

초등학교 3~6학년 과학 교과서의 질문 방략 분석

류재인 · 한광래[†] · 김호남[‡] · 박국태[‡]

(화순만연초등학교) · (광주교육대학교)[†] · (한국교원대학교)[‡]

Analysis of Questioning Strategies of Elementary 3rd~6th Science Textbooks

Ryu, Jae-In · Han, Kwang-Lae[†] · Kim, Hyo-Nam[‡] · Park, Kuk-Tae[‡]

(Hwasunmanyeon Elementary School) · (Gwangju National University of Education)[†] ·

(Korea National University of Education)[‡]

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the questioning styles of 3rd~6th elementary science textbooks in terms of frequency, type, and placement of questions. This paper also sought to analyse and compare the kinds of scientific inquiry processes elicited by the questions in the content domains of textbooks. The instrument used was the Textbook Questioning Strategies Assessment Instrument (TQSAI). The average number of questions per book was 129 and the ratio of questions to sentences was 31.9%. The results were summarized as followings. First, many science textbook questions were used for the purposes of explanation or identifying levels of learning. Second, process skills were located in each content domain, although it was not affected meaningfully. Third, the number of text question was below 3 in each elementary science class. Therefore, an effective questioning development framework is clearly needed for elementary science instruction.

Key words : questioning strategy, textbook questions, process skills, effective questioning

I. 서 론

교육은 국가적 수준의 교육 과정에 따라 이루어지며, 교육 과정의 기본 정신과 목표를 구현하기 위한 자료인 교과서와 기타 학습 자료를 매개로 하여 학생과 교사 또는 학생과 학생들 사이의 상호 작용에 의해 이루어진다(박승재 등, 1985).

교과서는 교육 과정의 목표를 구현하기 위해서 교육 과정의 내용과 방법을 해석하여 구성한 하나의 예시적 자료로 보지만, 교과서 위주의 수업을 많이 하고 있다는 점에서 교과서의 이해 및 기능은 매우 중요하다(김정애와 노석구, 2003; 최영란과 이형철, 1998). 교과서가 갖는 일반적인 기능은 학습 동기 유발, 학습의 기본 요소 제시, 탐구 과정의 유

도, 자료의 제시, 연습 및 실습 자료의 제시 등으로 요약할 수 있다(백승민, 2000). 교과서는 교육 목표를 달성하기 위한 교육 과정에 따라 학습 내용을 체계적으로 제시하고 있는 책으로 교수-학습을 촉진하고 학습 방법의 지침이 되는 학생용 도서이다. 그러나 많은 교과서들은 과학 내용과 각 단원에서 다루어야 할 구체적인 과학 내용과 관련된 질문에 집중하고 하고 있다(Tobin *et al.*, 1994).

한안진(1993)은 한국의 초등학교 자연 3~6학년 교과서와 미국의 3가지의 3~6학년 과학 교과서에 대해서 각 프로그램들의 구조와 교수-학습 방법, 사용하고 있는 교수-학습 자료의 종류를 분석하면서 활용 가능한 부분을 모색하였다. 박시현과 우종욱(1994)은 삽화 개발에 대한 바람직한 삽화에 대해

설문 조사했고, 삽화의 외형적 측면과 내용적 측면을 중심으로 한·일 자연(이과)과 3~6학년 과학 교과서를 비교하였다. 김경애(2001)는 TIMSS(Third International Mathematics and Science Study)의 내용 영역 분석틀을 통해 남한과 북한의 초등학교 3학년과 4학년 과학과 교과서를 분석하여 남북한 초등학교 과학 교과서의 이질성의 문제점을 제기하였으며, 노석구(2005)도 TIMSS를 이용하여 2000년대 북한 소학교 자연 교과서의 체제와 내용 변화에 대해 연구하였다. 그리고 김효남 등(1992, 1995, 1996)은 과학 개념, 과학의 탐구 과정, 과학·기술·사회 영역으로 구분하여 한·미·일의 초등과학 교과서를 분석하였다. 따라서 지금까지의 초등학교 과학 교과서 분석과 관련된 연구는 과학의 개념 영역과 교수·학습 자료의 측면이 강조되었다.

학생들과 교사들이 대부분의 과학 교과서를 이해하는 동안, 추론과 의문, 그리고 답을 한다는 것은 힘든 일이다. 왜냐하면, 첫 번째는 과학 교과서 지문을 이해할 많은 과학적 메커니즘에 대한 풍부한 지식 체계를 갖고 있지 않기 때문이다(Graesser & Person, 1994). 실제로 학생들과 교사들은 서술적인 지문 위주의 교과서에서 전달되는 주제에 대한 많은 지식 체계가 있을 때는 많은 추론을 할 수 있지만(Graesser et al., 1994; Zwaan & Radvansky, 1998), 과학 교과서 지문처럼 익숙하지 않는 주제에 대한 설명적인 형태에서는 추론이나 문제 의식이 매우 적어진다(Cote et al., 1998; Graesser & Bertus, 1998; Millis & Graesser, 1994). 두 번째는 과학 교과서 지문을 읽는 동안에 학생들은 추론과 문제 의식 훈련을 받지 않았기 때문이다. 대부분의 교사들은 학생들이 약간의 추론과 문제 의식을 가진다면 만족해한다(Dillon, 1988; Graesser & Person, 1994). 세 번째는 교사와 학생들이 정확하게 학습 자료를 이해할 수 있는 능력을 조절할 수 없기 때문이다(Miyake & Norman, 1979; Otero & Companario, 1990; Otero & Kintsch, 1992). 그러므로 초등학교 과학 교과서를 읽는 학생들은 물론 과학 교과서의 내용을 읽고 학생들에게 발문을 해야 하는 교사들에게 나타나 는 추론과 의문의 방향을 이해할 필요가 있다.

