

소리곤충을 이용한 체험학습프로그램의 학습효과

김소윤 · 김성현 · 정종철¹ · 이광범² · 김남정*
농촌진흥청 국립농업과학원, ¹서대문 자연사박물관, ²서울대학교

Effects of experience-based learning program using singing insects

So Yun Kim, Seong Hyun Kim, Jong Cheol Jung¹, Kwang Pum Lee² and Nam Jung Kim*

National Academy of Agricultural Science, RDA

¹Seodaemun Museum of Natural History

²Seoul National University

(Received August 05, 2013, Accepted October 14, 2013)

ABSTRACT

This study examines how an experimental-based learning program using singing insects improves the academic achievement of elementary school children. Study subjects were a total of 123 elementary students at their 2nd and 3rd grade who voluntarily participated in an experience-based learning program organized by Seodaemun Museum of Natural History, Seoul. Students were given the same survey questionnaires before and after taking the learning program, and this procedure was repeated in 7 independent replication trials. Result from a paired t-test indicated that the learning program had a positive effect on academic performance, with students gaining significantly higher mean scores in the survey test after taking the program than before. This result suggests that the experience-based learning program using singing insects is effective at improving student's academic achievement. Our study provides a critical impetus for developing a variety of other experience-based learning programs using insects like ours, leading us to anticipate that these programs will be practiced more systematically and actively in the classroom in future.

Key words : Academic achievement, Experience-based learning program, Singing insects, *Teleogryllus emma*

서 론

교육과학기술부에 따르면 과학 교육에서 달성해야 할 중요한 목표는 학생들로 하여금 인지적인 성취 수준의 향상과 함께 과학에 대한 긍정적인 태도를 함양하고 과학 관련 활동에 적극적으로 참여할 수 있도록 자극하는 것이다(Park and Jo 2010). 과학 교과과정 중 특히 생명 영역은 주변의 동·식물 관찰과 같은 직접적인 경험이 풍부할 수록 그 이해를 돕는데 유리하기 때문에, 구체적인 경험을 할 수 있는 기회의 제공은 자연에 대한 탐구심과 긍정적인 태도를 배양하고 과학에 대한 탐구심과 과학적 태도를 함양하기에 적합하다고 할 수 있다(Kim and Lim 2003, Kim 2012).

지구상에 존재하는 생명체 가운데 종의 다양성 측면에서 살펴본다면 아마도 곤충이 그 종류가 가장 많을 것이다. 현

재 곤충은 130~180만 종 이상으로 알려져 있으며, 아직 발견되지 않은 것을 포함하면 약 1,000만 종 이상으로 예상되어 지구상의 동물계의 70% 이상을 차지하는 생물자원이다(Jeon et al. 2012). 또한 곤충은 종의 다양성 외에도 우리의 생활 주변에서 쉽게 관찰할 수 있고, 일부는 한 살이 과정도 짧아 1년에 수회씩 세대가 순환되는 등 비교적 짧은 기간에 생활사 전체가 이루어진다. 따라서 곤충은 사육하면서 관찰을 하기에 적당하여 초등학교의 수업에서의 활용 가능성 또한 매우 높은 학습재료라고 할 수 있다.

이미 초등학교 과학과 슬기로운 생활 교과에 나와 있는 곤충에 관한 내용을 살펴보면 성장에 따른 변화의 관찰로부터 시작하여 주변 생물을 조사하고 분류하는 활동과 곤충을 채집하거나 사육하면서 관찰을 통하여 학습하도록 구성되어 있음을 알 수 있다(Son 2003). 따라서 학교에서

*Corresponding author. E-mail: vastnj@korea.kr

는 책이나 그림 또는 다양한 시청각 매체를 이용하여 수업을 진행하고 있긴 하지만 대부분은 직접 현장에 나가 관찰하기보다는 주로 교실 내에서의 실험 관찰학습 방법을 사용하여 과학 교과과정을 수행하고 있는 실정이다.

