

중학교 학생의 과학 학습 방법 및 전략에 관한 연구

金孝珍* · 金潤圭[†] · 朴賢珠^{††}

공릉중학교

^{*}한국의국어대학교 화학과

^{††}한국교원대학교 화학교육과

(1999. 3. 24 접수)

A Study of the Preferred Methods and Strategies of Science Learning in Middle School Students

Hyo-Jin Kim*, Youn-Kyoo Kim[†], and Hyun-Ju Park^{††}

Kongreung Middle School, Seoul 139-242, Korea

^{*}Department of Chemistry, Hankuk University of Foreign Studies, Seoul 130-791, Korea

^{††}Department of Chemistry Education, Korea National University of Education,

Chungwon 363-701, Korea

(Received March 24, 1999)

요 약. 본 연구에서는 중학생들의 과학 교재를 이용한 학습 방법 및 전략을 조사·분석하였다. 검사 도구로 Preferred Method of Study(PMOS)를 사용하였고, 임상 면담법을 실시하였다. 본 연구 결과를 요약 하면, 학생들이 교과서 새 단원을 통독하는 횟수와 과학 점수간에는 유의미하고 긍정적인 상관관계가 있었 으며, 주제의 유형보다는 시험의 유형에 따라 학습 방법 및 전략을 더 쉽게 바꾸는 경향이 있었다. 대부분의 학생들은 교과서를 학습할 때 좀처럼 요약, 도표, 그림 등과 같은 조직적인 도구를 활용하지 않았고, 한 가 지의 학습 방법 및 전략을 선호·사용하였다. 또한 극소수의 학생(1%)만이 선행지식을 교과서 안의 새로운 개념과 연결시키려고 의식적인 노력을 기울였다. 그리고 학생들이 과학 교과를 공부할 때 우선적으로 활용 하는 자료로 교과서를 선택하지만 직접적인 학습에 있어서는 참고서와 문제집을 신뢰·이용하는 것으로 조 사되었다. 그러므로 학습재로서의 교과서 개발과 효과적인 과학 교육을 위하여, 학습자의 학습 방법 및 전 략과 인지심리학, 동기심리학 등의 다양한 영역에 대한 구체적이고 직접적인 연구가 선행되어야 하며, 학생 들의 인지 수준의 이해를 통한 교수와 더불어 학생들의 학습 양태(learning style), 학습 방법 및 전략 (learning method and strategy)을 파악하여 능동적인 의미구성의 장으로서 교과서의 역할을 극대화시켜야 한 다. 그리고 교과서 집필의 기초 자료로서 학생들의 교과서 활용 방안에 대한 다양한 관점의 연구·분석이 요구된다.

ABSTRACT. The study investigated and analyzed the middle school student's science textbook learning methods and strategies. The Preferred Method of Study (PMOS) and a clinical interview method were utilized. Results indicate that there is a meaningful and significant positive correlation between the number of times students read a chapter of the science textbook and their science grade point. Students do not tend to alter learning strategies dependent upon the subject matter studied, but easily alter strategies dependent upon the types of the test. Most students could not construct "organizational tools" such as a summary, a chart, a table, or a figure when they study textbook, but might pursue and prefer only one method when they choose their learning strategies. Very few students (less than 1%) among those queried consciously try to connect between prior knowl- edge and new concepts in the textbook. Even though students choose the textbook for learning science in the beginning, they prefer to stick to reference and exercise materials. Therefore, detailed and direct studies of the

student's learning methods and strategies, as well as research on cognitive psychology and motivational psychology, are necessary in order to develop a new textbook with student-based learning materials. By understanding the student's knowledge level through investigation of his or her learning style, an effective science education program can be realized. Finally, the role of the textbook as a teaching/learning material can be maximized by investigating and understanding the student's learning method and strategy with emphasis on reciprocal action between textbooks.

서 론

교과서는 교육 과정의 주된 실천 자료(정완호, 1981)의 하나로서, 교육 과정의 복잡 다양한 교육 목표를 성취하는데 있어서 가장 기본적, 중심적, 경제적, 그리고 간편한 교육 자료이다. 특히 우리 나라의 경우는 '교과서는 교육 과정이다'라고 할만큼 교과서의 비중이 크다. 따라서 교과서에 어떤 내용을 어떤 형태로 담을 것이냐 하는 것은 매우 중요하다. 과학 교과서의 교수/학습 과정에서 교과서 역할은 긍정적이고 중요하다. 과학 교과서를 이용한 학습은 모든 수준의 과학 교수와 거의 모든 학교 환경에서 이루어지고 있다(Ulerick, 1983).

구성주의 학습은 교과서의 개념을 '교재(教材)'에서 '학습재(學習材)'로의 변화를 요구하고 있다. 학습재로서의 교과서는 학습 의욕을 환기하는 기능, 학습 과제를 효과적으로 제시하는 기능, 학습 방법을 친절하게 제시하는 기능, 학습의 개성화와 개별화를 돕는 기능, 학습의 구성 기능 등과 같은 기능이 강조된다(함수곤, 1986).

그러나, 현행 과학 교과서는 학습재로서의 교과서 역할보다는 인지적 영역의 지나친 강조, 그리고 학생들의 다양한 요구와 필요에 부응하지 못한 결과로 인하여 확실적인 교육을 유발하는 요인이 되고 있다(구수정·최돈형, 1992; 이해영, 1996). 따라서 학습재로서의 교과서 개발을 위하여 학습자, 학습 방법, 인지 수준, 흥미, 태도, 적성 등과 같은 영역에 대한 다양하고 구체적인 조사 연구가 절실히 요구된다.

지금까지 대부분의 교과서(혹은 교재)에 관련된 연구는 과학 교과서 자체에 대한 분석을 통해 파악된 문제점을 제시(이해영, 1996; William & Yore, 1985)하는데 그치고 있다. 즉 교과서를 활용한 학습자와 학습의 문제점, 실천, 결과 등에 초점을 둔 연구가 거의 이루어지지 않고 있다(이해영, 1996; Tuil, 1991; Ulerick, 1983). 따라서 학생들의 교과서 학습 방법 및

전략을 조사·분석함으로써 학습자 중심의 교과서 개발과 효과적인 과학 교육을 위한 기초 자료로 제공하고자 한다.

연구 목적을 달성하기 위한 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

- (1) 새로운 단원을 학습할 때, 학생들이 의미를 구성(구축)하는 데 있어서 교과서 통독 횟수와 과학 성적은 어떤 관계가 있는가?
- (2) 평가 유형과 학습 주제에 따라서 학생들의 학습 방법 및 전략이 어떻게 변화는가?
- (3) 학생들이 학습할 때 어떤 조직화된 도구를 만들어 사용하는가?
- (4) 학생들이 학습할 때 다양한 학습 방법 및 전략을 시도하는가 아니면 한 가지의 방법 및 전략을 고수하는가?
- (5) 과학 단원을 학습할 때 어떠한 학습 자료를 활용하는가?