과학 수업에서 교사의 역할은 답을 제시해 주는 것이 아니라 문제를 제기해 주는 것이며, 의심을 자극하여 학생들이 탐구하도록 동기화시키는 것이다(은용기와 길형석, 1992; Jegede & Olajide, 1995).

과학의 기본 요소인 탐구는 의문에서 출발하기 때문에 학생의 질문은 탐구와 밀접한 관련이 있다(이명숙 등, 2004). 또한, Ashmore 등(1993)은 발문하기를 문제 해결 과정의 한 단계로 간주하였다. 요컨대 인간은 정답을 말할 때 사고하는 것이 아니라, 타인 또는 자신으로부터 물음을 받았을 때 비로소 사고하게 된다(Elder & Paul, 1998). 따라서 교사가 수업의 과정에서 학생들에게 부단히 물어야 하는 이유가 여기에 있으며, 발문이 가장 중요한 학습 방법이라고 말할 수 있는 것도 여기에 있다. 그러나 발문은 교사의 특성이나 과학 교과서의 내용에 따라 다양하게 나타날 수 있고, 같은 과학 교과서를 이용한다고 해도 발문의 내용과 발문 시기에 따라 그 효과는 다양하게 나타날 수 있다.

초등학교 과학 교과서에 제시된 질문을 분석하는 것은 초등학생에게 어떠한 탐구 과정을 요구하는지를 알 수 있고, 또한 교사가 제시할 발문의 기준으로 활용될 수 있을 것이다. 따라서 이 연구에서는 초등학교 3~6학년에서 사용하고 있는 과학 교과서의 질문의 빈도, 질문의 형태, 질문이 요구하는 탐구 과정을 비교 분석하여, 교사의 발문에 미치는 영향 등을 파악하는 기초 자료로 활용하고자 한다. 이에 따른 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 초등학교 과학 교과서의 질문의 빈도, 형태는 어떠한가?

둘째, 질문이 요구하는 탐구 과정은 내용 영역별로 어떠한 차이가 있는가?

셋째, 단위 차시 과학 수업 단계에 위치한 과학 교과서의 질문 유형은 어떠한가?

II. 연구방법

초등학교 3~6학년 과학 교과서(교육인적자원부, 2003a)에서 나타나는 질문에 대한 질문 방략 분석을 위한 연구의 자료와 연구 도구 및 분석 방법은 다음과 같다.

1. 연구의 자료

연구의 자료는 제 7차 교육 과정에 따라 제정되어 현재 사용 중에 있는 초등학교 3, 4, 5, 6학년 1, 2학기 과학 교과서들로서, 전 단원에 수록된 질문을 대상으로 하였다. 일반적으로 질문은 의문의 기능을 가지므로, “땀이 우리 몸에서 어떤 역할을 하

는지 알아보시다.”처럼 의문의 기능을 가지고 있지만, 진술문 또는 명령문의 형식을 나타내는 문장은 질문으로 보았다. 그러나 “질소는 어떻게 이용되지?”처럼 자문하는 형태를 띠는 경우에는 의문문의 형식을 지녔어도 다른 기능을 가진 문장이므로, 질문으로 간주하지 않고 제외하였다. 또한, “이런 실험도 있어요.”나 지문과 직접적으로 관계되지 않는 삽화와 만화, 읽을거리 등은 연구 대상에서 제외시켰다. 그리고 “고무 찰흙으로 만들어 봅시다.”와 같은 청유형 질문 중 직접적으로 탐구 과정과 관련되지 않는 것으로 생각되는 것은 연구자들의 합의에 의해 제외하였다.

2. 연구 도구와 분석 방법

과학 교과서 분석 도구로 미국 캘리포니아 대학교(Univ. of California, U. S. A.)에서 1975년 협동적 교사 준비 프로젝트의 일환으로 개발된 교과서 질문 방략 평가 도구(Textbook Questioning Strategies Assessment Instrument; TQSAI)를 변형하여 사용하였다(김진만, 1995; 허만규 등, 1997; Lowery & Leonard, 1975). 한편, 이 분석 도구는 교과서에 제시된 질문 빈도, 형태, 위치 등을 분석하고, 질문이 알아보려는 탐구 과정을 조사하여, 교과서 별로 질문에 의미 있는 차이가 있는가를 조사할 수 있는 도구이다. 분석 도구의 형식은 질문을 비경험적 질문과 경험적 질문의 두 개의 상위 범주로 나누고, 각각 여러 가지 하위 범주들로 구성되어 있다. 비경험적 질문은 학생이 아직 경험하지 않은 현상에 대한 질문이며, 경험적 질문은 학생이 과거 또는 현재의 경험에 있는 질문으로 일곱 가지 탐구 과정에 해당된 것들을 나타내고 있다(김진만, 1995; 허만규 등, 1997).

