



# 모바일을 활용한 형성평가가 과학수업의 흥미성과 자기주도성에 미치는 영향

곽형석<sup>1</sup>, 신영준<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>인천용현초등학교, <sup>2</sup>경인교육대학교

## The Effects of Formative Assessment Using Mobile Applications on Interest and Self-Directedness in Science Instruction

Hyongsuk Kwak<sup>1</sup>, Youngjoon Shin<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Inchon Yonghyun Elementary School, <sup>2</sup>Gyeongin National University of Korea

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 7 April 2014

Received in revised form

4 May 2014

16 May 2014

Accepted 19 May 2014

#### Key words:

science instruction,  
mobile application,  
formative assessment,  
interest,  
self-directedness

### ABSTRACT

This study investigates the effects of formative assessment utilizing mobile applications on interest and self-directedness in science instruction. The study subjects are two 6th grade classes from H elementary school located in Incheon, and the experimental group and the comparative group are composed of 21 students, respectively. The students from the experimental group have been taught with mobile devices while the comparative group has been taught in methods consistent with the current teaching standards. For the sake of research, the results of the method applied to the mobile device focus group have been edited using Google Drive Forms, entered as QR codes and stored in order for them to later be utilized for teaching and learning process. In the process, the teacher has provided the students with feedback based on their answers. The students of comparative group are to solve the same formative assessment in paper. As a result, the teacher of the mobile device focus group has been able to go through twenty-nine questions on formative assessment in the teaching and learning process, confirm the correct answers five times and provide feedback twenty-five times for additional explanation. In the inquiry about interest, the mobile device group scored 4.64 points and the standard one scored just 1.99 points ( $p < 0.01$ ). Fifteen students answered in the interview that and the major reason why they scored high has been because it was fun to study with mobile devices. When it comes to self-directedness over the process of teaching and learning, the mobile device focus group has answered positively but the standard group has scored relatively low ( $p < 0.01$ ).

## 1. 서론

형성평가는 교수 학습 과정에 투입하는 평가의 한 종류로 학습자가 학습 단계에서의 성공 또는 실패 여부에 따른 피드백 결과를 교수자에게 제공하고, 교수는 평가결과를 기반으로 수업의 궤도를 수정하고 교수 방법을 교정할 수 있는 평가이다(Scriven, 1967). 이 때문에, 교수 학습 과정에서의 형성평가는 다른 평가방법에 비해 매우 인상적인 평가로 그 가치를 인정받고 있다(Moon *et al.*, 2004). 또한 교수 학습 과정의 각 단계에서 학생들에게 피드백을 주고, 필요한 경우 교정학습을 하여 학습효과를 극대화할 수도 있다. 교수 학습 과정에서 학생들은 각 단계별 성취 목표 달성에 실패하는 경우가 생기게 마련이다. 이러한 실패는 다음 단계의 교수 학습 과정에 영향을 끼치게 되며 결국 학생의 교육과정 결손으로 이어질 수 있다. 때문에 평가가 학습의 성과를 향상시킬 수 있게 하기 위해서는 학생들에게 즉각적으로 확인되고 검토되어 의미 있는 후속 학습활동과 연결되어야 한다(Chung & Lee, 1992).

과학교육에서 평가는 매우 중요한 영역을 차지한다. 특히 형성평가는 구성주의의 등장과 함께 ‘학습결과에 대한 평가’보다는 ‘학습과정에 대한 평가’가 중시되면서 활용도가 더욱 높아졌다(Black, 1999;

Black & Wiliam, 1998). 그런데, 수업 중에 이루어지는 ‘학습지’ 형태의 형성평가는 학생들의 학습 성공여부를 즉시 파악하기 어려워 학습 과정 자체와 결합되지 못하고 별개의 활동으로 구분되어 활용되고 있다. 따라서 이러한 점을 보완할 수 있는 새로운 형식의 형성평가 방안을 구안할 필요가 있다(Eom, Nam & Choi, 2000).

학교 현장에서의 형성평가는 질문, 퀴즈, 쪽지, 학생의 반응, 눈빛, 끄덕임 등 다양한 형태로 활용되고 있으며, 평가 결과를 기반으로 학생들의 학습 진행 속도의 조절, 학습에 대한 강화, 교수 학습 방법의 개선에 활용하고 있다. 하지만 이러한 개괄적이면서 집단적 성격의 평가 방법은 학생 개개인의 수업 결손에 대한 진단이 어렵다. 형성평가의 활용도를 높이려면 지필형태의 평가를 통해 학생 개개인의 성취 정도를 파악하여, 그 결과에 따라 수업결손이 발생한 학생들에게 피드백을 제공하고, 우수학생에게 학습강화가 가능해야 한다. 그러나 지정된 40분의 정규 수업시간에 30여명에 이르는 학생들 개개인의 학습목표 도달 상황을 일일이 체크하는 것은 사실상 불가능하다.

다행히 21세기의 멀티미디어 발달로 인하여 교육에서 모바일을 이용하는 다양한 방법이 소개되고 있다(Coulby *et al.*, 2009; Roschelle, Sharples & Chan, 2005; Song, 2014). 특히, 평가 결과 처리가 즉시 가능한 각종 통계 프로그램들이 등장하였고, 이러한 프로그램들은 교수

\* 교신저자 : 신영준 (yjshin@ginue.ac.kr)

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2014.34.3.0285>

학습 과정에서 개인별 학습 목표 성취를 측정하여 교수-학습 과정에 반영할 방법이 부족했던 교육계에서 적극 활용되고 있다. 한편 21세기에 새롭게 나타난 멀티미디어 중에서 모바일기기는 한정된 공간에 구속되어 제공받을 수밖에 없었던 인터넷 정보를 시공간으로부터 해방시켜 교육환경의 변화를 일으켰으며(Gayeski, 2002; Hwang & Chang, 2011), 멀티미디어 기기를 활용한 혼합형 학습(Blended Learning) 역시 학습전략을 최적화하기 위하여 지속적으로 연구 활용됨으로써 멀티미디어 중심 교육방법의 하나로 인정받고 있다(Park & Hwang, 2006). 정보 수집이 용이한 웹기반의 멀티미디어를 형성평가에 적용한다면 ‘학습 과정에 대한 평가’를 이루어 낼 수 있으며, 나아가 교수-학습 방법의 개선, 학습에 대한 강화 등을 쉽게 구현할 환경을 구성할 수 있을 것이다.

교육계에도 ‘학습 과정에 대한 평가’를 기존보다 쉽게 교육현장에 반영할 수 있는 원격 기기들을 활용한 교육이 발달하고 있다. 이들 교육의 특징은 출석, 과제, 시험, 토론 등을 학습자의 특성에 따라 맞춤형으로 제공할 수 있으며, 시공간의 제약을 없애는 등 기존의 교수자 중심의 교육 체계를 학습자 입장에서 구현할 수 있다는 강점을 가졌다. 또한 원격교육의 통합적 환경을 잘 설계하여 활용하게 되면 교수자의 체계적 교수활동과 학습자의 개별적·협동적 학습활동에 매우 긍정적인 도움을 제공할 수 있다(Kim, 2003; Triantafillou, Georgiadou, & Economides, 2008)는 연구 결과도 발표되었다.

원격 기기를 활용한 교육은 교육의 실시와 동시에 결과를 바로 집계할 수 있는 장점을 가지고 있기 때문에, 수업 결손을 확인하고 교수학습 방향을 개선하는 형성평가의 특징을 구현하기에 유용하다. Lee, Choi & Nam (2000)이 ‘형성평가를 받는 학생들은 교사가 틀린 문제에 대한 자세한 풀이와 교사의 조언, 그리고 자기 스스로 자신의 학습을 되돌아보는 자기 평가가 포함된 피드백이 가능하기 때문에 학생들의 과학수업에 더 효과적이라고 밝힌 것’처럼 멀티미디어를 활용한 형성평가가 제공하는 환경과 그로 인해 가능한 피드백은 과학과 교수과정에 매우 의미 있는 형성평가의 방향을 제시할 것으로 여겨진다.

2007년 ‘교육인적자원부’에서도 ‘디지털교과서 상용화 추진계획’을 통해 데스크탑 PC, 테블릿 PC 등의 디지털 기기를 활용한 학생용 교재를 2015년부터 전면 도입하겠다는 정책을 발표하였다(MEHRD, 2007). 디지털 교육은 학교가 선택할 수 있는 권리가 아닌 교육과정의 필수 요소로 자리 잡고 있다. 지금까지의 교육과 멀티미디어의 상호관계 변화를 되돌아보면 교육과정의 디지털화 추세는 더욱 가속화 될 것으로 보인다. 학교는 이러한 시대적 변화에 적응해야 하며 디지털 교과서의 효율적 활용을 위한 많은 연구가 절실히 필요하다. 특히 멀티미디어를 접목한 평가 체제에 대한 연구는 매우 부족한 상태이며 멀티미디어 평가에 대한 효과성을 검증할 필요가 있다.

