

초등학교 과학수업에서 동화를 활용하는 전략의 개발과 적용

권난주* · 이경미
경인교육대학교

The Development and Application of Strategies using Fairy Tales in Elementary School Science Instruction

Kwon Nanjoo* · Lee Kyong-Mi
Gyeongin National University of Education

Abstract: The purpose of this study was to investigate the development and application of strategies using fairy tales in elementary school science. For this study, many fairy tales were searched in terms of various characteristics and educational value of the tales. Five fairy tales were selected and reconstructed to suit the 'mirrors and lenses' unit of 5th graders' school science, and teaching strategies using the fairy tales were developed to be used in six lessons. To investigate the effects of instruction using fairy tales, pre/post tests for scientific attitude were administered. To analyze students' perception of their classes, a simple survey was administered through questionnaires. We found from this study that the students related the fairy tales with their own experiences and took an active part in the class that used them. Also, instruction using fairy tales had positive effects on their scientific attitude. Many students said that the science classes were interesting, and the method using fairy tales encouraged students to study hard as well as helped them to understand the context. It was concluded that instruction using fairy tales was an effective method in terms of enhancing learning motivation, encouraging more inquiries, more opportunities to apply the scientific concept, and more positive scientific attitude. We discussed the strategies using fairy tales for implementation in elementary science classes as well.

Key words: fairy tale, teaching strategy, elementary science instruction, scientific attitude

I. 서론

제7차 교육과정에서 과학교과는 '기본적인 과학적 소양을 기르기 위하여 자연을 과학적으로 탐구하는 능력과 과학의 기본 개념을 습득하고, 과학적인 태도를 기르기 위한 과목이다. 과학의 단편적인 지식전달보다는 기본 개념을 유기적이고 통합적으로 이해하도록 하고, 창의성, 개방성, 객관성, 합리성, 협동심을 기르는 데 유의한다(교육부, 1998)' 라고 하였다. 이러한 과학 교육의 목표를 달성하기 위해 교재, 교수방법, 교사연수, 평가, 지원체제 등 많은 연구가 진행되고 있다. 특히 교육의 통로라 할 수 있는 수업에 대해 김옥희(2006)는 초등학교 교사들이 과학수업에 대해 '수업이 과학개념 발달을 촉진하는가' 라는 기준으로 평가하고 있으며 '좋은 과학수업은 학생들의 과학개

념 발달을 촉진하고 탐구능력을 키워줄 수 있는 수업이라고 생각한다' 고 하였다.

이처럼 바람직하고 효과적인 과학수업에 대한 목표와 인식은 뚜렷하게 나타나고 있음에도 불구하고 여전히 교사와 학생들은 '과학교육의 목표는 과학 탐구능력의 신장, 과학학습 장소는 과학실험실, 그리고 과학학습 방법은 실험이다' 라고 인식하고 그 외의 방법은 부적절한 방법이라고 여기는 경향이 강하다(오시영, 2004).

그 해결 방안의 하나로 Dixey & Baird(1996)는 '학생들에게 과학개념을 소개하는 가장 훌륭한 방법은 문학을 통하는 것이며 문학은 때때로 어렵고 두려운 과학의 세계를 자연스럽게 넘어가도록 도와줄 수 있다' 고 하였으며 Butzow와 Butzow(1988, 1997)는 문학작품은 줄거리를 가지고 있기 때문에 교과서에서

*교신저자: 권난주(njkwon@gin.ac.kr)

**2009.03.04(접수) 2009.09.07(1심통과) 2009.12.15(2심통과) 2009.12.31(3심통과) 2010.01.25(최종통과)

주어진 사실을 이해하는 것보다 쉽게 개념을 발견할 수 있으며 자신의 실제 생활의 한 부분으로 인식될 수 있으므로 과학수업의 기초로서 사용될 수 있다고 하였다. 또 Anderson(1981)과 Barrow & Salesi(1982)는 아동들이 문학작품을 읽는 것은 단순히 문학적 경험만을 주는 것이 아니라 관련 과학활동으로 이끌 수 있는 발판의 역할을 한다고 하였다. 성인의 견해에서 본다면 문학과 과학이 별개의 것으로 여겨질 수 있지만 선행연구들은 아동이 과학을 학습하는 데에 문학이 많은 도움을 줄 수 있다고 하였다.

국내 연구에서 임영신(2002)은 아동문학이 어린이들에게 과학학습에 대한 동기를 부여해주며 이해하기 쉬운 사실과 개념들을 제시함으로써 좀더 효과적으로 과학수업에 이용될 수 있다고 하였다. 강정아(2005)는 과학교육을 위한 문학의 통합적 접근은 자연스러운 이야기의 맥락에서 과학적 개념과 과정을 전개해 놓은 창작동화나 전래동화, 그림책을 활용함으로써 일상생활 속에 내재된 과학지식과 과정에 관해 보다 의미있게 경험하도록 할 수 있다고 하여 과학교육에서 지식전달적인 글 뿐만 아니라 문학의 유용성을 주장하였다.

초등학교생들과 가장 친숙한 문학이라고 한다면 동화를 들 수 있다. 최근 유아교육사이트에서 박신영(2006)은 유아를 둔 주부 1만 명을 대상으로 한 설문조사 결과, 응답자의 41%(3,818명)가 동화책을 크리스마스 선물로 꼽았다는 결과가 있을 정도로 동화는 아동들에게 긍정적인 가치가 있는 것으로 인식되고 있다. 동화에 대한 긍정적인 인식과 교육적 가치로 볼 때 많은 수의 아동들이 어릴 때부터 동화를 듣거나 읽었을 것으로 기대할 수 있다. 이러한 친숙함을 과학교육에 활용한다면 학습자에게 학습에 대한 흥미와 동기를 유발시킬 수 있을 것이다.

