

최종보고서 제출서

관리번호		과제구분	
연구과제명	(한글) 모든 한국인을 위한 과학 개발 (영문) Development for "Science for All Koreans"		
연구기관	기관명	소재지	기관장
	고려대학교 산학협력단	서울	고재상
연구책임자	성명	소속 및 직급	전공
	전승준	고려대학교 교수	화학
연구기간	2016년 6월 1일 ~ 2017년 3월 31일까지(10개월)		
연구용역비	일금 일억 원(₩100,000,000)		
참여연구원수	총 23명(책임: 1 명, 연구원: 21 명, 연구보조원: 1 명 보조원: 1 명)		

2017년도 모든 한국인을 위한 과학 개발 연구에 의하여 수행 중인 연구과제의 최종보고서를 붙임과 같이 제출합니다.

붙임 : 최종보고서 파일.

2017 년 4월 27일

주관연구책임자 전 승 준 인
주관연구기관장 고려대학교 산학협력단장 고재상 인

한국과학창의재단 이사장 귀하

공란(과제번호)

모든 한국인을 위한 과학 개발
Development for “Science for All Koreans”

2017. 4.

제 출 문

한국과학창의재단 이사장 귀하

본 보고서를 “모든 한국인을 위한 과학 개발”의 최종 보고서로 제출합니다.

2017년 4월 24일

- 주관연구기관명 : 고려대학교 산학협력단
- 연구기간 : 2016. 6. 1. ~ 2017. 3. 31.
- 주관연구책임자 : 전승준(고려대학교)
- 참여연구원
 - 연구원 : 고훈영(인하대학교)
 - 연구원 : 이영식(경희대학교)
 - 연구원 : 곽영순(한국교육과정평가원)
 - 연구원 : 최성연(동국대학교)
 - 연구원 : 강훈식(서울교육대학교)
 - 연구원 : 박민아(한양대학교) 외

보고서 초록

과제번호		연구기간	2016. 6. 1. ~ 2017. 3. 31.		
연구사업명	모든 한국인을 위한 과학 개발				
연구과제명	(한글) 모든 한국인을 위한 과학 개발 (영문) Development for "Science for All Koreans"				
연구책임자 (연구기관명)	전승준 (고려대학교)	참여 연구원수	총 23 명	연구 용역비	100,000천원
요 약 문		보고서 면수			287쪽
<p>○ 국내외 과학소양 관련 선행연구 및 한국인의 과학소양에 대한 의견 수렴을 통해 과학소양의 의미와 범주 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> - 선행연구 분석, 설문조사, 토론회, 타운홀미팅 등을 통해 과학소양의 의미와 2050 미래사회 전망과 과학소양, 2050년 과학소양 교육 주제, 2050년 미래 학교 과학소양 교육을 위한 교과목, 과학소양 구성요소별 중요도, 미래 한국인으로서 강조해야 할 과학소양 등을 도출 <p>○ 모든 한국인을 위한 과학(Science for All Koreans) 개발을 위해 미래사회 한국인이 갖춰야 할 과학소양의 범주와 내용 구성(안) 도출</p> <ul style="list-style-type: none"> - 모든 한국인을 위한 과학소양을 구성하는 세 가지 범주를 (1) 기본 역량으로서 과학의 방법론과 사고방식, (2) 자연과 사회현상을 이해하기 위한 다양한 과학지식, (3) 삶의 질 향상을 위한 과학의 응용으로 구성함. - 과학소양 구성으로 과학의 방법(과학의 정의, 과학적 기본역량 등)을 강조하고, 과학지식(물질계/생명계/사회계/정보계와 인지계의 지식 등), 과학 응용 지식, 및 과학교육 방법과 실현방안 등을 제안함. - 2050년경의 미래 세대를 위해 ‘과학지식과 과학 응용’에 포함할 과학소양의 과학지식을 재분류함. 이를 위해 (1) 현재 수학, 물리, 화학, 생물, 지구과학, 기술 등의 분야로 구분하여 다루고 있는 과학지식을 개관하고, (2) 이러한 과학지식을 학교교육 교과목(교육과정)으로 분류하는 방식을 살펴보고, 이를 토대로 (3) 미래사회 과학소양으로서 ‘과학지식과 과학 응용’의 분류(안)을 제안함. <p>○ 모든 한국인을 위한 과학(Science for All Koreans) 개발 및 제안을 토대로 향후 차세대 초중등 과학교육 과정의 단계별 기준, 국가 과학교육의 표준체계 등을 개발하기 위한 기초 자료 제공</p> <ul style="list-style-type: none"> - 과학 분야 전문가뿐만 아니라, 일반 시민으로서 가져야 할 소양으로서의 과학에 대한 인식 제고 및 미래사회에 대비한 한국인의 과학소양 신장을 위한 근거 자료 제공 					
색인어 (각5개 이상)	한글	과학소양, 핵심역량, 미래사회, 과학적 태도, 과학 문화			
	영어	science literacy, key competences, future society, scientific attitude, science culture			

요 약 문

I. 제 목

모든 한국인을 위한 과학 개발

II. 연구의 필요성 및 목적

1. 연구의 필요성

- 4차 산업혁명과 미래 지능정보사회 도래에 따른 미래 한국사회를 이끌어갈 창의·융합형 인재양성을 위해서는 전 국민의 과학소양 함양과 창의적인 과학기술인재 양성을 위한 국가차원의 과학교육 가이드라인이 필요함.
- 과학교육종합계획(교육부, 2016)에서 차세대 인재 육성을 위한 한국형 미래세대 과학교육 표준 개발을 계획하고 있으며, 그 선행 작업으로 과학 분야에서 학생이 도달해야 할 과학소양 마련이 필요함.
- “모든 한국인을 위한 과학”에서는 과학소양을 정의하고 과학소양의 수준 및 범주를 설정함으로써 국가 수준의 중장기적인 과학교육 발전의 학문적 기반을 제공할 필요가 있음.

2. 연구의 목적

- 순수과학은 물론, 공학기술 및 인문사회과학을 포함한 넓은 의미의 과학 분야를 망라하여 한국 사회에서 필요로 하는 미래지향적인 과학소양을 정의하고 모든 한국인을 위한 과학(Science for all Koreans)을 개발
- 모든 한국인의 기본 과학소양을 제시하여, 일반인과 초중등 과학 교육을 위한 미래 방향 제안

III. 연구 내용

1. 국내 과학교육 현황

- 우리나라 과학소양 연구는 과학과 교육과정을 중심으로 진행해왔으며, 국내 연구에서 드러나는 과학 소양의 의미를 분석하고 학생 및 교사, 일반인의 소양 수준을 측정하기 위한 연구를 진행해왔음.
- 본 연구에서는 우리나라 교육과정에서 드러나는 소양 정의와 사회변화의 관련성을 탐색하고 이를 바탕으로 미래 지향적인 방향을 모색함.

2. 미국 등 해외 과학소양 관련 사례연구

- 과학소양과 관련하여 미국의 경우 “모든 미국인을 위한 과학(Science for All Americans) (AAAS, 1989)을 출발점으로 다양한 연구기관과 교사협회 등에서 과학소양 기준과 과학 내용기준을 제안해왔음.

- 모든 미국인을 위한 과학(1989)에서 제안한 과학소양의 특징을 살펴보면, 과학적 활동의 본성, 전통적인 학문영역을 포함하는 세상에 대한 기초 지식으로서의 과학, 역사 속 과학, 관통 개념, 과학의 방법을 포괄하는 생각의 습관 등으로 구성됨.
- 미래사회를 살아갈 학생이 갖추어야 할 과학소양 기준을 토대로 미국에서는 NGSS를 비롯한 다양한 과학교육 내용기준 개발 연구가 제안됨.

3. 선행연구에서 도출된 과학소양의 의미와 구성 범주

- 과학소양이란 “과학에 대해 이해하고 이를 사회적 경험에 적용하는 것”으로 미래사회의 요구를 반영하면서 핵심역량과 과학의 아이디어를 가지고 반성적 시민으로서 과학 관련 이슈에 참여하는 능력 등으로 그 의미가 확장되고 있음.
- 선행연구를 토대로, 본 연구에서는 과학소양의 특징을 1) 학습 가능한 능력, 2) 개인으로 그리고 사회의 구성원으로서 행복하고 성공적인 삶을 영위하기 위해 누구라도 기본적으로 갖추어야 할 보편적인 과학 능력, 3) 사회적 참여와 실제 상황에서의 문제해결 능력으로 과학지식과 태도, 핵심역량 등을 포괄하는 것으로 정의함.

IV. 연구 결과

1. 설문조사: 모든 한국인을 위한 과학 소양 조사

- 설문조사를 통해 총 1,530명을 대상으로 과학소양의 의미와 과학 정보의 출처, 2050 미래사회 전망과 과학소양, 2050년 과학소양 교육 주제, 2050년 미래 학교 과학소양 교육을 위한 교과목, 과학소양 구성요소별 중요도, 미래 한국인으로서 강조해야 할 과학소양 등을 조사함.
- 설문결과에 따르면, 일반적으로 융합 학문에 대한 요구가 높게 나타났으며, 인공지능, 사물인터넷, 로봇 등의 미래 이슈와 관련하여 컴퓨터 교육의 필요성과 사회적 관점의 재난, 안전, 보건 등의 주제 중심의 학습에 대한 요구가 높음. 과학기술 전문가 집단은 기초과학의 중요성을 강조하고 수학, 기술 공학 분야와의 관련성 강조를 주장함.

2. 토론회(1차)

- 2016년 9월 7일(수)에 수학, 의학, 경영학, 언론학 등 각계각층의 전문가들을 연사로 그리고 일반인을 비롯한 대학생, 교사, 학부모 등을 모아서 각 분야에서 바라본 미래사회 과학소양의 의미와 내용을 공유함.
- 미래사회 변화를 예측하고 가르치는 사람이 아니라 배우는 사람의 입장에서 2,30년 후 살아가는데 필요한 과학소양을 알아보기 위해 다양한 분야의 전문가들로부터 ‘미래 환경 변화와 한국 사람이 가져야 할 과학소양이 무엇인지’에 대한 의견 수렴을 토대로 미래사회의 일반인들이 접근가능하고 흥미를 가질 수 있는 ‘모든 한국인을 위한 과학소양’을 마련하고자 함.

3. 타운홀 미팅

- 2016년 9월 10일(토)에 청소년, 대학생, 교사, 학부모, 다양한 분야의 일반인 등 100명이 모여 미래사회 모든 한국인을 위한 과학의 내용과 구현 방법에 대해서 토론하는 타운홀 미팅을 실시함.
- 기초 질문 4개(학교에서 배운 과학의 실생활에 활용 여부, 미래의 과학 이슈, 과학을 통해 얻고 싶은 역량, 과학에 대한 인식)와 토론 질문 2개(미래사회의 모든 한국인을 위한 과학소양 범주 제안, 모두를 위한 과학소양 실현의 과제와 방법)를 활용하여 모든 한국인을 위한 과학소양 정의를 도출하기 위해 다양한 과학소비자(이용자)의 의견을 청취하고 수렴함.
- 타운홀 미팅 참여자들이 제안한 모든 한국인을 위한 과학소양 범주와 과학소양 실현을 위한 구체적인 과제와 방법에 대한 의견을 토대로 ‘모든 한국인을 위한 과학’ 범주를 개발하고 과학소양 구현을 위한 구체적인 방법을 도출하였음.

4. 델파이 조사

- 2016년 11월 25일~12월 12일 사이에 영역별 전문가를 대상으로 델파이 조사를 실시함.
- 과학기술, 교육 분야의 전문가 18명(교사4명, 과학기술자7명(수학포함), 교육 분야 전문가 6명, 과학철학1명)을 대상으로 과학소양 범주, 각 범주별 소주제 및 구성요소의 타당도를 검토하고 의견을 수렴함.
- 전체적으로 주제의 내용 타당도와 중요도는 전 영역에서 4.0 이상으로 나타남. 소주제를 선정함에 있어 다른 영역과의 중복성 문제, 위계의 상이함 등을 지적함. 이를 반영하여 한국인의 과학소양 범주와 소주제를 수정·보완함.

5. 토론회 (2차)

- 2017년 2월 8일(수)에 한국과학기술 한림원과 한국과학창의재단의 공동 주최로 ‘모든 한국인을 위한 과학(초고)’의 연구 과정과 내용 전문에 대해 주제발표하고, 한림원 소속 과학기술 전문가 5인(수학, 물리, 화학, 생명, 공학 분야)과 지정 토론함.
- 초고의 내용에 대해 중요도와 타당도 면에서 높게 평가함. 다만 영역별로 미래 지향적인 내용의 보완과 강조해야 하는 부분에 대한 의견을 수렴하여 원고를 작업함.