이론적 배경 및 선행연구

국내·외를 통해서 과학 학습 방법 및 전략에 대한 연구는 그리 많지 않다. 국내의 교과서 개발에 대한 연구는 주로 교과서의 분석, 교육 과정과의 관계, 삽화의 기능 등에 대한 것으로서, 학습자와 교과서의 상호 작용 혹은 학습자의 교과서 활용 방법 및 전략에 대해서는 전혀 연구가 시행되지 않았다. 다만 국외에서는 교사의 관점에서 본 교과서의 역할, 교과서, 학습 의미 구성에서의 역할, 학습자의 교과서 학습 전략 등에 관한 연구가 제한적으로 진행되어 왔다.

Spiegel & Wright(1984)에 의하면, 과학 교사들은 과학 내용이 정확하고 최근의 것이며 생동감 있는 방법으로 표현되어 있다면 학습이 이루어질 것이라고 생각한다는 것이다. 그러나 과학 교육 연구자들은 '정확하고 생동감 있는 교과서라면, 처음부터 끝

까지 철저히 읽는 것만으로 학생들이 교과서를 충분히 이해할 수 있을 것이다'라는 가정에 대해 이의를 제기하고 있다.

Rodriguez(1985)는 "특별히 중등, 대학 수준에서 학생들은 그러한 모든 내용을 이해하려면 '어떤' 도움이 필요할 것이다"라고 지적하고 있다.

Farr(1981)는 "이해력은 독서의 필수적인 조건이다. 읽은 것을 이해하지 않고는 독서는 불가능하다."고 단언한다. Carr(1985)는 "이해력은 독자의 배경과 교재간의 상호 작용으로부터 비롯되는 의미의 구성 과정이다."로 정의하였다. 또한 Finly(1983)는 "과학책 읽기 (독서)는 의미를 구성하는 과정이다."라고 주장하였다.

한편, 미국의 교육 과정 국립 평가원(NAEP, 1981)은 17세 학생들이 독서로부터 얻은 생각이나 사상의 본질을 검토할 기능(기술)을 거의 개발하지 않는다고 보고하였다. 그리고 Simpson(1984)은 독서 지도자들은 학생들이 교과서를 학습할 때 필요한 성숙하고 효율적인 전략들을 가지고 있지 못함을 발견했다고 하였다.

유의미 학습을 위하여, Horak(1985)은 교과서 학습으로 인해 형성된 과학적 개념을 분석하여 다음과 같이 결론을 내렸다. 대부분의 학생들이 교과서와 같은 구조화된 형식으로부터 학습할 수 있다. 즉 제시된 교과서 내에 내부적인 연관을 지을 수 있도록 도와주는 구조화 형태로부터 학습을 기대할 수 있다는 것이다. 그러나 교과서의 구조화는 저자의 책임만으로 제한할 수 없다. Rawson(1979)은 "의미를 이해하는데 있어서 필수적인 정보의 구조화는 대부분 학습자의 책임이다. 교과서에 제시된 지식과 경험은 학습자 스스로 구조화하여야 한다"라고 강조한다. 간단히 말해, 교과서는 의미의 청사진일 뿐이다. Smith(1985)에 의하면, 유능한 학습자는 교과서 안에서 의미를 형성하고 교과서 이외의 환경에 연결한다는 것이다. 성숙한 학습자는 교과서에 제시된 내용의 의미 구성을 위해 단지 인지 능력에 의존하는 것 외에도 '학습의 발판'을 만들어, 어려운 교재로부터 의미를 추출하여 능숙하게 교과서 내용을 학습한다.

Simpson(1983)은 자기보고서법(self-report)을 사용하여 연구한 결과, 학생들은

첫째, 제한된 범위의 학습 전략을 가지고 있었으며, 둘째, 특별한 전략을 사용한 것에 대한 구체적인 이유를 좀처럼 설명하지 못했으며, 셋째, 대부분의 학습과

제에 적용한 것은 내용의 영역에 상관없이 단일 학습 전략을 채택하고 있다고 보고하였다.

Simpson의 연구 결과와 Ausubel의 유의미 학습 이론, 그리고 Novak-Gowin(1984)의 교육 이론을 사용하여, 본 논문에서는 중학생이 교과서로부터 의미를 추론하는 방법을 알아보고, 예견된 평가 방법과 교재의 내용 범위 그리고 교과서의 새로운 단원을 읽을 때 학생들의 학습 방법 및 전략이 어떻게 변하는지를 연구하였다.

연구방법

본 연구의 적용 대상은 연구자가 근무하는 서울시 강북에 소재하는 남녀 공학 K중학교 1, 2, 3학년 각 1개 학급, 총 3개 학급(116명)을 임의로 선정하였다. 연구 대상자 구성은 Table 1과 같다.

연구에 사용한 검사 도구는 본 연구와 같은 목적으로 개발되어 시행되었던 Preferred Method of Study (PMOS) (Wandersee, 1988)를 번안하여 사용하였다. PMOS 질문지는 Wandersee의 연구에서 대학생에 대상으로 임상 면담법(Novak & Gowin, 1984)을 적용할 때 참고로 사용한 것으로, 선호하는 학습 방법을 알아보기 위한 것이다. PMOS 질문지를 한국의 중학교 학생에게 적용하기 위하여, 우선 연구자가 PMOS 질문지를 번역·수정하여 과학 교육 전문가 3인의 검토를 받은 후, 중학교 학생들을 대상으로 pilot study를 통하여 완성하였다.

학생들이 PMOS 질문지를 작성한 후, 개인 면담을 통하여 응답 이유와 그 근거를 알아보았다. 즉 문항에 따라 항목을 제시하여 선택하도록 하였으며, 구체적인 내용은 서술하도록 한 후 면담을 실시하였다. 본 검사 도구의 타당도는 Wandersee의 선행 연구와 Ausubel의 심리학에 그 근거를 두고 있으며, 신뢰 계수는 0.81로 밝혀져 있다.

Table 1. 연구 대상의 구성 명(%)

학년	성별			전체
	남	여		
1학년	20(54)	17(46)		37
2학년	21(53)	19(47)		40
3학년	19(49)	20(51)		39
전체	60(52)	56(48)		116

각 문항에 대하여 전체 남녀 집단간 차이, 각 학년의 남녀 집단간 차이를 검증하기 위하여 χ^2 를 측정하여 유의미도($p < 0.05$)를 살펴보았다. 학년간의 차이를 알아보기 위해서 ANOVA를 사용하였다. 또한 각 문항에 대한 과학 성적과의 상관관계를 알아보았다. 통계는 SPSS/PC+통계 프로그램을 사용하여 처리하였다.

