

동형검사를 활용한 진단 및 형성평가가 초등과학 수업에 미치는 효과 : ‘지구와 달’ 단원을 중심으로

손준호¹, 김종희^{2*}

¹일곡초등학교, ²전남대학교

Effects of Diagnostic and Formative Assessment Using Equivalent Test on Elementary Science Classes : Focused on the ‘Earth and Moon’ Unit

Jun Ho Son¹, Jonghee Kim^{2*}

¹Ilgok Elementary School, ²Chonnam National University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 13 June 2015
Received in revised form
7 August 2015
21 August 2015
Accepted 22 August 2015

Keywords:

Earth and Moon, diagnostic assessment, formative assessment, learning achievement, self-directed learning attitude

ABSTRACT

The purpose of this study is to find out the effects of the diagnostic and formative assessment on elementary science classes. For this purpose, we developed the diagnostic and formative assessment test and provided them to students before giving them the equivalent and learning achievement tests. The results are described as follows: First, for the science class that took the diagnostic assessment; the test provided help in improving the students' learning achievement. Second, for the science class that took the formative assessment; the test did not provide help in improving the students' learning achievement and in improving their openness to learning opportunity only to self-directed learning attitudes. Third, for the science class that were given both the diagnostic and formative assessment test; the tests provided help in improving the students' learning achievement. It also helped in improving their openness to learning opportunity, initiative for learning, and passion for learning except in problem-solving skills on self-directed learning attitude. Therefore, I recommend the utilization of the diagnostic and formative assessment tests be provided to students in order to improve learning achievement and self-directed learning attitudes in science classes.

1. 서론

학교 교육에서 평가의 목적은 학생들의 학업성취도를 확인하여 그들이 직면해 있는 학습의 곤란을 파악해 평가에서 얻은 정보를 바탕으로 교수·학습 방법의 개선을 통해 학습향상에 도움을 주는 것이다(Park *et al.*, 2000). 이는 과학교육의 평가 목적과 방법뿐만 아니라 과학 교수와 학습 과정에도 평가가 많은 영향을 끼쳤다(Nam *et al.*, 2005). 이 중 교실수업에서 학생들의 학업성취도 향상에 직접적인 효과를 발휘할 수 있는 평가 방법으로 형성평가의 활용 방안에 대해 최근 주목하게 되었다(Kim & Lee, 2010). 형성평가는 학습의 과정 속에서 학생들의 학습 정도를 확인하고 맞춤형 피드백을 지속적으로 제공함으로써 학습을 향상시키는데 그 목적이 있는 것으로, 학생들에게 학습에 대한 정보를 제공해 주는 평가이다(Black & William, 1998; Cowie & Bell, 1999). 형성평가는 교사가 학생에게 피드백을 제공함으로써 학생들의 학업성취도와 태도 등에 긍정적인 영향을 미친다(Cameron & Pierce, 1994). 그러므로 과학 수업에서도 형성평가의 역할은 중요하며, 실제 많은 선행 연구에서도 형성평가의 긍정적인 역할에 대해 강조해 왔다(Kwak & Shin, 2014; Lee *et al.*, 2008; Moon *et al.*, 2004; Seung *et al.*, 2000; Um *et al.*, 2000).

하지만 교육 현장에서는 평가를 학생들의 학습 향상을 위한 형성적

인 목적으로 사용하기 보다는 서열화를 위한 총괄적인 목적에 치중하고 있기 때문에 교수·학습 과정의 개선이나 신속한 피드백을 통한 학업성취도 향상에 직접적인 도움을 주지 못하고 있고(Nam *et al.*, 2005), 과학 수업 또한 예외는 아니다. 과학교과는 과학 지식뿐만 아니라 탐구과정도 강조하는 바, 총괄적 목적에 치우친 평가 방법을 지나치게 강조하게 되면 결과적 지식을 암기하고 나열하게 되는 수동적인 학습을 조장할 수밖에 없다. 그 결과, 학생 평가는 서열화로 인해 낙오자를 만들게 되고 학습에 부정적인 영향을 미치는 악순환이 반복된다.

형성평가를 강조함에 있어 반드시 선행되어야 할 부분이 바로 진단 평가이다. 형성평가는 일반적으로 진단평가 다음에 실시되는데, 순서상으로 진단평가가 지니는 역할을 간과해서는 안 될 중요한 이유가 있다. 바로 학생들이 가져야 할 학습에 대한 자신감과 동기의 출발점이 진단평가에서부터 시작되기 때문이다. 다시 말해 학습동기를 유발시켜주는 것은 학습에 대한 자신감과 관련이 있고, 그 자신감은 진단평가를 통한 학생들의 학습준비도로부터 시작되는 것이다. 학생들의 배경 지식을 확인하여 사전 학습 상태를 이해할 수 있도록 도움을 주는 진단평가는 위계적인 지식으로 구성되어 있는 과학교육에서는 매우 중요하다. 진단평가를 통해 학생들이 학습준비가 된 상태에서 형성평가를 실시하는 것은 진단평가를 하지 않은 상태에서 형성평가를 실시하는 것과는 분명 차이가 있을 것이다. 왜냐하면 교수·학습 과정에서

* 교신저자 : 김종희 (earthedu@jnu.ac.kr)
http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2015.35.4.0619

이루어지는 진단 및 형성평가는 수업 시간에 학생들의 이해 정도를 평가하여 학업성취를 돕기 위한 학습 안내 자료로 활용되기 때문이다 (Park et al., 2000). 이러한 진단 및 형성평가는 학생들의 학습 곤란이나 학습 결손에 대해 적절한 피드백을 제공함으로써 자기주도적 학습 태도와 학업성취도를 향상시킬 수 있다(Lee et al., 2000). 그러므로 교사는 바람직한 학습평가를 위해 학습준비도를 점검하여 보충학습을 처방하고 학습동기를 강화시킴으로써 학업성취도를 향상시킬 수 있는 교수·학습 평가방법의 개선을 위해 꾸준히 노력해야만 한다(Kim et al., 2007).

그렇다면 현재 우리나라 과학교육에서 진단 및 형성평가는 어떠한 방법으로 이루어지고 있을까? 교사들이 수업 시간에 진단 및 형성평가를 제대로 활용할 수만 있다면 학생들의 학습 정도를 확인해 실시간 피드백을 해 줌으로써 그들의 학습 능력을 향상시킬 수 있을 것이다. 하지만 안타깝게도 이를 실현하기에는 현실적으로 많은 어려움과 한계가 있다. 전통적으로 다인수 학급에서의 진단 및 형성평가는 교사가 학생들에게 문제를 제시하면 학생들이 구두 응답이나 손을 들게 하여 전체적인 반응 경향만 파악해 문제 풀이를 일괄적으로 실시하는 형태이다 보니 학생 수준에 맞는 적절한 피드백을 개인별로 제공하는데 많은 어려움이 있었다(Kang et al., 2014). 그런데 학생 수가 조금씩 줄어들고 있는 현 상황에서도 아직도 이러한 방법을 그대로 활용하거나 진단 및 형성평가를 생략한 채 수업을 하는 등 형식적으로만 활용되고 있다. 이제는 과학교육에서 원래의 목적에 부합한 진단 및 형성평가를 통해 교사가 학생들의 수준을 올바르게 이해하고, 학생은 스스로 미흡한 부분을 채울 수 있도록 도움을 줄 수 있는 평가방법의 개선이 절실히 요구된다.