본 연구에서는 교사용 과학지도서에 탑재된 차시별 형성평가 문항을 학습자가 모바일 기기를 이용하여 웹상에서 응답하고, 답안교사가 즉시 피드백 할 수 있는 방법을 과학 수업에 적용하여 학생들의 과학 수업에 대한 흥미성, 자기주도적 학습의 변화를 알아보았다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상 및 형성 평가 과정

연구 대상은 인천광역시 H초등학교 6학년에 재학 중인 학생으로



Figure 1. The Procedure of formative assessment

모바일을 이용한 형성 평가를 실시한 실험 집단(연구자가 직접 수업)과 지필 평가를 이용한 비교 집단(교육경력 이 비슷한 동료 교사가 수업 담당) 학생이 각각 21명이었다. 연구 대상 학생은 아파트 단지에 입주한 학생들로 경제적, 사회문화적 환경에 큰 차이가 없고, 스마트폰 소유 비율도 80%로 매우 높아 스마트기기 사용에 큰 무리가 없는 집단이다.

형성 평가를 적용한 단원은 ‘여러 가지 기체(5차시 분량)’와 ‘에너지와 도구(6차시 분량)’이었다. 연구처치를 위해 선정된 모바일 형성평가 문항은 2007 개정 교육과정에 따른 6학년 과학과 2학기 교사용 지도서의 매 차시에 제공된 것이다. 형성평가 문항은 응답 편리성을 위하여 비교집단과 실험집단의 문항을 공통적으로 단답형으로 변형하여 제공한 것 외에 교사용 지도서에 제시된 문항의 가감은 없었다.

실험반과 비교반의 형성 평가 과정을 간략하게 살펴보면 Figure 1과 같다. 수업 운영은 실험반과 비교반 모두 전체적으로 동일한 형태로 일상적인 수업 진행 방식을 따랐으나 형성 평가 방식은 차이가 있다. 실험반의 경우 형성평가 문항을 엑셀(Excel)문서 형태로 탑재한 후, 해당 형성평가 문항을 QR코드로 링크를 걸어 형성평가 단계에 제공하였다. 학습자들은 제공된 문항을 모바일기기를 활용하여 해결한 후, 교수자에게 전송하면, 교수자는 학생들의 문제해결이 종료됨과 동시에 문제해결 결과를 ‘도표’의 형태로 학습자에게 영상으로 게시하였다. 게시된 결과는 학습자와 교수자가 모두 볼 수 있는 형태이며, 학생들은 각 문항에 대한 정답과 오답을 교수자의 설명에 따라 수업 중에 스스로 맞춰보게 된다. 이에 따라 교수자는 게시된 답변빈도 및 정답률에 따라서 정답률이 높은 문항은 강화하고, 정답률이 낮은 문항에 대해서는 부연 설명과 함께 피드백을 실시하였다. 본 연구에서는 10차시의 수업에서 총 29문항을 형성평가로 활용하였으며 그 중 정답률이 낮은 5문항은 학습결손 예방을 위한 피드백 5회, 정답률이 높은 24문항은 간단한 정답확인 형태로 피드백을 실시하였다. 비교반의 경우 A4용지 반쪽 분량의 시험지를 학습 후 학생들에게 제공하여 해결하도록 하고, 교사 채점완료 후 다음 차시에 학생들에게 정답률이 높고 낮음에 따라 부연 설명을 하는 피드백을 실시하였다.

### 2. 검사 도구 및 분석

모바일기기를 활용한 형성평가와 시험지를 활용하는 형성평가에서 학생들이 보이는 흥미도와 자기주도성을 측정하기 위해 연구자는 Lee, Kwak, & Jhun (2006)의 이러닝 품질관리 인증제 정책협동연구, Kim(2003)의 ‘교육용 웹사이트 평가를 위한 준거의 개발 및 적용’, Cho & Hong(1998)의 교수 학습용 소프트웨어의 인증 기준을 참고하여 연구자가 알고 싶었던 ‘흥미성’, ‘자기주도성’을 선정하였으며, 평

Table 1. The t-test result of interest

설문문항	반	평균	표준편차	실험집단(N=21), 비교집단(N=21)	
				t	p
(I-1) 문제풀이 및 풀이 결과 등이 수업에 흥미를 주고 있나요?	실험집단	4.71	.56	9.48	.000
	비교집단	2.14	1.10		
(I-2) 문제를 풀고 답하는 과정이 수업에 적극적으로 참여하도록 유도하고 있나요?	실험집단	4.57	.67	11.42	.000
	비교집단	1.85	.85		

가 준거는 초등학교 6학년 학습자가 응답할 수 있는 언어 수준으로 수정하였다. 각 문항은 과학교육 전문가 2인과 초등교사 3인에게 타당성을 인정 받았다. 각 문항은 5점 척도로 제공되었으며, 응답결과에 대해 SPSS Windows 18.0을 이용하여 독립표본 t-검정을 실시하였다. 자료 분석 인원수가 두 집단 모두 각각 21명이어서 Levene의 등분산 검정을 거친 후 자료를 분석하였다. 흥미성 검사도구와 자기주도성 검사도구의 내적 일관성 신뢰도(Cronbach alpha)는 각각 0.823, 0.807이었다.

그리고 분석된 t-검정 결과에 대해 추가적으로 알아보기 위하여 실험집단의 남학생 4명과 여학생 1명을, 그리고 비교집단에서 남, 여학생 각 1명을 무작위로 선정하여 추가 인터뷰를 실시한 후 인터뷰 내용을 전사하였다. 총 7명(실험집단 5명, 비교집단 2명)의 인터뷰 내용을 전사하던 중, 각 집단별 학생들이 인터뷰에서 자주 언급한 내용들을 바탕으로 실험집단에는 긍정적인 응답을 한 이유에 대해, 비교집단에서는 다소 부정적인 응답을 한 이유에 대해 알아보기 위한 설문지(자유 응답형과 선택형)를 제작하였고, 제작된 설문지는 실험집단(긍정적 이유) 21명, 비교집단(부정적 이유) 21명에게 각각 제공하여 그 결과를 분석하였다.

### III. 결과 및 논의

#### 1. 흥미성

##### 가. 흥미성 차이의 정도

실험집단의 교수자는 교수학습 과정 중 형성평가 29문항을 진행하였고 그 중 정답 확인 5회, 부연 설명 24회의 피드백을 제공한 것으로 나타났다. 모바일-형성평가가 교수학습 과정상에서 학습자에게 어느 정도의 흥미를 주고 있는지 알기 위하여 실험집단 21명, 비교집단 21명에게 검사도구를 제공하여 흥미의 정도를 알고자 하였다(Table 1).

모바일-형성평가를 활용하는 수업의 흥미 정도를 알기 위하여 "(I-1)문제풀이 및 풀이 결과 등이 수업에 흥미를 주고 있나요?"라는 질문을 5점 척도의 형태로 학생들에게 제공하였다. 그 결과 실험집단은 매우 긍정적인 응답(평균 4.71)을 하였고, 반면 비교집단은 다소 낮은 부정적인 응답 결과(2.14)를 보여, 실험집단의 활용 흥미가 비교집단의 활용 흥미보다 더 높은 것으로 나타났다( $p < 0.01$ ). 모바일기기를 활용한 실험집단이 시험지를 활용한 비교집단보다 긍정적인 응답이 평균 2.57차이로 두 집단의 응답 결과 차이가 매우 큰 것을 확인할 수 있었다. 이 결과를 통해 학습자들은 모바일기기를 활용한 문제풀이를 시험지 형태의 문제풀이보다 더 흥미로워한다는 것을 알 수 있다.

연구처치 당시의 문제풀이과정을 살펴보면 그 차이를 알 수 있다. 실험집단은 교사가 프로젝션TV에 거대한 QR코드를 제공하고 스마트

폰으로 그것을 찍음으로써 문제를 배정받는 것에 비해, 비교집단은 종이시험지를 나누어 주는 상황에서부터 두 집단 학생들의 반응도 크게 달라지는 것을 연구과정에서 자주 목격했다. 더욱이 문제 풀이가 끝났을 때에도 실험집단은 전송버튼만 클릭하였으나, 비교집단은 뒤에서 일일이 걷어 와야 하는 불편함도 보였다. 또한 실험집단 학생들은 통계형태로 게시되는 응답비율과 다른 학생들이 제출한 서술응답 결과도 서로 읽어보면서 웃기도 하고, 저마다 한마디씩 감탄사를 내뱉는 허용적인 분위기가 연출되었지만, 반면에 비교집단 학생들은 자신이 푼 문제에 대해 크게 관심을 가지지 않았다.

