

『2018년 환경동아리 지원사업』 최종결과보고서

우리 강에 사는 납자루아과를
만나고/배우고/알리기

Little Newton

사업결과 요약서			
학교급	■ 초등학교 / □ 중학교 / □ 고등학교		
프로그램명	우리강에 사는 납자루아과/흰수마자를 만나고 배우고 알리기		
학교명	무지개초등학교	소속 시도	경상남도
동아리명	Little Newton		
지도교사명	하우영	연락처	
동아리 학생 수	총 53명	대표학생명	신가영
활동주제	□ 물 / □ 공기 / ■ 생태 / □ 자원재활용 / □ 환경보건 / □ 지속가능발전 / □ 에너지와 기후변화		
추진시기	3월 1일 ~ 11월 31일	전용통장종류	□ 학교 / ■ 개인
교육운영 회수	8회 이상 맞음 ■		
환경부 지원사업 운영여부	■ 운영실적 없음		
목적	○ 우리 가까이에 있지만 제일 환경오염에 취약한 민물고기 생태를 아이들과 함께 연구한다. ○ 우리 권역에만 살고 있는 토종 민물고기와, 멸종위기종 민물고기들을 주기적으로 모니터링 하며 개체수를 파악한다.		
활동결과	Little Newton 동아리 활동을 통해 학생들에게 자연에서 관찰력과 과학탐구능력, 사고력을 활용하게 할 수 있었다. 더불어 민물고기들이 생태계를 구성하고 변화해가는 원리를 이해해가는 과정에서 창의력과 문제해결능력을 향상시킬 수 있었다. 또한 Little Newton ‘우리 강의 납자루아/흰수마자와 만나고 배우고 알리기’프로그램을 통해 학생들이 과학, 생태, 환경에 대한 흥미가 향상되고, 과학·생태·환경은 힘들다·귀찮다는 고정관념을 깨고 체험위주의 재미있는 활동을 통해서 누구나 어디서든 쉽게 즐길 수 있고 그 소중함을 알게 할 수 있었다.		

1. 사업개요

가. 프로그램명 : 우리강에 사는 납자루아과를 만나고 배우고 알리기

나. 동아리명 : Little Newton

다. 사업기간 : 2018.3.10 ~ 2018.11.31.

라. 총 사업비 : 계 2,000,000원

(10.26까지의 운용액 : 2,000,000원, 100(%))

2. 동아리 운영 현황

가. 환경동아리 운영(활동) 동기

- 아이들이 주체가 된 활동 : 학생들이 스스로 계획하고 서로에게 배우는 나눔 교육 활동을 지향합니다.
- 호기심을 자극하는 활동 : 학생들의 궁금증을 유도하고 스스로 답을 찾아가는 탐구 교육 활동을 지향합니다.
- 아이들이 행복한 활동 : 무엇보다 아이들이 즐겁고 보람을 느낄 수 있는 행복한 교육 활동을 지향합니다.
- 최선을 다하는 활동 : 학생들이 어떤 활동을 하든 능력을 100% 발휘하는 열정 교육 활동을 지향합니다.

나. 운영(활동) 목적

- 지도교사(하우영)가 근무하는 무지개초등학교는 신설학교로 근처에 남강 지류인 영천강(멸종위기종 흰수마자, 얼룩새코미꾸리, 여울마자 서식, 2018 Little Newton 확인)이 흐르고 동네에 경남 최대규모 두꺼비, 땡썩이 서식지(진주 대제곡지, 문산 진주폐역 권역, 2018 Little Newton 확인)가 위치하고 있어 학생들이 중심이된 동아리 활동을 하기에 안성맞춤이다.
- 우리 가까이에 있지만 제일 환경오염에 취약한 양서류와 민물고기 생태를 아이들과 함께 연구한다. 우리 권역에만 살고 있는 토종 민물고기와, 멸종위기종 민물고기들을 주기적으로 모니터링 하며 개체수를 파악한다.
- 우리 가까이에 있지만 제일 환경오염에 취약한 민물고기 생태를 아이들과 함께 연구한다. 우리 권역에만 살고 있는 토종 민물고기와, 멸종위기종 민물고기들을 주기적으로 모니터링 하며 개체수를 파악한다.

3. 활동 내용

가. 운영대상 : 초등 38명, 중등 15명(졸업생 멘토)

구분	초등						중등			고등			총 계
학년	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	
교육인원(수)	0	0	5	0	31	2	5	10	0	0	0	0	53

가. 동아리 구성 및 모집 방법

- 환경과 생태에 대한 기본적인 흥미를 가지고 있으며, 의지가 강하고 성실히 동아리 활동에 참여할 수 있는 학생들을 대상으로 운영한다.
- 학생이 동아리의 주체가 되어 활동의 준비-진행-정리에 이르는 전 과정을 역할분담을 통해 실시하며 지도교사는 성심껏 지원해준다.
- “I'm in Science”라는 슬로건에 따라 직접 자연을 몸으로 느껴보고 만져보는 활동 중심의 동아리가 되어 성취감과 자신감을 갖도록 한다.

다. 세부 추진 일정

구분 \ 월	4	5	6	7	8	9	10	11
동아리 부원 모집								
동아리 활동 내용 구성								
동아리 활동 내용 검토								
자문/컨설팅회의 준비								
자문/컨설팅회의 추진								
외부강사 확보								
외부강사 역량강화 연수 추진								
안전관리 계획 수립								
동아리 활동운영								
발표대회 준비 및 참여								
만족도 조사 실시								
결과보고 및 정산보고								

4. 사업성과평가

가. 동아리 운영 실적

연번	일시	구분	장소	참여인원	활동내용
1	2018.4.1.	동아리 부원 모집	무지개초등학교 창의융합실	31명	동아리 홍보를 통한 동아리 부원 확보
2	2018.3.1.~ 3.31.	동아리 활동 내용 구성	무지개초등학교 5학년 3반	31명	개략적인 동아리 활동 프로그램 구성
3	2018.4.2.~ 4.6.	1차모니터링 활동	진주혁신도시 남강 본류	24명	혁신도시 남강 본류 모니터링(1)
4	2018.4.9.~ 4.13.	1차모니터링 활동	진주혁신도시 남강 본류	17명	혁신도시 남강 본류 모니터링(2)
5	2018.4.14.~ 4.15.	2차모니터링 활동	진주 금곡면 남강 하류	18명	진주시 금곡면 남강 하류 모니터링(1)
6	2018.4.2.~ 4.6.	2차모니터링 활동	진주 금곡면 남강 하류	14명	진주시 금곡면 남강 하류 모니터링(2)
7	2018.4.21.~ 4.22.	3차모니터링 활동	고성 영천강(남강 하류 지류)	21명	고성군 영천강(남강 하류지류) 모니터링(1)
8	2018.5.12.~ 5.13.	3차모니터링 활동	고성 영천강(남강 하류 지류)	10명	고성군 영천강(남강 하류지류) 모니터링(2)
9	2018.6.16.~ 6.17.	4차모니터링 활동	산청 양천강(남강 상류 지류)	7명	산청군 양천강(남강 상류지류) 모니터링(1)
10	2018.6.23.~ 6.24.	4차모니터링 활동	산청 양천강(남강 상류 지류)	19명	산청군 양천강(남강 상류지류) 모니터링(2)
11	2018.6.30.~ 7.1.	5차모니터링 활동	무지개초등학교 옆 남강본류	18명	무지개초등학교 옆 남강본류 모니터링(1) 황광복교수님 자문
12	2018.7.7.~ 7.8.	5차모니터링 활동	무지개초등학교 옆 남강본류	31명	무지개초등학교 옆 남강본류 모니터링(2) 황광복교수님 자문
13	2018.7.14.~ 7.15.	6차모니터링 활동	무지개초등학교 옆 남강본류	13명	무지개초등학교 옆 남강본류 모니터링(3)
14	2018.7.21.~ 7.22.	6차모니터링 활동	무지개초등학교 옆 남강본류	34명	무지개초등학교 옆 남강본류 모니터링(4)
15	2018.7.28.~ 7.29.	LittleNewton 페스티벌	무지개초등학교 창의융합실	23명	민물고기를 주제로한 페임랩
16	2018.8.4.~ 8.5.	7차모니터링 활동	진주혁신도시 남강 본류	12명	혁신도시 남강 본류 모니터링(3) 황광복교수님 자문
17	2018.8.11.~ 8.12.	7차모니터링 활동	진주혁신도시 남강 본류	14명	혁신도시 남강 본류 모니터링(4) 황광복교수님 자문
18	2018.8.25.~ 8.26.	8차모니터링 활동	진주 금곡면 남강 하류	16명	진주시 금곡면 남강 하류 모니터링(3)
19	2018.9.1.~ 9.2.	8차모니터링 활동	진주 금곡면 남강 하류	7명	진주시 금곡면 남강 하류 모니터링(4)

