

학습장애 및 학습부진학생을 위한 과학교수에 관한 문헌분석*

김애화**

단국대학교 특수교육과 부교수

박현

단국대학교 대학원 특수교육과, 서울특별시 어린이병원

《요약》

본 문헌분석의 목적은 학습장애 및 학습부진학생을 대상으로 과학교과 교수를 실시한 중재 연구를 분석함으로써, 이들에게 효과적인 과학교과 교수의 현주소를 파악함에 있었다. 본 문헌분석은 1975년부터 2009년 9월까지 국내외 학회지에 발표된 중재연구 총 50편을 분석하였다. 본 문헌분석의 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 교과서 중심 교수(기억전략, 학습 안내지, 그래픽 조직자, 읽기전략)에 관한 연구가 가장 많이 실시되었고, 안내된 탐구교수, 활동중심 탐구교수, 기타, 협동교수에 관한 연구의 순으로 나타났다. 둘째, 교수 유형에 상관 없이 전반적으로 과학교수는 학습장애 및 학습부진학생의 과학성취도를 높이는 것으로 나타났다. 본 문헌분석의 결과를 종합해 볼 때, 학습장애 및 학습부진학생을 위한 연구기반 과학교수로는 전통적인 과학교수를 보완한 교과서 중심 교수와 교사의 코칭과 안내가 제공되는 안내된 탐구교수를 들 수 있다.

주제어 : 학습장애, 학습부진, 과학교수, 교과서 중심 교수, 탐구교수

I. 서론

현장 교사들은 어느 때보다 다양한 특성을 지닌 학생들을 교실에서 만나고 있다. 특히 현장 교사들은 일반학생들보다 더 많은 교육적 요구를 지닌 학습장애 및 학습부진학생들에게 적절한 교육적 지원을 제공해야하는 상황에 직면하고 있다. 지

* 이 논문은 2008년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2008000206600).

** 교신저자(aehwa@dankook.ac.kr)

난 1990년대 이후 국내 학습장애에 대한 이해가 높아진 것은 사실이지만, 여러 가지 이유(예, 학습장애에 대한 인식, 학습장애 판별과정의 구체성 및 합의 부족, 판별 도구의 부족, 학교수준 및 시도교육청 수준의 장애 발견 및 진단체계 미흡 등)로 인해 상당수의 학습장애 학생들이 아직 진단되지 못하고 일반학급에서 교육을 받고 있는 실정이다. 이를 반영하듯, 최근 발표된 특수교육요구학생 실태조사(박성우 외, 2006)에서는 ‘이미’ 진단된 학생과 특수교육대상자로 아직 진단되지는 않았지만 특별한 지원을 요구하는 ‘특별지원필요학생’을 별도로 포함하여 출현율 조사를 실시한 결과, ‘특별지원필요학생’이 상당수에 이르는 것으로 보고하였다. ‘특별지원필요학생’에게 특별지원이 필요한 사유로는 학습문제와 정서행동문제가 가장 높게 나타났는데, 여기서의 학습문제로 인한 ‘특별지원필요학생’은 학습장애로 의심되는 학생 또는 학습부진학생과 비슷한 개념으로 이해할 수 있다. ‘특별지원필요학생’의 학년별 출현율을 살펴보면, 초등학교가 전체(초·중·고등학교 포함)의 60%를 차지하며, 초등학교 1학년부터 6학년까지 꾸준히 증가하는 패턴을 보였다. 또한 최근 몇 년간 실시된 ‘초등학교 3학년 기초학력 진단평가’의 결과에 따르면, 읽기부진학생과 쓰기부진학생은 각각 전체학생의 3% 정도로 나타났으며, 기초수학 부진학생은 약 5% 정도로 나타났다(교육인적자원부, 2006).

학습장애 및 학습부진학생을 포함한 다양한 교육적 요구를 지닌 학생들에게 적절한 교육적 지원의 제공의 중요성이 부각되면서, 최근 ‘전문성을 지닌 교사(highly qualified teachers)’의 개념이 강조되고 있다. 특히, 주지교과라고 할 수 있는 읽기, 쓰기, 수학, 과학, 사회 교과에서의 교과내용(subject knowledge) 및 교수방법(teaching skills)에서의 전문성이 강조되고 있다. 하지만, 지금까지 발표된 국내외 실태조사 연구에 따르면, 많은 학습장애 및 학습부진학생들은 차별화된(differentiated) 교수를 제대로 받지 못하고 있는 상황이다(강경숙, 이나영, 2004; Fuchs, Fuchs, Hamlett, Phillips, & Karans, 1995; McIntosh, Vaughn, Schumm, Haager, & Lee, 1993; Zigmond, 1995; Zigmond & Baker, 1994). 더욱이 이러한 실태조사 연구들은 읽기, 쓰기, 수학과 같은 도구 교과영역을 중심으로 이루어졌으며, 과학과 사회 등 나머지 교과영역에서는 실태조사 연구조차도 제대로 이루어지지 않은 상황이다.

학습장애 및 학습부진학생들에게 읽기, 쓰기, 수학과 같은 도구 교과의 중요성은 논쟁의 여지가 없이 당연하지만, 최근에는 이러한 도구 교과 뿐 아니라 과학교과 영역에서의 교육적 지원에 대한 필요성이 제기되고 있다. 미국 특수교육법(Individuals with Disabilities Education Improvement Act of 2004)에서는 전문성을 지닌 교사의 자격으로 국어와 수학 이외에 과학교과를 언급하면서, 이상의 교과영역에서 주정부 공인 표준평가 기준(High Objective Uniform State Standard of Evaluation [HOUSSE])에 부합하는 교과내용 및 교수방법에서의 전문성을 갖출 것을 제안하였다.

과학교과에서 심각한 어려움을 겪는 학생의 비율은 국어 및 수학교과와 비슷하게 전체 학생의 약 5 ~ 10%를 차지함에도 불구하고, 과학교과는 학습장애 및 학습부진학생 교육에서 소홀히 여겨져 왔다(Holahan, McFarland, & Piccillo, 1994). 국내에서도 상황은 크게 다르지 않은데, 최근 발표된 국내 실태조사 연구 자료에 따르면, 장애학생을 위한 개별화교육계획 작성 영역으로 국어와 수학 등의 도구교과만을 포함하는 경우가 초등과 중학교 모두에서 80%에 이르는 것으로 나타났다. 반면, 모든 교과를 개별화교육계획 작성에 포함하는 경우는 3% 미만으로, 과학과 사회 교과를 포함하는 경우는 0.5% 미만으로 매우 낮게 나타났다(노선옥 외, 2008). 또한 김의정, 김애화, 최혜승, 권택환(2010)이 일반교사들을 대상으로 포커스 그룹 인터뷰를 실시한 연구에 따르면, 일반교사들은 과학이나 사회 교과는 말할 것도 없이 국어와 수학 교과에서도 학습장애 및 부진학생들을 위한 차별화된 교수를 제대로 제공해주지 못하고 있는 상황이다.

반면, 과학교과는 학습장애 및 학습부진학생의 사고 및 문제 해결 등 높은 수준의 인지적 능력을 향상시킬 수 있는 기회를 제공하는 교과로서 평가되고 있다(Woodward, 1994). 또한 과학교과는 통합교육을 실시하기에 적합한 다양한 교수-학습 활동을 제공할 수 있는 교과로 평가되고 있다(Mastropieri, Scruggs, & Magnusen, 1999). 그렇다면, 지금까지 발표된 연구들로부터 지지를 받는 학습장애 및 학습부진학생에게 효과적인 과학교과 교수방법은 무엇일까? 이에 대한 답을 찾하고자 최근 Scruggs와 Mastropieri(2003)와 Scruggs, Mastropieri와 Okolo(2008)는 과학교수의 효과성을 연구한 논문들을 분석하였다. 그 결과를 살펴보면, 기억전략, 교과서 이해를 돕는 읽기 전략, 교과서 내용 정리 및 조직을 돕는 학습 안내지와 그래픽 조직자, 직접 경험을 중시한 활동중심 탐구교수, 교사의 코칭과 안내된 탐구교수 등이 효과적인 과학교과 교수방법으로 분석되었다. 하지만, Scruggs와 Mastropieri (2003)와 Scruggs와 동료들(2008)의 논문은 학습장애 및 학습부진학생을 위한 과학교수 효과성을 연구한 모든 문헌을 수집하여 분석을 실시하지는 않았고, 각 교수방법 별(예, 기억전략, 안내된 탐구교수 등)로 대표적인 연구들을 선택하여 분석하는 형식을 취하였다. 한편, 국내에서는 학습장애 및 학습부진학생을 위한 과학교과 교수의 효과성을 연구한 논문이 수가 그리 많지 않고, 더욱이 이러한 연구들을 종합적으로 분석한 논문이 발표된 바가 없다. 따라서 본 연구에서는 1975년부터 2009년 6월까지 미국과 국내에서 발표된 학습장애 및 학습부진학생을 위한 과학교과 교수를 실시한 중재 연구 중 포함조건(연구 방법에 기술)을 만족시키는 모든 논문을 포함하여 문헌분석을 실시하였다. 이를 통해 효과적인 과학 중재의 현주소를 파악하고, 이들을 위한 효과적인 과학교과 교수방법을 제안하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 검색 방법

본 문헌분석(research synthesis) 포함된 논문은 다음의 2단계 과정을 통해서 수집되었다. 첫째, 국외 논문의 경우, ERIC, Proquest, SCOPUS, WileyInter science 등의 검색 엔진을 이용하여 1975년¹⁾부터 2009년 6월까지 발표된 학회지 논문의 컴퓨터 검색(electronic search)을 실시하였다. 컴퓨터 검색 시 사용한 검색어는 'science', 'science unit', 'learning disabilities', 'low achieving', 'low performing' 이었다. 국내 논문의 경우, 누리미디어(DBPIA), 한국교육학술정보원(KERIS), 한국학술정보(KSI KISS), 학술논문정보(KSI), 학지사 뉴 논문, 국회도서관을 이용하여 1975년부터 2009년 6월까지 발표된 학회지 논문의 컴퓨터 검색을 실시하였다. 컴퓨터 검색시 사용한 검색어는 '과학', '학습 장애', '학습 부진' 이었으며, 띄어쓰기를 체크하여 검색하였다. 둘째, 관련 선행 문헌분석 연구의 참고문헌을 체크하였다(Mastropieri & Scruggs, 1992; Scruggs, Mastropieri, & Boon, 1998; Scruggs, Mastropieri, & Okolo, 2008).

문헌분석 대상문헌 선정을 위한 포함조건(inclusion criteria)은 다음과 같았다.