문학작품을 과학교육과 통합하는 다양한 방법과 효과에 대해 Martin(1997; 임청환 등 역, 2000)은 다음과 같이 말하고 있다. 첫째 문학작품은 학습 도입자료로 활용할 수 있는데 흥미를 유발하고, 질문을 고취시키고, 탐구의 영역을 제시하고, 사전정보를 제공하기도 한다. 둘째, 아이들의 책에 나오는 과학과 실험을 통해 만들어낸 결론들을 서로 비교해 보는 토대로 문학작품을 사용할 수 있다. 서적에 있는 과학은 때때로 과장되고 부정확할 수 있기 때문에 책에 나오는 비슷한 현상의 결과를 비교하는 것은 아이들에게 책에 나

오는 것의 결과가 얼마나 단정적이고 설명적인가를 비교해서 누가 옳은지 물어보는 활동이 활발히 이루어지게 한다. 또, 책으로부터 토론을 통해 끌어낸 것과 같은 결과를 찾는 것은 아이들이 자신들의 지식과 생각하는 과정을 가지게 하는 것을 돕는다. 셋째, 책을 통하여 특정 생물의 다양한 모습, 특성, 서식지 등의 사실적인 정보를 알아낼 수 있다. 사실적 정보를 담은 책은 아이들이 실제 실험을 하고, 그들의 예견을 기록하고 관찰하며 그들의 발견을 서로 비교할 수 있는 제재를 제공한다. 넷째, 책은 조사를 하려는 아이들이 자료를 찾아서 잘 조사해 나갈 수 있도록 연습용 예들을 제공한다. 다섯째, 아동문학 작품은 아동의 과학적 탐구기능을 발달시키는 데 도움이 되도록 과학수업의 핵심적인 요소가 될 수 있으며 수수께끼를 제공하면 관찰, 예상, 분류, 추리, 의사소통, 특정, 가설설정과 같은 각각의 탐구 요소를 실행하는 데 매우 좋다. 여섯째, 문학 작품은 아동들의 필요에 의해 할 수 있는 것과는 다른 다양한 경험을 제공할 수 있고, 일곱째, 아동문학은 타학문과의 상호관련성 제공 즉, 과학활동에 다른 영역을 결합시킬 수 있도록 한다.

그러나 동화를 과학교육에 적용하는 데 있어서 박태연(2007)은 동화를 과학교육에서 활용하는 것의 긍정적인 효과는 인정하지만 학년별 교육과정에 적절하게 활용할 만한 과학동화를 찾는 것이 힘들고 복잡한 내용이 한데 섞여있는가 하면 길어도 적당하지 않아 교실에서 활용하기가 쉽지 않다고 하였다.

따라서 본 연구에서는 초등학교 과학수업에 학생들이 기존에 알고 있는 동화를 재구성하여 활용하는 전략을 개발하고, 또 이를 적용한 수업을 통해 학생들의 과학적 태도에 어떤 변화가 있는지 알아봄으로서 그 효과를 알아보려 한다. 또 동화를 활용한 과학수업에 대한 학생들의 인식을 조사하여 동화를 초등학교 과학수업에 활용하는 전략의 현장적용 가능성을 확인해 보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

인천광역시에 소재하는 H초등학교 5학년 2개 학급 63명의 학생을 선정하여 과학수업에 동화를 활용하여 연구자가 수업을 진행하였다.

2. 수업 단원

본 연구는 초등학교 5학년 1학기 ‘거울과 렌즈’ 단원에 적용하였다. 박일선(2004)은 거울과 렌즈의 영역에 대한 용어의 이해도는 다른 영역에 비하여 상대적으로 낮은 편이므로 오목거울과 볼록거울, 오목렌즈와 볼록렌즈의 비교는 물론 거울과 렌즈의 특징을 서로 비교하면서 생활 속에 활용되고 있는 다양한 경우를 충분히 찾는 시간을 갖도록 해야 한다고 하였다. 그러나 거울과 렌즈의 교과서 내용은 결과가 교과서에 제시된, 수업 초기부터 결과가 드러난 과학내용으로서 유의미한 학습이 아닌 지식을 단순 기억하는 방식으로 수업이 진행되기 쉽다. 또한 렌즈나 거울의 볼록과 오목이라는 기제는 정확하게 인식하지 못하면 빈번히 혼동되므로 오개념을 갖기 쉽다. 따라서 교사 중심의 수업보다는 학생이 쉽게 흥미를 느끼고 탐구 활동 동기를 가질 수 있는 동화를 활용한 과학수업 방법의 연구 단원으로 선정되었다.

3. 연구 과정

1) 동화를 과학수업에 활용하는 전략 탐색

박태연(2007)은 과정중심 읽기전략을 적용한 과학 동화 활용수업 연구에서 읽기전, 읽는중, 읽은후의 활동으로 나누어 동화를 활용하였으며 임영신(2002)는 홀리스틱 교수학습 모형에 적용한 수업에서 대면 단계에서 동화를 활용하는 방법이 학생들의 호기심을 불러일으키는 효과를 가져왔다고 하였다. 따라서 본

연구는 문학을 과학수업에 활용한 선행연구를 참고하여 동화를 활용한 수업전략을 교수-학습 과정의 목적에 따라 도입, 전개, 정리의 세 가지로 분류하였다. 동화의 요소 중에서 과학수업에 활용할 수 있는 인물, 사건, 소재를 요소 항목으로 하여 활용방법 및 기대되는 효과, 동화를 실제로 활용한 예 등을 살펴보고 동화를 활용한 수업전략을 제시하였다. 학생들에게 효과적으로 접근하기 위해 동화를 과학수업에 활용할 때 내용을 제시하는 형태에 따라 어떤 장점이 있는지도 살펴보았다.

2) 수업에 활용할 동화내용 선정

먼저 단원과 수업내용을 분석하여 차시별로 지도해야 할 과학내용의 목록을 작성한 후 그에 맞는 동화를 선정하였다. 동화를 활용한 수업에 적용할 동화는 서적, 동화 사이트 등을 통해 수집하고 과학수업에서 활용 가능한 내용을 포함하고 있는 것을 조사하여 Martin(1997; 임정환 등 역, 2000)의 아동문학 선택의 준거 중 다음의 기준에 따라 선정하였다. 첫째, 수업에 필요한 과학적인 주제가 있는지 둘째, 내용에 확실한 과학적 원리가 있으며 적당한지 셋째, 삽화가 명확하고 그것들을 의도대로 사용할 수 있는지 넷째, 어린이들의 수준에 맞게 쓰여졌는지를 고려하였다. 동화내용과 필요한 내용이 일치하지 않을 경우 앞서 연구과정에서 제시한 동화 속 요소에 따른 전략을 사용해 특정 요소만 추출, 변형하여 활용하였다.

동화를 활용한 과학수업은 5학년 1학기 '1. 거울과 렌즈' 단원의 6차시이며 단원 지도계획은 표 1과 같다.