20	2018.9.15.~ 9.16.	9차모니터링 활동	고성 영천강(남강 하류 지류)	4명	고성군 영천강(남강 하류지류) 모니터링(3)
21	2018.9.22.~ 9.23.	9차모니터링 활동	고성 영천강(남강 하류 지류)	12명	고성군 영천강(남강 하류지류) 모니터링(4)
22	2018.9.29.~ 9.30.	동아리교류회	무지개초등학교 5학년 3반	53명	Little Newton 선후배간 아이디어 및 활동 공유
23	2018.10.6.~ 10.7.	10차모니터링 활동	무지개초등학교 옆 남강본류	32명	무지개초등학교 옆 남강본류 모니터링(5)
24	2018.10.13.~ 10.14.	10차모니터링 활동	무지개초등학교 옆 남강본류	23명	무지개초등학교 옆 남강본류 모니터링(6)
25	2018.10.20.~ 10.21.	11차모니터링 활동	무지개초등학교 옆 남강본류	15명	무지개초등학교 옆 남강본류 모니터링(7)
26	2018.10.27.~ 10.28.	11차모니터링 활동	무지개초등학교 옆 남강본류	24명	무지개초등학교 옆 남강본류 모니터링(8)
27	2018.10.29.	동아리활동 정리	무지개초등학교 창의융합실	31명	2018년 환경동아리 활동 최종보고서 작성에 위한 토의
28	2018.10.31.	동아리활동발표자료제작(1)	무지개초등학교 창의융합실	31명	2018년 환경동아리 발표자료 정리(1)
29	2018.11.1.	동아리활동발표자료제작(2)	무지개초등학교 창의융합실	31명	2018년 환경동아리 발표자료 정리(2)
30	2018.11.2.	동아리 결산 조사	무지개초등학교 5학년 3반	53명	만족도 조사 및 결과정리

나. 세부 추진 내역

연번	일시	활동 내용	동아리 참여인원
1	2018.4.1.	동아리 홍보를 통한 동아리 부원 확보	31명
2	2018.3.1.~ 3.31.	개략적인 동아리 활동 프로그램 구성	31명
3	2018.4.2.~ 4.6.	혁신도시 남강 본류 모니터링(1)	24명
4	2018.4.9.~ 4.13.	혁신도시 남강 본류 모니터링(2)	17명
5	2018.4.14.~ 4.15.	진주시 금곡면 남강 하류 모니터링(1)	18명
6	2018.4.2.~ 4.6.	진주시 금곡면 남강 하류 모니터링(2)	14명
7	2018.4.21.~ 4.22.	고성군 영천강(남강 하류지류) 모니터링(1)	21명
8	2018.5.12.~ 5.13.	고성군 영천강(남강 하류지류) 모니터링(2)	10명
9	2018.6.16.~ 6.17.	산청군 양천강(남강 상류지류) 모니터링(1)	7명

10	2018.6.23.~6.24.	산청군 양천강(남강 상류지류) 모니터링(2)	19명
11	2018.6.30.~7.1.	무지개초등학교 옆 남강본류 모니터링(1)	18명
12	2018.7.7.~7.8.	무지개초등학교 옆 남강본류 모니터링(2)	31명
13	2018.7.14.~7.15.	무지개초등학교 옆 남강본류 모니터링(3)	13명
14	2018.7.21.~7.22.	무지개초등학교 옆 남강본류 모니터링(4)	34명
15	2018.7.28.~7.29.	민물고기를 주제로한 페임랩	23명
16	2018.8.4.~8.5.	혁신도시 남강 본류 모니터링(3)	12명
17	2018.8.11.~8.12.	혁신도시 남강 본류 모니터링(4)	14명
18	2018.8.25.~8.26.	진주시 금곡면 남강 하류 모니터링(3)	16명
19	2018.9.1.~9.2.	진주시 금곡면 남강 하류 모니터링(4)	7명
20	2018.9.15.~9.16.	고성군 영천강(남강 하류지류) 모니터링(3)	4명
21	2018.9.22.~9.23.	고성군 영천강(남강 하류지류) 모니터링(4)	12명
22	2018.9.29.~9.30.	Little Newton 선후배간 아이디어 및 활동 공유	53명
23	2018.10.6.~10.7.	무지개초등학교 옆 남강본류 모니터링(5)	32명
24	2018.10.13.~10.14.	무지개초등학교 옆 남강본류 모니터링(6)	23명
25	2018.10.20.~10.21.	무지개초등학교 옆 남강본류 모니터링(7)	15명
26	2018.10.27.~10.28.	무지개초등학교 옆 남강본류 모니터링(8)	24명
27	2018.10.29.	2018년 환경동아리 활동 최종보고서 작성을 위한 토의	31명
28	2018.10.31.	2018년 환경동아리 발표자료 정리(1)	31명
29	2018.11.1.	2018년 환경동아리 발표자료 정리(2)	31명
30	2018.11.2.	만족도 조사 및 결과정리	50명

다. 운영(활동) 내용 및 결과 정리

분명 우리 것인데도 참 낯설게 느껴지는 것들이 있습니다. 무심히 바라보다가, 잊고 살다가 문득 정신을 차려보니 여태까지 곁을 지키고 있는 다정한 친구처럼, 그렇게 말없이 물끄러미 우리 곁에서 짹짹 놀라게 만드는 것들이 있습니다. 바로 우리 곁의 '민물고기'들이 그렇습니다. 아이들은 이렇게 이야기 합니다.

“선생님! 민물고기들은 참 정직하네요. 어쩔 저렇게 약속을 잘 지킬까요?”

동아리 아이들이 볼 때 민물고기들은 늘 그 자리를 지키고, 그 시기가 되면 약속을 한 듯이 자신만의 생태 활동을 합니다. 올해는 2018년 Little Newton은 더 정직하고, 민물고기를

제대로 이해하며, 더 많은 사람들에게 그 소중함을 알리려고 큰 프로젝트를 실시했습니다. 2018년 Little Newton은 우리나라에 보고된 220여종의 민물고기 중 **‘납자루아과(Achellognathinae)’ 2속 13종을 집중 탐구**했습니다. 납자루아과는 민물고기 중에서 제일 친근하고, 아름다운 ‘민물고기계의 요정’들입니다. 학생들도 쉽게 반두(족대)로 모니터링할 수 있어 아이들이 자기 손으로 직접 채집하고 관찰할 수 있는 동기 부여를 할 수 있기에 올 해 동아리 활동 주제를 ‘우리와 납자루아과 민물고기들의 추억을 오롯이 담은 이야기’로 선정하였습니다.