실제로 과학 수업의 실상을 살펴보면 교사의 80%는 단일 교과서에 기초한 수업을 진행하고, 수업시간의 75% 이상이 강의식으로 진행되고 있다(Seo and Choi 2012). 따라서 앞으로도 지금까지와 같은 생물영역에 대한 수업이 교실 수업만으로 이루어진다면 학생들은 자칫 생물의 단편적인 모습만 보게 될 위험성이 있게 되며, 직접적인 체험이 없는 지식적인 면의 교육 목표에만 치중하게 됨으로써(Kim and Lim 2003, Kim 2012) 과학 전반에 대한 관심과 흥미가 감소될 수 있다는 점이 우려된다.

선행연구에 따르면 Son(2003)은 초등학교 학생들이 곤충의 구조와 한 살이에 대해 오개념을 가지고 있는 경우가 많다고 밝히면서, 실제 곤충을 직접적으로 경험해 볼 수 있는 농촌지역에 거주하는 학생들에 비해 그렇지 못한 도시지역에 거주하는 학생들의 경우 이 오개념의 비율이 높다는 결과를 제시하였다. Lee(2007) 또한 초등학교 학생들이 사진이나 그림으로 배운 곤충에 대해 잘못된 선개념을 가졌을 경우 직접 확인할 수 없어서 학습 후에도 오개념으로 남게 될 수 있음을 주장한 바 있다. 이러한 결과는 생명과학은 현장에서 실물 경험을 통한 학습 시 인간의 뇌에 가장 많은 정보를 제공하기 때문에 현장 활동에 대한 관심을 확대해야 한다고 주장한 연구(Raham 1996)를 지지하는 결과라고도 볼 수 있을 것이다.

최근에는 학교 교육과 함께 실제로 경험하고 체험하는 현장 체험학습이 강조되고 있다. 하지만 현실적으로는 학교교육의 틀을 벗어난 많은 단체에 의해 개별적으로 운영되고 있으며, 이마저도 일회성에 그치거나 특별한 교재 없이 전문가 또는 관련분야의 강사를 초빙하여 실시되고 있는 실정이다(Kim 2012). 더구나 현대사회가 도시화되고 산업화됨으로써 주변 환경의 오염 등으로 인해 다양한 곤충을 직접 관찰하거나 채집할 수 있는 기회 또한 줄어들었다.

따라서 본 연구에서는 실제 곤충을 이용하여 다양한 체험학습프로그램을 개발하여 실제 교육현장에서 활용 가능한 프로그램의 개발방향을 제시해보고자 하였다. 특히 곤충 가운데 학생들의 관심과 흥미를 유도하기 위해 비교적 친근하면서도 호기심을 유발할 수 있는 소리곤충을 이용하였다. 대상은 초등학교 저학년으로 선정하였으며 체험학습 프로그램에 따른 학습 성취도를 조사함으로써 그 효과를 알아보려고 하였다.

이를 통해 학생들은 직접 곤충을 만지고 관찰함으로써 올바른 개념의 정립과 학습효과의 향상 및 다양하고 개별화된 직접적인 경험을 간직할 수 있게 될 것이다. 또한

일선 학교의 재량활동시간이나 방과 후 수업교실 및 박물관, 곤충농장 등 기타 교육기관 등의 현장에서 곤충을 이용한 프로그램 운영의 활성화를 위해 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

재료 및 방법

1. 연구대상 및 절차

이 연구는 서울시 서대문구에 위치한 ‘서대문자연사박물관’에서 운영하고 있는 교육프로그램 가운데 ‘현미경 속 곤충세상’이란 프로그램을 신청한 초등학교 2·3학년 학생들을 대상으로 선정하였다. 수업이 진행된 한반의 인원은 모두 20명 미만의 학생들로 구성되었으며 총 7회에 걸쳐 123명의 학생들을 대상으로 진행되었다.

학년별로는 2학년은 24명(19.5%)이며 3학년은 99명(80.5%)이었고, 남녀의 비율은 남학생이 67명(54.5%), 여학생 56명(45.5%)으로 구성되었다. 체험학습 프로그램의 적용은 2012년 1월 11일부터 1월 15일까지 총 5일 동안 실시되었다.

