

중학교 과학1 생물단원의 수행평가 도구개발과 적용

조정일 · 유형빈 · 노영지*
(전남대학교) · (전남고등학교)*

Development and Application of Performance Assessment Materials for a Biology Unit of Middle School Science 1

Cho, JungIl · Yoo, HyungBin · Rho, YoungJi*
(Chonnam National University) · (Chonnam High School)*

ABSTRACT

Recently performance assessments have been recommended as an alternative to traditional assessment methods such as multiple-choice written test. Performance assessment is suggested to facilitate students' creativity, participation and learning motivations in science classes. In this study, performance assessment materials were developed for a biology unit of middle school science 1, 'Plants Around Us,' and then the assessment materials were applied to assess students' understandings and attitudes related to each topic of the unit. A total of 186 7th grade students at a southern large city participated in this study.

From the study, the following were obtained:

1. Various type of the performance assessment materials, such as observation report, peer evaluation, interview have been developed for the unit 'Plants around us.'
2. Students' understandings on the topics appeared to be sound, and the students' interest and cooperative problem-solving abilities have been cultivated through the small group activities. The science classes became more student-centered.
3. Teacher's burden has increased due to the practices of performance assessment, but it could be handled by teacher's commitment and management skills.
4. The students' responses to performance assessments were positive, in general.

Key words : performance assessment, middle school science, science understanding, attitude toward science, science class.

I. 서론

최근에 외부의 세계나 지식이 인간과는 독립적으로

존재한다는 전통적 지식관에 대하여, 외부의 세계나 지식이 개개인에 의해 창조되고, 구성되며 재조직된다는 구성주의 지식관이 인지 심리학자들을 중심으로

*2000년 5월 15일 받음.

**이 논문은 1998년도 전남대학교 연구소육성과제 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

확산되고 있다. 학습의 목적 또한 개별 학습자의 소질이나 특성에 맞추어 보다 조직적이고 체계적인 인지구조를 가질 수 있도록 도와주고 격려하는 것이라는 관점으로 바뀌었다.

이러한 인지 심리학자들의 학습 및 학습자관이 교육 현장에 도입됨으로써 기존의 선택형 검사 중심의 교육 평가에 대한 비판이 야기되었다 (Hein & Price, 1994; Hart, 1994). 기존의 선택형 검사 중심 평가에서 학생들은 문제 해결 과정이나 답을 스스로 구성하기보다는 주어진 답지에서 수동적으로 선택하며, 교사들은 중요한 내용보다는 지필 검사에 용이한 것만을 측정하게 된다. 결국, 지필 검사 중심 평가는 고등 정신 기능과 창의성의 발달 그리고 국제화 시대에 적합한 민주 시민의 양성에 한계가 있어 보인다.

그래서, 최근 교육 현장에서 교수·학습 과정의 질적인 측면을 평가하고 그 과정의 개선을 도움으로써 교사의 자질을 향상시키고 학생의 창의성과 문제 해결력의 신장을 위해 수행평가가 강조되는 추세이다. 수행평가는 가치 있고, 중요하며, 유의미한 과제를 포함한 평가(Hart, 1994), 또는 선택형 검사보다 더 실제적이고, 사실적이며, 도전적인 방식으로 고안된 과제를 포함하고 있는 평가(Torrance, 1995)라고 일컬어진다.

수행평가는 기존의 평가방법에 비해 학생 선호도 (Saturnelli, 1993), 개념변화 (권해성 외, 1999), 과학탐구능력 (이항로, 1999), 고등사고력 (김민호, 1996)에서 효과적이라고 보고하였다. 수행평가의 현장에서의 사용과 관련된 문제로서 신뢰도에서의 문제점과 보완점 그리고 학교현장에 적절한 수행평가의 형태에 대한 연구가 수행되었다 (Ruiz-Primoemd, 1993; 남명호, 1995; 김찬중, 김혜정, 1998). 한국교육과정평가원은 『수행평가 정책시행 실태분석과 개선 대책 연구』에서 현장에서의 여러 문제가 발생했음에도 불구하고 수행평가는 계속적으로 시행되고 추진되어야 함을 주장하였다 (허경철 외, 1999).

우리 나라의 경우 초·중등학교에서 수행평가에 대한 관심이 높아지고 현장에서 적용 실시하려는 단계에 접어들었다. 이에 따라 적절한 적용방안과 모형

개발 등 체계적인 연구가 요구되고 있고, 수행평가 적용과 관련된 현장연구가 광범위하게 시도될 필요가 있다. 이 연구의 목적은 중학교 과학 1의 생물 단원 학습 평가에 수행평가를 적용하여, 그 효과와 문제점 그리고 학생들의 반응을 알아보는 데 있다.

연구의 목적에 따라 연구문제를 구체적으로 제시하면 다음과 같다.

- 1) 중학교 과학 1 생물 단원 '주변의 식물'에서는 어떤 수행평가 도구를 활용할 수 있는가?
- 2) 중학교 과학 1 생물 단원 '주변의 식물' 수행평가의 현장 적용 결과, 효과와 문제점은 무엇인가?
- 3) 중학교 과학 1 생물 단원 '주변의 식물' 수행평가에 대한 학생들의 반응은 무엇인가?

II. 연구 방법

1. 수행평가 도구의 개발

수행평가 도구의 개발을 위해 '주변의 식물' 단원의 내용과 학습목표를 분석하고 소단원에서 평가할 성취 목표를 선정하였다. 이 목표를 평가하기 위해 도구를 고안하고 평가기준표를 만들었다. 평가도구는 자양중학교의 『창의력 신장을 위한 과학과 평가 방법의 개선 방안』(1998)에 주로 기초하였다. 평가도구들은 여러 가지 교사용 지도서의 내용을 참고하여 수정되고 보완되었다 (노영지, 2000).

