

7차 교육과정에 따른 7학년 과학교과서의 탐구활동 분석 -물질 영역을 중심으로-

박종석* · 김재천 · 류해일
공주대학교 과학교육연구소
(2002. 3. 28 접수)

Analysis of Inquiry Activity of the 7th Grade Science Textbook Based on the 7th Curriculum

Jongseok Park*, Jaehyun Kim, and Hail Ryu
Institute of Science Education, Kongju National University, Kongju 314-701, Korea
(Received March 28, 2002)

요 약. 7차 교육과정에 따라 개발된 7학년 과학교과서 물질 영역의 탐구활동을 분석하여 교과서의 개발과 학습에 대한 교육적 시사점을 찾고자 하였다. 교과서의 탐구활동을 탐구유형, 탐구과정, 탐구상황 등의 3개의 영역으로 나누어 분석하였다. 6개 출판사에서 발간된 과학교과서의 '물질의 세 가지 상태', '분자운동', '상태변화와 에너지'를 분석 대상으로 하였다. 7학년 물질 영역의 탐구 활동 분석 결과를 종합하였을 때, 탐구 유형이나 탐구 과정 요소 및 탐구 상황의 편중성이 두드러졌으며, 이러한 부분을 보완할 수 있는 탐구 활동으로 학생들을 지도하여야 할 것이다. 또한, 과학과의 교육 목표에 부합되는 교과서 개발을 위해 탐구 활동을 검토하고 교과서 검정 기준에 탐구 활동의 평가틀을 제공하여야 할 것이다.

주제어: 7차 교육과정, 7학년 과학교과서, 탐구

ABSTRACT. The present study examined the inquiry type, process, and context of activities presented in the matter field of the 7th grade science textbook based on the 7th curriculum. It was to investigate for educational suggestions in instruction and development of science textbook. Three units of 'three states of matter', 'motion of molecule', 'the state change and energy' were analyzed. The result indicated that the types, processes and skills, and context of inquiry were not balanced, and learners should be educated with complementary inquiry activities. It is proposed that the inquiry activities presented in science textbooks be examined, and the framework to evaluate inquiry activities be reflected on the standard of science textbook authorization for development of the science textbook to accord with aims and objectives of curriculum.

Key words: 7th Curriculum, 7th Grade Science Textbook, Inquiry

서 론

오래 전부터 많은 학자들은 과학교육에서 탐구의 중요성을 언급하였다.^{1,2} 탐구란 지식과 이해의 추구이며,³ 우주의 사물과 현상을 이해하고 조정하며 문제를 해결하기 위한 인간의 의도적 활동이다.⁴ 또한 과학적 탐구는 정보나 이해를 추구하는 과정으로 문제를 정의하고,

가설을 세우며, 실험을 설계하고, 자료를 수집하며, 결론을 이끌어 내는 등 과학지식을 형성, 검증하는 과정을 말한다.⁶ 이와 같이 정의되는 탐구에는 관찰, 분류, 가설설정, 변인통제, 자료해석, 문제해결 등과 같은 탐구기능이나 활동이 포함된다.⁷

7차 교육과정에서는 '국민의 기본적인 과학적 소양을 기르기 위하여 자연을 과학적으로 탐구하는 능력과 과

학의 기본 개념을 습득하고...와 같이 과학에서 탐구의 중요성을 제시하고 있다. 나아가 과학의 기본 개념을 습득하는데 탐구과정과 탐구활동을 통해서 체계적으로 학습될 수 있도록 명시하고 있다.⁸ 탐구 과정으로는 관찰, 분류, 문제인식, 가설설정, 변인통제, 결론도출, 일반화 등이 있으며, 탐구 활동으로는 토의, 실험, 조사, 견학, 과제연구 등이 있다.

대부분의 교육과정의 내용은 교과서에 반영된다고 할 수 있을 것이다. 과학교과서의 탐구 활동에서는 관찰, 가설설정, 실험 등의 내용을 다룬다. 6차 교육과정에 따른 과학교과서의 생물 영역에 제시된 탐구 활동을 분석한 결과 관찰이나 실험, 자료 해석 등과 같은 활동이 많았다.^{9,10} 고등학교 공통과학 물질 영역의 탐구 활동을 3차원적으로 분석한 연구에서도 탐구 활동 중 상위의 탐구 과정 요소의 비율이 낮아 탐구 능력 신장에 적절하지 않다는 결과를 보고하였다.¹¹ 이와 같이 6차 교육과정에 따라 개발된 과학교과서의 탐구 활동은 탐구 과정 요소들이 편향되어 있거나 적절하지 못하다는 연구들이 있었다.