첫째, 연구 대상은 초등학교와 중학교에 재학 중인 학습장애 학생 또는 학습부진 학생이어야 한다. 다른 학년(예, 고등학교)과 다른 특성(예, 일반학생, 경도 정신지체)의 학생이 함께 연구 대상에 포함된 경우에도 분석 대상 논문으로 포함시켰다.

둘째, 학습장애 및 학습부진학생을 연구 대상으로 과학교과 교수를 실시한 중재 연구이어야 한다.

셋째, 과학에 관한 종속변인 평가를 포함하여야 한다.

넷째, 실험/비교 연구, 단일집단 연구, 단일대상 연구를 포함하였다.

이러한 과정을 통해 국외 논문 37편과 국내과학연구 12편, 전체 49편의 논문을 검색하였다. 이 중 Scruggs와 동료들(1987)의 연구는 두 개의 독립적인 연구를 포함하였기 때문에, 각각을 별개의 연구로 처리하였다. 또한, 국내 논문의 경우, 석사 학위 논문을 학회지에 게재한 경우(김진, 2004; 이경진, 2006) 학회지 논문을 분석 대상에 포함하였다. 따라서 본 문헌분석의 분석 대상 논문의 수는 50편이었다.

2. 논문 분석

총 50편의 논문은 2단계의 논문 분석 과정을 통해 정리 및 분석되었다.

첫째, 1단계 분석에서 사용한 분석틀(coding sheet)은 사전 문헌분석 연구에서 개발된 분석틀(김애화, 2006; Swanson, Hoskyn, & Lee, 1998)²⁾을 기본으로 하되, 본 연구의 목적에 맞도록 수정하였다. 본 연구에 사용한 분석틀은 연구 대상 정보(학년, 학생 수, 장애 유/무, 장애유형), 연구 목적, 연구 설계 유형(실험/비교, 단일집단, 단일대상 연구), 중재 정보(교수 방법, 과학 내용 영역, 교수 내용), 비교집단 정보(실험/비교 연구만 적용), 종속변인 정보(평가 영역, 검사 설명), 연구 결과를 포함하였다. 1단계 논문 분석은 일차적으로 제2저자에 의해 실시되었으며, 제1저자가 모든 논문의 분석 결과를 다시 한 번 체크 및 수정하였다.

둘째, 2단계 분석에서는 교수 유형을 파악하여 분류하였다. 교수 유형은 Scruggs와 Mastropieri (2003), Scruggs와 동료들(1998, 2008)이 분류한 교수 유형을 참고 및 수정하여 다음의 다섯 가지로 분류하였다. 본 연구에서는 기억전략, 교과서 조직 전략(학습 안내지, 그래픽 조직자), 읽기전략을 각각 별개의 교수 유형으로 분류한 Mastropieri와 Scruggs(2003)와 달리, 기억전략, 학습안내지, 그래픽 조직자, 읽기전략을 묶어 교과서 중심 교수를 분류한 Scruggs와 동료들(1998)의 분류 형식을 반영하여 교수 유형을 분류하였다. 그 이유로는 기억전략, 학습 안내지, 그래픽 조직자, 읽기전략이 교과서 중심 교수를 유지하되, 교과서 내용 학습을 돕기 위한 교수 방법 및 전략이라는 공통점을 지닌다는 측면에 강조점을 두었기 때문이다.

- ① 교과서 중심 교수(Text-based intervention): 교과서 내용 학습을 돕기 위한 교수 방법으로 기억전략, 학습 안내지, 그래픽 조직자, 읽기전략 등이 이에 해당한다.
- ② 활동중심 탐구교수(Hands-on/Activity-based inquiry instruction): 직접 조작하거나 체험하는 활동 중심 교수, 탐구교수, 또는 활동 중심 교수와 탐구교수를 연계한 교수 등이 이에 해당한다.
- ③ 안내된 탐구교수(Guided/Supported inquiry instruction): 구조화된 교사의 코칭과 교수적 지원을 통한 탐구교수가 이에 해당한다.
- ④ 협동학습(cooperative learning): 이질적 학생들로 구성된 소집단 구성원이 공동의 목표를 달성하기 위해 서로 도와가며 학습하는 교수가 이에 해당된다.
- ⑤ 기타: 그 밖의 중재연구가 이에 해당한다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 분석 대상 논문의 일반적 특성

총 50편의 연구의 일반적인 특성을 연구 대상, 연구 설계, 중재, 종속변인 평가 등으로 나누어 보면 다음과 같다.

1) 연구 대상

참여 학생 학년은 중학교 학생을 대상으로 실시한 연구 34편으로 나타났고, 초등학교 학생을 대상으로 실시한 연구가 16편으로 나타났다. 초등학교 학생의 경우, 4, 5학년 학생을 대상으로 한 연구가 대부분을 차지하였다. 참여 학생의 특성을 장애 유형으로 나누어 살펴본 결과, 학습장애 학생을 대상으로 한 연구가 35편으로 전체의 약 70%를 차지하였고, 학습부진학생을 대상으로 한 연구가 15편으로 나타났다<표 1>.

<표 1> 연구 대상 분석 결과

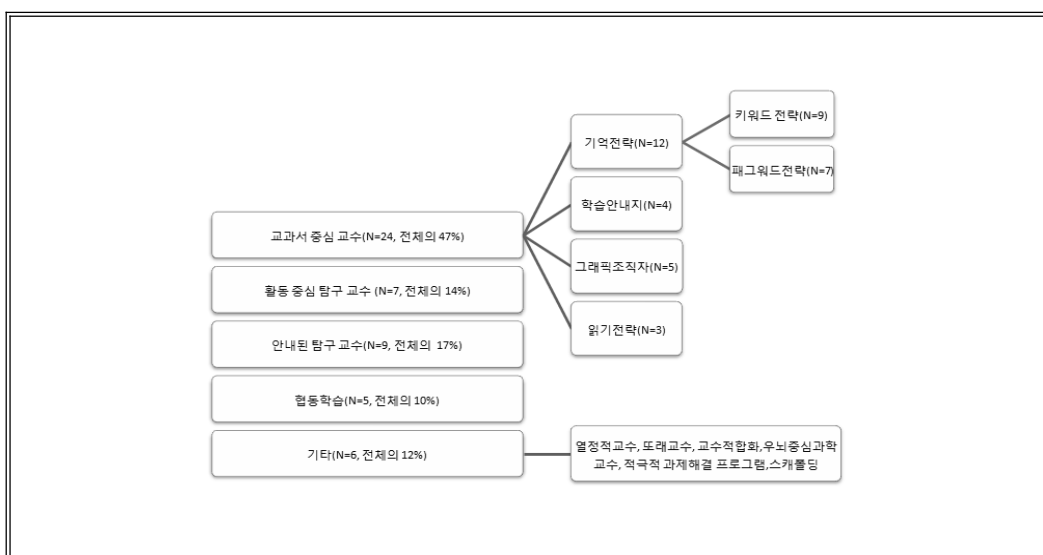
	구분	논문 수(편)
참여 학생 학년	초등학교	16
	중학교	34
장애유형 별 보고 ³⁾	학습장애	35
	학습부진	15
	기타	5

2) 연구 설계

총 50편의 논문 중, 41편은 실험/비교 연구, 4편은 단일집단 연구, 3편은 단일대상 연구로 나타났다. 실험/비교 연구를 분석한 결과, 약 26편의 연구에서 전통적인 과학수업을 비교집단으로 활용하였다. 단일대상 연구를 분석한 결과, 반전설계(Lazarus, 1991), 상황 간 중다기초선 설계(Nelson, Smith, & Dodd, 1992) 등을 활용하였다.

3) 중재

교수 유형은 교과서 중심 교수가 가장 높게 나타났고, 안내된 탐구교수, 활동중심 탐구교수, 기타, 협동교수 순으로 나타났다. <그림 1>에서 볼 수 있듯이, 교과서 중심 교수는 기억전략, 학습 안내지, 그래픽 조직자, 읽기전략으로 추가 분류되었는데, 이중 기억전략에 관한 연구가 가장 많이 실시되었고, 학습 안내지, 그래픽 조직자, 읽기전략 순으로 나타났다.<그림 1>⁴⁾



<그림 1> 교수 유형 분석 결과

과학 내용 영역별로 분석한 결과에 따르면, 생명(생물) 내용에 대한 교수가 14편으로 가장 많았으며, 에너지(물리)가 13편, 지구(지구과학) 10편, 과학전반을 교수한 경우가 4편으로 나타났다. 그 밖에도 과학 어휘를 교수(King-Sears, Mercer, & Sindelar, 1992), 과학 개념 용어 교수 (Bay, Staver, Bryan, & Hale, 1992) 등이 연구되었다<표 2>.

〈표 2〉

과학 내용 영역별 분석 결과⁵⁾

내용 영역	논문 수
에너지(물리)	13
물질(화학)	8
생명(생물)	14
지구(지구과학)	10
과학전반	4
기타(과학어휘 및 개념용어)	2
보고되지 않음	4

구체적으로 교수 내용을 살펴보면, 생명(생물)영역의 경우, 동물 단원에 대한 교수(예, 여러 가지 동물 및 특성, 척추동물과 비척추동물, 공룡의 이름 및 특성, 공룡 멸종의 이유 등)가 9편으로 가장 많았으며, 신체(예, 순환계, 혈액, 세포의 이해, 영양, 소화), 식물(예, 식물의 분류, 특성 등), 환경생태계의 이해 등에 대한 교수가 이루어졌다. 에너지(물리)영역의 경우, 전기와 자기(예, 전기와 자기, 전압과 전류, 저항 등) 단원에 대한 교수가 5편으로 가장 많았으며, 힘과 에너지(예, 힘과 일, 관성, 탄성력, 마찰력, 밀도, 부력 등) 빛과 소리(예, 빛과 굴절, 진동과 파동 등) 등에 대한 교수가 이루어졌다. 지구(지구과학) 영역의 경우, 지각의 물질 단원(예, 광물의 특성 및 이용 등)에 대한 연구가 5편으로 가장 많았으며, 날씨와 계절(예, 기후, 바람, 증발, 강수량 등) 등에 대한 교수가 이루어졌다. 물질(화학) 영역의 경우, 물질 단원(예, 물질변화의 규칙성, 원소, 분자, 주기율, 용액의 성질 등)에 대한 교수가 이루어진 것으로 나타났다.