6. 모든 한국인을 위한 과학(Science for All Koreans) 개발

- 전반기 연구를 토대로 모든 한국인을 위한 과학소양의 정의와 범주(안)을 제안함.
- 넓은 의미의 과학을 (1) 과학적 지식, (2) 과학적 방법, (3) 과학의 응용으로 구성하고 수학을 이를 뒷받침하는 하나의 범주로 포함하여 과학소양을 제안하고자

함.

- 모든 한국인을 위한 과학소양을 구성하는 세 가지 범주를 (1) 기본 역량으로서 과학의 방법론과 사고방식, (2) 자연과 사회현상을 이해하기 위한 다양한 과학지식, (3) 삶의 질 향상을 위한 과학의 응용으로 구성하였음. 기본 역량은 다시 개인적 차원과 공동체 차원으로 구분하여 구체적인 과학소양 분류(안)을 제안함.
- 과학소양 구성(안)으로 과학의 정의, 과학적 기본역량 등을 강조하여 앞쪽에 배치하고, 물질계/생명계/사회계/정보계와 인지계의 지식, 과학 응용의 지식, 과학교육 방법과 실현방안 등을 제안함.
- 4차 산업혁명 이후의 미래 세대를 위해 ‘과학지식과 과학 응용’에 포함할 과학소양의 과학지식을 재분류함. 이를 위해 (1) 현재 수학, 물리, 화학, 생물, 지구과학, 기술 등의 분야로 구분하여 다루고 있는 과학지식을 개관하고, (2) 이러한 과학지식을 학교교육 교과목(교육과정)으로 분류하는 방식을 살펴보고, 이를 토대로 (3) 미래사회 과학소양으로서 ‘과학지식과 과학 응용’의 분류(안)을 제안함.

V. 목표 달성도 및 관련 분야에의 기여도

- 2050년 미래사회를 살아갈 한국인을 위한 과학소양 및 과학소양 개발의 근거 자료 도출
- 차세대 인재육성을 위한 한국형 ‘미래세대 과학교육 표준’ 개발의 기초 자료 제공
- 2013년 발표된 미국의 차세대 과학표준(NGSS, Next Generation Science Standards)을 벤치마킹한 ‘한국형 미래세대 과학교육 표준’ 개발에 필요한 한국인의 과학소양 근거 자료 제공

VI. 연구 결과의 활용 계획

- 이 연구 결과를 기반으로 향후 장기적이고 미래지향적인 차세대 초중등 과학교육 과정의 단계별 기준, 국가 과학교육의 표준체계 등의 확립에 기여
- 과학 분야 전문가뿐만 아니라, 일반 시민으로서 가져야 할 소양으로서의 과학에 대한 인식 제고 및 미래사회에 대비한 한국인의 과학소양 신장을 위한 근거 자료 제공
- ‘과학교육종합계획’에 따라 차세대 인재육성을 위한 한국형 ‘미래세대 과학교육 표준’ 개발을 위한 기초 자료 제공

목 차

요 약 문	i
목 차	v
I. 연구 과제의 개요	1
1절. 연구의 필요성 및 목적	2
2절. 연구목표 및 중점 추진내용	5
3절. 연구의 추진전략·방법 및 추진체계 방법 및 추진체계	7
II. 국내외 과학교육 현황 및 과학소양 관련 선행연구	11
1절. 국내 과학교육 현황	12
2절. 미국, 일본, 유럽의 과학소양 관련 사례연구	16
3절. 선행연구에서 도출된 과학소양의 의미와 구성 범주	29
III. 한국인의 과학소양에 대한 의견 수렴	32
1절. 홈페이지 제작	33
2절. 설문조사	35
3절. 1차 토론회	54
4절. 타운홀 미팅	57
5절. 텔파이 조사	61
6절. 2차 토론회	64
7절. 의견수렴 요약	65
IV. 모든 한국인을 위한 과학(Science for All Koreans) 개발	67
1절. 모든 한국인을 위한 과학 제안	68
2절. 모든 한국인을 위한 과학 개발의 지향점	75
V. 목표 달성도 및 관련 분야에의 기여도	79
1절. 목표달성도	80
2절. 관련 분야 기여도	81
VI. 연구결과의 활용 계획	156

1절. 모든 한국인을 위한 과학 제안	68
2절. 모든 한국인을 위한 과학 개발의 지향점	75
참고 문헌	85
[부록 1] 설문지	89
[부록 2] 토론회(1, 2차) 및 타운홀미팅 초청장	101
[부록 3] 델파이 조사지	105
[부록 4] 회의록	123
[부록 5] 모든 한국인을 위한 과학(Science for All Koreans) 초고	180

I. 연구 과제의 개요

- 1절. 연구의 필요성 및 목적
- 2절. 연구목표 및 중점 추진내용
- 3절. 연구의 추진전략·방법 및 추진체계

1절. 연구의 필요성 및 목적

1. 연구의 필요성

- 지난 3월 있었던 인공지능 알파고와 이세돌 9단의 세기의 대결로 인한 “알파고 쇼크”는 4차 산업혁명과 미래 지능정보사회의 도래와 맞물려 미래의 한국사회를 이끌어 갈 핵심 인재 양성을 위한 과학교육의 혁신을 요구하고 있음.
- 우리나라는 글로벌 저성장 추세 속에서 차별화된 성장 동력을 창출하고 새로운 지식경제 트렌드를 선도하기 위해 “창조경제”를 국정패러다임으로 설정하고 미래 사회가 요구하는 핵심역량을 함양하여 바른 인성을 갖춘 창의·융합형 인재 양성을 강조해 왔음.
- “창조경제”는 상상력과 창의성, 과학기술에 기반한 경제운용을 통해 새로운 시장, 새로운 일자리를 만들어 가는 것으로 과학기술에 기반을 둔 창조적 아이디어가 핵심임.
- 이를 위해서는 전 국민의 과학소양 함양과 과학기술 분야에 꿈과 끼를 발휘하는 창의·융합형 과학기술인재의 양성이 필수적이며, 이에 미래세대를 위한 과학(과학, 기술, 공학, 수학)교육의 전반적인 점검 및 개선과 방향 설정을 위한 노력이 요구됨.
- 본 연구는 앞으로 15년, 30년 후의 미래를 바라보고 미래 세대를 위한 과학교육의 큰 틀을 정립하기 위하여 사회의 각 분야를 아우르는 전문가의 의견을 수렴하고 학문적, 사회적 요구를 반영하여, 21세기 지식기반 사회를 살아갈 미래의 모든 한국인을 위한 과학소양을 정의하고 그 수준 및 범주를 설정하고자 함.
- 본 연구를 통해 개발된 “모든 한국인을 위한 과학”은 미래세대 인재 육성을 위한 과학교육 중장기 개발 계획의 출발점이 될 것임.

2. 국내·외 연구동향

가. 국내 사례

○ 우리나라 과학교육과정

- 교육부는 제 7차 교육과정에서부터 미래 지식 기반사회에서 요구되는 인재 양성을 위하여 과학적 소양인 양성을 과학교육의 목표로 제시함.
- 2015년 개정교육과정에서는 “과학” 교과를 통해 모든 학생이 과학 개념을 이해하고 과학 탐구능력과 태도를 함양하여 개인과 사회의 문제를 과학적이고 창의적으로 해결할 수 있는 과학적 소양을 기르기 위한 교과로 정의함.
- 이처럼 교육과정에서 과학적 소양인의 양성을 강조하고 있으나 과학소양의 정의와 수준 및 범주 등을 구체적으로 제시하지 않음. 이에 관련 연구가 요구됨.

○ 한국교육과정평가원의 과학적 소양 연구

- 한국교육과정평가원은 OECD/PISA 연구를 바탕으로 과학적 소양을 정의하고 PISA를 통해 만 15세 학생의 과학적 소양 수준을 평가함.
- OECD/PISA에서는 과학적 소양을 자연 세계와 인간 활동으로 초래된 자연의 변화를 이해하고 의사 결정을 내리는 데 도움을 주기 위하여, 과학적 지식을 활용하고 문제를 인식하며 증거에 기초한 결론을 내릴 수 있는 능력으로 정의함.
- OECD/PISA에서는 대부분의 참여국들에서 의무교육을 종료하는 시기인 만 15세에 갖추어야 하는 과학적 소양을 측정하기 때문에 유·초·중등의 등급별 혹은 수준별 과학소양의 범주와 내용을 포함하지 않음.

나. 국외 사례

○ 미국

- 미국과학진흥협회(AAAS)는 1985년부터 시작된 “프로젝트 2061”을 통해 변화하는 미래 사회를 대비하기 위해 유·초·중등의 과학, 수학 및 기술 교육 혁신을 통한 장기적 관점의 과학소양 증진 계획을 추진 중임.
- 프로젝트 2061에서는 “모든 사람을 위한 과학(1989년)”에서 모든 사람이 고등학교를 졸업할 때까지 갖춰야 하는 과학적 소양이 무엇인지 정의하고 효과적인 교수학습 원칙을 제시하고 있음.
- “모든 사람을 위한 과학”은 과학의 본성, 지식(물리적 환경, 생존 환경, 인간, 인간 사회, 기술, 수학), 과학의 역사, 사고의 습관 등으로 구성됨.

○ 일본

- 일본학술회와 국립교육정책연구소에서는 2003년도부터 과학 전공 학생수의 지속적인 감소에 대응하여 과학소양 증진을 위한 특별 위원회를 구성하고 “과학기술의 지혜”를 발표함.
- “과학기술의 지혜(2008년)”는 일본의 감성과 전통을 고려하여 모든 일본인이 고등학교를 졸업할 때까지 갖춰야 하는 과학적 소양을 정의하고 그 수준을 제시함.
- “과학기술의 지혜”는 과학의 본성, 지식(수리, 생명, 물질, 정보, 우주·지구·환경, 인간·사회, 기술), 과학의 관점 등으로 구성됨.

3. 연구의 필요성 및 중요성

- 4차 산업혁명과 미래 지능정보사회 도래에 따른 미래 한국사회를 이끌어갈 창의·융합형 인재양성을 위해서는 전 국민의 과학소양 함양과 창의적인 과학기술인재 양성을 위한 국가차원의 과학교육 가이드라인이 필요함.
- 교육계, 과학기술계 및 산업계·경제계 등 사회 각계의 적극 참여를 통한 비전과 실천방안을 마련하고, 이에 대한 사회적 합의와 지지를 추진동력 삼아 과학교육 혁신을 선도하고자 함.

- 과학교육종합계획(교육부, 2016)에서는 과학교육 지원을 위한 인프라 강화를 중점과제로 지정하고 있으며, 차세대 인재 육성을 위한 한국형 미래세대 과학교육 표준 개발을 계획함.
- 제 3차 과학기술인재 육성·지원 기본계획(관계부처 합동, 2016)에서는 미래 사회를 견인할 이공계 핵심인재 발굴 및 양성을 위하여 미래 수학·과학 교육표준(안)을 개발하고, 이를 차기 교육과정 개정에 반영하는 것을 추진과제로 설정함.
- “모든 한국인을 위한 과학”에서는 과학소양을 정의하고 과학소양의 수준 및 범주를 설정함으로써 국가 수준의 중장기적인 과학교육 발전의 학문적 기반을 제공함 것을 목적으로 하며, 이는 국가 미래를 위한 필수적인 연구가 될 것임.

2절. 연구목표 및 중점 추진내용

1. 연구 목표

- 순수과학은 물론, 공학기술 및 인문사회과학을 포함한 넓은 의미의 과학 분야를 망라하여 한국 사회에서 필요로 하는 미래지향적인 기본적 과학소양과 과학방법, 과학교육 등에 관하여 연구함.
- 연구에 의하여 사회 각 분야를 아우르는 의견 수렴을 통해 과학소양을 정의하고 모든 한국인을 위한 과학(Science for all Koreans)을 개발함.
- 이를 통하여 모든 한국인의 기본 과학소양을 제시하여, 일반인과 초·중·등 과학 교육을 위한 미래 방향성 제안함.