납자루아과는 몸이 매우 납작하고 체고가 높은 소형 민물고기로 전세계에 약 40여종이 알려졌는데, 그 가운데 납줄개 1종만이 유럽까지 분포하고 그 나머지는 한반도를 포함한 중국 등지에 분포합니다. 그 중 우리나라에 서식이 확인된 3속 14종의 납자루아과는 특히 화려한 혼인색을 띠고, 형태적으로 아주 다양하여 분류학적으로도 학계에서 신종 여부를 두고 연구가 필요하다는 여론이 형성되고 있습니다. 본 동아리의 주요활동지역인 경남지역 진주, 특히 낙동강, 남강, 섬진강, 보성강, 밀양강 수계는 지형과 기후조건으로도 우리나라 납자루아과들이 다양한 서식 가능성이 확인되고 있어, 동아리 활동에 안성맞춤입니다. **2018년은 2017년 Little Newton 동아리 활동과는 다른 차별성을 둡니다.** 첫째, 다양한 민물고기 모니터링에만 초점을 두었던 2017년과는 달리, 아이들이 제일 좋아하고, 쉽게 모니터링 할 수 있는 **‘납자루아과’에만 초점을 맞춥니다.** ‘납자루아과’의 모든 것을 아이들의 눈으로 재해석해서 경험하며 자연스레 ‘어린이 전문가, 지역 전문가’가 되는 체험을 하려합니다. 둘째, 철저하게 학생 중심의 동아리 활동이 단계별로 진행됩니다. **‘미립->다복->깨닫’에 이르는 3단계 동아리 활동**으로 아이들이 ‘직접 경험하고, 직접 공부하고, 직접 사람들에게 알려주는 과정’을 통해 1년 후에 ‘납자루아과 민물고기’에 대한 관심과 사랑을 많은 사람들에게 알리고, 과학적 소양과 탐구능력을 기를 수 있습니다. 셋째, 많은 유관기관 전문가분들과 협력해 조직적인 동아리활동을 진행합니다. **‘국립수산과학원’, ‘충남대학교’, ‘이화여자대학교’, ‘김진규 쏘가리 연구소’, ‘어린이 과학동아 지구사랑 탐사대팀’**과 함께 다양한 프로젝트에 참여했습니다.

1단계 경남의 납자루아과 흰수마자 모두 만나기(모니터링)

가. 활동 프로그램 구성

아이들의 생태적 호기심이 커져가는 동아리 Little Newton
우리 눈으로 직접 본 납자루아과 세상을 경험해요

납자루아과&흰수마자 만나기(모니터링)-미립

- 1. Little Newton 다복다복 12곳+3곳 선정**
 - 납자루아과/흰수마자 서식지(다복다복 12+3곳 선정)
 - 납자루아과/흰수마자 서식 환경 생태이해
- 2. 납자루아과/흰수마자 탐사단 조직**
 - 남강의 납자루아과 분포 사전 조사(전문가 자문)
 - 납자루아과 서식 환경 조사
- 3. 모니터링 결과 정리하기**
 - 모니터링 때 측정할 항목 결정 토의
 - 전체길이/체고/지느러미 높이/산란관의 길이 측정하기
- 4. 납자루아과-흰수마자 친구활동**
 - '동아리=납자루아과1명' 친구맺기 활동
 - 직접 친구물고기 꼭 만나서 탐구일기, 울동, 편지적기 활동

나. 활동 프로그램 단계

단 계	주 제	활동 내용
1단계	Little Newton 다복다복 12곳+3곳 모니터링 장소 고르기	<ul style="list-style-type: none"> - 1단계의 자료를 바탕으로 경남의 모든 하천 지류에서 납자루아과를 관찰하기 좋은 곳 선택하기 - 2017년 Little Newton 활동자료를 토대로 '경남의 납자루아과 주요 서식지 다복다복 12곳+흰수마자 서식지 3곳' 선정하기 - 납자루아과 서식 환경을 아이들이 직접 자신들의 언어로 표현하고 다른 친구들에게 설명하기
2단계	리틀뉴턴 납자루아과/흰수마자 탐사단 조직	<ul style="list-style-type: none"> - 전문가 자문을 통해 경남의 모든 하천 지류와 그 특성을 파악하기 - 리틀뉴턴 납자루아과 탐사단 조직하기(납자루아과는 아이들이 쉽게 모니터링 가능하므로 3인 1조로 팀구성, 교사 팀은 2인 1조). - 납자루아과가 서식하기 좋은 일반적인 곳을 조사, 전문가 인터뷰, 인터넷, 문헌 조사 실시

3단계	모니터링 결과 정리하기	<ul style="list-style-type: none"> - 매 모니터링에서 모니터링 되는 '납자루아과'를 자료로 축적할 항목으로 세분화하기 - 아이들이 모니터링 갔을 때 떠올려보며 '납자루아과'만의 특징, 종을 구별할 수 있는 포인트 들을 참고해서 항목 나누기 - 동아리 토의, 토론을 통해 '납자루아과의 전체길이, 체고, 지느러미 높이, 산란관의 색깔 및 길이'등을 그 항목으로 선정하기 - 3단계에서 선정한 '다복다복 12곳+3곳'을 격주로 모니터링을 실시하기(권역별 학생 담당 지역을 나누어 실시)
4단계	납자루아과-흰수마자 친구 활동	<ul style="list-style-type: none"> - 납자루아과-흰수마자 총 14종과 친구맺기 활동 - 달마다 납자루아과의 개체수나 특징의 변화 과정을 자료로 남기고, 아이들이 직접 그리고 표현하는 활동 - Little Newton 흰수마자 서식지 찾기 활동 - 자신이 친구맺은 '납자루아과'를 찾으러 모니터링 가기(자신과 '친구'로 맺어진 납자루아과 민물고기는 꼭 그 아이가 직접 모니터링 할 수 있게 하기)

첫 번째 단계는 '미립'단계입니다. 아이들이 "아이들의 눈으로 직접 본 납자루아과 세상을 경험하는 단계"입니다. 여러 고민과 조사, 자문을 통해 선정한 '다복다복 10곳+3곳'을 격주로 모니터링해서 어떤 '납자루아과' 민물고기들이 얼마나 어디에서 서식하고 있는지 탐구할 수 있었습니다.

"선생님! 이 흰줄납줄개 보세요, 등 지느러미 앞이 형광색이예요"

진주시 내동면 한 농수로에서 납자루아과 '흰줄납줄개'를 처음 본 아이들이 열광했던 달콤한 기억도 납니다. 이렇게 올해 납자루아과 만을 집중적으로 연구하다보니 '납자루아과' 민물고기에 대해서 누구보다 잘 이해하고, 민물고기의 생태를 쉽게 알 수 있었습니다.

다. 프로그램 단계별 활동 과정

1) Little Newton 다복다복 12곳+3곳 선정

"납자루아과를 만날 12곳, 흰수마자를 만날 3곳을 선정했어요"

Little Newton은 2년간의 민물고기 모니터링 결과(2005년부터) 및 전문가의 자문을 받아 우리 지역의 납자루아과를 잘 관찰 할 수 있는 Little Newton 다복다복 12곳과 멸종위기 1급 흰수마자를 모니터링했던 +3곳을 활동 장소로 선정했습니다.



[Little Newton이 선정한 납자루아과 모니터링 장소 12곳 'Little Newton 다복다복 12곳']

2) Little Newton 납자루아과/흰수마자 탐사단 조직

“저요, 저요! 저도 리뉴(Little Newton 줄임말) 탐사단이 되어 흰수마자가 보고싶어요”

Little Newton은 무지개초에서 최고 인기입니다. Little Newton 2기가 중심이되어 1기(중학생)들의 멘토링을 받으며 탐사단을 조직했습니다. 20명의 친구들이 번갈아가며 탐사할 수 있습니다. 순천향대학교 성무성 연구원님과 국립수산물품질관리원 김형수 박사님의 자문을 받아 ‘납자루아과 서식환경’에 대해 미리 공부하고, 금요일이되면 탐사 준비물을 챙겼습니다.



[Little Newton은 2018 납자루아과&흰수마자 모니터링단을 조직해 매주 탐사 실시]

3) Little Newton 모니터링 결과 정리하기

Little Newton은 2015년부터 누적 총 6234개체의 민물고기를 모니터링했습니다. 특히 2017, 2018년에는 납자루아과만 2313개체를 모니터링(13종)해서 그 결과를 정리했습니다.

