

분류 과제 제시 형태에 따른 초등학생들의 잎 분류 행동 차이

이정경 · 하민수[†] · 차희영[†]
(수원서호초등학교) · (한국교원대학교)[†]

Difference in Elementary Student Behaviors according to the Material Types Provided as Classifying Leaves

Lee, Jung Kyoung · Ha, Minsu[†] · Cha, Heeyoung[†]
(Suwon Seoho Elementary School) · (Korea National University of Education)[†]

ABSTRACT

Elementary students' behaviors classifying leaves have been analyzed according to the material types provided for the classification class. 199 sixth grade students were participated in the task classifying the leaves of various plants for the research. The three types of materials provided to them for the class were real leaves, photos of the leaves and explanation cards including the photos of leaves. One of the research findings was that the only material made students handle in the observed behaviors was the real leave of the material types given as classifying. There were differences between groups in the time required and the number of using criteria for the class. The numbers of criteria had been applied to analyzing their behaviors as classifying the real leaves which were less than those with photo materials. The amount of taken time to classify the real leaves and photo materials were less than those of another material. Finally, the contents of criteria did not differ between groups except appearing properties presented to the task with photo and explanation materials. It is expected that the research can be contributed for elementary school teachers and for curriculum developers to choose appropriate instructional materials as constructing curriculum contents for elementary science to make elementary school students acquire classifying skill in science classes.

Key words : teaching inquiry, process skills, classifying, plant leaves, elementary school student behaviors, curriculum development

I. 서 론

탐구 학습은 과학을 다른 과목과 차별화시킬만한 정체성을 찾을 수 있는 독특한 과학 학습법으로 학생들을 과학 지식 생성 과정에 참여할 수 있게 하고 과학의 고유 특성을 이해시킬 수 있는 방식이다 (Abd-El-Khalich *et al.*, 1998). 학생들이 과학적 지식을 생성하는 주체가 되기 위해서 탐구 수업은 매우 중요하며, 탐구 과정은 범내용적이며, 일상생활에서의 전이 효과가 높다(양일호 등, 1999). 많은 과학 교육학자들은 과학교육의 주된 목적으로 탐구 능

력의 신장을 강조하였고, 과학교육 과정도 과학 내용과 결과보다는 탐구 능력으로 바뀌어야 함을 강조해 왔다(강심원과 우종욱, 1995).

이에 우리나라 교육 과정에서도 탐구 능력의 신장을 과학 지식의 습득과 긍정적인 과학적 태도의 함양과 함께 중요한 과학교육 목표로 제시해 오고 있다(교육부, 1997). 제 7차 교육 과정에서는 기초 탐구 과정으로 관찰, 분류, 측정, 예상, 추리의 5가지를 제시하고 있으며, 이러한 기초 탐구 과정은 탐구의 가장 기초적이고 초보적인 탐구 요소로 탐구 과정의 바탕을 이루며, 3학년부터 10학년까지 여러

과학 학습 활동에서 가장 기본이 되는 탐구 기능으로 강조하고 있다.

탐구 과정 중 하나인 분류는 관찰된 자연 현상이나 사건, 사물을 어떤 기준에 의해 일정한 질서 체계를 세워서 정리하는 과정으로 탐구 과정 요소 중 기초 과정에서 가장 근간이 되는 중요한 탐구 능력이다. 분류 활동은 사물을 비슷한 군끼리 모으는 활동이며, 자신의 주변 환경을 효과적으로 처리하기 위해 어떤 대상이나 사물을 유목화하는 활동으로 인지 발달에 초보적인 요소이기도 하다(Inhelde & Piaget, 1964). 또한, 분류는 귀납적 관찰에서 통합적 탐구 능력일 수 있는 경향성과 공통성을 바탕으로 일반화시키는 데에도 바탕이 되는 기본적인 탐구 기능이다(최현동 등, 2006; 권용주 등, 2000). 미국과학진흥협회(American Association for the Advancement of Science, AAAS)에서 발간한 SAPA(Science-A Process Approach)에서도 분류는 탐구의 기초 능력이라고 규정하고 있다.

일반적으로 분류하기는 단순한 도형부터 복잡한 생명체까지 다양한 사물에 대하여 적용할 수 있는 탐구 기능 요소다. 학생들의 분류하기 탐구 능력에 관한 연구는 도형 그림이나 실물, 사진 등 다양한 제시 자료를 바탕으로 이루어져 왔다. 예를 들어, 주정은과 차희영(2007)의 연구는 사진과 설명을 함께 적힌 그림 카드를 활용하여 연구하였고, 조은미 등(2005)은 생물 계통수 사고 과정을 연구하는데 생물의 사진을 학생들에게 제시하였다.