'주변의 식물' 단원은 '복숭아 나무의 생활' 2차시, '보리의 생활' 1차시, '소나무의 생활' 1차시, '고사리의 생활' 1차시, '이끼의 생활' 1차시, '조류의 생활' 1차시, '균류의 생활' 1차시, '식물의 분류' 2차시로 총 10차시가 가르쳐졌다. 복숭아나무의 생활에서는 꽃의 구조와 각 부분의 기능, 꽃의 분류 용어가 평가되었다.

보리의 생활에서는 보리의 생김새와 각 기관의 역할, 외떡잎 식물과 쌍떡잎식물의 구조비교가 평가되었다. 각 차시에서 관찰보고서와 조별토의 학습지를 사용하였다. 소나무의 생활에서는 소나무의 생김새와 각 기관의 역할, 현미경 조작기능, 속씨 식물과 겉씨 식물의 구조의 비교가 평가되었다. 이 차시에서는

관찰보고서, 개인별 평가지 그리고 실험과정과 태도 평가지들을 활용하여 평가하였다.

고사리의 생활에서는 양치식물의 특징, 고사리의 생김새, 고사리의 생활사, 민꽃식물의 번식이 평가되었다. 이끼의 생활에서는 이끼류의 특징, 이끼류의 암수 구별, 이끼류의 서식조건, 이끼류의 생활사가 평가되었다. 조류의 생활에서는 조류의 특징과 물속 환경에 적응한 점, 조류의 색소와 깊이에 따른 조류의 분포가 평가되었다. 균류의 생활에서는 균류의 생김새, 균류의 특징과 생활방식이 평가되었다. 각 차시별로 조별탐구보고서 및 조별 동료평가 그리고 조별발표를 통해 학생활동을 평가하였다.

식물의 분류에서는 식물의 분류기준과 여러 가지 식물의 특징이 평가되었고 구술시험으로 평가하였다.

2. 적용방법

관찰보고서는 관찰실험시간에 적용되었다. 조별토의 학습지는 조원의 탐구하는 능력과 토의 활동을 서로 평가하는 것으로 실험이 끝난 직후 적용하였다. 개인별 평가지는 소단원에 대한 개인별 이해와 문제해결 능력을 평가하는 것으로 실험이 끝난 직후 적용하였다. 실험과정과 태도 평가는 실기능력과 태도를 평가하며 실험시간 도중에 실시하였다. 조별탐구보고서와 조별동료평가는 조원이 협력하여 작성한 연구보고서와 동료평가서를 통한 개인별 조별 활동 평가로서 과제로 주어 실행하게 하였다. 조별발표 활동은 수업시간 동안 조별 발표 활동을 평가하며, 일반 수업시간에 적용하였다. 구술시험은 알고 있는 것을 직접 설명하도록 하여 평가하는 방법으로 예고된 시험시간에 적용하였다.

3. 연구 대상과 학생의 반응조사

본 연구는 남부지역 한 광역시 중학교 1학년 5개 학급 학생 186명(남학생 75명, 여학생 111명)을 대상으로 실행되었으며, 1999년 4월 13일에서 10월 2일 사이에 실시되었다. 5개 학급에 1명의 교사가 동일한 수업과 평가방법을 적용하였으며, 그 중 한 학급의 성

취도와 수행평가 도구 적용 결과 나타난 효과와 문제점을 중심으로 분석하였다. 5개 학급이 거의 같은 결과를 보였기 때문에 한 학급의 결과를 통해서 수행평가의 기능을 알아보는데 문제가 없을 것으로 2명의 과학교육학자들이 판단하였다. 각 수행평가 도구에 대한 항목별 성취 정도는 성취, 부분성취, 성취 못함의 3종류로 구분하여 평가하였다.

수행평가 도구를 적용한 186명의 학생에 대해 설문 조사를 실시하였다. 모두 16개 문항으로 구성된 설문지를 통해 학생의 반응을 조사하였다. 16개 문항 중 과학 수업에 대한 반응을 묻는 문항이 8개이고 과학 수행평가에 대한 반응을 묻는 문항이 8개이다. 각 문항의 진술은 '정말 그렇다'로부터 '아주 아니다'까지 5가지 리커트형 응답으로 구성되었다. 생물 단원의 수행평가 적용이 다 끝난 1999년 10월 4일에 실시하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 관찰보고서와 조별 토의 학습지의 적용

1) 평가기준표

관찰보고서와 조별 토의 학습지는 '복숭아 나무의 생활'과 '보리의 생활'에서 적용되었다. '보리의 생활'에서 적용된 관찰보고서의 평가요소는 관찰과정, 전체관찰, 낱앗의 관찰, 분류, 외떡잎식물의 특징으로 구성되었다.

관찰과정

· 돋보기 관찰, 혹은 현미경의 배율의 명시: 2점.

전체관찰

· 뿌리, 줄기, 잎집, 잎새, 이삭 그리고 각 부분의 명칭이 바르며, 특징을 적절히 기록함: 5점; 부분 점수 3점, 1점. 잎혀를 관찰한 경우 2점의 추가 점수를 줌.

낱앗의 관찰

· 암술, 씨방, 수술, 겨를 그리고 명칭이 바르며, 특징을 기술함: 5점; 부분 점수 3점, 1점. 암술머리를 관찰한 경우 2점의 추가 점수를 줌.

