

プロジェクト研究

学校種間連携による 理科の系統的な学習プログラムの調査研究

ーコンテンツベースとコンピテンシーベースの学習プログラムの開発についてー

調査研究部

当センターでは、テーマ研究として昨年度より2カ年の計画で、学校種間連携による理科の系統的な学習プログラムの調査研究を行っている。本稿では地学領域で実施してきたコンテンツベースの学習プログラムと、今年度新たに生物領域で展開したコンピテンシーベースの学習プログラムの大きく2つの研究事例について報告する。

〔キーワード〕 学校種間連携 系統的な学習プログラム コンテンツ コンピテンシー

はじめに

現行学習指導要領においては、小・中・高等学校の系統性が重視されており、当センターにおいても、昨年度から、プロジェクト研究として『学校種間連携による理科の系統的な学習プログラムの調査研究』を開始した。また、次期学習指導要領に向けて「育成すべき資質・能力については、幼児教育から高等学校までを通じた見通しを持って、各学校段階の教育課程全体及び各教科等においてどのように伸ばしていくのかということが、系統的に示されなければならない。」とされていることから、育成すべき資質・能力を明確にした学習プログラムの開発が喫緊の課題である。本稿では、地学領域で継続的に進めてきた異校種間の学習内容（コンテンツ）の連続性を踏まえた学習プログラムと本年度から新たに進めた、育成すべき資質・能力（コンピテンシー）を明確にした学習プログラムの開発について、その一部を報告する。

1 本研究の概要

(1) 研究の目的

教員資質向上のため、異校種間の学習内容の

連続性を踏まえた学習プログラム及び育成すべき資質・能力を明確にした学習プログラムの開発を行う。

(2) 研究の内容

研究の目的を踏まえ、研究の内容は次のとおりとした。

- 地学領域における異校種間の学習内容の連続性を踏まえた学習プログラム
 - ・研究協力校での実践・検証ならびに評価改善。
- 生物領域における育成すべき資質・能力を明確にした学習プログラムの開発
 - ・研究協力校における生徒の育成すべき資質・能力の確認
 - ・育成すべき資質・能力に基づいた学習プログラムの作成
 - ・作成した学習プログラムに基づいた授業実践と検証
 - ・実践した学習プログラムの評価・改善

2 地学領域における学習内容の連続性を踏まえた学習プログラム

本年度も、これまでプロジェクト研究を共同で行ってきた北翔大学の横山准教授に指導を仰ぎながら、新得町立屈足南小学校と新得小学校

を対象とした学習プログラムを実施した。

実施は、平成28年10月27, 28日に新得小6年生33名、屈足南小6年生9名を対象に、事前学習ならびに野外学習プログラムを実施した。

(1) 事前学習 (10/27)

●屈足南小にて



図1 露頭の写真をを使った事前学習

事前学習（図1）においては、土地のつくりと変化に関するこれまでの学習として「地層とはどのようなものなのか」を児童に復習させた。次に、これから野外観察を行う、新屈足の露頭の写真がカラーで印刷されている課題設定シート（図2）に、児童は、2人から3人一組になって、気付いたことやこれから野外で調べてみたいこと（課題）を記入した。



図2 課題設定シートへの記入

児童は、課題設定シートに記載した課題を整理し、野外観察シートに転記した後、次の日の実際の野外観察に望んだ。

(2) 野外観察 (10/28)

露頭（図3）では、児童は、自らが設定した

●新屈足露頭にて



図3 新屈足露頭



図4 地層に近づいての観察

課題を解決するために、地層に近づいて観察したり（図4）、実際に手ざわりを確かめたり、サンプルを採取したりしていた。

児童は観察のまとめとして、野外観察シートに観察結果（わかったこと）を記入した。さらに授業者から、「観察した結果の他に、新しい発見やもっと知りたいことはなかったか？」との発問を受けて、児童は、観察を通して表出した『新しい発見』や『もっと知りたいこと』についても考え、その結果を野外観察シートに記入していた。

3 生物領域における育成すべき資質・能力を踏まえた学習プログラム

本年度から弟子屈町立弟子屈小学校、弟子屈町立弟子屈中学校、北海道弟子屈高等学校の協力を得て、生物領域における育成すべき資質・能力を明確にした学習プログラムの開発を行った。弟子屈中学校、弟子屈高等学校の生徒に必

要とされる資質・能力の確認，育成すべき資質能力を明確にした学習プログラムの作成，授業実践，検証という流れで本研究を進めた。

(1) 育成すべき資質・能力の確認(7/15)

弟子屈中学校と弟子屈高等学校の理科担当教諭と当センター調査研究部の間でそれぞれの学校で生徒の育成すべき資質・能力とは何かということについて協議を行った(図5)。はじめに，それぞれの学校で理科の授業をしていく上での各校の抱える課題について意見を出してもらったところ次のような意見が出た。



