

SSH の科学的探究活動へ基本コンセプトとその調査問題を導入した効果 The Effects of Introducing the Basic Concepts and its Investigation Test to the Scientific Inquiry Activities of SSH

○十文字秀行*¹, 宮本直樹*²

Hideyuki JUMONJI*¹, Naoki MIYAMOTO*²

*¹清真学園高等学校・中学校, *²茨城大学教育学部

*¹Seishin Gakuen High School, *²Ibaraki University, Faculty of Education

【要約】本研究では、オーセンティックな科学的探究を示している *Students and Research* の「基本コンセプト」やこれを踏まえた評価問題の実施が、生徒の科学的探究活動にどのような効果をもたらしているかをアンケート調査から明らかにした。その結果、*Students and Research* の「基本コンセプト」やこれを踏まえた評価問題を実施したことにより、自身の科学的な探究活動を、客観的に捉えることが可能となり、生徒が科学的探究の計画を立てるうえで役立つと認識する効果が示された。さらに「テーマ設定」や「研究の発表」にも役立つと認識する効果も示された。

【キーワード】評価, 探究能力, 科学的探究活動, SSH

I. 問題の所在

文部科学省では、将来の国際的な科学技術関係人材を育成するため、先進的な理数教育を実施する高等学校等を「スーパーサイエンスハイスクール(以下, SSH)」として指定している(科学技術振興機構, 2019)。多くのSSH指定校では、科学的探究活動を中心に実施している。もちろん、科学的探究活動の指導法は様々であり、評価方法も同様である。

本校ではオーセンティックな科学的探究を示している *Students and Research: Practical Strategies for Science Classrooms and Competitions (Fourth Edition)* (Cothron et al., 2006) (以下, SR) に着目し、このSRの中で示されている「基本コンセプト」踏まえた評価問題を作成し、探究能力を評価している。この「基本コンセプト」や評価問題の使用が、その後の科学的探究活動に影響を及ぼすと考えられることから、基礎的知見として、どのような効果をもたらしているかをアンケート調査から明らかにすることとした。

II. 研究の方法

研究の方法として、まず、清真学園高等学校第1学年生徒138名を対象に、2019年9月、「基本コンセプト」について説明を行った。次に、「基本コンセプト」の理解度を確認するために開発した評価問題を実施した。最後に、同生徒に対し、アンケート調査を2020年6月に行った。なお、調査の対象生徒は、1年間を通し、学校設定科目「探究基礎」(1単位)と、「総合的

な探究の時間」(1単位)において課題研究に取り組み、2019年3月に、その研究のまとめの発表を行っている。

III. 基本コンセプトと評価問題

「基本コンセプト」とは、SR中にある“Basic Concepts”のことであり、実験を計画するための主要な概念を意味する。具体的には、仮説の設定、独立変数、従属変数、定数、対照実験、試行回数である。これらの概念が示すものについては、過去の課題研究を例として、生徒に説明した。

評価問題はSR中の章末Practiceを参考に作成した。内容は、ある実験について説明した文章を読み、その中から「基本コンセプト」の主要概念(仮説、独立変数、従属変数、定数、対照実験、試行回数)に当たる部分を特定・抽出し、記述方式により解答させるものである。評価問題の一例は、十文字・宮本(2020)を参照されたい。

IV. アンケート調査とその結果及び考察

アンケート調査として、設問1では、基本コンセプトの必要性、設問2では、評価問題の妥当性、設問3では、基本コンセプトの有用性、設問4では、研究を計画・実施するうえで、重要だと思う基本コンセプトを回答させた。設問5では、基本コンセプトの有用性を記述式で回答させた(表1~3)。なお、回答数は87名(回収率63.0%)であった。

