라즈베리 파이를 활용한 순천만 생태 탐구*

윤지현† · 박홍준 · 전영국† †
† 순천대학교 과학정보융합학과 † † 순천대학교 컴퓨터교육과

A study of Suncheon Bay ecology using Raspberry Pi

Jihyun Yoon† · HongJoon Park · Youngcook Jun † †
† Dept. of Computer Education, Sunchon National University

요 약

다양한 분야의 지식을 통합하여 활용하는 융합 교육은 학생들에게 컴퓨터 프로그래밍을 좀 더 쉽게 접하고 익힐 수 있는 기회가 될 수 있다. 이 연구는 갯벌에서 서식하는 생물을 탐구하기 위해 라즈베리파이라는 초소형 컴퓨터를 활용하여 학생들이 코딩을 경험하고, 실험하고, 관찰하는 과정을 통해 자신이 알고 있는 과학적 지식을 활용하거나 새로운 지식을 습득하는 일련의 과정들을 면담이나 비디오 관찰과 같은 질적 연구 방법으로 접근하였다. 프로젝트가 끝나고 진행된 면담에서 학생들은 프로젝트 수행의 경험을 바탕으로 프로젝트가 끝난 후에도 계속적인 관심을 갖고 실생활에서 유용하게 사용하고 있음을 알 수가 있었다.

1. 서 론

수학, 과학기술을 기반으로 인문학적, 예술적 감성이 접목된 창의적, 융합적 인재 육성 교육인 STEAM(Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics)교육에 관심이 증가 하고 있다.

STEAM은 다양한 분야의 지식을 활용하여 문제 해결력을 향상 시키고 과학 기술에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이고, 습득한 지식을 실생활이나 학교생활에서 활용할 수 있는 융합인재교육이다.

급격한 산업발달로 인해 심각한 스모그나 미세먼지가 발생하고, 사람들이 먹고 쓰고 버리는 쓰레기들로 인해 생태계가 파괴되어 동물이나 식물들에게 많은 영향을 미치고 있다. 우리는 아직까지는 잘 보존되고 있는 세계5대 연안 습지 순천만의 습지 환경을 관찰하기 위해 라즈베리파이에 타임랩스 카메라를 장착하여 갯벌에서 서식하고 있는 흰발 농게를 관찰하기로 했다.

흰발 농게는 2012년 멸종위기 생물 2급에 지정된 생물로 수컷의 집게다리 한쪽이 다른 쪽 다리에 비해 더 크고 흰색을 띠고 있어서 흰발 농게라고 부른다.

본 연구에서는 라즈베리 파이(Raspberry Pi)를 활용하여 타임 랩스(time lapse) 카메라를 제작하고, 타임랩스 카메라를 활용하여 순천만의 생태계 환경을 관찰함으로써 컴퓨터 프로그래밍 기술 활용과 갯벌 생태환경 관찰을 통해 생물학적, 환경적 접근을 시도하였다.

* 이 논문은 한국과학창의재단에서 지원하는 2017년도 「과학영재 맞춤형 개별화 교육을 위한 주제융합형 교육과정 운영」 사업비로 수행되었습니다.

2. 이론적 배경

2.1 주제 융합형 교육

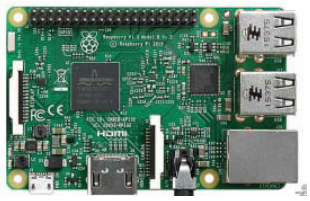
주제 융합형 교육은 창의적 설계와 감성적 체험을 경험함으로써 창의적이고 종합적으로 문제를 해결 할 수 있는 융합적 소양의 인재를 양성하는 교육을 목적으로 이루어져야 한다고 하였다.[4]

융합인재 소양을 측정도구를 개발하여 학생들의 융합, 창의, 존중, 소통에 대한 4가지 개념과 요소를 종합하여 융합인재 소양을 구성하는 개념 요소를 도출하였다. 융합인재소양을 갖춘 학생들은 문제를 해결하기 위해 다양한 과목을 융합하여 활용하고, 독창적인 생각을 많이 하거나 스스로 문제를 해결해 나가는 자기주도적 성향도 강하게 나타나고 있다.[6]