자극의 종류에 따라 학생들의 대상 범주 유형이 변화한다는 연구는 분류 과제의 제시 방법에 따라 분류 행동에 차이가 날 수 있음을 짐작하게 한다. 이태연과 이관용(1996)의 연구에서는 자극 유형이 대상을 범주화하는 방법에 영향을 준다고 보고하고 있다. 즉, 언어 자극과 그림 자극의 경우, 언어 자극은 규칙성을 찾는 분석적 방향을 선호하고, 그림 자극은 유사성을 찾는 비분석 방향을 선호하는 것으로 보고하고 있다. 또한, 이 연구에서는 범주화 방향은 자극의 유형뿐 아니라 과제의 유형이나 그 밖의 변인에 의해서도 달라지므로 그 상대적 영향을 평가하는 연구의 필요성을 언급하고 있다. Lowery와 Allen(1969)의 연구에서도 시각적으로 비슷한 것을 분류하는 어린이의 능력을 연구하면서 학생들은 비도형보다는 도형을 더 쉽게 분류한다고 보고하고 있다. 또한, 관찰되는 속성의 개수가 적을수록

더 쉽게 분류를 해낸다고 했다. 한편, 분류 관련 연구들은 검사 도구를 인공물을 이용하고 있다는 점과 과제의 형태가 사진이나 그림 또는 설명이 함께 제시되는 자료라는 점을 연구 결과의 제한점으로 제시하고 있었다(최현동, 2005). 이런 점이 분류 과제의 유형에 따라 학생들의 분류가 어떻게 달라질 수 있는지를 알아볼 필요성을 제기해 왔다.

이에 본 연구는 분류 과제의 형태에 따라 학생들의 분류 행동이 어떻게 달라지는지를 초등학생들을 대상으로 조사하였다. 분류 과제의 형태에 따른 분류 활동에 차이가 드러난다면 분류하기 탐구 수업을 위한 분류 소재나 형태를 결정하기 위한 초등학교 과학교육 내용 구성에 이론적 근거를 제시할 수 있을 것이다. 또한, 초등학교 과학교육에서 효율적인 분류 과제 제시 방법을 위한 기초 자료로 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

II. 연구 방법

1. 분류 과제

학생들이 분류 활동을 할 때 사용하는 분류할 소재는 7차 교육 과정에서 분류하기 탐구 과정에 포함되어 있는 소재 중에서 선정하였다. 분류 소재 중에서 여러 가지로 제시할 수 있고 주변에서 쉽게 볼 수 있는 소재로 식물의 잎을 선정하였다. 식물의 잎은 3학년 2학기 ‘식물의 잎과 줄기’ 단원에서의 분류하기 과제로 제시되는 소재다. 분류 과제 제시 형태는 분류와 관련된 선행 연구들과 교육 과정에서 분류하기 수업 활동에서 제시하고 있는 분류 과제의 제시 형태들을 분석하여 선정하였다. 표 1은 교육 과정과 선행 연구에서 분류 과제와 과제를 위해 제시해왔던 자료의 형태들이다. 이와 같이 분석한 결과를 토대로 이 연구에서는 실물 형태, 사진 형태, 사진과 설명이 함께 들어있는 카드 등의 세 가지 분류 형태를 고안하였다(표 2).

분류 활동 자료였던 잎은 세 종류의 제시 형태에서 동일한 잎을 사용하였다. 분류 과제에서 제시될 잎은 교과서에 제시된 잎과 생활 주변에서 쉽게 볼 수 있는 것을 포함한 12종을 부록 1과 같이 선정하였다.




2. 검사 도구

분류 과제의 제시 형태에 따른 학생들의 분류 행

표 1. 교육 과정과 선행 연구에 제시된 분류 과제와 제시 형태 분석

초등교과서 단원 및 선행 연구	분류 과제와 자료 제시 형태	분류 과제	제시 형태
· 3-2-1. 식물의 잎과 줄기		식물의 잎	실물, 사진
· 3-2-5. 여러 가지 들과 흙		들	실물
· 5-2-2. 용액의 성질		주변 용액	실물
· 6-1-5. 주변의 생물		동물, 식물	사진+설명
· Bruner 등(1967)의 연구		도형	그림
· Lowery와 Allen(1969)의 연구		도형	그림
· 임인숙(1994)의 연구		도형	그림
· 최현동 등(2006)의 연구		도형, 지문 모양	그림
· 주정은과 차희영(2007)의 연구		새, 식물의 잎	사진+설명
· 윤경란(2006)의 연구		지문	그림
· 이태연과 이관용(1996)의 연구		언어, 얼굴 모양	소리, 그림

표 2. 연구에 사용된 분류 과제 제시 형태와 형태별 제작 방법

분류 과제 제시 형태	제시한 과제 제작 방법	제시된 자료의 예
실물 자료	직접 채집한 식물의 잎으로 아파트 주변 및 동네 공원 일대에서 수집한 실제 잎을 신문지 사이에 보관하여 그 형태를 최대한 유지하여 제시	
사진 자료	수집된 잎을 사진기로 직접 찍어 제작한 사진 자료로 그 종류는 실물 자료의 것과 동일	
사진을 포함한 설명 자료	잎의 사진과 잎에 대한 설명을 함께 제시하는 자료로 실물 자료와 사진 자료에서 사용된 잎의 종류와 같고 사진 자료에서 사용했던 사진을 그대로 이용하였으며, 설명 내용은 식물도감 내용을 참조하여 개발	 <p>앞면은 광택 나는 초록색이며 뒷면은 광택이 없는 연녹색을 띤. 둥근 모양으로 가장자리가 매끄러우며 끝이 뾰족함.</p>

등의 차이를 분석하기 위한 검사 도구로 관찰법을 이용하여 분류하기 탐구 능력을 평가하는 준거를 제시하고 있는 주정은과 차희영(2007)의 평가 준거 중 활동지를 활용한 준거를 사용하였다(표 3). 또, 이 분류하기 탐구 능력 분석 준거에 제시된 준거들을 본 연구에서 사용하기 위해 체크리스트 형식으로 바꾸어 분석에 사용하였다.