이 연구에서는 경험적 질문만을 대상으로 하였다. 질문의 형태로는 첫째, “강낭콩의 크기는 어떻게 달라졌니? 크기가 커졌어.”처럼 답을 요구하지 않거나 답이 바로 이어지는 수사적 질문, 둘째, “화산과 화산이 아닌 산은 어떤 점이 다릅니까?”와 같이 특수한 사실, 개념, 정보를 기억하도록 하는 직접적 정보 요청적 질문, 셋째, “씨와 열매의 모양이나 퍼지는 원리를 우리 생활에 적용한 예를 찾아봅시다.”와 같이 교사가 발전시켜 나갈 내용에 학생을 안내하려는 초점적 질문, 넷째, “전구에 불이 켜지지 않는다면 그 이유는 무엇일까?”와 같이 제한 없이 자유롭게 탐구하도록 하는 개방적 질문, 다섯

째, “각각의 장점과 단점은 무엇입니까?”와 같이 인지적 또는 정의적 평가를 하도록 하는 가치 평가적 질문 등으로 나누었다(김진만, 1995; 허만규 등, 1997). 또한, 질문의 위치를 구분하였으며, 어떤 질문이 어느 유목에 속하는가를 표시하여 교과서별로 질문 방략을 분석하였다. 그리고 단위 차시 과학 수업 단계는 초등학교 3~6학년 과학 교사용 지도서(교육인적자원부, 2003b)의 학습 개요 부분을 연구자들의 합의를 거쳐 3단계로 구분하였다.

III. 결과 및 고찰

교과서 질문 방략 평가 도구를 이용한 초등학교 3~6학년 과학 교과서의 문장 분석으로부터 얻은 교과서별 질문의 양상, 내용 영역별 질문의 형태, 그리고 수업 단계별 질문의 형태를 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 과학 교과서별 질문의 양상

초등학교 3~6학년 과학 교과서에 나타나는 문장과 질문, 그리고 쪽수와 차시별 해당 질문을 중심으로 나타난 질문수를 중심으로 양상이 어떻게 되어 있는가를 분석한 결과가 표 1에 나타나 있다.

표 1을 살펴보면, 초등학교 3~6학년 과학 교과서에서 평균 문장 수는 406개로 나타났고, 질문 수는 129개로 전체 문장의 31.9%에 해당하였다. 각 교과서 쪽수 당 평균 문장 수는 3.1개였고, 질문 수는 1.4개였다. 이를 각 차시별 시간으로 나누면 평균 차시 당 2.6개 해당된다. 가장 많은 문장이 기록된 교과서는 5학년 1학기 과학 교과서였으며, 가장 적은 문장이 기록된 교과서는 3학년 2학기 과학 교과서로 341개가 수록되어 있었다. 또한, 4학년 1학기 과학 교과서는 문장수 대 질문수 비율이 가장 낮은 22.8%로 나타났다. 3, 4, 5 학년에서 1학기 보다는 2학기 과학 교과서에 문장수가 많았고, 문장수에 대한 질문수의 비율이 더 높아진 것으로 나타났다.

이와 같은 결과는 초등학교 과학 수업에서 교과서에 주어진 지문을 활용하는 교사의 발문의 중요성을 나타내는 모습이라고 할 수 있다. 또한, 중학교 환경 교과서에 대한 전체 문장과 질문의 관계에서 주제 당 평균 2.5%에 달하는 연구(허만규 등, 1997)나 고등학교 물리 교과서의 열과 온도 단원에 대한 질문 양상을 분석해 전체 문장과 질문의 관계

표 1. 초등학교 과학 교과서 전체 단원의 질문의 양상

교과서	3-1	3-2	4-1	4-2	5-1	5-2	6-1	6-2	평균
S (개)	392	341	381	401	475	397	398	464	406
Q (개)	136	130	87	115	149	129	152	139	129
P (쪽수)	104	96	96	96	88	88	88	88	93
Q/S (%)	34.7	38.1	22.8	28.7	31.4	32.5	38.2	30.0	31.9
S/P (개)	2.9	2.6	4.4	3.5	3.2	3.1	2.6	3.3	3.1
Q/P (개)	1.3	1.4	0.9	1.2	1.7	1.5	1.7	1.6	1.4
Q/차시 (개)	2.5	2.9	1.6	2.6	2.8	2.9	2.8	3.1	2.6

Q: 질문수, S: 문장수, P: 쪽수.

에서 9.3% 해당한다는 연구(김진만, 1995)에 비하면, 초등학교 3~6학년 과학 교과서에서의 질문 대 문장 비율이 31.9%인 것은 매우 높은 것이다. 이런 모습은 질문을 통해 학생들의 사고를 촉진하고자 하는 노력의 결과(Rothkopf, 1966)로 인한 것으로 보인다.

초등학교 3~6학년 과학 교과서에 나타난 질문의 형태를 분석한 결과가 그림 1에 나타나 있다.

그림 1에서 질문의 형태의 평균값을 살펴보면, 직접적 정보 요청이 43.9%로 가장 많은 비중을 차지했고, 그 다음으로는 초점적 질문이 36.6%, 이어서 수사적 질문 8.7%, 개방적 질문 8.5%, 가치 평가적 질문 2.2%순으로 나타났다.