“우와! 선생님! 납자루아과 13종류의 몸의 형태와 서식 환경이 조금씩 달라요”

아이들이 납자루아과를 모니터링하면서 몸의 길이(체장, 체고)의 비율이 조금씩 다르다는 것을 발견했고 그 결과를 하나씩 정리하기 시작했고, 소중하고 가치있는 자료가 만들어졌습니다.

〈납자루아과 13종 모니터링 자료_2313개체 평균값(소수점 첫째자리에서 반올림)〉

납자루아과 종 이름	전장 (머리-꼬리끝)	체장 (머리-꼬리)	산란관 길이	산란관 안에 알 수	체고 (몸높이)	전장과 체고의 비율
큰납지리	94	74	65	113	29	3.24
각시붕어	53	42	27	28	16	3.31
칼납자루	78	58	17	50	24	3.25
줄납자루	80	66	37	55	21	3.81
큰줄납자루	106	85	40	76	28	3.79
납지리	74	60	31	53	23	3.22
납자루	93	76	18	75	24	3.88
흰줄납줄개	58	45	72	21	24	2.42
임실납자루	66	52	27	24	17	3.88
목납자루	61	48	22	22	17	3.59
가시납지리	86	68	46	253	26	3.31
떡납줄갱이	46	35	16	13	14	3.29
한강납줄개	63	51	21	15	17	3.71

※ 단위는 mm, 최대값은 짙은 분홍색, 최소값은 옅은 분홍색으로 표시

4) Little Newton 납자루아과 13종-흰수마자 친구활동

학기초에 Little Newton은 함께 모여 친구 납자루아과와 흰수마자를 정했습니다. 그리고 약속했습니다. 올한해 동아리활동을 하며 자신의 친구 물고기를 꼭 만나서 이야기도 하고 그 특징과 사는 곳을 탐구할 것이라는 약속이었습니다. 그 꿈은 이루어졌습니다.

“선생님, 저의 친구 납자루아과는 ‘큰줄납자루’예요, 점점 수가 줄어든대요. 어떡해요?”

마치 친한친구처럼 민물고기를 챙기고 관심있게 되었습니다. 특히 멸종위기종인 흰수마자, 임실납자루, 큰줄납자루를 친구로 둔 친구들은 사라져가는 친구들을 지키기 위해 손발 을 걷고 나섰습니다.



[(좌) 각시붕어 친구맺기 (중) 자신의 친구 흰수마자의 꼭 직접 찾기 (우) 큰납지리 직접 모니터링]

2단계 경남의 납자루아과, 흰수마자 공부하기(탐구활동)

가. 활동 프로그램 구성

아이들의 기초 탐구능력이 커져가는 동아리 Little Newton
납자루아과를 우리만의 언어로 표현해요

납자루아과 흰수마자 공부하기(탐구활동)-다복다복

1. 납자루아과 몸의 형태/산란관 탐구

- 납자루아과 체장, 체고의 관계 탐구 활동(분류, 비교)
- 산란관의 길이와 알의 개수 탐구

2. 흰수마자의 서식지/먹이 탐구(360캠)

- 흰수마자 서식지 모래 채취 및 탐구
- 흰수마자의 먹이 환경을 토대로 추가 서식지 발견 활동

3. 배스, 블루길 먹이 탐구

- 외래종 배스, 블루길과 납자루아과, 흰수마자 서식지 탐구
- 배스, 블루길 해부 및 먹이 탐구

4. 새로운 종에 대한 탐구(유전자)

- 모니터링으로 발견한 특이한 종 탐구
- 모니터링 결과로 가설 설정 및 유전자 분석 의뢰 및 결과 분석

단 계	주 제	활동 내용
1단계	납자루아과 몸의 형태/산란관 탐구	<ul style="list-style-type: none"> - 1단계와 2단계에서 조사하고 공부하고 체험한 '친구 납자루아과'로 포트폴리오 만들기 - '친구 맺은 날'부터 여러 가지 활동을 하는 일련의 과정을 포트폴리오로 꼭 정리하게 하기 - 납자루아과 13종의 체고, 체장의 관계, 납자루아과 13종의 산란관의 길이와 알의 개수를 종별로 정리해서 결과 자료 만들기

2단계	흰수마자의 서식지/먹이 탐구(360도 영상 촬영하기)	<ul style="list-style-type: none"> - 환경부 지정 멸종위기 1급 흰수마자 서식지(Little Newton 발견)의 환경을 조사 - Little Newton이 발견한 '흰수마자 비밀 장소 3곳'의 모래를 채취해서 실제현미경과 광학현미경으로 관찰 - 흰수마자 서식지 환경을 360카메라와, 수중카메라로 촬영해서 '서식환경의 비밀'을 분석, 탐구 동영상 UCC로 제작
3단계	배스/블루길 먹이 탐구	<ul style="list-style-type: none"> - 외래종 배스/블루길 모니터링을 해서 배속 먹이 확인 - 배속에서 납자루아과가 발견되는지 여부 확인 - 외래종 배스/블루길과 납자루아과 서식의 상관관계를 지역별 수치로 비교, 배스/블루길과 납자루아과의 먹이사슬 관계 그림으로 표현하기 - 아이들이 프로젝트 학습으로 '배스/블루길 산란장을 디자인'해서 위에서 선별한 곳에 3곳 설치 - 모니터링과 함께 산란장을 확인하여 배스 산란 여부 확인/배스알을 수거하여 국립수산물학원 전달
4단계	새로운 종에 대한 탐구 (유전자 분석)	<ul style="list-style-type: none"> - 미립 단계를 통해 발견한 '흰수마자 비밀 서식처 세곳'에서 새로운 생김새의 민물고기를 발견 - 모래무지와 흰수마자의 특징을 50%씩 가진 종 발견, 아이들과 특징 분석 및 가설설정, 유전자 분석을 의뢰

두 번째 단계는 '다복다복'단계입니다. 아이들이 "납자루아과, 흰수마자 민물고기들과 친구가 되고 공부하는 단계"입니다. 첫 번째 '미립'단계에서 납자루아과 민물고기들을 직접 만지고 보고 느낀 아이들은 이번 단계를 통해 한층 더 성장합니다. 자신의 '친구 납자루아과, 흰수마자'를 도감에서 찾아 읽고 잘못된 점이나 추가할 점을 재구성해 Little Newton 만의 '납자루아과 도감'을 제작하기도 했습니다.

“선생님! 여기 이 도감에 사진은 실제보다 이쁘지 않게 나왔어요”

종이로 된 도감의 한계입니다. 아이들이 작년 모니터링 경험이 다복다복 쌓일 때마다 불평했던 이야기입니다. 더 많이 보고, 직접 현장에서 보고 공부했던 경험을 바탕으로 아이들은 '납자루아과, 흰수마자' 민물고기들의 특징을 자신만의 언어로 표현했습니다.

“선생님, 배스와 블루길, 그리고 납자루아과는 어떤 영향을 주고 받을지 궁금해요.”

아이들은 여러 탐구주제를 생각해 냈습니다. '납자루아과의 몸의 형태가 조금씩 달라요', '흰수마자의 서식지와 먹이를 탐구하다보면 새로운 서식지를 발견하지 않을까요', '배스, 블루길이 납자루아과와 흰수마자를 먹어서 숫자가 줄어들지는 않을까요', '지금까지 못본 종인데 유전자를 분석해보고 싶어요'와 같은 다양한 탐구주제로 2018년 Little Newton 동아리 활동은 채워져 갔습니다.