본 연구자는 진단 및 형성평가 시 학생의 수준에 맞게 피드백을 해 줄 수 있는 방안으로 동형검사 문항의 활용을 제안하고자 한다. 다인수 학급이라는 상황을 고려해 볼 때, 교사는 학생들 중 일부에게 국한되어 지도를 할 수 밖에 없는 실정으므로 소외된 학생들에게 틀린 문항에 대한 해설과 함께 이와 유사한 동형검사 문항을 제시함으로써 학생 스스로 학습목표를 달성할 수 있도록 조력해 주는 역할을 해야 한다. 특히 학생 스스로가 문제에 대해 관심과 흥미를 갖고 창의적으로 문제를 해결할 수 있도록 하는 원동력이 자기주도적 학습 태도이므로 (Son et al., 2014), 과학수업 시간에 동형검사를 활용하여 진단 및 형성평가를 실시해 자기주도적 학습 태도를 향상시키려는 노력은 학업성취도의 향상 못지않게 중요하다. 그러므로 동형검사를 활용한 진단 및 형성평가를 통해 학생의 미흡한 부분을 스스로 보충해 나갈 수 있도록 도움을 주는 적극적인 피드백이 필요하다.

이에 본 연구에서는 초등학생들이 어려워하는 ‘지구와 달’ 단원을 선정하여 수업을 재구성하고 진단 및 형성평가 문항 및 동형검사 문항을 개발해 적용함으로써 학업성취도 및 자기주도적 학습 태도에 미치는 효과를 확인하고자 하였다. 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 초등 지구과학 영역에서 동형검사를 활용한 진단평가의 실시가 학생들의 학업성취도 및 자기주도적 학습 태도에 어떠한 영향을 미치는가?

둘째, 초등 지구과학 영역에서 동형검사를 활용한 형성평가의 실시가 학생들의 학업성취도 및 자기주도적 학습 태도에 어떠한 영향을 미치는가?

셋째, 초등 지구과학 영역에서 동형검사를 활용한 진단 및 형성평가

의 실시가 학생들의 학업성취도 및 자기주도적 학습 태도에 어떠한 영향을 미치는가?

본 연구는 개발한 동형검사의 평가 문항 내용과 재구성한 수업 및 학습자의 특성에 따라 연구결과가 달라질 수 있는 제한점이 있을 수 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 절차

본 연구를 위한 전체 연구의 절차는 다음과 같다(Figure 1).

본 연구에서는 2012년 2월부터 2013년 3월까지 평가문항을 개발하였다. 진단 및 형성평가 문항 개발 단계에서는 각 평가별 동형검사 문항을 함께 개발하였기 때문에 문항의 동질성을 검증할 필요가 있었고, 2013년 3월에 예비 검사를 통해 문항별 동질성을 확인하여 최종 평가문항을 수정 및 보완하였다. 또한 연구 대상을 실험집단과 통제집단으로 나누어 2013년 4월부터 5월까지 동형검사를 활용한 학습지 형태의 진단평가, 동형검사를 활용한 학습지 형태의 형성평가, 동형검사를 활용한 학습지 형태의 진단 및 형성평가가 반영된 수업을 실시하여 학업성취도 및 자기주도적 학습 태도의 사전, 사후 검사 결과를 분석하였다.

2. 연구 설계

첫 번째 연구 설계는 연구 문제 1의 검증을 위한 것으로 다음과 같다(Figure 2).

두 번째 연구 설계는 연구 문제 2와 연구 문제 3의 검증을 위한

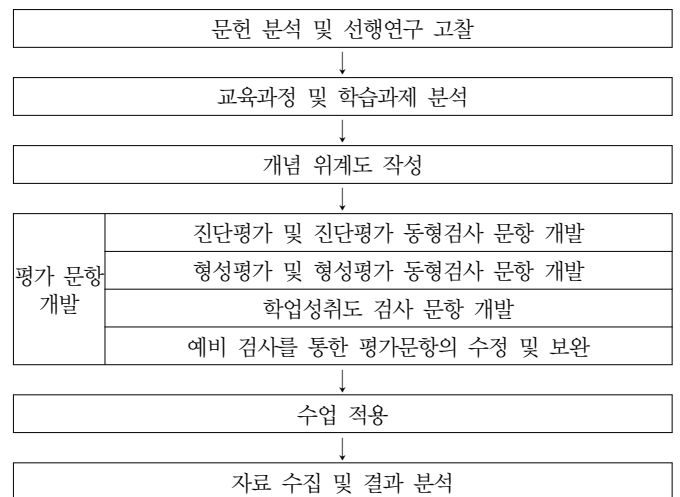


Figure 1. Research Procedures

실험집단	O ₁	X ₁	O ₂
통제집단	O ₃		O ₄

O₁, O₃ : 사전검사(교육청 진단평가 검사)
 X₁ : 실험집단의 수업 처치(동형검사를 활용한 학습지 형태의 진단평가 실시)
 O₂, O₄ : 실험집단의 사후검사(학업성취도 검사)

Figure 2. Experimental design of 1 research problem

실험집단	O ₅	X ₂	O ₆
	O ₇	X ₃	O ₈
통제집단	O ₉		O ₁₀

O₅, O₇, O₉ : 사전검사(교육청 진단평가 검사, 자기주도적 학습 태도)
 X₂ : 수업 처치(동형검사를 활용한 학습지 형태의 형성평가 실시)
 X₃ : 수업 처치(동형검사를 활용한 학습지 형태의 진단 및 형성평가의 실시)
 O₆, O₈, O₁₀ : 사후검사(학업성취도 검사, 자기주도적 학습 태도)

Figure 3. Experimental design of 2 research problem

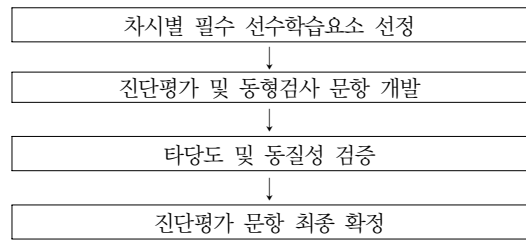


Figure 4. Development procedures of diagnostic assessment problems

Table 1. Contents of diagnostic assessment problems

차시	문항 내용	개발 문항 수 (동형검사 문항 수)
1	• 지구의 모습	1(1)
2	• 사람이 평지와 언덕에서 걸어올 때 보이는 정도의 차이	1(1)
3	• 운석 구덩이의 뜻 • 원의 지름 비교	2(2)
5	• 태양 빛의 직진성 • 시계 방향과 반시계 방향 구분하기 • '자전'의 뜻	3(3)
6	• 방위 이해하기 • 태양의 이동방향 관찰하기	2(2)
7	• 정지했을 때 상대적인 움직임 이해하기	1(1)
8-9	• 달의 개수 • 태양-지구-달 사이의 운동 관계	2(2)
	합계	12(12)

<진단평가 문항 예시>

3. 그림은 평지와 언덕을 멀리서 걸어오고 있는 사람의 모습을 그린 것입니다. 이 때 걸어오고 있는 사람의 신체 부분 중 가장 먼저 보이는 부분을 바르게 짝지은 것은 어느 것입니까?
 ()

<평지>

<언덕>

<평지>	<언덕>
① 머리부터 보임	다리부터 보임
② 다리부터 보임	머리부터 보임
③ 전체적인 모습이 보임	머리부터 보임
④ 전체적인 모습이 보임	전체적인 모습이 보임

<진단평가 동형검사 문항 예시>

3. 그림과 같이 A와 B의 위치에 각각 사람이 있습니다. A의 위치에서 B의 움직임을 관찰한 설명으로 옳은 것은 어느 것입니까?
 ()

- ① B의 위치에 있는 사람이 왼쪽으로 이동하면 다리부터 보인다.
- ② B의 위치에 있는 사람이 오른쪽으로 이동하면 머리부터 사라져 보인다.
- ③ B가 어느 쪽으로 움직이더라도 A는 B의 전체 모습을 항상 볼 수 있다.
- ④ B의 위치에 있는 사람이 오른쪽으로 이동하면 다리부터 사라져 보인다.