결과 및 논의

학생들의 교과서 학습 방법 및 전략을 조사하기 위하여 PMOS 각 문항에 대해 분석한 결과는 다음과 같다.

과학 교과서의 새로운 한 단원을 공부할 때의 통독 횟수와 성적의 관계에 대한 분석. 문항 1은 과학 교과서의 새로운 한 단원을 공부할 때의 통독 횟수에 관한 질문이다. 학생들의 응답을 통독 횟수에 따라 1회, 2회, 3회 이상으로 분류하였다.

각 통독 횟수와 남녀 학생의 비율은 Table 2와 같다.

통독 횟수는 전체적으로 2회(47%)가 가장 많았으며, 다음으로 3회 이상(40%), 1회(13%)의 순서로 나타났다. 성별에 따라 통독 횟수에 대하여 통계적으로 유의미한 차이를 보여($p < 0.05$) 여학생이 통독 횟수가 더 많음을 알 수 있다. 여학생의 과학 성적 평균(71점)이 남학생의 과학 성적 평균(67점)보다 높은 것으로

Table 2. 통독 횟수에 따른 전체 학생수와 비율 (%)

통독횟수	남	여	전체
1 회	10(17)	5(9)	15(13)
2 회	34(56)	21(37)	55(47)
3 회 이상	16(27)	30(54)	46(40)
합계	60(100)	56(100)	116(100)

$\chi^2=8.873, df=2, p<0.05$

Table 3. 전체 학생의 통독 횟수와 과학 성적 평균

학생수	명	과학성적 평균
전체	116	69
남	60	67
여	56	71
1 회	15	58
2 회	55	66
3 회 이상	46	76

보아(Table 3), 통독 횟수가 많은 여학생의 성적이 더 높은 것으로 나타났다.

전체 학생의 새로운 과학 교과서 단원에 대한 통독 횟수와 과학 성적 사이에는 유의미한 상관관계 (Pearson correlation=0.366, $p < 0.01$)가 나타났다. 즉, 통독 횟수가 많을수록 과학 성적이 향상된다고 볼 수 있다.

각 학년에 따라 통독 횟수와 과학 점수 사이의 상관관계를 살펴보면, 1학년에서는 유의미한 상관관계는 나타나지 않았으나, 2학년($PC=0.592, p < 0.01$)과 3학년($PC=0.327, p < 0.05$)에서는 유의미한 상관관계를 나타내었다.

다음은 문항 1에 대하여 통독 횟수와 관련된 학생들의 응답의 예이다.

“문제집의 요약을 보면 간단히 나와 있기 때문에 그것을 보고, 문제집에 나와 있는 문제를 시험삼아서 풀어본다.”(3학년 남학생)

“교과서를 읽어본 뒤 외울 것이 많으면 교과서를 외우고, 이해해야 할 것이 많으면 참고서를 읽어본다.”(3학년 남학생)

“그 단원을 읽고서 중요한 것을 요점 정리하며 외운다. 또 누군가에게 중요한 것이 무엇인지 물어서 그것으로도 공부한다.”(3학년 여학생)

“무조건 외운다.(교과서를 줄치며 읽고 나중에 그 줄친 것을 한 번 더 본다.)”(3학년 여학생)

“먼저 교과서를 읽고 그 중 제일 중요한 원리를 뽑아 그것을 이용해 많은 문제들을 풀어 그 원리를 확립한다.”(3학년 여학생)

“교과서, 참고서, 노트를 함께 넘기면서 두꺼운 글씨만 조금씩 본다.”(2학년 여학생)

“이는 언니나 오빠에게 가르쳐 달라고 하거나 쓰던 교과서를 빌려 달라고 해서 쪽 훑어보고 공책에 적어가며 중요한 내용은 외운다.”(1학년 여학생)

“교과서를 한 번 읽은 후 참고서 요점 정리 및 실험(수서, 왜, 어떻게)에 관련된 것을 외운다.”(1학년 여학생)

“교과서를 한 번 읽은 다음 모르는 용어가 나오면 참고서를 이용하여 그 용어의 뜻을 찾아 이해한 후 중요한 것을 요약하여 정리한다. 그리고 시험 보기 직전에 요약 정리한 것을 본다.”(1학년 여학생)

위에 제시된 모든 응답들은 통독에 걸리는 시간을 제시하지 않고 있다. 이는 응답자들이 통독에 걸리는

시간을 학습을 통제하는 중요한 변인으로 여기지 않는다는 것으로 해석할 수 있다. 면담에서, 통독에 걸리는 시간은 응답자에 따라 다소 차이가 있음을 알 수 있었다. 일부 응답자들은 한 번 통독하는데에 몇 시간을 보내는 것으로 이야기한 반면, 한 시간 미만 동안에 여러 번 통독한 것으로 답한 응답자도 있었다. 그러나 일반적으로 통독 횟수가 많을수록 과학 성적이 높은 것으로 나타났다.

본 연구자의 교육 경험에 비추어 볼 때, 학생들이 과학 개념을 학습함에 있어서 교과서에 제시된 내용을 교과서를 포함한 다른 자료들을 이용해 반복 통독하는 것이 과학 점수에 영향을 끼치는 것이라고 판단된다.

주제(과학, 역사 과목)와 시험 유형(선다형, 논술형)에 따른 학습 방법 및 전략의 차이에 대한 분석. 문항 2와 문항 3은 주제(과학, 역사 과목)와 시험 유형(선다형, 논술형)에 따른 학습 방법 및 전략의 차이에 관한 질문이다.

주제와 시험 유형에 따른 학습 방법 및 전략을 선택하는 학생의 수와 비율은 Table 4와 같다.

문항 2에서는 과학 교과서와 역사 교과서를 공부할 때 동일한 학습 방법 및 전략을 사용하는지의 여부를 알아보았다. 그 결과, 전체 학생들이 서로 다른 주제를 과학, 역사 과목에 관련된 공부할 때, 주제와 상관없이 같은 방법 및 전략을 사용하거나 또는 주제에 따라 서로 다른 학습 방법 및 전략을 사용하는 것으로 나타났다. 학생들의 주제에 따른 학습 방법 및 전략 선택은 같은 방법 및 전략과 다른 방법 및 전략의 비율이 49 : 51로 나타났다.

전체 학생의 성별에 따른 차이는 $\chi^2=4.991$, $df=1$, $p<0.05$ 로 통계적으로 유의미하여 여학생보다 남학생이 주제가 달라져도 한 가지 학습 방법 및 전략을 선호

하는 경향이 있음을 나타냈다. 또한 주제에 따른 학습 방법 및 전략 선택과 과학 성적 사이에는 유의미한 상관관계가 없는 것으로 나타났다.