3. 연구 대상

대구광역시 소재 W초등학교 6학년 6개 학급의 199명의 학생들을 분류 과제 제시 형태에 따라 두 학급씩 모두 세 그룹으로 나누어 분류하기 수업을 하였다(표 4). 각 실험반마다 12명의 학생을 선정하여 주정은과 차희영(2007)의 분류하기 탐구 능력 평가 준거를 이용하여 관찰되는 행동을 분석하였다. 행동 분석 결과, 분류 행동의 준거에 따라 특징적인 부분이 드러난 학생들 중에서 준거별로 3명씩 선정하여 총 9명의 학생을 선정하여 면담하였다.

4. 자료 수집

연구를 위한 분류 과제로 12종류의 동일한 잎들을 실물 자료, 사진 자료, 사진을 포함한 설명 카드의 세 종류로 제시 형태만을 달리하여 제공하고 분류하게 하였다. 대구 지역 초등학교 6학년 6개 학급에서 한 학생당 한 종류의 자료만을 제공하여 분류

표 3. 분류하기 탐구 능력 평가 준거(주정은과 차희영, 2007)

평가 준거	준거의 설명
기준 유무	기준 모호 활동지 안의 분류의 기준이 사용 불가능한 것. 기준 명확 활동지 안의 분류의 기준이 사용 가능한 것.
위계 여부	비위계 기준이 순서 없이 나열되어 있는 것. 위계 기준이 구체적인 것 차례로 나열되어 있는 것.
일관성 여부	단절 같은 위계 수준의 분류 기준이 다름. 통일 같은 위계 수준의 분류 기준이 같음.

표 4. 연구 대상 단위: 명

분류에 제시된 자료 형태	실물 자료	사진 자료	사진+설명 자료	전체
분류수행 학생 수	65	68	66	199
면담 학생 수	12	12	12	36

활동을 하였다. 분류 활동 시간은 초등학교 기본 교육 시간과 동일하게 40분으로 하였으나 시간이 더 필요할 경우는 과제를 끝까지 수행할 수 있게 하였다. 또한, 분류는 2차 분류를 기준으로 하되 3차 분류 이상을 원할 경우 가능하도록 하였다.

분류 활동 과정의 행동 분석을 위한 자료 수집은 성별과 과학 성취도 등이 비슷한 유사 집단인 학생 12명을 각 자료군 별로 선정하여 총 36명의 학생의 분류 행동을 비디오로 촬영하여 관찰되는 행동을 분석하기 위한 자료를 수집하였다. 그리고 199명의 학생들의 활동 결과물인 활동지를 분석 자료로 수집하였다.

수집한 활동지와 분류 활동을 녹화한 것을 분석하여 분류하기 활동에서 준거별로 특징적인 면이 잘 드러나는 학생 중에서 9명을 선정하여 면담을 실시하였다. 면담 내용은 학생이 세운 기준을 어떠한 과정으로 세웠는지, 나타나는 오류 사례의 원인이 무엇인지, 분류 과정은 어떠한지, 분류 과제에 대한 생각 등에 초점을 맞추어 이루어졌다. 면담 계획서는 학생의 활동지를 분석한 내용을 토대로 마련하였고, 면담하면서 생긴 문제나 상황에 따라 내용을 수정해 가는 반구조화 면담 방식으로 하였다. 면담 내용은 녹음하여 자료는 전사하였다.

III. 연구 결과

1. 분류 과제의 제시 형태별 관찰되는 행동 분석 결과

분류 과제의 제시 형태별로 관찰되는 학생들의 행동들을 주정은과 차회영(2007)의 분류하기 탐구 능력 분석 준거를 이용하여 분석한 결과는 아래와 같이 제시 형태와 관계없이 모든 자료에서 비교 관찰 행동과 개별 관찰 행동이 나타났다. 이는 분류하기 전의 관찰 행동으로 모두 행동이 관찰되고 있음을 알 수 있었다(표 5).