분류

· 속씨 식물, 양성화, 풍매화, 못갓춘꽃 등 3가지 이

상 빠르게 분류: 2점: 부분 점수 1점.

특징

· 줄기가 가늘다(형성층이 없다.), 수염뿌리, 나란히

맥이다: 2점: 부분 점수 1점.

‘보리의 생활’에서 적용된 조별토의 학습지의 평가요소는 보리꽃과 다른 꽃의 비교, 보리가 가진 뿌리의 특징, 보리꽃의 확인, 보리꽃의 암술과 수술의 특징, 잎집의 생태적 이점, 외떡잎 식물의 종류로 구성되어 있다.

보리꽃과 다른 꽃의 비교

· 공통점은 양성화이며 속씨 식물이다. 차이점은 보리만 안갓춘꽃이자 풍매화이고, 철쭉, 벚꽃, 민들레는 갓춘꽃이며 충매화이다: 2점: 부분 점수 1점.

보리가 가진 뿌리의 특징

· 수염뿌리, 1년생 초본: 2점.

보리꽃의 확인

· 이삭에 종자가 생겨 우리가 먹는 보리가 된다. 종자는 꽃에 있는 암술과 수술의 수분, 수정 과정에 의해 만들어지므로: 2점.

보리꽃의 암술과 수술의 특징

· 암술머리가 둘로 갈라져 있고, 암술머리에 털이 많다. 수술의 꽃밥이 크고 꽃가루가 많다, 꽃가루가 가볍다: 2점: 부분 점수 1점.

잎집의 생태적 이점

· 보리 줄기는 형성층이 없어 가늘고, 속이 비어 있는데, 잎집이 줄기를 감싸고 있어서 줄기가 꺾어지지 않도록 한다: 2점.

외떡잎식물의 종류

· 벼, 보리, 조, 옥수수, 난초, 억새, 강아지풀, 부들, 사초, 갈대, 백합 등 5가지 이상 기술: 2점.

동료평가부분은 ‘의견을 활발하게 낸다.’ ‘다른 사람의 의견을 잘 듣는다.’ ‘여러 의견 중에서 과학적

근거를 대며 의견을 비판 혹은 선택한다’ 각각에 대해 해당되는 경우 학생의 이름을 기록하게 하여 각 항목에서 제일 잘한 학생에게 3점을 부여하였다.

2) 적용절차 및 결과

‘보리의 생활’에 대한 수행평가 도구의 적용은 학생들에게 보리에 대한 조사를 해오도록 한 후 1차시 동안에 이루어졌는데 수업이 진행된 흐름은 5분간의 일체 학습으로 기초 학습 및 수업 진행 소개, 25분간의 개별 학습으로 보리의 관찰 보고서 작성, 10분간의 조별 토론 학습으로 조별 토의지 작성, 5분간의 일체 학습으로 토의 문제 정답 발표 및 정리 순 이다.

‘보리의 생활’에 대한 2개의 수행평가 도구를 적용하여 얻은 학생들의 성취도는 Table 1과 같다. 학생들의 성취도 분포는 최저 10점부터 최고 32점까지 넓게 분포한다. 이 평가에서 학생이 받을 수 있는 최고 점수는 32점이다. 동료 평가 점수는 최고 점수에 포함시키지 않았지만 학생 성취도에는 포함시켰다. 13점에서 18점 사이에 많은 학생들이 집중되어 있다. ‘보리의 생활’에 대한 수행평가 도구의 항목별 성취 정도는 Table 2에 나와 있다. 관찰 보고서의 항목별 성취 정도를 살펴보면 전체 관찰이나 부분 관찰의 경우 약 90%의 학생들이 ‘부분성취’를 보였고, 분류의 경우 70%가 ‘성취 못함’으로 나타났다. 이것은 학생들이 관찰능력이 부족함을 나타내고 있다. 특히 관찰보고서의 보리꽃을 분류하는 문항과 조별 토의지의 보리꽃을 다른 꽃과 비교하는 문항에서 가장 낮은 성취 수준을 보이고 있다.

3) 효과와 문제점

관찰보고서와 조별 토의 학습지의 수행평가 도구를 적용시킨 결과 나타난 효과와 문제점들을 논의해보면

Table 1. Distribution of student assessment scores on ‘life of barley’

Scores	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	23	27	28	32	Total
Number of students	1	4	1	6	2	5	3	4	4	1	1	2	1	1	1	37
Percent	2.7	10.8	2.7	16.2	5.4	13.5	8.1	10.8	10.8	2.7	2.7	5.4	2.7	2.7	2.7	100.0

Table 2. Student achievement levels of each item of performance assessment on 'life of barley'

Instruments	Items	Achievement levels			Total
		High	Middle	Low	
Observation report	barley plant	3(8.1)	34(91.9)	0(0)	37(100.0)
	barley flower	5(13.5)	32(86.5)	0(0)	37(100.0)
	classification of barley	8(21.6)	3(8.1)	26(70.3)	37(100.0)
	classification keys	2(5.4)	29(78.4)	5(13.5)	37(100.0)
Group discussion report	comparison of barley flowers with other flowers	11(29.7)	0(0)	26(70.3)	37(100.0)
	characteristics of barley roots	27(73.0)	0(0)	10(27.0)	37(100.0)
	barley flowers	16(43.2)	0(0)	21(56.8)	37(100.0)
	pistils and stamens	26(70.3)	11(29.7)	0(0)	37(100.0)
	flower cover	17(46.0)	0(0)	20(54.0)	37(100.0)
	examples of monocotyledonous plants	16(43.2)	0(0)	21(56.8)	37(100.0)

다음과 같다.