학습자의 흥미성 차이에 대한 추가 검사를 위하여 "(I-2)문제를 풀고 답하는 과정이 수업에 적극적으로 참여하도록 유도하고 있나요?"라는 두 번째 질문을 함께 제공하였다. 이번에도 실험집단의 긍정적인 응답률은 평균 4.57로, 비교집단의 활용흥미에 대한 응답률 평균 1.85를 크게 웃돌았다. 실험집단의 학생들이 비교집단의 학생들에 비해 형성평가를 수행하는 데 더욱 긍정적이라는 것도 알 수 있었다( $p < 0.01$ ).

모바일기기 중독이라 할 만큼 모바일기기를 활용한 문제풀이 과정은 학생들에게 높은 흥미와 집중을 발휘하도록 하고 있었다. 이에 연구자는 학습자들이 모바일기기를 활용한 평가방법이 수업에 흥미를 크게 주고 있다는 것을 알게 되었고, 흥미를 활용한 형성평가는 같은 문항임에도 불구하고 평가방법이 달랐던 이유로 흥미도가 높지 않았다는 사실을 발견하였다.

Park et al. (2006)은 '중학교 과학 수업에서 질문과 피드백을 활용한 교사-학생 상호작용 강화 수업 전략의 개발과 적용'에서 피드백을 활용한 상호작용이 과학적 지식과 논리적 사고력에 대한 유의미한 결과를 얻은 것과는 달리 태도 영역에서는 유의미한 결론을 도출할 수 없었던 것에 비해 본 연구자는 모바일기기 활용 평가 방법을 통해 학생들의 흥미성을 높일 수 있다는 결과를 얻었다. 같은 평가문항일지라도 평가방법의 개선만으로도 매우 긍정적인 변화가 발생하였다는 것이다. 실험집단과 비교집단 형성평가 해결과정에서 보이는 흥미성의 차이가 발생하는 이유에 대해 좀더 정확하게 알아보기 위해 인터뷰를 실시하였다.

##### 나. 흥미성 차이 이유(인터뷰)

학생들이 왜 모바일기기를 활용한 형성평가에 대해 높은 흥미를 보이는 지에 대해 알아보기 위하여 실험집단의 남학생 4명, 여학생 1명을 과학성취도평가 결과를 기준으로 상 2명, 중 2명, 하 1명으로 선정하여 1:1 인터뷰를 실시하였다. 반대로 비교집단에는 시험지를 통해 문제 푸는 것이 흥미롭지 않은 이유를 알아보기 위하여 실험집단의 남학생 1명, 여학생 1명을 과학성취도평가 결과를 기준으로 상 1명, 중 1명을 선정하여 실시하였다(Table 2). 인터뷰는 대상 학생과 1:

Table 2. Interview Protocol

질문영역	질문 내용	
실험집단 단용	흥미성	스마트폰을 이용한 수업의 어떤 점이 흥미로웠는가?
	흥미성 및 자기주도성	문제를 풀고 답하는 과정이 수업에 적극적으로 참여를 유도했다고 하는데요 어떤 과정이 수업에 참여하도록 하였나요?
	자기주도성	문제를 해결하기 위해서 스스로 생각하고 집중한 이유는 무엇이었다고 생각하나요?
비교집단 단용	흥미성	시험지를 통해 문제 푸는 것이 흥미롭지 않았다 그 이유는 무엇인가요?
	흥미성 및 자기주도성	시험지로 답하는 과정이 수업에 적극적으로 참여하지 못하게 했다는 이유는 무엇인가요?
	자기주도성	문제를 풀기위해 집중할 수 있었나요?

1로 1인당 10분 이내로 실시하였으며, 인터뷰 대상자들이 정보를 공유할 수 없도록 아침자습시간과 수학 단원평가 시간을 활용하여 진행하였다. 질문 내용을 기록하기 위하여 대상 학생의 동의하에 녹음을 실시하였다.

먼저 실험집단의 모바일기기를 활용한 평가가 왜 흥미로웠는가에 대한 인터뷰 내용은 다음과 같다.

**<흥미성 확인 실험집단 인터뷰 전사내용 1>**

• 학생 A 특징 : 실험집단, 남, 과학성취도(상)  
 연구자 : 스마트폰을 이용한 수업이, 왜 그것이 흥미로웠는지, 어떤 점이 흥미로웠는지 생각나는 대로 얘기 좀 해볼래?  
 학생 A : 그냥 종이로 하다보면 풀다가 지겹고, 하기도 싫고, 글도 많으면 짜증나고 그런데, 이걸 딱 찍고 보면 배웠던 내용에 대한 문제만 간결하게 있어서 그런지 오히려 더 흥미롭고 재미있었어요.

학생 A는 학업성취도가 매우 높은 학생으로 평소 시험지로 제작된 형성평가 문항을 위주로 학습을 하다가, 모바일기기로 문제풀이를 한다는 것 자체만으로도 강한 흥미를 보이고 있다.

**<흥미성 확인 실험집단 인터뷰 전사내용 2>**

학생 A : 보통 평가가 매번 종이로 해왔는데, 이제 스마트폰이 발달되어서 거의 스마트폰을 보고 사는 사람들이 있잖아요. 그러니까 왠지는 모르겠지만 그냥 스마트폰으로 한다는 것 자체가 좀더 재미있는 것 같았어요.

학생 A는 스마트폰이 일상생활에 저변화되었다는 사실을 연구자에게 주시시키고, 학교에서 평가를 스마트폰으로 진행하는 것에 대해 찬성하는 듯한 응답을 하였다. 학생 A는 교사와 학생의 입장 차이를 생각하여 정확하게 스마트폰으로 수업을 하자라고 밝히지는 않았지만, 스마트폰으로 진행되는 과학과 형성평가에 대해 매우 긍정적으로 생각하고 있었다.

인터뷰에 응했던 실험집단 학생들은 “스마트폰을 이용한 수업이 어떤 점이 흥미로운가?”의 질문에 대해 대부분 학생 A와 같은 내용을 답하고 있었다. 5명이 모두 “스마트폰을 가지고 수업하는 것이 즐거웠다”였다. 또한 실험집단에 비해 종이로 실시한 비교집단이 흥미가 없을 것이라는 것도 쉽게 예상하여 답하고 있었다.

다음은 비교집단 학생들의 지면으로 제공된 같은 문제의 평가 문항

해결 대한 부정적인 응답을 한 이유가 무엇인가에 대해 알아본 인터뷰 사례를 기록한 것이다.

**<흥미성 확인 비교집단 인터뷰 전사내용 1>**

• 학생 B 특징 : 비교집단, 남, 과학성취도(중)  
 연구자 : 그때 종이 시험지를 통해서 문제를 풀은 것들이 흥미롭지 않았다고 그랬어?  
 학생 B : 문제집도 모두 종이로 되어 있는데 매일 그런 것 풀다 보니까 많이 질렸죠.

비교집단의 학생 B는 시험지를 활용한 형성평가가 지겹다고 대답했다. 그 이유로 매일 시험지로 수행하니까 지겹고, 문제집처럼 여겨져서 어렵다는 응답을 하였다. 학생들이 시험지 형태의 문제풀이에 익숙하고 자주 접하기 때문에 흥미로워하지 않는다는 사실을 확인할 수 있었다. 이어서 “시험지가 아니라 모바일기기로 활용한 평가를 참여했다면 어땠을 것인가?”를 알기 위해 추가질문을 아래와 같이 하였다.

**<흥미성 확인 비교집단 인터뷰 전사내용 2>**

연구자 : 아, 질려서? 그럼 만약에 너희가 스마트폰으로 풀었다면 어땠을 것 같은데  
 학생 B : 좀 더 흥미롭고 재미있지 않았을까요?  
 (중략)  
 연구자 : 선생님이 또 궁금한 게 하나 더 있는데 너 집에서 인천e스쿨처럼 컴퓨터로 문제 풀고 그러는 것도 재미있어?  
 학생 B : 그냥 시험지 푸는 것보다 재미있었어요.

학생 B는 만약 스마트폰으로 문제를 해결했다면 매우 즐거웠을 것이라고 응답하였다. 학생의 추측이지만 이 결과는 흥미성에 대한 양적 분석의 결과만으로도 증명이 가능한 얘기이다. 나아가 연구자는 컴퓨터를 활용한 문제풀이와도 비교를 요구했는데, 학생 B는 컴퓨터로 문제를 푸는 것도 시험지로 푸는 것보다 재미있었다고 응답했다.