그 밖에 관찰되는 행동은 표 6과 같이 나타났다. 실물 자료에서는 냄새를 맡거나 뒷면을 뒤집어보고 만져보는 등 다양한 감각을 사용하면서 잎을 관찰하는 행동이 보였다. 그리고 자를 사용하여 길이를 재어보거나 서로 비교해 보는 행동도 보였다. 이렇게 관찰을 하고 난 후 기준을 세우고 기준에 따라 잎을 묶어 가며 분류 활동을 진행하였다. 그리

표 5. 제시 형태별 분류 대상 관찰 시에 나타나는 평가 준거 단위:명

평가 준거	제시 형태	실물 자료	사진 자료	사진+설명 자료
분류 대상 관찰	비교 관찰(G)	7	8	10
	개별 관찰(P)	5	4	2
	총 인원	12	12	12

표 6. 분류 과제 제시 형태별로 관찰되는 행동

제시 자료	실물 자료	사진 자료	사진+설명 자료
관찰된 행동	· 촉각, 후각 사용 · 자를 이용하여 관찰	· 사진을 관찰 분류	· 설명과 사진 자료를 비교하며 관찰
	· 잎을 충분히 관찰한 후 분류하는 반면 기준을 세운 후 관찰 · 자료를 모두 나열해 놓은 채 분류를 하는 반면 묶음을 만들며 분류하는 모습		

고 일부 학생들은 관찰 활동을 자세히 하지 않고 바로 기준을 세우는 경우도 있었다. 사진 자료에서는 자료를 비교 관찰하는 행동이 나타났으며, 다른 자료들과 같이 세운 기준에 따라 카드를 묶어가며 재분류해 나갔다. 그리고 이 자료에서도 관찰을 하지 않고 바로 기준을 세워 분류를 해나가는 학생들도 관찰되었다.

마지막으로 사진+설명 자료에서는 앞면의 사진과 뒷면의 설명 중 하나만을 관찰하는 행동과 두 가지를 모두 비교 관찰하는 행동이 보였다. 그리고 이렇게 관찰한 자료를 기준을 세워 묶어가면서 다시 재분류해 나갔다. 여기에서도 관찰을 하지 않은 채 바로 분류 기준을 제시하고 있는 행동이 관찰되었다.

공통적으로 나타난 행동으로는 잎을 관찰한 후에 기준을 제시하여 분류하는 행동과 기준을 먼저 세운 후 관찰하고 분류하는 행동이 나타나는 것을 볼 수 있었다. 또한, 자료를 나열한 채로 분류를 하는 학생과 묶음을 만들어 가며 분류를 해나가는 행동도 볼 수 있었다.

이러한 결과에서 분류 과제의 제시 형태의 특성으로 인한 차이가 크지는 않았지만, 실물 자료의 경우 다른 자료에 비해 조작적 행동이 빈번하게 나타나는 것을 볼 수 있었다. 이는 Piaget(1964)와 Karplus(1964)의 조작 활동에 관한 견해와 관련 지어 논의

할 수 있다. Piaget(1964)은 ‘훌륭한 과학 지도란 아동들이 사물을 신체적으로 직접 조작하고 이런 조작 결과를 관찰할 수 있는 상황에 놓이게끔 해주는 지도’라고 하였다. 그리고 이러한 신체적 조작은 아동의 형식적인 사고 발달에 극히 중요하다고 하였다. 그리고 Karplus(1964) 또한 ‘아동의 사고는 연령적으로 6세에서 14세에 이르는 범위에서 구체적인 것에서부터 추상적인 것으로 변하는 점진적인 과도기에 있으며, 경험에 특별히 민감한 반응을 보이기 때문이다.’라고 하여 초등학생들의 구체적인 경험을 중요시하였다. 이러한 측면에서 학생들의 신체적 조작 활동을 좀 더 제공하고자 한다면 분류 과제 제시 형태로서 실물 자료를 제시하는 것은 학생들의 분류하기 탐구 능력뿐만 아니라 다양한 과학적 사고 능력을 함양하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

2. 분류 과제의 제시 형태별 분류 기준 수

학생 활동 결과물인 활동지에 나타난 분류 과제의 제시 형태별 분류 기준 수를 분석한 결과는 그림 1과 같았다. 실물 자료를 분류한 학생들은 평균적으로 다른 자료에 비해 분류 기준을 3개 정도 제시하고 있음을 알 수 있다. 그에 비해 사진 자료는 평균적으로 4개 이상의 기준을 제시하고 있는 것으로 나타났으며, 사진+설명 자료도 평균 5개 가까운 기준을 제시하고 있는 것으로 나타났다.

이러한 결과를 토대로 면담한 결과는 다음과 같다.

연구자: 실물 자료를 어떻게 분류를 하였는지 분류하는 과정을 이야기해 볼 수 있나요?

강○○: 몇 개의 잎을 보고 기준을 세울 수 있는 것이 무언가 찾아 기준을 세웠어요. 그리고 기준대로 나누고.... 다시 나눈 걸 보고 기준 세우고

나누고 했어요.

연구자: 그럼 그렇게 기준을 세울 때 쉽거나 어려운 점은 없었나요?

강○○: 몇 개만 보고 둥근 모양과 갈라진 모양으로 세웠더니.. 길쭉하게 갈라진 잎이 있어서 다시 기준을 바꿨어요. 그렇지만 한번 나누고 나니 다음에는 하기 쉬웠어요.

연구자: 기준에 5 cm 이상 이하라는 기준을 적었는데, 왜 5 cm라고 정했나요?

김○○: 처음에 기준으로 나누고 나니까 또 다시 나눌 만한 기준이 찾다보니 그렇게 차이가 나서 5 cm라고 적었어요.