Figure 5. Examples of diagnostic assessment problem and equivalent test problem

것으로 다음과 같으며(Figure 3), 통제집단은 모두 동일하다.

3. 연구 대상

연구대상은 G 광역시 소재 I 초등학교, S 초등학교 5학년 학생들이었고, 각 연구 가설별로 집단을 나누었다. 연구가설 1의 검증을 위해 통제집단은 I 초등학교 A반 26명, 실험집단은 I 초등학교 B반 25명이었고, 연구가설 2의 검증을 위해 통제집단은 S 초등학교 C반 26명, 실험집단은 S 초등학교 D반 26명이었으며, 연구가설 3의 검증을 위해 통제집단은 S 초등학교 C반 26명, 실험집단은 S 초등학교 E반 25명으로 구성하였다.

4. 평가 문항의 개발

진단평가 문항의 개발 절차는 다음과 같다(Figure 4).

학습과제 분석을 통한 개념 위계도 작성을 토대로 차시별 학습과제에 대한 필수 선수학습요소를 선정하고 Son(2014)의 내용을 수정하여 1차 개발한 진단평가 및 진단평가 동형검사 문항에 대해 과학교육 전문가 1명, 박사과정 2명(중학교 교사 2명), 현장교사 2명(초등교사 1명, 고등학교 교사 1명)으로부터 문항의 타당성을 검증받았다. 그런 후 G 광역시 소재 I 초등학교 4학년 1개 반 26명을 대상으로 예비검사를 실시하였으며, 진단평가의 내용 및 문항은 다음과 같다(Table 1, Figure 5).

개발한 진단평가 문항과 진단평가 동형검사 문항 간의 동질성을

Table 2. Result of pre-study homogeneity in diagnostic assessment

Classes	N	M	SD	Mann-Whitney U	p
A	22	60.55	25.22	237.00	.715
B	23	65.04	19.48		

Table 3. Result of pre-study homogeneity in diagnostic assessment and diagnostic assessment equivalent test

Classes	N	M	SD	Mann-Whitney U	p
A	22	7.95	2.03	251.00	.963
B	23	7.87	1.66		

Table 4. Contents of formative assessment problems

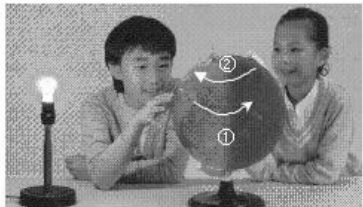
차시	개발 문항 내용	개발 문항 수 (동형검사 문항 수)
1	• 달과 지구의 모습 비교	1(1)
2	• 항구로 들어오는 배의 모습에 대한 실험 결과 • 지구가 둥글다는 증거	3(3)
3	• 달의 다양한 모습 • 운석 구덩이	5(5)
4	• 우주복의 역할	2(2)
5	• 정오의 뜻 • 지구의 자전 방향	4(4)
6	• 방위	2(2)
7	• 하루 동안 달의 움직임 • 하루 동안 음력 15일 보름달의 움직임 관찰	5(5)
8~9	• 달의 종류 • 여러 날 동안 같은 시각에 관찰한 달의 모양과 위치가 변하는 까닭 • 음력 3, 8, 15일에 보이는 위치 찾기	6(6)
	합계	28(28)



Figure 6. Development procedures of formative assessment problems


<형성평가 문항 예시>

3. 그림에서 전등을 태양이라고 생각하고, 태양이 실제 움직이는 것처럼 보이게 하려면 지구본을 어떤 방향으로 회전하면 좋을까요? ()



<형성평가 동형검사 문항 예시>

3. 그림에서 전등을 태양이라고 생각하고, 지구본을 돌렸을 때와 돌리지 않았을 때 낮과 밤인 지역이 어떻게 변하는지 바르게 설명한 것은 다음 중 어느 것입니까?()



- ① 지구본을 돌리지 않았을 때에는 낮과 밤이 교대로 바뀌게 된다.
- ② 지구본을 돌리지 않았을 때에는 지구 전체는 낮이 된다.
- ③ 지구본을 돌리면 낮인 지역은 계속 낮이 된다.
- ④ 지구본을 돌리면 낮과 밤인 지역이 바뀌게 된다.
- ⑤ 지구본을 돌릴 때나 돌리지 않았을 때나 낮과 밤인 지역은 항상 바뀌게 된다.

Figure 7. Examples of formative assessment problem and equivalent test problem

확인하기 위해 G 광역시 소재 I 초등학교 5학년 2개 반 45명을 대상으로(A반: 진단평가, B반: 진단평가 동형검사) 교육청에서 제공하여 학교에서 실시했던 과학과 진단평가 결과(100점 만점)로 집단 간 동질성을 검증하였고(Table 2), 개발한 문항들을 예비 투입하여 두 문항 간(각 12점 만점)의 동질성을 확인하였다(Table 3).

형성평가 문항의 개발 절차는 다음과 같다(Figure 6). 형성평가 문항의 개발 절차는 진단평가 문항의 개발 절차와 비슷한데, 차시 수업의

목표를 분석해 Son(2014)의 내용을 수정하여 형성평가 문항을 개발하였으며, 형성평가의 내용과 문항은 다음과 같다(Table 4, Figure 7).

개발한 형성평가 문항과 형성평가 동형검사 문항 간의 동질성을 확인하기 위해 광주광역시 소재 S 초등학교 5학년 4개 반 105명을 대상으로(A반: 형성평가, B반: 형성평가 동형검사) 학교에서 실시했던 과학과 기말평가 점수(20점 만점)로 집단 간 동질성을 검증하였고(Table 5), 개발한 문항들을 예비 투입하여 두 문항 간(각 28점 만점)의

Table 5. Result of pre-study homogeneity in formative assessment

Classes	N	M	SD	t	p
A	52	15.81	2.64	.341	.275
B	53	15.62	2.91		

Table 6. Result of pre-study homogeneity in formative assessment and formative assessment equivalent test

Classes	N	M	SD	t	p
A	52	19.40	3.54	3.022	.938
B	53	17.19	3.96		

Table 7. Contents of learning achievement problems

차시	내용	문항 수
1	• 지구와 달의 모습 차이점	1
2	• 지구의 모양과 동근 증거	2
3	• 달 표면의 특징	1
4	• 생명체의 존재 조건	1
5	• 낮과 밤이 생기는 이유	3
6	• 태양의 움직임	1
7	• 상현달과 보름달의 움직임	2
8~9	• 여러 날 동안 보이는 달의 위상 • 태양-지구-달의 위치관계에 따른 달의 위상	9
합계		20

동질성을 확인하였다(Table 6).

5. 검사 도구 및 자료 분석

가. 학업성취도 검사

학업성취도 검사 도구의 개발 절차는 다음과 같다(Figure 8).

학업성취도 검사 문항은 학생들이 차시별로 제시한 학습목표에 도달하였는지에 초점을 두고, 과학교육 전문가 1명과 박사과정 2명(중등교사 1명, 대학원생 1명)으로부터 문항의 타당성을 검증받았다. 그리고 G 광역시 소재 M 초등학교 5학년 2개 반 45명을 대상으로 학업성취도 검사 문항과 학업성취도 동형검사 문항(각 20점 만점)을 예비 투입하였다. 학업성취도 검사 문항의 신뢰도는 Cronbach's α 가 .805, 학업성취도 동형검사 문항의 신뢰도는 Cronbach's α 가 .807이며 이렇게 개발한 학업성취도 검사 문항의 내용을 요약하면 다음과 같다(Table 7).