4) 종속변인⁶⁾

총 50편의 논문 중, 과학지식을 평가한 연구는 44편으로 가장 많았으며, 태도 및 행동을 평가한 연구는 14편으로, 과학 탐구능력을 평가한 논문은 5편으로 나타났다. 과학지식 평가는 대부분 연구자가 개발한 검사로 실시되었으며, 교수한 내용 및 어휘 등에 대한 선다형, 단답형, 서술형 등 다양한 형태의 검사가 사용되었다. 태도 및 행동 평가로는 과학교과에 대한 흥미, 수업태도, 과학적 태도(예, 과학에 대한 개념, 과학의 사회적 의미, 호기심, 비판성, 개방성 등), 교수 및 전략에 대해 도움이 되었다고 생각하는 정도에 대한 평가 등의 평가가 사용되었다. 과학 탐구능력 평가

는 기초탐구능력(관찰, 분류, 측정, 추리, 예상 등)과 통합탐구능력(자료 변환, 자료 해석, 가설 설정, 변인 통제, 일반화 등)을 평가하는 선다형 검사가 주로 사용되었다.

2. 교수 유형에 따른 결과

총 50편의 논문의 교수 유형에 따라 분석한 결과, 교과서 중심 교수가 가장 많았으며(n=24), 안내된 탐구교수가 그 뒤를 이었으며(n=9), 그 다음으로는 활동중심 탐구교수(n=7), 기타(n=6), 협동학습(n=5)순으로 나타났다.

1) 교과서 중심 교수(text-based intervention)

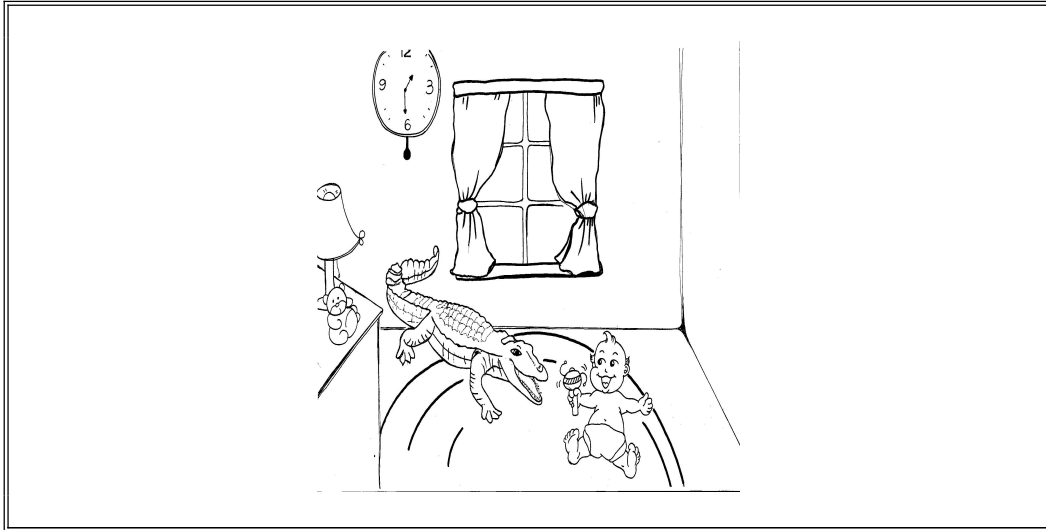
교과서는 학교 교육에서 교사가 가장 많이 사용하는 교수-학습 자료이다. 따라서 여러 학자들에 의해 교과서를 보다 효과적으로 활용할 수 있는 방법들이 연구되었다. 대표적인 방법으로는 기억전략(mnemonics; n=12), 학습 안내지(study guide, guided notes, framed outline; n=4), 그래픽 조직자(graphic organizer; n=5), 읽기전략(n=3)의 활용 등이 나타났다. 또한 대부분의 교과서 중심 교수 연구(12편 중 10편)는 중학교 학생을 대상으로 실시된 것으로 나타났다. 한편, 과학 내용 영역을 살펴보면, 교과서 중심 교수 연구는 지구(지구과학), 생명(생물), 과학 전반에 관한 교수가 차지하는 비중이 높은 것으로 나타났다.

(1) 기억전략

기억전략은 학생들에게 친숙하지 않는 단어나 개념을 보다 친숙한 형태와 연결 시킴으로써 학습을 돕는 방법을 의미한다. 대표적인 기억전략에는 글자 기억전략(letter strategy), 키워드 기억전략(keyword strategy), 페그워드 기억전략(pegword mnemonics) 전략 등이 있다. 본 문헌분석에 포함된 연구들에서는 키워드 기억전략과 페그워드 기억전략이 적용되었으며, 글자 기억전략을 적용한 연구는 한 편도 없었다. 특히, 키워드 기억전략이 과학교과에 가장 많이 적용되었는데, 키워드 기억전략을 독립적으로 활용하는 교수와 키워드 기억전략을 페그워드 기억전략과 함께 활용하는 교수의 효과성을 연구하는 논문으로 나뉘었다. 우선 키워드 기억전략을 독립적으로 활용한 교수의 효과성을 검증한 연구를 살펴보면 다음과 같다.

Scruggs, Mastropieri, McLoone와 Levin(1987a)의 연구에서는 광물의 특성을 키워드 기억전략을 활용하여 가르쳤을 때의 효과를 자습과 비교하였다. 예를 들어, 홍연석(crocoite)은 강도가 약하고(soft), 가정용(home use)으로 활용된다는 것을 가르치기 위해, 아기(soft의 특성을 나타내는 baby)가 악어(crocoite를 위한

키워드인 crocodile)를 갖고 마루(가정용을 나타내는 living room)에서 노는 그림을 활용하였다<그림 2>.

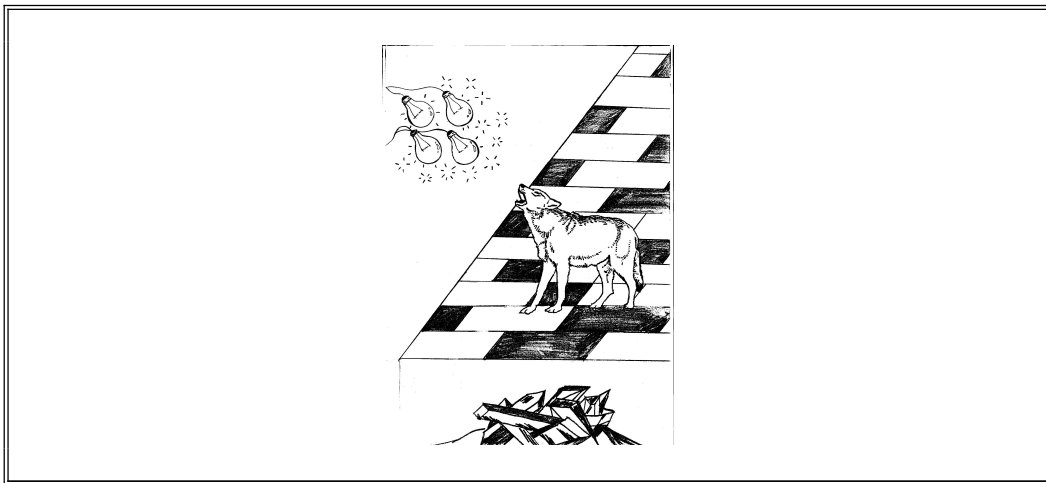


<그림 2> 키워드를 이용한 “홍연석” 기억전략
(출처: Scugg et al., 1987a 수정)

이 연구에서 키워드 기억전략 교수를 받은 학생은 자습을 한 학생에 비해 유의하게 높은 과학성취도를 보였을 뿐 아니라, 기억전략이 도움이 되고 사용하기 용이한 전략이라고 인식하는 것으로 나타났다. 반면, 앞으로 기억전략을 다시 사용할 것 인지에 대해서는 두 집단 간 유의한 차이는 나타나지 않았다.

King-Sears와 동료들(1992)은 과학교과에서 어려운 어휘를 선별하여 키워드 기억전략을 통해 가르친 효과를 직접교수와 비교하였다. 예를 들어, 생물군계(biomes)를 가르치기 위해 집(home)을 키워드로 활용하였고, 생물군계의 의미(즉, 기후 지역에 따라 분포하는 식물이나 동물의 군집)와 집의 의미를 연결하는 그림을 활용하였다. 그 결과, 기억전략 교수 집단이 직접교수 집단보다 어휘와 뜻을 연결하는 검사에서 유의하게 높은 수행을 보였고 그 효과성이 유지되었다. 반면, 어휘의 뜻을 산출하는 검사에서는 두 집단 간 차이가 유의하지 않았다. 이와 비슷하게, Fulk와 동료들도 과학과 사회교과에서 어려운 어휘를 선별하여 키워드 기억전략을 통해 가르친 효과를 암송(rehearsal)법과 비교하는 연구를 실시한 결과, 키워드 기억전략이 더 효과적인 것으로 보고하였다(Fulk, Mastropieri, & Scuggs, 1992; Mastropieri, Scuggs, & Fulk, 1990).

한편, 키워드 기억전략은 페그워드 기억전략과 함께 결합한 형태의 교수로도 활용되었다. Scruggs, Mastropieri, Levin과 Gaffney(1985)는 광물의 특성을 가르침에 있어 키워드 기억전략과 페그워드 기억전략을 결합한 교수의 효과를 자습과 직접 교수와 비교하였다. 예를 들어, 철망간중석(wolframite)의 강도는 4(hardness four)이고, 어두운 색(dark)이며, 전구(light bulbs)를 만들 때 활용된다는 것을 가르치기 위해, 검정 늑대(black wolf)가 전구(light bulbs)가 있는 마루(floor) 위에 있는 그림을 활용하였다. 여기서 늑대(wolf)는 철망간중석(wolframite)을 위한 키워드이고, 마루(floor)는 ‘4’를 나타내는 페그워드이다<그림 3>.



<그림 3> 페그워드를 이용한 “철망간중석” 기억전략
(출처: Scrugg et al., 1985 수정)

이 연구에서 기억전략 교수를 받은 학생은 자습을 하거나 직접교수를 받은 학생보다 유의하게 높은 과학성취도를 보였다. 이와 비슷하게 Scruggs와 동료들은 광물의 특성을 키워드 기억전략과 페그워드 기억전략을 결합하여 교수를 실시한 결과, 기억전략 교수가 비교집단(자습, 질문하기, 그래픽 조직자)에 비해 더 효과적이었다고 보고하였다(Mastropieri, Scruggs, & Levin, 1985, Scruggs et al., 1985).