図5 育成すべき資質・能力についての協議

●弟子屈中学校

ア 実験器具の不足

- ・実験器具を生徒に触れさせる機会が少ない。
- ・実験操作がうまくいかない。
- ・顕微鏡で観察しながらスケッチをすることなどが難しい。→顕微鏡の操作の指導に時間がかかり，話し合いを行う時間が少ない。

イ 実験計画を立てさせたいが，なかなか時間をとれない。→見通しを持った実験や観察が困難。

ウ 実験結果からの考察

- ・数学科で未習のグラフを描くことに時間がかかり，考察する力を付けるための指導の時間が十分に確保できない。→生徒に自信をつけさせたい。

●弟子屈高等学校

- ・弟子屈中学校の7～8割の生徒が弟子屈高等学校に進学する。
- ・問題文を理解する力，自分の考えを相手に

伝える力，四則演算の力に課題がある。

- ・観察する力，科学的な根拠を持って説明する力に課題がある。
- ・課題に対し，途中で考えることをあきらめてしまう傾向がある。→粘り強さの不足
- ・課題研究については，3学年の2単位の選択授業として実施している。
- ・課題研究選択者は15名，選択者の進路については就職や専門学校を希望している。
- ・課題研究の内容構成は，前半で技能を身に付け，後半でテーマを持って研究する。

そこで，これらの意見を踏まえて，検討した結果，弟子屈中学校，弟子屈高等学校の生徒の育成すべき資質・能力は，文部科学省の教育課程部会から提案されている次の資質・能力に共通するということを確認した。

①弟子屈中学校の生徒の育成すべき資質・能力
→見通しをもって観察・実験などを行い，得られた結果を分析・解釈する力を養う。

②弟子屈高等学校の生徒の育成すべき資質・能力
→見通しをもって観察・実験などを行い，科学的に探究したり，科学的な根拠を基に表現したりする力を養う。

(2) 育成すべき資質・能力を明確にした学習プログラムの作成

確認できた育成すべき資質・能力を明確にした学習プログラムについて，中学校では2学年の「生物の進化」，高等学校では1学年の「免疫」の内容で作成することを決定した。中学校，高等学校のそれぞれの担当教諭が主体となって作成した学習指導案の原案をもとに，当センター調査研究部が指導，助言を行うことで完成させた。

(3) 弟子屈中学校での授業実践(10/18)

- | | |
|------|----------------------------|
| ○授業者 | 弟子屈町立弟子屈中学校
伊藤 俊行 教諭 |
| ○单元名 | 「第4章 生物の変遷と進化」
1. 進化の証拠 |
| ○生徒 | 第2学年B組27名 |

始祖鳥の化石の写真を生徒に提示し，始祖鳥

の化石が現存する脊椎動物の5つのグループのうち、どのグループに属するかについて、既習事項を活用しながら予想、分析し、根拠を明確にして自分の言葉で説明させるという授業展開であった（図6、7）。

5. 指導計画（略）

時間	学習内容	備 考
3	第3章1. 動物の分類 動物はセキツイ動物と無セキツイ動物の2つのグループに分類できることを知り、その特徴について理解する。 セキツイ動物の生活のしかたやからだのつくりによって5つのグループに分類できることの説明を聞く。 動物のからだのつくりと生活環境について考える。	
1	第4章 生物の変遷と進化 1. セキツイ動物の出現と進化 ・5つのセキツイ動物の進化の過程とからだのつくりの変化をまとめる。 ・セキツイ動物が水中から陸上へ進化していったことの説明を聞き、5つのセキツイ動物の進化の順番について考察する。 2. 進化の証拠 始祖鳥の化石の図を見て、現在の動物のからだの特徴と関連づけて考察する。	
1	進化の証拠について異なるグループの特徴を合わせ持つ生物の動物について調べ、特徴をまとめる。	
3	第3章2. 無セキツイ動物 ・イカの解剖を通して生活のし方と関連付けてその体の特徴を理解する。 無セキツイ動物にはどのような仲間がいて、どのような特徴があるのだろうか。 ・昆虫類や甲殻類、クモ類の観察を行い、外骨格でおおわれ体やあしが多くの節に分かれていることを見つめる。軟体動物の相違点を指摘する。 ・無セキツイ動物の分類を考える。	