나. 자기주도적 학습 태도

자기주도적 학습 태도 검사지는 Kim(2007)이 초등학생의 수준에 맞게 일부 수정 및 보완한 검사지를 사용하였다. 총 25개의 문항으로 구성된 사전사후 검사지는 리커트 5점 척도에 학습자가 응답하도록 되어 있다. 사전 검사와 사후 검사의 문항이 조금 차이가 있으며, 사전 검사는 2번, 4번, 8번 문항을, 사후검사는 11번 문항을 역으로 계산하였는데 신뢰도 Cronbach's α 는 .923이었다. 이 검사지에서 측정하고자 하는 하위변인은 크게 4가지로 학습 기회의 개방성, 학습에 대한 주도성, 학습에 대한 애착, 문제 해결 기술로 구성되어 있다(Kim, 2007).

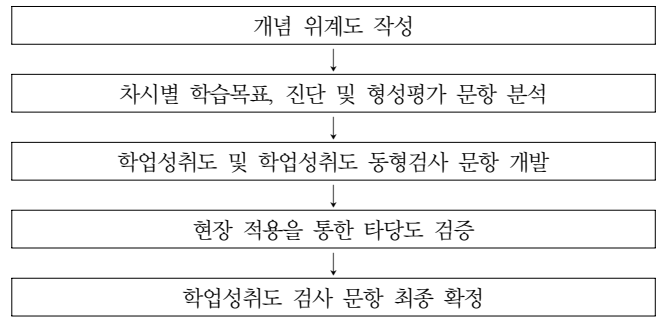


Figure 8. Development procedures of learning achievement problems

본 연구에서는 G 광역시 소재 I 초등학교 5학년 2개 반 51명을 대상으로 자기주도적 학습 태도 검사지의 신뢰도를 확인한 결과, Cronbach's α 는 .896이었으며, 하위변인인 학습기회의 개방성에 대한 Cronbach's α 는 .872, 학습에 대한 주도성의 Cronbach's α 는 .834, 학습에 대한 애착의 Cronbach's α 는 .849, 문제 해결 기술의 Cronbach's α 는 .899이었다.

다. 수업 처치

학생들에게 진단평가를 실시하여 채점한 후 틀린 문항과 관련된 동형검사 문항을 추가로 제공하여 짧은 시간 내에 피드백을 제공하였다. 본시 수업 후에는 형성평가를 진단평가와 동일한 방법으로 추가적인 피드백을 실시하였다. 진단평가는 단원의 도입단계에서 실시하였고 평균 20분정도의 시간이 소요되었으며, 형성평가는 수업의 마무리 단계에서 실시하였는데 각 차시별 문항의 개수가 달랐으나 평균 5분정도의 시간이 소요되었고, 틀린 문항에 대한 동형검사 문항을 해결할 때는 별도의 쉬는 시간에 평균 3분 정도의 시간을 할애하여 추가적인 피드백을 제공한 경우도 있었다. 수업의 경우, 1~9차시의 내용을 재구성하여 수업안을 작성하였고 연구자가 모든 연구 대상의 반을 직접 수업하여 교사 변인에 의한 오차를 최소화하려고 노력하였다.

라. 자료 분석

자료 분석은 통계처리프로그램 SPSS 21.0을 활용하였다. 동형검사를 활용한 학습지 형태의 진단평가, 형성평가와 진단 및 형성평가의 효과를 분석하기 위해 먼저 실험 및 비교집단의 사전검사 결과를 비교하여 Mann-Whitney 비모수 검증과 t-검증으로 분석하였다. 수업 처치 후 자기주도적 학습태도 결과는 진단평가를 제외한 나머지 평가에서, 학업성취도 결과는 모든 평가에서 Mann-Whitney 비모수 검증으로 분석하였다.

III. 연구 결과

1. 동형검사를 활용한 진단평가의 효과 분석

진단평가의 실시가 학생들의 학업성취도에 미치는 효과를 분석하기 위해 실험집단과 비교집단의 동질성을 확인하였는데, 검증 결과는 다음과 같다(Table 8). 그리고 학업성취도의 사후검사에 따른 검증 결

Table 8. Result of homogeneity of the experiment and control group in class using diagnostic assessment on learning achievement

Groups	N	M	SD	Mann-Whitney U	p
Experiment	25	73.60	14.41	284.00	.439
Control	26	76.07	14.16		

Table 9. Effect of diagnostic assessment on learning achievement

Groups	N	M	SD	Mann-Whitney U	p
Experiment	25	12.24	2.49	216.00	.039
Control	26	10.50	4.77		

Table 12. Result of homogeneity of the experiment and control group in class using formative assessment on self-directed learning attitudes

Regions	Groups	N	M	SD	Mann-Whitney U	p
Openness to learning opportunities	Experiment	26	19.38	2.91	266.50	.186
	Control	26	18.30	3.31		
Initiative for learning	Experiment	26	19.69	2.20	301.00	.494
	Control	26	19.38	2.89		
Passion for learning	Experiment	26	18.73	2.97	279.00	.275
	Control	26	19.61	2.91		
Problem-solving skills	Experiment	26	19.00	2.80	286.50	.338
	Control	26	19.73	2.58		

Table 13. Effect of formative assessment on self-directed learning attitudes

Regions	Groups	N	M	SD	Mann-Whitney U	p
Openness to learning opportunities	Experiment	26	21.48	3.51	171.00	.004
	Control	26	18.30	3.31		
Initiative for learning	Experiment	26	20.36	2.46	230.50	.072
	Control	26	19.38	2.89		
Passion for learning	Experiment	26	20.96	4.66	264.50	.252
	Control	26	19.61	2.91		
Problem-solving skills	Experiment	26	19.32	4.01	291.50	.524
	Control	26	19.73	2.58		

과는 다음과 같다(Table 9).

위의 결과, 동형검사를 활용한 학습지 형태의 진단평가를 실시한 실험집단은 그렇지 않은 통제집단에 비해 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 이는 수업 시간에 학습지 형태로 진단평가를 실시하면 학생들의 학업성취도를 향상시키는데 도움이 되었음을 알 수 있다.

2. 동형검사를 활용한 형성평가의 효과 분석

형성평가의 실시가 학생들의 학업성취도에 미치는 효과를 분석하기 위해 실험집단과 비교집단의 동질성을 확인하였는데, 검증 결과는 다음과 같다(Table 10). 그리고 학업성취도의 사후검사에 따른 검증 결과는 다음과 같다(Table 11).

위의 결과, 동형검사를 활용한 학습지 형태의 형성평가를 실시한 실험집단은 그렇지 않은 통제집단에 비해 학업성취도 평균 점수가 1.11점 높게 나타났으나, 유의수준 .05에서 통계적으로는 유의미한 차이가 없었다. 이는 수업 시간에 학습지를 활용하여 형성평가를 실시하였음에도 학생들의 학업성취도를 향상시키는데 큰 도움이 되지 못했음을 알 수 있다.

Table 10. Result of homogeneity of the experiment and control group in class using formative assessment on learning achievement

Groups	N	M	SD	Mann-Whitney U	p
Experiment	26	76.08	14.19	248.50	.101
Control	26	71.85	15.50		

Table 11. Effect of formative assessment on learning achievement

Groups	N	M	SD	Mann-Whitney U	p
Experiment	26	10.50	4.77	336.00	.971
Control	26	10.31	3.86		

그렇다면 형성평가는 자기주도적 학습 태도에는 어떠한 영향을 미쳤을까? 연구 가설을 검증하기 위해 실험집단과 통제집단의 동질성을 확인하였는데, 검증 결과는 다음과 같다(Table 12). 그리고 학업성취도의 사후검사에 따른 검증 결과는 다음과 같다(Table 13).