첫째, 관찰 보고서는 학생들이 다양한 형태로 관찰한 결과를 나타냄으로 학생들 개개인의 관찰능력을 판단하기에 좋은 보고서 형태였음을 확인할 수 있었다.

둘째, 조별 토의 학습지에 관련해서 살펴보면 조의 구성은 원하는 학생끼리 5명을 한 조로 구성하였는데 그 이유는 조 활동에 책임감이나 자발성을 높이기 위해서였고 그런 효과가 실제로 어느 정도 나타났다. 이것은 소집단 활동에 의해 나타날 수 있는 유익한 점들이었다. 조원 중 우수한 학생이 포함되면 상대적으로 다른 조에 비해 높은 점수를 얻게 되는 문제점도 나타났다. 동료 평가표를 기록할 때 학생들 사이에서 점수를 인식해서 좀 힘들어하는 모습도 보이지만 상당히 객관적인 판단을 하려고 애쓰는 조들이 많았다.

셋째, 교사의 평가 처리 면에서 살펴보면 평가 처리에 소요되는 시간은 각각 한 반의 평가 처리에 1시간 정도가 소요됨으로 5개 반의 평가에는 5시간이 소요된다. 평가 기준표에 의해 관찰 보고서와 조별 토의 학습지를 문항별로 세분화하여 평가함으로 상당히 객관적이고 신뢰도가 있는 평가가 이루어진 것으로 사료된다. 그러나 평가처리에 소요되는 시간이 많아서

시간적 부담이 있다.

2. 조별 탐구 보고서, 동료 평가 그리고 조별 발표 활동의 적용

1) 평가 기준표

조별 탐구 보고서 및 조별 활동 동료평가 그리고 조별 발표 활동의 도구는 '꽃이 피지 않는 식물'에서 적용되었다. 조별 탐구 보고서와 조별 활동 동료평가는 보고서, 탐구일지, 자료모음집, 동료평가로 구성되었다. 최대 점수로 11점을 받을 수 있다. 동료 평가의 경우 각 항목에 대해 추가점을 받을 수 있게 구성되었다.

보고서

- 탐구목적, 탐구방법, 탐구내용, 결론이 모두 알차고 의미 있게 조직되었고 독창성이 뛰어나: 5점; 부분 점수 3점, 1점.

탐구일지

- 조원의 의미있는 활동횟수가 많고 가치 있는 기록사항이 많음: 3점; 부분 점수 2점, 1점.

자료모음집

- 자료가 다양하며 의미 있는 자료가 많음: 3점; 부분점수 2점, 1점.

Table 3. Presentation groups and dates of student works on the topic 'non-flowering plants' by class

	group number (date)				
	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5
Plants					
fern	1, 3(June 1)	7, 4(June 1)	3, 5(June 1)	3, 4(June 2)	2, 4(June 1)
moss	7 (June 3)	6, 3(June 2)	1, 4(June 2)	2, 5(June 3)	5, 7(June 2)
algae	5, 2(June 7)	1, 2(June 7)	6 (June 4)	1, 8(June 7)	1, 6(June 4)
fungi	4, 6(June 8)	5 (June 8)	2, 7(June 8)	6, 7(June 9)	3, 8(June 8)

Table 4. Distribution of student assessment scores on non-flowering plants

Scores	16	17	18	19	20	21	22	23	24	29	Total
Number of students	1	1	1	3	5	11	7	3	4	1	37
Percent	2.7	2.7	2.7	8.1	13.5	29.7	18.9	8.1	10.8	2.7	100.0

동료평가는 조별자료 준비물을 가져온 자, 활동에 열심히 참여한 자, 보고서 기록자, 발표자에 대해 정도에 따라 2점에서 3점까지 각 조의 학생들이 자체적으로 부여하도록 하였다.

발표의 평가기준표의 평가요소는 발표자료배부, 발표내용, 재료준비로 구성되었다. 각 평가 요소별로 최대 3점까지 합 최대 9점까지 받을 수 있다.

발표활동

- 발표자료배부-주제에 적합하고 흥미로우며 주제를 잘 요약함: 3점; 부분점수 2점, 1점.

- 발표 내용-발표 내용이 의미있고 체계적으로 이해하기 쉽게 발표함: 3점; 부분점수 2점, 1점.

- 재료 준비-재료상태가 교육적이고 양호함: 3점; 부분점수 2점.

2) 적용절차 및 결과

'꽃이 피지 않는 식물'에 대한 수행평가 도구의 적용은 1주제 당 1차시로 총 4차시의 시간이 소요되는데 1차시의 수업이 진행된 흐름은 두 조가 각각 15분 정도씩 주제에 대한 발표 및 질의 응답 이후 10분간의 일체 학습으로 정리 및 의문점 확인으로 이어진다. 이 수행평가에서 각 주제에 대한 발표 조와 발표 날짜는 Table 3과 같이 이루어졌다.

'꽃이 피지 않는 식물'에 대한 조별 탐구 보고서와 조별 발표 활동 도구를 적용하여 얻은 학생들의 성취도는 Table 4와 같다. 학생들의 성취도는 최하 16점부터 최고 29점까지 분포한다. 조별 탐구 보고서와 조별 발표 활동 도구에서 학생이 받을 수 있는 최고 점수는 20점이고 동료 평가 점수로서 최고 18점까지 추가로 받을 수 있으나 조에서 학생들의 역할이 어느 정도 분담되어 있기 때문에 한 학생이 18점을 받을 수는 없게 되어 있다.