비교집단 학생 B는 형성평가에 대한 흥미도가 떨어진 이유를 시험지를 활용하였기 때문이라고 응답하였다. ‘시험지’, ‘종이문제지’ 등은 이미 학습자들에게 더 이상의 신선한 교육방법이 아닌 ‘지겹다’와 같은 언어로 표현되는 평가 도구로 전락한 것이다. 학습자들은 익숙한 교육매체보다는 신선한 교육매체를 활용한 방법을 선호하고 있다고 보인다. 더불어 연구자가 추가로 제시했던 컴퓨터를 활용한 문제해결에 대한 흥미성 여부에서도 긍정적으로 대답한 것이, 비록 컴퓨터 활용 교육이 과거에 비해 신선함을 잃었지만 아직 종이시험지보다 접할 기회가 적어서 선호하는 것은 아닐까? 하는 질문을 던져 본다.

인터뷰에서 두 번째 질문은 학생의 흥미성과 자기주도성을 동시에 파악하고자 하는 의도로 “문제를 풀고 답하는 과정이 수업에 적극적으로 참여를 유도했다고 하는데요 어떤 과정이 수업에 참여하도록 하였나요?” 라는 질문을 제시하였다. 이 질문에 대해 실험집단의 학생 C는 다음과 같이 응답하였다.

**<흥미성-자기주도성 확인 실험집단 인터뷰 전사내용>**

• 학생 C 특징 : 실험집단, 남, 과학성취도(하)  
 연구자 : 문제를 풀고 답하는 과정이 수업에 적극적으로 참여를 유도했다고

Table 3. The reason of the high interest in experimental group

질문	스마트폰을 이용한 수업이 왜 흥미로웠는가?(서술식)
스마트기기를 사용하는 것이 재미있었다	15명(71.4%)
정답을 맞춰 볼 수 있어서 재미있었다	2명( 9.5%)
QR코드 찍는 것이 재미있었다	2명( 9.5%)
기타의견	2명( 9.5%)

하는데요. 어떤 과정이 수업에 참여하도록 하였나요?

학생 C : 2반은요, 종이로 했다고 했잖아요. 종이로 하면 일단 친구들이 다 많이 (시간을) 초과하고, 또 (시험지를) 걷어야 하잖아요. 그것 보다는 그냥 바코드 하나 띄어 놓고서 찍어서 바로 풀고 전송 누르는 것이 더 효율적인 것 같아요.

실험집단인 학생 C는 비교집단의 문제지로 제시된 형성평가에 대해 부정적이라는 판단을 스스로 하고 있었다. 반면에 모바일 기기를 활용한 실험집단의 교수 학습 과정에서 QR코드를 활용한 평가방법이 인상적이었다고 응답하였다. 상대적으로 표현력이 부족하였지만, 연구자는 앞에 실시했던 인터뷰 학생들의 응답과 조합하여 학생 C의 응답에 대한 예측이 가능했다.

실험집단에게 모바일기기를 활용하여 ‘문제를 풀고 답하는 과정이 수업에 적극적으로 참여를 유도했다고 하는데요. 어떤 과정이 수업에 참여하도록 하였나요?’라고 질문한 인터뷰에서 4명의 학생들이 모두 스마트폰을 활용한 방법 때문에 형성평가 문제풀이가 흥미로웠다고 응답하였으며, 그 외에 QR코드 찍는 것, 정답을 맞춰보는 과정이 좋았다고 응답한 학생도 있었다. 인터뷰 조사를 통해 대상학생들은 스마트폰이라는 원격기기에 대해 매우 흥미로워하고, 스마트폰을 활용한 수업을 실시할 것을 요구했다.

반면에 종이 평가지를 활용했던 비교집단에게는 ‘시험지로 답하는 과정이 수업에 적극적으로 참여하지 못하게 했다는 이유는 무엇인가요?’라는 질문을 하였다. 이 질문에는 흥미와 자기주도성에 대해 상관관계가 있을 것이라고 보고 제시한 질문이다. 전사 자료는 다음과 같다.

**<흥미성-자기주도성 확인 비교집단 인터뷰 전사내용>**

• 학생 D 특징 : 비교집단, 여, 과학성취도(상)

연구자 : 시험지로 답하는 과정이 수업에 적극적으로 참여하지 못하게 했다는 이유는 무엇인가요?

학생 D : 시험지 풀 때, 옆에 애들하고 조금 생각하면서 같이 풀었는데, 그 답을 아는 애들이 제가 몰랐던 것도 개네들한테 들어서 알기도 하고, 개네가 몰랐던 것도 제가 알려주기도 하고 그러니까 조금은 도움이 된 것 같아요.

비교집단의 학생 D는 시험지를 통해서 문제를 해결하였는데 시험지가 나름 도움이 되었다고 응답하였다. 과학과 학업성취도가 높은 학생이어서 주변 학습자들과 정답을 맞추어보면서 학습자 상호간 피드백을 실시한 것으로 보인다. 그러나 이 인터뷰에서도 알 수 있듯이, 시험지를 활용한 형성평가 문제 해결 방법이 우수하다는 답변은 나오지 않았다.

비교집단 학생들의 응답에서 시험지를 활용한 평가가 자기 주도적

Table 4. Choices of learning course that was interesting in experimental group

질문	스마트폰 수업에서 재미있었던 과정을 모두 선택해보세요(다중선택)
QR코드 찍기	20명(37.7%)
정답 확인 과정	13명(24.5%)
문제 푸는 과정	11명(20.8%)
문제 전송 과정	9명(17.0%)
정답 설명 과정	0명( 0.0%)

이거나 흥미성을 유발한다는 언급은 나오지 않았다. 오히려 학업성취도가 높은 학생은 자신의 학습능력에 따라 스스로 가지고 있던 자기주도적인 학습 습관을 이용하여 자신만의 새로운 방법을 찾아 흥미를 부여하고, 흥미를 근거로 자기주도성을 이끈 모습만 발견되었다.

연구자는 평가 방법(모바일, 시험지)에 따른 교수 학습 과정 흥미성 차이에 대한 이유를 알기 위해 선택형, 선다형 질문이 담긴 설문지를 준비하였다.

**다. 흥미성 차이 이유(설문 분석)**

실험집단 5명, 비교집단 2명의 인터뷰 결과를 토대로 두 집단 별 전체 설문지를 제작하였다. 설문지는 실험집단용과 비교집단용으로 나누어 제작하였으며, 주요 내용은 실험집단(실험반용\*)이 모바일-형성평가에 대해 매우 긍정적 응답을 한 이유에 대해 흥미성과 자기주도성 중심으로 3문제, 비교집단(비교반용\*\*)에는 시험지-형성평가가 상대적으로 부정적인 응답을 한 이유에 대해 흥미성과 자기주도성 중심으로 3문제를 제작하였다. 설문지는 실험집단과 비교집단에 각각 따로 제공하여 측정하였다.

모바일 형성평가를 실시했던 실험집단 학생들의 흥미도 이유를 알아보기 위하여 1번 문항은 “스마트폰을 이용한 수업이 왜 흥미로웠나요?”의 질문을 제공하였다(Table 3).

실험집단 21명이 응답하였으며, 가장 큰 이유로 응답한 것이 ‘스마트기기를 사용하는 것이 재미있었다(15명)’가 전체의 약 71%를 차지하였다. 학생들이 모바일-형성평가 방법에 흥미로워하는 이유가 모바일기기를 활용하는 것이 근본 이유라는 것을 알 수 있다. 그 외에 ‘QR코드를 찍는 것이 재미있어서(2명)’, ‘정답을 맞춰 볼 수 있어서(2명)’ 등의 순으로 응답하였다.

연구자는 스마트폰을 이용한 수업에 흥미로웠다는 응답을 기반으로 어떤 과정에서 가장 흥미로웠는지에 대한 추가 질문을 2번 문항에 다중 선택형으로 제시하였다(Table 4).

연구결과를 보면 QR코드, 정답 확인, 문제 해결, 문제 전송 등 모두 스마트폰을 활용한 활동에만 높은 응답을 체크했다. 의문인 점은 ‘정답 설명 과정(피드백)’을 선택한 학생은 아무도 없었다는 사실이다. 스마트폰을 활용한 수업에서 학생들이 관심을 갖는 것이 스마트폰 사용에만 국한되어 있다는 것이다. 4가지 요소 중 중요도가 높다고 생각되는 피드백을 즐겁게 참여한 학생은 없었다. 본 연구의 의도는 스마트폰을 활용하면 학습흥미, 자기주도성, 성취감, 피드백 모든 부분에 만

\* 실험반용 : 흥미에 대한 긍정적인 반응을 바탕으로 ‘스마트폰을 이용한 수업이 왜 흥미로웠는가?’와 같은 설문을 위주로 제작

\*\* 비교반용 : 흥미에 대한 다소 부정적인 반응을 바탕으로 ‘시험지를 이용한 수업이 흥미롭지 않았던 이유는?’와 같은 설문을 위주로 제작

족할 만한 응답이 나오길 기대하여 실시하였으나 피드백에 대한 만족도는 증명하지 못했다. 다시 말하면, 교수자는 응답결과를 기반으로 피드백을 실시하였고, 학습자들은 피드백을 받았으나 스마트폰을 활용하였다고 해서 피드백까지 즐거운 과정이 될 수는 없다는 것이다. 비교집단의 학생들에게는 “시험지를 이용한 수업이 흥미롭지 않았던 이유는?”이라는 질문을 1번으로 제시하였다(Table 5).