실물 자료에서는 모든 자료를 정확하게 분류할 만한 기준을 찾기가 힘들었다는 것을 알 수 있었다. 실물 자료는 속성이 복잡하고 많아 학생들이 기준을 세우는 데 어려움이 있는 것으로 보여진다. Smith와 Medin(1981)은 자연물과 같이 관찰 대상의 속성이 복잡할수록 공통적인 속성을 찾아내기 힘들다고 하였다. 즉, 자연 범주에서는 잘 정의된 속성들로 분리되기 어려우며, 모든 자료에 적용될 수 있는 규칙이 없을 수도 있다고 보고 있다. 그러므로 복잡한 속성에서 공통적인 속성을 찾는 능력이 부족한 학생들에게는 명확한 속성이 제시될 수 있는 형태의 분류 과제를 제시해 주는 것이 학생들이 더 쉽게 기준을 세우는데 도움이 될 수 있을 것이다.

사진 자료에서는 관찰할 수 있는 속성이 다른 제시 형태에 비하여 제한적이어서 실물 자료에 비해 공통적인 속성을 정하기가 쉬웠던 것으로 판단된다. 또한, 사진+설명 자료에서는 분류 기준을 세울 수 있는 속성들이 사진뿐만 아니라 앞에 대한 설명에서도 많이 제시되고 있어 학생들이 분류 기준을 세우기가 쉬웠음을 면담을 통해서 알 수 있었다.

연구자: 사진+설명 자료를 가지고 기준을 세울 때 어떤 방법으로 했니?

김○○: 잎의 사진을 보면서 기준을 정하다가 기준으로 할 것이 없으면 다시 뒤에 있는 설명을 보고 정했어요.

연구자: 이 자료로 분류를 할 때 자료의 특징 때문에 어려웠거나 쉬웠던 점은 없었니?

김○○: 사진도 있고 설명도 있고 해서 많은 기준을 정할 수 있었던 것 같고 빨리 쉽게 했던 것 같아요. 그런데 자료를 직접 만져보면서 한다면 더 재미는 있었을 것 같아요.

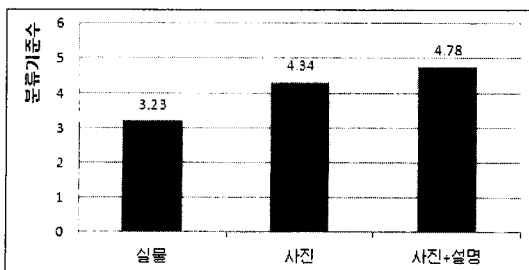


그림 1. 제시 형태별 분류 기준 수

3. 분류 과제의 제시 형태별로 사용하는 분류 기준

분류 과제의 제시 형태에 따라 학생들이 사용하는 분류 기준들 중에서 자료 별로 가장 많이 나타나는 것은 표 7과 같았다. 잎맥과 전체 모양 등 거의 비슷한 기준을 제시하고 있다. 그러나 식물 자료에서는 잎의 냄새와 부드러운 정도 등 다른 감각 기관을 사용한 기준들이 몇 가지 제시되어 있었다. 그리고 사진+설명 자료의 경우는 잎이 줄기에 붙어 있는 방법, 잎의 길이 5 cm 이상 잎과 미만인 잎을 기준으로 제시하고 있었다. 이것은 사진+설명 자료에 제시되어 있는 잎에 관한 설명 내용을 보고 세운 기준이다. 사진+설명 자료는 사진과 설명에서 여러 가지 속성들을 알아내어 학생들이 많은 기준을 세울 수 있었다.

기준의 내용이 명확하고 모호한 정도와 기준 내용이 각 제시 형태별로 알아보기 위해 주정은과 차희영(2007)의 분류하기 탐구 능력 평가 준거를 이용하여 분석하였다(표 8). 모든 평가 준거가 모든 제시 형태에서 비슷한 비율로 나타나고 있음을 볼 수 있다. 그러나 여기서 사진+설명 자료에서 다른 제시 형태보다 많은 학생이 기준을 명확히 제시하고 있다. 이 결과는 설명에 제시되어 있는 내용을 바탕으로 기준을 세우고 있어 나타나는 결과로 보여진다.

4. 분류 과제의 제시 형태별 분류 수행에 걸린 시간

제시 형태별로 분류 활동을 완료하기까지 걸린 시간을 분석한 결과는 그림 2와 같다. 식물 자료와 사진+설명 자료에서는 평균적으로 약 21분 정도 활

표 7. 제시 형태별로 나타나는 대표적인 분류 기준

	식물 자료	사진 자료	사진+설명 자료
대표적인 분류 기준	<ul style="list-style-type: none"> · 잎맥 · 잎 전체 모양 · 잎의 개수 · 잎의 색깔 · 잎 끝 모양 · 잎 가장자리 모양 · 잎의 냄새 · 잎의 부드러운 정도 	<ul style="list-style-type: none"> · 잎맥 · 잎 전체 모양 · 잎의 개수 · 잎의 색깔 · 잎의 끝 모양 · 잎의 길이 	<ul style="list-style-type: none"> · 잎맥 · 잎 전체 모양 · 잎의 개수 · 잎의 색깔 · 잎 가장자리모양 · 잎의 길이 · 잎이 줄기에 붙어 있는 방법