중학교 학생들을 대상으로 전기전자기술 영역에서 활동 중심 STEAM교육프로그램 개발 및 적용한 결과 학생들의 만족도, 인지적·정의적 영역의 변화, 문제해결력 함양 등에 긍정적 효과가 있다고 했다.[3]

2.2 라즈베리 파이(Raspberry pi)

라즈베리파이(Raspberry pi)는 영국의 라즈베리파이 재단에서 학교와 개발도상국 에서 기초 컴퓨터 과학 교육용으로 개발한 신용카드 크기의 초소형 컴퓨터이다. 라즈베리파이의 특징은 키보드, 마우스, 모니터만 연결하면 미니 컴퓨터가 될 수 있어 프로그래밍을 공부하고 싶은 학생들이나 어린이들의 프로그래밍 입문용으로 사용하기 적당하다.



[그림 1] 라즈베리파이

타임 랩스 장치는 시간의 흐름을 압축하여 표현하는 기법으로 10초나 1초 간격으로 사물이나 풍경 등을 촬영한 사진을 빨리 돌리면 역동적인 움직임을 관찰할 수 있다.

2. 연구 방법

2.1 연구 절차

S대학교 과학영재교육원에 재학중인 학생들을 대상으로 주제 융합형 라즈베리 파이 활용 프로그램에 참여할 학생을 모집하여 10명의 학생들이 참여하였다. 학생들은 중학교 1학년 8명과 2학년 2명이며, 전공별로 보았을 때 과학 전공 학생 8명과 수학 IT학생 2명으로 구성되었다.

프로그램은 2017년 8월 19일, 20일, 26일, 27일까지 총 4일간의 통학수업을 통해 라즈베리파이의 기본적인 사용법부터 파이썬을 이용한 간단한 프로그래밍 기술을 습득하는데 중점을 두었다. 본격적인 순천만 습지 탐구는 2017년 9월 17일과 24일 두 차례에 걸쳐 순천만에 직접 가서 라즈베리 파이에 카메라를 설치하고 흰발 농게를 관찰하였다.

<표 1 > 주요 교육 내용

교육일자	교육내용
8월 19일	라즈베리파이 준비, 라즈비안 사용법, 파이썬 프로그래밍 기초
8월 20일	라즈베리파이 GPIO이해, AD칩의 이해와 사용, 아날로그센서 제작
8월 26일	온도, 습도 센서와 GPIO연결, 파이썬 모듈 설치 및 코딩, 파이캠 연결 및 실습
8월 27일	크롬탭을 이용한 타임랩스 개발 및 실습, 데이터 수집 장치 설치 및 데이터
9월 17일	생태 전문가와 함께 순천만에 직접 가서 흰발 농게 관찰 준비 작업 및 관찰
9월 24일	라즈베리파이를 이용하여 순천만 습지 환경 관찰 및 흰발 농게 관찰

2.2 연구방법

학생들의 활동을 비디오로 촬영하고, 교육 내용에 관한 전반적인 내용을 1:1 면담을 통해 주제 융합형 프로그램에 대한 학생들의 만족도, 자기주도 성향, 라즈베리 파이의 실생활 활용 등을 주로 다루었다. 사전, 사후 설문조사를 통해 학생들의 주제 융합형 인재소양을 알아보고, 프로그램 마지막 날에 주제 융합형 프로그램 만족도 조사를 실시하였다.

학생 개인별로 1회~3회의 면담을 실시하였고, 본 논문에서는 면담 자료를 전사하여 자료로 제시하고자 한다.

3. 주제융합 프로젝트

3.1 라즈베리 파이와 타임 랩스

3.1.1 1주차 수업

수업 첫째 주 19일과 20일에는 라즈베리파이에 키보드와 모니터를 연결하여 라즈비안(OS)를 설치하고, 파이썬을 이용하여 간단한 프로그래밍을 입력하는 방법을 배웠다. 학생들에게 이 프로그램에 참여하게 된 동기를 물어 보았다.