3학년 1학기 과학 교과서에서는 수사적 질문이 1.5%로 매우 적었고, 가치 평가적 질문이 6.0%로 다른 교과서에 비해 많은 비중을 차지하고 있었다. 3학년 2학기 과학 교과서에서는 개방적 질문이 15.7%로 비교적 높게 나타났다. 4학년 1학기 과학 교과서에서는 초점적 질문이 27.9%로 평균 36.6%보다 적게 나타났다. 4학년 2학기 과학 교과서에서는 수사적 질문이 20.5%로 높게 나왔다. 5학년 1학기 과학 교과서에서도 수사적 질문이 14.9%로 높게 나왔으며, 5학년 2학기 과학 교과서에서는 수사적 질문이 2.4%로 적었으며, 직접적 정보 요청 질문 비율이 52.8%로 가장 높았고, 가치 평가적 질문은 하

나도 없었다. 6학년 1학기 과학 교과서에서는 수사적 질문이 12.8%로 비교적 많았고, 6학년 2학기 과학 교과서에서는 수사적 질문이 4.3%로 적었으며, 가치 평가적 질문은 하나도 없는 것으로 나타났다.

이와 같은 연구 결과는 초등학교 과학 교과서가 사실적인 지식을 전달하기 보다는 학생들의 사고를 유발하기 위한 하나의 자료로 활용되기 위해서 제작되었기 때문으로 판단되나, 초등학교생들이나 초등학교 교사들이 과학 교과서 자체만으로 과학적 개념을 형성하는데 어려움이 있을 것으로 생각된다(강대훈과 백성혜, 2003). 또한, 초등학교생들에게 다양한 사고를 유발하기 위한 질문 형태인 개방적 질문 형태보다는 안내된 발문 형태인 초점적 질문이나 직접적 정보 요청 질문 형태가 많이 제시되었다는 것은, 초등학교 과학 교과서가 모든 것을 친절하게 제시해주고 있어, 초등학교생들의 창의적인 사고를 활성화시키지 못할 우려가 있다(이하룡 등, 2002; Dillon, 1988)는 점에서 연구 결과가 일치하는 것으로 보인다.

초등학교 3~6학년 과학 교과서에 나타난 질문을 탐구 과정 요소 비율을 교과서별로 분석한 결과가 그림 2에 나타나 있다.

그림 2에서 질문의 탐구 과정 요소별 평균값을 살펴보면, 관찰하기 분야는 22.2%로 가장 많은 비중을 차지하고 있었고, 이어서 의사 소통하기 15.9%, 추리하기 15.3%, 실험하기 15.3%, 비교하기 14.9%, 적용하기 10.2%로 나타났다. 그리고 개념 형성과 관련된 조직하기는 10.0%로 비교적 적게 나타났다.

3학년 1학기 과학 교과서에서는 관찰하기가 27.3%로 가장 많았고, 조직하기는 0.8%로 가장 적었다. 3학년 2학기 과학 교과서에서는 의사소통하기가 29.9%로 가장 많았고, 추리하기 영역도 9.5%에 불과했

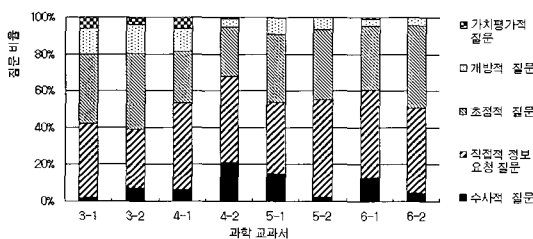


그림 1. 과학 교과서별 질문의 형태.

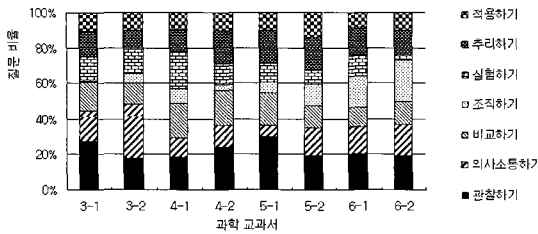


그림 2. 과학 교과서별 질문의 탐구 과정 요소.

다. 4학년 1학기 과학 교과서에서는 실험하기가 20.9%로 가장 많았고, 비교하기도 19.8%로 다른 과학 교과서의 평균인 11.4%보다 많았다. 4학년 2학기 과학 교과서에서는 비교하기가 19.6%로 가장 많았고, 추리하기도 18.8%로 많은 비중을 차지했다. 5학년 1학기 과학 교과서에서는 관찰하기가 29.7%를 차지했고, 의사소통하기는 6.8%로 평균 비율인 15.9%에 비해 낮게 나타났다. 5학년 2학기 과학 교과서에서는 추리하기가 19.0%로 나타났고, 적용하기도 13.5%로 높게 나타난 반면, 실험하기는 7.9%로 나타났다. 6학년 1학기 과학 교과서에서는 비교하기가 10.7%로 평균 14.9%에 비해 낮게 나타났고, 적용하기도 8.1%로 평균 10.2%에 비해 낮게 나타났다. 6학년 2학기 과학 교과서에서는 조직하기가 23.2%로 가장 높게 나타났으며, 실험하기는 3.6%로 가장 낮게 나타났다.