본 연구에서는 7차 교육과정에 의해 개발된 7학년 과학교과서의 물질 영역에 제시된 탐구 활동을 분석하여, 탐구 활동의 내용이 교육과정의 내용들을 잘 반영하고 있는지 조사하고, 현장교육에서 탐구 활동을 할 때 고려할 점을 알아보았다.

연구 내용 및 방법

연구 문제

7학년 과학교과서의 물질 영역에 제시된 탐구 활동을 다음과 같이 세 가지 분석 과정을 거쳐 교육과정 및 교과서의 개발에 대한 시사점을 제공하고자 하였다.

첫째, 7학년 과학 교과서 물질 영역에 제시된 탐구 활동의 탐구 유형 분석

둘째, 7학년 과학 교과서 물질 영역에 제시된 탐구 활

동의 탐구 과정 요소 분석

셋째, 7학년 과학 교과서 물질 영역에 제시된 탐구 활동의 탐구 상황 분석

분석 교과서

분석에 사용한 7학년 과학교과서는 총 6종이고 각각의 출판사 및 저자는 Table 1에 제시하였다. 이들 과학교과서는 7차 교육과정에 따라 개발되어 교육부 검정을 통해 현재 일선 학교에서 사용되고 있다.

분석 내용

7학년 과학교과서 내용 중 물질 영역의 '물질의 세 가지 상태', '분자의 운동', '상태변화와 에너지' 등 총 3개 단원에 제시된 탐구 활동을 분석하였다.

분석 방법

7학년 과학교과서의 물질 영역에 제시된 탐구 활동을 분석하기 위하여, 허명¹⁴의 탐구 과제 분석틀과 한국교원대학교과학교육연구소¹⁵의 탐구 평가의 탐구 과정 및 탐구 상황에 대한 평가틀을 참고하여 재구성하였다. 재구성한 분석틀은 기존 분류틀의 탐구과정, 탐구상황, 탐구내용 중 탐구과정과 탐구상황을 따랐으며, 여기에 탐구 유형을 추가하였다. 따라서 재구성한 분석틀은 탐구 활동을 탐구 유형, 탐구 과정, 탐구 상황으로 구분하고, 각각에 대해서는 다시 세분하였다.

탐구 유형에는 생각해 보기, 해보기, 실험하기 등 3개로 구분하였다(Table 2). 탐구 유형을 이와 같이 3개로 구분한 것은 7차 교육과정에 따르는 7학년 과학교과서에 제시된 탐구 내용에서 이들 유형에 따라 특색 있게 구분할 수 있었기 때문이다.

한편, 탐구 과정은 문제의 인식, 탐구의 설계, 탐구 수행, 자료 해석, 결론 도출의 5단계로 나누었다. 또한 이들 각 단계에서는 탐구 과정 요소들이 포함된다. 예를 들어, 문제인식 단계에서는 주어진 상황에서의 연구 문제 도출 능력으로 문제인식이나 검증 가능한 가설을 찾아내어 검증할 수 있는 실험 방법을 제시할 수 있는 가설 설정 등의 요소가 포함된다(Table 3).

Table 1. The analyzing science textbooks

	A	B	C	D	E	F
Publisher	Dongwhasa	Jihaksa	Keunseong Kyokwaseo	Didimdol	Kyohaksa	BlackBox
Author	Park, B.S. <i>et al.</i>	Lee, K.M. <i>et al.</i>	Lee, S.M. <i>et al.</i>	Kim, C.I. <i>et al.</i>	Chung, W.H. <i>et al.</i>	Kim, J.R. <i>et al.</i>
Year of Publication	2001	2001	2001	2001	2001	2001

Table 2. The inquiry type

Inquiry type	Explanation
Thinking(T)	Performing an inquiry activity with figures, diagrams, illustrations and etc.
Doing(D)	Performing an inquiry activity using simple tools and materials, and not using experimental apparatuses.
Experimenting(E)	Performing an inquiry activity using experimental apparatuses according to procedures