A: 예전에 영재원에서 수업 중에 아듀이노 수업을 하면서 컴퓨터에 대해서 처음으로 관심을 가졌는데 **재미있어서 해보고 싶어서** 참여했어요. (1차 인터뷰 자료)

P: 일단은 그때는 라즈베리파이가 뭔지 몰랐는데 그래도 코딩이 인제 코딩도 이제 영재원에서 배웠으니까 **이것도 코딩이네 이것도 다른 건가 해가지고** 신청해가지고 처음에 라즈베리파이 라는 이름 듣고 이름이 되게 독특하네 하고 들어왔는데 손안에 들어갈 정도 작은 컴퓨터 모니터만 있으면 되니까 만드니까 보람도 있고 (1차 인터뷰 자료)

학생들 대다수가 자신이 평소에 관심 있던 분야이거나 라즈베리 파이 라는 새로운 것을 배우는 것에 흥미를 느껴서 지원한 경우가 대부분이었다. 수업이 끝난 후 진행된 학생의 면담 내용을 보면 기존에 우리가 익숙했던 컴퓨터가 아니라서 어렵기는 했지만 재미있었다고 한다.

Q: 그러면 라즈베리 파이를 해 보니까 어때요?
A: 처음에는 완전 새로운거라서 어려웠는데 지금은 어느 정도 할 수 있게 되니까 **재미있어요.** (1차 인터뷰 자료 발췌)

Q: 라즈베리파이랑 타임랩스 하면서 어려운 점은 없었어요?
B: 어 제가 이때까지 말씀드렸다시피 컴퓨터랑 기계 같은데 약해가지고 어 좀 따라갈때 다른 친구들은 잘 하는 거를 좀 어버버 한다든가 그런면이 조금 있기는 있었는데 그래도 그만큼 **재미있고 많이 배운거 같아가지고** 한거에 후회는 없어요.(1차 인터뷰 자료)

Q: 어떤 점이 재미있는거 같아요? 어떤 부분에서 흥미롭다든가? 어떤 점이 재미있게 느껴진다든가 그런거 혹시 있어요?

A: **스스로 기계에 명령어를 입력 할 수 있다는게 재미있었고 그런 걸 이용해서 실험 같은 걸 할 때 조금 더 편리하게 할 수 있으니까** (1차 인터뷰 자료)

학생 A의 면담 자료를 보면 기계에 내가 직접 명령어를 입력해서 실험 같은 걸 할 때 도움이 될 수 있다고 이야기 하고 있다. 컴퓨터 프로그래밍과 과학이 하나의 주제를 통해 만나 다양한 실험들이 가능할 수 있음을 알 수 있다.

3.1.2 2주차 수업

2주차 수업은 센서와 파이캠 연결 및 실습을 진행하였고, 학생들에게 라즈베리파이로 설계된 타임 랩스 장치를 이용하여 집에서 사진을 찍고 그것을 영상으로 만들어 오도록 하였다.

학생A는 매일 집으로 돌아오는 길에 보았던 아파트 불빛이 별이 반짝이는 것처럼 보여 그것을 촬영하였다고 한다.

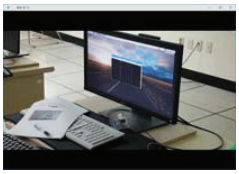
A: 집에 학원이 끝나면 이렇게 밤이 돼서 돌아오는데 그러면 이제 엘리베이터를 기다리다가 밖에 현관을 보면 그 불빛이 꺼졌다 켜졌다 하는게 멋져 보여 가지고 해보고 싶었어요.

Q: 그러면 타입 랩스는 몇 분 간격으로 찍은 거에요?

A: 1분 간격으로 찍었어요. (1차 인터뷰 자료)

또 학생들은 ADC용 아날로그 센서를 직접 납땜해서 라즈베리 파이 보드에 부착하였고 부착이 잘 되었는지 보기 위해 센서 값을 측정해보고 있다. [그림 2]는 자신의 라즈베리파이 보드에 직접 센서를 부착해 납땜하는 모습이고, [그림 3]은 센서가 정상적으로 작동하는지 테스트 해보고 있다.