이와 같은 연구 결과는 전체적으로 질문이 탐구 활동을 위한 다양한 형태를 띄고 있음을 나타내 주는 것이다. 특히, 초등학교 과학 교과서에서는 관찰 영역을 가장 강조하고 있는데, 이러한 까닭은 초등학교 학생들의 인지수준을 고려하여 이론적인 설명보다는 현상적인 관찰에 의한 학습이 효과적이라고 판단한 것으로 보인다(강대훈과 백성혜, 2003). 또한, 학생들의 원활한 의사 소통을 강조하도록 한다는 점에서 의사 소통을 탐구 과정의 한 요소로 간주한 입장(교육인적자원부, 2003b)에서 학습자의 질문을 강조했던 Dillon(1982)의 연구 결과나, 학습자의 질문과 이해 사이의 상관관계를 나타낸 Graesser 등(1998)의 연구 결과는 교사와 학생간의 의사 소통의 중요성을 나타내고 있다는 점에서 교사로부터 시작되는 발문의 중요성에 대해 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.

2. 과학 교과서 내용 영역별 질문

초등학교 3~6학년 과학 교과서에 나타난 질문을 내용 영역별 질문의 형태로 나타낸 비율은 그림 3에 나타나 있다.

그림 3에서 내용 영역별 질문의 개수를 살펴보면, 생명 영역이 311개 (30.4%)로 가장 많았고, 이어서 에너지 영역이 278개 (27.2%)로 나타났으며, 이어서 지구와 물질 영역이 각각 245개 (23.9%)와 191개 (18.7%) 순으로 나타났다.

내용 영역별 질문의 형태 비율은 직접적 정보 요청 질문 43.8%와 초점적 질문 36.6%에 집중되어 있음을 살펴볼 수 있다. 특수한 사실, 개념, 정보를 기억하도록 하는 직접적 정보 요청적 질문이 43.8%로 절반에 가까웠고, 교사가 학생을 안내하려는 초점적 질문은 36.6%를 나타냈다. 다음으로는 개방적 질문 형태 8.8%와 수사적 질문 형태 8.7%순으로 나타났다. 그리고 각 내용 영역에서 질문 형태의 분포 정도는 비슷한 것으로 나타났다.

각 내용 영역별로 살펴보면, 생명 분야에서 수사적 질문 형태가 16.1%로 가장 많았고, 직접적 정보 요청 질문 형태는 지구 분야가 51.4%로 가장 많았다. 초점적 질문 형태는 에너지 분야가 40.1%로 가장 많았으며, 개방적 질문 형태는 물질 분야에서 12.5%로 가장 많았다. 그리고 가치 평가적 질문 형태는 에너지 분야에서 비교적 4.3%로 가장 높게 나타났다.

이와 같은 연구 결과는 아직까지 초등학교의 과학 교과서에서 나타내는 자료가 주제에 대한 지식을 서술적인 지식 위주로 제시했기 때문인 것으로 보인다(Zwaan & Radvansky, 1998). 한편, 일본의 초등학교 과학 교과서의 내용을 분석한 연구(김효남과 이영미, 1995)에서 나타난 바와 같이 지구과학과 생명 영역에 해당하는 단원에서 관찰 위주의 활동이 주를 이루는 것이다. 그리고 물질 영역에서는 제 7차 교육과정이 제 6차 교육과정에 비해 바람직

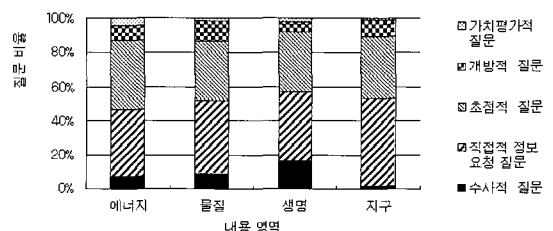


그림 3. 과학 교과서 내용 영역별 질문의 형태.

하게 변화되었으나, 학생들의 창의적인 사고를 활성화 시키지 못할 우려가 있을 만큼 자세하게 기술되어 있고(이하룡 등, 2002), 에너지 영역은 예상과 추리를 많이 사용하고 있다(여성희 등, 2003).

초등학교 3~6학년 과학 교과서에 나타난 질문을 내용 영역별 탐구 과정 요소로 나타낸 비율이 그림 4에 나타나 있다.

그림 4에서 내용 영역별 질문의 탐구 과정 요소별로 평균값을 살펴보면, 관찰하기가 22.0%로 가장 많았고, 의사소통하기 15.7%, 추리하기 15.5%, 비교하기 15.2%로 비슷한 분포를 이루며, 실험하기 11.3%, 적용하기 10.2%, 그리고 조직하기 10.0% 순으로 나타났다.

에너지 영역은 의사소통하기가 20.1%로 가장 많았고, 일상 생활에 적용하기 15.9%, 실험하기 15.1%, 관찰하기와 비교하기가 모두 같은 13.3% 이었다. 물질 영역은 관찰하기가 25.7%로 가장 많았고, 실험하기 18.8%, 추리하기 18.3% 이었다. 생명 영역은 관찰하기가 28.9%로 가장 많았고, 그 다음으로는 추리하기 19.6%, 비교하기 17.7%, 조직하기 12.5%, 의사소통하기 11.6% 이었다. 지구 영역은 관찰하기가 21.6%로 가장 많았고, 의사소통하기 20.8%, 비교하기 16.3% 이었다.