본 연구에서는 체험학습 프로그램을 진행하기에 앞서 소리곤충과 관련하여 한국, 중국, 일본, 서양 및 기타 국가의 문화에서 발견한 소리곤충관련 문화이야기와 함께 우리의 삶속에 나타난 소리곤충이야기를 통해 학생들의 관심과 주의를 환기시켰다. 그리고 소리곤충 가운데 가장 대표적인 곤충으로 알려진 왕귀뚜라미를 대상으로 직접 관찰 및 현미경 관찰을 통해 소리곤충의 일반적인 형태적 특징과 한 살이 과정에 대한 학습을 진행하였다. 그리고 마지막으로 왕귀뚜라미의 집을 직접 만들어보는 체험과정을 거쳐 수업을 마무리 하는 과정으로 진행되었다.

또한 수업 프로그램의 참여 전후 학습 성취도의 변화를 알아보기 위해서 소리곤충을 이용한 체험학습 프로그램이 진행되기 전과 후에 동일한 검사지를 이용하여 학습 성취도 검사를 실시하였으며, 이를 통해 통계적으로 비교 분석하였다.

2. 소리곤충을 이용한 체험학습프로그램의 개발

체험학습은 학교교육과정의 적용을 전제로 하여 프로그램의 개발과 방향을 결정하는 것이 바람직하다고 할 수 있다. 그러나 일반적으로 기존의 체험프로그램들은 단순히 학교 교과과정과 연계하여 해설식으로 진행하거나 일회성 체험 위주로 운영되고 있다. 체험학습은 7차 교육과정의 전체적인 흐름과 맥을 같이 한다는 입장으로 우리의 교육이 이제는 ‘가르치는 교육’이 아니라 ‘스스로 찾아내는 교육’의 형태로 전개되고 있음을 강조한다(Kim et al. 2007). 따라서 학교교육과정을 정확하게 이해하는 것이 우선이 되고, 그것을 통해 체험학습 프로그램과 연계할 수 있어야 할 것이다. 즉 체험학습은 해당 교과목의 이해를 위한 다양한 교수방법 중 하

Table 1. experimental-based learning program using singing insects

Contents	Learning program
I. Understanding of singing insect	1. Body shape & structure observation of singing insect
	2. Understanding of principle how to make singing
	3. Reason of making singing
II. Learn about life cycle of the singing insect	1. Generic character
	2. Life cycle of the singing insect
	2-1. Habitat
	2-2. Nymph prey
	2-3. Nymph development
	2-4. Mating and spawning
2-5. Distinguishing the sex	
2-6. Imago prey	
III. Make cricket's house	3. How to raise singing insect
	1. Designing of cricket's house
	2. Making of optimum condition for cricket's development

나로서의 활용이라고 할 수 있는 것이다(Kim et al. 2007).

학교별 교과과목을 살펴보면 1·2학년에서는 슬기로운 생활과 3학년에서는 과학과 실험관찰 과목에서 곤충에 대한 단원을 다루고 있으며, 본 연구에서는 이를 기초로 크게 세 단계로 구분하여 프로그램을 구성하였다. 소리곤충을 이용한 프로그램의 주요 내용은 (Table 1)과 같이 구성되었으며, 우선 소리곤충의 몸 형태 및 구조의 관찰과 소리를 내는 원리 등 전반적인 소리곤충의 이해 및 소리곤충의 한 살이 단계에 대한 학습을 실시한 후 귀뚜라미의 집을 그림으로 디자인하게 한 후 직접 사육키트를 제작하는 순서로 진행되었다.

3. 학습 성취도 검사 및 분석방법

소리곤충을 이용한 체험학습 프로그램을 통한 학생들의 학습 성취도의 변화를 알아보기 위해 제 7차 과학과 교육과정 중 곤충과 관련된 내용들을 참고하여, 최종적으로 소리곤충에 대한 특성의 이해와 한살이 과정에 대한 내용으로 문항을 구성하였다. 그리고 검사의 대상이 초등학교 2·3학년의 저학년임을 감안하여 문항은 5개 문항으로 최소화하였으며, 동일 검사지를 통해 사전검사와 사후검사를 실시하였다.