[그림 2] 납땜하기

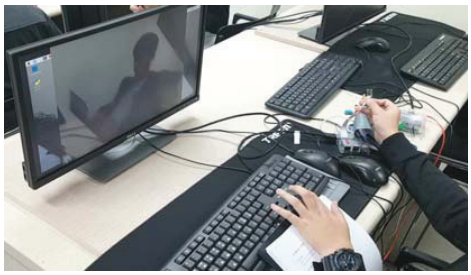


[그림 3] 센서 값 보기

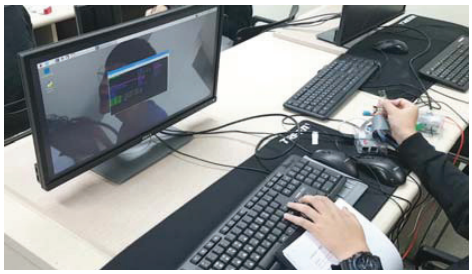
3.1.3 3, 4주차 수업

3주차는 9월 17일에 진행된 수업으로 순천만에 직접 가서 타임 랩스가 장착된 라즈베리파이를 흰발농게가 나오는 서식지 근처에 설치하고 관찰해 보기로 했다.

[그림 4]와 [그림 5]는 학생들이 순천만에 가기전 마지막으로 장치의 코딩 내용을 점검하고, 카메라를 테스트하고 있는 모습이다.



[그림 4] 카메라 테스트



[그림 5] 카메라가 찍히는 시간 간격 조절

[그림 6]은 학생들이 흰발 농게를 관찰하기 위해 다양한 도구를 이용해서 라즈베리파이를 설치하고 있는 사진이다. [그림 7]은 학생들이 관찰할 흰발 농게의 사진이다.

[그림 6] 라즈베리파이 설치

[그림 7] 흰발 농게

학생들은 라즈베리파이를 고정 시킬 삼각대를 준비하거나 바닷물이 유입되는 것을 막기 위해 플라스틱 통 등을 준비하고 흰발 농게가 나오는 곳을 향해 카메라 설치하였다. 흰발 농게는 사람들이 있을 경우 잘 나타나지 않기 때문에 관찰하기 힘든 생물이다.

[그림 8] 라즈베리파이 장치 [그림9] 순천만 흰발농게

학생들은 라즈베리파이를 설치하고 난후 약 2시간 후에 장치를 제거하고, 자신의 장치에 찍힌 흰발농게와 순천만에 서식하고 있는 다른 생물들을 관찰 할 수

있었다. [그림 9]는 순천만에서 관찰된 흰발 농게의 모습이다. 학생들은 흰발 농게뿐만 아니라 짱둥어나 망둥어, 게 등 갯벌에서 서식하는 다양한 생물들도 볼 수 있었다.

학생들은 이 수업을 통해 순천만 습지에서 서식하고 다양한 생물들의 생태환경을 관찰하고 자신만의 아이디어로 새로운 프로젝트를 하고 싶어 했다.

E: 결과가요 저희가 생물을 관찰했잖아요. **타임랩스를 만들어서 그냥 카메라로 쓰는거 뿐만 아니라 저희가 생태를 탐구하는 좋은 쪽으로 쓰니까 괜찮았던거 같아요.(1차 인터뷰자료)**

Q: 이 프로그램 전체적으로는 만족했나요?
A: 네
Q: 재밌었나요?
A: **완전 재미있었어요. (3차 인터뷰 자료)**

Q: 해 보고 나서 느낌이 어때요? 어떤거 같에요?
C: **신세계**
Q: 신세계? 어떤 면에서 신세계인거 같에요?
C: 어...모니터는 없는데 컴퓨터를 가지고 모니터 연결해서 하니까 그 다음에 프로그램도 그냥 스크립트 같은거 짜서 바로 하면 되니까 그게 이제 프로그램 스크립트 짜고 그것에 대해서 새로 하니까 재밌었던거 같아요.(1차 인터뷰 자료)

주제융합 프로젝트에 대한 만족도는 상당히 높은 편이었고 자신이 직접 컴퓨터 프로그래밍을 해서 생물을 관찰해서 좋았다는 의견이 많았다.

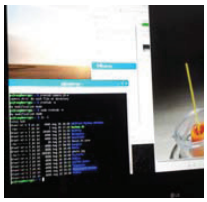
3.2 라즈베리파이의 실생활 적용

라즈베리파이의 수업이 끝난 후 학생들과의 면담에서 학생들은 각자의 방법으로 라즈베리파이를 활용한 사례를 이야기 하였다.

학생 A는 학교 과제로 제시된 과학 삼투압 실험에 사용하였고, 학생 B는 반 아이들의 특성을 담은 UCC 만들기를 하였다. 또 다른 학생 C는 집에서 가을 단풍나뭇잎 색깔의 변화를 관찰하였다. 학생D는 순천만의 염생식물 퉁퉁 마디를 관찰하기 위해 사용하였지만 잘 되지 않아서 아쉬움이 남았다고 했다.

