

Scienceプロジェクトにおける連携授業

～3年間のまとめ～

伊藤 新一郎（高等学校研究班）

当センターでは、北海道学力向上推進事業のScienceプロジェクトにおいて、札幌西高校と連携し、物理と地学の選択者を対象に観察・実験を主体とした連携授業を3年間にわたり実施してきた。この連携授業の成果と課題について報告する。

〔キーワード〕 高校と連携した授業 北海道学力向上推進事業 授業評価

はじめに

Scienceプロジェクトは、北海道教育委員会が平成18年度から平成20年度までの3年間実施する北海道学力向上推進事業（高等学校学力アッププロジェクト）の取組のひとつである。この事業は、国及び北海道の学習状況調査等の結果で明らかになった課題を踏まえ、基礎・基本の確実な定着はもとより、生徒の学習意識の向上、学習習慣の育成、読解力や表現力の向上など、「確かな学力」を育成するための実践研究に積極的に取り組む道立学校を支援するとともに、研究の成果を全道に広く普及することにより、本道の高等学校教育の充実を図ることを目的としている。

現在、指定校として推進校が2校、推進協力校が9校指定されており、札幌西高校は推進校である札幌啓成高校の推進協力校として、隣接する理科教育センターと連携し、物理と地学の選択者を対象に実験を効果的に取り入れた連携授業の取組を行ってきた。

本稿では、札幌西高校の物理選択者を対象として行った3年間の連携授業の実施内容、連携授業の中で行った授業評価及び連携授業の成果と課題について述べる。

1 連携授業の実施内容

平成18年度から平成20年度に、当センターが行った物理選択者を対象とする札幌西高校との

連携授業の実施日、対象及び内容は次のとおりである。

＜平成18年度＞

①実施日 8月22日（火）

対 象 2年生

内 容 日本顕微鏡学会から借用中の走査型電子顕微鏡の見学。各研究室を訪問しての観察・実験の体験。

②実施日 9月7日（木）・8日（金）

対 象 3年生

内 容 自作ゲルマニウムラジオによるラジオ放送の受信と共振回路やダイオードのはたらきについての考察。光の変化を利用したラジオ放送の送受信。磁界の変化を利用したラジオ放送の送受信。

③実施日 10月10日（火）・12（木）

対 象 2年生

内 容

I 真ちゅうパイプをロープで摩擦し、パイプ内の水を沸騰させる実験。スターリングエンジンの製作とその作動原理の考察。

II アルミニウム管とスポンジを用いた位置エネルギーと高さ・運動エネルギーと速さの関係を調べる実験。

④実施日 2月16日（金）・20日（火）

対 象 2年生

内 容

- I 音の波形表示ソフト「音を知ろう」を用いたおんさの音を調べる実験・アクリル管の中を伝わる音の波形を調べる実験。
- II 回折格子を用いた光の回折と干渉の実験。透明半球を用いたCDのピッチの測定。光の回折を利用した髪の毛の直径の測定。

<平成19年度>

- ①実施日 4月23日(月)・5月8日(火)
 - 対象 3年生
 - 内容
 - I 力積と運動量の変化に関する実験。モンキーハンティングの実験。
 - II 等速円運動の半径・向心力と周期に関する実験。画像解析ソフト「どう見る君」を用いたばね振り子の運動の考察。
- ②実施日 7月10日(火)
 - 対象 2年生
 - 内容 エネルギーに関する講義と実験。有機ハイドライドを用いた水素貯蔵・供給システムについて。水素エネルギーがつくる未来社会について。真ちゅうパイプをロープで摩擦し、パイプ内の水を沸騰させる実験。火起こしの実験。
- ③実施日 10月1日(月)・2日(火)
 - 対象 3年生
 - 内容
 - I 等電位面と電気力線に関する実験。コンデンサーの充電電圧と蓄えられた電気量に関する実験。
 - II 簡易霧箱による放射線の観察。簡易型GM放射線カウンターによる放射線調べ。磁界変化を利用したラジオ放送の送受信。
- ④実施日 11月12日(月)・13日(火)
 - 対象 2年生
 - 内容

- I 真ちゅうパイプをロープで摩擦し、パイプ内の水を沸騰させる実験。スターリングエンジンの製作とその作動原理の考察。
- II アルミニウム管とスポンジを用いた位置エネルギーと高さ・運動エネルギーと速さの関係を調べる実験。