Scruggs와 동료들(1987b)은 앞서 언급한 첫 번째 연구(Scruggs et al., 1987a)에서 키워드 기억전략을 활용하여 가르친 광물의 특성을 보다 구체적으로 가르치고자 하였다. 즉, 첫 번째 연구에서는 광물의 특성을 이분법적(예, 강도는 강하고 약함, 색깔은 어둡고 밝음)으로 나누어 가르친 반면, 두 번째 연구에서는 강도는 1부터 10까지 중 어디에 속하며 구체적인 색깔은 무엇인지를 가르쳤다. 이와 같이 광물

의 구체적인 특성을 가르치기 위해 키워드 기억전략에 페그워드 기억전략을 결합하였다. 예를 들어, 홍연석(crocoite)의 강도가 2이고 색깔은 오렌지라는 것을 가르치기 위해, 오렌지색 악어(orange crocodile)가 신발(shoe)을 신고 있는 그림을 활용하였다. 여기서 crocodile은 홍연석(crocoite)을 나타내는 키워드이고, 악어 색깔은 홍연석의 색깔을 나타내며, 신발(shoe)은 '2'를 나타내는 페그워드이다. 연구 결과에 따르면, 기억전략 교수를 받은 학생이 자습을 한 학생보다 유의하게 높은 과학성취도를 보였으며, 그 효과성이 유지되는 것으로 나타났다. 특히, 학생들은 광물의 구체적인 특성에 대한 산출 뿐 아니라 직접적으로 교수하지 않은 이분법적인 광물의 특성에 대한 산출에서도 유의하게 높은 과학성취도를 보였다.

Veit, Scruggs와 Mastropieri(1986)이 실시한 연구에서는 두 가지 교수 내용(공룡 이름과 공룡의 특성)은 키워드 기억전략을 활용하여 가르쳤고, 한 가지 교수 내용(공룡 멸종에 대한 가설)은 페그워드를 활용하였다. 첫째, 공룡 이름을 가르치기 위해 공룡 이름을 구성하는 형태소나 공룡 이름 자체를 키워드 전략과 연결 지어 가르쳤다. 예를 들어, 'ornith-'는 '새'를 의미하는 형태소인데, 이를 가르치기 위해 키워드는 'oar(노)'를 사용하여 '새가 노를 들고 있는 그림'을 제시하였다. 둘째, 공룡의 특성은 공룡이 살았던 시기(초기, 중기, 말기), 공룡의 유형(육식동물, 초식동물), 기타 특성으로 나누어 가르쳤다. 예를 들어, '티라노사우루스(Tyrannosaurus; 말기, 육식동물, 무리를 지어다님)'를 가르치기 위해 넥타이(tie)를 맨 여러 마리의 부엉이가 깜깜한 밤에 함께 다니는 그림을 활용하였으며, 이 그림에서 'tie' 단어는 빨간색으로 표시하였다. 여기서 넥타이(tie)는 '티라노사우루스'를 나타내는 키워드이고, 부엉이가 있는 밤 배경의 그림은 말기를 나타내며, 여러 마리의 부엉이가 함께 있는 것은 무리를 지어 다니는 특성을 나타내고, 'tie'를 빨간색으로 표시한 것은 육식동물을 나타낸 것이다. 연구 결과에 따르면, 기억전략 교수 집단이 단순 그림을 활용한 직접교수 집단보다 유의하게 높은 과학성취도를 보였으며, 그 효과성이 유지되는 것으로 나타났다.

마지막으로 기억전략 중 페그워드 기억전략의 효과성을 연구한 논문도 수 편 발표되었다. Mastropieri, Scruggs와 Levin(1987)은 페그워드 기억전략을 활용하여 공룡 멸종의 9가지 가설을 가르친 후, 그 효과성을 단순그림을 활용한 교수와 전통적인 교수와 비교하였다. 예를 들어, 공룡 멸종의 3번째 가설이 별의 폭발이라는 것을 가르칠 때, 3(three)의 페그워드인 'tree'와 '별의 폭발'을 연결하는 그림(폭발하는 모양의 큰 별 장식이 달린 크리스마스 트리를 보고, 공룡이 놀라는 그림)을 활용하였다. 연구 결과에 따르면, 공룡 멸종에 대한 가설을 번호와 상관없이 회상하는 과제에서는 페그워드 기억전략 교수와 단순그림을 활용한 교수 모두 전통적인 교수보다 효과적이었고, 두 집단 간 차이는 나타나지 않았다. 하지만, 공룡멸종 가설의 번호와 각 번호에 해당하는 이유를 연결 지어 회상하는 과제에서는 페그워드 기억전략

약 교수 집단이 단순그림을 활용한 교수와 전통적인 교수 집단보다 유의하게 높은 과학성취도를 보였다. 한편, Scruggs, Mastropieri, Sullivan과 Hesser(1993)의 연구와 Mastropieri와 동료들(1987)은 페그워드 기억전략으로 표현한 정보만을 회상하는 것이 아니라 지문에서 제시하는 관련 정보도 기억할 수 있도록 하기 위해 교사의 질문을 통한 코칭을 페그워드 기억전략과 결합하였다. 즉, 공통 멸종의 가설 뿐 아니라 가설에 대한 설명을 할 수 있도록 하기 위해, 질문을 통한 코칭과 페그워드 기억전략을 결합한 교수를 실시하였다. 그 결과, 교사의 코칭이 결합된 페그워드 기억전략 집단이 두 비교집단(교사의 코칭이 결합된 단순그림 활용 교수, 전통적 교수)보다 공통 멸종에 대한 가설을 회상하는 과제에서 더 높은 성취도를 보였다. 반면, 공통 멸종 가설에 대한 설명 과제에서는 교사의 코칭이 결합된 페그워드 기억전략과 교사의 코칭이 결합된 단순그림 집단 모두 전통적인 집단에 비해 높은 수행을 보였으며, 이 둘 두 집단 간 차이는 나타나지 않았다.

(2) 학습 안내지

학습 안내지는 교과서의 중심내용이나 주요어휘 등의 학습을 돕기 위해 제작한 워크시트를 의미한다. 학습 안내지는 목적에 따라 다양한 형태로 개발되는데, 교과서의 중심내용 및 주요어휘에 관한 질문으로 구성된 워크시트(study guide), 중심내용 및 주요어휘에 관한 아웃라인을 제시하는 워크시트(framed outline), 수업시간에 학생들의 필기를 돕기 위한 안내된 노트필기(guided note) 등이 이에 해당한다.

Lovitt과 동료들(1986)은 중심내용 및 주요어휘에 관한 아웃라인(framed outline)과 어휘 집중연습(vocabulary drill)을 결합한 형태의 과학교수와 전통적인 교수와 비교한 결과, 실험집단의 학생들이 비교집단의 학생보다 유의하게 높은 과학성취도를 보였다(Lovitt, Rudisit, Jenkins, Pious, & Benedetti, 1986). 그 후, Horton, Lovitt 동료들은 학습 안내지의 효과를 극대화시키는 방안에 대한 연구를 진행하였는데, 예를 들어 Horton, Lovitt 과 Christensen(1991)은 학생의 수준에 따른 학습 안내지(중심내용 및 주요어휘에 관한 질문으로 구성된 워크시트)의 난이도 조절이 학생의 사회 및 과학성취도에 미치는 효과를 연구하였다. 학생의 수준에 따른 학습 안내지의 난이도는 교사지원 정도와 질문에 대한 답의 출처에 관한 표시 여부에 따라 조정하였다. 연구 결과에 따르면, 동일한 수준의 학습 안내지보다 학생의 수준에 맞게 개별화된 학습 안내지의 효과가 더 큰 것으로 나타났다. 또한 Horton과 Lovitt(1994)는 컴퓨터로 작성하는 학습 안내지(중심내용 및 주요어휘에 관한 질문으로 구성된 워크시트)와 지필로 작성하는 학습 안내지가 학생의 과학성취도에 미치는 효과를 비교하였다. 연구 결과에 따르면, 컴퓨터 조건이 단순 질문에 대해서는 더 효과적이었지만, 해석을 요구하는 질문에서는 두 집단 간 차이가 없었다.

Lazarus(1991)는 안내된 노트필기의 효과성을 연구를 실시하였다. 이 연구에서 안내된 노트필기는 수업시간에 다룰 중심내용 및 주요어휘 등에 대한 아웃라인과 학생들이 필기할 수 있는 공간을 넣어 작성한 노트로서, 학생들이 강의를 들으면서 필기함으로써 강의의 이해를 높이고자 고안되었다. 연구 결과에 따르면, 안내된 노트필기가 학생의 과학지식을 높이는데 효과적이었으며, 특히 강의 중 안내된 노트를 활용하여 필기를 한 후, 매 강의 마지막 부분에 약 10분 동안 안내된 노트를 리뷰하는 것이 그 효과성을 더욱 증진시킨다고 보고하였다.

(3) 그래픽 조직자

그래픽 조직자는 시각 및 공간적 디스플레이를 활용하여 학생들의 교재의 내용을 조직적으로 파악하고 이해할 수 있도록 돕는 방법이다. 즉, 그래픽 조직자는 선, 화살표, 공간적 배치 등을 활용하여 교재의 내용 또는 가르치고자 하는 개념들의 관계 등을 제시함으로써, 학생들의 이해를 돕는다(Darch & Eaves, 1986). 그래픽 조직자는 목적에 따라 다양한 형태로 개발되는데, 개념지도(concept map), 개념비교표(concept comparison table), 의미지도(semantic map), 의미특성분석(semantic feature analysis) 등이 이에 해당한다(Kim, Vaughn, Wanzek, & Wei, 2004).

Guastello(2000)는 개념도(concept map)를 활용한 수업과 전통적인 교수를 비교한 결과, 개념도를 활용한 수업이 학생의 과학성취도 향상에 긍정적인 향을 주는 것으로 보고하였다. 이 연구에서는 순환계라는 개념을 가르치기 위해 순환계를 구성하는 요소들의 관련성을 위계적으로 나타내는 개념도를 활용하였다. 이 연구의 개념도에서는 가장 포괄적인 개념인 '순환계'를 맨 위에 두고, 그 아래에는 '혈액, 심장, 혈관'의 하위개념을 두고, 그 아래는 '혈액, 심장, 혈관' 각각의 하위 개념 및 특성들을 기록하는 형식으로 구성되었다. 이와 비슷하게, Griffin, Simmons과 Kameenui(1991)도 화석연료 관련 내용의 위계적 관계를 그래픽 조직자를 이용하여 분류, 정리하도록 교수한 집단과 전통적 교수의 효과를 비교하였다. 그 결과, 위계적 그래픽 조직자를 활용한 집단의 학생이 비교집단보다 유의하게 높은 과학성취도를 보였고, 그 효과가 유지되었다.

Bulgren, Lenz, Schumaker, Deshler와 Marquis(2002)는 개념비교표(concept comparison table)를 활용한 교수를 전통적인 교수와 비교한 결과, 실험집단 학생의 과학성취도가 유의하게 높은 것으로 보고하였다. 개념비교표는 목표 개념들(예, 말라리아와 주혈흡충병) 간의 공통점과 차이점을 그래픽 조직자를 활용하여 제시함으로써, 목표 개념에 대한 이해를 돕는다. Bulgren과 동료들(2002)은 개념비교표를 활용함에 있어, (1) 교사 주도 활용 - (2) 교사의 지원을 통한 학생의 활용 - (3) 학생 주도 활용의 순으로 진행할 것을 제안하였다.