최빈수는 21점이고 대부분의 학생(89.1%)이 19점에서 24점 사이의 높은 점수를 얻었다. 이렇게 대부분의 학생이 성취도가 높게 나타난 이유는 학생들이 함께 계획하고 활동하는 조별 활동에 흥미와 관심이 많았기 때문인 것으로 판단되었다.

3) 효과와 문제점

'꽃이 피지 않는 식물'에 대한 수행평가 도구를 적용시킨 결과 나타난 효과와 문제점들을 논의해보면 다음과 같다.

첫째, 조별 탐구보고서 및 조별 활동 평가는 조별 평가이기 때문에 조원들간에 협동하는 기회를 갖게 함으로써 정의적으로 유익한 점이 많이 드러난 수행평가 방법이었다. 평소 학습에 흥미가 없고 자신감이

없어 보였던 학생들에게서 의욕적이고 적극적인 모습을 엿 볼 수 있었고 조원들끼리 서로 협력하는 가운데 교우 관계가 증진되었으며 열심히 활동한 많은 수의 학생들은 성취감을 느끼는 장점들이 나타났다.

한편, 남학생들은 여학생들에 비해 관심과 흥미가 부족했고 수행해낸 결과물도 수준이 낮았다. 남학생들이 여학생보다 학기말 지필고사에서는 높은 점수를 받은 반면 수행평가에서는 낮은 점수를 받은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 수행평가, 특히 조별 협동을 요구하는 평가는 남학생보다 여학생들의 성취도를 향상시킬 수 있는 평가 방법일 가능성이 있다 (Johnson, 1999; Rebhorn & Miles, 1999).

둘째, 일반적으로 조별 평가가 이루어지는 평가에서는 같은 조원이면 열심히 한 학생이나 소극적인 학생이나 모두 똑같은 점수를 얻게 되는 단점이 있다. 그래서 이 수행평가에서처럼 조원들끼리의 상호 평가로 조별 동료 평가서를 작성해 가산점을 부여하는 방법이 상당히 합리적이고 공정한 평가방법으로 확인되었다.

셋째, 조별 탐구 보고서 및 조별 활동의 적용에서 나타난 문제점으로 자료모음집, 조별 탐구보고서, 조별 활동 일지의 구분이 모호한 조들이 많았다. 학생들에게 이 3가지를 따로 구분하여 수행하게 하면 부담을 많이 느낄 수 있으므로 이 세 가지의 특성을 합친 조별 연구 보고서를 작성토록 하는 방법이 바람직할 것 같다.

넷째, 평가 처리 면에서 살펴보면 학급의 각 조 발표가 끝난 직후에 바로 평가처리를 했는데 약 15분 정도가 소요되었다. 한 반의 발표가 4일 동안 이루어짐으로 5개 반의 평가처리에 약 5시간이 소요된다고 볼 수 있어 시간적 부담은 있는 편이나 평가처리를 그때마다 나누어서 하게 되므로 시간적 부담을 덜 느끼게 되는 점도 있다.

끼게 되는 점도 있다.

3. 구술 시험의 적용

구술 시험은 '식물의 분류' 단원에서 적용되었다. 이 평가도구는 학생으로 하여금 식물의 분류에 대해 자신이 알고 있는 것을 설명하도록 하여 학생의 이해와 표현력을 직접 평가하기 위해 개발되었다. 민들레, 보리, 소나무, 고사리, 이끼, 미역, 버섯의 그림을 제공하고 식물의 이름, 식물의 분류적 특징, 식물의 분류 단계, 같은 종의 식물 이름을 말해보도록 하였다. 최대 16점까지 받을 수 있다.

식물의 이름 말하기

- 말하는 경우: 2점.

식물의 분류적 특징 열거하기

- 4개 이상의 특징: 6점; 부분 점수 4점, 2점.

식물의 분류단계 말하기

- 정확하게 말하면: 4점; 부분점수 2점.

같은 종류의 식물 열거하기

- 2개 이상의 식물 언급하면: 4점; 부분 점수 2점.

2) 적용 절차 및 결과

'식물의 분류'에 대한 수행평가 도구의 적용은 학생을 1명씩 불러 3분에 걸쳐서 구술 평가한 후 준비된 평가기준표에 따라 평가 점수를 산출했다. '식물의 분류'에 대한 구술평가의 성취도는 Table 5와 같다. 학생들의 성취도 분포는 최하 0점부터 최고 16점까지 분포한다. 이 평가에서 학생이 받을 수 있는 최고 점수는 16점이다. 최빈수는 만점에 해당하는 16점이고 73%의 학생이 10점에서 16점에 분포하였다. 학생들은 비교적 높은 성취도를 보였다.

Table 5. Distribution of student assessment scores on 'plant classifications'

Scores	0	4	6	8	10	12	14	16	Total
Number of students	1	2	2	5	4	4	8	11	37
Percent	2.7	10.8	16.2	21.6	24.3	24.3	21.6	29.7	100.0

3) 효과와 문제점

'식물의 분류'에 대한 수행평가 도구를 적용시킨 결과 나타난 효과와 문제점들을 논의해 보면 다음과 같다.

첫째, 구술 시험은 개인별로 교사와 직접 접촉하여 이루어지는 평가이어서 학생에 대해 자세히 파악할 수 있는 기회가 되고 학생도 교사에게 친밀감을 느낄 수 있는 기회가 된다는 점이 효과적으로 나타났다. 또한 구술 시험은 학생이 알고 있는 바를 직접 말해야 하기 때문에 확실히 알고 있는지의 여부를 파악하기에 효과적으로 나타났다.