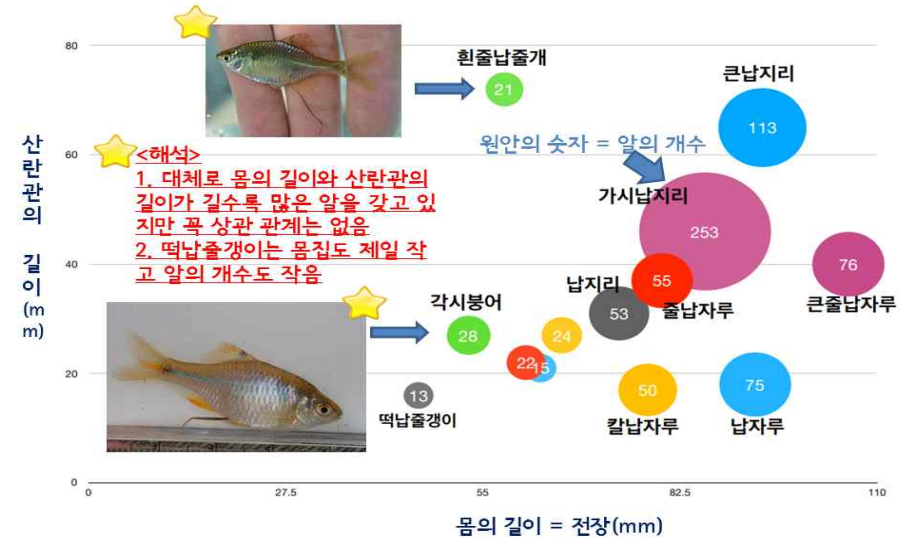
다. 프로그램 단계별 활동 과정

1) 납자루아과의 몸의 형태와 산란관(산란관의 길이, 알의개수, 색깔) 탐구하기

Little Newton은 2018년 모니터링한 총 2속 13종 2145개체의 납자루아과를 결과로 남겼습니다. 13종의 납자루아과는 종류별로 체형에 차이가 있었습니다.

“선생님 납자루아과가 어떤건 아래위로 볼뚱하고 어떤건 양옆으로 볼뚱해요?”

여러번 결과를 본 아이들은 신기한 점을 발견했습니다. 각시붕어, 흰줄납줄개, 떡납줄개, 한강납줄개는 체고(몸의 높이)가 전장(몸의 길이)보다 길어 조금더 볼록한 모양이었습니다. Little Newton은 2145개체의 종별 평균값을 구해서 그 결과를 정리해보았습니다.



2) 흰수마자의 서식지/먹이 탐구하기

Little Newton은 우리만 아는 ‘멸종위기 1급 흰수마자 비밀 서식처’에서 348개체의 흰수마자를 모니터링했습니다. 처음에는 한 곳에서 시작한 모니터링이었지만 서식지와 먹이를 탐구하며 제 2, 제 3의 비밀 서식처를 찾아낼 수 있었습니다.

“선생님 흰수마자는 가는 모래, 그리고 작은 벌레들이 많이 사는 곳에서 살아요”

모래가 있는 하천이라면 모두 가서 모니터링을 해보고, 제1호 비밀 서식처에서 조금씩 범위를 넓혀가며 ‘서식지 환경’과 ‘먹이’를 조사하고 탐구했습니다.



[[좌) 흰수마자 100마리 모니터링 (중) 흰수마자 비밀장소 모래 채취 (우) 6월 간절히 바랬던 흰수마자]

	3월	4월	5월	6월	7월	8월
비밀장소 1, 2, 3 흰수마자 개체 수	153	34	16	5	77	63
가뭄으로 서식지 변경으로 6월에는 흰수마자를 모니터링 하기 힘들. ‘1mm이하의 아주 가는 모래, 유기물이 쌓이지 않은 수심 50cm 이하의 모래 하상, 많은 수생생물 서식(5mm이하 길이), 배쓰와 블루길이 없는 곳’의 조건에서 잘 서식하는 것을 알아냄						

3) 배쓰, 블루길의 먹이 탐구하기

Little Newton은 2015년부터 남강 전역을 모니터링해가며 외래종 ‘배쓰, 블루길’과 납자루아과, 흰수마자의 관계에도 꾸준히 관심을 가졌습니다.

“선생님, 배쓰, 블루길이 많은 곳에는 납자루아과가 없는 이유가 뭔가요?”

이상하게도 배쓰와 블루길 치어나 어른 고기가 많은 곳에는 납자루아과의 개체수가 급격하게 줄었습니다. 그래서 Little Newton은 모니터링 현장에서 발견한 배쓰와 블루길을 전문가의 도움을 받아 ‘방금먹은 먹이’를 관찰하는 활동을 했습니다.



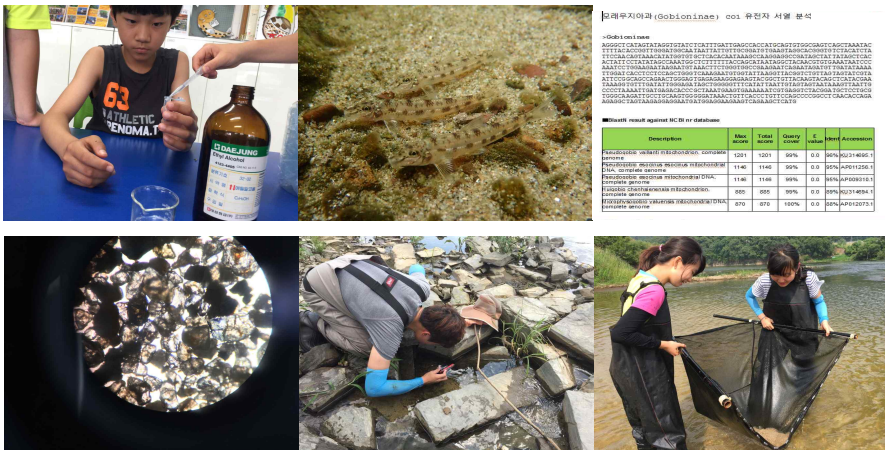
[[좌] 배쓰 입 안의 납자루아과 (중) 배쓰치어가 많은 곳에는 납자루아과 적음 (우) 김형수박사님 자문]

4) 새로운 종에 대한 탐구하기(유전자 분석 의뢰)

Little Newton은 2018년 5월 의령 남강 하류 모니터링에서 특별한 물고기를 관찰했습니다. 머리쪽은 ‘모래무지’를 닮았지만 몸통과 꼬리가 ‘흰수마자’의 투명하고 노란 줄무늬를 가진 신기한 물고기였습니다. 전문가분들의 자문도 받고, 조사를 해서 비밀을 밝혀냈습니다.

“선생님 흰수마자와 모래무지 사이에서 나온 새로운 종이 아닐까요?”

궁금증을 해결하기 위해서 유전자 분석(DNA 분석)을 의뢰했습니다. 아이들이 마이크로튜브브와 알코올을 준비해서 직접 치어 시료를 만들고 탐구하는 특별한 경험이었습니다.