표 1
동화를 활용한 과학수업 단원 지도계획

차시	주 제	활동 내용	동화 자료
1	여러 가지 물체에 자신의 모습 비추기	다른 물체의 모습을 잘 비추는 물체의 특성 알기 거울에 비친 모습의 특징 조사하기	육십쟁이 강아지
2	거울을 사용하여, 보이지 않는 친구나 물체 보기	거울로 물체를 보기 위한 조건 찾기 여러 각도에서 거울에 빛 비추어 보기	백설공주
3	오목거울과 볼록거울의 특징 관찰하기	오목거울과 볼록거울의 특징 비교하기 거울의 용도 조사하기	거울 나라의 앨리스
4	여러 가지 렌즈 관찰하기	렌즈 분류하기 렌즈를 통과한 빛이 나아가는 모양 관찰하기	심청전
5	렌즈를 사용하여 보이는 물체의 모습 알아보기	렌즈의 종류에 따라 보이는 물체의 모습 관찰하기 렌즈의 용도 조사하기	걸리버 여행기
6	간이 사진기 만들기	볼록렌즈로 상 만들기 볼록렌즈를 이용한 사진기 만들기	1-5차시 동화 속 주인공

3) 수업 실시

(1) 교수-학습 과정

과학수업에 동화를 활용하는 전략은 교수-학습 목적에 따라 교수-학습 과정의 한 부분에만 제시할 수 있으나 본 연구에서는 좀 더 집중적인 투입으로 동화를 활용한 과학수업의 효과를 알아보기 위하여 차시 전반에 걸쳐 동화를 과학수업에 활용하였다. 교수-학습 과정안의 전체적인 구조는 이재용(2007)이 영화활용 수업에서 제시한 생각해보기, 영화로 배워보기, 다시 생각해보기, 적용하기의 4단계 과정을 동화에 맞춰 표 2와 같이 변형하였다.

교수-학습 과정의 처음에는 학생들에게 쉬운 동화로 접근해서 흥미를 유발시키고 학습이 진행되면서 동화내용을 넘어 관찰, 예상, 추리 등의 탐구활동을 통해 과학내용을 학습하도록 하였다. 각 차시는 40분 수업으로 총 6차시 수업을 3주에 걸쳐 실시하였다. 각 차시의 동화자료는 동화활용 전략에 따라 동화 속 요소, 내용제시 형태를 달리하여 활용하였고, 자세한 활용전략은 연구결과 및 논의에 기술하였다.

표 2
동화를 활용한 수업의 과정

단계	동화를 활용한 수업의 과정
동화로 생각열기	동화를 통해 흥미유발, 학습문제 제시, 전시학습 상기
동화속과학따라잡기	학습문제 해결을 위한 탐구활동
과학원리 찾기	탐구활동을 통한 개념 및 원리 찾기
큰 눈으로 동화보기	학습한 내용을 정리 및 동화에 적용

(2) 학생용 학습지

본 수업에서는 실험관찰을 사용하는 대신 교수-학습 과정안에 따른 학생용 학습지를 개발하여 사용하였다. 학습지는 동화를 활용한 수업과정의 단계별로 필요한 질문을 제시하고 답변을 적을 수 있도록 하였다.

4. 자료분석

1) 동화를 활용한 과학수업

수업을 준비하고 실시한 연구자의 수업일지와 수업 활동 중에 학생들이 작성한 학습지를 수집하여 분석하였다. 수업의 각 단계에서 학생들의 반응, 과학적

탐구나 활동내용은 어떠했는지 등 동화를 활용한 과학수업에 대한 학생의 학습내용을 분석하였다.

2) 과학적 태도 검사

과학을 교육함에 있어서 학생들의 과학에 대한 관심, 흥미, 태도 등은 과학적 개념이나 탐구방법을 학습하는 데 큰 영향을 미친다. 김효남 등(1998)은 정의적 영역은 학습에 대한 추진력을 부여하고, 전인교육이라는 측면에서 중요한 의미를 갖고 있다고 하였으며 장기적인 관점에서 정의적 영역이 중요하다고 하였다.

본 연구에서는 동화라는 매개를 통해 쉬운 과학, 다양한 과학을 접하면서 사물과 현상을 과학적으로 사고하고 과학적으로 처리하며 생활의 과학화를 해나가는 행동의 경향성과 과학을 긍정적으로 생각하는 '과학적 태도'의 향상을 기대하였으므로 과학적 태도 검사를 통해 이를 확인하여 보고자 하였다. 이에 따라 김효남 등(1998)이 개발한 국가수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가도구를 사용하였다. 이 도구는 리커트 척도 방식으로 총 21개의 문항으로 구성되어 있으며 긍정적인 문항이 18개이고 부정적인 문항이 3개이다. 검사지의 항목은 호기심, 개방성, 비판성, 협동성, 자신성, 끈기성, 창의성으로 구성되어 있다. 동화 활용 과학수업이 과학적 태도에 변화를 주었는지 t-검증을 실시하였다.

3) 동화를 활용한 과학수업에 대한 인식

동화를 활용한 과학수업에 대한 학생들의 인식을 알아보기 위해서는 설문지를 사용하였다. 설문은 1단원의 6차시 수업이 모두 끝난 후 실시하였으며 동화 활용 과학수업에서의 학습이해와 흥미에 관련된 6개의 문항으로 구성되어 있다.

IV. 연구결과 및 논의

1. 동화를 과학수업에 활용하는 전략

1) 동화를 과학수업에 활용하는 전략 개발

(1) 교수-학습과정의 목적에 따른 동화 활용 전략
일반적으로 교수-학습과정은 도입, 전개, 정리의 3단계로 나타내고 각 단계는 수업의 흐름과 목적에 맞는 교수-학습 활동으로 구성된다. 동화를 수업에 활

용한다고 하는 것은 수업의 모든 단계가 동화로 이루어진다는 것이 아니라 교수-학습 활동 속에 동화가 시기적절하고 효과적으로 투입된 것을 말한다.

동화를 교수-학습 활동 중에 활용하는 방법으로 교육부(2005)는 3학년 2학기 교과서 92쪽에서 콩쥐 이야기를 통해 학생들에게 콩, 쌀, 좁쌀의 혼합물을 분리하라는 학습문제를 제시하였다. 또, 이재용(2007)은 실시간 직접 관찰할 수 없는 현상을 영화를 통해 간접적으로 관찰함으로써 학생들이 과학에 관한 태도와 학업성취도가 향상되었다고 하였다.

이와 같은 선행연구의 결과를 수집하고 정리한 내

용을 바탕으로 표 3과 같이 수업의 각 과정에서 사용할 수 있는 동화활용 전략의 활용방법과 기대되는 효과를 생각해볼 수 있다.