2. 연구 내용

가. 국내외 과학교육 현황 파악

- 사회에서 필요로 하는 과학과 과학교육에 관한 국제 동향과 우리나라의 과학 역사와 문화적 관점을 포함하여 국내외 과학교육현황 파악

- 서구 과학의 발전은 현대 서구사회가 선진화하는 과정에서 가장 중요한 요인의 하나로 간주됨. 서구에서 과학의 일반적인 정의와 일반인들의 과학에 대한 태도 등을 연구함.
- 우리나라의 서구과학 도입과 교육, 그리고 한국인들의 과학에 대한 태도를 고찰하고 미래지향적인 방향 제안

나. 미국과 일본의 과학소양 관련 사례연구

- 미국, 영국, 일본 등과 같은 국외 사례에서 일반인들의 과학소양에 대한 정의, 기본적인 소양에 대한 범주와 내용 설정 등에 대한 선행 사례를 조사 분석하여 시사점 도출. 다음과 같은 미국과 일본의 사례 연구.
- 미국: 1985년에 시작한 「프로젝트 2061」는 “모든 미국인을 위한 과학 (Science for All Americans, 1989)” 을 개발함. 이는 모든 미국인들이 고등학교 졸업까지 갖추어야 할 기본적인 과학소양의 수준으로 과학적 지식, 과학의 역사, 과학적 사고방법 등을 제시함. 그리고 후속으로 과학소양을 위한 성장단계별 기준과 그를 뒷받침하는 국가 과학표준 등을 최근까지 제안하고 2013년에는 “차세대 과학교육표준” 제안하여 미국인의 과학교육 방향을 제시하고 있음.
- 일본: 2003년부터 2008년까지 수행한 「과학기술의 지혜」는 일본인의 감성과 전통을 고려하여 모든 일본인이 고등학교를 졸업할 때까지 가져야 할 과학소양을 제안함. 종합적인 보고서와 함께, 수리과학, 생명과학, 물질과학, 정보학, 우주·지구·환경과학, 인간·사회과학, 기술의 7개 전문 분야의 보고서로 제안함.

다. 한국인의 과학소양에 대한 의견 수렴

- 한국인으로서의 갖추어야 할 과학소양에 대하여 각계각층의 의견 수렴.
- 순수과학, 공학기술, 인문사회과학 등의 과학계는 물론 교육계, 산업계, 인문사회분야, 예술계를 포함한 다양한 분야의 관계자들을 대상으로 기본 과학소양에 대한 의견을 수렴함.

- 과학기술자는 물론, 교육자, 학생, 학부모를 비롯한 관련 각계각층의 관계자들을 대상으로 다양한 방법으로 범사회적 의견을 수렴함.

라. 모든 한국인을 위한 과학(Science for All Koreans) 개발

- 국제 사례와 범사회적으로 제안된 내용을 바탕으로 “모든 한국인을 위한 과학(Science for All Koreans)” 개발
- 국외사례 및 범사회적으로 수렴된 내용을 기반으로 모든 한국인을 위한 과학소양의 범주와 내용을 정의하고, 이에 대한 의견을 피드백 받아 합의안 도출함으로써 “모든 한국인을 위한 과학” 개발.
- 더불어 “모든 한국인을 위한 과학”을 확산시키고 실행하기 위한 초·중등과 일반인을 위한 과학 교육의 미래지향적인 방안도 제안함.

3절. 연구의 추진전략·방법 및 추진체계 방법 및 추진체계

1. 연구 추진전략 및 방법

- 이 연구를 위하여, 참여하는 연구원들이 갖추어야 할 기본지식을 관련 전문가의 강연이나 브레인스토밍 등의 토론을 통하여, 연구초반에 과학과 과학교육에 관하여 연구원이 공유할 수 있는 기반을 마련함.
- 미국이나 일본의 보고서를 포함하여 국내외 초중등 과학교육분야의 분류와 범주를 조사하여 분류 체계를 잠정적으로 제안한 후, 연구를 통하여 계속 수정·보완함으로써 미래지향적인 과학소양의 분류 체계를 확정함.
- 연구진은 각계각층으로부터 의견을 수렴하고, 자료를 수집하고, 여론 피드백을 받는 부문, 수집된 자료를 검토하여 분석하여 안을 만들어가는 부문, 자료를 수집하고 정리하는 모든 과정을 관리하고 보고서를 작성하는 실무 작업 부문의 세 부문으로 구성하여 연구를 추진함.
- 의견을 수렴하는 방법으로 주요 인사나 기관에 대하여서는 면대면으로 의견을 청취하고, 대다수의 의견은 인터넷사이트나 SNS를 통한 여론조사를

통하여 수렴할 예정임.

- 또한 사회 각계각층이 참여하는 타운홀 미팅을 통하여 다양한 의견을 청취하며, 이 연구의 결과 초안이 나오면 이에 대한 피드백을 받는 과정으로 공청회 등을 개최함.

2. 연구의 추진체계

- 참여연구원의 기본지식 습득 및 전문가 활용

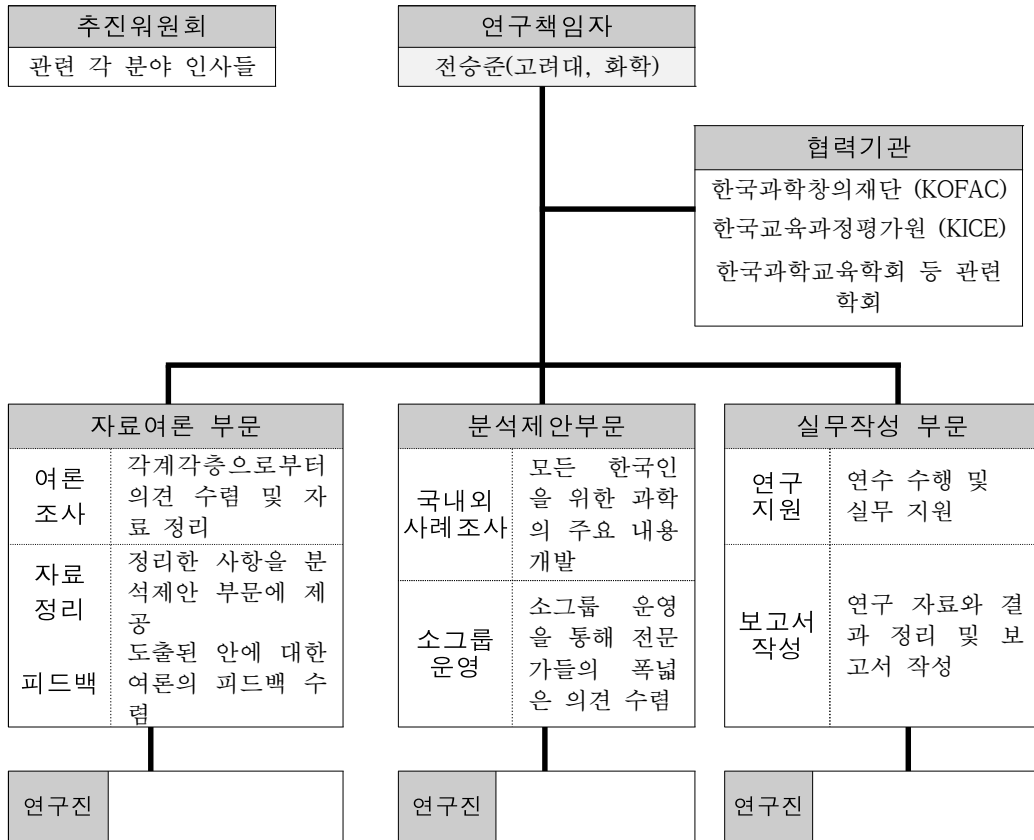
- 과학의 정의, 과학사를 비롯한 과학과 과학 분야들에 대한 기본소양, 유·청소년 발달과 심리 등과 같은 교육에 관련된 기본소양, 미국 일본 등 해외 유사연구사례 등에 대하여 전문가 초청 강연이나 브레인스토밍 등과 같은 토론회를 통하여 기본적인 지식을 공유할 수 있도록 함.
- 재단 주관 포럼, 세미나 등과 연계하여 전문가로부터 의견을 청취하여 반영함.

- 연구를 세 부분으로 나누어 상호협력 하에 추진

- ① 자료여론 부문: 각계각층으로부터 의견을 수렴하여 자료를 수집하고, 정리한 사항을 분석제안 부문에 제공하고, 도출된 안에 대한 여론의 피드백을 받는 등의 역할을 수행하는 부문. 과학과 과학교육계의 주요단체-한국연구재단, 한국과학기술단체총연합회, 한국과학기술한림원 등과 같은-와 한국과학창의재단의 과학교육개발실등 유관부서의 인력과 협력하여 수행함. 타운홀 미팅, 공청회, 여론수렴 등을 주관함.
- ② 분석제안 부문: 해외사례, 제안된 의견 등을 분석 검토하여 모든 한국인을 위한 과학의 주요 내용을 만들어 가는 부문. 교육자, 과학자, 공학자 등 참여연구원들이 주도하여 소그룹을 만들어 가능한 한 다양한 의견을 수렴하여 안을 제안함. 소그룹은 연구원이외에 더 많은 전문가들이 참여할 예정임.
- ③ 실무작성 부문: 자료여론부문, 분석제안부분에서 수행하는 연구를 원활하게 할 수 있도록 실무적으로 지원하고, 연구의 자료와 결과를 정리하고

보고서를 작성하는 부문. 연구책임자를 비롯하여 실무연구원이 한국과학창의재단의 과학교육개발실 등 유관부서의 인력과 협력하여 수행함.

- 재단, 주관연구기관, 그리고 참여연구원(또는 참여연구원 소속기관) 사이에 역할을 분담하여 상호 협력하는 추진체계를 구성함.
- 미래세대 과학교육 표준 개발의 타 연구팀과 협업하며, 연구 진행과정에서 연구 내용을 공유하여 상호 협력함. [그림 1-1]과 같은 연구조직으로 연구 과제를 운영함.



[그림 1-1] 연구진 조직도

3. 연구결과의 활용방안 및 기대성과

- 이 연구결과는 동시에 진행되는 미래세대 세대 과학교육표준 관련 과제와 상호협력 하에 진행하면서 이 연구에서 제안하는 과학소양에 대한 정의와 범주가 기반으로 활용할 수 있을 것을 기대함.
- 이 연구 결과를 기반으로 후에 장기적이고 미래지향적인 차세대 초중등 과학교육 과정의 단계별 기준, 국가 과학교육의 표준체계를 확립하는 데 기여할 수 있을 것으로 기대함.

II. 국내외 과학교육 현황 및 과학소양 관련 선행연구

- 1절. 국내 과학교육 현황
- 2절. 미국과 일본의 과학소양 관련 사례연구
- 3절. 선행연구에서 도출된 과학소양의 의미와 구성
범주

본 장에서는 국내의 과학교육 현황분석을 통해 사회에서 필요로 하는 과학과 과학교육에 관한 국제 동향 및 우리나라 과학 역사와 문화적 관점을 포함하여 과학교육현황을 파악하고자 한다. 서구 과학의 발전을 살펴보면 과학의 발전은 현대 서구사회가 선진화하는 과정에서 가장 중요한 요인의 하나로 간주됨을 알 수 있다. 이에 서구에서 이루어지는 과학의 일반적인 정의와 일반인들의 과학에 대한 태도가 많이 연구되어왔다. 우리나라의 과학의 발전은 서구 과학의 도입과 교육으로 시작되었다. 다시 말해 서구에서 과학이 발전하면서 사회의 발전을 이룬 것과 비교하면 우리나라는 과학의 도입을 통해 사회 발전을 도모하였다는 사회 역사적 배경의 차이가 있다. 이에 국내외 과학의 발전과 더불어 교육 현황을 분석하여 한국인의 과학 특성을 탐색하고 미래지향적인 방향을 제안하고자 한다.

1절. 국내 과학교육 현황

우리나라는 국가 교육과정을 운영하고 있으며, 정부 수립 이후 7번의 개정과 여러 번의 수시부분 개정을 통해 교육과정의 목적과 내용이 변화되어왔다. 충분한 현장 연구 및 교육학적 고찰을 거치지 못했다는 지적도 있지만, 동시에 우리 사회와 교육 현장이 빠른 속도로 변하고 이에 따라 교육과정의 변화에 대한 요구가 높았음을 의미하기도 한다. 이에 교육과정의 변천을 통해 과학소양에 대한 교육이 어떻게 이루어졌으며 미래지향적인 방향은 어떠한지를 분석하고자 한다.