[[좌] 유전자 마이크로튜브브 제작 (중) 새로운 종으로 판단되는 어종 (우) 1차 유전자 분석 결과 모래무지 특이종 판별

3단계 납자루아과 친구들을 소개하기(함께 공유하기)

아이들의 생명의 소중함을 알아가는 동아리 Little Newton
우리만 알던 납자루아과를 다른사람들에게 소개해요

납자루아과, 흰수마자 함께 알기 (공유하기)-깨단

1. 산란달력/산란방법팸플렛/도감제작

- 납자루아과의 월별 산란달력/납자루아과 산란방법 팸플렛/우 리손으로 납자루아과 흰수마자 도감 제작

2. 포토존/비행기날리기/SNS활동

- 흰수마자, 납자루아과 포토존 활동 - 편지써서 비행기 날리기/활동 사진 SNS 홍보 활동

3. 웹소설/웹툰/동화/댄스웨어링활동

- 납자루아과, 흰수마자를 소재로한 웹소설, 웹툰 연재 - 댄스웨어링 활동으로 SNS 캠페인 활동

4. 보드게임 제작/숨은그림찾기 제작

- 납자루아과, 흰수마자 소재 보드게임 제작 및 유아체험 - 숨은그림찾기 자료제작 및 배포

단 계	주 제	활동 내용
1단계	산란달력/산란방법 소개 팸플렛/도감 제작하기	<ul style="list-style-type: none"> - 매달 격주로 모니터링한 '다복다복 12곳' 납자루아과 종별 사진과 산란철 자료를 활용하여 달력만들기 - 아이들이 직접 디자인하고, 달력에 표시할 내용을 'Little Newton 모니터링'결과를 바탕으로 표기, 만든 달력을 학교와 공공기관에 보급하기 - 납자루아과 및 흰수마자를 소개하는 'Little Newton이 만든 도감'제작, 특이한 납자루아과 산란방법을 소개한 팸플렛 제작
2단계	포토존/미니부스/비행기 날리기/SNS 활동	<ul style="list-style-type: none"> - 모니터링하고 공부한 납자루아과 13종, 흰수마자로 포토존 제작, 교내 학생들과 공유할 수 있는 미니 부스 활동, 아침시간 각 교실을 돌면서 '납자루아과'교육 실시 - 사라져가는 '납자루아과와 흰수마자'에 대한 마음을 담아 편지 쓰기, 편지 종이를 비행기로 접어 날리는 퍼포먼스 활동 - 납자루아과와 흰수마자 활동을 SNS로 홍보 하기

- 15 -

3단계	웹소설/웹툰/동화 연재/댄스웨어링 활동	<ul style="list-style-type: none"> - 납자루아과와 흰수마자를 소재로 한 웹소설, 웹툰을 제작해서 각종 SNS에 연재 - 납자루아과의 산란과정을 소재로 한 그림동화를 만들어 배포 - 멸종위기종 흰수마자의 특징과 생태를 간단한 율동으로 만들어 SNS상에서 공유하는 댄스웨어링 인식증진 활동 실시
4단계	납자루아과와 흰수마자 보드게임 제작/숨은 그림 찾기 제작	<ul style="list-style-type: none"> - 납자루아과 13종의 특징과 서식환경을 공부할 수 있는 보드게임 제작(아이들이 직접 디자인) - 납자루아과 13종을 설명한 배지 만들기, 납자루아과의 산란과정 설명 책자 만들기, 납자루아과별 생애를 담은 연극 기획 및 표현하기, 숨은 그림 찾기 제작

세 번째 단계는 ‘깨닫다’ 단계입니다. 아이들이 ‘오랫동안 생각해내지 못하던 일을 어떤 실마리로 인해 깨닫다’라는 의미입니다. 첫 번째 단계와 두 번째 단계를 거치면서 아이들은 납자루아과와 흰수마자를 경험하고 공부하게 됩니다. 그러나 여기서 그친다면 금방 잊어버리고, 자신만 알고 확산되지 못하게 됩니다. 아이들이 많이 배우고 알게된 ‘납자루아과, 흰수마자 친구’들의 특징과 생태를 다른 사람들에게 알리고 공유하는 여러 가지 활동을 하며 그 지식들이 더 의미있게 빛날 수 있었습니다.

“선생님, 우리 설명을 들은 1학년 아이들이 엄청 좋아했어요, 뿌듯했어요!”

1년간 사진을 잘 정리해서 납자루아과 13종의 산란철 특징, 산란철 시기 등을 포함한 납자루아과 달력을 아이들의 힘으로 만들 수 있을 것입니다. 또한 다양한 아이디어로 꾸며진 납자루아과와 흰수마자 ‘홍보 캠페인’은 우리학교 뿐만 아니라 진주, 경남, 전국으로 퍼져나가기 시작했습니다.

💡 **다. 프로그램 단계별 활동 과정**

1) Little Newton 산란달력/산란방법 팸플릿/도감 제작하기

Little Newton이 3년간 납자루아과 친구들을 만나는 동안 ‘산란관’이 길쭉하게 나와있는 납자루아과 암컷들을 관찰할 수 있었습니다. Little Newton 친구들은 그 점을 놓치지 않고 납자루아과 13종의 산란관이 나오는 시기를 자료로 축적해두었습니다.

“선생님, 납자루아과의 산란시기를 달력으로 만들면 의미있을 것 같아요.”

그 밖에도 ‘납자루아과’만의 특별한 산란방법인 ‘조개 출수공에 산란하기’를 팸플릿으로 제작해서 교육활동을 실시하고, Little Newton만의 납자루아과와 흰수마자 도감을 만들었습니다. ‘제1회 경남환경체험한마당’에서 많은 분들에게 설명자료로 활용하였습니다.



[(좌) 납자루아과 도감 제작중 (중) 납자루아과 산란방법 팸플릿 제작중 (우) 납자루아과 산란달력 제작중]

2) Little Newton 포토존/미니부스 활동/비행기 날리기/SNS 활동

“1학년 아이들도 흰수마자를 알게되었어요, 포토존으로 인증샷도 남겼어요!”

Little Newton은 납자루아과 13종과 흰수마자를 알릴 수 있는 여러 가지 아이디어를 생각했습니다. 그 중 하나는 인증샷을 남기며 물고기를 알릴 수 있는 ‘포토존’입니다. 선생님부터 교육청 과장님까지 인증샷 활동에 참여해주셨습니다. 그리고 학교의 아침활동시간, 학교 체육대회 날에도 곳곳을 다니며 미니부스 활동을 실시했습니다. 그리고 415명이 참여한 ‘흰수마자 보존 비행기 날리기’, ‘손도장 찍기’ 활동, 그리고 SNS 홍보 활동을 펼치며 많은 분들께 납자루아과와 흰수마자의 소중함을 알렸습니다.



[(좌) 포토존 준비활동 (중) 포토존 발표 준비 및 실시 (우) 납자루아과 및 흰수마자 교육 교실 미니부스 활동]



[중] 비행기에 멸종위기종 흰수마자 및 남자루아과 민물고기를 보호하는 내용을 적어 날리기 퍼포먼스(415명 참여)

3) 웹소설/웹툰/동화 연재/댄스 셰어링 활동

“아이스버킷 챌린지처럼 SNS 댄스 셰어링 활동을 하면 널리 알릴 수 있을 거예요”
 “모니터링하며 보고 느낀 이야기로 소설과 만화도 그릴 수 있어요.”

Little Newton은 남자루아과와 흰수마자를 모니터링하고 탐구활동하며 갖가지 에피소드를 만들었습니다. 때론 시행착오와 실수로 눈물과 땀을 흘리기도 했고, 어느 때엔 몇주간 발견되지 않던 흰수마자를 발견해서 서로 부둥켜 안고 기뻐서 울었던 때도 있었습니다. 이런 이야기를 웹소설, 웹툰, 동화, 댄스 셰어링으로 표현하고 알리기 시작했습니다. 특히 댄스셰어링 활동은 페이스북과 카카오톡에서 10대 주자까지 이어지며 지금도 진행중입니다.



[좌] 웹소설 웹툰 연재 활동 (중) 동화 연재 활동 (우) 흰수마자 캠페인을 댄스셰어링 활동으로 공유

4) 남자루아과와 흰수마자 보드게임 제작/숨은 그림 찾기 제작

“선생님, 친구들이나 사람들이 놀면서 남자루아과와 흰수마자를 배운다면 좋지않을까요.”

Little Newton의 2018년 최종 목표는 많은 사람들이 자연스럽게 ‘남자루아과 13종과 흰수마자’를 알아가는 것이었습니다. 어쩌면 이름도 모른채 사라져갈 민물고기들에게 작은 생명을 갖게 하는 활동입니다. 3년째 민물고기 관련 활동을 하면서 노하우를 축적해갔고, 특히 올해는 보드게임, 숨은 그림 찾기와 같은 재밌는 자료를 학생들이 제작했습니다.