다음은 학생들에게 주제융합 프로그램이 모두 끝난 후 라즈베리파이를 사용해 본적이 있는지 질문한 내용의 전사 자료이다.

Q: 어떤 실험 같은거 생각해 본적 있어요? 아니면 수업에서?
A: 그 학교에서 숙제가 하나 있었는데요. 광합성 단원을 배우고 있는데 거기에서 식물 삼투현상 실험이 있는데 거기에서 하는 당근 실험을 타임랩스를 이용해 보고 싶어요.
Q: 당근이 자라는 과정을 찍는 거에요?
A: 아니요. 당근 속을 파 낸 다음에 안에는 농도가 짙은 소금물을 넣고 겉에는 묽은 물을 넣어서 가운에 유리 막대를 넣어서 물이 올라가는 실험이 있어서 (1차 인터뷰 자료)



[그림 10] 코딩 화면 [그림 11] 당근 삼투압 실험

학생 A는 면담에서 얘기 했던 과학의 광합성 단원에서 나오는 당근의 삼투압 실험을 직접 하고, 과제로 학교에서 발표하였다고 한다. 당근의 속을 파고 빨대를 꽂아 진한 농도의 설탕물이 들어 있는 컵에 당근을 넣어서 준비한 다음 라즈베리파이에서 1분 간격으로 사진을 찍어 실험을 진행하였다. 실험은 대략 8시간 정도 진행되었고, 2시간 간격으로 설탕물의 높이를 측정하여 삼투압 현상을 관찰하였다.

학생 B는 학교 과제로 라즈베리파이를 이용한 타임랩스 장치로 학생들을 관찰하여 UCC만들기 하고 있다.

B: 네. 이긴 사람이 먼저 선택하고 그런 식으로 해 가지고 선택을 했는데 사실 처음에는 우리 모둠의 애들이 반 특성을 하기는 어려워 했었는데 그냥 생각해 보니까 타임 랩스로 이제 라즈베리파이로만 가지고 한건 아니고 핸드폰으로도 찍고 그랬는데 그래도 **라즈베리 파이를 안 했으면 타임랩스라는 걸 있는 다는 거를 이제 그런 생각을 아예 자체를 못 했으니까 그게 사실 어렵게 생각했는데 사실은 우리 지금은 저희 모둠이 제일 빨리 많이 하고 있고 또 간단하게 끝낼거 같아가지고 그래서 되게 좋았던거 같에요.** (1차 인터뷰 자료)

학생C는 집 앞에 있는 나무의 단풍을 관찰하기 위해 집안의 창가에 라즈베리파이를 활용한 타임 랩스 카메라를 설치하여 나뭇잎의 변화를 촬영하였는데 촬영한 영상은 아쉽게도 훼손되어서 자료로 제시 할 수가 없다.

C: 순천만 말고 딴데 가서 사진도 찍었거든요. **단풍이 어떻게 변하는지 찍었는데 이쁘게 잘 나와** 가지고 하고 (2차 인터뷰 자료)

학생 D는 준비하고 있던 탐구대회에서 생물 관찰에 사용해 보았으나 잘 되지 않아서 아쉬웠다고 한다.

Q: 그(수업) 이후에 써 본적 있어요?
D: 써 봤어요. 제가 그때 해양생물탐구대회라고 대회 하는게 있었는데 그거 때문에도 신청을 했었어요. 이런 프로그램에 관심도 있었는데 그걸 해 보면서 **순천만으로 해서 퉁퉁마디 같은거 탐구했거든요. 그래서 퉁퉁마디 생태 같은거 탐구해 보려고 그거를 갯벌에 가지고 가서 놓고 그렇게 해봤어요. 생각만큼 제대로 안 나와가지고**
Q: 갯벌의 뭘 볼려고 했다고?