1960~70년대에 추격형 경제 발전이 본격적으로 시작되었고, 학교 현장에서는 산업화가 요구하는 인재를 배출하기 위하여 수학 및 과학 교육에 많은 시간을 투입하였다. 1960년대 미국에서 나타난 기초과학교육의 강화와 학문중심 교육과정이 70년대 한국의 교육과정 이론에 영향을 미쳤으며 이공계 인재 양성을 위해 과학적 소양, 과학적 탐구력, 과학 응용문제해결 능력 함양을 위한 제3차 교육과정을 발표하였다(문교부, 1973). 당시의 문교부는 장기종합교육계획심의회를 통해 1980년대의 교육계획을 지향하는 보고서를 작성하였는데, 주요 내용은 지식의 팽창에 대응한 기본개념 중점 지도, 교과편제 재조정, 학년별 주당시간 확대 등이었고, 이러한 노력을 통해 많은 인재들이 이공계로 진입하고 선진국 유학을 통해 대학 교육 및 사회 발전을 선도할 수 있었다(허창

수, 2014).

이후 1980~90년대 우리나라 경제 규모가 확대되고 발전함에 따라 과학기술 창조를 위한 인재 양성이 필요해지면서 과학기술소양, 문제해결력 함양을 통한 개인과 사회발전을 추구하기 위한 제4차, 제5차 교육과정이 발표되었다. 제5공화국이 출범되면서 공포된 제4차 교육과정은 전인교육의 강화, 진로교육의 강화, 과학기술 교육의 심화, 교과 내용의 양적 수준의 적정화 등을 기본 방향으로 한다(문교부, 1981). 제5차 교육과정은 제4차 교육과정의 연속선에서 부분적으로 개정을 통해 이루어졌는데 중학교에서의 기초 과학교육 강화를 위해 수학, 과학 수업시간을 확대하였다(문교부, 1987).

1990년대에 문민정부가 수립되면서 세계화 추진 정책에 따라 조기 영어 교육에 대한 요구가 강해지고 이러한 사회 변화를 바탕으로 교육과정의 분권화와 다양화를 취지로 제6차 교육과정 개편이 이루어졌다(문교부, 1992). 과학과 의 경우 사회과와 더불어 통합형 교과로 운영함으로써 교과통합 조치가 확대 되고, 학교의 교과선택권을 강화하고 공통필수 과목 축소를 통한 학생의 교과 선택권을 강화하였다. 이러한 변화는 학생의 개별화 요구에 부응하는 노력으로 볼 수 있다. 과학과에서는 과학, 기술과 사회의 상호 영향을 이해하는 STS 소양 함양과 문제해결력 함양을 교육과정의 목표로 삼았다.

1997년 12월에 공포된 제7차 교육과정은 제6차 교육과정의 개혁적 측면의 기본 철학을 계승하고 사회의 빠른 변화에 대응하기 위한 과학적 소양을 위한 교육이 강조되었다(교육부, 1997). 제7차 교육과정은 국민 공통 기본 교육과정과 고등학교 선택 중심 교육과정으로 구성되어 있으며 학교 현장의 자율권을 확대하고 수준별 교육과정의 편성, 수행평가의 도입을 평가 방법의 혁신을 이루었다. 제7차 교육과정의 과학 목표는 과학의 기본 개념과 탐구능력을 실생활에 활용하고 실생활 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 갖으며, 과학과 기술의 발달이 사회에 미치는 영향을 올바르게 인식하고 과학적 소양을 가지고 건전한 민주 시민으로서 자질을 갖춘 사람을 양성하는 데에 있다. 나아가 과학 학습에 대한 지속적인 흥미와 관심을 제고하기 위하여 실생활과 관련된 소재 사용에 중점을 두었으며 학생 중심의 교육 실현을 위한 노력으로 성취 목표를 개념과 탐구 과정을 포함하는 학생 중심의 문장 형태로 진술하기 시작하였다. 과학과는 저학년에서는 자연에 대한 관찰과 경험을 통해서 자연과 친숙하게 하고, 학년이 올라가면서 점차 과학의 개념 이해에 주안점을 두었다.

또한 정보화 사회에 대비하여 컴퓨터 교육 내용을 강화하였다. 국민공통기본 과정의 도입을 통해 학생의 선택권을 강조하였지만 이공계 기피현상과 학력 저하를 초래하였다는 평가가 있다(한국과학기술한림원, 2015).

<표 II-1> 우리나라 과학 교육과정의 변천

교육과정 명칭	기간	교육 목적	특징
교수요목기	1946-1954	기초능력, 홍익인간	교과 중심 교육과정
제 1차 교육과정	1954-1963	과목별 목표	교과 중심 교육과정
제 2차 교육과정	1963-1973	발견, 생활의 문제 해결	경험 중심 교육과정
제 3차 교육과정	1973-1981	과학적 소양, 과학적 탐구력, 과학 응용문제해결	학문 중심, 탐구 중심 교육과정
제 4차 교육과정	1981-1987	과학기술소양, 문제해결	인간중심 교육과정
제 5차 교육과정	1987-1992	과학기술소양, 문제해결	인간중심 교육과정
제 6차 교육과정	1992-1997	STS 소양, 문제해결력	-
제 7차 교육과정	1997-2007	STS 소양, 문제해결력	학생 중심, 수준별 교육과정
2007개정 교육과정	2007-2009	STS 소양, 과학적 사고, 창의적 문제해결력	역량강조, 통합교과
2009개정 교육과정	2009-2014	STS 소양, 과학적 사고, 창의적 문제해결력, 의사결정력	
2015개정 교육과정	2015-	-	공통과학, 과학적 소양인 양성: 과학 핵심 개념, 핵심역량

제7차 교육과정 이후에는 교육과정을 전면 개편이 아니라 수시부분 개정이 가능한 형태로 변경하였으며, 그 이후 2007 개정 교육과정이 발표되었다. 2007 개정 교육과정에서는 미래 무한경쟁 사회에서 국가 경쟁력 확보를 위한 과학적 기초 소양 교육 강화의 필요성을 바탕으로 지식 기반 사회와 같은 변화에 적극적으로 대처하기 위해 창의적 문제 해결력을 지닌 과학적 소양인 양성에 목표를 두었다(교육부, 2007). 학생들의 과학에 대한 흥미, 관심을 높이기 위한 실생활 관련 주제를 도입하고 교육 내용 적정화를 통해 어려운 수준의 내용이나 중복되는 내용을 해소하였다. 2009 개정 교육과정에서는 창의, 인성을 중심으로 교육과정을 제안하였다(교육부, 2009).

2015 개정 교육과정에서는 학교교육을 통해 학생들에게 길러주고자 하는 핵심역량을 설정하고 통합사회, 통합과학 등 문이과 공통 과목을 신설하고, 소프트웨어 교육 등의 인문, 사회, 과학기술에 대한 기초 소양 교육을 강화하였다(교육부, 2015). 또한 융합형 인재 양성에 대한 사회적 요구를 반영하여 교육과정 및 평가제도를 개정하는 등의 적극적인 제도 개선과 단위학교 교육과정 편성의 자율성을 더욱 확대하였다.

2015 개정 교육과정 과학과 목표
<p>과학의 기본자연 현상과 사물에 대하여 호기심과 흥미를 가지고, 과학의 핵심 개념에 대한 이해와 탐구 능력의 함양을 통하여, 개인과 사회의 문제를 과학적이고 창의적으로 해결하기 위한 과학적 소양을 기른다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 자연 현상에 대한 호기심과 흥미를 갖고, 문제를 과학적으로 해결하려는 태도 ● 자연 현상 및 일상생활의 문제를 과학적으로 탐구하는 능력 ● 자연 현상을 탐구하여 과학의 핵심 개념 이해 ● 과학과 기술 및 사회의 상호 관계를 인식하고, 이를 바탕으로 민주 시민으로서의 소양 함양 ● 과학 학습의 즐거움과 과학의 유용성을 인식하여 평생 학습 능력 함양

출처: 교육부(2015: 4)

이밖에도 최근의 과학교육 평가는 과학적, 비판적, 창의적 사고를 비롯하여 문제해결력, 탐구능력에 대한 평가를 포함한다. 이는 과학소양을 지식 영역에만 국한하지 않고 과학을 수행하는 역량까지 확대하였기 때문이다. 미래 지향적인 과학소양 탐색을 위해서는 과학을 수행하는 데 필요한 역량을 파악하고 소양 영역과의 관련성을 파악할 필요가 있다. 과학을 수행하는 방법으로서 과학의 윤리적 측면 역시 강조되고 있다. 과학윤리에 대한 문제는 가치판단을 요구하는 경우가 많다. 특히 과학기술이 발달하면서 파생하는 새로운 윤리적 문제와 도덕적 문제의 해결을 위해서는 체계적인 교육이 필요하다(Reiss & Straugan, 1996).

학습 현장에서는 학습자의 학습배경, 성격, 감성 및 감정, 신체조건, 학습 방법, 능력과 경험과 같은 학습자의 개인차를 인정하고 개인적 특성에 따른 개

별화 수업을 시행한다(최경희, 송성수, 2002). 특히 학업성취 수준이 높은 영재아를 위한 교수학습 전략과 교육과정을 운영하고 있다. 이와 같은 개별화 수업은 개별성과 공정성 이념을 바탕으로 학습자 중심의 교육환경 조성에 기여하고 있다. 미래 사회에서 개별화와 공동체 의식은 추구되어야 하는 주요 가치이다.

이상과 같이 산업화와 더불어 개편되어온 우리나라 교육과정의 변천을 바탕으로 미래 사회의 발전 방향을 예측하고 미래사회를 살아갈 학생들에게 필요한 과학지식, 역량 등의 탐색을 통해 미래 과학소양을 정의하고 과학소양을 구현하기 위한 방안을 마련할 필요가 있다.

2절. 미국, 일본, 유럽의 과학소양 관련 사례연구

1. 미국

과학소양과 관련하여 미국의 경우 “모든 미국인을 위한 과학(Science for All Americans)(AAAS, 1989)”을 출발점으로 다양한 연구기관과 교사협회 등에서 과학소양 기준과 과학교육 내용기준을 제안하였다. 미국의 과학소양 관련 연구를 비롯하여 과학교육 내용기준 관련 연구를 살펴보면 다음과 같다.

가. 과학소양

미국의 경우 위기의 국가(NCEE, 1983)를 계기로 미국과학진흥협회(American Association for the Advancement of Science, 이하 AAAS)를 중심으로 헨리 헤성이 도래하는 2061년까지 미국과학교육 발전을 도모하는 Project 2061을 시작하였다(AAAS, 1985). AAAS를 중심으로 한 미국 과학소양 관련 연구를 정리하면 다음과 같다.

<표 II-2> 미국의 과학소양 관련 연구

	제목	년도	특징
	A Nation at Risk	NCEE , 1983	NCEE (National Commission on Excellence in Education)
Project 2061 (1985~)	모든 미국인을 위한 과학 (Science for All Americans: SfAA)	AAAS, 1989	-프로젝트 2061의 첫 사업 성과로 발간 -장기간에 걸쳐 추진되어야 할 광범위한 과학교육 개혁의 계획 지침서 성격으로 출판 -모든 학생들이 13년의 학교 교육을 통해 과학, 수학 그리고 기술에서 갖추어야 할 지식과 역량 제시 -성인으로서 갖추어야 할 과학소양 -과학소양에 대한 통일된 비전 제시 ※후속되는 모든 교육과정 기준(standards, benchmarks) 문서들의 출발점이 됨.
	과학소양을 위한 기준 (Benchmarks for Science Literacy)	AAAS, 1993	-과학적 소양 함양을 목표로 한 Project 2061의 두 번째 보고서 -과학교육의 교육과정 개혁을 위한 것으로, 과학적 소양을 기르기 위해 학생들이 과학, 수학, 기술에서 알아야 하는 것과 할 수 있어야 하는 것이 무엇인가를 진술 교육과정 설계 도구로서 《모든 사람을 위한 과학》의 과학소양 목표를 초등학교 2학년, 5학년, 중학교 2학년, 고등학교 3학년 말로 단계를 구분하여 학생들이 알아야 내용기준으로 구체화 함.
	과학소양 자원 (Resources for Science Literacy)	AAAS, 1997	-교사 전문성개발을 위한 자료로, 교사들이 과학적 소양의 목적을 이해하고 활용하는데 도움을 주기 위하여 개발됨.
	과학적 소양의 고안 (Design of Scientific Literacy)	AAAS, 2001	-교과서 등에 중복되어 나타나는 K-12 과학, 수학, 기술 개념들을 효율적으로 가르칠 수 있는 교육과정 디자인 및 지침 제공
	과학소양 지도 1, 2 (ATLAS of Science Literacy 1, 2)	AAAS, 2001	-학생들이 이해해야 할 과학·수학·기술의 개념 및 기능과 관련된 49개 개념도 제시 -각 개념도는 특정 주제별로 K-12에 해당되는 학습목표를 제시

프로젝트 2061의 첫 사업 성과로 발간된 ‘모든 미국인을 위한 과학(Science for All Americans)’ (1989)에서는 모든 학생들이 13년의 학교 교육을 통해 과학, 수학 그리고 기술에서 갖추어야 할 지식과 역량을 제안하였다. ‘모든 미국인을 위한 과학’은 성인으로서 갖추어야 할 과학소양을 제안하면서 동시에 장기간에 걸쳐 추진되어야 할 광범위한 과학교육 개혁을 위한 계획을 제안함으로써 과학교육 개혁을 위한 지침서의 성격을 지닌다.