몇몇 학자들은 그래픽 조직자를 활용한 교수가 과학지식 뿐 아니라 태도 및 탐구능력에 미치는 영향을 알아보았다. Darch와 Carnine(1986)은 단원에서 가르쳐야 할 중심내용들 간의 관련성을 그래픽 조직자로 구성하여 활용한 교수를 실시한 후, 그 효과성을 전통적인 교수와 비교하였다. 그 결과, 실험집단이 비교집단보다 유의하게 높은 과학성취도를 보고하였다. 하지만, 수업에 대한 흥미와 그래픽 조직자 활용의 유용성에 대한 평가에서는 유의한 차이를 나타내지 않았다. 반면, 권영숙(2007)은 그래픽 조직자를 활용한 집단이 비교집단보다 유의하게 높은 과학적 태도와 탐구능력을 보인 것으로 보고하였다. 이 연구에서는 각 차시별로 그래픽 조직자를 작성하여 노트 필기로 활용하고, 단원이 끝나면 전체 단원에 대한 그래픽 조직자를 작성하여 단원 정리에 활용하였다.

(4) 읽기전략

교과서 중심 과학교수는 학생들에게 읽기 능력을 요구하는데, 많은 학습장애 및 학습부진학생들은 이러한 능력을 갖추지 못한 경우가 많다(Carlisle, 1993, 1999; Cawley, Miller, & Carr, 1990). 따라서 몇몇 학자들은 학생들에게 읽기전략(이해 전략 및 유창성 전략)을 가르침으로써 학생들이 과학 교재를 보다 잘 이해하고, 이를 통해 궁극적으로 과학성취도를 높이고자 시도하였다.

Nelson, Smith와 Dodd(1992)는 요약하기 전략이 과학교과 지문에 대한 이해도를 향상시키는데 효과적이었음을 보고하였다. 이 연구에서 요약하기 전략은 중심내용을 파악하고, 분류하고, 확인하고, 수정하는 등의 9단계 절차로 구성되었다. 이와 비슷하게, Bakken, Mastropieri와 Scruggs(1997)는 글 구조 전략 교수(text structure based strategy), 단락요약하기 전략 교수(paragraph restatement strategy), 전통적 과학교수의 효과를 비교하였다. 그 결과, 글구조 전략 교수와 단락요약하기 전략 교수가 전통적 과학교수보다 학생들의 과학성취도에 더 긍정적인 영향을 미치는 것을 보고하였다. Vadasy와 Sanders(2008)는 대표적인 유창성 교수인 반복읽기 교수가 학생들의 과학 및 사회 교과의 주요어휘 획득에 미치는 영향을 알아본 결과, 반복읽기 교수를 받은 학생이 비교 집단의 학생보다 유의하게 높은 수행을 보이는 것으로 보고하였다.

2) 활동중심 탐구교수

(Hands-on/Activity-based, inquiry instruction)

구체물을 직접 조작하거나 직접 체험을 통해 학습하는 교수-학습법은 다양한 교과에서 학습장애 및 학습부진학생을 위해 개발 및 연구되었다. 과학교과에서도 이러한 연구들이 수 편 실시되었다. 일찍이 Humphrey(1972)는 전기, 힘, 운동, 마찰,

공기저항, 평형 등의 과학 개념을 활동중심 탐구교수와 전통적인 교과서 중심 교수로 나누어 가르친 후 효과를 비교하였다. 그 결과, 활동중심 탐구교수 집단이 유의하게 높은 과학성취도를 보였고, 그 효과가 지속되었다고 보고하였다. 이와 비슷하게 Bay, Staver, Bryan과 Hale(1992)은 부력의 원리를 활용하여 가설설정과 변인 통제 및 조작의 과정을 이해시키는데 있어, 활동중심 탐구교수와 직접교수 중 어떤 교수방법이 효과적인지를 비교하였다. 그 결과, 사후검사에서는 두 집단 간 차이가 없었지만 유지 검사에서 활동중심 탐구교수가 더 효과적인 것으로 보고하였다.

여러 학자들은 활동중심 탐구교수가 과학성취도에 미치는 영향뿐 아니라 행동 및 태도에 미치는 영향에 주목하였다. McCarthy(2005)는 물질의 특성(예, 물질의 성질, 끓는점, 혼합물 등)을 활동중심 탐구교수와 전통적인 교과서 중심 교수로 나누어 가르친 후, 과학성취도와 문제행동에 미치는 효과를 비교하였다. 그 결과, 활동중심 탐구교수를 받은 학생이 유의하게 높은 과학성취도를 보였지만, 문제행동 발생률에서는 두 집단 간 차이가 나타나지 않았다. 반면, Cawley, Hayden, Cade와 Baker-Kroczyński(2002)은 활동중심 탐구교수를 실시한 과학수업 시간에 다른 교과에서 보다 훨씬 낮은 문제행동률이 나타났으며, 약 70%의 학습장애 및 정서장애학생들이 학기말에 교육청 수준의 과학시험(district science exam)에 패스하였다고 보고하였다. 한편, Scruggs, Mastropieri, Bakken과 Brigham(1993)은 두 단원의 과학수업(전기와 전자석, 광물)을 활동중심 탐구교수(activity-based, inquiry-oriented approach)와 전통적인 교과서 중심교수 집단으로 실시한 결과, 활동중심 탐구교수가 과학성취도 뿐 아니라 수업 선호도에 더 효과적임을 보고하였다.

몇몇 연구에서는 종속변인으로 과학성취도 이외의 과학적 탐구능력 및 과학적 태도에 주목하였다. 예를 들어, Cuevas, Lee, Hart과 Deaktor(2005)는 활동중심 탐구교수가 학생들의 탐구능력에 미치는 영향을 살펴본 결과, 학년과 능력, 성별, 인종, 사회경제적 지위(SES) 등과 상관없이 활동중심 탐구교수가 모든 학생들의 탐구능력 향상에 효과적이었으므로 보고하였다. 특히, 학습부진과 사회경제적 지위(SES)가 낮은 학생의 탐구능력 향상의 폭이 컸음을 보고하였다. Conley, Pintrich, Vekiri와 Harrison(2004)은 활동중심 탐구교수가 과학에 대한 인식론적 신념(과학적 진리에 대한 신념, 과학의 진보 및 변화 가능성에 대한 신념, 과학 실험에 대한 신념 등)에 미치는 영향을 연구하였다. 그 결과, 활동중심 탐구교수를 받은 학생들은 과학지식은 절대적인 것이 아니라 새로운 가설 검증 등으로 변화 가능하다는 쪽으로 인식론적 신념의 변화를 보였는데, 이는 학생들이 보다 정교한 과학에 대한 인식론적 신념을 갖게 된 것으로 볼 수 있다.

활동중심 탐구교수는 초등학생과 중학생을 대상으로 연구한 논문의 수가 비슷하게 나타났다. 또한 과학 내용 영역을 살펴보면, 활동중심 탐구교수는 에너지(물리)와 물질(화학)에 관한 교수가 차지하는 비중이 높은 것으로 나타났다.

3) 안내된 탐구교수(Guided/Supported inquiry instruction)

일반적으로 학습장애 및 학습부진학생에게는 교과서를 중심 수업보다는 직접 체험하고 참여하는 활동 중심 수업이 더 효과적일 것이라는 인식이 높다(Holahan & DeLuca, 1993). 하지만, 단순히 직접 조작하거나 체험하는 활동을 하는 것만으로는 충분한 학습이 이루어지지 않을 수도 있다는 우려의 목소리가 제기되었다(Dalton, Morocco, & Tivnan, 1997; Scruggs & Mastropieri, 2003).

위와 같이 활동중심 탐구교수가 학습장애 및 학습부진학생에게 효과적이라는 연구가 수 편 발표되었기는 하지만, 그렇다고 활동중심 탐구교수가 쉽게 긍정적인 효과를 볼 수 있는 교수방법이라고 인식하는 것은 곤란하다. 예를 들어, Morocco, Dalton과 Tivnan(1990)은 활동중심 탐구교수에 참여한 학생 중 일부 학생들은 복잡한 과학 개념을 터득하기도 했지만, 나머지 학생들은 그러지 못했으므로 보고하였다. 이들은 여전히 활동중심 탐구교수에서 직접 조작 및 체험하는 활동에 흥미를 갖고 있었지만, 조작 및 체험을 통한 경험을 문제해결과정 및 현상의 이해에 접목시키지 못한 것으로 나타났다. 이와 비슷하게, Scruggs와 Mastropieri(1994)도 학습장애 학생들이 포함된 과학수업을 관찰한 결과, 학습장애 학생들에게는 교사의 구조화된 코칭이 요구되는 것으로 보고하였다. 또한 Mastropieri, Scruggs와 Butcher(1997)는 일반 학생, 학습장애 학생, 정인지체 학생이 활동중심 탐구교수 시, 얼마나 많은 교사의 코칭과 안내가 필요한지를 연구하였다. 이 연구에서 학생들에게 줄 길이에 따라 진자운동의 속도가 변하는 것을 관찰한 후, 진자운동의 원리를 파악하도록 하였다. 그 과정에서 학생의 반응에 따라 1단계(가장 낮은 수준의 코칭)부터 5단계 수준(가장 높은 수준의 코칭)의 코칭을 제공하였다. 연구 결과에 따르면, 약 25%의 학습장애 학생과 대부분의 정인지체 학생들은 가장 높은 수준의 코칭이 필요한 것으로 밝혀졌다.

이러한 배경에서 안내된 탐구교수가 제안되었다. 안내된 탐구교수에서는 학생은 스스로 사고하고 문제해결을 할 수 있도록 격려하되, 그 과정에서 교사는 필요한 코칭과 안내를 제공한다(Dalton et al., 1997 재인용). 학습장애 및 학습부진학생을 위한 탐구교수에서 교수의 코칭이 강조되면서, 안내된 탐구교수의 효과성 검증을 시도한 연구가 수 편 발표되었다. 우선 Dalton, Morocco, Tivnan과 Mead(1997)는 안내된 탐구교수와 일반적인 활동중심 탐구교수의 효과를 비교하였다. 안내된 탐구교수 집단에서는 교사가 코칭을 통해 학생이 제대로 이해하지 못한 개념을 고쳐주고 함께 과학지식을 형성해가도록 진행하였다. 연구 결과, 안내된 탐구교수 집단이 일반적인 활동중심 탐구교수 집단보다 더 높은 과학성취도를 보였다. 이와 비슷하게 Palincsar, Magnusson, Collins와 Cutter(2001)도 교사의 안내가 강화된 안내된 탐구교수가 일반적인 탐구교수보다 효과적임을 보고하였다. 이 연구에서 교사의 안

내는 다음의 세 가지 측면에서 강화되었다: (1) 학생의 사고를 점검하고 촉진시킴, (2) 읽기 및 쓰기 활동을 지원, (3) 소그룹 활동을 활용.