표 8. 제시 형태별 활동지에 나타난 평가 준거

단위: 명(%)

평가 준거	제시 형태	식물 자료	사진 자료	사진+설명 자료
기준 유무	기준 모호(H)	23(35.4)	25(36.8)	18(27.3)
	기준 명확(D)	42(64.6)	43(63.2)	48(72.7)
위계 여부	비위계(U)	2(3.1)	9(13.2)	12(18.2)
	위계(R)	63(96.9)	49(72.1)	54(81.8)
일관성 여부	단절(S)	56(86.2)	53(77.9)	46(69.7)
	일관(C)	9(13.8)	15(22.1)	20(30.3)
총 인원		65(100.0)	68(100.0)	66(100.0)

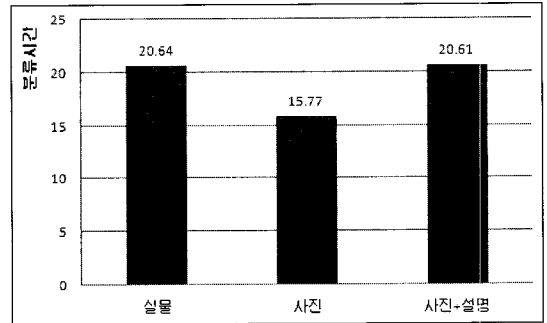


그림 2. 분류 과제 제시 형태별 분류 활동에 사용한 시간

동하였으나, 사진 자료에서는 16분 동안 활동하는 것으로 나타났다. 즉, 사진 자료에서 다른 자료에 비해 활동 시간이 적게 나타나고 있음을 알 수 있다. 식물 자료는 앞선 결과에서 기준수가 가장 적게 나타났으나, 활동 시간은 사진+설명 자료와 같은 것은 관찰하는 속성들이 많아 관찰 활동에 많이 시간이 사용된 것으로 보여진다. 이에 반해 사진 자료는 관찰할 수 있는 속성이 적어 활동 시간이 적게 나타나는 것으로 보여진다. 이는 면담 실시 결과를 통해서도 알 수 있다.

연구자: 식물이나 다른 자료로 분류하지 않고 사진만으로 분류하면서 좋았던 점이나 나빴던 점은 없었나요?

이○○: 음.. 사진만 보면서 하나씩 봤던 것도 못 보고 직접 못 만지니까... 사진으로는 다 알 수 없어서 좀 답답해요... 그래서 진짜 잎으로 하면 더 좋을 것 같아요... 그렇지만 사진이 잘 나와 있어서 그냥 나눌 수는 있었어요.

Lowery와 Allen(1969)는 시각적 분류를 할 때 학생들은 속성을 먼저 관찰하고 분류하는 순서로 분류 활동을 하는데 이때 비도형보다는 도형을 더 쉽게 분류한다고 하였다. 이러한 결과를 통해 학생들은 관찰되는 속성 개수가 적을수록 더 쉽게 분류할 수 있다고 발표하고 있다. 이처럼 본 연구에서도 사진 자료가 다른 자료에 비해 관찰되는 속성이 적어 분류 활동 시간이 짧게 걸린 것으로 보여진다. 이는 짧은 시간에 분류하기 활동을 완료하기 위해서 교사들이 선택할 수 있는 자료로 사진 자료가 효과적일 수 있음을 의미하는 것이다.

5. 분류 기능이 포괄하는 관찰하기 탐구 기능과의 유기적 관계

분류 과제의 제시 형태에 따라 학생들의 분류하기 활동의 오류 행동을 분석해 보았을 때, 각각의 분류 과제 제시 형태별로 의미있는 차이는 발견되지 않았으나, 탐구 기능들 간에 연계된 기능상의 흥미로운 논의점이 포착되었다. 분류 과제의 제시 형태와는 관계없이 분류하기 활동에서 학생들은 관찰을 하여 분류하기 보다는 자신의 선지식을 분류 기준으로 제시하는 사례가 나타나고 있었다. 예를 들어, 실물 자료에서는 쌍떡잎과 외떡잎, 원뿌리와 수염뿌리를, 사진 자료에서는 속씨식물과 겉씨식물, 꽃식물과 민꽃식물, 사진+설명 자료에서는 포자 번식과 씨앗 번식, 실내 식물과 실외 식물 등과 같이 자신이 이미 학습해왔던 기준을 사용하는 것을 볼 수 있었다. 면담 결과에서 드러난 결과도 이 연구를 위한 수업이 있기 전에 ‘주변 생물’이라는 단원을 학습하면서 관련된 단어를 배웠고, 이를 기준으로 제시하고 있는 것으로 보여졌다. 그리고 제시 형태별로 사용한 용어가 다른 것은 6개 학급의 담임교사가 수업을 다른 내용으로 하게 되므로 그들에 의해 사용된 용어의 차이가 있었음을 알 수 있었다. 또한, 학생들의 선경험의 차이로 인한 결과도 면담에서 나타났다. 그리고 이러한 기준은 모든 잎을 관찰하지 않고 몇 개의 잎만을 관찰하거나 관찰하기도 전에 첫 번째 기준으로 제시하고 있는 학생들이 많았다.