주제에 상관없이 같은 방법을 사용한다고 응답한 학생들은 약간의 차이를 보이나 대체로 과학과 역사 과목을 동일한 성격의 교과목으로 인식하는 것으로 추측된다. 주제에 따라 다른 방법을 사용한다고 응답한 학생은 일반적으로 역사는 '암기가 필요한 과목'으로, 과학은 '이해가 필요한 과목'으로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 일부 학생들은 과학을 '암기 과목'으로, 역사를 '이해 과목'으로 인식하고 있는 경우도 있었다.

다음은 문항 2에 대한 학생들의 응답의 예이다.

"아니오, 나는 각각을 똑같은 방법으로 공부할 것이다. 왜냐하면 둘 다 암기 과목이라고 생각하기 때문에 교과서를 통독한 뒤에 참고서에 나와 있는 내용을 외워버린다." (3학년 남학생)

"아니오, 둘 다 같은 방법을 사용한다. 둘 다 교과서만 이해하면 된다고 생각한다." (3학년 남학생)

"예, 역사는 그냥 암기 위주로 한다. 과학은 문제풀이 위주이기 때문에 문제를 풀며 이해한다." (3학년 여학생)

"아니오, 역사나 과학 모두 먼저 이해를 한 후에 암기를 해야 한다고 생각한다." (3학년 여학생)

"예, 역사는 흐름을 파악해야 하는 과목이므로 외우지 않고 소설책 읽듯이 읽어 이해하며 공부한다. 처음에는 대충 훑어보고 그 다음 집중해서 읽는다. 과학은 암기 과목이라고 생각한다." (3학년 여학생)

"예, 역사는 연대 순서, 사건 위주로 정리하면서 이해하고, 과학은 원리, 공식 위주로 이해하며 문제풀이 중심으로 공부한다." (3학년 여학생)

"예, 과학은 실험 위주로, 역사는 문화 위주로 공부한다." (1학년 남학생)

"예, 역사는 TV 프로그램에서 나오는 사극 같은 것을 주로 보거나 역사에 관한 책을 읽는 반면에 과학은 암기하거나 실험을 통하여 공부한다." (1학년 여학생)

학생들은 과학과 역사 양쪽 학문 분야에 대하여 다양하고 광범위하게 인식하고 있는 것으로 나타났다. 예를 들면, 일부 학생들은 역사가 과학에 비해서 구체적인 일, 여러 가지 사실 그리고 사소한 일을 강조하는 과목이라고 응답하였다. 반면 다른 일부 학생들은 과학도 역사와 같은 성격의 과목이라고 응답했다. 즉, 학문

Table 4. 주제와 시험 유형에 따른 학습 방법 및 전략 명(%)

	같은 방법 및 전략	다른 방법 및 전략
전체	56(49)	60(51)
문항 2	남	36(60)
	여	20(36)
전체	47(41)	69(59)
문항 3	남	29(48)
	여	18(32)

분야의 본질을 어떻게 인식하는가에 따라 학습 방법 및 전략이 달라질 수도 있고, 또 그것을 연구하는 방법에 영향을 줄 수도 있는 것으로 나타났다.

문항 3은 학생들이 시험의 유형(선다형 또는 논술형)에 따라 학습 방법 및 전략에 영향을 받는가에 대한 질문이었다. 전체 학생의 경우 Table 4에 나타난 것처럼, 주제에 따라 학습 방법 및 전략을 바꾸기(51%) 보다는 시험 유형의 영향으로 인하여 학습 방법 및 전략을 더 쉽게 바꾸는(59%) 경향을 보여주었다.

남학생과 여학생에 따른 통계적으로 유의미한 차이($\chi^2=3.150$, $df=1$, $p > 0.05$)는 나타나지 않았으며, 기타 학습 방법과 과학 성적 사이의 유의미한 차이도 없는 것으로 드러났다. 그리고 시험의 유형에 따른 학습 방법 및 전략 선택 여부와 과학 성적과도 통계적 상관관계가 없는 것으로 나타났다.

다음의 예는 문항 3에서 시험 유형에 따라 학습 방법 및 전략을 선택한 학생들의 이유이다.

“예. 선다형 시험은 대충 문제의 유곽을 알고 있으면 쉽게 선택할 수 있지만, 논술형 시험은 선다형 시험보다 더욱 더 많은 자료를 원하고 그 자료를 쓸 수 있을 정도가 되려면 더욱 더 세밀한 내용까지 모조리 의뢰야 한다.”(3학년 남학생)

“예. 선다형 시험은 내용의 세세한 것까지 알아둬야지 보기 중의 함정에 안 빠진다. 그러나 논술형은 중요한 흐름만 파악하면 되므로 시험 공부 시간이 훨씬 줄어들 것이다.”(3학년 여학생)

“예. 선다형 시험 공부는 주로 외우면서 하는데, 논술형 시험 공부할 때 상식을 많이 알아두기 위해서 신문과 책 뉴스 등을 많이 본다.”(2학년 남학생)

“아니오. 어차피 선다형에서도 함정에 안 빠지려면 모든 내용을 머리 속에 넣어야 하므로 별로 다르지는 않다.”(2학년 여학생)

“예. 논술형이라면 여러 가지 책을 많이 읽어 지식의 폭을 넓히는 공부를 하고 문제집을 풀어보지는 않겠다.”(2학년 여학생)

“아니오. 시험을 볼 때 같은 문제를 선다형으로 내건 논술형으로 내건 어차피 요구하는 답은 하나이다. 그러므로 방법을 달리 할 이유가 없다.”(2학년 여학생)

시험의 유형에 따라 다르게 공부하겠다고 응답한 경우, 학생들은 자신의 학습 방법 및 전략에 대해 논리적인 이유를 가지고 있는 것으로 나타났다. 반면에 두 가지 유형의 시험에 동일한 학습 방법 및 전략을 사

용하겠다고 대답한 학생들은, 전자의 경우에 비하여, 더욱 짙은 응답을 하는 경향이 있었고 한 가지 방법 및 전략을 사용하는 것에 대한 정당화를 하지 않았다.

주제에 따른 학습 방법 및 전략 선택(문항 2)과 시험 유형에 따른 학습 방법 및 전략 선택(문항 3)에는 통계적으로 유의미한 차이가 있는($\chi^2=4.328$, $df=1$, $p < 0.05$) 것으로 나타났다. 즉, 학생들은 다른 주제(과목의 종류)로 인하여 학습 방법 및 전략을 바꾸기보다는 시험의 유형(선다형과 논술형)으로 인하여 학습 방법 및 전략을 더 쉽게 바꾸는 경향이 있는 것으로 나타났다. 이것은 통제 가능한 학습 목적 의식(Ames, 1992; Convington & Omelich, 1984)이 학생들의 학습 방법 및 전략에 영향을 미치는 주요한 요인으로 작용할 수 있다(노태희 등, 1997)는 것이다. 따라서 인지 구조와 학습 과제와의 상호 작용을 통한 유의미 ‘학습’ 자체를 중요시 여길 수 있는 교수/학습 환경 조치가 필요하다.