Mastropieri와 동료들은 생태계에 관한 단원을 학습함에 있어 학생들이 직접 자신의 ecosystem(예, 사육장, 어항)을 만들어서 다양한 실험을 하는 활동중심 탐구교수가 교과서 중심 교수보다 과학성취도 뿐 아니라 학생 선호도에 더 효과적임을 보고하였다(Mastropieri et al., 1998; Mastropieri, Scruggs, & Magnusen, 1999). 이 연구에서 활동중심 탐구교수는 구조화된 교수 지원을 포함하고 있었는데, 1) 적절하게 짝을 선정하여 실시하는 또래교수, 2) 쓰기 활동을 지원하기 위한 워크시트(교수내용의 아웃라인을 제시하고, 중심내용의 빈칸을 채워 넣도록 하는 활동), 3) 주요어휘 체크리스트의 활용 등이 이에 해당한다.

김진, 임인택 (2004)도 학습부진학생들을 위해 보완된 실험교수의 효과성을 일반적인 실험교수와 전통적인 교수와 비교하였다. 학습부진학생들을 위한 보완된 실험교수는 실험기구 조작방법에 대한 교수, 실험 방법의 단순화, 개별지도 등을 반영하였다. 연구 결과에 따르면, 보완된 실험교수와 일반적인 실험교수 집단 모두 전통적인 교수 집단보다 유의하게 높은 탐구능력을 보였다. 반면, 과학성취도와 과학적 태도 결과의 평균 비교에서 보완된 실험교수, 일반적인 실험교수, 전통적인 교수 순이었지만, 통계적으로는 세 집단 간 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Scruggs와 동료들은 일련의 연구들을 통해 교사의 코칭을 통해 문제해결을 돕는 방법의 효과를 교사가 직접적으로 답을 가르치는 방법과 비교하는 연구를 실시하였다. 그 결과, 교사의 코칭이 과학성취도 향상에 더 효과적이었음을 보고하였다. (Mastropieri et al., 1996; Scruggs, Mastropieri, Sullivan, & Hesser, 1993; Scruggs, Mastropieri, & Sullivan, 1994; Sullivan, Mastropieri, & Scurggs, 1995). 이들 연구에서 교사는 질문을 통해 학생들이 다양한 동물의 특성(예, 곰, 개미핥기)에 대해 스스로 이해하고 설명할 수 있도록 코칭하였다.

안내된 탐구교수는 초등학생을 대상으로 연구한 논문이 차지하는 비중이 높은 것으로 나타났다. 또한 과학 내용 영역을 살펴보면, 안내된 탐구교수는 생명(생물)과 에너지(물리)에 관한 교수가 차지하는 비중이 높은 것으로 나타났다.

4) 협동학습(cooperative learning)

협동학습은 이질적 학생들로 구성된 소집단 구성원들이 공동의 목표를 달성하기 위해 함께 학습하는 방법이다. 효과적인 협동학습을 위해서는 구성원간의 상호의존성, 개인의 책무성, 구성원간의 원만한 사회적 상호작용 등이 필요하며, 이러한 요소들이 원활히 반영되기 위해 공동 평가와 공동 보상을 활용할 것이 제안되었다.

이민애, 박윤배 (2002)는 두 단원(전기와 자기, 전압과 전류)의 과학수업을 협동학습과 전통적인 교수로 나누어 실시한 후 효과성을 비교하였다. 특히, 주목할 점은 협동학습에서는 공동의 과제를 제출하도록 한 반면, 전통적인 교수에서는 개인별 과제를 제출하도록 하였다. 그 결과, 공동의 과제를 강조한 협동학습 집단이 비교집단보다 유의하게 높은 과학성취도 및 과학적 태도를 보였다. 이와 비슷하게 진경숙(2006)도 협동학습의 효과를 전통적인 교수와 비교한 결과, 협동학습이 과학적 태도(호기심, 준비성, 협동성, 자신성 및 적극성)를 향상시키는 데 효과적이었다고 보고하였다. 이 연구에서는 각 조별의 충분한 토의와 각 구성원의 역할 수행과 공동의 실험보고서 작성 등을 강조하였다.

이경진(2006)을 비롯한 여러 학자들에 의해 협동학습의 한 유형인 STAD(Student-Teams Achievement Divisions)의 효과성을 검증하는 연구가 실시되었다. STAD는 위에서 일반적인 협동학습의 원리(예, 이질적 소집단, 구성원 간 상호 의존성 등)를 바탕으로 ‘교수(teach) - 집단학습(team study) - 평가(test) - 보상(recognition)’의 과정을 거쳐 진행된다. 특히, STAD에서는 팀 내 개별 학생의 향상도를 합산하여 팀 향상도를 산출하고, 그 결과에 따라 공동 보상을 하는 것을 중시한다. 이경진(2006)은 STAD 협동학습과 전통적인 교수를 비교한 결과, 협동학습이 학생들의 과학성취도와 과학적 태도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고하였다. 이와 비슷하게, 이상일(2004)도 STAD 협동학습의 효과성을 멀티미디어 교수와 전통적인 교수와 비교한 결과, STAD 협동학습이 유의하게 효과적이었음을 보고하였다. 한편, 김지영(2007)은 성별에 따른 STAD 협동학습의 상대적 효과성에 영향을 미치는 영향을 연구하기 위해 동성으로 구성된 STAD 협동학습과 이성으로 구성된 STAD 협동학습의 효과를 비교하였다. 그 결과, 과학성취도에 있어서는 동성집단과 이성집단 간 차이가 없었지만, 동성집단이 이성집단 보다 유의하게 높은 과학적 태도를 보이는 것으로 나타났다.

협동교수 연구는 모두 국내 논문이며, 중학생을 대상으로 실시한 연구인 것으로 나타났다. 또한 과학 내용 영역을 살펴보면, 협동교수는 물질(화학)과 에너지(물리)에 관한 교수로 나타났다.

5) 기타

위에서 언급한 교과서 중심 교수, 활동중심 탐구교수, 안내된 탐구교수, 협동학습 이외의 기타 중재의 효과를 연구한 논문이 6편으로 나타났다: (1) 열정적 교수, (2) 또래교수, (3) 교수적합화, (4) 우뇌중심 과학교수, (5) 적극적 과제해결 프로그램, (6) 스캐폴딩.

먼저 Brigham, Scruggs와 Mastropieri(1992)는 열정적인 교수(enthusiastic teaching)의 효과성을 연구하였다. 열정적인 교수란 교수 속도 다양화, 구체적 피드백, 학생들과의 잦은 눈맞춤, 풍부한 표정, 빠른 움직임 등을 반영한 교수를 의미하였다. 그 결과, 열정적인 교수가 일반적인 교수보다 학생들의 과학성취도를 높이는 데 효과적이었음을 보고하였다.

조재하(2001)는 성적이 우수한 학생이 학습부진학생을 지도하는 또래교수의 효과성을 알아보았다. 향상도 %로 보고된 연구 결과에 따르면, 학습부진학생의 과학성취도와 태도에 향상이 있었다. 조동호(2007)는 2명의 학습장애 학생을 위한 과학교과 교수적합화(교수환경, 교수집단, 교수내용, 교수방법 수정)를 실시한 후, 과학태도와 탐구능력의 향상을 알아보았다. 원점수로 보고된 연구 결과에 따르면, 학습장애 학생의 과학적 태도와 탐구능력이 향상되었다.

강호감(1995)은 우뇌중심 과학교수(관찰과 실험을 통해 스스로 계획 및 실험, 종합적, 주관적 방법 더 중시, 부분보다는 전체 중요, 구체물 조작 강조)와 좌뇌중심 과학교수(언어적 지시와 설명, 분석적, 객관적, 계획적인 수업 활동, 교사의 지시나 안내)의 효과를 비교하였다. 연구 결과에 따르면, 우뇌중심 과학교수와 좌뇌중심 과학교수의 효과성에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 임윤희(2009)는 적극적 과제해결 프로그램의 효과성을 전통적인 교수와 비교하였다. 적극적 과제해결 프로그램은 미래문제해결 프로그램과 발견학습 모형을 적용하여 개발한 것으로, 창의적 사고능력, 비판적 사고능력, 문제해결 유도 등에 초점을 맞추었다. 연구 결과에 따르면, 실험집단이 비교집단보다 과학성취도, 과학창의성, 창의성, 자기존중감에서 유의하게 높은 점수를 나타내었다. 마지막으로 남상직(2008)은 교사의 스캐폴딩 교수가 전통적 교수보다 과학성취도, 탐구능력, 학습태도를 향상시키는데 효과적이었다고 보고하였다.

IV. 논 의

본 문헌분석은 학습장애 및 학습부진학생을 대상으로 과학교과 교수를 실시한 중재 연구 50편을 분석하였다. 교수 유형을 살펴보면, 교과서 중심 교수가 가장 높게 나타났고, 그 다음으로는 안내된 탐구교수, 활동중심 탐구교수, 기타, 순으로 나타났다. 본 문헌분석의 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 본 문헌분석에 포함된 대부분의 연구에 따르면, 교수 유형에 상관없이 과학교수는 학습장애 및 학습부진학생의 과학성취도를 높이는 것으로 나타났다. 둘째, 학습장애 및 학습부진학생을 위한

과학교수는 과학 내용 영역(물리, 화학, 생물, 지구과학)에서 시도되었으며, 과학 내용 영역과 상관없이 학습장애 및 학습부진학생의 과학성취도를 높이는 것으로 나타났다.

최근 특수교육을 포함하여 교육 전반에서 ‘연구기반교수(scientific-based instruction)’가 강조되고 있다. 연구기반교수는 연구를 통해 효과성이 검증된 교수를 의미하며, 어떠한 교수가 연구기반교수인가에 대한 답을 찾는 방법 중 하나로 문헌분석이 활용되고 있다. 본 연구의 목적도 큰 맥락에서 보자면, 학습장애 및 학습부진학생을 위한 과학교과에서의 연구기반교수를 알아보는데 있었다고 할 수 있다.