모든 미국인을 위한 과학(1989)을 출발점으로 하여 과학소양을 위한 기준(AAAS, 1993), 과학소양 자원(AAAS, 1997), 과학적 소양의 고안(AAAS, 2001), 과학소양 지도 1, 2(AAAS, 2001) 등이 출간되었다. ‘모든 미국인을 위한 과학’은 이러한 일련의 과학소양 자료들은 물론 후속되는 모든 교육과정 기준 문서들의 출발점 역할을 하였다. 이에 모든 미국인을 위한 과학(1989)에서 제안한 과학소양 영역과 특징을 살펴보면 다음과 같다.

<표 II-3> 모든 미국인을 위한 과학의 과학소양 영역과 특징

모든 미국인을 위한 과학(Science for All Americans)			
	영역	하위영역	
(인간 활동으로써) 과학적 활동	1장. 과학의 본성	-과학적 세계관 -과학적 탐구	-과학적 활동
	2장. 수학의 본성	-패턴과 관계 -수학, 과학 및 기술	-수학적 탐구
	3장. 기술/공학의 본성	-기술과 과학 -디자인 및 시스템	-기술에서 이슈들
세상에 대한 기초 지식(과학, 수학, 공학의 관점)	4장. 물리적 환경	-우주 -지구 -지구 형성 과정 -물질의 구조	-에너지 변형 -운동 -자연의 힘들
	5장. 생명 환경	-생명의 다양성 -유전 -세포	-생명의 상호의존성 -물질과 에너지의 흐름 -생명의 진화
	6장. 인간	-인간 정체성 -인간 발달 -기초 기능	-학습 -물리적 건강 -정신적 건강
	7장. 인간 사회	-행동에 주는 문화의 영향 -집단행동 -사회적 변화 -사회적 교환	-정치적 및 경제적 체제 -사회적 갈등 -지구촌 상호의존성
	8장. 설계된 세상	-농업 -물질과 제조 -에너지 자원과 활용	-의사소통 -정보처리 -건강 기술
	9장. 수학적 세계	-수 -상징적 관계 -형태	-불확실성 -추론
	과학활동의 역사 속 사례들	10장. 역사적 관점	-지동설의 대체 -하늘과 지구의 결합 -시간의 연장 -대륙의 이동 -불의 이해
관통 개념	11장. 공통 주제	-시스템 -모델	-항상성과 변화 -척도
과학소양의 필수요소인 생각의 습관	12장. 생각의 습관	-가치와 태도 -계산과 추정 -조작과 관찰	-의사소통 능력 -비판적-반응 능력
교육에 주는 시사점 등등	13장. 효과적인 학습과 교수	-학습의 원리	-과학, 수학 및 기술 가르치기
	14장. 교육 개혁하기	-개혁의 필요	-개혁의 전제
	15장. 다음 단계	-Project 2061 -실천 어젠다	-미래

모든 미국인을 위한 과학(1989)은 자연과학과 사회과학은 물론 수학, 기술을 포괄하면서 총 15개 챕터에 걸쳐서 (인간 활동으로써) 과학적 활동, 세상에 대한 기초 지식(과학, 수학, 공학의 관점), 과학 활동의 역사 속 사례들, 관통 개념, 과학소양의 필수요소인 생각의 습관, 교육에 주는 시사점 등을 제안하였다. 효과적인 학습과 교수 방안, 교육 개혁을 위한 청사진 등과 같은 과학소양 교육의 개선 방향도 제안하였다.

모든 미국인을 위한 과학(1989)에서는 과학소양을 과학적 활동의 본성, 전통적인 학문영역을 포함하는 세상에 대한 기초 지식으로서의 과학, 역사 속 과학, 관통 개념, 과학의 방법을 포함한 생각의 습관 등을 포괄하는 것으로 제안하였다. 앞서 논의한 것처럼 모든 미국인을 위한 과학(1989)은 후속되는 과학소양 관련 연구들의 출발점 역할을 하였다.

나. 과학소양에서 과학교육 내용기준으로

2030년 또는 2060년 등 미래사회를 살아갈 학생이 갖추어야 할 과학소양 기준을 마련하고 나면, 학교교육 등을 통해서 이러한 과학소양을 어떻게 길러줄 것인지를 제안하는 과학교육 기준 마련 연구로 연결된다. 미국에서 진행된 과학교육 기준 개발 관련 연구를 살펴보면 다음과 같다.

<표 II-4> 미국의 과학교육 기준 개발 관련 연구

제목	특징
SS&C (Scope, Sequence and Coordination)	NSTA, 1990 <ul style="list-style-type: none"> ● 중등과학교육을 위한 SS&C 프로젝트 ● 미국과학교사협회(NSTA, National Science Teachers Association)에서 주도하고 일부는 미국 국립과학재단에서 지원하여 1990년 시작된 과학 교육 개혁운동 ● 이 프로젝트는 과학에 대한 태도와 기술 및 생활 속의 과학 교육을 강조하며 일상생활 속에서의 과학교육을 실천하기 위한 연구 ● SS&C는 고등학교 과학교육을 위한 프레임워크를 제공하며, 현재는 9~10학년을 위해 세분화한 단계를 온라인상에 제공
The Content	NSTA, <ul style="list-style-type: none"> ● 미국 과학교사협회(NSTA), National Science Teachers

Core	1998	Association. (1998). CASE draft standards. Washington, D.C. <ul style="list-style-type: none"> • NSES에서 설정한 과학교육 목적과 과학교육 문헌 연구를 토대로, 교사들이 4개 과학영역(생물, 화학, 지구과학, 물리) 별로 가져야 할 구체적인 내용 제시 • 각 영역별로 예비교사들이 이해하고 증명해야 할 가장 중요한 과학 아이디어를 목표 형태로 제시
국가과학교육기준(National Science Education Standards, NSES)	NRC, 1996	<ul style="list-style-type: none"> <6가지 영역으로 구성> -과학 수업지도(teaching) -교사 전문성 발달 기준 -과학교육 평가 -과학내용 기준 -과학교육 프로그램 기준 -과학교육 체제 <div style="display: inline-block; vertical-align: top; margin-left: 20px;"> <p><과학내용 기준></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 통합개념과 과정 2) 탐구로서의 과학 3) 물상과학 4) 생명과학 5) 지구 및 우주과학 6) 과학과 공학 7) 개인적·사회적 관점에서의 과학 8) 과학의 역사와 본질 </div>
A Framework for K-12 Science Education	NRC, 2012	<ul style="list-style-type: none"> • 1996년 발간한 NSES를 개정하기 위한 노력의 일환으로, 모든 취학 학생들이 배워야 할 과학의 핵심 내용(core ideas) 과 실천(practices)을 제시
NGSS(the Next Generation Science Standards)	Achieve, 2013	<ul style="list-style-type: none"> • 물상과학, 생명과학, 지구 및 우주 과학, 공학, 기술 및 응용 과학 등 네 가지 주제에 초점을 맞춤. • 성취기준, 즉 수행 기대를 과학과 공학 실습, 과목별 핵심주제, 공통 개념 등 세 가지 차원과 관련지어 설명

SS&C(NSTA, 1990)를 출발점으로 하여 미국과학교사협회(NSTA)와 NRC 등에서 다양한 버전의 과학교육 내용기준을 제안하였으며, 가장 최근에 제안된 과학교육내용기준은 차세대과학기준(NGSS)이다.

NGSS의 기준은 물상과학(physical sciences), 생명과학(life sciences), 지구 및 우주 과학(earth and space sciences), 공학, 기술 및 응용과학 (Engineering, Technology, and Applications of Science) 등 네 가지 주제에 초점을 맞추었다. 각 주제별로는 세 가지 주요 항목을 제시하고 있다. 첫 번째 항목은 수행 기대(performance expectation)로 학생들이 알고 할 수 있는 것들이 대한 나열적인 진술이다. 두 번째 항목은 기초(foundation)인데, 기초 항목은 수행 기대를 과학과 공학 실습(Science and Engineering Practices), 과목별 핵심주제(Disciplinary Core Ideas), 공통 개념(Crosscutting Concepts) 등 세 가지 차원과 관련지어 설명하고 있다. 마지막 항목은 연관성(Connection)인데, 연관성도 같

은 학년 수준의 다른 과목별 핵심 주제(DCI)와의 연관성, 학년 수준을 초월한 과목별 핵심 주제(DCI)의 연관성, 공통핵심 주정부기준(CCSS)과의 연관성을 설명하고 있다. 차세대 과학기준(NGSS)의 과목별 핵심 주제(DCI)를 살펴보면 다음과 같다.

<p>물상과학(physical sciences)</p> <p>PS1A: 물질의 구조와 특성</p> <p>PS1B: 화학 반응</p> <p>PS1C: 핵 프로세스</p> <p>PS2A: 힘과 운동</p> <p>PS2B: 상호 작용의 유형</p> <p>PS3A: 에너지의 정의</p> <p>PS3B: 에너지의 보존 및 에너지의 전달</p> <p>PS3C: 에너지와 힘의 관계</p> <p>PS3D: 화학적 반응의 에너지와 일상생활</p> <p>PS4A: 파동의 성질</p> <p>PS4B: 전자기적 방사선</p> <p>PS4C: 정보 기술 및 계측</p>	<p>생명 과학(life science)</p> <p>LS1A: 구조와 기능</p> <p>LS1B: 생물의 성장과 발생</p> <p>LS1C: 물질의 조직과 유기체에서의 에너지 흐름</p> <p>LS1D: 정보 처리</p> <p>LS2A: 생태계의 상호 의존적 관계</p> <p>LS2B: 물질의 순환 및 생태계에서의 에너지 전달</p> <p>LS2C: 생태계 동력학, 기능, 복원</p> <p>LS2D: 사회적 상호 작용과 집단행동</p> <p>LS3A: 형질의 유전</p> <p>LS3B: 형질의 다양성</p> <p>LS4A: 공통 조상의 증거와 다양성</p> <p>LS4B: 자연 선택</p> <p>LS4C: 적응</p> <p>LS4D: 생물 다양성과 인간</p>
<p>지구와 우주 과학(earth and space science)</p> <p>ESS1A: 우주와 별</p> <p>ESS1B: 지구와 태양계</p> <p>ESS1C: 지구의 역사</p> <p>ESS2A: 지구를 이루는 물질 및 시스템</p> <p>ESS2B: 판 구조론과 거시적 시스템</p> <p>ESS2C: 지구 표면에서 일어나는 과정에서의 물의 역할</p> <p>ESS2D: 날씨와 기후</p> <p>ESS2E: 바이오지질학</p> <p>ESS3A: 천연 자원</p> <p>ESS3B: 자연 재해</p> <p>ESS3C: 지구 시스템에서 인간의 영향</p> <p>ESS3D: 글로벌 기후 변화</p>	<p>공학, 기술 및 응용과학(engineering, technology, and applications of science)</p> <p>ETS1A: 정의, 구분 및 공학의 문제</p> <p>ETS1B: 가능한 솔루션의 개발</p> <p>ETS1C: 디자인 솔루션의 최적화</p>

출처: 광영순 외(2013: 15)

차세대 과학기준(NGSS)의 과학영역 구분과 과목별 핵심 주제에서도 과학소양의 영역 구분을 반영하고 있음을 알 수 있다.

2. 일본

일본에서는 모든 미국인을 위한 과학(1989)을 벤치마킹하여 모든 일본인을 위한 과학소양의 성격을 지닌 ‘과학기술의 지혜’ 프로젝트를 2005년도에 시작하여 2008년에 총 8권의 보고서를 출간하였다. 약 150명의 과학자, 교육자, 기술자, 언론 관계자 및 과학기술 이해 제고를 위해 노력하는 관계자들이 ‘과학기술의 지혜’ 프로젝트에 참여하였으며, 전통적인 학문분야 구분을 넘어서서 “일본 과학기술의 현황과 역사 및 전통을 고려하여 개발” 하였다고 한다(과학기술의 지혜 프로젝트, 2008). 종합보고서를 포함하여 총8권으로 구성된 ‘과학기술의 지혜’의 구성을 살펴보면 다음과 같다.