과학 교과서를 학습할 때 조직적인 도구의 사용에 대한 분석. 문항 4에서는 학생들에게 교과서의 새로운 단원을 학습할 때 그림, 요약, 도표 등의 조직적인 도구를 만들어서 사용하는 것이 일반적인 습관인지에 대하여 질문하였다.

많은 연구자들이 교과서를 학습할 때 그림, 도표 등의 이용을 강조하고 있다. 그림은 관심과 상상을 자극하는데 도움을 주며, 도표는 자료의 체계적인 이해와 전체적 지각에 도움을 준다(이돈희, 1991). 우종욱 등(1991, 1992)은 ‘교과서 내의 그림은 학습자의 학습 동기를 유발할 수 있도록 다양한 형태의 설계가 필요하며, 이를 위하여 교과서의 제작에 필요한 삽화 전문가를 양성, 연구와 예산을 확보하는 것이 시급하다’고 하였다.

전체 학생의 조직적인 도구 사용에 대한 비율은 Table 5와 같다.

대다수의 학생들(64%)은 좀처럼 조직화된 도구를 구성하지 않는다는 것으로 나타났다. 성별에 따라서는 통계적으로 유의미한 차이가 있는($\chi^2=6.698$, $df=1$, $p < 0.05$) 것으로 나타나 여학생들이 남학생들보다 조직적인 도구를 좀 더 많이 활용하는 것을 알 수 있었다.

학생들은 조직적인 도구를 만들어 사용하지 않는 이유로 교과서나 참고서에 이미 제시되어 있기 때문에 자기 자신에게 맞는 요약, 도표, 그림을 직접 만들 필

요를 느끼지 않는다고 설명하였다. 한편 조직화된 도구를 사용한다고 답한 학생은 스스로 도구를 만드는 것 이라기보다는 요약과 도표를 재정리하는 수준이라고 설명하였다.

학생들이 선호하는 조직적인 도구의 비율은 Table 6 과 같다.

조직적 도구를 사용하는 학생들이 가장 빈번히 사용하는 조직화된 도구는 요약(33%)이고, 도표(3%)와 그림(0%)은 선호하지 않는 도구로 나타났다.

성별에 따른 조직화된 도구 사용에 있어서는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다(Table 6).

그리고 학년간에 조직화된 도구 사용 방법의 종류에 대해서도 유의미한 차이를 보였다($F=4.0415$, $df=2$, $p<0.05$) (Table 7).

또한 조직화된 도구를 사용하는지의 여부와 학생들의 과학 성적이나 석차와는 상관관계가 없었으며, 가장 빈번히 사용하는 도구 선택과 학생들의 석차와도 상관관계가 없었다.

다양한 학습 방법 및 전략에 대한 분석. 문항 5는 자신에게 알맞은 학습 방법 및 전략을 찾기 위하여 다양한 학습 방법 및 전략을 꾸준히 시도하는지, 또는 하나의 방법 및 전략을 결정하여 사용하는지에 대한 질문이었다(Table 8).

대부분(60%)의 학생들은 한 가지 학습 방법 및 전략을 사용한다고 대답했다: 남학생 75%, 여학생 45%. 성별에 따른 학습 방법 및 전략의 선택에 있어서 유의미한 차이를 보였다(Table 8). 여학생의 경우, 아직

Table 5. 조직적인 도구 사용 여부에 따른 학생수와 비율(%)

	조직적 도구 사용	조직적 도구를 사용하지 않음
전체	42(36)	74(64)
남	14(23)	46(77)
여	28(50)	28(50)

Table 6. 가장 빈번히 사용하는 도구에 따른 학생수와 비율(%)

도구의 종류	남	여	전체
요약	13(22)	25(45)	38(33)
도표	1(2)	3(5)	4(3)
그림	0(0)	0(0)	0(0)
만들지 않음	46(76)	2(50)	74(64)
합계	60(100)	5(100)	116(100)

$$\chi^2=9.041, df=2, p<0.05$$

Table 7. 학년별 조직화된 도구 사용의 종류에 따른 학생수와 비율(%)

도구의 종류	1 학년	2 학년	3 학년
요약	15(41)	6(15)	17(44)
도표	0(0)	3(8)	1(2)
그림	0(0)	0(0)	0(0)
만들지 않음	22(59)	31(77)	21(54)
합계	37(100)	40(100)	39(100)

자신에게 적당한 학습 방법 및 전략을 찾아내지 못해 탐색하고 있는 도중이라고 응답한 학생이 많았다.

한 가지 학습 방법 및 전략을 사용한 사람(과학 성적 평균=70)과 다양한 방법으로 학습 방법 및 전략을 탐색하고 있는 사람(과학 성적 평균=67)의 과학점수 평균(69)에 대해 수행한 t 검사는 유의미한 차이가 없음($p>0.05$)을 보여 주었다.

문항 5에 대한 응답의 예는 다음과 같다.

“남이 하는 방법은 더 어려운 것 같아서 계속 하나의 방법만 사용한다.”(3학년 남학생)

“계속 해오던 습관이 있어 다른 방법으로 쉽게 고치가 힘들다. 그리고 지금까지 잘 해 왔다.”(3학년 남학생)

“중 3때 비공 공부 방법으로 3학년 때의 성적이 올라서 계속 지금의 방법을 쓸 것이다.”(3학년 남학생)

“계속 시도하는 중이다. 왜냐하면 이것보다 더 좋은 방법이 있겠지 하는 기대 때문에.”(3학년 여학생)

“과목별로 약간씩 다르지만 한 과목에 대하여는 한 가지 방법을 사용한다.”(3학년 여학생)

“다르게 했다가 성적이 떨어질까봐 계속 하나의 방법만을 사용한다.”(2학년 남학생)

“공부를 그다지 열심히 하는 유형이 아니어서 그냥 환경에 따라 여러 유형(물러받은 참고서를 보거나 요점 정리 부록을 보거나.....)을 시도해 보는 편이다.”(2학년 여학생)

Table 8. 전체 학생의 학습 방법 및 전략에 대한 학생 수와 비율(%)

	한 가지	여러 가지
전체	70(60)	46(40)
남	45(75)	15(25)
여	25(45)	31(55)

$$\chi^2=11.155, df=1, p<0.05$$

"나보다 더 공부를 잘하는 애들한테 공부하는 방법을 물어보고 시도해 보는 중이다."(2학년 여학생)

"끊임없이 노력한다. 시험 볼 때마다 자기 다른 방법을 사용하여 점수가 더 높은 쪽을 선택한다."(1학년 여학생)

"나는 나만의 한 가지 방법을 찾았다. 외우면서 정리하고, 그 뒤 문제를 풀면서 확인하는 방법이다."(1학년 여학생)

비록 일부 학생들은 공부 방법을 탐색하고 있다고 주장하지만 그들의 응답은 흔히 시행착오의 접근법을 기술했다. 또한 응답자들의 대다수는 누군가가 진솔하게 제안할 때 새로운 학습법을 기꺼이 시도해 보겠다고 했다.