表1 アンケート調査の設問1~3とその結果

設問1 基本コンセプトテストの内容理解は、科学的な探究をする上で必要である。	
1. まったくそう思わない	3.4%
2. あまりそう思わない	3.4%
3. ややそう思う	60.9%
4. とてもそう思う	32.2%
設問2 基本コンセプトの評価問題は、科学的な探究に必要な力を測ることができる。	
1. まったくそう思わない	1.1%
2. あまりそう思わない	9.2%
3. ややそう思う	70.1%
4. とてもそう思う	19.5%
設問3 基本コンセプトの内容は、研究に役立つ。	
1. まったくそう思わない	2.3%
2. あまりそう思わない	4.6%
3. ややそう思う	50.6%
4. とてもそう思う	42.5%

表2 アンケート調査の設問4とその結果

設問4 次の基本コンセプトのうち、自分の研究を計画・実施するうえで、重要だと思ったものを選んでください。(複数回答可)。(回答数154)	
1. 独立変数	20
2. 従属変数	17
3. 定数	8
4. 対照実験	46
5. 試行回数	63

表3 アンケート調査の設問5とその結果

設問5 基本コンセプトの内容が、自分の研究を計画・実施するうえで役に立った例について紹介してください。	
<ul style="list-style-type: none"> ・多数の既存のデータを調査することでデータ同士の比較・検討による正確なデータの抽出など研究に対してとても有用なデータが得られた。 ・試行回数がどれぐらいあった方がいいのか、対比するものはどの条件を揃えるべきかなど、しっかりとしたデータを取るために必要な基本的なことを学ぶことができた。 ・実験をする上でどんな内容の実験をすれば信憑性があるのかがわかったので計画しやすかった。 ・調べ事や調査も何回も繰り返して調べたり調査することで情報の正誤が見えてきたと思う。 ・自分の研究に独自性があるか、調べることで解決してしまうようなテーマにならないように確認するときに役に立った。 ・自分の研究を客観的に見ることができ新たなアイデアへとつながった。 	

アンケート調査の結果より、設問1では、肯定的な回答(ややそう思う, とてもそう思う)が9割以上となり、基本コンセプトの内容理解の必要性を認識している。設問2では、肯定的な回答が9割となり、基本コンセプトの評価問題としての妥当性を認識している。設問3では、肯定的な回答が9割となり、特に「とてもそう思う」と回答した生徒が、4割以上であった。

このことから基本コンセプトの有用性が認識されている。設問4では、「対照実験」「試行回数」という回答が多く、一方、「定数」という回答が少ない。「定数」についての理解度が低い(十文字・宮本, 2020)ことと併せて考えると、「定数」の重要性を認識していないと言える。今後の指導で強調すべき点である。設問5では、記述内容から、生徒が実験計画を立てるうえで様々な効果を感じたことがわかる。特に、「対照実験を設定し比較すること」、「十分なデータ数の採取により信頼度を高めること」という回答が多く、これは設問4で、「対照実験」「試行回数」という回答が多いことと合致し、生徒はその概念を活用し、効果を実感している。また、「テーマの設定」や「新たなアイデアの創出」に役に立ったという記述も見られ、「基本コンセプト」が「実験を計画する」以外の探究過程でも効果を持つことが示された。

V. おわりに

SRの「基本コンセプト」やこれを踏まえた評価問題を実施したことにより、自身の科学的な探究活動を、客観的に捉えることが可能となり、生徒が科学的探究の計画を立てる上で役立つ効果が示された。さらに「テーマ設定」や「研究の発表」にも効果があることもわかった。一方で改善点として「定数」についての理解を促すことが挙げられる。

付記・謝辞

SSHは文部科学省より指定を受け、科学技術振興機構(JST)より資金や情報提供等の支援を受けて実施しています。

文献

Cothron, J. H., Giese, R. N., & Rezba, R. J. (2006). *Students and Research: Practical Strategies for Science Classrooms and Competitions (Fourth Edition)*, Kendall Hunt Pub Co, 1-28.

十文字秀行・宮本直樹(2020): SSHの科学的探究活動における探究能力の評価, 日本理科教育学会第70回全国大会岡山大会論文集, (印刷中)

科学技術振興機構(2019): スーパーサイエンスハイスクール実施要項(H31改訂)

https://www.jst.go.jp/cpse/SSH/SSH/public/pdf/SSH_gaiyou.pdf (accessed 2020.06.01)