프로그램의 효과를 알아보기 위한 검사 결과에 대한 분석은 SPSS 19.0을 이용하였으며, 사전검사와 사후검사 결과의 평균차이를 검증하기 위해 대응표본 t-test를 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 소리곤충을 이용한 체험학습 프로그램의 특징

소리곤충을 이용한 체험학습 프로그램은 크게 학습과

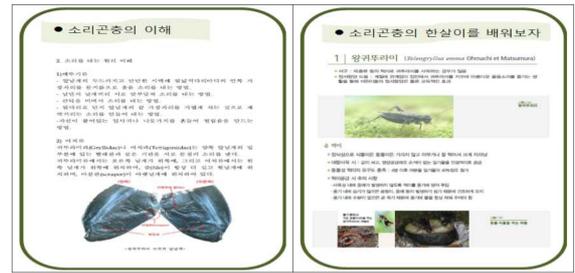


Fig. 1. learning program using singing insects.



Fig. 2. Making cricket breeding kit.

체험활동 두 단계로 구분하였으며, 수업의 전개순서에 따라 단계별로 적절한 활동이 이루어질 수 있도록 구성하였다. 소리를 내는 가장 대표적인 곤충으로는 메뚜기목의 곤충인 메뚜기와 귀뚜라미를 들 수 있다.

특히 이 가운데 귀뚜라미는 계절에 관계없이 키울 수 있어 파충류 등의 먹이로 사육하는 경우가 많으며(Kim et al. 2007b, Kim et al. 2008), 아름다운 울음소리는 어린이들의 정서함양에 도움이 되고 교육적인 효과도 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 본 연구에서는 학생들의 관심과 흥미를 유발할 수 있으며, 교육적인 가치가 있다고 판단되는 대표적인 소리곤충인 왕귀뚜라미(*Teleogryllus emma*)를 이용하여 프로그램을 개발하였다.

프로그램의 진행은 (Fig. 1)과 같이 학습단계에서는 곤충에 대한 전반적인 이해단계로 곤충의 몸 형태 및 구조를 관찰한 후 소리곤충이 소리를 내는 원리와 소리를 내는 이유에 대한 학습으로 이루어졌다. 귀뚜라미는 수컷만이 날개를 서로 맞비벼서 울음소리를 발생시키며 일반적으로는 ‘귀뿔귀뿔’ 운다고 표현하기도 하지만 실제로는 ‘코로코로리’ 하며 울음소리를 발생시킨다.

또한 귀뚜라미가 소리를 내는 이유는 크게 세 가지 유형으로 구분할 수 있다. 첫째, 자기 존재를 표시하기 위한 영역의 구분 시 둘째, 짝짓기를 위해 암컷을 부를 때, 셋째, 수컷끼리 영역 다툼을 위한 싸움을 할 때 소리를

내는 것을 알 수 있다.

그리고 곤충의 한 살이 과정에 대한 학습은 곤충의 서식지, 약충 먹이, 약충 발육, 교미와 산란, 암수의 구분, 성충 먹이와 기르는 방법에 대한 내용으로 구성되었다. 특히 귀뚜라미의 먹이는 식물성으로는 각종 채소류나 곡물류를 먹고, 동물성은 멸치나 생선포 등을 먹는 잡식성 곤충으로(Kim et al. 2007a) 사육 시 먹이제공에 대한 어려움이 없어 어린이들이 사육하기에 적합한 곤충이라고 할 수 있다.

체험활동 단계에서는 지금까지 학습한 내용을 바탕으로 귀뚜라미가 생활할 수 있는 집을 그림으로 그려 디자인하게 하였다. 그리고 귀뚜라미가 생활할 수 있는 최적의 환경으로 조성된 왕귀뚜라미 사육키트를 직접 만들어보게 하였으며 모든 과정을 마친 후에는 각자 집으로 가져가서 사육할 수 있도록 진행하였다. 그림 활동지와 사육키트 제작과 관련된 활동모습은 (Fig. 2)와 같다.

2. 소리곤충을 활용한 체험학습 프로그램의 학습효과

소리곤충을 활용한 체험학습 프로그램의 학습효과를 알아보기 위해 실시된 학습 성취도 검사에서는 동일한 문항으로 구성된 검사지를 이용하였으며, 사전검사와 사후검사를 통해 그 결과를 비교해 보았다.