비교집단 21명이 응답하였으며, 가장 큰 이유로 답한 것은 ‘시험지를 사용하는 것이 지겨움(15명)’으로 역시 전체의 약 71%가 응답하고 있다. 인터뷰의 결과와 문맥상 같은 답변이다. 그 외에 ‘문제 풀이가 지겨움(3명)’이 약 14%로 응답률을 기록하고 있다.

모바일 기기와 시험지 형태 평가의 흥미성 차이에 대한 이유를 정리하자면 스마트기기를 사용하였던 것은 실험집단에서 학생들의 수업참여 흥미를 유발하였고, 종이를 활용하였던 것은 학생들에게 지겨움을 느끼게 하여 수업 참여에 대한 흥미를 높이지 못했다고 분석할 수 있다.

시험지로 형성평가를 실시하였던 비교집단 학생들의 흥미도가 낮은 것을 보고 만약 비교집단의 흥미성을 높일 수 있는 방법을 학생들에게 직접 물어보기 위하여 “내가 생각할 때 문제풀이에 집중할 수 있게 하는 방법은 무엇이 있을까요?” 라는 추가 질문을 함께 제시해 보였다(Table 6).

비교집단 21명에서 질문을 제시한 결과 ‘시험지 말고 다른 방법으로 실시(13명)’가 전체의 약 62%로 반응하였다. 그 안에는 동영상 활용(3명), 컴퓨터 활용(3명)이 포함되어 있었다. 또한 교사의 즉시 피드백을 요구한 학생이 2명, 친구들과 문제를 해결하였으면 하는 응답이 2명이었으며, 가장 눈에 띄는 응답은 ‘선생님이 학생들이 떠드는 것을 단속하며 지도(2명)’로 학생들이 수업 참여 흥미가 낮아 수업시간에 집중하지 않고 있다는 것을 알 수 있는 부분도 볼 수 있었다. 눈여겨 볼만한 내용은 실험집단에서는 교수자의 피드백 과정이 흥미를 유발하지 않았다는 반응과 다르게 비교집단에서는 2명이 피드백을 하는 것이 수업에 집중할 수 있게 해준다고 응답하였다. 수업에 집중하게 하는 방법에 대해 물은 결과는 어떤 과정이 흥미로웠는가에 대한 질문과는 다른 결과가 도출된 것이다. 학생들도 피드백의 필요성을 인지하고 있지만 흥미로운 과정은 아니라는 것을 알 수 있고, 더 나가 보면 피드백 과정도 흥미롭게 준비하는 것이 좋다는 결론을 내릴 수 있다.

Table 5. The reason of the low interest in control group

질문	시험지를 이용한 수업이 왜 흥미롭지 않은 이유는?(서술식)
시험지를 사용하는 것이 지겨웠다	15명(71.4%)
문제풀이가 지겨웠다	3명(14.3%)
기타의견	3명(14.3%)

Table 7. The t-test result of selfdirectedness

설문문항	반	평균	표준편차	실험집단(N=21), 비교집단(N=21)	
				t	p
(S-1)문제를 해결하기 위해서 스스로 생각하고 집중 하였나요?	실험집단	4.90	.30	8.8	.000
	비교집단	2.57	1.16		
(S-2)내가 답변한 결과를 선생님께서 확인하신 후 수업을 진행하셨나요?	실험집단	4.85	.47	24.59	.000
	비교집단	1.28	.46		
(S-3)문제 해결과정에서 내가 이번 수업에 배운 내용을 얼마나 이해하고 있는지 알 수 있었나요?	실험집단	4.76	.53	5.23	.000
	비교집단	3.23	1.22		

연구자는 형성평가의 활용에서 학생들의 흥미도가 낮아지는 이유로 가장 크게 작용한 것은 종이 형태로 제공되는 형성평가 문항으로 인하여 부정적인 응답을 했던 것을 확인하였고, 반면에 스마트기기를 활용한 모바일-형성평가는 새로운 기기를 도입함으로써 학생들의 흥미를 크게 향상시켰다고 분석하였다.

## 2. 자기주도성

### 가. 자기주도성 차이 정도

실험집단과 비교집단 학생들의 형성평가 방법에 따른 자기주도성을 분석하기 위하여 제공된 질문(5점 척도)과 결과는 Table 7과 같다. 실험집단 21명과 비교집단 21명이 모두 응답하였으며 두 집단의 응답결과에 대해 사후 t-검정을 실시하였다. 각 집단에게 형성평가 문제풀이과정의 집중도를 분석하기 위하여 “(S-1)문제를 해결하기 위해서 스스로 생각하고 집중 하였나요?”라는 질문을 제시하였다. 실험집단은 집중이 잘되었다는 긍정적인 응답(평균 4.90)을 하였고 비교집단은 상대적으로 부정적인(평균 2.57) 응답을 보였다. 실험집단이 교수 학습 과정에서 비교집단에 비해 더 집중을 잘하였다는 의미 있는 결과를 도출했다( $p < 0.01$ ). 실험집단의 학생들은 모바일-형성평가를 활용한 평가방법이 문제를 해결하는 과정에서 집중할 수 있었다고 응답하고 있다. 반면에 비교집단은 종이로 제공된 형성평가 문제에 대해 낮은 집중도를 보여주고 있다.

이와 비슷한 연구로 Chung(2009)은 “자기주도적 학습능력은 영어 학습에서 모바일러닝 유용성에 정(+)의 영향이 있다”는 가설을 수립하고 212명의 설문지에서 유용성이 있다는 결론을 도출하였다. 본 연구의 결과도 연구대상(42명)은 상대적으로 적으나 실제로 모바일 기기를 활용한 수업을 적용한 반과 적용하지 않은 반의 응답률을 양적으로 증명하여 그의 이론을 뒷받침 또는 보강하고 있음을 알 수 있다. 이는 모바일기기를 이용한 학습모형이 참가자들의 자기주도적인 학습 참여에 영향을 끼친다는 하나의 증거로 제시할 수 있을 것이다.

연구자는 학생이 주도적으로 응답한 형성평가 결과가 다시 교사로

Table 6. The way of concentration on the problem solving in control group

질문	문제풀이에 집중할 수 있게 하는 방법은 무엇이 있을까요?(서술식)
시험지가 아닌 다른 방법으로 제시	13명(61.9%)
피드백을 요청	2명( 9.5%)
친구들과 해결	2명( 9.5%)
교사의 단속과 지도	2명( 9.5%)
기타의견	2명( 9.5%)

부터 피드백을 받아 교수-학습 과정에 반영되면서 학생의 참여도가 높은 방식의 수업이 진행되는 징검다리로 작동하고 있는가를 알기 위해 “(S-2)내가 답변한 결과를 선생님께서 확인하신 후 수업을 진행하셨나요?”라는 질문을 제공하였다. 역시 실험집단(21명), 비교집단(21명)이 모두 응답하였으며 실험집단의 평균은 4.85, 비교집단은 평균은 1.28로 실험집단이 비교집단에 비해 매우 긍정적인 응답을 하고 있는 것으로 나타났다( $p < 0.01$ ).

모바일기기를 활용한 평가가 시험지를 활용한 평가보다 두드러진 결과를 보였으며 이것은 모바일-형성평가의 즉시성이 가지는 큰 장점이라 할 만하다. 모바일-형성평가 과정에서 학생들이 문제를 해결함과 동시에 집계되어 결과가 제공되고, 교사는 정답률을 통해 학생들에게 즉시 피드백이 가능한 이점을 가지고 있기 때문에 이런 결과가 나타난 듯하다. 반면에 종이로 제공된 형성평가는 학생들의 정답률에 대한 결과를 즉시 알 수 없기 때문에, 교수자는 수업이 종료된 후 채점을 하여 학생들에게 결과를 제공할 수밖에 없고, 그 이유로 당시 수업에 즉시 피드백을 하기가 어려운 점이 이러한 결과를 낳았다고 할 수 있다.

Chung(2009)은 Davis(1989)의 기술수용모델(TAM)을 이용하여 영어교과에 대한 모바일러닝 수용 의도 연구에서 모바일을 이용한 교육이 학생들의 자기주도적 학습능력에 도움이 된다는 것을 증명하였다( $p < 0.05$ ). 212명의 설문을 기초로 진행되었던 그의 연구는 모바일을 이용한 교육이 학생들이 주도적으로 학습에 참여하도록 하였다는 것을 보여준 것으로 본 연구자의 연구와 유사한 면이 많다.