<표 II-5> 일본의 과학기술의 지혜 프로젝트

일본의 ‘과학기술의 지혜’ 프로젝트	
영역	하위영역
과학 기술의 본질	과학의 본질, 기술의 본질, 수학의 본질
물질 과학	-물질 과학의 사고방식 -물질 법칙과 에너지 법칙 -인공 물질 : 물질 과학의 최첨단 과 우리 생활 -에너지 자원과 물질 자원 -물질 과학의 새로운 전개
우주·지구·환경 과학	-기상·기후와 해양 -기적의 별·지구 -태양계와 우주
생명 과학	-균일하며 다양한 존재 -인간이라는 생물 -생명의 윤리
인간과학·사회과학	-과학기술의 지혜로서의 인간 과학·사회 과학의 지식 -과학의 본질, 과학을 배우는 의의 -인간(사람)의 과학 -사회의 과학 -과학적 인간상을 향하여
정보학	-정보 과학 기술의 기본 원리: 디지털화와 계산화 -기본 원리에 기인하는 정보 과학 기술의 특성 -정보 과학 기술에 공통되는 구조와 특징 -정보 과학 기술 리터러시의 중요성
기술	-기술의 세계 -기술 소양의 이점 -기술 소양의 구조
수리과학	-수학 리터러시 -수학과 우리들 -수학의 세계 -언어로서의 수학
제4장. 과학기술의 지혜의 시점	4.2 과학 기술의 전환을 불러일으킨 역사적 사실
제5장 과학기술의 지혜의 활용: 네	5.1 물의 자연 과학·이용 기술·인간과의 관계 5.2 식량, 그 양과 안전성의 확보

가지 화제	5.3 에너지, 자연과 사회를 움직이는 원천 5.4 지구와 인간권역
제4장. 과학기술의 지혜의 시점	4.1 근대적 자연관과 방법론 4.3 현대 과학 기술의 사고방식 4.4 과학적인 태도와 감각
제6장 미래로 : 과학기술의 지혜의 계승과 공유	6.1 우리들은 무엇을 해야 하는가 6.2 과학기술의 지혜의 계승과 공유의 관점 6.3 과학기술의 지혜의 계승과 공유에 관한 구체적인 방안 6.4 2030년을 목표로

‘과학기술의 지혜’ 프로젝트의 대표를 맡은 카주오 키타하라 도쿄대 교수는 일본의 미래사회가 아이들에게 달려있다고 말하며 모든 사람이 과학적 지식과 개념을 공유할 수 있도록, 모든 일본인을 위한 과학소양을 규명하였다고 설명한다(과학기술의 지혜 프로젝트, 2008).

모든 일본인을 위한 과학소양을 제안한 ‘과학기술의 지혜(science for all japanese)’는 종합 보고서와 전문부회(분과) 보고서로 구성되며, 전문부회 보고서는 과학소양의 영역 구분에 따라 (1) 수리과학 전문부회 보고서, (2) 생명과학 전문부회 보고서, (3) 물질과학 전문부회 보고서, (4) 정보학 전문부회 보고서, (5) 우주·지구·환경 과학 전문부회 보고서, (6) 인간 과학·사회 과학 전문부회 보고서, (7) 기술 전문부회 보고서 등 총 7권으로 구성된다. 학생뿐만 아니라 일반인이 갖추어야 할 과학소양인만큼 ‘과학기술의 지혜’ 개발 과정에서도 각 전문분과별로 다양한 분야의 과학자, 교육학자, 언론 관계자, 과학기술 이해도 제고를 위해 노력하는 각계각층의 관계자 등이 폭넓게 참여하였으며, 원고가 완성된 후에는 분과들 간에 교차검토를 통해 일반인이 이해할 수 있는 수준으로 보고서를 작성하였다고 한다. ‘과학기술의 지혜’의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 일본판 과학소양에서는 미래사회를 살아가기 위해 필요한 과학소양의 구성영역을 총 7개 전문부회로 구분하였다. 종합보고서 서문에 따르면 21세기 미래사회를 살아가기 위해 필요한 소양 도출을 위해 관련성이 높은 영역을 묶어서 총 7개 영역으로 구분하였다고 명시하고 있다. 영역 명칭에서도 기존 학문영역의 명칭이 갖는 편견에서 벗어나기 위해 해당 학문 본연의 가치를 살릴 수 있는 용어를 사용하였다. 예컨대 ‘수학’ 대신에 ‘수리과학’이라는 표현을 통해 배워야 할 가치가 있는 학문이라는 수학의 어원을 살리고자 하였음

을 밝히고 있다.

둘째, 각 분회별 보고서를 살펴보면 1장에서는 해당 학문영역의 성격을 개관한다. 2장부터는 해당 학문분야의 세계가 어떤 것인지를 기술하는데, 분야별 학문의 대상과 주요 개념은 물론 해당 분야의 학문하는 방법(예: 과학의 방법, 수학의 방법 등)을 통해 과학이나 수학이라는 언어로 사고한다는 것이 무엇을 의미하는지를 제시한다. 분야별 내용과 방법을 제시함에 있어서 기상과 기후를 바르게 이해하기 위해서, 태양계가 우주였을 시절, 물질계로서의 생명체, 환경 유지를 위해 필요한 과학기술의 지혜 등과 같이 우리 주변의 이슈와 관심사를 중심으로 내용을 전개한다. 마지막 마무리 장에서는 과학을 추진하기 위한 사고와 프로세스(물질과학), 생명 윤리(생명 과학), ‘역사에게 배우다’와 같이 역사 과학의 관점(인간 과학·사회 과학) 등과 같이 해당 분회별 특징을 살린 내용으로 구성하고 있다.

일본의 ‘과학기술의 지혜(science for all japanese)’의 경우 기존 학문영역 구분을 벗어나 소통을 지향하였다고 밝히고 있지만, 여전히 전통적인 학문영역의 경계를 따르고 있음을 알 수 있다.

3. 경제협력개발기구(OECD) 중심의 과학소양 연구

경제협력개발기구(Organization for Economic Co-operation and Development: OECD)에서는 세계 각국이 자국의 교육체제를 점검하고 교육정책을 수립할 수 있도록 PISA (Programme for International Students Assessment: PISA) 평가를 시행하고 있다. PISA 연구는 1997년부터 시작되어 2015년 기준 호주, 미국, 핀란드, 영국, 일본, 중국 등 71개국이 참여하고 있으며, 평가 계획 단계부터 국제본부와 참여국간의 유기적인 협조에 의해 이루어진다. PISA는 OECD 회원국의 의무교육이 종료되는 시점인 만 15세(한국의 고등학교 1학년에 해당) 학생들의 읽기, 수학, 과학소양을 평가한다. PISA에서는 지식 보다는 실생활에 필요한 능력, 즉 상황과 목적에 맞게 지식을 활용할 수 있는지를 평가한다(송미영 외, 2013).

PISA에서는 과학 소양을 ‘교양있는 시민으로서 과학적 사고를 가지고 과학 관련 문제에 참여하는 능력’ (OECD, 2013, p.7)이라고 정의하고 학생들이 문

항의 맥락 속에서 과학적 능력을 발휘하도록 요구한다. PISA2015의 과학 평가들은 맥락, 과학 지식, 과학 역량, 태도의 차원으로 구성되며, 각 차원별로 하위 요소들을 포함한다. 과학 관련 문제의 맥락을 개인적, 지역/ 국가적, 전 세계적으로 구분하고 있다. 이는 시민은 개인, 지역/국가적, 전 세계적으로 일어나는 문제에 대해 과학적 사고를 가지고 참여할 필요가 있음을 의미한다. PISA2015에서는 맥락을 학생들의 관심과 삶에 대한 연관성을 고려하여 건강과 질병, 천연 자원, 환경의 질, 위험, 과학과 기술의 새로운 분야로 영역을 구분하였다.

<표 II-6> PISA 2015 과학 영역 평가틀

차원	하위요소
맥락	<ul style="list-style-type: none"> • 개인적 (자신, 가족, 동료 집단) • 지역/ 국가적 • 전 세계적
과학 지식	<ul style="list-style-type: none"> • 과학내용 <ul style="list-style-type: none"> - 물상계 - 생물계 - 지구·우주계 - 기술계 (PISA2012)
	<ul style="list-style-type: none"> • 절차적 지식 <ul style="list-style-type: none"> - 과학에 대한 지식/과학 탐구
	<ul style="list-style-type: none"> • 인식론적 지식
과학 역량	<ul style="list-style-type: none"> • 현상을 과학적으로 설명하기 • 과학적 탐구를 평가하고 설계하기 • 데이터와 증거를 과학적으로 해석하기
태도	<ul style="list-style-type: none"> • 과학에 대한 흥미 • 탐구에 대한 과학적 접근 중시하기 • 환경적 인식(Environmental awareness)

출처: OECD(2013, p.7), 송미영 외(2013)에서 재인용

과학지식은 과학내용, 절차적 지식, 인식론적 지식으로 구분하며, 과학 내용에는 물상계, 생물계, 지구·우주계, 기술계가 포함된다. 절차적 지식은 과학 지식과 아이디어가 생산되는 방법에 대한 지식으로 과학에 대한 지식, 과학을

탐구하는 방법을 포함한다. 인식론적 지식이란 과학에서 지식 생성과정의 핵심 특성과 구체적인 원인에 대한 이해를 말한다(Duschl, 2007). 인식론적 지식을 가진 사람이란 구체적인 예를 활용하여 과학적 이론과 가설 또는 과학적 사실과 관찰 사이를 구분하여 설명할 수 있는 사람이다. 지식 영역을 유형별 세부 내용은 <표 II-7> 과 같다.

PISA2015에서 요구하는 과학 역량은 과학 소양을 지닌 사람이 이해하고 행동으로 옮길 수 있는 것을 말하며 ‘현상에 대한 과학적 설명’, ‘과학 탐구의 평가 및 설계’, ‘자료 및 증거의 과학적 해석’ 등의 세 가지 행동으로 표현된다. ‘현상에 대한 과학적 설명’은 다양한 자연과 기술적 현상을 인식하고 설명하거나 평가하는 능력을 말하며, ‘과학 탐구의 평가 및 설계’는 과학적 질문을 설계하고 실제 및 실행을 인식하고 설명하며 평가하는 능력을 말한다. 마지막으로 ‘자료 및 증거의 과학적 해석’이란 다양한 표현으로 되어 있는 과학적 정보나 주장 및 논쟁을 분석하거나 평가하고 적절한 결론을 도출하는 능력을 말한다(OECD, 2013, pp.14-15; 송미영 외, 2013에서 재인용).

마지막으로 과학소양의 구성요소로서의 태도는 과학과 기술에 관련된 쟁점 중에서 특히 개인에게 영향을 끼치는 쟁점에 대한 흥미, 주의, 반응에 중요한 요인이 된다. PISA2015에서는 ‘과학과 기술에 대한 흥미’, ‘탐구에 대한 과학적 접근의 가치 부여’, ‘환경 인식’ 등 세 가지 영역에서 과학에 대한 학생들의 태도를 평가한다. 과학적 태도를 이상의 세 가지 영역으로 측정하는 이유는 과학적 소양을 지닌 사람이 과학에 대한 긍정적인 태도나 환경, 환경적으로 지속 가능한 생활 방식에 대한 관심, 탐구에 대한 과학적 접근을 중요시하는 성향을 가진다고 파악하기 때문이다. ‘과학과 기술에 대한 흥미’는 과학 문화 저변을 형성하는데 중요한 요인이 된다. 또한 과학적 접근은 과학 분야에서만 아니라 사회 과학, 경영, 스포츠와 같은 다양한 분야에서 지식을 창출하는데 영향을 준다. 마지막으로 국제적 관심사인 환경에 대한 인식을 지구에서의 삶의 지속성과 인류 생존에 대한 환경적 관심의 중요성을 바탕으로 한다. PISA에서는 이상의 PISA2015 평가 틀의 구성 요소를 바탕으로 문항을 개발하여 과학 소양 수준을 측정한다.