[좌] 남자루아과 카드게임 제작 (중) 남자루아과 숨은그림찾기 제작 (우) 남자루아과 및 흰수마자 숨은그림찾기 자료

5. 활동소감문

저희 환경동아리 Little Newton를 1년동안 지원해주셔서 감사합니다. 학교를 무지개 초등학교로 이동한 후에도 환경동아리 활동을 할 수 있어 행복합니다. 졸업을 했던 1기, 2기 학생들과 새로운 꿈을 꾸는 3기 학생들이 지원을 받아 재밌고, 알찬 활동들을 즐길 수 있었습니다. 보람찬 환경·생태 분야의 활동은 그 중요성과는 달리 야외활동과 현장활동이 동시에 이루어지는 만큼 학교 현장에서 소외받는 영역입니다. 본 동아리 Little Newton 또한 환경 동아리 학생들과 하고 싶은 활동이 있어도 어려움을 겪던 차에 2018년 본 사업의 지원을 받아 아이들과 행복하게 생태·환경 활동을 할 수 있었습니다. 앞으로도 경남 곳곳에서 고군분투 하고 있는 생태·환경 분야 교사들의 작은 움직임과 노력에도 귀 기울여주시고 지원해주시면 감사하겠습니다.

6. 만족도 조사 결과

1) 조사 개요

조사목적	환경동아리 사업 참가 전후 인식, 적용가능성, 교육효과 변화 기여도 조사
조사대상	환경동아리 Little Newton 회원 50명
조사기간	2018.4.10.(사전 조사) 2018.11.2.(사후조사)
조사내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업 참가 전후 인식 변화 기여도 ○ 실생활 적용가능성 및 실천도 ○ 교육효과 측면의 기여도 <ul style="list-style-type: none"> - 총 21개 문항 5지 선다형(국가환경교육센터 제공 문항 활용)

2) 조사 결과

환경동아리활동 후 인식 변화 기여도



실생활 적용가능성 및 실천도



교육효과 측면의 기여도



▲ 사업 참가 전후 인식 변화 기여도

▲ 실생활 적용가능성 및 실천도

▲ 교육효과 측면의 기여도

6. 기타

장소	남강 본류	일시	2018.04.06	장소	경남과학기술대학교 황광복교수님 연구실	일시	2018.06.30
장소	남강 혁신도시	일시	2018.08.04	장소	남강 지류 영원강	일시	2018.05.13
장소	남강 혁신도시	일시	2018.08.05	장소	남강 혁신도시	일시	2018.05.13

붙임1. 8차시 교수학습과정안 및 공개모니터링 수업 지도안

생태모니터링 교수 · 학습 과정안

담당강사	하 우 영, 황 광 복				수업일시	2018.6.30.~7.8.		
학습주제	남자루아과, 흰수마자 민물고기 모니터링 및 탐구							
교수학습전략	조사	탐구 및 발견	개인연구	집단연구	실험실습	시뮬레이션	토론	발표
	●	●	●	●	●		●	●
준비물	민물고기 쉽게 찾기, 민물고기 필드가이드, 한국의 민물고기 도감							
차시	학 습 전 개							자기주도적학습(★) 연구 및 탐구활동(●)
1,2차시	<p>★ 남자루 아과 관찰하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 혁신도시에는 어떤 남자루아과 민물고기들이 살고 있을까요? - 우리 주변의 남자루아과 민물고기의 종류에는 무엇이 있을까요? - 우리 학교 주변 민물고기 생태에 대해서 생각해보고 이야기해 보기 <p>★ 마인드 맵핑 활동</p> <ul style="list-style-type: none"> - 생각나는 민물고기 모두 도화지에 적기 - 민물고기들의 특징 조사하기 - 민물고기의 서식처와 특징간의 관련성 적기 <p>★ 남강 상하류 민물고기 비교</p> <ul style="list-style-type: none"> - 남강유역에서 채집한 민물고기 관찰(사진) - 남강 상하류 민물고기 비교하기 - 남강 상하류 멸종위기종 관찰 <p>★ 민물고기 전문가 수업</p> <ul style="list-style-type: none"> - 경남과학기술대학교 황광복 교수님 자문 - 로봇 물고기 모니터링으로 민물고기 탐구하기 							자기주도적학습(★) 연구 및 탐구활동(●)
3,4차시	<p>★ 멸종위기 민물고기 알아보기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 환경부 지정 멸종위기종 민물고기 1급, 2급 분류 - 멸종위기 종이 생기게 된 원인 알기 - 혁신도시의 멸종위기 민물고기 설명 <p>★ 멸종위기 민물고기 및 채집한 민물고기 그리기</p> <ul style="list-style-type: none"> - ‘민물고기 쉽게 찾기’ 도감, ‘민물고기 필드가이드’, ‘한국의 민물고기 도감’으로 채집한 민물고기 동종하기 - 여러 가지 민물고기 그림 그리기 - 자신이 그린 민물고기 그림 발표하기, 특징 묘사하기 - 골든벨 게임으로 민물고기 알기 게임 <p>★ 남자루아과와 미꾸리과 민물고기 생태 비교</p> <ul style="list-style-type: none"> - 우점종 비교, 자연환경과 지형적 특징 비교 - 남자루아과 민물고기들의 수정란 관찰 및 비교 - 학생별 비커 제공 및 수정란 보관법 교육 - 관찰일기 및 그림그리기 일기양식 제공 및 작성법 알기 							자기주도적학습(★) 연구 및 탐구활동(●)

생태모니터링 교수 · 학습 과정안

담당강사	하 우 영, 황 광 복				수업일시	2018.8.4.~8.12.		
학습주제	남강의 남자루아과 탐구 및 외래종과의 관계 알기							
교수학습전략	조사	탐구 및 발견	개인연구	집단연구	실험실습	시뮬레이션	토론	발표
				●	●	●	●	●
준비물	민물고기 쉽게 찾기, 민물고기 필드가이드, 한국의 민물고기 도감, 해부기세트							
차시	학 습 전 개							자기주도적학습(★) 연구 및 탐구활동(●)
5,6차시	<p>★ 우리나라 민물고기 각론</p> <ul style="list-style-type: none">- 남자루아과를 알리는 Maker 활동- 민물고기의 분류(종속과목강문계 설명)- 각종 표본 정리 및 소개 <p>★ 우리나라 민물고기 분류학적 특징</p> <ul style="list-style-type: none">- 각종/아과에 대한 특징에 대한 이야기- 민물고기의 남자루아과와 지형적 특징 사이의 관계 <p>★ 로봇 민물고기 영상</p> <ul style="list-style-type: none">- 경남과학기술대학교 로봇 물고기 연구 사례 공유- 황광복 교수님 Lab 방문 및 로봇 물고기 원리- 반두 모니터링의 한계 설명 및 해결방안 제시 <p>★ 반두 모니터링과 로봇 민물고기 모니터링의 차이점/공유</p> <ul style="list-style-type: none">- 실시간 모니터링 영상 데이터 전송- 동아리 활동의 방향 제시, 민물고기 모니터링을 위한 제언							자기주도적학습(★) 연구 및 탐구활동(●)
7,8차시	<p>★ 3D Scan을 통한 3D 프린터 연계</p> <ul style="list-style-type: none">- 3D Scanner로 민물고기 스캔하기- 남강 민물고기를 3D Scan하기 위한 필요조건- 3D Scan 사례 조사 및 민물고기 촬영을 위한 방법제시 <p>★ 우리강 남자루아과 알리기 캠페인</p> <ul style="list-style-type: none">- 남자루 아과의 종류를 정리한 도감 만들기- 페임랩을 통한 액션플랜정리하기- 7가지 액션플랜 지정 및 실행을 위한 자료 제작 <p>★ 우리 학교 주변 남강분류 생태 비교</p> <ul style="list-style-type: none">- 학교 주변의 남강분류 서식 민물고기 모니터링- 농수로에 사는 민물고기와의 차이점 관찰- 남강 종류로부터의 유입 상태 파악하기- 민물고기의 먹이 관계도 파악하기							자기주도적학습(★) 연구 및 탐구활동(●)