D: 갯벌의 조도나 염도, 습도, 그런걸 해 볼려고 했는데 토양 그런거 색깔별로 분류되게 해 볼려고 했는데 생각만큼 잘 안되었어요. (1차 인터뷰 자료)

이렇듯 학생들은 프로그램이 모두 끝난 후 각자의 방식으로 라즈베리파이를 활용한 실험이나 관찰을 수행하였다. 융합적 인재들의 특성인 융합, 창의성, 배려, 협동의 항목들이 이 프로젝트를 통해 나타나고 있음을 알수 있다. 프로그램이 재미있었다고 생각하냐는 질문에 학생들은 88.9%의 높은 만족도를 나타내었다. 결과가 좋든 좋지 않든 자신들이 무엇인가를 배우고 수행했다는 즐거움과 자신감이 증가하였음을 알 수 있다.

주제융합형 라즈베리파이 수업을 통해 느낀 점을 묻는 질문에 학생들은 대다수 만족감을 나타내었다. 다음은 만족도 설문지의 서술형 응답 중에서 일부를 발췌한 내용이다.

“ 라즈베리 파이를 이용해서 다양한 센서를 사용하고, 다룰 줄 알게 되어서 나중에 내가 하고 싶은 과학 탐구를 할때 아주 유용할 것 같고, 코딩에 대해 많이 알게 되어서 좋았다. 또, 이런 기기에 대한 관심을 가지게 해 주어서 아주 좋았다. 이 프로그램을 하면서 이런 기기를 어디에 활용할지 생각해보고, 내가 일상생활에서 가진 의문을 이 기기를 통해서 탐구하고 이용 할 수 있게 되어서 정말 좋았다. ”

학생들은 자신들이 하고 싶은 실험이나 탐구활동에 라즈베리파이를 활용할 수 있어서 좋았으며, 컴퓨터 프로그래밍에 대해 자세히 알 수 있어서 좋았다고 한다.

4. 결론 및 논의

본 연구는 갯벌에 서식하고 있는 흰발 농게를 관찰하기 위해 라즈베리 파이라는 초소형 컴퓨터를 이용하여 타임랩스 장치를 만들어 장치를 설치하고 1분 간격으로 촬영하였다. 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 학생들은 라즈베리파이라는 초소형 컴퓨터를 활용하여 갯벌 생물을 관찰함으로써 다양한 지식을 활용하는 융합적 사고와 논리적이고 창의적인 사고를 할 수 있었다.

둘째, 학생들은 프로젝트가 끝난 후에도 관심을 계속 가지고 실생활에서 라즈베리 파이를 활용하여 실험을 하거나 과제를 수행하는 모습을 통해 컴퓨터 프로그래밍 기술과 생물학적 지식 등을 통합적으로 활용하는 융합형 프로젝트가 학생들에게 긍정적 영향을 주고 있음을 알 수 있었다.

후속 연구는 학생들이 스스로 주제를 선택하여 순천만의 다른 생물이나 식물을 관찰하거나 다른 분야 실험을 직접 설계하고 수행하는 활동이 융합적이고, 창의적인 사고, 문제해결력에 미치는 긍정적 효과를 탐구 하고자 한다.

참 고 문 헌

[1] 김세민, 최숙영. (2017). 공업계 특성화 고등학생을 위한 라즈베리파이를 활용한 프로그래밍 수업 방안. 한국정보통신학회논문지

[2] 박영선, 안상진, 이영준. (2014). 라즈베리 파이를 활용한 프로그래밍 교육 방안. 한국컴퓨터정보학회 학술발표논문집 , 22(1)

[2] 배덕현, 김방희, 김진수(2014). 스마트교육기반의 교량모형만들기 STEAM 프로그램이 흥미도와 융합인재소양에 미치는 효과. 한국기술교육학회지, 14(1), 158-176.

[3] 배선아(2011b). 중학교 전기전자기술 영역의 활동 중심 STEM교육프로그램 개발 및 적용. 대한공업교육학회지, 36(1), 1-22.

[4] 백윤수, 박현주, 김영민, 노석구, 박종윤, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙(2011). 우리나라 STEAM교육의 방향. 학습자 중심교과교육연구, 11(4), 149-171.

[5] 최영미, 양지혜, 홍승호 (2016). 환경복원 STEAM 수업이 초등학생의 환경소양, 창의적 문제해결력, 정의적 영역에 미치는 영향. 한국환경교육학회, 29(2), 187-204.

[6] 최유현, 노진아, 임윤진, 이동원, 노준호 (2013). 초중고등학생용 융합인재소양 측정도구 개발. 한국기숙교육학회지. 13(2), 177-198