초등학교 과학 교과서에 나타난 탐구 과정 요소 비율에 대한 일부 특정 학년을 대상으로 한 연구 결과(여성희 등, 2003)와는 다르지만, 3~6학년을 대상으로 한 탐구과정 요소 비율 분포에 대한 연구(최선영과 강호감, 2002)와는 유사한 결과를 나타냈다. 이러한 연구 결과는 에너지나 물질 영역은 가설이나 추론 등의 사고를 많이 요구하는데 비해서 생명이나 지구 영역은 현상에 대한 관찰 부분을 강조하기 때문으로 생각된다. 이는 초등학교 3~6학년 각 교과 내용이 갖고 있는 특성에 기인하기 때

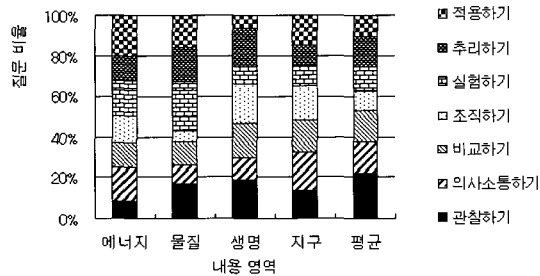


그림 4. 과학 교과서 내용 영역별 질문의 탐구 과정 요소 비율.

문이라기보다는 초등학교 학생들의 발달 단계에 기인해 교육과정을 편성했기 때문인 것으로 보인다(류재인 등, 2002). 또한, 전반적으로 중시되는 탐구 과정 요소는 초등학교 1학년과 2학년용인 슬기로운 생활 분석에서 나타난 탐구 과정 요소와 유사한 것으로 나타났다(김효남 등, 1996).

3. 과학 수업 단계별 질문

초등학교 3~6학년 과학 교과서 단위 수업 단계별 질문의 형태는 그림 5에 나타나 있다.

그림 5를 살펴보면, 도입 단계의 질문이 289개 (28.2%)였고, 전개 단계의 질문이 609개 (59.5%)였으며, 정리 단계의 질문은 126개 (12.3%)였다.

도입 단계에서 초점적 질문 형태가 차지하는 비율이 37.8%에 해당하였으며, 직접적 정보 요청 질문 형태가 차지하는 비율이 37.5%에 해당되었고, 개방적 질문 형태가 14.9%, 수사적 질문 형태가 7.6%, 그리고 가치 평가적 질문 형태가 2.1%였다. 전개 단계에서는 직접적 정보 요청 질문 형태가 49.8%로 가장 많았고, 초점적 질문이 33.2%였으며, 수사적 질문이 9.7%, 개방적 질문이 5.9%, 그리고 가치 평가적 질문 형태가 1.5%였다. 정리 단계에서는 초점적 질문이 50.0%로 가장 많았고, 직접적 정보 요청 질문이 29.4%였으며, 개방적 질문이 8.7%, 수사적 질문이 6.3%, 그리고 가치 평가적 질문이 3.0%였다.

이런 연구 결과는 과학 수업 전개 단계에서의 직접적 정보 요청 질문이 59.5%로 가장 높게 나왔는데, 도입 단계에 질문을 제시하는 것은 주로 앞으로의 설명을 전개하기 위하여 도입부나 주의를 이끌려는 것으로 볼 수 있으며, 정리 단계에 질문을 제시하는 것은 학습자가 얼마나 이해하였는가를 확인하거나 평가하기 위한 것으로 볼 수 있다(김진만, 1995). 그리고 초등학교 과학 교과서의 전개 단계에 가장 많은 개방적 질문이 위치한 것은 학생들의 탐

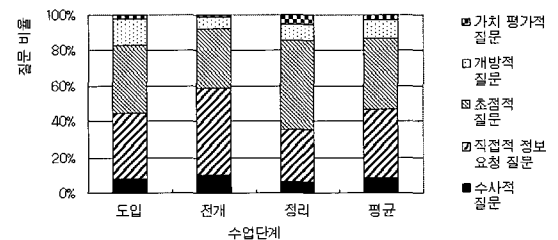


그림 5. 과학 교과서 수업 단계별 질문의 형태 비율.

구 능력 배양을 위해서라기보다는 교과 내용을 전달하기 위한 방법으로 질문이 사용된 것으로 보인다(김진만, 1995; 허만규 등, 1997).

초등학교 3~6학년 과학 교과서의 단위 수업 단계별 질문의 탐구 과정 요소는 그림 6에 나타나 있다.

그림 6을 살펴보면, 도입 단계에서는 관찰하기가 63개(6.2%)로 가장 많았고, 조직하기가 21개(2.1%)로 가장 적었다. 전개 단계에서는 관찰하기 154개(15.2%)로 가장 많았으며, 적용하기가 50개(4.9%)로 가장 적게 나타났다. 마지막으로 정리 단계에서는 의사소통하기가 47개(4.7%)로 가장 많았으며, 실험하기가 6개(0.6%)로 가장 적은 것으로 나타났다.