<平成20年度>

- ①実施日 5月13日(火)・5月16日(金)
 - 対象 3年生
 - 内容
 - I 運動量の変化と力積に関する実験。モンキーハンティングの実験。
 - II 等速円運動の半径・向心力と周期に関する実験。
- ②実施日 10月28日(火)・29日(水)
 - 対象 3年生
 - 内容
 - I コンデンサーとコイルのリアクタンスの測定。磁界の変化と電界の変化を利用したラジオ放送の送受信。電波の発生実験。
 - II 簡易霧箱による放射線の観察。ペルチェ素子を用いたペルチェ効果とゼーベック効果の実験。黒い炎の観察。

平成18年度②、平成19年度②は札幌西高校で実施し、それ以外は理科教育センターで実施した。いずれの場合も1クラスを20名程度の2班に分け、2名の講師による同時展開で授業を行った。なお、I・IIと表記あるものについては、それぞれの内容を1時間の授業として同時に行い、2日目にそれぞれの内容を入れ替えて実施した。

2 授業評価について

平成18年度、理科教育センターは、札幌西高校がScienceプロジェクト推進協力校に指定されたことを受け、札幌西高校をサポートするため、「わかる授業」とはどのような授業か仮説

を立て、レポートによる評価や自己評価からその仮説の検証を行った。（検証結果は参考文献1を参考のこと）

平成19年度は前年度の成果を基に、「わかる授業」を通して「確かな学力」を育成するために、効果的な「学習指導方法」と「評価方法」の確立を柱として実践研究を行っている。特に、効果的な「評価方法」の確立のために「授業チェックシート」を作成して、連携授業において使用し、授業チェックシートの有効性等についての評価を行っている。

平成20年度は当センター全体としての連携授業での実践研究の取組はなかったが、物理研究室ではこれまで培った連携授業での成果を踏まえ、実践研究を行った。

これまでの連携授業は、当センター研究員のみによって行われていたが、平成20年度②においては、普段から生徒と接している札幌西高校の木村教諭に授業をしてもらい、その中で授業チェックシートを実際に使った上での使いやすさや、有効性について評価を得ることができた。以下に木村先生が授業チェックシートを使ってみた際の評価を報告する。なお、木村先生には平成20年度②のⅠの内容の授業を担当していただいた。先生に使用していただいた授業チェックシートを図1に、授業の様子を図2、図3に示す。

＜授業チェックシートを使ってみた際の評価＞

- ・質問項目について、視聴覚機器の効果的な使用など、実際に授業の中では行っていなかったり、授業の目標としていないものも含まれており、そのまま使うと生徒に混乱を与える可能性のあるものがあつた。また、質問項目が全部で17もあり、多すぎると感じた。「本日の授業について」、「授業での自分について」それぞれ5つくらいが適当と思われる。
- ・今回、授業をした3年生は2年生の時から7回連携授業を受けており、毎回、授業チェックシートの記入をしている。そのため、いさ

さかあきてきている面もあるようである。連携授業では実践研究ということもあり、毎回授業チェックシートを記入させたが、実際の現場ではある程度長い期間（分野毎、学期毎、学年毎など）でまとめて、自由記述で書かせた方が生徒の要求も分かるのではないだろうか。授業評価を毎回行うのであれば、簡単な項目で実施した方が効果的と思われる。

- ・授業チェックシートを書く生徒の側からすると、書いたことに対する授業者からのフィードバックがなければ書く意味がない。授業チェックシートの質問項目に対する回答の集計結果を生徒に公表し、それに対する授業者の考えを伝える場面を設けるもの生徒とのつながりをつくる上で効果的かもしれない。生徒からの授業評価で生徒の求めるものを拾い上げ、それを受けて生徒にどのようなフィードバックをかけていくかが実際の教育現場では問われてくるとと思われる。

授業チェックシート（生徒用）			
科目名	学習単元（内容）	授業担当者	
物理Ⅱ	電気と磁気	木村 直幸	
日 時	平成20年 月 日（ ）	校 種	年 級 番 氏 名

このアンケートは、授業改善に生かすために行います。個人の成績などには関係しませんので、率直に意見を聞かせてください。なお、それぞれの質問に該当する番号に○（マル）をつけて回答してください。