과학 교과서 독서의 목표에 대한 분석. 문항 6은 교과서의 새 단원을 공부할 때 가장 중점을 두고 보는 것(독서 목표)이 무엇인가에 대한 질문이었다. 결과는 다음 표에 성별과 응답 범주별로 나타냈다(Table 9).

전체 학생들은 교과서의 새 단원을 공부할 때 중점적으로 보는 것을 중심 내용(41%), 선생님이 강조한 것(19%), 전체적 내용 및 흐름(17%), 실험 과정 내용(9%), 문제 풀이(9%) 순으로 들고 있다.

선행지식과의 연결은 여학생 한 명만의 응답으로 1%를 나타냈다. 이것은 Wandersee(1988)가 대학생을 대상으로 한 연구와 유사한 결과(6%)를 보여준다. 극소수의 학생만이 선행지식과 교과서에 제시된 새로운 개념을 연결시키고자 의식적인 노력을 기울인다는 대답에서 우리 나라 중학생들이 수동적으로 학습에 임한다는 사실을 추측할 수 있다. 또한 학생들이 주입식 교육과 평가의 영향으로 수동적인 학습 태도를 가지고

Table 9. 전체 학생의 독서 목표 분류 명(%)

	남	여	전체
중심내용(핵심, 요약정리, 단원 제목, 용어, 표, 굵은글씨, 그림)	26(43)	21(37)	47(41)
선생님이 강조 (필기한 내용)	12(20)	10(18)	22(19)
전체적 내용 및 흐름(흐름, 원리이해, 구조화)	12(20)	8(14)	20(17)
실험과정 내용	4(7)	7(13)	11(9)
문제풀이	4(7)	6(11)	10(9)
선행지식과 연결	0(0)	1(2)	1(1)
없다	2(3)	3(5)	5(4)

있음을 시사한다. 즉 구성주의에서 강조하는 능동적인 사고의 상호 작용을 통해 의미 구성을 하기보다는 주입식 학습 방법에 더 익숙해져 있기 때문인 것으로 보여진다.

Table 10에서 볼 수 있듯이, 중학교 1, 2학년의 경우 독서의 목표로 중심 내용(38%, 48% 각각), 선생님이 강조한 것(27%, 22% 각각), 전체적 내용 및 흐름(13%, 20% 각각)을 들고 있다. 중학교 3학년의 경우 독서의 목표로 중심 내용(36%)을 가장 중요하게 꼽고 있으나 1, 2학년과는 달리 실험과정 내용(20%)을 중점적으로 보면서 독서를 하는 것으로 나타났다.

과학 학습시의 자료 활용에 대한 분석. 문항 7에서는 과학 공부를 할 때 주로 어떤 자료를 어떤 순서로 활용하며, 그 이유는 무엇인지에 대해 질문하였다.

학생들이 여러 가지 학습 자료 중에서도 가장 우선 활용하는 자료는 무엇인지 알아보았으며 결과는 Table 11과 같다.

Table 10. 각 학년의 독서 목표 분류

	1 종			2 종			3 종		
	남	여	전체	남	여	전체	남	여	전체
중심내용(핵심, 요약정리, 단원 제목, 용어, 표, 굵은글씨, 그림)	9(45)	5(29)	14(38)	9(42)	10(53)	19(48)	8(42)	6(30)	14(36)
선생님의 강조 (필기한 내용)	5(25)	5(29)	10(27)	5(24)	4(21)	9(22)	2(11)	1(5)	3(8)
전체적 내용 및 흐름(흐름, 원리이해, 구조화)	2(10)	3(18)	5(13)	5(24)	3(16)	8(20)	5(26)	2(10)	7(18)
실험과정 내용	1(5)	2(12)	3(8)	0(0)	0(0)	0(0)	3(16)	5(25)	8(20)
문제풀이	2(10)	2(12)	4(11)	1(5)	0(0)	1(3)	1(5)	4(20)	5(13)
선행지식과 연결	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	1(5)	1(3)
없다	1(5)	0(0)	1(3)	1(5)	2(10)	3(7)	0(0)	1(5)	1(3)

학생들은 과학 공부할 때 우선 활용하는 자료로 교과서(54%)를 꼽고 있으며, 다음으로 노트(17%), 참고서(15%), 문제집(13%)을 들고 있다. 즉 학생들은 참고서와 문제집을 이용할지라도 가장 우선적인 활용자료로 교과서를 선택하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 구체적으로 과학 공부를 할 때 사용하는 자료로, 대다수의 학생들은 과학 공부를 할 때 교과서(64%), 노트(50%), 참고서(34%), 문제집(23%) 순으로 이용하는 것을 알 수 있다(Table 12). 3학년의 경우, 성별에 따라 어떤 자료를 어떤 순서로 활용하는지는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다($F=3.195$, $df=3$, $p<0.05$).

다음은 문항 7에 대한 학생들의 다양한 응답의 예이다. 학생들 자신이 활용하는 자료명을 적은 후에 그 이유를 서술하도록 하였다.

“문제집, 교과서나 노트, 참고서를 보면 지겹다. 그러나 문제집은 풀 때마다 지식이 생기고 따분하지 않다.”(3학년 남학생)

“참고서, 교과서, 과학은 실험의 결과와 내용 요약이 참고서에 자세히 기록되어 있기 때문에 교과서도 보지만 참고서를 자세히 본다.”(3학년 남학생)

“참고서, 자세한 설명이 있으며 문제까지 딸려 있어서 공부의 도움이 된다.”(3학년 남학생)

“교과서, 선생님들이 교과서에서 많이 출제한다.”(3학년 남학생)

Table 11. 과학 공부할 때 우선 활용하는 자료에 따른 학생 수와 비율(%)

활용 자료	
교과서	63(54)
노트	20(17)
참고서	17(15)
문제집	15(13)
무응답	1(1)
합계	116(100)

Table 12. 과학 공부할 때 활용하는 자료에 따른 학생 수와 비율(%)

활용 자료	
교과서	74(64)
노트	58(50)
문제집	27(23)
참고서	40(34)

* 비율의 합은 100%를 넘는다.