(2) 동화 속 요소에 따른 동화활용 전략

권미경(2005)은 동화를 이루는 네 가지 요소를 주제, 소재, 구성, 문체로 나누었고 이 중 구성은 인물과 배경, 사건으로 이루어진다고 하였다. 본 연구에서는 동화를 이루는 요소 중 과학수업에 활용할 수 있는 인물, 사건, 소재를 요소 항목으로 하여 표 4와 같이 동화를 활용한 수업 전략을 제시하였다.

표 3
교수-학습 과정의 목적에 따른 동화활용 전략

교수- 학습 과정	활용 전략	활용 방법 및 기대되는 효과
도입	동기유발하기	흥미유발 및 주의집중
	선개념 진단하기	학습내용에 대한 학생의 선개념 확인
	학습문제 도출하기	동화 속 사건이나 현상에 포함되어 있는 내용의 과학적 조명을 통해 학습문제 도출
전개	전시학습 상기	전시학습에 대한 이해 확인 및 선수학습과 본 차시 연결
	과학개념 설명하기	과학개념에 대한 보다 쉬운 이해
	자연현상 묘사하기	실시간 직접 관찰할 수 없는 내용을 간접체험
정리	탐구방법 이해하기	탐구 관점과 방법 명료화
	학습내용 정리하기	학습내용 정리 및 복습의 과제 제시에 효과적인 표현
	다른 예 찾기	동화에 과학적 개념을 나타내는 예를 제시함으로써 개념을 적용한 다른 예 찾기가 용이
	과학적 내용 적용해 문제해결하기	과학적 개념(원리)을 문제해결에 적용함으로써 내용의 이해 확인하고 문제해결력 및 창의적 사고력 증진
	오류찾기	구체적인 상황에서 오류를 과학적 개념이나 원리로 설명할 수 있는지를 통해 과학적 개념을 확실하게 학습하였는지 확인

표 4
동화 속 요소에 따른 활용 전략

활용 전략	활용 방법 및 기대되는 효과
주인공 활용하기	<ul style="list-style-type: none"> · 주인공의 전반적인 특성을 바탕으로 동화에는 없지만 과학적 개념을 담은 새로운 상황과 연결 · 주인공에 대한 친숙함과 긍정적인 인식이 학습 및 문제해결의 동기부여 · 동화 내용의 한계를 넘어 과학적 개념과 현상을 융통성있게 도입할 수 있음 예) 로빈슨크루소-무인도에서 모든 필요를 스스로 해결해야 하는 인물→혼합물 분리하기, 편리한 도구
사건 활용하기	<ul style="list-style-type: none"> · 사건에 나타난 과학개념(현상)을 목적에 맞게 활용하기 위해 내용의 변형없이 그대로 제시 · 동화 속 내용 그대로를 활용함으로써 자연스럽게 기억하기 쉬움 예) 이솝우화-박쥐 이야기를 통해 박쥐는 날개가 있어 새라고 하고 쥐처럼 생겨서 땅에 사는 동물이라고 하였던 내용→동물의 분류 이솝우화-쥐와 방울에서 고양이 때문에 두려워하는 쥐들이 방울을 다는 것 외에 고양이의 위협에서 벗어날 수 있는 방법 찾기→생태계(먹이 사슬, 먹이 그물)
소재 활용하기	<ul style="list-style-type: none"> · 동화 속의 소재를 수업 용의 대표적인 예로 사용하거나 수업소재로 사용 · 잘 알고있는 소재로부터 과학학습으로 쉽게 연결 예) 토끼와 거북이의 달리기 경주→물체의 속력

(3) 내용제시 형태에 따른 동화활용 전략

일상생활에서나 동화를 활용한 여러 연구에서 동화는 ‘읽는다’라는 동사와 가장 많이 연결되어 있다. 그러나 동화를 문자습득과 읽기능력에 목적을 두는 것이 아니라면 내용은 그대로 두고 흥미와 관심을 끌 수 있는 형식으로 교체하는 것은 교육적 효과를 높일 수 있는 또 하나의 방안일 것이다.

2000년대에 ‘살아남기 시리즈(최덕희, 2005)’나 ‘Why?(예림당, 2009)’ 등의 책들이 초등학생들에게 대단히 큰 인기를 끌었다. 단순한 내용전달보다는 만화의 요소로 접근하는 방법이 초등학생들에게 흥미와 관심을 끌 수 있는지를 보여주는 것이다. 또한 지면에 그려진 만화 이상으로 동영상은 아동들의 관심을 끄는 또다른 방법이다. 애니메이션은 ‘움직이는 그림을 사용함으로써 살아있는 것처럼 느끼게 하고, 움직임, 속도, 음향 및 색깔을 조절함으로써 보는 사람의 주의

를 집중시키는 것’이라고 한다(Wiemann & Harrison, 1983).

그러나 글보다 만화가 우수하고, 동영상이 더 우수하다는 것은 아니다. Dunn(1988)은 사람이 시각, 청각, 촉각이라 불리는 세 가지 기본적인 방법으로 정보를 받아들이고 처리하며 학습할 때 세 가지의 주요 양식 중 하나에 기초를 두고 학습하므로 학습양식에 맞게 가르칠 때 학업성취도는 높아진다고 하였다. 이를 참고하여 본 연구에서는 내용을 제시하는 형태에 따른 동화활용 전략을 표 5와 같이 제안하였다.

(4) 수업 차시별 동화활용 전략

동화를 과학수업에 활용하는 세 가지 전략을 본 연구의 대상이 되는 수업 차시에 적용하여 표 6과 같이 수업을 진행하였다.