4：そう思う 3：だいたいそう思う 2：あまり聞かない 1：全く聞かない

項目	No.	質 問	評 価
本日の授業について	①	授業のねらいがわかった。	4 3 2 1
	②	興味がわく学習内容であり、やる気の高まる授業だった。	4 3 2 1
	③	観察・実験などから、課題を解決する時間が設定されていた。	4 3 2 1
	④	観察・実験などを通して、いろいろな方面から考察をする場面が設定されていた。	4 3 2 1
	⑤	器具の取扱い方法や危険性が説明され、安全性に配慮されていた。	4 3 2 1
	⑥	考察をレポートにまとめたり、自分の考えを発表する場面が設定されていた。	4 3 2 1
	⑦	説明の内容や話し方が適切で、理解しやすかった。	4 3 2 1
	⑧	授業の準備や計画が十分なされており、授業の進め方が適切であった。	4 3 2 1
	⑨	プリント・板書・視聴覚機器・コンピュータなどが効果的に使われていた。	4 3 2 1
授業での自分について	①	授業で学んだ内容について関心をもち、自分で積極的に取り組めた。	4 3 2 1
	②	自分の考えで、予想をして観察・実験に取り組むことができた。	4 3 2 1
	③	観察・実験の結果を考察し、課題を解決することができた。	4 3 2 1
	④	器具や機器などの機能を理解して、うまく使うことができた。	4 3 2 1
	⑤	自分の考えをまとめ、レポートを作成したり、発表や発言を行うことができた。	4 3 2 1
	⑥	授業で学習した内容を理解し、その知識を身に付けることができた。	4 3 2 1
	⑦	学習した内容を、実社会・実生活のことと関連づけることができた。	4 3 2 1

授業に関する感想・要望等を自由に記入してください。

図1 授業チェックシート（生徒用）

3 成果と課題

筆者は平成18年度と平成19年度は、札幌西高校の物理教員として、平成20年度は理科教育センターの職員としてこの連携授業に関わった。生徒を送り込む側の立場からすると、「1クラス20名程度の少人数で実験授業をしてもらえる」、「機材などの関係から学校では実施することが難しい実験も行ってもらえる」などメリットが多かった。また、生徒の感想も『「なぜこうなるのか」という説明の仕方がとてもわかりやすくてすごく楽しかった」、「ふだん見ることができないものが見られたのでよかった」など、とても好評であった。

平成20年度は、生徒を受け入れる側として関わり、物理研究室の研究者として、授業評価についての実践研究を行う場を提供していただいた。連携授業の最後には、実際に現場の先生に授業チェックシートを使っただき、チェックシート自体を評価していただいたことで多くの知見を得ることができた。その結果、「わかる授業」を実施するための授業評価についてはまだ研究の余地があることが分かり、今後、更に現場の先生方と連携し、研究を深めていくことが必要であると考えている。

昨年度の理科教育センターの研究紀要の『「わかる授業」実践研究の報告』の「3 成果と課題」の中にも、「授業検討会の場に連携校の教員の参加できる体制がとれると、共同研究として更に有効な情報が得られる。」とある。授業チェックシートを活用しやすいものに改良し、実際の授業の場で活用して得られた授業評価を授業改善のために役立つものにしていくには、現場の先生方に実際に使った上での意見をもらい、改良を加えるということが必要であると考えている。

おわりに

Scienceプロジェクトは本年度を持って終了し、当センターも平成21年度は道立教育研究所との統合にともない、江別市大麻へ移転するた

め、札幌西高校との連携授業は今後、行えなくなるが、3年間の連携で得られた成果を今後の取組の中に活かしていきたい。

最後に、連携授業にともに取り組んできた札幌西高校の先生、生徒のみなさまにこの場を借りてお礼を申し上げます。ありがとうございました。



図2 コンデンサーとコイルのリアクタンス測定の様子



図3 電波の発生実験の様子

参考文献

- 1) 高等学校研究班（三条 歩・岡本 研） 北海道札幌西校等学校との連携授業 北海道立理科教育センター研究紀要第19号 pp. 36-43 2007
- 2) 「わかる授業」実践研究PT・高等学校研究班 「わかる授業」実践研究の報告 北海道立理科教育センター研究紀要第20号 pp. 30-33 2008

（いとう しんいちろう 物理研究室研究員）