둘째, 이 수행평가 도구의 적용에서 나타난 문제점은 7가지 식물 중에서 하나를 택하여 평가가 이루어짐으로 학생들에게 쉬운 식물이 택해질 경우도 있고 어려운 식물이 택해질 경우도 있어 이런 점이 성취도에 영향을 미칠 수 있다는 점이다.

셋째, 한 반의 평가가 이루어지는데는 2시간이 소요되어 이들이 걸리므로 둘째 날 평가가 이루어지는 학생이 첫째 날 평가가 이루어지는 학생들에 비해 시간적으로 유리한 점이 있다. 그래서 첫째 날 평가가 이루어진 학생들에게는 한 번의 기회를 더 주되, 2가지 식물에 대한 구술 시험을 행하여 불합리한 부분을 해소하려 했는데 어느 정도 공정하다고 인정되었다.

넷째, 평가 처리 면에서 살펴보면 구술 시험이 행해지는 때 순간 평가 처리가 이루어져 따로 평가처리에 소요되는 시간적 부담감은 없는 것으로 나타났다.

4. 수행평가에 관한 설문조사 결과

수행평가 적용에 관한 학생들의 반응을 알아보기 위해 과학 수업과 수행 평가에 관련된 반응을 조사하였다.

1) 과학 수업에 대한 반응 조사 결과

수행평가가 적용된 과학 수업에 대한 학생들의 반응을 조사한 결과는 Table 6의 1, 2, 4, 9, 11, 12, 13, 14번 문항에 나와 있다. 과학 수업과 수업 내용에 관해서 살펴보면 "과학 수업은 흥미롭다"에서는 90명(48.4%)이, "과학 수업은 나의 호기심을 증가시킨다"

에서는 77명(41.4%)이 "정말 그렇다" 또는 "그렇다"고 응답하였다. "과학 시간에 배우는 내용은 재미없다"에서는 92명(51.7%)이, "과학 수업 시간은 어렵고 지루하다"에서는 74명(39.8%)이 "아주 아니다" 또는 "아니다"라고 응답하여 학생들이 수행 평가가 적용된 과학 수업과 수업 내용에 대해 흥미가 있고 긍정적인 반응을 보임을 알 수 있었다. 반면, "나는 과학 시간이 기다려진다"에서는 35명(18.8%)만이 "정말 그렇다" 또는 "그렇다"고 응답함으로써 과학수업에 대한 적극적 관심이나 흥미가 높은 것은 아님을 보여준다.

수업 방법에 관해서 살펴보면 "나는 지금의 과학 수업 방법에 불만이 많다"에서는 103명(55.4%)의 학생이 "아주 아니다" 또는 "아니다"고 응답하였으며 "과학 시간의 조별 활동은 동료들간에 새로운 면을 발견 할 수 있게 한다"에서는 82명(44.1%)의 학생들이 "정말 그렇다" 또는 "그렇다"고 응답함으로써 수행 평가가 적용된 수업 방법에 대해서 대체로 긍정적인 반응을 보이고 있음을 알 수 있었다. "과학 선생님은 내가 질문하도록 격려하신다"에서 27명(14.5%)만이 "정말 그렇다" 또는 "그렇다"고 응답하여 수업 방법 면에서 학생들이 질문하도록 격려하는 부분이 부족했음을 알 수 있었다.

2) 과학 수행평가에 대한 반응 조사 결과

과학 수행평가에 대한 학생들의 반응을 조사한 결과는 Table 6의 3, 5, 6, 7, 8, 10, 15, 16번 문항에 나와 있다. 수행평가에 대한 학생들의 전반적인 인식을 살펴보면 "수행평가의 적용은 바람직한 교육을 위해서 필요하다"에서 75명(40.4%)의 학생들이 "정말 그렇다" 또는 "그렇다"고 응답하여 대체로 학생들이 수행 평가의 필요성에 대해 긍정적인 인식을 하고 있음을 알 수 있었다.

과학 수행평가와 관해서 학생들의 반응을 살펴보면 "과학 수행평가에 관련된 활동은 재미있다"에서 79명(42.5%)이 "정말 그렇다" 또는 "그렇다"고 응답하였다. "과학 수행평가의 조별 활동은 유익한 면이 많다"에서는 85명(45.7%), "과학 수행평가에 관련된 활동은 열심히 할 만한 가치가 있다"에서는 98명(52.7%), 그리고 "과학 수행평가의 과제는 꼭 필요한

Table 6. Student survey results on performance assessment practices (N=186)

Note: Number of respondents and percent
5 strongly agree 4 agree to some degree
3 agree 2 disagree 1 strongly disagree