표 5
내용제시 형태에 따른 동화활용 전략

활용 전략	활용 방법 및 기대되는 효과
글읽기	· 본문을 주어 동화의 내용을 읽게한 후 과제활동 제시 · 정확하고 구체적인 내용 전달 · 학습자가 내용을 반복해서 살펴볼 수 있음
그림보기	· 사진이나 그림을 보고 내용을 상상하거나 꾸며서 말하게 함 · 컷 만화로 내용을 보여주고 과제활동 제시 · 보기쉽고 한 눈에 내용 파악 · 쉽고 재미있게 내용을 전달할 수 있음
동영상 보고듣기	· e-book이나 애니메이션, 파워포인트 자료, 역할극으로 내용을 보여주고 과제활동 제시 · 시청각적 효과로 흥미와 관심유발 · 별도의 동기유발 자료없이 사용할 수 있음

표 6
차시별 동화활용 전략

차시	주 제	동화활용 전략		
		교수-학습 과정	동화 속 요소	내용제시 형태
1	여러 가지 물체에 자신의 모습 비추기	학습문제 도출하기 학습내용 정리하기	사건	동영상 보고듣기
2	거울을 사용하여, 보이지 않는 친구나 물체 보기	학습문제 도출하기 오류 찾기	소재	그림보기
3	오목거울과 볼록거울의 특징 관찰하기	전시학습 상기하기 다른 예 찾기	주인공	글읽기, 역할극 보기
4	여러 가지 렌즈 관찰하기	선개념 진단하기 탐구방법 이해하기 문제해결하기	주인공	글읽기
5	렌즈를 사용하여 보이는 물체의 모습 알아보기	동기유발하기 학습내용 정리하기	사건	글읽기
6	간이사진기 만들기	동기유발하기 과학적 내용 적용하기	주인공	사진보기

2) 동화를 활용한 과학수업 활동내용 분석

(1) 동화로 생각열기 단계

수업을 시작하면서 동화내용과 관련한 쉽고 간단한 질문을 통해 배경지식을 활성화시키고 학습에 대한 참여와 동기를 불러일으키는 단계이다

1차시에서는 학생들에게 동화를 동영상으로 보여주고 그 속에 나오는 강아지가 겪은 사건을 통해 학습문제를 도출하도록 하였다.

교사: 오늘은 동화를 통해서 학습할 주제를 알아보도록 하겠어요. 다음 동화를 보고 학습지의 물음에 답해보세요.

(동화내용이 동영상으로 진행 중)

학생1: 욕심쟁이 강아지다.

학생2: 나 저거 아는데.

학생3: 나도 우리 집에 있는 책에서 봤어.

학생4: 물에 비친 게 자긴데도 재는 몰라서 떨어뜨린다. 저것 봐 내 말이 맞지?

위와 같이 학생들은 차시에서 배울 내용과 관련된 동화를 보며 자연스럽게 자신의 경험을 말하며 친근감을 표시하였다. 이후에 학습지를 통해 학습할 문제를 도출하는 부분에서도 다른 수업에서보다 쉽게 학습문제를 이끌어내는 것을 볼 수 있었다. 동화로 생각열기 단계는 교수-학습 과정 중에서 도입에 해당하며 1차시에서는 아동들이 동화를 통해 학습주제에 좀 더 쉽고 자연스럽게 접근하도록 동화를 동영상으로 구성해 그 속의 사건을 통해 학습문제 도출 및 동기유발 전략을 사용하였다.

3차시의 도입부에서는 전 차시에 학습하였던 거울의 좌우가 바뀌는 원리를 활용하도록 활동을 구성하였다. 엘리스라는 탐험적 인물의 특성이 나타난 원문을 앞쪽에 싣고 거울을 활용해야만 읽을 수 있는 미션수행지를 주었다. 수행지에는 보물이 숨겨진 곳에 대한 설명이 담아놓았는데 학생들은 미션수행지를 받아들고는 곧 거울을 활용해야 한다는 것을 발견하고 미션성공을 위해 빠른 속도와 집중력을 발휘하였다.

거울나라의 엘리스는 연구대상의 40%학생만이 알고 있다고 응답했던 동화이다. 그러나 그것과는 큰 상관없이 학생들은 흥미롭게 수업에 참여했으며 거울에 비친 모습이 좌우가 바뀐다는 것을 자연스럽게 확인하

였다. 이에 대해 학생은 학습지의 정리단계인 마음으로 배우기에서도 본 활동이 흥미로웠다고 서술하였다. 이는 동화인가 아닌가를 떠나서 상황의 극적인 설정이나 배운 것을 활용하는 활동이 학생들의 적극적인 참여를 이끌어낼 수 있다는 것이다. 따라서 동화를 활용한 과학수업에서 동화를 수업활동에 어떻게 접목하고 구성하는 지도 중요한 요소 중 하나라고 볼 수 있다.

(2) 동화 속 과학 따라잡기 단계

동화를 동화에서 그치지 않고 수업과 연결짓는 단계이다. 수업의 흐름과 교사의 질문을 잘 통제하면 학생들은 그에 맞는 장면을 생각해 내고 과학적인 탐구와 접근을 시도하였다.

2차시에서는 백설공주에 나오는 요술거울에 관한 내용을 활용하였다. 도입부분에서는 나쁜 왕비가 거울을 보고 있는 그림을 보여주고 그 날의 학습주제에 대해 생각해보도록 했다. 동화를 알고 있는 학생들의 대부분이 '그것은 요술거울이다'라는 선입견은 있었지만 '거울이라면 우리가 가지고 있는 거울로 할 수 있는지 해볼까'라는 문제로 접근해 '거울을 사용하여 보이지 않는 물체나 친구보기'라는 학습주제를 이끌어 냈다.

그리고 거울에 비치는 각도에 따라 보이는 모습이 다르다는 것을 실제 활동을 통해 해보도록 하였다. 학생들은 책가방으로 짝과 벽을 만들고 평면거울을 이용해 책가방 너머의 짝을 보았다. 처음에는 무엇을 하는 것인가 하는 표정의 학생들도 많았지만 평면거울로 보이는 짝의 얼굴을 보고나서는 거울의 방향과 각도를 바꿔가며 바쁘게 움직였다. 백설공주의 나쁜 왕비에서 과학내용으로 자연스럽게 넘어온 것이다.

거울과 렌즈 단원은 관찰이 많으므로 동화 속 과학 따라잡기 단계에서는 동화를 통해 동기를 유발한 내용을 가지고 구체적 조작이 가능한 실물을 관찰하는 활동이 많았다. 동화는 허구성과 함께 자연현상을 배경으로 하여 생활 속의 소재로 구성되어 있다는 점에서 자연현상을 탐구하는 과학과 쉽게 연결되었다. 동화 속 내용을 실물로 조작해보면서 현상을 관찰하였고 관찰의 결과는 다음 단계인 과학원리 찾기로 자연스럽게 연결되었다.

(3) 과학원리 찾기 단계

과학원리 찾기는 동화에서 출발한 과학내용이 과학

원리를 찾는 수업목표에 도달하는 단계이다. 3차시에서는 거울에 물체가 비치는 모습을 관찰한 후 빛의 나아감을 통해 그 현상이 나타나게 되는 원리인 빛의 반사를 알아보았다. 4차시에서는 렌즈를 기준에 따라 분류한 후 렌즈의 특징에 따라 빛의 나아감이 어떤지 관찰한 후 결과를 정리하도록 하였다. 과학원리를 찾는 방법은 대부분 교과서에 제시된 좁은 틈으로 빛을 통과시켜 거울과 렌즈로 빛의 나아감을 관찰하는 교구를 사용하였다.