최현동(2005)의 연구 결과를 보면 일반 도형과 같은 속성이 분명한 인공 범주와는 달리 속성이 분명하지 않는 자연 범주는 경험적으로 표상하고, 표상한 속성을 차원을 이용하여 분류하는 등 자료의

효율적인 처리가 가능한 방법을 선택하여 분류한다고 하였다. 학생들은 관찰되는 속성이 많은 잎을 빠르게 분류하고자 자신의 학습 경험을 토대로 침엽수나 활엽수 같은 기준을 제시하고 있다고 보여진다. 그러나, 한편으로 이것은 분류하기 탐구 기능은 관찰하기 탐구 기능과 유기적인 관련을 가지고 있는 탐구 기능인 것을 반증하는 자료가 될 수 있다고 본다. 즉, 분류하기 기능을 훈련하기에 앞서 관찰하기에 관한 과정 지식이 습득되지 않았을 시에는 분류하기 기능을 습득하는데 한계가 있음을 알려주는 증거가 된다.

IV. 결 론

이 연구에서 얻어진 결과와 논의를 바탕으로 다음과 같이 결론을 내릴 수 있다. 먼저 실물 자료, 사진 자료, 사진+설명 자료 중에서 실물 자료가 다른 분류 과제와는 달리 조작적인 행동들이 나타나고 있었다. 실물 자료가 다른 분류 과제와는 달리 조작이 가능한 자연물이기 때문이었다. 그리고 분류 과제의 제시 형태에 따라 세우는 기준의 수와 분류 활동에 총 소요된 시간은 차이가 있었다. 먼저 실물 자료에서는 다른 자료에 비해 세운 기준 수가 적게 나타났으며, 사진 자료에서는 다른 자료에 비해 분류 활동에 걸린 시간이 적게 나타났다. 실물 자료의 복잡하고 관찰할 수 있는 많은 속성들로 인해 초등학생들이 공통적인 특징을 활용하여 분류하는 것이 어려워 기준 수를 적게 세우고 있다고 볼 수 있다. 그에 비해 사진 자료와 사진+설명 자료는 관찰되는 속성들이 명확하고 설명 자료가 직접적으로 제시하고 있어 공통되는 속성을 정하기가 쉬운 것으로 나타났다. 또한, 사진 자료에서 분류 활동에 걸린 시간이 적게 나타나는 것은 사진 자료에서 찾을 수 있는 속성들이 제한적이어서 관찰시간이 적게 사용되어 나타난 결과로 보여진다. 이에 비해 실물 자료와 사진+설명 자료는 관찰할 수 있는 속성들이 많아 관찰하는 데 더 많은 시간을 소요한 것을 보여진다. 그 밖에 분류 과제의 제시 형태에 따라 나타나는 초등학생들의 분류 행동과 세우고 있는 기준의 내용이나 오류 사례에서는 의미 있는 차이점이 나타나지 않았다.




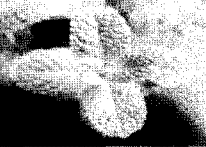



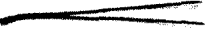
이상의 결과로 분류 과제의 제시 형태에 따라 학생들이 관찰할 수 있는 속성들은 차이가 있고, 이러

한 관찰 속성들의 특징에 따라 분류 행동이 다르게 나타남을 알 수 있었다. 이를 통해 학생들의 분류 활동에 분류 과제의 제시 형태도 영향을 주고 있으므로 분류에 관한 초등학교 교육 과정이나 분류 수업을 교사가 계획할 때 분류 과제의 제시 형태를 고려할 필요성을 이 연구에서는 시사하고 있다. 또한, 비교적 복잡하지 않은 속성을 가진 분류 과제라면 초등학교 교육 과정에서 강조되고 있는 조작 활동을 할 수 있도록 실물 형태로 제시하는 것이 학생들의 관찰 능력 등 다른 탐구 능력 향상에 도움을 줄 수 있을 것으로 본다.