Table 3 The inquiry process

Inquiry process	Inquiry skills
Perceiving a problem(PP)	seeing a problem, hypothesizing
Designing an inquiry(DI)	controlling variables, designing an experiment
Performing an inquiry(PI)	manipulating tools, observing, classifying, measuring estimating, describing communicating, transforming data, collecting samples, investigating
Interpreting data(ID)	inferring/predicting, interpreting relationships (causes and effects, correlations)
Formulating a conclusion(FC)	conclusion generalizing, arguing/discussing

Table 4. The inquiry situation

Inquiry context	Explanation
Natural scientific(NS)	Internal context of science course that interacts with systematical understanding of basic scientific concepts, and formation of concept
Natural environmental(NE)	External and natural environmental context of science course with using basic scientific concepts that students learned, and inquiry ability
Daily life(DL)	Inquiry context that students can apply scientific facts and principles, and basic scientific concepts and inquiry ability to inquiring and solving problems that they encounter in daily life.
Techno-social(TS)	Inquiry context to do decision making of the effects that development of science and technology affect human and society by scientific data, and to apply scientific knowledges and methods to industrial and practical aims

탐구 상황은 순수과학적, 자연환경적, 일상적, 기술사회적 등 4개로 나누었다. 이들 상황은 탐구과정이 일어나는 맥락을 의미하는데, 예를 들어 자연환경적 상황은 학습한 기본 과학개념과 탐구능력을 활용하여 해결할 수 있는 과학교과의 외적 자연환경 상황을 의미한다 (Table 4). 자연환경적 상황의 예를 보면, 중발 개념의 학습 상황으로 거미줄에 맺혀진 불방울을 제시해서 설명한 것을 들 수 있다.

연구 결과

탐구의 양

출판사별로 다룬 탐구의 평균 양은 약 27개이다. 탐구를 가장 많이 다룬 출판사는 C출판사로 탐구가 32개이고, E출판사는 탐구가 23개로 가장 적게 다루었다.

각 단원별로는 물질의 세 가지 상태가 약 11개로 가장 많다. 각 출판사마다 단원별 탐구의 양에는 큰 차이가 없이 비슷하게 다루고 있다. 따라서 학생들의 물질 영역에 대한 학습에서 탐구를 단원별로 비슷하게 할 수 있다는 것을 알 수 있다. 그러나 단원 중에서 탐구의 양이 가장 많은 것은 A출판사의 물질의 세 가지 상태로 15개이고, 가장 적게 다룬 단원은 F출판사의 상태변화와 에너지에서 4개로 출판사별로는 단원에 따라 탐구의 양에 차이가 크게 나타났다.

탐구 유형

탐구 유형을 3개로 나누어 살펴본 결과 해보기와 실험하기가 각각 평균 약 11개, 생각해 보기 7개로 해보기와 실험하기가 많았다. C출판사는 해보기가 다른 유형보다 상대적으로 많았고, D, E출판사는 실험하기가 많았다. 특히 C, E출판사의 경우 생각해보기가 다른 출

Table 5 The number of inquiry by publisher

Learning Unit	Publisher						Mean
	A	B	C	D	E	F	
Three states of matter	15	9	12	8	8	12	10.7
Molecular motion	7	8	9	11	6	8	8.2
A change of state and energy	9	8	11	10	9	4	8.5
Sum	31	25	32	29	23	24	27.3

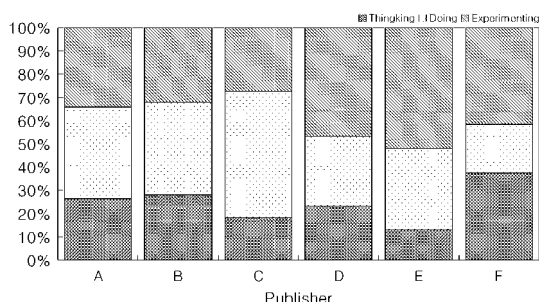


Fig. 1. The inquiry type by publisher.

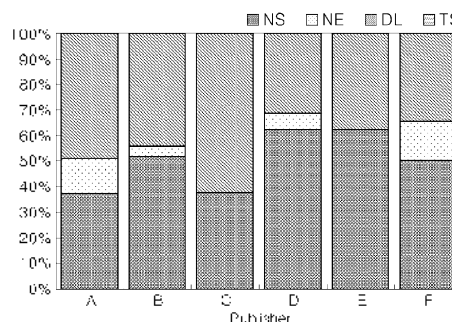


Fig. 3. The inquiry situation.