6차시에서는 간이사진기를 만들어보는 활동을 하였다. 학생들은 도입부분에서 동화 속 주인공의 사진을 보여주며 흥미를 유발할 때에는 단순히 ‘재미있다’ 정도의 반응이었는데 실제로 간이사진기를 만들어 사물을 볼 때에는 ‘우와’ 라는 탄성과 함께 신기해하며 물체의 상이 또렷한 것과 거꾸로 맺히는 것에 대해 이야기했다. 흥미있는 동화내용을 통한 동기유발도 이런 과학적 현상에 대한 본질로 완성되어야만 학습목표가 달성되는 것이다.

(4) 큰 눈으로 동화보기 단계

동화로 시작하여 구체물을 조작하는 동화 속 과학 따라잡기 단계와 그 원리를 알아보는 과학원리 찾기 단계를 거친 후, 본 차시에서 학습한 과학내용을 동화 속에 적용해보는 단계이다. 첫번째 동화로 생각열기에서는 단순하게 동화 속 내용만으로 해결할 수 있는 간단한 발문이었다면 이번 단계는 동화 속에 과학적 오류는 없는지, 과학내용에 해당하는 다른 예는 없는지 분석적으로 동화를 보는 과정이다. 동화 속 상황에 본 차시에서 학습한 과학내용과 원리를 정리하고 동화 속 상황에 적용해볼 수 있는 단계이다.

1차시의 도입에서는 다른 물체의 모습을 비추는 물체를 생활 속에서 발견하는 정도였다면 이 단계에서는 동화 속에서 물체를 비추지 않았던 상황을 제시하여 두 상황의 비교를 통해 물체를 비추는 조건에 대해 서술하고 다른 예들을 도출하도록 하였다.

2차시에서는 도입부분에 백설공주에서 나쁜 왕비의 거울에 다른 사람의 얼굴이 비추는 것을 재현하며 현상

학적 측면으로 접근을 하였다면 이 단계에서는 실제의 과학적 사실로 비추어볼 때 동화의 내용에 오류는 없는지 탐구해보는 오류찾기 전략을 활용하였다. 이전 단계 활동을 통해 거울이 비치는 각도에 따라 다른 대상을 비출 수 있다는 것과 거울에서 빛의 나아감에 대해서 학습한 내용을 바탕으로 학생들은 왕비와 멀리 떨어져 있는 백설공주가 왕비의 거울에 나타난 것이 거울의 원리와 관련해 어떤 오류가 있는지 서술하였다.

2. 과학적 태도 변화

초등학교 과학수업에 동화를 활용한 것이 초등학교의 과학적 태도에 어떠한 변화를 주었는지 분석한 결과는 표 7과 같다. 동화를 활용한 과학수업을 실시하기 전 과학적 태도 점수는 105점 만점에 평균이 71.37점이었는데 실시한 후에는 73.92점으로 과학적 태도가 향상되었다($p < .05$). 수업활동 내용에서도 볼 수 있듯이 학생들이 과학수업을 ‘아는 것’ 또는 ‘들어본 적은 있는 것’ 으로부터 시작하여 탐구활동을 흥미를 가지고 진행한 것이 과학에 대한 긍정적인 인식과 과학적 태도의 향상에 도움이 되었다고 할 수 있다.

이와 관련해 과학적 태도의 하위요소별 항목을 살펴보면 표 8과 같이 자진성과 창의성이 향상되었다($p < .05$). 자진성은 실험이나 기타 학습에 자진해서 참여하여 활동하고 문제해결에 있어서 적극성을 나타내는 태도이다. 창의성은 실험이나 관찰을 통하여 얻은 자료 또는 서로 단절되어 있는 단편적인 지식을 결합하고 관련을 맺고 통합하여 의의있는 새로운 생각을 해내는 것을 말한다(김효남 등, 1998).

수업시간 동안 연구자가 학생들을 관찰하였을 때, 모듈별 학습형태임에도 소외되는 학생이 거의 없이 활발한 탐구와 토의가 이루어졌다. 과학내용은 모르지만 일단 동화의 인물이나 사건, 소재는 알기 때문에 나도 한마디할 수 있다라는 자신감을 가진 학생들의 목소리도 쉽게 들을 수 있었다.

학생들은 학습의 단계에 따라 자연스럽게 탐구활동에 임했으며 동화를 통해 도출했던 학습문제를 해결

표 7
과학적 태도에 대한 사전-사후 검사 결과

구분	평균	표준편차	표준오차	t	p
사전검사	71.37	9.762	1.229	-2.453	.017
사후검사	73.92	10.326	1.290		

(N=63)

표 8
과학적 태도의 하위요소별 사전-사후 검사 결과

(N=63)

하위요소	구분	평균	표준편차	표준오차	t	p
호기심	사전검사	10.70	2.262	.285	-1.120	.267
	사후검사	11.02	2.114	.266		
개방성	사전검사	10.14	1.900	.239	-0.789	.433
	사후검사	10.33	2.048	.258		
비판성	사전검사	9.78	2.232	.281	-0.383	.703
	사후검사	9.87	2.225	.280		
협동성	사전검사	10.68	2.006	.253	-1.580	.119
	사후검사	11.11	2.149	.271		
자진성	사전검사	9.59	1.775	.224	-2.924	.005
	사후검사	10.44	1.847	.233		
끈기성	사전검사	11.11	2.111	.266	-0.250	.803
	사후검사	11.17	2.182	.275		
창의성	사전검사	9.37	2.097	.264	-2.180	.033
	사후검사	9.97	2.055	.259		

하기 위해 적극적으로 관찰하고 기록하고 또 질문하였다. 그 질문에는 동화 속 내용을 포함해 자신의 경험이나 다른 예들이 빈번하게 나타났다. 또, 다음에는 어떤 동화가 준비되었는지 물어보는 학생도 있을 정도로 관심을 보였다.

이처럼 자진성의 향상은 과학수업에 동화를 활용함으로써 딱딱한 교과교과라는 부담감과 어려움에서 벗어나 친숙한 소재로 자신이 참여할 수 있는 교과라는 편안함을 준 것에서 비롯한 것으로 보인다.