위의 결과, 동형검사를 활용한 학습지 형태의 형성평가의 실시는 자기주도적 학습 태도 중 학습기회의 개방성 영역만 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미한 차이가 있었고, 나머지 3가지 영역은 모두 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미한 차이가 없었다.

3. 동형검사를 활용한 진단 및 형성평가의 실시가 학업성취도에 미치는 효과 분석

동형검사를 활용한 학습지 형태의 진단 및 형성평가를 모두 실시하였을 때 학생들의 학업성취도에 미치는 효과를 분석하기 위해 실험집단과 통제집단의 동질성을 확인하였는데, 검증 결과는 다음과 같다(Table 14). 그리고 학업성취도의 사후검사에 따른 검증 결과는 다음과 같다(Table 15).

위의 결과, 동형검사를 활용한 학습지 형태의 진단 및 형성평가를 모두 실시한 실험집단은 그렇지 않은 통제집단에 비해 유의수준 .05에

Table 14. Result of homogeneity of the experiment and control group in class using diagnostic and formative assessment on learning achievement

Groups	N	M	SD	Mann-Whitney U	p
Experiment	25	70.68	14.41	276.00	.355
Control	26	71.85	15.50		

Table 15. Effect of diagnostic and formative assessment on learning achievement

Groups	N	M	SD	Mann-Whitney U	p
Experiment	25	14.08	1.82	135.50	.000
Control	26	10.31	3.86		

Table 16. Result of homogeneity of the experiment and control group in class using diagnostic and formative assessment on self-directed learning attitudes

Regions	Groups	N	M	SD	Mann-Whitney U	p
Openness to learning opportunities	Experiment	26	20.68	3.99	216.00	.039
	Control	26	18.30	3.31		
Initiative for learning	Experiment	26	22.40	3.47	203.00	.021
	Control	26	19.38	2.89		
Passion for learning	Experiment	26	22.20	3.94	264.50	.252
	Control	26	19.61	2.91		
Problem-solving skills	Experiment	26	19.32	4.01	291.50	.524
	Control	26	19.73	2.58		

Table 17. Effect of diagnostic and formative assessment on self-directed learning attitudes

Regions	Groups	N	M	SD	Mann-Whitney U	p
Openness to learning opportunities	Experiment	26	20.68	3.99	216.00	.039
	Control	26	18.30	3.31		
Initiative for learning	Experiment	26	22.40	3.47	203.00	.021
	Control	26	19.38	2.89		
Passion for learning	Experiment	26	22.20	3.94	264.50	.252
	Control	26	19.61	2.91		
Problem-solving skills	Experiment	26	19.32	4.01	291.50	.524
	Control	26	19.73	2.58		

서 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 이는 수업 시간에 학습지 형태로 진단평가와 형성평가를 동시에 실시하면 학생들의 학업성취도를 향상시키는데 도움이 됨을 의미한다.

진단 및 형성평가를 함께 실시하였을 때 학생들의 자기주도적 학습 태도에 미치는 효과를 분석하기 위해 실험집단과 통제집단의 동질성을 확인하였는데, 검증 결과는 다음과 같다(Table 16). 그리고 학업성취도의 사후검사에 따른 검증 결과는 다음과 같다(Table 17).

위의 결과, 동형검사를 활용한 학습지 형태의 진단 및 형성평가를 모두 실시한 실험집단은 자기주도적 학습 태도 중 문제 해결 기술과 학습에 대한 애착을 제외한 학습기회의 개방성, 학습에 대한 주도성 영역은 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미한 차이가 있었다.

IV. 논의

첫째, 수업 시간에 학습지 형태로 동형검사를 활용하여 진단평가를 실시한 결과, 학생들의 학업성취도를 향상시키는데 도움이 되는 것으로 나타났다. 교육과정을 분석해 보면, 교과서에 기술된 내용 중에서 5학년 학생이라면 당연히 알 것이라고 생각하고 별다른 설명 없이 내용이 제시된 경우가 있다. 예를 들어, 달의 지름은 지구의 지름의 1/4이라고 서술되어 있는데 의외로 학생들은 1/4의 크기가 어느 정도 되는지 짐작하지 못하는 경우가 있다. 또한 4방위에 대해서도 사회 시간에 배운 '4'자를 떠올려 자기가 있는 곳에서 위쪽을 북쪽이라고 고정해서 생각하는 경우가 있었다. 그리고 태양-지구-달의 상대적인 움직임에 따른 현상을 이해하려면 일상생활에서 상대방의 움직임에

따라 방향이 어떻게 관찰될 수 있는지에 대한 경험이 필수적임에도 불구하고 이에 대한 어떠한 설명도 교과서에서는 기술되어 있지 않았다. 또한 달의 위상변화를 이해하는데 있어 중요한 전제 조건으로 햇빛이 지구에 평행하게 다가오는 것에 대한 내용도 마찬가지로 없었다. 그러다 보니 학생들은 과학 개념을 올바르게 정립하지 못하고 혼동하는 경우가 자주 발생하게 되었다. 이러한 학생들의 선수능력을 진단평가를 통해 피드백 해 주는 것은 교육적으로 큰 의미를 갖는다. 특히 본 연구에서는 학생들의 완벽한 진단을 실시하기 위해 진단평가 동형검사 문항도 함께 개발하여 피드백 해 줌으로써 학생 스스로가 부족한 부분을 정확하게 알게 되었고, 교사 또한 그들의 수준에 맞게 틀린 문항에 대해 진단평가 동형검사 문항을 제작해 주어 완벽한 이해를 도왔다. 이러한 진단평가 시스템을 통해 학생들은 자신의 부족한 부분을 보충하는 수준에서 벗어나 개념에 대해 완벽하게 이해할 수 있게 되어 수업에 대한 강한 자신감을 갖게 되었는데, 이 때 교사는 진단평가에서 낮은 점수를 받은 학생에 대해 적극적인 피드백을 실시함으로써 학업성취도 향상에 도움을 줄 수 있었다.

따라서 본 연구에서 적용한 진단평가 시스템은 과학 학업성취도를 향상시키는데 도움을 줄 수 있을 것으로 기대한다. 대개 다인수 교실에 접해있는 교사들은 진단평가를 실시하는데 힘들어 할 뿐만 아니라 진단평가를 실시한다고 하더라도 모든 학생에게 맞는 맞춤형 피드백을 제공하기란 현실적으로 어렵다. 하지만 이러한 불가능한 상황을 개선하고자 진단평가와 진단평가 동형검사 문항을 제작하고 스스로 해결할 수 있도록 답안지와 해설을 제공해 피드백 할 수 있도록 한 본 연구의 평가 시스템은 지금의 학교현실을 개선할 수 있을 것이다. 진단

평가의 활동이 이루어지는 동안 교사는 하위권 학생들에게 틀린 문항에 대한 친절한 설명과 다양한 예시를 통해 맞춤식 지도를 짧게나마 할 수 있게 되어 대다수의 방관자였던 그들의 학습 태도를 보다 적극적인 자세로 바꿀 수 있다. 결국 진단평가의 실시는 자기주도적 학습 태도의 변화를 이끌었고 이는 학업성취도 향상이라는 결과로 나타났다. 학생들에게는 문제를 포기하지 않고 스스로 학습하려는 학습에 대한 주도성이 무엇보다도 강해짐과 동시에 학습에 대한 관심과 학습하려는 태도인 학습기회의 개방성이 향상되어 학습에 대한 애착에 도움이 되었을 것이다.