참고문헌

- 강심원, 우종욱(1995). 인지양식에 따른 인지수준과 과학 탐구 능력에 관한 연구. *한국과학교육학회지*, 15(4), 404-416.
- 교육부(1997). *과학과 교육 과정*. 서울: 대한교과서주식회사.
- 권용주, 양일호, 정원우(2000). 예비 과학교사들의 가설 창안 과정에 대한 탐색적 분석. *한국과학교육학회지*, 20(1), 29-42.
- 양일호, 우종욱, 김범기, 허명, 김찬중, 최관순, 김태선. (1999). 초중고 학생들의 과학탐구 능력 추이 분석을 위한 종단적 연구. *한국과학교육학회지*, 19(2), 173-184.
- 윤경란(2006). 정신용량과 인지양식에 따른 초등학생의 분류 능력. *한국교원대학교 석사학위 논문*.
- 이태연, 이관용(1996). 자극 유형이 범주화 방략의 선택에 미치는 영향. *한국심리학회지 실험 및 인지*, 8(2), 303-316.
- 임인숙(1994). 유아의 인지양식과 분류개념과의 관계. *아동교육*, 4(1), 158-183.
- 조은미, 김수일, 정진수, 권용주(2005). 생물 계통수 생성의 사고 과정 모형 개발. *한국생물교육학회지*, 33(1), 13-22.
- 주정은, 차희영(2007) 관찰에 의한 분류하기 탐구 능력 평가 준거 개발. *초등과학교육*, 26(4), 407-417.
- 최현동, 양일호, 권치순(2006). 초등학교 6학년의 인공자극과 자연자극에 대한 분류사고. *한국과학교육학회지*, 26(1), 40-48
- 최현동(2005). 초등학생의 과학적 분류 능력 및 분류사고 과정의 발달. *한국교원대학교 박사학위 논문*.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-436.
- Bruner, J. S., Oliver, R. R. & Greenfield, P. M. (1967). *Studies in cognitive growth*. New York: John Wiley and Sons.
- Inhelder, B. & Piaget, J. (1964). *The early growth of logic in the child: classification and seriation*. London: Routledge.
- Karplus, R. (1964). The science curriculum improvement study. *Journal of Research in Science Teaching*, 2, 293- 303.
- Lowery, L. & Allen, L. (1969). Visual resemblance and sorting ability among first grade pupils. *Journal of Research in Science Teaching*, 6, 248-256.
- Piaget, J. (1964). *Six psychological studies*. New York: Vintage.
- Smith, E. E. & Medin, D. (1981). *Categories and concepts*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

부록 1 : 분류 과제로 사용한 나뭇잎

<p>1</p> 	<ul style="list-style-type: none"> · 3갈래로 갈라져 있으며, 가장자리가 불규칙한 톱니모양임/끝이 뾰족하며 그물맥이고 어긋나기임. · 길이는 4~6 cm 정도임. · 표면에는 털이 없으나 뒷면에는 있음. 	<p>7</p> 	<ul style="list-style-type: none"> · 앞면은 광택 나는 초록색이며 뒷면은 광택이 없는 연녹색을 띰. 어긋나기임. · 둥근 모양으로 가장자리가 매끄럽고 끝이 뾰족함. · 그물맥이며 길이가 7~17 cm 정도임.
<p>2</p> 	<ul style="list-style-type: none"> · 전체적으로 둥근 모양으로 가장자리가 매끄럽고 끝이 둥근 모양임. · 어긋나기이며 그물맥임. · 길이는 5~10cm임. 	<p>8</p> 	<ul style="list-style-type: none"> · 전체적으로 손모양이며 5~7개로 깊게 갈라져 있음. · 끝이 뾰족함. · 가장자리가 톱니모양임. · 붉은 색을 띄고 길이가 3~5 cm 정도임. · 그물맥이며 마주나기임.
<p>3</p> 	<ul style="list-style-type: none"> · 전체적으로 둥근모양으로 가장자리는 둥근 톱니모양을 하고 있음. · 문지르면 향이 나고 그물맥이며 마주나기임. · 앞뒷면에 흰털이 있으며 0.5~1 cm 정도 길이임. 	<p>9</p> 	<ul style="list-style-type: none"> · 길쭉한 모양으로 가장자리가 매끄럽고 끝이 뾰족하며 어긋나기임. · 나란이맥이며 잎자루가 줄기를 싸서 붙어있음. · 잎 표면이 매끄러움 5~20cm 정도임.
<p>4</p> 	<ul style="list-style-type: none"> · 바늘모양의 작은 잎이 나선형으로 붙어있으며 끝이 뾰족함. · 나란이맥이며 길이는 2~4 cm임. · 뒷면에는 백색의 기공선이 있음. 	<p>10</p> 	<ul style="list-style-type: none"> · 전체적으로 손바닥모양으로 갈라져 있고 가장자리는 매끄러움 · 그물맥이며 길이는 3~6 cm 정도임.
<p>5</p> 	<ul style="list-style-type: none"> · 저꾸로 된 달걀모양으로 가장자리가 톱니 모양이며 톱니 끝이 가시모양임. · 그물맥이고 잎 표면은 광택이 나는 녹색이며 길이는 5~30 cm임. · 어긋나기임. 	<p>11</p> 	<ul style="list-style-type: none"> · 둥근모양의 작은 잎이 3~4개 돌려나 있으며, 가장자리는 아주 잔톱니 모양이며 끝이 둥글거나 오목함. · 1~3 cm정도 크기임.
<p>6</p> 	<ul style="list-style-type: none"> · 바늘모양으로 2개씩 뭉쳐 나 있음. · 밑부분의 비늘은 2년이 지나면 떨어지며 나란이맥임. · 길이는 8~9 cm임. · 뭉쳐나기. 	<p>12</p> 	<ul style="list-style-type: none"> · 타원형으로 가장자리가 잔톱니모양임. · 끝이 뾰족하며 그물맥임. · 어긋나기이며 길이는 6~12 cm 정도임.