대상	무지개초등학교 Little Newton 30명(남 17명, 여 13명)			관련교과	통합		
프로젝트 주제	BINGO 우리는 남강생태계지킴이 [수행과제] 꼬마NGO활동을 공유하고 생명존중 실천 다짐하기			차시	9~12차시		
교육과정	성취기준	환경동아리 남강의 남자루아과 모니터링 자료를 공유하고 생태계지킴이 활동을 공유할 수 있다.			주제중심 프로젝트 단계	QUEST /1 핵심역량 1	
	미래시민역량	창의력	비판적 사고	소통능력	협업능력	참여의식	QUEST /2 핵심역량 2
수업	학습목표	꼬마NGO활동 결과를 공유하여 남강의 남자루아과 모니터링 및 보호를 실천하려는 적극적인 태도를 지닐 수 있다.					
	수업자의 의도	본 차시는 'BINGO'우리는 남강생태계지킴이' 활동으로 남강생태계지킴이 꼬마NGO 활동을 공유하고 생명존중을 실천하고 적극적인 태도를 갖는 차시이다. 한 달간 진행된 꼬마NGO 액션플랜 활동 결과를 정리한 후, BINGO페스티벌로 공유해 보고자 한다. 학생들이 꼬마 NGO활동을 하며 남강생태계보호를 실천하려는 적극적인 태도를 지닐 수 있다.					
	배움 전략	배움 열기	[배움 1] BINGO페스티벌		[배움 2] 남강의 남자루아과		배움 정리
		배움문제 인식 증강현실로 NGO활동 엿보기 NGO활동 되돌아보기	선택, 실행 NGO 활동 결과 나누기 BINGO 뷔페 활동		실천다짐, 지지 남강의 남자루아과 우리에게 BINGO 계단 노트		정리하기 배움활동 정리 및 소감 나누기 PMI
평가	과정 중심 수시 평가 계획 형성6	평가기준	평가방법	성취수준			
		남자루아과 보호를 위해 실천한 꼬마 NGO활동을 공유하여 생태계를 보호하려는 적극적인 태도를 지닐 수 있는가?	행동·지식 역량 (모둠도의 결과) 인성역량 (관찰)	남자루아과 보호의 의미와 중요성을 이해하고, 이를 위해 실천한 꼬마 NGO활동을 정리하고 공유할 수 있다.	남자루아과 보호의 의미와 중요성을 이해하고, 이를 위해 실천한 꼬마 NGO활동을 정리할 수 있다.	남자루아과 보호의 의미와 중요성을 이해하고, 이를 위해 실천한 꼬마 NGO활동을 정리하는 데 어려움이 있다.	남자루아과 보호의 태도를 갖지 않고 NGO활동 공유에 소극적으로 참여하였다.

학생 배움·지원활동	배움의미 / 자료 / 유의점
------------	-----------------

● 생각열기 ----- 배움문제 인식

- 남자루아과 모니터링을 위해 한 달 동안 BINGO 프로젝트를 진행하며 실시했던 꼬마NGO활동을 떠올려본다.

☆ 증강현실로 NGO 활동 엿보기 ☆

교실의 곳곳에 붙여진 네 가지 활동 조각을 태블릿PC로 비추면 미리 촬영된 TV로 학생들이 실천한 NGO 활동 모습이 재생된다.(AR)

● 배움 문제 확인

BINGO 활동 결과를 함께 나누고
남자루아과 모니터링을 실천하는 태도를 가져보자.

● 본시 배움 활동 안내하기

<배움 활동 1> BINGO 페스티벌
<배움 활동 2> 남자루아과 민물고기가 우리에게

수행과제 및 평가 준거 안내

수행과제 : 모둠의 NGO 활동을 공유하고 생태계보호 태도 갖기
핵심준거 : 남강의 남자루아과를 위해 실천한 NGO활동을 적극적으로 공유하고 생태계 보호를 실천하려는 태도를 갖는가?

- ☆ HP Reveal 증강현실 자료, 교실 곳곳의 꼬마NGO활동 조각 그림
- 교실 곳곳에 붙여진 네 가지 조각 그림을 비추면 꼬마NGO활동의 사진과 영상이 TV에서 재생된다.(미러링, AR증강현실). 학생들이 스스로 계획하고 실천한 꼬마NGO활동을 떠올려보게 한다.(디자인생각 '공감하기' 접목)

- 배움 활동을 분명하게 인지하여 학생들에게 명확한 수행 목표를 제공하고 활동에 적극적으로 참여할 수 있게 한다.

- 학생들에게 수행과제 및 평가 준거를 명확하게 제시함으로써 수업에 적극 참여하고 수업 전 과정에 걸쳐 과정 중심수시평가가 이루어지게 한다.

학생 배움·지원활동	배움의미 / 자료 / 유의점						
<p>● <배움활동 1> BINGO 페스티벌----- 선택, 실행</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 모둠별 BINGO 신문(AR활동)으로 구현된 VLOG 영상과 사진을 통해 실천한 NGO 활동을 서로에게 소개한다. 	<p>☆ 태블릿PC, BINGO신문, HP Reveal 어플, BINGO 계단노트, 포스트 및</p> <p>☆ 태블릿PC로 NGO활동 사진, VLOG영상이 재생되도록 학생들이 직접 HP Reveal프로그램으로 제작한다.</p> <p>☆ 생태계 보호를 위한 우리의 작은 노력이 어떤 사람의 삶에는 큰 영향을 미칠 있다는 것을 간접적으로 느껴보고 성취감을 갖는다.</p>						
<p>● <배움활동 2> 남자루아과가 우리에게----- 실천다짐, 지지</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 각 모듬에 설치된 와우계단노트에 '방법, 결과, 효과'를 정리한다. ■ 남강의 남자루아과가 되어 우리의 NGO활동에 대한 감사 인사를 써본다. BINGO 계단노트 지붕에 기록한다. <p>형성6 NGO활동을 공유하고 생태계보호를 실천하려는 태도를 갖는가?</p> <p>태블릿 활동 결과 공유하기, 자기 활동 반성하기, 생태계보호 사례찾기</p>	<p>☆ 포스트잇, BINGO 계단노트</p> <table border="1"> <caption>BINGO 와우 계단노트 층별 내용</caption> <tr> <td>방법(1층)</td><td>어떤 '액션플랜'을 실천? 어떻게 NGO활동을 실천?</td></tr> <tr> <td>결과(2층)</td><td>NGO활동의 대상은? NGO활동의 횟수는?</td></tr> <tr> <td>효과(3층)</td><td>NGO활동의 효과? NGO활동으로 생긴 변화?</td></tr> </table> <p>☆ 평가의 관점을 미리 안내하고 생태계보호를 실천하려는 방법을 평가하며 피드백을 통해 성취수준 도달을 돕는다.</p>	방법(1층)	어떤 '액션플랜'을 실천? 어떻게 NGO활동을 실천?	결과(2층)	NGO활동의 대상은? NGO활동의 횟수는?	효과(3층)	NGO활동의 효과? NGO활동으로 생긴 변화?
방법(1층)	어떤 '액션플랜'을 실천? 어떻게 NGO활동을 실천?						
결과(2층)	NGO활동의 대상은? NGO활동의 횟수는?						
효과(3층)	NGO활동의 효과? NGO활동으로 생긴 변화?						
<p>● 수업 소감 나누기----- 정리하기</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 배움활동을 통해 알게 된 점이나 느낀 점을 바탕으로 꼬마NGO 활동의 의미와 필요성에 대해 생각해본다. <p>● 차시예고 및 과제안내</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ '남자루아과 보호 캠페인 액션플랜 작성' 활동을 예고한다. 	<p>☆ 나의 활동을 돌아보고 배움이 내면화될 수 있게 한다.</p> <p>☆ 차시예고 및 과제 안내 자료</p>						