<표 II-7> PISA 2015 과학 평가들의 지식 영역

지식 유형	세부 내용	
내용 지식	물상계	<ul style="list-style-type: none"> • 물질의 구조 (예: 입자 모델, 화학 결합) • 물질의 속성 (예: 상태 변화, 열과 전기 전도율) • 물질의 화학적 변화 (예: 화학 반응, 에너지 전환, 산성/염기성) • 운동과 힘 (예: 속도, 마찰) 및 원격 작용 (예: 자기력, 중력, 정전기력) • 에너지와 그 전환 (예: 에너지 보존, 에너지 흩어지기, 화학 반응) • 에너지와 물질의 상호 작용 (예: 빛과 전파, 음파와 지진파)
	생물계	<ul style="list-style-type: none"> • 세포 (예: 구조와 기능, DNA, 식물과 동물) • 유기체의 개념 (예: 단세포 및 다세포 생물) • 인간 (예: 건강, 영양, 하부조직 [소화, 호흡, 순환, 배설, 생식 및 각 상호관계]) • 개체군 (예: 종, 진화, 종의 다양성, 유전 변이) • 생태계 (예: 먹이사슬, 물질과 에너지의 흐름) • 생물권 (예: 생태에 서비스, 지속성)
	지구·우주계	<ul style="list-style-type: none"> • 지구계의 구조 (예: 암석권, 대기권, 수권) • 지구계의 에너지 (예: 자원, 지구 기후) • 지구계의 변화 (예: 판구조론, 지구화학적 주기, 건설적인 힘과 파괴적인 힘) • 지구의 역사 (예: 화석, 기원과 진화) • 우주 속의 지구 (예: 중력, 태양계, 은하) • 우주의 역사와 규모 (예: 광년, 빅뱅 이론)
	기술계 (PISA 2012)	<ul style="list-style-type: none"> • 과학에 기반한 기술의 역할(예: 문제 해결, 인간의 필요와 요구를 만족시키도록 도움, 조사를 설계하고 시행) • 과학과 기술의 관계(예: 기술은 과학의 진보에 공헌함) • 개념(예: 낙관주의, 무역, 비용, 위험, 이익) • 중요한 원칙(예: 증거, 제한점, 혁신, 발명, 문제 해결)
절차적 지식	<ul style="list-style-type: none"> • 변인의 개념 (독립 변인, 종속 변인, 통제 변인) • 측정의 개념 • 반복 측정 및 평균 측정과 같은 불확실성을 평가하고 최소화하는 방법 • 자료의 반복 가능성 (동일한 양에 대한 반복된 측정 사이의 일치도)과 정확도 (측정값과 참값 사이의 일치도)를 확보할 수 있는 방법 • 표, 그래프, 차트를 사용하여 자료를 요약하거나 나타내는 일반적인 방법 및 그것들의 적절한 사용 • 실험 설계에서 변인 통제 전략과 그 역할 또는 이상한 결과를 피하고 가능한 인과적인 체제를 확인하기 위한 통제된 임의 추출 시도 • 제시된 과학적 문제에 대한 적절한 설계의 성질 (예: 실험 연구, 현장 기반 연구, 패턴 연구) 	
인식론적 지식	<p>과학의 구성 및 과학의 정의된 특징</p> <ul style="list-style-type: none"> • 과학적 관찰, 사실, 가설, 모형 및 이론 본성 • (인간의 필요에 대한 최적의 해결책을 제공하는) 기술과 차별되는 (자연계에 	

	<p>대한 설명을 제공하는) 과학의 목적 및 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> • 과학의 가치 (예: 출판에 대한 참여, 객관성 및 편견의 배제) • 과학에서 사용하는 추론의 본성 (예: 연역적, 귀납적, 귀추적(최선의 설명을 위한 추론), 유추적, 모형 기반) • 과학에 의해 생산된 지식을 정당화하는 데 있어서의 이 구성들의 역할과 특징 • 과학에서 자료와 추론에 의해 과학적 주장이 지지되는 방법 • 지식을 확립하는 데 있어 다양한 형태의 실증적 탐구의 기능, 그 목표(설명적 가설을 검증하고자나 패턴을 파악하는), 그리고 그것에 대한 설계(관찰, 통제된 실험, 상관 연구) • 측정 오차가 과학적 지식의 신뢰도에 미치는 영향 • 물리적인 체계 및 추상적 모형의 사용 및 역할과 그것의 한계 • 협력 및 비평의 역할과 과학적 주장에 대한 신뢰를 확보하는 것에 대한 동료 평가의 도움 정도 • 사회적, 기술적 쟁점을 확인하고 언급하는 데 있어서의 다른 형태의 지식과 더불어 과학적 지식의 역할
--	---

출처: OECD(2013, p.7), 송미영 외(2013)에서 재인용

3절. 선행연구에서 도출된 과학소양의 의미와 구성 범주

과학적 소양이란 “과학에 대해 이해하고 이를 사회적 경험에 적용하는 것” (Hurd, 1958: 13)으로 1990년대 이후 최근에 이르기까지 우리나라를 비롯한 여러 나라들에서 과학 교육의 주요 목표이다. Hurd(1958)의 정의를 비롯하여 미국이나 일본 등에서 제안한 과학소양을 살펴보면, 과학소양이란 자연 세계와 인간 활동으로 초래된 자연의 변화를 이해하고 의사결정을 내리는 데 도움을 주기 위하여, 과학적 지식을 활용하고 문제를 인식하며 증거에 기초한 결론을 내릴 수 있는 능력을 가리킨다. 선행연구에 따르면 과학소양을 구성하는 측면은 다음과 같다(NASEM, 2016).

- 과학적 실천의 이해(예: 가설의 형성과 검증, 확률/위험 및 인과관계 vs. 상관관계)
- 내용지식(기초 사실, 개념 및 용어에 대한 지식)
- 사회적 과정으로서 과학에 대한 이해(예: 전문성 배정의 근거, 동료평가의 역할 및 예산지원과 이해관계 충돌의 본성)

OECD에서 주관하는 국제 학업성취도 평가(Programme for International Student Assessment; 이하 PISA)에서는 세계 여러 나라의 ‘만 15세 학생들’의 사회 진출을 위한 역량 준비 정도를 측정하고 있으며, 과학소양 평가에서

는 고등학교 졸업 단계의 학생들의 과학소양을 평가하고 있다. PISA 2015에서는 과학적 소양을 “과학의 아이디어를 가지고 반성적 시민으로서 과학 관련 이슈에 참여하는 능력”으로 정의하였으며, 과학적으로 소양을 갖춘 사람은 과학과 기술에 대한 합리적 담론에 참여하려는 사람으로, 다음과 같은 역량을 필요로 한다고 명시하고 있다(송미영 외, 2013).

- 현상을 과학적으로 설명: 일련의 자연적 그리고 기술적 현상에 대한 설명을 인식, 제공, 평가함.
- 과학적 탐구를 평가 및 설계: 과학적 탐구를 기술 및 평가하고, 질문을 과학적으로 진술하는 방법을 제안함.
- 데이터와 증거를 과학적으로 해석: 데이터, 주장, 논쟁을 다양한 표상 방식으로 분석 및 평가하고, 적합한 과학적 결론을 도출함.

선행연구를 토대로, 과학교육의 주요 목표로 대변되는 과학소양의 특징을 도출하면 다음과 같다.

첫째, 학습가능한 능력이다. 과학소양은 학교교육은 물론 학교밖 교육을 통해서도 후천적으로 학습가능한 능력이다.

둘째, 개인으로 그리고 사회의 구성원으로서 행복하고 성공적인 삶을 영위하기 위해 누구라도 기본적으로 갖추어야 할 보편적인 과학 능력이다.

셋째, 미래사회로 갈수록 과학소양에서 사회적 참여와 실제 상황(개인적, 지역적·국가적, 글로벌 맥락)에서의 문제해결을 강조하게(PISA 2000에서 PISA 2015로 가면서) 된다.

넷째, 과학지식(내용적 지식+절차적 지식)과 태도(과학에 대한 흥미, 과학탐구능력 등)를 토대로 발현되는 역량(Competencies)을 포괄한다.

여기서 과학소양이라는 개념 자체가 고정된 개념이 아니고, 시대와 문화, 환경, 사회적 요구 등에 따라 변천해가는 개념임을 기억할 필요가 있다. 2030년

또는 2050년 등 미래사회의 지향에 따라 요청되는 인재상이나 역량이 달라질 것이며, 그에 따라 과학소양도 그 의미와 영역이 변천해갈 것이다. 본 연구에서는 선행연구를 출발점으로 하여 한국인을 위한 과학소양을 규명함에 있어서 다음과 같은 측면에 초점을 두고자 한다.

첫째, 과학과 핵심역량을 포함하여 과학하는 방법과 사고방식 등을 포함하여 과학소양을 규명하고자 한다. 또한, 핵심역량의 범주 아래 과학의 정서적 측면, 흥미와 학습동기 등과 같은 과학의 긍정경험 등도 포함하여 과학소양을 제안하고자 한다.

둘째, 과학소양 규명에서 나아가 그러한 과학소양을 교육을 통해 어떻게 구현할 것인지를 고민하고자 한다. 과학과 교수학습 및 교육과정의 관점에서 과학소양을 어떻게 접목하고 접근할 것인지를 궁리해야 할 것이다.

끝으로, 한국이라는 문화와 역사적 토대 위에 한국의 교육환경을 위한 과학소양을 규명하고자 한다. 현재의 미래사회의 세계시민으로서의 과학소양에 추가하여, 한국인의 정체성과 문화적 토양을 지속할 수 있는 과학소양 요소를 추가하고자 한다.

Ⅲ. 한국인의 과학소양에 대한 의견 수렴

- 1절. 홈페이지 제작
- 2절. 설문조사
- 3절. 1차 토론회
- 4절. 타운홀 미팅
- 5절. 델파이 조사
- 6절. 2차 토론회
- 7절. 의견 수렴 요약

본 장에서는 한국인을 과학소양의 범주, 소주제 및 내용을 선정하기 위하여 전문가와 일반인의 의견을 수렴하는 과정을 소개한다. 대중과 과학기술, 교육 전문가의 의견을 균형있게 반영하기 위해 노력하였으며, 그 과정을 공개하였다. 먼저 대중에게 연구내용을 알리고, 소통을 위한 홈페이지를 제작하고, 대중의 과학과, 과학교육, 미래 과학교육의 모습 등에 대한 의견을 수렴하기 위해 설문조사를 시행하였다. 이후에 과학기술, 인문사회, 일반인과의 토론회를 개최하고, 대학생, 일반인 모두가 참여하는 타운홀 미팅을 통해 의견을 수렴하였다. 이를 바탕으로 연구진이 과학소양을 구성하는 범주와 소주제를 선정하고 설계된 범주를 포럼, 심포지엄, 학회발표 등을 통해 전문가 검토를 거치고, 마지막으로 델파이 조사로 그 범주를 결정하였다. 이를 바탕으로 분야별 전문가와의 논의를 통해 내용을 집필하였으며, 초고 전문을 공개하고 한림원과의 공동 토론회를 통해 전문가 의견을 수렴하였다. 이처럼 지속적인 대중과 전문가와의 소통을 통해 한국인의 과학소양을 정련하였다. 각 단계별 진행 내용은 다음과 같다.

1절. 홈페이지 제작

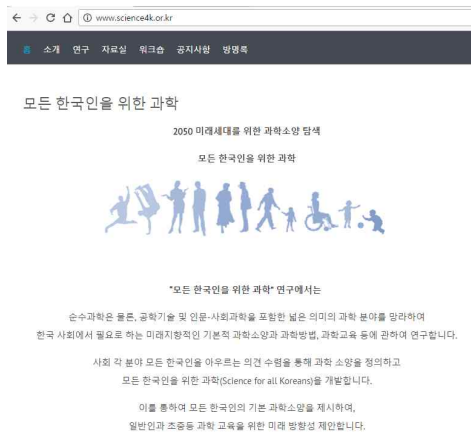
1. 목적

- 모든 한국인을 위한 과학 소양 홈페이지와 페이스북 페이지를 제작하여 대중에게 연구 내용을 안내하고 참여를 유도하고자 한다.