또 창의성은 과학내용을 학습함에 있어 교과서 내용 외에 동화를 활용하여 재구성한 수업이 학생들에게 단편적인 지식의 전달과 습득을 강요하지 않고 다양한 사고와 논의를 하도록 함으로써 향상된 것으로 여겨진다.

3. 동화를 활용한 과학수업에 대한 학생들의 인식

1) 동화를 활용한 과학수업에 대한 반응 분석

동화를 활용한 과학수업에 대해 77.7%의 학생들이 재미있었다고 응답하였고 그에 대한 이유로는 '이해하기가 쉬워서', '동화를 문제에 맞게 활용하여서', '동화라서 친근감이 들어서', '차시마다 동화가 달라져서' 라고 응답하였다. 보통이라고 응답한 학생도 20.6%였다.

또한 동화를 통해 배우는 것이 과학내용을 이해하는데 도움이 되었느냐는 질문에서 84.1%가 도움이 되었다고 응답하였고 동화를 활용한 과학수업에 열심히 참여하였는지를 묻는 질문에는 63명 중 단 3명만이 '아니다' 라고 응답하였다. 이는 쉽고 친근한 동화를 과학수업에 활용한 것이 학생들에게 과학에 대한 재미와 흥미를 느끼게 해 과학수업에 참여도를 높인 것으로 보인다.

동일한 주제의 수업에 대해 교과서 내용만으로 하는 수업과 동화를 활용한 과학수업에 대해 비교하여 묻는 질문에서는 88.9% 학생들이 동화를 활용하는 것이 더 좋다고 응답하였다. 그 이유로는 '이해가 쉽고 기억에 잘 남아서', '동화가 재미있어서', '생생하고 그 상황을 알 수 있어서' 라고 하였다. 교과서 활동만으로 하는 수업이 좋다고 한 학생들의 응답으로는 '교과서로만 하면 시간이 절약되어서 진도를 빨리 나갈 수 있어서', '동화가 복잡해서', '동화를 보는 게 귀찮아서' 등이 있었다. 동화를 활용하였을 때 흥미와 관심을 불러일으킨다는 장점은 있지만 몇몇 학생들의 응답과 같이 동화내용까지 이해해야하는 부담이 있는 것으로 나타났다.

2) 과학수업에 동화를 제시하는 방법에 대한 반응 분석

동화내용을 살펴볼 때 어떤 내용제시 방법이 좋았

는지에 대한 질문에서는 동영상 보고듣기가 가장 많은 학생들이 선호한다고 응답하였으며 다음이 그림보기와 글읽기의 순서였다. 따라서 수업에 사용하는 동화의 제시 방법도 학생들의 인식에 중요한 요소임을 알 수 있다.

동화를 활용한 과학수업 중 어떤 내용이 가장 기억에 남는가라는 질문에 대해서는 '욕심쟁이 강아지'와 '겨울나라의 엘리스'가 각각 30.1%로 가장 많은 학생들이 응답하였다. '욕심쟁이 강아지'는 많은 학생들이 수업을 하기 이전에도 알고 있었고 내용도 쉬웠기 때문에 기억에 남는다고 한 것으로 분석되었다. '겨울나라의 엘리스'는 60%의 아동들이 '대강의 내용만 알거나 전혀 알지 못한다'라고 응답하였던 동화로 '겨울나라에서 종류별 겨울을 직접 만져봐서 기억에 잘 남는다', '이야기와 과학의 원리가 뚜렷하였기 때문에 좋았다'라고 이유를 나타내었다. 이처럼 학생들의 흥미를 유발하는 것이 '기존의 알고 있던 동화인가'라는 요소 외에도 제시방법이나 활동내용을 어떻게 구성하는가에 따라 달라진다고 할 수 있을 것이다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 초등학교 과학수업에서 동화를 활용하는 전략을 개발하고 이를 실제 수업현장에 적용하는 한편 그 효과를 살펴본 것으로, 연구결과를 바탕으로 다음과 같은 결론을 내릴 수 있었다.

첫째, 동화를 과학수업에서 활용하는 전략에는 교수-학습 과정의 목적에 따라 도입, 전개, 정리 단계별로 활용하는 방법과 동화 속 요소에 따라 인물, 사건, 소재를 활용하는 방법과 내용 제시 형태에 따라 글, 그림, 동영상을 활용하는 방법이 있었다. 위와 같은 전략을 적용하여 수업을 진행한 결과, 과학수업에 동화를 활용하는 것은 학생들의 학습동기와 흥미를 유발하고 학습한 내용을 적용하여 학습성취를 평가하는데 유용하였다. 과학수업에 동화를 활용하였을 때 학생들은 자신의 경험과 관련해서 친근감을 표시하였고 학습내용에 대해서도 흥미를 가지고 적극적인 참여를 보였다. 또한 동화내용으로 시작한 후 수업의 흐름과 질문이 잘 통제된 경우에는 그에 맞는 과학적인 탐구와 접근을 시도하였다. 학습한 내용을 정리·발전하는 단계에서 동화를 활용하는 전략은 과학적 개념이나 원리를 정확하게 학습 하였는지, 다른 상황에서도

적용할 수 있는지와 같은 학습내용에 대한 평가도 가능하게 하였다.

둘째, 과학수업에 동화를 활용하는 전략은 학생들의 과학적 태도에 긍정적인 영향을 준다. 동화를 활용한 과학수업 실시 후 초등학생들의 과학적 태도는 향상되었으며 특히 자진성과 창의성이 향상되었다. 동화로 시작하기 때문에 학생들이 과학수업 도입부에서 쉽게 학습내용에 접근할 수 있으며 딱딱한 지식전달이 아닌 탐구를 유도할 수 있는 동화의 활용이 과학적 태도에도 긍정적인 영향을 준 것으로 보인다.

셋째, 동화를 활용한 과학수업에 대해서 많은 학생들이 동화를 활용한 수업이 재미있었고 열심히 참여하였다고 응답하였으며 동화를 통해 배우는 것이 과학내용을 이해하는 데 도움이 되었다고 답변하는 등 긍정적인 반응을 나타내었다. 또한 학생들이 선호하는 제시 방법에 따라 더 효과적으로 동기유발이나 주의집중을 시킬 수 있는 것으로 나타났다.

따라서 본 연구에서 과학수업에 동화를 활용하는 전략을 수업에 활용한 결과로 볼 때 과학수업에 동화를 활용하는 전략은 수업현장에 적용가능하며 학생의 흥미와 동기를 유발하는 긍정적인 수업방법의 하나로 볼 수 있다.