Items	5	4	3	2	1	means*
1. Science classes are fun.	27 14.5	63 33.9	76 40.9	15 8.1	5 2.7	3.4
2. Science classes raise my curiosity.	26 14.0	51 27.4	75 40.3	25 13.4	9 4.8	3.3
3. Performance assessments are good for our learning.	28 15.1	47 25.3	69 37.1	32 17.2	10 5.4	3.2
4. Science classes are not fun.	4 2.2	13 7.0	73 39.2	76 40.9	20 10.8	2.4
5. Performance assessment activities are fun.	27 14.5	52 28.0	62 33.3	32 17.2	13 7.0	3.2
6. Performance assessment requires me of additional works.	31 16.7	58 31.2	66 35.5	22 11.8	9 4.8	3.4
7. Group activities for performance assessment are fruitful.	35 18.8	50 26.9	63 33.9	26 14	12 6.5	3.3
8. Performance assessment activities are worth hard works.	29 15.6	69 37.1	67 36	15 8.1	6 3.2	3.5
9. Science teachers encourage asking questions.	2 1.1	25 13.4	86 46.2	54 29.0	19 10.2	2.6
10. I am satisfied with the score I got for performance assessment.	19 10.2	48 25.8	78 41.9	33 17.7	8 4.3	3.1
11. I am dissatisfied with the teaching methods in science classes.	10 5.4	10 5.4	63 33.9	74 39.8	29 15.6	2.4
12. Group activities in science classes help me know better other students.	27 14.5	55 29.6	62 33.3	26 14.0	16 8.6	3.2
13. Science classes are hard and boring.	10 5.4	20 10.8	82 44.1	55 29.6	19 10.2	2.7
14. I am impatient to attend science classes.	6 3.2	29 15.6	85 45.7	49 26.3	17 9.1	2.7
15. Peer evaluation in a group is hard and sensitive.	39 21.0	55 29.6	55 29.6	26 14	11 5.9	3.4
16. Performance assessment activities are worth learning.	22 11.8	49 26.3	87 46.8	18 9.7	10 5.4	3.2

*Means represent the average of values of codings based on the note above the table.

과제들이다"에서는 71명(38.1%)이 "정말 그렇다" 또는 "그렇다"고 응답하였다.

반면, "과학 수행평가는 너무 부담스럽다"에서 89명(47.9%)이 "정말 그렇다" 또는 "그렇다"고 응답하여

학생들이 적용된 과학 수행평가에 대해서 대체적으로 유익하고 가치 있는 활동으로 인식하면서도 수행평가에 관련된 활동 자체에 대해 상당히 부담을 느끼고 있는 것으로 나타났다. 또한 “조별 활동의 동료 평가는 신경이 많이 쓰이고 어렵다”에서 94명(50.6%)이 “정말 그렇다” 또는 “그렇다”고 응답하여 조별 활동이 유익하다고 인식하면서도 조별 활동에 수반되는 동료평가에 상당한 어려움을 느끼는 것으로 나타났다. 이러한 반응은 학생들이 이전에는 이와 같은 활동을 해 본 적이 없는데서 오는 어려움으로 적극적인 입장에서 학생들의 어려움을 해소하는 노력을 기울여야 한다고 여겨진다.

과학 수행평가의 성적 처리에 관련해서 살펴보면 “과학 수행평가의 성적은 공정하고 신뢰할 만 하다”에서 67명(36%)이 “정말 그렇다” 또는 “그렇다”고 응답하였으며 41명(22%)이 “아주 아니다” 또는 “아니다”고 응답하여 과학 수행평가 성적 처리의 공정성과 신뢰성에 대체로 만족하는 수준이었다. 수행평가의 신뢰도와 타당도에 대한 연구는 학교현장에서도 지속적으로 이루어져 평가결과에 대한 학생들의 신뢰를 얻을 수 있어야 된다고 여겨진다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 중학교 1학년 과학 생물 단원 ‘주변의 식물’을 분석하여 이 단원에서 활용할 수 있는 수행평가 도구를 개발하고, 수행평가 적용에 따른 효과와 문제점을 알아보았다. 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 중학교 1학년 과학 생물단원에 대한 수행평가 도구를 개발하였다. 개발된 수행 평가 도구의 형태는 관찰 보고서, 조별 토의 학습지, 조별 탐구 보고서 및 조별 활동 평가, 조별 발표 활동 그리고 구술 시험이었다.

둘째, 수행평가 도구를 교육현장에 적용하여 나타난 효과 및 문제점을 분석하였다. 관찰 보고서는 학생들이 다양한 형태로 관찰한 결과를 나타냄으로 학생들 개개인의 과학적 소양을 판단하는데 효과가 있었다.

조별 토의 학습지, 조별 연구 보고서 및 조별 활동

평가, 조별 발표 활동의 평가 도구는 개인 단위의 평가가 아니라 소집단 단위의 평가라는 점에서 몇 가지 효과가 나타났다. 학생들은 소집단 활동을 통해 흥미를 가지고 열심히 활동하려는 동기가 부여되고 협동적 문제 해결 능력이 높아졌으며 자신감이나 성취감을 얻는 효과가 나타났다. 또한 조별 발표 활동의 평가도구는 수업 방법이 발표와 토의, 질의, 응답을 비롯한 학생이 주도하는 수업의 형태로 바뀌지면서 동시에 평가가 이루어진다는 점에서 효과가 큰 것으로 확인되었다.

구술 시험은 선택형 지필 검사와는 달리 학생들 개개인의 종합적인 능력을 보다 정확하고 자세하게 파악할 수 있었고 수업 개선에 도움이 되는 의미 있는 평가 결과를 제공해준다는 점에서 효과가 있었다.

수행평가 적용 후 평가 처리는 각 주제마다 한 번에 1시간 정도가 소요되어 상당한 시간적 부담이 있는 것으로 나타났다. 그럼에도 불구하고 위의 효과를 생각할 때 교사들이 시간을 투자할만한 교육적 가치가 있는 것으로 사료되고, 경험의 년수에 따라 수월하고 신뢰성있는 수행평가가 가능할 것으로 판단되었다.