図6 弟子屈中学校の指導計画

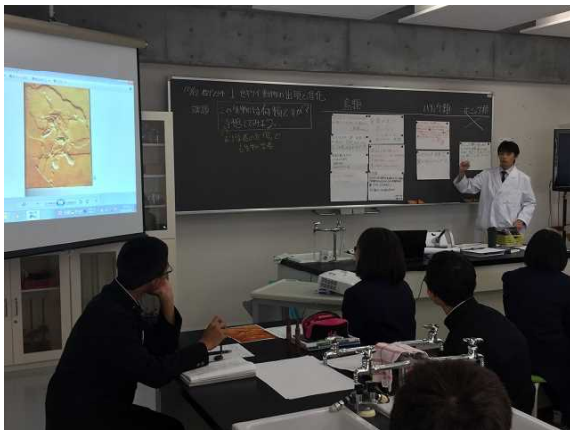


図7 始祖鳥について考察する授業の導入

はじめに、始祖鳥がどの脊椎動物のグループに属するかということについて個々の意見を聞いたところ、一人だけがは虫類だという意見を持ち、残りの26名は鳥類だと主張した。その後、3～4人で構成される班内で話し合いが活発に行われた。授業者は生徒からの質問が出ない限り、積極的には意見を言わないというスタンスで授業を展開した。考察が深まるにつれ、「ほ乳類の仲間かもしれない」、「肺はあるのか?」、「大きさはどのくらいか?」「卵があれば（成体の）大きさがわかる。」など様々な疑問や意見が出た。授業の終わりには「（は虫類と鳥類の中間の）ハチョウ類だ」と言った意見

も出た。授業が終わった後も、過半数の生徒たちが教卓に集まり議論を続けていた。生徒が既存の知識を活用しながら結果を分析する力、自分の考えた結論を根拠を明らかにして表現する力を身に付けるための授業の展開になったと言える。

(4) 弟子屈高等学校での授業実践(11/24)

○授業者	北海道弟子屈高等学校 堀口 人士 教諭
○単元名	「第3編 生物の体内環境の維持 第1章 体内環境を守るしくみ」
○生徒	第2学年A組23名

前々時に、顕微鏡を用いてカイコの白血球による食作用を観察し、前時にその実験に対する考察をクラスでまとめた。本時はクラスでまとめた考察の妥当性についてそれを証明するための実験方法と予想される結果について班ごとに話し合うという展開であった（図8）。



図8 話し合いによる考察

授業の初めに授業者から生徒に対し、「本時の評価の観点」についての説明があり、課題に対して科学的根拠に基づいて検討することと、検討した結果を他者に説明し、発表すること（科学的な根拠を基に表現する）を説明した。

授業の導入では、課題に対する個人の考えを配布されたプリントに記入し、その後、3～4人で構成される班に分かれてディスカッションを行った。生徒は科学的根拠とまではいかなくても、これまでに学習した内容を踏まえた多種多様な意見を述べ、熱心に課題に取り組む様子がうかがえた。最後に、各班から出た意見を記

調査研究部

入した紙を黒板に掲示した上で、意見の共有を行った（図9）。以上のことから、概ね、目的としたコンピテンシーに基づいた授業が展開できたと考えられる。



図9 それぞれの班から出た意見の共有

(5) 今年度の実践の評価と次年度に向けた話し合い(2/10)

今年度の実践に対する評価・改善に先立ち、次年度から本研究に協力していただく弟子屈小学校教諭による理科授業実践の紹介を行った（図10）。これは、同じ町内の中学校、高等学校の教諭に「小学校で」の実践を知ってもらうとともに、小、中、高を通して系統的に、児童、生徒を育成するための資質・能力を明確にした学習プログラムの作成の際の参考にするねらいがある。

小学校の授業実践の紹介では、①課題の発見、②課題の探究、③課題の解決（考察）について児童自ら考察させる授業の工夫についての話があった。その中でも③課題の解決については、児童に自己効力感を付けさせるために重要な要



図10 小学校教諭による理科授業実践の紹介

素でありながらも、考察を導くための時間がかかりすぎることから不十分になってしまうといった課題が提示された。中学、高校の教諭からは、これまで小学校でどのような実践が行われているかを知らなかったため、本発表の内容は斬新であったとともに、今後、生徒を育むために必要とされる資質・能力を明らかにした学習プログラムの作成を行う上で大変参考になるといった意見がでた。

おわりに

次年度については、小、中、高の3校について育成すべき資質能力を明確にした、コンテンツ-コンピテンシーマトリックスの作成（図11）と学習プログラムの作成を実施する。

コンテンツ		コンピテンシー		見通しをもって観察・実験などを行い、 得られた結果を分析・解釈する力		
中学校	動物の生活と生物の姿	生物と細胞				
		動物の体のつくりと働き				
		動物の仲間				
		多様な生き物の進化と生物の多様性	生態系と環境			

図11 コンテンツ-コンピテンシーマトリックスの雛形の例

謝辞

今回の調査研究にあたり、新得町立屈足南小学校の若狭重人校長、森下寛教頭、土田幹晴教諭には、研究協力校として大変お世話になりました。また、北海道弟子屈高等学校の木村浩士校長、三浦知道教頭、堀口人士教諭、弟子屈町立弟子屈中学校の杉山稔校長、辻川智宏教頭、伊藤俊行教諭には研究協力校としてご協力いただき、会場の提供から指導案の作成に至るまで大変お世話になりました。また、弟子屈町立弟子屈小学校の茂木教諭には、探究的な学習の実践について情報を提供くださりました。厚く御礼申し上げます。

（こめね よういちろう 調査研究部）