효과적인 과학교수를 논할 때, 커다란 두 축은 ‘전통적인(traditional)’ 과학교수와 ‘개혁적(reform)’ 과학교수를 들 수 있다. 최근에는 전통적 과학교수와 개혁적 과학 교수 중 어떤 것이 더 효과적인가를 선택하기 보다는 어떻게 하면 학생들을 교수-학습 과정에 적극적으로 참여시킬 것인가, 학생들이 과학의 기본 개념을 이해하고 과학적 문제해결을 할 수 있도록 도울 수 있을까, 그러기 위해서 교사는 어떠한 지원을 제공해야 되는가 등이 강조되고 있다(Banilower, Cohen, Pasley, & Weiss, 2008).

본 문헌분석 결과를 살펴보면, 이러한 노력이 반영된 것을 알 수 있다. 우선, 교과서 중심 교수는 전통적인 과학교수를 보다 효과적으로 보완하기 위한 교수-학습 활동들을 개발 및 연구하였다. 교과서 중심 과학교수는 학습장애 및 학습부진학생의 특성을 고려하여 교재를 읽고 이해하는 데 도움이 되는 읽기전략과 가르치고자 하는 주요 개념을 학습하는 데 도움이 되는 기억전략을 활용하였다. 또한 학습 안내지와 그래픽 조직자 등을 활용함으로써 학생들의 보다 적극적인 참여를 유도하고자 하였다. 다음으로 안내된 탐구교수에서는 학생들이 조작 및 체험 활동을 통해 스스로 사고하고 문제해결을 할 수 있도록 격려하되, 그 과정에서 교사는 코칭과 안내를 통해 학생들이 문제해결을 할 수 있도록 지원하였다. 따라서 선행문헌들의 결과와 본 문헌분석 결과를 토대로 해석해보면, 학습장애 및 학습부진학생을 위한 연구기반 과학교수는 전통적인 과학교수를 보완한 교과서 중심 교수와 교사의 코칭과 안내가 제공되는 안내된 탐구교수라고 볼 수 있을 것이다.

본 문헌분석 결과를 바탕으로 할 때, 학습장애 및 학습부진학생을 위한 교수로는 다음 사항을 제안할 수 있다. 첫째는 교과서 중심 교수를 진행할 때는 1) 주요 어휘 및 개념을 교수할 것, 2) 교과서를 읽고 이해하는데 도움을 주는 읽기이해전략을 가르칠 것, 3) 학습 안내지를 활용하여 학생들이 주요 개념 및 내용을 학습하도록 할 것, 4) 그래픽 조직자를 활용하여 교재 내용을 조직적으로 파악하고 이해하도록 할 것 등을 제안할 수 있다. 둘째는 활동중심 탐구교수를 진행할 때는 코칭과 안내를 통해 학생들이 탐구활동을 하는 것을 지원해야 하며, 탐구교수에 필요한 읽기 및 쓰기에 필요한 지원해야 한다.

서론에서 언급하였듯이, 과학과 사회와 같은 내용교과의 중요성이 점차적으로 부각되고 있는 상황이다. 하지만, 읽기와 수학영역에 비해 과학교과의 연구는 많이 부족하다. 본 문헌분석에서 적용한 동일 기간 동안 외국에서만 발표된 읽기 연구는 수 백편에 이르고, 수학 연구는 약 100여 편에 이른다. 이에 비해 과학교과의 연구는 국내외 논문을 모두 포함하여 50편에 그쳤고, 이들 중 상당수가 2000년 대 이전에 발표된 논문이었다. 특히, 활동중심 탐구교수, 안내된 탐구교수, 협동교수에 관한 연구가 2000년대 이후에도 꾸준히 발표되는데 비해, 교과서 중심 교수의 효과성을 연구 중 최근 10년 간 실시된 연구의 수는 지극히 제한적이었다. 한편, 국내 연구가 차지하는 비중은 전체 50편 중 12편으로 낮았다. 특히, 국내 연구는 협동학습에 관한 연구와 중학생을 대상으로 실시한 연구에 집중되어 있는 경향을 보였고, 나머지 교수 유형과 초등학생을 대상으로 실시한 연구는 상당히 적은 것으로 나타났다. 따라서 학습장애 및 학습부진학생에게 효과적인 과학교수에 대한 충분한 답을 찾기 위해서는 체계적인 중재연구가 지속적으로 실시될 필요가 있을 것이다.

1) 1975년이 미국 전장애교육법이 고시된 시점으로, 선행 문헌분석 연구들에서 일반적으로 1975년을 기준으로 논문 검색을 실시하기 때문에 본 문헌분석에서도 이에 따라 1975년부터 검색을 실시하였다.

2) 이들 연구에서 사용한 분석틀은 연구 대상 정보(연령, 성별, 학생 수, 지능 및 학업성취도), 지역 정보, 학습장애학생의 수, 학습장애 판별(선별, 진단), 연구 목적, 연구 설계, 연구 대상 할당방법(실험/비교 연구만 적용), 중재 정보(중재내용 및 절차, 실시자, 장소, 총 회기 수, 회기별 시간, 중재 기간, 중재수행 충실도 유무), 비교집단 정보(실험/비교 연구만 적용), 종속변인 정보(검사 설명), 사전/기초선 검사 정보, 연구 결과를 포함하였다.

3) 한 논문에 장애유형이 다른 학생들이 함께 포함될 경우 중복하여 계산하였다.

4) Scruggs et. al., (1993) 연구의 경우, 교과서 중심(기억전략)과 안내된 탐구를 모두 포함하여 중복하여 계산되었다.

5) 한 논문에 하나 이상의 내용 영역이 포함될 경우 중복하여 계산하였다.

6) 한 논문에 하나 이상의 종속변인 평가가 포함될 경우 중복하여 계산하였다.

참고문헌

- 강경숙, 이나영 (2006). 장애학생의 교육과정적 통합을 위한 수행평가 수정 실행과정 모색
장애학생의 교육과정적 통합을 위한 수행평가 수정 실행과정 모색, **특수교육저널: 이론과 실천**, 7(2), 237-267.
- 교육인적자원부 (2006). 2005년 초등학교 3학년 국가수준 기초학력 진단평가 연구. 교육인적
자원부.
- 김애화 (2006). 학습장애학생을 위한 중재연구에 관한 문헌분석, **특수교육저널: 이론과 실천**,
7(2), 265-299.
- 김의정, 김애화, 최혜승, 권택환 (2010). 책임 있는 통합교육을 위한 특수교사와 일반교사의
인식: 포커스 그룹 인터뷰 방법을 통하여.
- 노선옥, 김현진, 김은숙, 박성우, 신재훈, 이정현 (2008). **특수교육실태조사**. 서울: 국립특수교육원.
- 박성우, 권택환, 우이구, 김의정, 김형일, 한현민 (2006). **특수교육요구학생 실태조사**. 서울:
국립특수교육원.
- Banilower, E., Cohen, K., Pasley, J., & Weiss, H. (2008). *Effective science instruction:
What does research tell us? Portsmouth, NH: Center for Instruction.*
- Carlisle, J. F. (1993). Selecting approaches to vocabulary instruction for the reading
disabled. *Learning Disabilities Research and Practice*, 8, 97-105.
- Carlisle, J. F. (1999). Free recall as a test of reading comprehension. *Learning
Disabilities Quarterly*, 22, 11-22.
- Cawley, J. F., Miller, J. H., & Carr, S. C. (1990). An examination of the reading
performance of students with mild educational handicaps or learning disabilities.
Journal of Learning Disabilities, 23, 284-289.
- Darch, C., & Eaves, R. (1986). Visual displays to increase comprehension of high
school learning-disabled students. *The Journal of Special Education*, 20, 309-
318.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Hamlett, C. L., Phillips, N. B., & Karans, K. (1995). General
educators' specialized adaptation for students with learning disabilities. *Exceptional
Children*, 61(5), 440-459.
- Holahan, G., & DeLuca, C. (1993). *Classrooms science interventions via a thematic
-approach*. Unpublished research paper, State University of New York at Buffalo.
- Holahan, G. G., McFarland, J., & Piccillo, B. A. (1994). Elementary school science
for students with disabilities. *Remedial and Special Education*, 15(2), 86-93.
- Individuals with Disabilities Education Improvement Act. (IDEA). of 2004, PL 108-
446, 20 U.S.C. 1400 et seq.

- Kim, A., Vaughn, S., Wanzek, J., & Wei, S. (2004). Graphic organizers and their effects on the reading comprehension of students with LD. *Journal of Learning Disabilities, 37*(2), 105-118.
- Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. E. (1992). Science for students with disabilities. *Review of Educational Research, 62*, 377-411.
- Mastropieri, M. A., Scruggs, T. E., & Butcher, K. (1997). How effective is inquiry learning for students with mild disabilities? *The Journal of Special Education, 31*, 199-211.
- Mastropieri, M. A., Scruggs, T. E., & Okolo, C. M. (2008). Science and social studies for students with disabilities. *Focus on Exceptional Children, 41*(2), 1-23.
- McIntosh, R., Vaughn, S., Schumm, J. S., Haager, D., & Lee, O. (1993). Observation or students with learning disabilities in general education classrooms. *Exceptional Children, 60*, 249-261.
- Morocco, C. C., Dalton, B., & Tivnan, T. (1990). Interim report: *Problem solving in science project*. Newton, MA: Education Development Center.
- Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (1994). The construction of scientific knowledge by students with mild disabilities. *Journal of Special Education, 28*(3), 307-332.
- Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (2003). Science and social studies. In H. L. Swanson, K. Harris., & S. Graham. (Eds.), *Handbook of learning disabilities* (pp. 364-379). New York: Guilford.
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., & Boon, R. (1998). Science for students with disabilities: *A review of recent research. Studies in Science Education, 32*, 21-44.
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., & Okolo, C. M. (2008). Science and social studies for students with disabilities. *Focus on Exceptional Children, 41*(2), 1-24.
- Swanson, H. L., Hoskyn, M., & Lee, C. (1998). *Intervention for students with learning disabilities: a meta-analysis of treatment outcomes*. New York: Guilford.
- Woodward, J. (1994). Effects of curriculum discourse style on eighth graders' recall and problem solving in earth science. *Elementary School Journal, 94*(3), 299-314.
- Zigmond, N. (1995). An Exploration of the Meaning and Practice of Special Education in the Context of Full Inclusion of Students with Learning Disabilities, *Journal of Special Education, 29*, 109-115.
- Zigmond, N., & Baker, J. (1994). Is the mainstream a more appropriate educational setting for students with learning disabilities: The case of Randy? *Learning Disabilities Research and Practice, 9*(2), 108-117.
- Zigmond, N., Jenkins, J., Fuchs, L., Deno, S., Fuchs, D., Baker, J., Jenkins, L., & Couthino, M. (1995). Special education in restructured school: Findings from three multi-year studies. *Phi Delta Kappan, 76*(3), 531-540.