본 연구는 과학동화가 아닌 일반 동화의 내용을 과학수업에 적용하는 전략을 개발하고 적용하였다는 점에서 기존의 동화를 활용한 연구에서는 볼 수 없었던 시도이다. 그러나 동화를 활용한 수업이 1단원 2개 학급으로 한정되었고, 동화를 활용한 과학수업에 관한 연구가 많지 않으므로 장시간에 걸쳐 과학적 태도 뿐만 아니라 개념변화나 학업성취도 등에 어떠한 효과가 있는지와 같은 정량적 연구가 필요하다. 또한 아동들에게 정확한 과학적 안목을 기를 수 있는 동화 속 다양한 예들을 제시할 수 있도록 동화 속의 과학적 지식이나 오류에 대한 연구도 필요하다. 이러한 연구는 학생들 주변에서 과학의 대상을 더 풍부하게 만들 수 있을 것이다.

국문 요약

본 연구는 초등학교 과학수업에서 동화를 활용하는 전략을 개발하고 수업에 적용하여 학생들의 과학적 태도에 어떤 변화가 있는지 알아보고 동화를 과학수업에 활용하는 전략의 현장 적용 가능성을 확인하고

자 하였다. 이를 위하여 과학교육과 문학의 관련성에 대한 이론적 배경과 선행연구들을 수집하고 동화의 특성과 교육적 가치를 바탕으로 초등학교 과학수업에서 교수-학습 과정활동으로 동화를 활용하는 전략과 동화의 구성요소와 동화를 제시하는 방법에 따라 활용하는 전략을 개발하였다.

이를 실제 수업에 적용하기 위해 초등학교 5학년 2개 반 63명을 대상으로 선정하고 동화를 활용한 과학수업을 실시하여 수업 실시 전후의 과학적 태도 검사와 학생의 인식 설문지를 분석하였다.

이러한 과정을 통해 알아낸 결과로는 첫째, 과학수업에 동화를 활용하는 전략은 도입, 전개, 정리, 적용, 발전 등 수업의 각 단계에서 쉽고 유용하게 사용할 수 있다. 둘째, 과학수업에 동화를 활용한 후 초등학생들의 과학적 태도는 유의미하게 향상되었으며 자진성과 창의성이라는 요소에서 유의미한 차이를 보였다. 셋째, 동화를 활용한 과학수업에 대해 많은 학생들이 재미있었고 열심히 참여하였다고 응답하였으며, 동화를 통해 배우는 것이 과학내용을 이해하는 데 도움이 되었다고 답변하는 등 긍정적인 반응을 나타내었다.

따라서 본 연구의 결과를 종합해 보면 과학수업에 동화를 활용하는 전략은 과학수업에서 학생들의 흥미를 이끌어내며 과학적 탐구활동을 수행하고 학습내용을 정리·적용하는 데 유용한 방법으로, 학생들에게 쉽고 재미있다는 인식을 주면서 동시에 과학적 태도에도 긍정적인 영향을 주므로 과학교육의 한 방법으로 현장 적용 가능성이 높다.

참고 문헌

강정아(2005). 동화를 활용한 과학활동이 유아의 과학적 탐구능력과 과학적 문제해결력에 미치는 효과. 인제대학교 석사학위논문.

교육부(1998). 초등학교 교육과정 해설(IV). 서울: 대한교과서주식회사.

교육부(2005). 초등학교 과학 3학년 2학기. 서울: 대한교과서주식회사

권미경(2005). 동화 만들기 활동이 유아의 어휘력과 이야기구성력에 미치는 영향. 성신여자대학교 석사학위논문.

김옥희(2006). 초등교사들이 생각하는 좋은 과학수업의 특징. 전주교육대학교 석사학위논문.

김효남, 정완호, 정진우(1998). 국가수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가체제 개발. 한국과학교육학회지, 18(3), 357-369.

박태연(2007). 과정중심 읽기전략을 적용한 과학동화 활용수업의 효과. 청주교육대학교 석사학위논문.

박신영(2006). “크리스마스 선물 동화책 주고싶어” 주부 1만명중 41%. 2006년 12월 1일. 파이낸셜뉴스 . [http://www.fnnews.com/view?ra=Sent0701m_View&corp=fnnews&arcid=061201101022&cDateYear=2006&cDateMonth=12&cDateDay=01]

박일선(2004). 에너지 영역의 과학용어에 대한 초등학교 학생들의 이해도. 부산교육대학교 석사학위논문.

예림당 [예림당 WHY시리즈 편집부]. (2009). 초등과학 학습만화 세트 (전 50권).

오시영(2004). 초등학교 학생들의 과학관련 글 읽기에 대한 초인지 지식과 정신�용량과의 관계. 한국교원대학교 석사학위논문.

이재용(2007). 영화자료를 활용한 수업이 초등학생들의 과학에 대한 태도와 학업성취도에 미치는 효과. 경인교육대학교 석사학위논문.

임영신(2002). 아동문학을 통한 홀리스틱 학습방법이 과학에 관련된 태도에 미치는 효과. 서울교육대학교 석사학위논문.

임정환, 권성기, 송명섭, 송남희 역(2000). 초등과학교육 구성주의적 접근. 서울: 시그마프레스. [원저: Martin, D. J. (1997). Elementary science methods. Delmar.]

최덕희(2005). 서바이벌 만화 과학상식 세트 (전 12권). 아이세움.

하중원 역(1989). 만화와 커뮤니케이션. 서울: 이론과 실천. [원저: Harrison. R. P. (1981). Communication to the quick. London: The Sage.]

Anderson, J. A. (1981). The tales: Books with a bonus. Teacher, 96(5) 60-63.

Barrow, L. H., & Salesi, R. A. (1982). Integrating science activities through literature webs. School Science & Mathematics, 82(1), 65-70.

Butzow, C. M., & Butzow, J. W. (1988). Science, technology and society as experienced through children's literature. A paper present at the Meeting of the Science, Technology, Society Conference on Technological Literacy. Arlington, VA. February 1988. ERIC ED 294 141. (15 pages.)

Butzow, C. M., & Butzow, J. W. (1997). Science through children's literature: An integrated approach. Teacher Ideas Press.

Dixey, B. P., & Baird, K. A. (1996). Students' entry into science through literature. *Global Summit on Science and Science Education*, 1-12.

Dunn, R. (1988). Teaching students through their perceptual strengths or preferences. *Journal of Reading*, 31(4), 304-309.

Wiemann, J. M., & Harrison, R. P. (Eds.). (1983). *Non-verbal interaction*. Beverly Hills, CA: Sage.