연구자는 학생들이 자신의 수업에서 배운 내용을 어느 정도 점검할 수 있는지에 대한 정도를 분석하기 위해 “(S-3)문제 해결과정에서 내가 이번 수업에 배운 내용을 얼마나 이해하고 있는지 알 수 있었나요?”의 질문도 제시하였다. 역시 실험집단과 비교집단 전원이 응답하였다. 실험집단의 평균은 4.76로 비교집단의 평균 3.23보다 높게 나타났다. 이것을 토대로 실험집단의 교수-학습 과정이 비교집단에 비해 학습자 수업점점에 효과가 있다고 할 수 있다( $p < 0.01$ ). 다만  $t$ 값이 상대적으로 높지 않았던 이유를 추론해보면, 실험집단과 비교집단에 동일한 문제가 제공되었고, 두 집단이 모두 문제를 해결하는 과정에서 자신이 배운 내용을 점검할 수 있는 기회를 똑같이 제공 받았기 때문으로 여겨진다. 동일한 문항을 제공했음에도 두 집단 학습자들의 자기주도적 응답 결과의 차이가 왜 발생하였는가에 대해 좀더 정확히 알아보기 위해 두 집단에 인터뷰를 추가로 실시하였다.

#### 나. 자기주도성 차이 이유(인터뷰)

학생들이 스마트폰을 활용한 수업에서 어떠한 과정이 집중하도록 만들었는가를 알기 위하여 실험집단(5명)과 비교집단(2명)에 대한 인터뷰를 실시하였다. 인터뷰는 앞에 흥미정도에 대한 인터뷰 때 함께 실시하였다(Table 2). 실험집단은 과학성취도결과를 기준으로 상위 2명, 중위 2명, 하위 1명을 선정하여 인터뷰를 진행하였으며, 비교집단은 상위 1명, 중위 1명을 대상으로 실시하였다. 인터뷰때 “스마트폰을 활용한 수업에서 재미있었던 과정은 무엇이었느냐?”라는 질문도 병행하였다.

먼저 실험집단에게 자기주도성이 왜 발생했는가에 대해 알기 위해 “문제를 풀고 답하는 과정이 수업에 적극적으로 참여를 유도했다고

하는데요. 어떤 과정이 수업에 참여하도록 하였나요?”라는 질문으로 인터뷰를 실시하였다. 다음은 실험집단의 인터뷰 내용의 전사 자료의 일부이다.

#### <자기주도성-흥미성이 높아진 이유 실험집단 인터뷰 전사내용>

• 학생 E 특징 : 실험집단, 남, 과학성취도(상)

연구자 : 문제를 풀고 답하는 과정이 수업에 적극적으로 참여를 유도했다고 하는데요. 어떤 과정이 수업에 참여하도록 하였나요?

학생 E : 보통 종이로 풀다보면 반은 막 애들끼리 떠들고, 바로 바로 결과가 안 나오는데 QR코드로 찍어서 문제를 풀면, (문제풀이)가 다 비슷하게 끝나고 시간도 많이 안 걸려, 설명을 들을 수 있는 시간이 생기고…….

실험집단인 학생 E는 수업에서 자기주도적으로 참여할 수 있게 한 이유를 종이 문제를 해결하는 것보다 스마트기기를 활용하여 문제를 해결할 때 QR코드를 찍는 과정이 자기주도적으로 학습을 할 수 있는 계기가 되었다고 응답했다. QR코드로 찍어서 해결하면 문제해결시간이 단축되고 그로 인하여 평가가 빨리 종료되어 교사가 피드백을 제공하는 시간을 벌 수 있는 이유 때문이었다. 학생 E가 연구자가 수행하는 연구의 이유를 학생의 언어로 정확하게 짚어냈다.

실험집단의 학생들은 이 질문에 대해 3명(총5명)의 학생들이 ‘QR코드를 찍어서 진행하는 것’을 응답하고 있었다. 그 외에도 ‘평가 결과를 빨리 알 수 있었다(1명)’, ‘종이로 실시하면 선생님이 가져가시어 채점 등을 거친 후에야 평가 결과를 알아서 번거롭다(1명)’ 등의 답변을 하였다. 실험집단의 많은 학생들이 QR코드를 활용한 방법을 매우 흥미로워 하였고, 그로 인하여 자기주도적으로 수업에 참여하게 되었다고 응답하였다.

이번에는 비교집단의 학생들이 시험지를 활용한 평가 과정에서 자기주도성이 낮아진 이유에 대해 알기 위해 “시험지로 답하는 과정이 수업에 적극적으로 참여하지 못하게 했다는 이유는 무엇인가?”라는 질문을 제시했다. 비교집단 학생 B와의 인터뷰 전사자료는 다음과 같다.

#### <자기주도성, 흥미성이 떨어진 이유 비교집단 인터뷰 전사내용>

• 학생 B 특징 : 비교집단, 남, 과학성취도(중)

연구자 : 시험지로 답하는 과정이 수업에 적극적으로 참여하지 못하게 했다는 이유는 무엇인가?

학생 B : 그냥 시험지를 주고 그냥 풀라고 그러니까 애들은 많고 선생님은 한 분이시잖아요. 그래서 한 학생을 선생님이 집중적으로 가르칠 수 없으니…….

비교집단인 학생 B는 시험지를 통한 평가가 자기주도성이 떨어진 이유에 대해 교사가 여러 명의 학생들을 모두 지도 할 수 없기 때문에 문제를 쉽게 해결하기 어려웠다고 응답했다. 연구처치 과정에서 실험집단과 비교집단의 형성평가 문제는 동일한 문제로 제공했음에도 불구하고 비교집단의 학생이 수업에 집중적으로 참여할 수 없었다는 것은 시험지로 평가하는 과정에서 교사 1인이 돌봐야 하는 학생 수가 상대적으로 많기 때문에 수업에 자기주도적인 참여 환경 구성이 어려웠다고 할 수 있다.

비교집단의 다른 학생(여, 성취도 상)도 시험지를 걷은 후 수업이

종료 후에 채점 결과가 나와 흥미성이 떨어졌다고 응답했다. 다만 그 문제풀이가 도움이 되었냐고 추가 질문을 하였을 때 그래도 문제를 접하여 도움은 되었을 것이라고 응답하였다. 비교집단과 실험집단의 학생들의 응답을 통하여 연구자는 흥미성이 높으면 자기 주도적인 학습형태가 증가하고 흥미가 낮아지면 자기 주도적인 학습이 낮아지는 것을 확인했다.

모바일기기를 활용한 평가가 자기주도성을 높였다는 이유를 자세히 알기위하여 실험집단에 두 번째로 “문제를 해결하기 위해서 스스로 생각하고 집중한 이유는 무엇이었다고 생각하나요?”란 질문을 제시하였다.

**<자기주도성이 높아진 이유 실험집단 인터뷰 전사내용>**

• 학생 F 특징 : 실험집단, 여, 과학성취도(상)

연구자 : 문제를 해결하기 위해서 스스로 생각하고 집중한 이유는 무엇이라고 생각하나요?

학생 F : 원래 애들 휴대폰에 관심 많으니까, 집중하게 되는 것 같아요.

학생 F 역시 모바일기기를 활용한 평가활동에 관심이 생겼고 더불어 문제풀이에 집중하게 되었다고 응답했다. 학생들의 흥미도가 높아졌기 때문에 자기주도적으로 수업에 참여하고 있다고 볼 수 있다.

**<자기주도성이 높아진 이유 실험집단 인터뷰 전사내용>**

연구자 : 그래, 한 가지 궁금한 게 있는데 그러면, 스마트폰이 익숙하게 되면 흥미는 사라지겠네?

학생 F : (고민하며) 응, 스마트폰이 없는 애들도 있잖아요. 그리고 수업 시간에는 원래 (스마트폰) 하는 게 아니잖아요.

연구자 : 그러면, 스마트폰이라는 기기를 평소 학교에서 못 사용하는데 수업시간에 사용했다는 이유만으로도 집중할 수 있었다?

학생 F : 예.

실험집단의 학생 F에게 “스마트폰이 익숙해지면 스마트폰을 활용하는 흥미가 떨어질 것인가?”에 대해 예상 질문을 던져 보았지만, 시험지에 대한 거부감을 보였다. 특히 학생 F가 스마트폰을 활용한 평가가 집중을 유도했던 이유를 ‘수업시간에 활용해서’라고 응답했다.