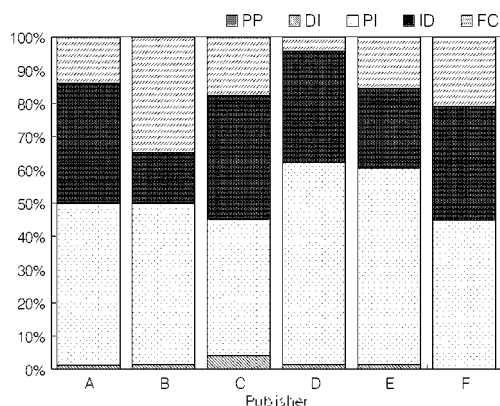


Fig. 2. The inquiry process by publisher.

판사에 비해 적은 편이었다. A, B출판사는 세 가지 유형이 고부 안배되어 있다. 생각하기가 많은 F출판사를 제외하면 거의 모든 출판사에서 직접 손으로 해보거나 활동을 하는 해보기와 실험하기가 70~80%를 차지한다. 이는 과학의 탐구를 직접 해 볼 수 있도록 하겠다는 점에서 적절하다고 여겨진다.

탐구 과정

6종의 교과과서에 제시된 탐구활동의 탐구 과정 요소를 분석한 결과 6종 모두 탐구 수행이 가장 많아 평균 약 12개이며, 다음으로 자료 해석이 약 7개, 결론 도출이 약 4개이다. 문제인식 요소가 포함된 탐구활동은 6종 모두 없었다. 탐구설계 또한 매우 적어 평균이 0.4

개에 지나지 않았다. 탐구 수행에는 주로 관찰과 기구 조각이 많았으며, 자료 해석에는 관계 설명 요소가 대부분이었다. 또한 결론도출에는 토의와 토론이 많았다.

탐구 과정에는 문제 인식이나 가설설정, 변인 통제 등의 활동도 중요한 요소가 되며, 실제로 교육과정에서도 이를 언급하고 있는데 반해 각 출판사의 교과과서에서는 이들 요소들을 다양하게 다루지 못하고 있음을 알 수 있다.

탐구 상황

출판사별 탐구 활동의 탐구 상황을 살펴보면, 순수과학적 상황이 가장 많았고(평균 4.9개), 다음으로 일상적 상황이며(평균 4.4개), 자연환경적 상황과 기술사회적 상황은 거의 나타나지 않는다. 특히 기술사회적 상황을 다룬 탐구활동은 전혀 없었다. 특히 C와 E출판사는 자연환경적 상황과 기술사회적 상황의 탐구활동이 하나도 없었다.

이와 같이 탐구 상황이 순수과학적 상황과 일상적 상황으로 치우쳐 있어 STS적 관점에 따른 기술사회적 상황이나 자연환경적 상황은 부족하였다. 이런 상황은 공통과학에서도 탐구 활동에서 STS 관련 내용을 좀더 많이 다루어야 한다는 주장과 일치하는 것이라고 할 수 있다.¹³

결론 및 시사점

7차 교육과정에 근거하여 개발된 7학년 교과과서의 물질 영역 내용 중 탐구 활동을 탐구유형, 탐구과정,

탐구상황 등으로 나누어 분석한 결과 6개 출판사별 탐구 활동 양은 23~32개(평균 27.3개)였다. 탐구유형은 실험하기와 해보기가 생각해보기에 비해 많았다. 탐구과정의 분석 결과 출판사별 평균을 보면 문제 인식은 없었고, 탐구설계가 0.4개, 탐구수행이 12.1개, 자료해석이 7.3개, 결론도출이 4.2개로 탐구수행이 가장 많고 나머지는 자료해석, 결론도출 순서였다. 탐구상황에 대한 출판사별 탐구 활동의 평균을 보면 순수과학적 상황이 4.9개, 자연환경적 상황이 0.7개, 일상적 상황이 4.4개, 기술사회적 상황이 0.0개로, 순수과학적 상황과 일상적 상황의 탐구가 가장 많았고, 기술사회적 상황은 어떤 출판사도 다루지 않았다.

7학년 과학교과서의 탐구 활동은 탐구수행이 가장 많았으며, 순수과학적 상황과 일상적 상황에 편중되어 있다. 이는 탐구과정이나 상황이 좀더 다양성을 추구해야 하는 점을 시사한다고 할 수 있으며 이런 점을 유의하여 학생들의 수업내용이나 방식을 고려해야 할 것이다.