그렇다면 진단평가를 실시하면 모든 학생의 학업성취도가 향상될 수 있다고만 할 수 있을까? 본 연구에서 개발한 진단평가 및 진단평가 동형검사 문항은 즉흥적이거나 본 차시의 수업 전 형식적인 평가 형태로 개발한 것이 아니었다. 학생의 요구와 학습과제 및 학습자와 환경을 분석한 후 수행목표를 진술하여 평가도구를 개발한 일련의 과정에서 체계적으로 개발한 것이다. 이는 교육현장에 많은 시사점을 제공한다. 진단평가를 실시해야 하는 당위성은 물론이거니와 진단평가 문항을 개발할 때는 교육과정을 기반으로 한 하위 학년과의 연계 등 모든 교과와의 연결을 염두 해 두어야 하고 당연하게 기술되어 있는 내용들의 하위개념을 선정하여 실제로 학생들이 그 내용을 학습한 적이 있는지 찾아봄으로써 체계적인 수업 설계 속에서 진단평가는 제작되어야 한다는 것이다. 형식적인 진단평가가 아니라 단원의 학습 내용을 이해 하는데 도움을 줄 수 있는 사전 배경 지식을 학생들이 모두 가질 수 있도록 평가 문항을 만들고 그들에게 동형검사 문항을 통한 적극적인 피드백 시스템을 활용한다면 현장의 과학 학업성취도를 향상시키는데 많은 도움을 줄 수 있다.

둘째, 수업 시간에 학습지 형태로 동형검사를 활용하여 형성평가를 실시한 결과, 학생들의 학업성취도는 통계적으로는 유의미한 향상을 가져오지 않았으며, 자기주도적 학습 태도는 학습기회의 개방성 영역만 향상시키는 것으로 나타났다. 일반적으로 교육현장에서는 지필평가 형태의 학업성취도 평가나 수행평가를 실시하고 있으며, 학생들의 학업성취도 향상을 위해 단위 평가지나 차시별 형성 평가지를 활용하고 있다. 형성평가는 단위 수업 시간에 반드시 해야 할 평가이며, 이는 학생들이 수업 시간에 학습한 개념에 대한 이해를 돕는 효과적인 방법으로 그동안 알려져 왔다. 그래서 교사들은 수업 시간 중 마지막 부분에 5분 내외를 활용해 간단한 형성평가를 실시하는 것을 당연시 해 왔다. 그런데 본 연구에서는 형성평가와 형성평가 동형검사까지 피드백을 해 주었음에도 학업성취도 향상에는 도움이 되지 않은 것으로 연구 결과가 나와 기존의 연구 결과와는 상반되는 부분이 있다. 학습지 형태의 형성평가가 학업성취도에 미치는 영향이 본 연구에서 효과가 없는 것으로 나타난 원인에 대해서는 다음과 같이 생각해 볼 수 있다.

첫째, 학생들이 재구성한 수업을 통해 학습 내용을 상당수가 이해하고 있어 학습 목표와 관련된 다소 쉬운 형성평가 문항 내용이 크게 도움이 되지 않았을 수도 있다. 본 연구에서는 1~9차시의 내용을 기존 지도서에서 제시한 수업 내용과 다르게 재구성하여 수업하였으므로 수업 자체가 흥미가 있었고 어려운 내용을 쉽게 지도함으로써 실험집단 뿐만 아니라 통제집단의 학생들까지도 수업 내용의 대부분을 이해했을 가능성이 있다. 특히 수업을 실시한 본 연구자는 이 연구를 위해 교육과정을 꼼꼼하게 살피고 최대한 오류 없이 수업을 진행하기 위해 오랜 기간 동안 과학교육 전문가와 함께 재구성하여 수업의 완성도를

높였다. 따라서 통제집단과 실험집단의 학생들은 형성평가 문항을 구지 해결하지 않아도 수업 시간에 다양한 활동과 발문을 통해 이미 학습 목표를 달성하였을 수 있고, 이로 인해 형성평가가 몇몇 학생들을 제외하고는 큰 영향력을 끼치지 못했을 수도 있다. 이러한 해석은 역으로 교육현장에서 학생들의 수준에 맞는 교육과정의 재구성이 얼마나 중요한지를 시사한다. 특히 진단평가에서도 언급한 것처럼 완벽한 교육과정 분석이 가능하다면 학습지 형태의 형성평가라는 도움이 없이도 단위 수업 자체에서 모든 것을 이해할 수 있는 가능성을 엿볼 수 있게 된 것이다. 그렇지만 본 연구에서 제안한 형성평가 동형검사 문항의 개발과 그것의 제시가 갖는 교육적인 의미를 간과해서는 안 될 것이다. 왜냐하면 아무리 완벽한 수업이라 할지라도 학습 부진아가 발생할 수 있기에 그들을 위한 최소한의 교육적 피드백 장치인 형성평가와 형성평가 동형검사 문항의 제공은 교사의 책무로서 매우 중요하기 때문이다.

둘째, 교육환경의 변화를 생각해 볼 수 있다. 형성평가의 중요성에 대한 연구 결과의 대부분은 스마트러닝이 나오기 이전의 연구 결과가 대부분으로 그 당시 연구 대상들은 학교에서 교사가 지도한 내용이나 자료 이외에는 학습 자료를 얻는 것이 힘들었던 시절이었다. 하지만 최근에는 인터넷의 발달과 다양한 스마트기기의 등장으로 학습 환경이 급변하였고 이로 인해 학습지 형태의 형성평가 방법에는 큰 매력을 느끼지 못하였을 수 있다. 결국 이러한 환경의 변화는 교육의 주체인 학생들의 생각을 변화시켰고 그들에게는 익숙한 스마트기기를 아직도 많은 학교에서 적재적소에 반영하지 못한 채 전통적인 방식으로 피드백 함으로써 학생들의 흥미를 저하시킬 수 있다. 따라서 수업 시간에 배운 학습 내용을 학습지 형태로 형성평가를 실시하는 것은 학생들에게 매력적이지 못하였을 것이기에 학업성취도 향상에 큰 도움을 주지 못했다고 생각할 수 있다.

셋째, 획일적인 형성평가 문항의 유형을 생각해 볼 수 있다. 본 연구에서 개발한 형성평가 문항의 유형은 지필검사 문항의 유형으로 보았을 때 선다형 문항으로 이 중에서도 정답형(correct answer variety)이거나 불완전 문항형(incomplete variety)에 가깝다. 그러다보니 학생들은 문항을 해결하는 데 있어 기존의 수업 방법과 차이가 없어서 지루해 하거나 피드백에 대한 기대감이 절하되었을 것이다.

하지만 형성평가를 실시한 집단의 학생들은 매번 자신의 수업 내용을 형성평가로 마무리 하고 반복적인 학습을 실시하다보니 해당 단원에 대해 높은 관심을 갖게 되었고 이로 인해 규칙적인 학습이 어느 정도 가능해졌을 것이다. 그래서 학습에 대한 태도가 높아져 자신의 학습에 대해 돌이켜 볼 수 있는 계기가 되었기에 학습기회의 개방성 영역은 향상되었을 것이다. 그러나 형성평가 내용 자체가 수업 시간에 이미 여러 번 학습하여 어렵지 않았기 때문에 어려운 문제를 포기하지 않고 열심히 추구하거나 새롭게 무언가를 알게 되어 학습을 시작하는 등의 학습에 대한 주도성 영역에서는 효과가 없었을 것이다. 또한 체계적인 학문 탐색이라는 다소 고차원적인 학습에 대한 애착 영역과 복잡한 학습문제를 해결하는데 형성평가에서 학습한 내용을 활용하는 문제 해결 기술 영역은 효과가 없었을 것이다.