셋째, 수행평가에 관한 학생의 반응을 조사하였다. 과학 수업에 대한 반응 조사에서 학생들은 수행평가가 적용된 과학 수업과 수업 내용, 수업 방법에 대해서 대체로 흥미가 있고 긍정적인 반응을 보이는 것으로 나타났다. 수행평가에 대한 반응 조사에서는 학생들은 수행평가의 필요성에 대해 인식하고 있었으며 적용된 과학 수행평가에 대해서는 유익하고 가치 있는 활동으로 인식하면서도 수행평가와 관련된 활동에서 자신들이 해야 할 학습량에서와 동료 학생을 평가하는 부분에서 부담을 느끼는 것으로 나타났다.

이 연구를 기초로 몇 가지 제언을 해 보면 다음과 같다.

첫째, 학교 현장에서 수행평가를 쉽게 적용할 수 있도록 학년, 교과, 단원별로 다양한 수행평가 도구의 모형 개발 연구 및 적용 효과에 대한 지속적인 현장 연구가 요구된다.

둘째, 수행 평가의 일부 유형에서 남학생보다 여학생이 우수한 경향을 보였다. 일반적으로 남학생들에

비해 여학생들의 과학에 대한 태도가 낮은 점을 고려할 때, 평가 방법의 개선이 여학생의 과학적 성취에 기여할 수 있을 것으로 예상된다. 이것에 대한 체계적인 연구가 요구된다.

셋째, 교육 현장에 수행평가가 올바르게 정착되기 위해서는 한 학급의 학생수 감소, 교사의 잡무 경감 등 제반 교육 여건이 개선되어야 한다.

넷째, 교육 개혁의 일환으로 시행되고 있는 수행평가가 교육 현장에서 효과를 거두기 위해서는 무엇보다도 일선 교사들의 의지와 노력이 필요하다.

적 요

최근 교육 현장에서는 암기식 수업 위주의 교육에서 벗어나 학생 개개인의 창의성을 키우는 교육을 위해 전통적인 교수·학습 평가의 새로운 대안으로 수행평가가 제시되어 강조되고 있다. 이 연구는 중학교 1학년 과학의 생물 단원 '주변의 식물'을 위한 수행평가 도구를 개발하고 적용하여, 그 효과와 문제점 그리고 학생들의 반응을 알아보는데 목적이 있다. 연구의 대상은 광주에 소재한 중학교의 1학년 5개 학급 학생 186명이었다.

연구 결과는 다음과 같다.

1. 중학교 1학년 과학 생물 단원 '주변의 식물'에 대한 수행평가를 위해 관찰보고서, 조별 토의 학습지, 실험과정과 태도평가, 조별 탐구 보고서 및 조별 활동 평가, 조별 발표 활동, 구술 시험 도구를 개발하였다.

2. 수행평가를 실시함으로써 학생들 개개인의 종합적인 능력을 보다 정확하게 파악할 수 있었다. 그리고 소집단 활동을 통해 학생들의 흥미도와 협동적 문제 해결 능력이 신장되었으며 수업 방법이 학생 주도의 수업 형태로 개선되었다.

3. 평가 처리에 소요되는 시간적 부담이 상당히 큰 것으로 나타났다.

4. 수행평가에 관한 학생들의 반응은 대체로 긍정적이었다.

참 고 문 헌

김민호(1996). 국민학교 6학년 학생의 수학 수행평가 결과에 관한 분석. 한국 교원대학교 석사 학위논문.

김찬중, 김혜정(1998). 초등학교 자연과 포트폴리오 평가의 구성 요소. 한국과학교육학회지, 18(2), 233-243.

권해성, 오진태, 임채성(1999). 협동적 포트폴리오 작성활동이 초등학교 아동의 생물 개념 변화에 미치는 효과. 한국생물교육학회지, 27(1), 43-52.

남명호(1995). 수행 평가의 타당성 연구 : 과학 실기 평가, 실험보고서 평가, 컴퓨터시뮬레이션 평가의 비교. 고려대학교 대학원 박사학위논문.

노영지 (2000). 중학교 과학1 생물단원의 수행평가 도구 개발과 적용. 전남대학교 교육학 석사학위논문.

백순근(1998). 수행평가의 이론과 실제. 도서출판 원미사.

이향로(1999). 수행평가와 선다형 지필 평가에 의한 변인확인 능력 평가의 차이. 한국과학교육학회지, 19(1), 146-158.

자양중학교(1998). 창의력 신장을 위한 과학과 평가 방법 개선 방안.

허경철, 백순근, 박경미, 최미숙, 양길석(1999). 수행평가 정책시행 실태분석과 개선대책 연구. 한국교육과정 평가원 연구보고 CRE 99-2.

Hart, D. (1994). *Authentic assessment: A handbook for educators*. Menlo Park, CA: Addison-Wesley.

Hein, G. E., & price, S. (1994). *Active assessment for active science: A guide for elementary school teachers*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Johnson, S. L. (1999). Discovering the potential of gifted girls: The biological and physical science interests of gifted kindergarten girls. *School Science and Mathematics*, 99(6), 302-312.

- Rebhorn, L. S., & Miles, D. D. (1999). High-stakes testing: Barrier to gifted girls in mathematics and science? *School Science and Mathematics*, 99(6), 313-319.
- Ruiz-Primo, M. A., Shavelson, R. J., & Baxter, G. P. (1993). On the stability of performance assessment. *Journal of Educational Measurement*, 30(1), 41-53.
- Saturnelli, A. M. (1993). *Alternative assessment in elementary science: What difference does it make?* Doctoral Dissertation, New York University.
- Torrance, H. (Ed.) (1995). *Evaluating authentic assessment: Problems and possibilities in new approaches to assesment*. Buckingham, UK: Open University.