문항의 구성은 소리곤충인 귀뚜라미의 몸 형태 및 구조 관찰, 소리를 내는 원리, 소리를 내는 이유 및 암수구분 등 귀뚜라미의 특성에 대한 총 5개의 문항으로 구성되었다. 답안은 객관식 및 주관식으로 작성되었으며, 점수는 100점 만점으로 계산하였다.

대응표본 t-test 분석결과 (Table 2)와 같이 체험학습 프로그램을 진행하기 전 사전검사에서는 평균점수가 54.73점인 반면 체험학습 프로그램을 진행한 후에 실시한 사후검사에서의 평균 점수는 93.17점으로 평균 점수에 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 또한 이 평균값의 차이는 38.44점으로 높은 편이었으며, 통계적 유의수준 하에서도

차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 소리곤충을 활용한 체험학습 프로그램이 학생들의 학습 성취도 점수의 향상에 교육적인 효과가 있음을 확인할 수 있었다.

소리곤충을 활용한 체험학습 프로그램의 학습 성취도 검사의 문항별로 사전검사 및 사후검사의 평균을 비교해 본 결과 (Table 3)과 같이 모든 문항에서 사전검사의 결과보다 사후검사의 결과에서 학습 성취도가 향상된 것으로 나타났으며 통계적으로도 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 특히 문항들 가운데 사전 및 사후검사 결과의 평균점수 차이가 큰 항목을 살펴보면 왕귀뚜라미의 암컷과 수컷을 구별하는 문제와 소리를 내는 원리와 기관의 관찰, 몸 형태와 구조를 관찰하는 문제에서 평균점수가 10점 이상의 차이가 나타난 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 이 세 문항 모두 공통적으로 곤충을 직접적으로 관찰함으로써 얻어진 학습결과라는 특징을 가지고 있어, 이 같은 체험학습 프로그램의 학습효과가 높다는 것을 확인할 수 있었다.

따라서, 해당 교과와 이해를 위한 교수방법의 하나로 이러한 방식의 다양한 체험학습 프로그램의 적용은 학생들에게 매우 효과적으로 활용될 수 있는 전략이라고 할 수 있을 것이다. 또한, 학년에 따라 체험학습 프로그램을 통한 학습 성취도의 점수에 변화가 있는지 알아보기 위해 분석을 시행한 결과 2학년의 경우 사전 및 사후검사의 평균 점수 차이가 42.09점으로 3학년의 37.56점의 경우보다 그 차이가 큰 것으로 나타났다. 하지만 학년별 집단의 크기가 2학년 집단은 19.5%, 3학년 집단은 80.5%로 차이가 크며, 분석결과 또한 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

이 같은 결과는 직접적인 관찰을 통한 체험학습 프로그램의 적용은 학생들의 학습 성취도를 향상시키는데 매우 효

Table 2. Pre-and post-test results of academic achievement

Test	Mean ± SD	t	p
pre-test	54.73 ± 45.398	-9.164	<.001
post-test	93.17 ± 12.302	-9.164	<.001

Table 3. Pre-and post-test results of academic achievement by questions

Question	Test vale	Mean ± SD	t	p	
Reason of making singing	pre-test	12.68	6.26 ± 6.193	-11.210	<.001
Reason of making singing	post-test	18.94	6.26 ± 6.193	-11.210	<.001
Subject to make singing	pre-test	16.91	2.6 ± 8.081	-3.570	<.001
Subject to make singing	post-test	19.51	2.6 ± 8.081	-3.570	<.001
Characteristic & classification of male and female	pre-test	6.50	12.68 ± 10.328	-13.619	<.001
Characteristic & classification of male and female	post-test	19.18	12.68 ± 10.328	-13.619	<.001
Organ to make singing	pre-test	7.15	10.16 ± 10.634	-10.599	<.001
Organ to make singing	post-test	17.31	10.16 ± 10.634	-10.599	<.001
Body shape & structure observation	pre-test	7.96	10.41 ± 11.551	-9.991	<.001
Body shape & structure observation	post-test	18.37	10.41 ± 11.551	-9.991	<.001