“문제집, 선생님들이 문제집에서 비슷한 문제들을 많이 내기 때문에.”(3학년 남학생)

“공책, 참고서, 문제집, 공책을 보고 약간 이해를 한 다음 참고서를 보고 공부하고 마지막으로 문제를 푼다. 과학 공부는 주로 문제집을 많이 풀어 보는 것이 이해하기가 더 쉽다.”(3학년 여학생)

“공책, 참고서, 문제집, 교과서에 나온 내용은 모두 공책에 나오기 때문에 교과서는 보지 않는다.”(3학년 여학생)

“공책과 참고서, 교과서, 문제집, 과학 교과서만 보면 이해가 잘 안되기 때문에 공책과 참고서를 주로 본다, 그리고 확인 과정으로 문제집을 풀어 본다.”(3학년 여학생)

“공책, 교과서, 공책은 이해하기 쉽게 요약 정리되어 있으며 선생님이 중점을 두는 부분을 짐작할 수 있다. 그리고 교과서는 공책에서 놓칠 수 있는 부분도 볼 수 있고 원리 이해에 도움이 된다.”(3학년 여학생)

“참고서, 문제집, 참고서에 교과서와 공책 내용이 다 나와서 교과서와 공책의 필요성을 못 느낀다. 문제집은 내가 공부한 것을 확인해 볼 때 필요하다.”(2학년 남학생)

“참고서, 문제집, 교과서는 그 품이 충분하지 못하여 이해가 되지 않는다. 또 시험에 대비하기 위하여 문제집은 풀어 봐야 한다.”(2학년 남학생)

“문제집, 교과서, 학원에서 문제집으로 먼저 공부하고 학교에서 교과서로 공부한다.”(2학년 남학생)

“교과서, 공책, 학교 선생님들께서 대부분 교과서의 내용을 크게 벗어나지 않게 시험 문제를 내신다. 그래서 교과서를 이용하며 공책은 선생님께서 중요하다고 생각하시는 것을 지적해 주시는 것이라 생각한다.”(2학년 여학생)

“교과서, 교과서에 모든 것이 다 나와 있다.”(1학년 남학생)

“참고서, 그림이나 사진 및 내용이 자세하게 나와 있기 때문에.”(1학년 남학생)

“문제집, 과학은 단순한 암기가 아니다. 그러므로 여러 가지 응용 문제로 빠른 이해를 할 수 있다.”(1학년 여학생)

“문제집, 요점이 나와 있고 어떤 시험 문제가 나올 것인지 문제 유형을 짐작할 수 있다.”(1학년 여학생)

학생들은 과학을 학습할 때 교과서와 더불어 다양한 자료를 선호하는 경향을 보이고 있다. 학생들은 참고서

나 문제집을 이용하는 이유로 요약이 잘 되어 있으므로 빠른 시간 내에 내용을 파악하거나 혹은 모르는 용어에 대한 의미를 이해하는데 도움이 된다고 지적하였다. 한편 교과서를 이용하여 학습할 때, 모르는 용어가 나오면 그 뜻을 이해하기 위하여 참고서를 보아야 한다는 이유를 들고 있다. 그와 유사하게, 일부 학생들은 이해할 것이 많으면 참고서를 보아야 한다고 응답하였다. 일부 교과서에도 단원을 정리하면서 요약하고 있는 경우도 있지만 참고서보다는 내용이 상세하게 제시되어 있지않고 부족한 것이 현실이다.

Williams & Yore(1985)는 다양한 연구의 결과로서 과학 교재가 너무 어렵게 느껴지거나 또는 읽기 싫게 구성되어 있는 이유를 다음과 같이 들고 있다. 학생들이 자신의 학년에 알맞은 독해 기술을 습득하지 못하고 있거나 또는 저자의 저술 수준이 학년별 수준에 따른 논리적 체계를 갖추고 있지 못하기 때문이라는 것이다. 따라서 교과서에 담겨지는 내용은 학습자들의 발달적 수준에 적절한 것이어야 한다(이돈희, 1991). 교과서를 집필할 때, 학생들의 수준에 맞는 과학 용어를 사용해야 하고, 필요한 경우에는 용어를 설명해야 하며, 학년별 교과별 수준에 따른 논리적 체계를 갖추어야 한다고 보여진다.

일부 학생들은 원리를 적용해보기 위해 문제를 풀기 보다는 문제를 풀면서 원리를 확립한다고 하였다. 또 실험에 관련된 전반적인 과학적 개념과 과정을 이해하기 보다는 실험에 관련된 목적, 순서, 결과를 암기하는 전략을 세우는 학생도 있었다. 이는 학생들이 과정보다는 결과(상대적인 우열이나 석차)에 집착하고, 과학 학습에서 심층적인 전략(deep strategy: 내재적인 의미를 이해)보다는 피상적인 전략(surface strategy: 단편적인 지식을 암기)을 많이 사용하고 있다는 노태희 등(1997)의 연구 결과와 유사하다. 따라서 교과서 집필자들은 학생들이 결과에 집착하기 보다는 과정을 중시하고 흥미를 가질 수 있는 교과서 개발에 노력을 기울여야 할 것이라 보여진다.

학생들이 서술한 응답을 살펴보면, Table 11와 Table 12에서 나타난 결과와 조금 다른 양상을 보인다. 즉, 학생들은 교과서를 활용하기는 하지만 학습에 유용한 자료로 공책에 요약한 내용, 참고서, 문제집을 신뢰하고 선호하는 것을 알 수 있다. 이 결과를 통해 학생들은 교과서가 형식적 기능을 할 뿐 내용적 기능은 하지 못한다고 인식하고 있는 것으로 추론해 볼

수 있다. 우리 교육 체제에서 교과서 외에 참고서, 문제집이 이처럼 중요한 역할을 하는 이유는 참고서나 문제집에는 요점 정리가 잘 되어 있고 많은 정보가 있으며 임시 위주의 공부법을 하기에 편하게 되어 있기 때문이다. 그래서 교과서에 참고서나 문제집이 가지고 있는 기능을 첨가할 것을 주장하는 사람도 있다(정완호, 1995). 그러나 이것은 교과서와 참고서가 갖는 문제집이라기보다는 교사나 학생의 평가에 대한 인식에 따른 문제집으로 볼 수 있다. 특히 과학 교육은 구성주의적 관점에서 학습이 이루어지지만 그에 대한 평가는 행동주의 이론에 기초한다. 따라서 구성주의에 기초한 다양한 평가에 대한 연구가 필요하다.

결론 및 제언

본 연구는 '학습재(학습자 중심)'로서의 교과서 개발과 효과적인 과학 교육을 위한 기초 자료를 제공하기 위하여 중학생들의 과학 교과서 학습 방법 및 전략을 조사·분석하였다.