이런 연구 결과는 비교적 여러 가지 탐구 과정을 요구하는 질문이 제시된 초등학교 3~6학년 과학 교과서라고 판단되지만, 오늘날 탐구 과정의 요소가 더욱 세분화되어 있음을 볼 때, 이론적으로 제시된 다양한 탐구 요소가 교과서의 질문 방략에서는 의미 있게 반영되었다고 하기 어렵다(김진만, 1995). 또한, 많은 교사들과 학생들이 교과서 지문을 통해 효과적인 발문과 질문을 포착하기는 매우 어렵다(Otero & Graesser, 2001). 따라서 각 과학 수업 단계에서 탐구 과정 요소를 고려한 교사의 발문을 수업에서 6 내지 8개의 사고 자극 발문을 미리 계획할 필요가 있다(Blosser, 1973)는 것을 나타내 주는 것이다.

IV. 결론 및 제언

초등학교 과학 수업 시간에 교사의 효율적인 발문을 위한 준거 자료로 초등학교 3~6학년 과학 교

과서의 질문의 빈도, 형태와 질문이 요구하는 탐구 과정 요소 분포, 그리고 단위 차시 과학 수업 단계에 위치한 과학 교과서의 질문 유형에 대해 살펴본 연구 결과로부터 얻은 결론 및 제언은 다음과 같다.

첫째, 학습 자료로서 초등학교 과학 교과서에는 질문의 양, 순서, 그리고 탐구 과정의 반영 등에 대한 고려가 있었다고 생각되나, 많은 부분에서는 단지 설명을 위한 도입부라든가, 학생의 학습 정도를 확인하기 위하여 질문이 사용되고 있었으므로, 학생들이나 교사들이 가지는 의문이나 문제 의식을 만족시키는 데는 부족한 것이다.

둘째, 초등학교 3~6학년 과학 교과서의 내용 영역에서 탐구 과정 요소가 비교적 고루 분포되어 있었다. 그러나 과학 교과서의 질문을 형태별로 분석했을 때, 직접적 정보 요청 질문과 초점적 질문에 질문이 집중되어 있었으므로, 다양한 형태의 질문을 고루 요구하는 질문 방략 차원에서는 의미 있게 분포되어 있다고 하기 어려운 것이다.

셋째, 단위 차시 과학 수업 단계에 관련된 초등학교 과학 교과서의 질문 수는 평균 3개 미만으로, 단위 수업 시간에 교사와 학생 간에 이루어지는 의사소통의 횟수에 비추어 보았을 때는 적은 질문 수인 것이다. 또한, 단위 차시의 도입과 전개 및 정리의 수업 단계를 기준으로 하였을 때는 질문 수가 더욱 적은 것이다.

따라서 이러한 연구 결론으로부터 얻은 제언은 다음과 같다.

첫째로, 초등학교 과학 교과서에 나타난 지문과 질문을 학생들의 수준을 고려해 다양화 할 필요가 있다. 즉, 단순 사실을 확인하는 수준 낮은 질문으로부터 원리 등을 적용하고 활용하는 고등 사고를 유발하는 수준 높은 질문까지 다양화된 질문으로 구성되도록 할 필요가 있다.

둘째로, 초등학교 과학 수업은 과학에 대한 폭넓은 지식을 활용할 수 있도록 교사들이 수업 전에 수업단계에 따라 발문을 개발할 수 있는 근거인 발문의 개발 준거틀을 만들어 제공할 필요가 있다.

마지막으로 초등학교 단위 차시 과학 수업 단계에서 교사가 학생들의 수준을 고려한 효과적인 발문을 구성하기란 쉽지 않으므로, 교사용 지도서에 각 과학 수업 단계에 해당하는 예시 발문을 제공해 줄 필요가 있다.

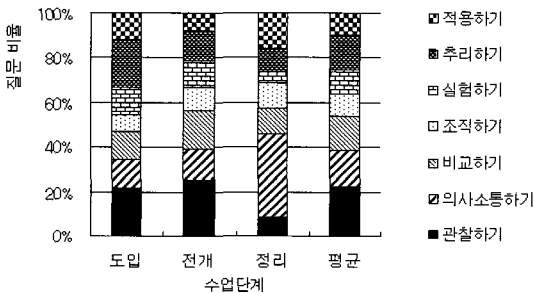


그림 6. 과학수업 단계별 질문의 탐구 과정 요소.