과적이며 충분한 교육적 효과가 있음을 확인할 수 있었다. 비록 학습효과를 직접적으로 비교할 대조집단이 없다는 한계점과 자연 생태 현장의 활동이 아닌 실내에서 이루어진 수업이라는 공간적인 한계가 있긴 하지만 직접 곤충을 이용한 체험학습프로그램을 통해 학생들은 곤충에 대한 올바른 개념을 정립하고 학습 성취도를 향상시킬 수 있었다. 이를 통해 향후 일선의 교육현장에서는 보다 다양한 형태의 체험학습프로그램을 개발하여 적극 활용함으로써 과학교과 뿐만 아니라 다른 교과목과까지도 연계하는 등의 폭넓은 교육적 접근이 필요할 것이다.

적 요

본 연구에서는 소리곤충인 왕귀뚜라미를 이용한 체험학습프로그램을 개발하여 초등학생에게 적용함으로써 학습 성취도의 변화를 알아보고자 하였다. 연구의 대상은 서대문자연사박물관에서 운영 중인 교육프로그램을 신청한 초등학교 2-3학년생 123명이었다. 총 7회에 걸쳐 동일한 검사지를 통해 사전 및 사후 학습 성취도 검사를 실시하였다. 그 결과 학습 성취도는 사전검사보다 사후검사결과에서 평균점수가 높게 나왔으며, 대응표본 t-test 결과 통계적으로도 유의한 것으로 나타났다. 따라서 소리곤충을 이용한 체험학습프로그램의 적용은 학생들의 학습 성취도를 향상시키는 데 매우 효과적임을 확인할 수 있었다. 이를 통해 교육현장에서는 다양한 형태의 체험학습프로그램의 개발과 적용이 가능해져 보다 체계적인 프로그램이 적극적으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 어젠다사업(과제번호: PJ907019)의 지원을 받아 이루어졌으므로 이에 감사드립니다.

이용문헌

Jeon HJ, Kim SY, Kim HW (2012) Industry trends report

about the products utilize insect. FACT. pp.129.

Kim EJ, Lim CS (2003) A study on the field work learning in biology domain of the elementary school science textbook published by the 7th Korean school curriculum. *J Biol Education* **31**(2), 139~146.

Kim NJ, Hong SJ, Seol KY, Ahn NH, Park HC, Lee YB, Kim MA (2007a) Artificial diet for mass rearing the emma field cricket, *Teleogryllus emma* (Orthoptera: Gryllidae). *International J Industrial Entomol* **15**(2), 157~160.

Kim NJ, Hong SJ, Seol KY, Kim SH, Ahn NH, Kim MA (2007b) Effect of temperature on development and reproduction of the emma field cricket, *Teleogryllus emma* (Orthoptera: Gryllidae). *International J Industrial Entomol* **15**(1), 69~73.

Kim NJ, Hong SJ, Seol KY, Kim SH (2008) Short daylengths accelerate nymphal development of the emma field cricket, *Teleogryllus emma* (Orthoptera: Gryllidae). *J Asia-Pacific Entomol* **11**(1), 13~15.

Kim JG (2012) A study of the varieties and species numbers of the animals and plants in the textbook of the eco-school in Kildong nature. *J Biol Education* **30**(1), 38~46.

Kim MS (2012) Effects of ecology experience program utilizing the ecological learning centers in the school on elementary school students' attitude toward science. Graduate School of Korea National University of Education.

Kim YJ, Kim YH, Jung JU (2007) The study about theoretical investigation of experiential learning. *J College of Education* **46**(1), 1~17.

Lee JA (2007) A study on misconception of 'insects' in the elementary school students. Jeju National University of Education.

Park JG, Jo YJ (2010) Development and application of teaching strategy structuring learner's motivation and participation activities in elementary science classes. *J Biol Education* **38**(2), 285~297.

Raham RG (1996) Explorations in backyard biology: Drawing on nature in the classroom, grade 4-6. Colorado: Teacher Ideas Press.

Seo TB, Choi SY (2012) The effects of KWPLC instructional strategy on science learning in elementary science class. *J Biol Education* **40**(2), 248~256.

Son BG (2003) Elementary school students's conceptions on insect structure and life cycle. Graduate School of Education Daegu National University of Education.