마지막으로 수업 시간에 학습지 형태로 동형검사를 활용하여 진단 및 형성평가를 실시한 결과, 학생들의 학업성취도가 향상되었으며, 자기주도적 학습 태도는 학습기회의 개방성과 학습에 대한 주도성 영역을 향상시키는 것으로 나타났다. 앞의 연구 결과에서 진단평가만큼

실시한 실험집단은 학업성취도 향상에 도움이 되었으나, 형성평가만을 실시한 실험집단은 학업성취도 및 자기주도적 학습 태도 향상에 큰 도움이 되지 않았음을 고려해 볼 때 진단평가의 중요성에 대해 다시 논의할 필요가 있다. 자세한 연구 결과 분석을 위해 평균값을 살펴 볼 필요가 있다. 비록 연구 문제 1과 연구 문제 3의 연구대상이 달라서 직접적인 비교를 하기는 어려울 수 있으나, G 광역시교육청에서 제공한 진단평가 문제는 행 내에서 각 학교가 진단평가 문항을 선정해 출제했으므로 진단평가의 수준이 거의 비슷하다고 본다면 본 연구에서 실시한 학업성취도 평가의 평균값이 어느 정도 차이가 있는지 확인해 보는 것도 중요한 연구 결과가 될 수 있다. 비교 결과, 진단평가만 실시한 실험집단의 평균값은 12.24점인 반면, 진단평가와 형성평가를 모두 활용한 실험집단의 평균값은 14.08점으로 1.84점이 더 높았다. 이는 두 가지 평가를 수업 시간에 실시한 집단이 진단평가만 실시한 집단 보다는 효과가 있음을 보여준 결과이다. 그리고 형성평가만 실시한 실험집단과 진단 및 형성평가를 모두 실시한 실험집단의 자기주도적 학습 태도의 결과를 비교해 보면, 문제 해결 기술 영역과 학습에 대한 개방성 영역을 제외하고 학습에 대한 주도성 영역과 학습에 대한 애착 영역이 향상되었음을 확인할 수 있는데, 이것 역시 진단평가의 실시에 따른 효과로 볼 수도 있다. 이처럼 진단 및 형성평가를 모두 실시함으로써 학생들은 꾸준하고 체계적인 학습 방법과 피드백을 통해 스스로 학습할 수 있는 자신감이 많이 향상되어 학습에 대한 주도성이 향상되었고 동시에 공부를 즐거워하는 학습 태도로 변화하면서 학습에 대한 애착이 형성된 것이다.

그렇다면 동형검사를 활용해 학습지 형태로 형성평가만 실시한 실험집단과는 달리 동형검사를 활용해 학습지 형태로 진단 및 형성평가를 모두 실시한 실험집단은 어떠한 부분에서 학업성취도를 향상시키는데 더 큰 효과를 가져왔을까?

가장 큰 이유로는 연구문제 1의 연구 결과와 연계된 해석으로 학생들이 진단평가를 통해 자신의 약점을 보충하여 어느 정도 학습에 대한 자신감이 생겼기 때문에 학습에 보다 적극적으로 참여했을 것이다. 그리고 연구문제 2의 연구 결과와 연계된 해석으로 학생들이 학습개념을 확인해야 하겠다는 생각이 강하여 반복학습을 강화시켰을 것으로 생각한다. 또한 틀린 문항에 대한 진단 및 형성평가의 동형검사 문항은 매 차시 규칙적인 학습을 유도함으로써 학습 개념을 스스로 위계화 하는데 많은 도움을 주었을 것이므로 이러한 모든 영향은 학업성취도 향상이라는 결과에 도움이 되었을 것이다.

둘째, 학습을 하는 학급 분위기와도 연관성이 있을 수 있다. 일반적으로 진단평가를 실시하지 않고 수업을 진행하면 하위권 학생들은 수업의 참여태도가 좋지 않아 학급 분위기를 흐리게 하곤 한다. 하지만 이러한 학생들에게 진단평가를 실시하여 출발점 행동을 수정하고 개선시키려는 교사의 노력으로 그들은 수업에 관심을 갖게 되었으며, 기존보다는 많은 학생들이 자신감을 갖고 수업에 참여함으로써 어수선하던 학급이 학습하는 분위기로 바뀌어 집중력이 향상되었을 수 있다. 이러한 두 가지의 해석 모두는 학업성취도 뿐만 아니라 자기주도적 학습 태도와 연계 지을 때만이 가능한 것이다. 따라서 본 연구에서 실시한 진단 및 형성평가를 동형검사 문항과 함께 수업에서 모두 실시하여 학생들에게 피드백을 해 준다면 학생들의 과학 학업성취도와 자기주도적 학습 태도가 많이 향상할 수 있을 것으로 생각한다.

V. 결론 및 제언

본 연구의 결과를 바탕으로 결론을 내리면 다음과 같다.

첫째, 동형검사를 활용하여 학습지 형태로 진단평가를 실시한 과학 수업은 학생들의 과학 학업성취도를 향상시켰다. 초등과학 수업에서 학생들이 단원 수업과 관련지어 무엇이 부족하지 교사로부터 피드백을 받아 보충하여 출발점 행동을 진단하는 일련의 과정은 교사에게는 수업의 방향 설정을, 학생에게는 수업의 준비 및 자신감을 갖도록 하는 매우 중요한 선행과정이다. 그러므로 진단평가는 학생들의 자기주도적 학습 태도와 연관되어 그들의 학업성취도를 향상시키는데 큰 도움을 줄 수 있다. 본 연구에서는 학습지라는 전통적인 방법에 진단평가 동형검사를 함께 활용하여 진단평가를 수업 시간에 실시함으로써 학생들의 학업성취도를 향상시켰는데, 이러한 연구 결과는 기존의 연구 결과와 대체적으로 일치한다. 그러므로 과학 수업에서 학생들의 학업성취도를 향상시키고 기초학력을 배양하는 방법으로 진단평가를 실시하고 틀린 문항에 대해 동형검사 문항으로 피드백해 주는 본 연구의 진단평가 시스템은 교육적으로 큰 의의를 갖는다.

둘째, 동형검사를 활용하여 학습지 형태로 형성평가를 실시한 과학 수업은 학생들의 과학 학업성취도 향상에 도움을 주지 못하였으며, 자기주도적 학습 태도의 영역 중에서는 학습기회의 개방성 영역만 향상시켰다. 이는 형성평가가 학생들의 학업성취도 향상에 도움을 준다는 기존의 많은 연구 결과와 상반된 연구 결과이다. 그 이유로 본 연구에서 사용한 형성평가 문항이 너무 쉬워서 학습목표를 이미 달성한 학생들에게 크게 도움이 되지 않았거나 스마트기기에 익숙한 학생들에게는 전통적인 형성평가 방법이 다소 지루했을 수 있으며, 다양하지 못한 형성평가 문항의 유형은 학생들이 관심을 갖고 집중을 하는데 걸림돌이 되었을 수도 있다. 이외에도 많은 이유를 생각해 볼 수 있겠으나, 학습지 형태의 형성평가만으로는 과학 학업성취도를 유의미하게 향상시킬 수 없을 수도 있다는 본 연구의 결과는 많은 논쟁이 될 수 있다. 그리고 자기주도적 학습 태도 역시 거의 향상되지 않은 것은 학업성취도를 향상시키지 못한 이유와 맞물려 생각해 볼 때, 이제는 형성평가의 시스템적인 방법에 대한 연구가 절실히 필요해 보인다. 특히 형성평가 동형검사의 활용은 학생들에게 도움이 될 수 있으므로 과학 학업성취도를 향상시키기 위해서는 기존의 형성평가 방법에서 벗어나야 한다. 그러므로 동형검사를 활용한 평가를 스마트기기로 실시하는 평가 시스템을 그 대안으로 생각해 볼 수 있다.

