（教育課程研究センター基礎研究部 総括研究官）

①研究の趣旨，ねらい

今までの総合的な理科の教科書の内容は、物理、化学、生物、地学の教科書の基礎的内容が単元毎に編集されているだけで、総合的な科学観を育成する理念や哲学に基づいて編集されていなかった。国民全体の科学に関する基礎的知識や素養を高め、科学好きを増やし、従来の理科教育にはなかった特定の理念や哲学に基づいた総合的な理科教育を構築する必要がある。本研究の具体的な目標は、次の2点である。

総合的な科学的な見方・考え方を育成するために、システム科学という理念や哲学に基づいた新しい総合理科のための教材（教科書）やシステム科学に基づいた革新的な総合理科のカリキュラムを開発する。

②研究成果の概要

総合的な科学的な見方・考え方を育成するために、システム科学という理念や哲学に基づいた新しい総合理科のための7つの教材、従来の教科（生物、物理と化学）を中心とした総合理科のための2つの教材、あたらしい概念に基づいた総合理科の2つの教材を開発した。具体的には以下の通りである。

○システム科学を中心にした総合理科の教材の開発

- ・総合理科「人とのつながりとシステムを重視した理科」の開発
- ・総合理科「地球生命圏環境システム科学」の開発
- ・総合理科副読本「生態学の大切な概念形成プロセス」の開発
- ・総合理科「アースシステム教育」の教科書の開発

○テーマ別のシステム科学に基づいた総合理科の開発

- ・総合理科「自然災害、防災・減災と科学」の開発
- ・「水からの理科総合」の開発

○従来の教科を中心とした総合理科の教材の開発

- ・「僕らはみんな生きている」の教材の開発（生物を中心にした総合理科）
- ・物理・化学系の教師が活用できる総合理科の開発（物理・化学を中心の総合理科）

○新しい視点や概念に基づいた総合理科の教材の開発

- ・4つのキーコンセプト「要素と階層性，保存と変化，リズムと循環，熱とエネルギー」に基づく新しい総合理科の教材の開発

○5つの視点「集 跡 律 渦 技」で構成する総合理科の教科書の試み

- 5つのキーワード「防災、食、健康、暮らし、環境」で構成する総合理科の教科書の開発
- 自然を探究する方法の指導の開発
 - ・ 「自然の探究」を構成する上での基本的な考えとワークシートの開発
- 観察実験教材の開発
 - ・ アミラーゼ試験紙と尿糖検査用試験紙を用いた高校生物における発芽教材の開発
 - ・ 尿糖検査用試験紙を用いたソバ発芽種子におけるグルコース濃度の簡易判定システム科学を基盤にしたアースシステム教育に基づいた革新的な総合理科のカリキュラムの開発とその実践を行った。
 - ・ 地学Ⅰの火山の単元でシステム科学を基盤にしたアースシステム教育に基づいて再構成したカリキュラムを開発・実践した。
 - ・ 学校設定科目「地球環境」をシステム科学を基盤にしたアースシステム教育に基づいて構成し、カリキュラムを開発・実践した。
 - ・ 地学Ⅰの気象分野カリキュラムをシステム科学を基盤にしたアースシステム教育に基づいて再構成したカリキュラムを開発・実践した。

③ 中期目標との関連性

- 目標1との関連性：本研究は、総合理科の革新的なカリキュラムや教科書など教材に関する具体的な研究を行った。学習指導要領では、探究的な学習の指導が求められているが、具体的に自然を科学的に探究する方法を考え出した。教育課程の改善に際して、高等学校の総合理科のあり方や探究的な学習の指導が模索されているので、それらの事例として教育政策に貢献できる。
- 目標3との関連性：持続可能な開発のための教育として、総合理科で行う防災教育のカリキュラムや教科書の内容について具体的な事例を作成した。

④ 今後の研究予定

- システム科学に基づいた総合的な理科教育を体系的に開発する。
- 科学好きを育成する総合的な理科の体系的な教科書を作成する。
- 総合的な理科を指導できる教員養成について研究を行う。

⑤ キーワード

- | | | |
|---------------|------------|----------|
| (1) アースシステム教育 | (2) システム科学 | (3) 総合理科 |
| (4) 教材開発 | (5) 教科書 | (6) 高校理科 |

⑥本研究の研究報告書

- 『高校で総合理科を普及させるためのシステム科学に基づいた革新的な教材教具の開発』、平成17～18年科学研究費補助金特定領域研究(2)研究報告書(課題番号 17011074) p360、研究代表者 五島 政一、国立教育政策研究所、2007年3月