참고문헌

- 강대훈, 백성혜(2003). 용해 현상에 대한 초등학교 과학 교과서의 내용 분석 및 지도 실태. 초등과학교육, 22(2), 138-148.
- 교육인적자원부(2003a). 과학 3-1, 3-2, 4-1, 4-2, 5-1, 5-2, 6-1, 6-2, 초등학교 과학 교과서. 서울: 대한교과서 주식회사.
- 교육인적자원부(2003b). 과학 3-1, 3-2, 4-1, 4-2, 5-1, 5-2, 6-1, 6-2, 초등학교 과학 교과서 교사용 지도서. 서울: 대한교과서 주식회사.
- 김경애(2001). 남한과 북한의 초등학교 3, 4학년 과학과 교과서 비교. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 김경애, 노석구(2003). 제7차 교육과정에 따른 초등학교 3, 4학년 과학 교과서의 체제와 내용에 대한 인식 조사. 초등과학교육, 22(1), 37-64.
- 김진만(1995). 학생의 열과 온도 개념 변화에 있어서 인지 방향적 질문의 역할. 서울대학교 박사학위 논문.
- 김효남(1992). 미국 초등과학 교과서 내용분석 -HBJ Science and Holt Science를 중심으로-. 한국과학교육학회지, 12(3), 119-128.
- 김효남, 노금자, 김화숙(1996). 일본 생활과와 한국 슬기로운 생활과의 내용 분석. 초등과학교육, 15(1), 131-150.
- 김효남, 이영미(1995). 일본 5학년 理科 교과서 내용분석. 초등과학교육, 14(1), 35-42.
- 노석구(2005). 2000년대 북한 소학교 자연 교과서의 체제와 내용 변화. 초등과학교육, 24(4), 452-464.
- 류재인, 김효남, 한광래(2002). 한국과 중국의 5·6학년 과학 교과서 비교. 한국과학교육학회 동계학술발표대회.
- 박승제 편저(1985). 과학교육. 교육과학사.
- 박시현, 우종욱(1994). 한·일 국민학교 자연교과서 삽화 비교 연구. 한국과학교육학회지, 14(1), 58-69.
- 백승민(2000). 한국과 일본의 초등학교 3, 4학년 자연교과서 비교 분석. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 여성희, 김희영, 김미경(2003) 제7차 교육과정에 따른 초등학교 5학년 과학 교과서의 과학 탐구 과정과 학생들의 과학 탐구 능력 실태 분석. 한국생물교육학회지, 31(3), 214-223.
- 은용기, 길형석(1992). 열린 학교 열린 교육. 대한교과서 주식회사.
- 이명숙, 조광희, 송진웅(2004). 소집단 실험활동에서 나타난 중학생 질문-응답의 유형과 빈도. 한국과학교육학회지, 24(2), 277-286.
- 이하룡, 이석희, 김용권(2002). 제6·7차 교육과정 초등학교 3, 4학년 과학교육과 물질영역 비교 분석. 초등과학교육, 21(2), 187-200.
- 최선영, 강호감(2002). 제6차와 7차 초등학교 과학과 교과서에 제시된 탐구기능과 교수·학습 방법의 비교 분석. 한국과학교육학회지, 22(4), 706-716.
- 최영란, 이형철(1998). 제6차 교육과정에 의한 초등학교 자연교과서의 내용 분석. 초등과학교육, 17(2), 55-65.
- 한안진(1993). 한국과 미국에서 개발된 몇몇 초등과학 프로그램 비교. 초등과학교육, 12(2), 111-126.
- 허만규, 허홍욱, 오광중(1997). 중학교 환경 교과서의 질 문방략. 한국환경과학회지, 6(2), 107-112.
- Ashmore, A. D., Frazer, M. J., & Casey, R. J. (1979). Problem solving and problem solving networks in chemistry. *Journal of Chemical Education*, 56(3), 377-379.
- Blosser, P. E. (1973). *Handbook of effective questioning techniques*. Worthington, OH: Education Associates.
- Cote, N., Goldman, S. R., & Saul, E. U. (1998). Students making sense of informational text: Relations between processing and representation. *Discourse Processes*, 25(1), 1-53.
- Dillon, J. T. (1982). Cognitive correspondence between question/statement and response. *American Educational Research Journal*, 19(4), 540-551.
- Dillon, T. J. (1988). *Questioning and Teaching: A Manual of Practice*. New York: Teachers College Press.
- Elder, L., & Paul, R. (1998). The role of socratic questioning in thinking, teaching, and learning. *The Clearing House*, 71(5), 297-301.
- Graesser, A. C., & Bertus, E. L. (1998). The construction of causal inferences while reading expository texts on science and technology. *Scientific Studies of Reading*, 2(3), 247-269.
- Graesser, A. C., & Person, N. K. (1994). Question asking during tutoring. *American Educational Research Journal*, 31, 104-137.
- Graesser, A. C., Singer, M., & Trabasso, T. (1994). Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review*, 101, 371-95.
- Jegede, O. J., & Olajide, J. O. (1995). Wait-time, classroom discourse, and the influence of sociocultural factors in science teaching. *Science Education*, 79(3), 233-249.
- Lowery, L. F., & Leonard, W. H. (1975). *A study of questioning style among four widely used biology textbooks*. University of California Cooperative Teacher Preparation Program, Research Report QS-3, University of California, Berkely.
- Millis, K., & Graesser, A. (1994). The time-course of constructing knowledge-based inferences for scientific texts. *Journal of Memory and Language*, 33(4), 583-599.
- Miyake, N., & Norman, D. A. (1979). To ask a question one must know enough to know what is not known. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18(3), 357-364.
- Otero, J., & Companario, J. M. (1990). Comprehension evaluation and regulation in learning from science texts. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(5), 447-460.

- Otero, J., & Graesser, A. C. (2001). PREG: Elements of a model of question asking. *Cognition and Instruction*, 19(2), 143-175.
- Otero, J., & Kintsch, W. (1992). Failures to detect contradictions in text: What readers believe vs. what the read. *Psychological Science*, 3(4), 229-235.
- Rothkopf, E. Z. (1966). Learning from written materials: an exploration of the control of inspection behavior by test like events. *American Educational Research Journal*, 3, 241-249.
- Tobin, K., Tippins, D. J., & Hook, K. S. (1994). Referents for changing a science curriculum: A case study of one teacher's change in beliefs. *Science & Education*, 3(3), 245-264.
- Zwaan, R. A., & Radvansky, G. A. (1998). Situation models in language comprehension and memory. *Psychological Bulletin*, 123, 162-185.