셋째, 동형검사를 활용하여 학습지 형태로 진단 및 형성평가 모두를 실시한 과학 수업은 학생들의 과학 학업성취도를 향상시켰으며, 자기주도적 학습 태도의 영역 중에서 학습기회의 개방성, 학습에 대한 주도성, 학습에 대한 애착 영역을 향상시켰다. 이는 진단평가의 중요성을 다시 한 번 강조하는 계기가 되었는데, 진단평가만을 활용한 실험집단 보다는 평균점수가 더 많이 향상된 것은 진단 및 형성평가를 실시함에 따른 시너지 효과라고 생각한다. 비록 형성평가만으로는 본 연구 결과에서는 학업성취도나 자기주도적 학습 태도를 향상시키는데 많은 어려움이 있었지만, 진단평가를 실시한 후 형성평가를 실시하면 규칙적인 학습활동과 학생의 자신감 및 긍정적인 학급 분위기 등의 또 다른 효과로 인해 긍정적인 결과를 나타냈다. 따라서 교육과정을 철저하게 분석하고 재구성하여 진단 및 형성평가를 수업 시간에 실시한다면 학생들의 과학 학업성취도와 자기주도적 학습 태도 향상에 많은 효과를

줄 수 있다고 확신한다.

그럼에도 불구하고 진단 및 형성평가를 수업 시간에 실시하는 것은 현행 교육 분위기에서는 교사들에게 일방적인 희생을 요구하는 것으로 사실상 형식적인 피드백으로 귀결될 수밖에 없기에 다음과 같은 내용을 제언하고자 한다.

첫째, 우리나라의 교육 환경을 살펴보면 교사들에게 너무 많은 업무가 편중되는 경향이 있어 가장 중요한 수업 준비나 연구를 할 시간적 여유가 부족한 게 사실이다. 이러한 여건 속에서 진단 및 형성평가를 강조하는 것은 또 하나의 짐을 부여하는 것이기에 수업 시간에 좀 더 편하게 투입할 수 있는 평가 시스템을 국가나 시도 교육청에서 마련해 주어야 할 것이다. 예를 들어, 짧은 시간에 진단 및 형성평가를 실시할 수 있도록 하기 위해 스마트기기를 활용할 수 있는 시스템적인 방법을 연구해야 한다.

둘째, 교육현장에서 진단평가는 많이 사용되지 않고 있거나 3월초 그 전 학년에 대한 교과목의 수준만을 파악하기 위한 목적으로 교육적 의의가 퇴색된 채 학생들은 정확한 피드백을 제공받지 못하는 실정이다. 또한 형성평가는 초등과학 교사용 지도서에 그 문항이 제시되어 있음에도 이를 활용하지 않거나 단원이 끝나면 특정 웹사이트의 학습지를 활용해 단원평가 형태로 실시함으로써 형성평가적인 성격보다는 학업성취도적인 성격으로 변질되고 있다. 따라서 교사들이 교육과정을 철저히 분석하여 학급 수준에 맞게 재구성하고 진단 및 형성평가, 학업성취도 평가 문항을 개발해 이를 적용할 수 있는 능력을 함양할 수 있도록 교육여건을 조성하고 이와 관련된 연수를 활성화시켜야 할 것이다.

국문요약

이 연구의 목적은 동형검사를 활용한 진단 및 형성평가가 초등과학 수업에 어떠한 영향을 미치는지 알아보려 하였다. 이를 위해 진단 및 형성평가의 문항 및 학업성취도 문항을 개발하여 수업에 적용 및 투입하였는데 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 진단평가를 실시한 과학 수업은 학생들의 과학 학업성취도를 향상시켰다. 둘째, 형성평가를 실시한 과학 수업에서는 학생들의 과학 학업성취도 향상에 도움을 주지 못하였으며, 자기주도적 학습 태도의 영역 중에서는 학습기회의 개방성 영역만 향상시켰다. 셋째, 진단 및 형성평가 실시한 과학 수업에서는 학생들의 과학 학업성취도를 향상시켰으며, 자기주도적 학습 태도의 영역 중에서 문제 해결 기술을 제외한 학습기회의 개방성, 학습에 대한 주도성, 학습에 대한 애착 영역을 향상시켰다. 따라서 이 연구에서는 학생들의 학업성취도와 자기주도적 학습 태도를 향상시키기 위해서는 형성평가를 진단평가와 함께 실시해야 함을 강조하였다.

주제어: 지구와 달, 진단평가, 형성평가, 학업성취도, 자기주도적 학습 태도

References

Black, P., & William, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5(1), 7-74.

Cameron, J., & Pierce, D. P. (1994). Reinforcement, reward, and intrinsic motivation: a meta-analysis. *Review of Educational Research*, 64, 363-367.

Cowie, B., & Bell, B. (1999). A model of formative assessment in science education. *Assessment in Education*, 6(1), 101-117.

Kang, J., Shim, K., Dong, H., Gim, W., Son, J., Kwack, D., Oh, K., & Kim, Y. (2014). Practical use of the classroom response system (CRS) for diagnostic and formative assessments in a high school life science class. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(3), 273-283.

Kim, J. (2007). Effects of problem-based learning with e-learning on self-directed learning attitudes and The problem solving ability of elementary school children (Master's thesis, Korea National University of Education).

Kim, J., & Lee, B. (2010). Educational administration system and supporting strategies of formative assessment policies in Korea. *Journal of Education & Culture*, 16(3), 93-114.

Kim, S., Park, S., Lee, H., & Jeong, K. (2007). Analysis for practical use as a learning diagnostic assessment instruments through the knowledge state analysis method. *Journal of the Korean for Science Society*, 27(4), 346-353.

Kwak, H. & Shin, Y. (2014). The effects of formative assessment using mobile application on interest and self-directedness in science instruction. *Journal of the Korean for Science Society*, 34(3), 285-294.

Lee, H., Choi, K., & Nam, J. H. (2000). The effects of formative assessment with detailed feedback on students' science achievement, attitude, and interaction between teacher and students. *Journal of Korean Association for Science Education*, 20(3), 479-490.

Lee, K., So, K., & Yeau, S. (2008). Study on formative assessment using cartoon for 'Genetics and Evolution' unit of middle school. *Journal of the Korean for Science Society*, 28(2), 120-129.

Moon, Il., Kim, H., Kim, C., & Park C. (2004). A system providing individualized feedback in formative evaluation. *The Korean Association of Computer Education*, 7(1), 69-96.

Nam, J., Choi, J., Ko, M., Kim, J., Kang, S., Lim, J. & Kong, Y. (2005). The effects of formative assessment-based teaching and learning strategy on the students' science concept understanding, motivation and metacognitive ability in middle school. *Journal of the Korean Chemical Society*, 49(3), 311-320.

Park, J., Nam, J., & Yoo, H. (2000). The effects of a teaching strategy based on the interactive formative assessment in middle school science class. *Journal of the Korean for Science Society*, 20(3), 468-478.

Seung, E., Nam, J., & Choi, B. (2000). The characteristics of formative assessments practiced in middle school teaching from a constructivist perspective. *Journal of the Korean for Science Society*, 20(3), 455-467.

Son, J. (2014). Development and Effects of Application for the Diagnostic and Formative Assessment in the Elementary Science Class (Doctoral thesis). Chonnam National University, Kwangju.

Son, J., Kim, J., & Kim, Y. (2014). Effects of astronomical STEAM program using co-teaching on self-directed learning attitude of elementary science gifted students. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 35(7), 572-584.

Um, J., Nam, J., & Choi, B. (2000). The characteristics of formative assessment in elementary school science teaching. *The Korean Society of Elementary Science Education*, 19(2), 83-92.

Yoo, B. & Kang, Su. (2003). Investigation on the web based diagnostic-formative evaluation system for mathematics education. *The Korean Society of Mathematical Education*, 42(5), 673-682.