실험집단 학생들이 수업에 집중한 이유를 알기위하여 “문제를 해결하기 위해서 스스로 생각하고 집중한 이유는 무엇이었다고 생각하나요?”라는 질문으로 실시하였는데 ‘컬러풀한 화면이 재미있어서 집중하였다’, ‘평가 결과를 보는 것이 기대가 되어 집중하게 되었다’, ‘내가 몇 위로 대답을 한지 궁금해서 집중 했다’ 등 다양한 응답이 나왔기 때문에 전체학생의 의견을 알기 위해 전체 대상 설문을 실시하기로 하였다.

이번엔 비교집단 학습자들이 문제 풀이에 집중하기 어려워 자기주도적 학습이 어려웠다고 응답한 이유를 알기 위해 “문제를 풀기위해 집중할 수 있었는가?”라는 질문을 하였다. 아래는 비교집단 학생 D와의 인터뷰 전사자료이다.

**<자기주도성이 낮아진 이유 비교집단 인터뷰 전사내용>**

• 학생 D 특징 : 비교집단, 여, 과학성취도(상)

연구자 : 문제를 풀기위해 집중할 수 있었는가?

학생 D : 빨리 풀고 놀고 싶었어요.

비교집단의 학생 D는 시험지를 활용한 평가과정이 수업에 집중하

**Table 8. The reason of concentration on the assessment in experimental group**

질문) 스마트폰 수업 중 문제를 해결하기 위해서 집중했던 이유를 모두 선택해 보세요.(다중 선택)	
스마트폰으로 하는 것이 즐거워서	17명(40.5%)
남들보다 빨리 정답을 제출하려고	15명(35.7%)
나의 답변을 바로 채점할 수 있어서	9명(21.4%)
선생님의 정답 풀이를 듣기 위해서	0명( 0.0%)
기타의견	1명( 2.4%)

**Table 9. The reason of non-concentration on the assessment in control group**

질문) 시험지를 활용한 수업에 집중하지 못한 이유를 모두 선택해보주세요.(다중 선택)	
시험지로 하는 것이 지겨워서	19명(50.0%)
풀이 시간이 오래 걸려서(시험지 나눠주고, 풀고, 걷기 등)	8명(21.1%)
내가 푼 문제 채점결과를 바로 알 수 없어서	7명(18.4%)
선생님의 문제풀이 설명이 바로 없어서	3명( 7.9%)
기타의견	1명( 2.6%)

도록 하지 못하는 이유로 “빨리 풀고 놀고 싶었어요”라는 응답을 하였다. 학생 D도 교수 학습에 주도적으로 참여하지 않았으며, 학생들의 흥미도가 낮아지면 수업에 스스로 참여하는 자기주도성도 낮아지는 것을 알 수 있다.

실험집단과 비교집단 학생들의 인터뷰를 통해 각 집단별로 실시한 평가 방법에 따라 자기주도성이 높고, 낮은 이유를 확인할 수 있었다. 그러나 좀 더 많은 양의 데이터를 얻기 위해 추가 설문지를 제작하여 실험집단과 비교집단의 전체 학생들에게 제공하였다.

**다. 자기주도성 차이 이유(설문지)**

먼저 실험집단의 인터뷰에 나왔던 반응을 근거로 하여 자기주도성이 생긴 이유를 모두 선택하도록 하는 설문을 실시했다(Table 8).

실험집단 21명에게 “스마트폰 수업 중 문제를 해결하기 위해서 집중했던 이유를 모두 선택해 보세요(다중선택).”으로 제시한 설문의 결과, 스마트폰을 활용한 것에 대해 17명이 선택했다. 그리고 평가 결과 전송에 15명이 응답한 것은 예상 밖에 결과였다. 스마트폰으로 해결한 문제를 교수자에게 다시 전송함으로써 전송된 순서대로 통계표에 표시되는 시스템을 학생들은 매우 흥미로워 하였고, 그것을 집중하게 된 이유라고 응답하고 있기 때문이다. 교수 학습 과정을 되돌아보면 학생들은 전송 후 TV에 제시된 통계결과를 두고 자신의 정답을 맞춰보며 크게 흥분했던 장면이 많았다. 그 장면에서 학생들이 경쟁심이 발동하여 나타난 결과로 보인다. “답변을 바로 채점할 수 있다”의 응답자가 9명이었지만 “선생님의 정답 풀이를 듣기 위해서”는 아무도 선택하지 않았다. 이로 보아 학생들은 교수자의 설명을 통한 피드백보다는 자신이 발송한 답변을 직접 채점해 보는 피드백의 형태를 흥미로워 하였다고 할 수 있다.

비교집단 학생들이 시험지를 통한 평가 방법에서 자기주도적 학습이 이루어지는가에 상대적으로 부정적인 응답을 했던 이유를 자세히 알기위해 설문을 실시하였다(Table 9).

비교집단(21명)이 형성평가 과정에 열심히 참여하지 못했던 이유를



알아보기 위하여 “시험지를 활용한 수업에 집중하지 못한 이유를 모두 선택해보세요”를 질문으로 제공하였는데 전체 응답자 중 19명이 ‘시험지로 하는 것이 지겨워서’라고 응답하고 있었다. 이 결과는 인터뷰 중 비교집단 2명의 응답과 학생 전원에게서 나타났던 답변 결과와 일치했다. 종이로 제공된 형성평가가 학생들에게 흥미를 주지 못하여 교수 학습 과정에 열심히 참여하지 못한 이유로 제시되고 있었다. 두 번째로 많은 응답을 보인 답변은 ‘풀이시간이 오래 걸려서(8명)’이다. 스마트기기로 평가하였던 실험집단 중 24명이 정답 푸는 과정과 관련된 것을 선택한 것과는 상이한 결과였다. 마지막으로 ‘채점 결과를 바로 알 수 없어서(7명)’, ‘선생님의 문제풀이 설명이 바로 없어서(3명)’로 볼 때 학습자들은 자신의 평가결과에 대해 즉시 개인적인 피드백을 원하는 것으로 볼 수 있었다.

#### IV. 결론 및 제언

형성평가는 학습과정에서 이루어지는 평가로 교수 학습 과정의 보완을 가능하게 함으로써 학습의 질을 개선하는데 매우 유용한 평가 중 하나이다. 많은 교수자는 이러한 장점 때문에 여러 가지 형태로 형성평가를 수행해 왔다. 그러나 수업 중에 실시하는 형성평가는 모든 학습자의 반응을 정확히 파악하기 어려운 것이 사실이다. 때문에 학생의 반응, 눈빛, 끄덕임, 교수자의 질문 등의 대략적인 평가결과를 가지고 교수 과정에 반영하는 경우가 많았다. 정작 교사에게 필요한 것은 전체 학생들의 정확한 이해 수준과 진단 정보였다.

이러한 어려움을 해소하기 위해 본 연구에서는 모바일 기기의 즉시성을 활용한 형성평가를 통해 학생 개개인의 학습 정도를 정확히 파악한 피드백을 교수 학습 과정에 즉시 제공할 수 있었다. 본 연구에서는 10차시의 수업에서 총 29문항을 형성평가로 활용하였으며 그 중 정답률이 낮은 5문항은 학습결손 예방을 위한 피드백 5회, 정답률이 높은 24문항은 간단한 정답확인 형태로 피드백을 실시함으로써 모바일 기기를 활용한 형성평가가 과학과 교수 학습 과정에서 피드백을 제공하기에 매우 유용하다는 것을 증명했다.

실험집단의 학습자는 교수자가 과학과 교수 학습 과정에서 제공한 피드백을 통해 모바일 기기를 활용한 형성평가에 매우 높은 흥미를 보이며 수업에 참여함으로써, 수업에 스스로 집중하여 참여하게 되었고 응답하였다. 다시 말하면, 모바일 기기를 활용한 형성평가의 피드백은 해당 과학수업에서 학습자에게 학습 과정에서의 높은 학습흥미와 자기주도적 학습참여를 유도한다는 것을 알 수 있다. 비록 기존 지필평가의 지겨움으로 인해 단순히 모바일 기기를 사용함으로써 흥미도나 자기주도성의 효과가 있는 것이 어느 정도 사실이지만 학습자의 동기 유발이나 피드백의 즉시성을 감안해본다면 그 의미를 생각해 볼 수 있다.

그러한 맥락에서 본 연구가 갖는 의의를 찾아볼 수 있다. Park(2009)은 형성평가의 피드백이 사회과에서 학생들의 흥미와 관심을 반감시키는 부정적 효과를 나타내기도 하지만, 학생들의 지식적 성취를 높임으로써 학습동기를 촉진한다고 밝히고 있다. 그의 연구에서 지필형태의 전통적인 형성평가를 실시한 것이 본 연구에서의 비교집단과 상당히 많은 부분을 공유한다. 반면에 모바일기기로 제공된 형성평가를 실시한 실험집단의 피드백은 학생들의 흥미와 관심도 끌어내고 있다. 모바일 기기는 대부분의 학생들에게 매우 흥미 있는 대상이고 그러한

흥미를 수업에 대한 흥미로 자연스럽게 이어줌으로써 매우 성공적인 과학수업 피드백 환경이 구축된 것이라 볼 수 있다.