분석논문 7)

- 강호감 (1995). 과학학습부진아의 인지양식과 효율적인 교수전략에 관한 연구. **초등과학교육**, 14(2), 113-134.
- 권영숙 (2007). 마인드맵을 활용한 과학수업이 학습 장애학생의 과학탐구능력과 과학적 태도 변화에 미치는 효과. 석사학위 논문, 영남대학교.
- 김지영 (2007). 협동학습 전략에서 소집단의 구성방법이 중학교 과학과 학습 부진 학생의 학습 태도와 학업 성취도에 미치는 영향. 석사학위 논문, 한국교원대학교.
- 김진, 임인택 (2004). 실험수업이 과학 학습부진아에게 미치는 효과에 대한 연구. **과학교육연구**, 28(1), 1-9.
- 남상직 (2008). 스케폴딩이 과학 학습 부진 학생의 학업성취도와 학습태도에 미치는 효과: 초등학교 5학년을 중심으로. 석사학위 청구논문, 대구대학교 대학원.
- 이경진 (2006). 협동 학습이 과학 학습 부진 학생의 학습 태도와 학업 성취도에 미치는 영향. **경기교육 논총**, 15, 211-237.
- 이민애, 박윤배 (2002). 학습부진아 유형별 처치프로그램이 중학생의 과학 성취도와 과학에 대한 태도에 미치는 효과. **한국과학교육학회지**, 22(4), 750-756
- 이상일 (2004). 교수-학습 방법이 과학 학습 부진 학생의 학습 태도와 학업 성취도에 미치는 영향. 석사학위 논문, 한국교원대학교.
- 임윤희 (2009). 적극적 과제해결 프로그램을 적용한 과학수업모형의 효과: 과학 학습부진아의 창의성, 자기존중감, 학업성취도를 중심으로. 박사학위 논문, 안양대학교.
- 조동호 (2007). 통합 학급에서 학습장애 학생에 대한 과학 교과와 교수적합화를 통한 과학적 태도 및 탐구력 신장. 석사학위 논문, 전주대학교.
- 조재하 (2001). 또래교수가 학습부진아의 과학과 학업성취와 태도에 미치는 영향. 석사학위 논문, 우석대학교.
- 진경숙 (2006). 조별학습중심의 과학수업이 통합학급 내 학습장애학생의 과학적 태도 변화에 미치는 효과. 석사학위 논문, 영남대학교.
- Bakken, J. P. Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. E. (1997). Reading comprehension of expository science materials and students with learning disabilities: A comparison of strategies, *Journal of Special Education*, 31, 300-325.
- Bay, M., Staver, J. R., Bryan, T., & Hale, J. B. (1992). Science instruction for the mildly handicapped: Direct instruction versus discovery teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(6), 555-570.
- Brigham, F. J., Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (1992). Teacher enthusiasm in learning disabilities classrooms: Effects on learning and behavior. *Learning Disabilities Research and Practice*, 7(2), 68-73
- Bulgren, J. A, Lenz, B. K., Schumaker, J. B., Deshler, D. D., & Marquis, J. G (2002). The use and effectiveness of a comparison routine in diverse secondary content classrooms. *Journal of educational psychology*, 94(2), 356-371.

- Cawley, J. F., Hayden, S., Cade, E., & Baker-Kroczyński, S. (2002). Including students with disabilities into the general education science classroom. *Exceptional Children*, 68(4), 423-435.
- Conley, A. M. M., Pintrich, P. R., Vekiri, I., & Harrison, D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary Educational Psychology*, 29(2), 186-204.
- Cuevas, P., Lee, O., Hart, J., Deaktor, R. (2005). Improving science inquiry with elementary students of diverse backgrounds. *Journal of Research in Science Teaching* 43(3), 337-35.
- Dalton, B., Morocco, C. C., & Tivnan, T. (1997). Supported inquiry science: Teaching for conceptual change in urban and suburban science classrooms. *Journal of Learning Disabilities*, 30(6), 670-684.
- Darch, C., & Carnine, D. (1986). Teaching content area material to learning disabled students. *Exceptional Children*, 53(3), 240-246.
- Fulk, B. M., Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. E. (1992). Mnemonic generalization training with learning disabled adolescents. *Learning Disabilities Research and Practice*, 7(1), 2-10.
- Griffin, C., Simmons, D., & Kameenui, E. (1991). Investigating the effectiveness of graphic organizer instruction on the comprehension and recall of science content by students with learning disabilities. *Journal of Reading, Writing, and Learning Disabilities International*, 7(4), 355-376.
- Guastello, E. F., Beasley, T. M., & Sinatra, R. C. (2000). Concept mapping effects on science content comprehension of low-achieving inner-city seventh graders. *Remedial & Special Education*, 21(6), 356-365.
- Horton, S. V., & Lovitt, T. C. (1994). A comparison of to methods of administering group reading inventories to diverse learners: Computer versus pencil and paper. *Remedial and Special Education*, 15(6), 378-390.
- Horton, S. V., Lovitt, T. C., & Christensen, C. C. (1991). Matching three classifications of secondary students to differential levels of study guides: *Journal of Learning Disabilities* 24(9), 518-529.
- Humphrey, J. H. (1972). The use of motor activity learning in the development of science concepts with slow learning fifth grade children. *Journal of Research in Science Teaching*, 9(3), 261-266.
- King-Sears, M. E., Mercer, C. C., & Sindelar, P. T. (1992). Toward independence with keyword mnemonics: A strategy for science vocabulary instruction. *Remedial and Special Education*, 13(5), 22-33.
- Lazarus, B. D. (1991). Guided notes, review, and achievement of secondary students with learning disabilities in mainstream content courses. *Education and Treatment of Children*, 14(2), 112-127.

- Lovitt, T., Rudsit, J., Jenkins, J., Pious, C., & Benedetti, D. (1986). Adapting science materials for regular and learning disabled seventh graders. *Remedial and Special Education, 7*(1), 31-39.
- Mastropieri, M. A., Scruggs, T. E., & Fulk, B. J. M. (1990). Teaching abstract vocabulary with the keyword method: Effects on recall and comprehension. *Journal of Learning Disabilities, 23*(2), 92-96.
- Mastropieri, M. A., Scruggs, T. E., Hamilton, S. L., Wolfe, S., Whedon, S., & Canevaros, A. (1996). Promoting thinking skills of students with learning disabilities: *Effects on recall and comprehension of expository prose passage. Exceptionality, 6*(1), 1-11.
- Mastropieri, M. A., Scruggs, T. E. & Levin, J. R. (1985). Mnemonic strategy instruction with learning disabled adolescents. *Journal of Learning Disabilities, 18*(2), 94-100.
- Mastropieri, M. A., Scruggs, T. E., & Levin, J. R. (1987). Learning-disabled students' memory for expository prose: Mnemonic versus nonmnemonic pictures. *American Educational Research Journal, 24*(4), 505-519.
- Mastropieri, M. A., Scruggs, T. E., & Magnusen, M (1999). Activities-oriented science instruction for students with disabilities.: *Learning Disability Quarterly, 22*(4), 240-249.
- Mastropieri, M. A., Scruggs, T. E., Mantzicopoulos, P. Y., Sturgeon, A., Goodwin, L., & Chung, S. (1998). A place where living things affect and depend on each other: Qualitative and quantitative outcomes associated with inclusive science teaching, *Science Education, 82*(2), 163-179.
- McCarthy, C. B. (2005). Effects of thematic-based, hands-on science teaching versus a textbook approach for students with disabilities. *Journal of Research in Science Teaching, 42*(3), 245-263.
- Nelson, J. R., Smith, D. J., & Dodd, J. M. (1992). The effects of teaching a summary skills strategy to students identified as learning disabled on their comprehension of science text. *Education and Treatment of Children, 15*, 228-243.
- Palincsar, A. S., Magnusson, S. J., Collins, K. M., & Cutter, J. (2001). Making science accessible to all: Results of a design experiment in inclusive classrooms. *Learning Disability Quarterly, 24*(1), 15-32.
- Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (1991). Classroom applications of mnemonic instruction: Acquisition, maintenance, and generalization. *Exceptional children, 58*(3), 219-229.
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., Bakken, J. P., & Brigham, F. J. (1993). Reading versus doing: The relative effects of textbook-based and inquiry-oriented approaches to science learning in special education classrooms, *The Journal of Special Education, 27*(1), 1-15.

- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., Levin, J. R., & Gaffney, J. S. (1985). Facilitating the acquisition of science facts in learning disabled students. *American Educational Research Journal*, 22(4), 575-586.
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., Levin, J. R., McLoone, B. B., Gaffney, J. S., & Prater, M. A. (1985). Increasing content-area learning: A comparison of mnemonic and visual-spatial direct instruction. *Learning Disabilities Research*, 1(1), 18-33.
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., McLoone, B. B., Levin, J. R., & Morrison. (1987a). Mnemonic Facilitation of Learning Disabled Students' Memory for Expository Prose. *Journal of Educational Psychology*, 79(1), 27-34.
- Sullivan, G. S., Mastropieri, M. A., Scruggs, T. E. (1995). Reasoning and remembering: Coaching students with learning disabilities to think. *Journal of Special Education*, 29(3), 310-322.
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., & Sullivan, G. S. (1994). Promoting relational thinking skills: Elaborative interrogation for mildly handicapped students. *Exceptional Children*, 60, 450-457.
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., Sullivan, G. S., & Hesser, L. S. (1993). Improving reasoning and recall: The differential effects of elaborative interrogation and mnemonic elaboration. *Learning Disability Quarterly*, 16(3), 233-240.
- Vadasy, P. F., & Sanders, E. A. (2008). Benefits of repeated reading intervention for low-achieving fourth- and fifth-grade students, *Remedial and Special Education*, 29(4), 235-249.
- Veit, D. T., Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (1986). Extended mnemonic instruction with learning disabled students, *Journal of Educational Psychology*, 78(4), 300-308.

7) *은 분석 논문을 나타냄.

Science interventions for Students with Learning
Difficulties: A Research Synthesis

Ae Hwa, Kim

Dankook University

Hyun Park

Dankook University, Seoul Metropolitan Hospital

<Abstract>

The purpose of this study is to systematically synthesize findings of science intervention studies for students with learning difficulties. An extensive search process yielded a total 50 intervention studies. Synthesis indicates that “text-based intervention” is most researched domain, followed by “guided/ supported inquiry intervention”, “activities-based intervention”, “others”, and “cooperative learning.” A majority of studies reported positive effects of interventions on student’s science learning achievement. Based on the results, research-based instruction with empirical evidences includes text-based instruction and guided inquiry instruction with coaching.

Key Words

: learning disabilities, low achieving, science, text-based instruction, inquiry

논문 접수: 2010. 01. 28 심사 시작: 2010. 02. 10 게재 확정: 2010. 03. 18