연구 결과에 기초한 결론은 다음과 같다. 즉 학생들의 교과서 새 단원을 통독하는 횟수와 과학 점수간에는 유의미하고 긍정적인 상관관계가 있었으며, 주제의 유형보다는 시험의 유형에 따라 학습 방법 및 전략을 더 쉽게 바꾸는 경향이 있었다. 대부분의 학생들은 교과서를 학습할 때 좀처럼 요약, 도표, 그림 등과 같은 조직적인 도구를 활용하지 않았고, 한 가지의 학습 방법 및 전략을 선호·사용하였다. 또한 극소수의 학생(1%)만이 선행지식을 교과서 안의 새로운 개념과 연결시키려고 의식적인 노력을 기울였다. 그리고 학생들이 과학 교과를 공부할 때 우선적으로 활용하는 자료로 교과서를 선택하지만 직접적인 학습에 있어서는 공책에 요약한 내용, 참고서와 문제집을 신뢰·이용하는 것으로 조사되었다.

그에 따른 제언을 요약하면, 첫째, 교과서의 새 단원을 공부할 때 다중 통독과 조직적인 도구 사용의 잇점을 학생들이 인지하여 실제 학습에 적용할 수 있도록 지도할 필요가 있다.

둘째, 학생들은 주제의 유형 때문에 학습 방법 및 전략을 바꾸기 보다는 시험의 유형에 따라 학습 방법 및 전략을 더 쉽게 바꾸는 경향이 있었다. 즉, 학생들의 학습 효과를 향상시키기 위해서는 평가와 학습 방법 및 전략의 상호 작용에 대한 연구와 학습에의 적

용 방안의 모색이 필요하다.

셋째, 남학생들은 모든 상황에서 하나의 학습 방법 및 전략을 사용하는 경향을 보였다. 이것은 남학생들이 기계적 학습 또는 유의미 학습 상황에서 여학생들보다 더 빠르게 학습 태세를 갖춘다는 점을 보여주고 있지만 일반화시킬 수 있는 것은 아니다. 여러 연구에서 남녀간의 학습 방법 및 전략의 차이에 대하여 서로 다른 관점을 제시하고 있어(Novak & Ridley, 1984; Gilligan, 1982), 남녀에 따른 학습 방법 및 전략의 차이와 그 이유에 대한 연구가 필요하다.

넷째, 아주 적은 학생(1%)만이 선행지식을 교과서 안의 새로운 개념과 연결시키려고 의식적인 노력을 기울이고 있어 유의미 학습에 대한 의식이 매우 부족함을 인지할 수 있다. 따라서 학생들 스스로 선행지식과 교과서의 새로운 개념 연결을 의식적으로 시도하게 가르쳐야 할 것이다.

학습재로서의 교과서 개발과 효과적인 과학 교육을 위하여, 학습자의 학습 방법 및 전략과 인지심리학, 동기심리학 등의 다양한 영역에 대한 구체적이고 직접적인 연구가 선행되어야 하며, 학생들의 인지 수준의 이해를 통한 교수와 더불어 학생들의 학습 양태(learning style), 학습 방법 및 전략(learning method and strategy)을 파악하여 능동적인 의미 구성의 장으로서 교과서의 역할을 극대화시켜야 한다. 그리고 교과서 집필의 기초 자료로서 학생들의 교과서 활용 방안에 대한 다양한 관점의 연구·분석이 요구된다.

인 용 문 헌

1. 구수정: 최동형 *한국과학교육학회지* 1992, 12(2), 97.
2. 권명광 *교과서 연구* 1992, 14, 52.
3. 김동식 *교과교육* 1992, 13, 40.
4. 노태희: 전경문, 최용남 *화학교육* 1997, 24(5), 280.
5. 박승재: 조희형 *교육과학사* 1995.
6. 우종욱, 정완호, 권재술, 최병순, 정진우, 허 명, 한국교원대학교 과학교육연구소, 1991.
7. 우종욱, 정완호, 권재술, 최병순, 정진우, 허 명 *한국과학교육학회지* 1992, 12(2), 109.
8. 이돈희 *교과서 연구* 1991, 11, 7.
9. 이돈희 *교과서 연구* 1993, 15, 6.
10. 이해영 *교과서 연구* 1996, 18.
11. 정완호 *생물교육* 1981, 9(2), 3.
12. 정완호 *교과서 연구* 1995, 21, 37.
13. Ames, C. *Journal of Educational Psychology* 1992, 84(3), 261.
14. Anderson, C. W. *Incorporating recent research on learning into the process of science curriculum development*; Commissioned paper for the biological sciences curriculum study, 1987.
15. Ausubel, D. P. *Educational psychology: A cognitive view*; New York, Holt, Rinehart, and Winston, 1968.
16. Champagne, A. B.; Hornig, L. E. Critical questions and tentative answers for the school science curriculum. *The Science curriculum-the report of the 1986 National Forum for School Science*, 1987, 1.
17. Convington, M. V.; Omelich, C. L. *Journal of Educational Psychology* 1984, 76(6), 1038.
18. Carr, E. M. *Journal of Reading* 1985, 28, 684.
19. Farr, R. *Reading: Trends and challenges*; Washington, National Education Association: 1981.
20. Finley, F. N. *Journal of Research in Science Teaching* 1983, 20, 247.
21. Gilligan, C. *In a different voice: Psychological theory and women's development*; Cambridge, MA, Harvard University Press: 1982.
22. Horak, W. J. *A meta-analysis of learning science concepts from textual materials*; Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, French Lick, In.: 1985.
23. National Assessment of Educational Progress. Reading, thinking, and writing: Results from the 1979-80 national assessment of reading and literature(Report no. 11-R-01). Denver, Co.: Education Commission of the States, 1981.
24. Novak, J. D. *A theory of education*; Ithaca, NY, Cornell University Press: 1977.
25. Novak, J. D.; Gowin, D. B. *Learning how to learn*; New York, Cambridge University Press: 1984.
26. Novak, J. D.; Ridley, D. R. *Letters. Science* 1984, 223, 1248.
27. Rawson, H. *Cognition and reading: An approach to instruction*; T.G. 28. Waller; G. E. MacKinnon, Eds.; Reading research: Vol. I. Advances in theory and practice, New York, Academic Press: 1979; p 187.
29. Rodriguez, J. H. *Journal of Reading* 1985, 28, 701.
30. Simpson, M. L. *A survey of the independent learning strategies of university freshmen*; Unpublished manuscript, Athens, GA. University of Georgia: 1983.
31. Simpson, M. L. *Journal of Reading* 1984, 28, 136.
32. Smith, S. P. *Journal of Reading* 1985, 28, 292.
33. Spiegel, D. L.; Wright, J. D. *Journal of Reading* 1984, 27, 624.
34. Tull, Delena. *Elementary Textbooks versus the Child: Conflicting Perceptions of Biology*; A paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Lake Geneva, Wisconsin

- sin, April. 1991.
35. Ulerick, S. L. *A critical review of research related to learning from science textbooks*; Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Dallas, TX. 1993.
36. Wandersee, J. H. *Journal of Research in Science Teaching* **1988**, 25(1), 69.
37. Williams, R. L.; Yore, L. D. *Journal of Research in Science Teaching* **1985**, 22, 81.
-