특히 문제인식이나 기술사회적 상황이 전혀 없다면 점을 고려하여, 이들 과정과 상황을 수업에 도입해서 제시하는 것도 바람직하다고 하겠다. 예를 들어, 가설을 설정할 수 있는 실험을 제시하거나, 폐플라스틱의 재활용을 하는 공장이나 기술 등을 학습 상황으로 도입하여 용해와 응고 개념의 학습을 고려해 볼 수 있다.

과학적 탐구 과정은 몇 가지 단계로 이루어지며,⁶ 과학적 탐구의 과정을 원만히 거치기 위해서는 그에 고유한 기능과 기술을 습득하고 있어야 한다.¹⁶ 과학적 탐구의 기능과 기술은 연구자마다 다양하게 확인되고 있으며, 서로 다른 기준에 따라 범주화 되고있다.¹⁷

따라서 탐구 활동의 수업에는 탐구 과정의 단계에 따라 학생들이 체험할 수 있도록 하여 탐구의 기능과 기술을 습득할 수 있게 하는 것이 중요하다. 이러한 점에서 분석한 과학교과서의 탐구 활동이 특정 과정 요소에 편중되어 있다는 사실을 인지하고 이를 고려하여 수업에 반영할 필요가 있다. 즉, 과학교과서에서 누락된 탐구 과정 요소나 상황을 재구성하여 학생들이 경험할 수 있도록 해야 한다. 또한, 과학과의 교육목표에 부합되는 과학교과서 개발을 위해 탐구 활동을 검토하고, 교과서 검정기준에 교육과정 목표를 반영하기 위한 탐구 활동 평가 틀을 제공하여 교과서를 개발할 때 반영할 수 있도록 하는 것이 바람직할 것이다. 나아가 과학 탐구활동과 학습자의 인지수준의 관련성을 연구하여 탐구과정 하위요소를 어떤 수준에서 사용할 것인지에 대

한 후속 연구가 필요하다.¹⁸

이 논문은 1999년도 한국학술진흥재단의 연구비에 의하여 지원되었음(KRF-99-005-D00075).

인 용 문 헌

1. Suchman, R. J. *Developing Inquiry*. Science Research Associates, Chicago, 1966.
2. Klopfer, L. The teaching of Science and History of Science. *JRST* 1969, 6.
3. Harms, N.; Yager, R.E. What Research Says to the Science Teacher. *NSTA* 1981, 3, 53-72.
4. Chiappetta, E.L.; Koballa, Jr.; Collette, A.T. *Science instruction in the middle and secondary schools*. Columbus, OH: Merrill Publishing Company, 1998.
5. Pak, S.J.; Lee, W.S.; Kim, Y.S. *J. of the Korean Association for Research in Science Education* 1991, 11(2), 133-159.
6. Trowbridge, L.W.; Bybee, R.W. *Becoming a secondary school science teacher*. Columbus, OH: Merrill Publishing Company, 1996.
7. American Association for the Advancement for Science (AAAS) *Science for all Americans*. Oxford University Press, 1990.
8. 교육부 중학교 교육과정 해설(III) - 수학, 과학, 기술, 가정. 대한교과서 주식회사: 서울, 1999.
9. Yang, H.J.; Oh, S.S. *The Korean Journal of Biological Education* 2000, 28, 209-221.
10. Chung, W.H.; Kim, Y.S.; Kwon, Y.J. *The Korean Journal of Biological Education* 1999, 27, 202-210.
11. Choi, Y.R.; Lee, H.C. *J. of Elementary Science Education* 1998, 17(2), 55-65.
12. Hong, J.L.; Kang, K.M.; Yeou, S.H.; Chang, N.K. *J. of the Korean Association for Research in Science Education* 1999, 19(2), 239-247.
13. Kim, Y.H.; Moon, S.B. *J. of the Korean Association for Research in Science Education* 2000, 20(2), 274-287.
14. Hur, M. *J. of the Korean Association for Research in Science Education* 1984, 4, 57-63.
15. 한국고원대학교과학교육연구소 한국교육평가학회 공동 학술세미나 자료집 1997.
16. 조희형; 박승재 과학 교수-학습. 교육과학사:서울, 1999.
17. Carin, A. A. *Teaching science through discovery*. Upper Saddle River, New Jersey: Merrill, 1997.
18. Shim, K.C.; Kim, H.S.; Park, Y.C. *J. of the Korean Association for Research in Science Education* 2002, 22(3), 550-559.