하지만 아직 모바일기기를 활용한 교수 학습 과정을 진행하면서 그 효용성을 증명하는 연구가 매우 부족한 것도 사실이다. 또한 대상 학생들의 학부모가 ‘모바일기기 중독’에 대한 우려를 표명하기도 하였다. 그만큼 모바일기기가 가지는 매력의 깊다는 것을 반증하기도 한다. 모바일기기가 가지는 장점을 교육과 자연스럽게 연계할 수 있다면 모바일 기기를 통한 교육효과에 대한 견인력이 발생할 것이다.

본 연구에서는 교육용으로 제공된 완성형 앱이 아닌 모바일 기기가 가지는 기능(QR코드, 인터넷)만을 활용함으로써 모바일 기기만의 특성을 활용한 연구를 진행하였다. 본 연구에서 사용했던 과정은 컴퓨터 만으로도 충분히 수행이 가능한 부분이다. 만약 이 연구를 컴퓨터로 실시하였다면 학습자들에게 상당한 흥미를 주었던 QR코드 찍는 부분에 대한 매력은 사라져 긍정적인 답변은 다소 낮을 수도 있을 것이다. 그럼에도 불구하고 학습자들은 구글 드라이브의 자동집계 시스템만으로도 매우 흥미롭게 교수 학습 과정에 참여하였다. 이는 모바일기기가 가지는 장점으로 학습자를 교수 학습 과정에 흥미를 느낄 수 있는가를 알아보기 위한 연구 설계였기 때문에 아직 같은 방법으로 컴퓨터와 모바일기기의 활용 비교는 실시하지 못하였다. 이에 대한 후속 연구가 필요할 것이다.

다음으로 모바일기기가 교육과정에 활용되는 것이 적극적 지지를 받기 위해서는 모바일기기 중독에 대한 우려를 교육적인 활용으로 불식시킬 필요가 있다. 그를 위해선 많은 연구자들의 적극적이고 창의적인 방법으로 모바일기기를 활용한 교수 방법 개선에 대한 연구가 필요하다. 다른 연구자들이 앞으로 연구해야 할 영역, 또는 매우 중요한 연구과제(평가, 학습 과정, 응용 등에 대한 영향성)등의 연구를 통해 21세기 새로운 문화사업의 핵심이 될 모바일기기에 대한 비교육적 우려를 불식시킬 필요가 있다. 그렇게 형성된 자연스러운 토대가 뒷받침되어야 교육용으로 활용되는 모바일기기에 대한 교육 현장의 긍정적 분위기가 조성될 것이다.

#### 국문요약

본 연구는 과학과 교수 학습활동의 형성평가에 모바일기기를 활용하여 피드백을 하고, 그것이 교수 학습 활동 과정에서 나타나는 흥미성, 자기주도성에 미치는 영향을 알아보는 것에 목적을 두고 있다. 모바일기기를 활용한 형성평가는 문제의 제시와 더불어 즉시 집계 가능한 기능을 가지고 있기 때문에 교수 학습 과정에 그 기능을 적용함으로써 나타나는 효과를 알아보기 위함이다. 연구대상으로는 인천광역시 H초등학교 6학년 학생을 실험집단(21명)과 비교집단(21명)으로 선정하였다. 각 연구 대상 학생들에게는 연구를 실시한다는 내용을 사전에 알리지 않고 수업을 진행하는 방법만 다른 정도로 인식하도록 하였다. 이 연구를 위해 실험집단에 활용한 방법은 구글드라이브의 통계기능을 이용해 형성평가 문항을 편집하여, QR코드로 제공한 후, 교수 학습 과정에 투입하여 실험집단 학생들에게 해결하도록 하였다. 답변한 내용을 구글드라이브의 프리젠테이션 기능을 활용하여 해당 교수 학습 과정에서 학생들에게 그래프, 빈도수, 비율 등의 방법으로 제시한 후 정답 및 오답에 따라 교수자는 교수 학습 과정에서 피드백을 실시하였다. 반면에 비교집단은 동일한 형성평가 문항을 지면으로

제공하여 풀도록 하였다. 이 과정에서 비교집단의 학생들은 채점시간의 부족으로 해당수업시간에 피드백을 실시하지 못하고 다음 차시에 실시하게 되었다. 제공된 문제는 과학과 교사용지도서에 수록된 문항을 그대로 활용하였다. 총 11차시에 적용한 후 연구자가 참고하여 구안한 모바일-형성평가 준거표를 5점 척도로 제작하여 비교집단과 실험집단에 제공하였다. 그 결과 실험집단의 지도교사는 교수 학습 과정 중 형성평가 29문항을 진행하였고 그 중 정답확인 5회, 부연설명 24회의 피드백을 제공한 것으로 나타났다. 교수 학습 과정 중에서 학생들이 느끼는 흥미성에서도 실험집단이 비교 집단에 비해 흥미성의 정도가 높았다( $p < 0.01$ ). 흥미가 높았던 주요인으로 “스마트폰을 가지고 수업하는 것이 즐거웠다.”라고 실험집단의 다수(15명)가 응답하였다. 교수 학습 과정의 자기주도성에 대한 질문에서도 실험 집단은 비교 집단에 비해 집중, 교수 학습 과정 반영, 학습자수업점검 등에 대해 긍정적인 반응을 보였다( $p < 0.01$ ).

**주제어:** 과학수업, 모바일기기, 형성평가, 흥미성, 자기주도성

## References

- Black, P. J. (1999). Assessment, learning theories and testing systems. *Learners, learning and assessment*. Cambridge: Paul Chapman Publishing.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74.
- Cho, J., & Hong, S. (1998). Operation of the quality assurance system of educational software (Business Report 98-7). Multimedia Education Support Center.
- Chung, B., & Lee, S. (1992). Factors of academic achievement. Seoul: Gyoyookchulpansa.
- Chung, H. (2009). Determinants influencing mobile-learning(m-Learning) for english learning. *English* 21, 22(2), 235-255.
- Coulby, C., Hennessey, S., Davies, N., & Fuller, R. (2009). The use of mobile technology for work-based assessment: The student experience. *British Journal of Educational Technology*, 42(2), 251-265.
- Davis, F. (1992). Perceived usefulness, perceived ease of use interface, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-40.
- Eom, J., Nam, J., & Choi, B. (2000). The characteristics of formative assessment in elementary school science teaching. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 19(2), 83-92.
- Gayeski, D. (2002). *Learning unplugged: Using mobile technologies for organizational training and performance improvement*. New York, NY: AMACOM.
- Hwang, G., & Chang, H., (2011). A formative assessment-based mobile learning approach to improving the learning attitudes and achievements of students. *Computer & Education*, 56(4), 1023-1031.
- Kim, M. (2003). Development and application of criteria for evaluating educational web sites. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 6(1), 41-54.
- Lee, H., Choi, G., & Nam, J. (2000). The effects of formative assessment with detailed feedback on students science achievement, attitude, and interaction between teacher and students. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 20(3), 479-490.
- Lee, S., Kwak, Y., & Jhun, I. (2006). Research Report CR 2006-24. Policy cooperative research for e-learning quality management certification. Korea Education and Research Information Service.
- Ministry of Education and Human Resources Development (2007). Digital textbooks commercialization plans(11/03/2007 Announcement).
- Moon, I., Kim, H., Kim, M., & Park, C. (2004). A system providing individualized feedback in formative evaluation. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 7(1), 89-96.
- Park, J., Chung, I., Nam, J., Choi, G., & Choi, B. (2006). Development and application of a teaching strategy with reinforced teacher-student interactions through questions and feedbacks in the middle school science class. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 26(2), 239-245.
- Park, S., & Hwang, Y. (2006). The development of blended project study program for elementary school media education. *The Journal of Educational Information and Media*, 12(3), 361-394.
- Park, Y. (2009). A study on teacher's practicing of formative assessment in social studies classroom of elementary school. *Theory and Research in Citizenship Education*, 41(4), 51-79.
- Roschelle, J., Sharples, M., & Chan, T. W. (2005). Introduction to the special issue on wireless and mobile technologies in education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 159-161.
- Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. In R. W. Tyler, R. Gagne, & M. Scriven. (Eds). *Perspectives on curriculum evaluation* AERA monograph series on curriculum evaluation No, 1. Chicago, IL: Rand McNally.
- Song, Y. (2014). “Bring Your Own Device (BYOD)” for seamless science inquiry in a primary school. *Computer & Education*, 74(1), 50-60.
- Triantafillou, E., Georgiadou, E., & Economides, A. (2008). The design and evaluation of a computerized adaptive test on mobile devices. *Computer & Education*, 50(4), 1319-1330.