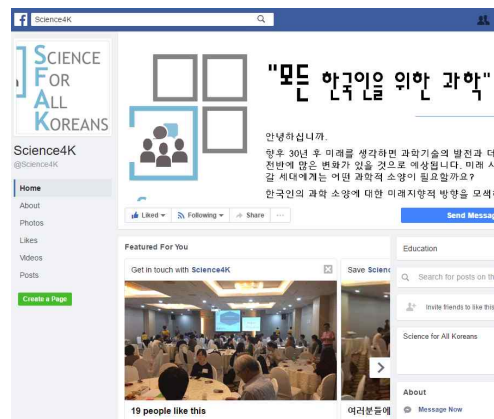
2. 개발 및 활용 내역

- 2016년 8월 모든 한국인을 위한 과학 홈페이지(www.science4k.org, www.science4k.or.kr)를 제작, 기획하여 대중과의 소통을 위한 창구를 마련하였다. 홈페이지는 연구 소개, 연구 자료, 자료실, 워크숍, 공지사항, 방명록으로 구성되어 있으며, 지속적으로 자료를 탑재할 예정이다.
- 2016년 9월 페이스북 페이지(www.facebook.com/science4K)를 제작하여

대중의 온라인 참여가 용이하도록 연구 관련 정보를 공유하였다. 페이스북 북 페이지를 통해 대중의 설문 참여를 유도하고, 토론회, 타운홀 미팅 등을 현장 중계하였다. 참여자와 즉각적인 소통과 알림이 가능하다는 점에서 홈페이지와 병행 운영하였다.



(a) 홈페이지
(www.science4k.org,
www.science4k.or.kr)



(b) 페이스북 페이지
(www.facebook.com/science4k)

[그림 III-6] 모든 한국인을 위한 과학 홈페이지 및 페이스북 페이지 화면

3. 홈페이지 및 페이스북 페이지 의의 및 개선점

- 본 연구가 일회성으로 끝나는 것이 아니라 지속적으로 대중의 참여와 관심 속에서 진행되기 위한 소통의 창구로 의의가 있다.
- 대중의 의견을 수렴하고 소통하는 창구로서의 역할을 다하기 위해 홈페이지의 내용을 보다 충실하게 구성하고, 연구 결과를 공개할 필요가 있다.

2절. 설문조사

1. 설문조사 개관

본 연구에서는 미래 한국인을 위한 과학소양 및 미래 과학교육 전망을 파악하기 위해 설문조사를 실시하였다. 설문조사의 목적은 미래 사회를 살아갈 모든 한국인이 갖추어야 할 과학소양의 의미와 영역에 대한 기초 자료를 확보하려는 것이었다.

주요 설문 영역은 (1) 응답자 본인의 과학소양 진단, (2) 과학소양의 의미와 과학 정보 출처, (3) 2050 미래사회 전망과 과학소양, (4) 2050년 과학소양 교육 주제 및 미래 학교 과학소양 교육을 위한 교과목 구분, (5) 과학소양 구성요소별 중요도 평가, (6) 미래 한국인으로서 강조해야 할 과학소양 등으로 구성하였다. 설문지 개발은 본 연구진의 숙의 과정을 통해 초안을 작성하고, 관계 전문가들로부터 내용 타당도를 검증받아 설문지를 확정하였다. 구체적인 설문 영역과 내용을 정리하면 다음과 같다.

<표 III-1> 설문 영역 및 내용

설문 영역	설문 내용
응답자의 과학소양 진단	•스미스소니언 협회(Smithsonian Institution)에서 제공하는 12개의 퀴즈 문항을 활용한 응답자의 과학소양 수준 진단
과학소양의 의미와 과학 정보 출처	•과학소양에 대한 기존 정의((Hurd(1958)의 정의 및 국제학업성취도평가인 PISA의 과학소양 정의)를 제시하고 수정·보완할 점 요청 •과학 관련 정보를 얻는 곳
2050 미래사회 전망과 과학소양	•미래 사회 변화 전망(메가트렌드 및 트렌드)별로 미래 한국인이 갖추어야 할 과학소양
2050년 과학소양 교육 주제	•2050년 미래 사회에 대비하여, 분야별로 학교에서 다루어야 할 과학소양의 내용(주제)
2050년 미래 학교 과학소양 교육을 위한 교과목	•유엔(UN) 및 유네스코(UNESCO)에서 예측한 2050년 미래 사회 모습에 비추어 볼 때, 2050년 미래 학교 과학소양 교육을 위한 교과목 구분
과학소양 구성요소별 중요도	•현재와 미래(2050년)를 비교하여 한국인을 위한 과학소양 교육 구성요소별 중요도 평가
미래 한국인으로서 강조해야 할 과학소양	•2050년 미래 사회를 살아갈 세계시민으로서가 아니라, “한국인이기 때문에” 특히 강조해야 할 과학소양 요소

설문조사는 8월 26일부터 15일 동안 진행되었으며, 인터넷 설문 형식으로 대상의 제한 없이 모든 사람들을 대상으로 실시하였다. 설문 참여를 높이기 위해 일반인을 대상으로 한국과학창의재단의 ScienceAll 뉴스레터(8/30, 9/6일자)에 홍보하였으며, 과학기술, 교육, 인문사회 분야의 전문가를 대상으로 HelloDD.com(대덕넷), 한국과학기술단체총연합회, 한국연구재단, 한국과학교육학회 회원들에게 홍보 이메일을 발송하였다. 또한 사업단 홈페이지(<http://www.science4k.or.kr/>)와 SNS 페이지(<http://facebook.com/science4K>)를 통하여 사업 내용을 소개하고 설문 등의 이벤트 소개, 질의를 통한 지속적으로 안내하였다.



[그림 III-1] ScienceAll 뉴스레터 및 대덕넷 배너광고

설문 참여자를 살펴보면, 총 1,530명이 설문조사에 응하였으며, 배경변인을 살펴보면 과학에 대해 관심을 지닌 사람들이 참여하였음을 알 수 있다. 직업군 별로 살펴보면 과학기술 분야의 참여 비율이 61.6%로 높았으며, 인문사회 분야 14.4%, 초중등 교사 및 교육 분야가 10.4%로 나타났다. 그 밖에 예술체육 전문가, 고등학생 및 대학생, 학부모, 일반 회사원 등이 설문에 응하였다. 또한 석사 학력 이상의 응답자가 71.3%로 응답자 대부분이 각 분야의 전문가임을 알 수 있다.

〈표 III-2〉 설문조사 참여 현황

구분	사례수(%)			
	1,530(100.0)			
직업	초중등교사	31(2.0)	예술체육 전문가	19(1.2)
	교육분야 전문가	128(8.4)	일반인 (학생, 학부모 등)	129(8.5)
	과학기술 전문가	943(61.6)	기타 (무응답 포함)	60(3.9)
	인문사회 전문가	221(14.4)	-	-
거주 지역	특별시/광역시	1,061(69.3)	읍면지역	59(3.9)
	중소도시	404(26.4)	무응답	6(0.4)
성별	남	1,038(67.8)	무응답	11(0.7)
	여	481(31.4)	-	-
연령대	10대	5(0.3)	50대	217(14.2)
	20대	454(29.7)	60대 이상	103(6.7)
	30대	420(27.5)	무응답	(0.5)
	40대	324(21.2)	-	-
최종학력	고졸이하	29(1.9)	박사	705(46.1)
	학사	386(25.2)	무응답	25(1.6)
	석사	385(25.2)	-	-
최종 학력의 전공 분야(학사 이상인 경우)	자연과학	571(37.3)	사회학	215(14.1)
	공학	501(32.7)	예술, 체육	33(2.2)
	인문학	137(9.0)	기타 (무응답 포함)	73(4.8)

설문 결과 분석은 전체적 응답 경향을 알아보기 위해 자료에 대한 빈도 분석(frequency analysis)을 실시하였으며, 직군별 비교를 위해 분산분석(ANOVA)을 시행하였다. 서술형 문항의 경우 응답을 유형에 따라 구분하고 코딩하여 분석하였다. 본 중간보고서에서는 설문 영역 중에서 응답자의 과학소양 수준, 2050년 미래 학교 과학소양 교육을 위한 교과목, 과학소양 구성요소별 중요도를 중심으로 설문 결과를 분석하고 나머지 영역은 최종보고서에서 분석, 제시할 예정이다.

2. 설문조사 결과

가. 응답자의 과학소양 진단 결과

본 연구에서는 응답자 특성을 파악하기 위하여 과학소양 진단을 시행하였다. 설문 결과 69.3%의 응답자가 총 12문항 중에서 10문항 이상의 정답을 제시한 것으로 나타났다. 미국 스미소니언에서 제시하는 결과에서 10문항 이상을 옳게 응답한 정답자가 33%인 것과 비교할 때, 본 연구의 설문에 참여한 응답자들이 훨씬 더 높은 정답률을 기록하였음을 알 수 있다. 이는 본 설문에 과학기술 전문가, 석박사 학위 소지자 등의 참여 비율이 높았기 때문인 것으로 보인다.

〈표 III-3〉 과학소양 진단 결과

과학소양 진단 정답문항 수	응답자 비율(%)	
	설문 참여자	미국 스미소니언 결과
7문항 이하	9.6	40.0
8문항	8.4	12.0
9문항	12.7	15.0
10문항	21.8	15.0
11문항	25.1	12.0
12문항	22.4	6.0
전체	100.0	100.0

나. 한국인을 위한 미래지향적 과학소양의 정의

미래지향적인 과학소양을 정의하기 위하여 과학 소양의 정의에 포함되어야 하는 내용을 조사하였다. 조사에 따르면 과학적 사고력과 관련하여 응답자의 직군의 구분 없이 과학적 사고력 영역의 소양을 강조하고 있으며, 전체적으로는 건전한 판단력과 관련한 과학기술의 활용과 편리한 삶, 윤리적 책임, 사회국가적 영향력과 책임, 인류발전 등의 영역을 강조하고 있었다. 그러나 인문사회 전문가의 경우 다른 직군과 다르게 과학적 협업을 과학적 판단력보다 더 강조한다.

〈표 III-4〉 과학 소양 정의에 포함되어야 하는 내용

구분	응답자 수 (명, %)									
	교육 분야 전문가 (교사 포함)		과학기술 전문가		인문사회 전문가		기타 (일반인, 예술 포함)		소계	
과학적 사고력	64	(53.8)	258	(53.6)	60	(42.0)	51	(50.0)	433	(51.2)
세상에 대한 기초 지식(과학 지식)	18	(15.1)	53	(11.0)	15	(10.5)	18	(17.6)	104	(12.3)
과학적 현상의 이해	11	(9.2)	66	(13.7)	19	(13.3)	17	(16.7)	113	(13.4)
과학적 문제해결력	10	(8.4)	41	(8.5)	10	(7.0)	6	(5.9)	67	(7.9)
과학의 방법	7	(5.9)	22	(4.6)	5	(3.5)	1	(1.0)	35	(4.1)
과학적 사고(논리력, 비판적 사고력 등)	18	(15.1)	76	(15.8)	11	(7.7)	9	(8.8)	114	(13.5)
과학적 협업	21	(17.6)	54	(11.2)	42	(29.4)	16	(15.7)	133	(15.7)
협업과 상호작용	13	(10.9)	37	(7.7)	16	(11.2)	13	(12.7)	79	(9.3)
참여 의식	3	(2.5)	7	(1.5)	11	(7.7)	2	(2.0)	23	(2.7)
융합역량(인문학, 사회학, 등)	5	(4.2)	10	(2.1)	15	(10.5)	1	(1.0)	31	(3.7)
건전한 판단력	26	(21.8)	102	(21.2)	25	(17.5)	23	(22.5)	176	(20.8)
과학기술의 활용과 편리한 삶	9	(7.6)	32	(6.7)	3	(2.1)	6	(5.9)	50	(5.9)
과학기술과 윤리적 책임	4	(3.4)	14	(2.9)	6	(4.2)	4	(3.9)	28	(3.3)
과학기술의 사회, 국가적 영향력과 책임	3	(2.5)	23	(4.8)	4	(2.8)	9	(8.8)	39	(4.6)
과학기술과 인간, 인류 발전	3	(2.5)	18	(3.7)	10	(7.0)	2	(2.0)	33	(3.9)
과학 철학, 과학사	1	(0.8)	5	(1.0)	2	(1.4)	1	(1.0)	9	(1.1)
과학에 대한 태도(흥미, 가치, 동기 등)	6	(5.0)	10	(2.1)	0	(0.0)	1	(1.0)	17	(2.0)
기타	8	(6.7)	67	(13.9)	16	(11.2)	12	(11.8)	103	(12.2)
소계	119	(100.0)	481	(100.0)	143	(100.0)	102	(100.0)	845	(100.0)

다. 2050 미래사회 전망과 과학소양

2050년 변화하는 사회 속에서 한국인이 갖추어야 하는 과학소양에 대한 의견을 조사하였다. 이를 위해 다음과 같이 미래 사회 변화에 대한 전망을 제안하고 각 분야의 변화에 대응하여 요구하는 과학소양을 정리하였다.

인구 구조가 변화함에 따라 복지, 삶의 질이나 건강에 대한 지식을 갖추어야 하며, 인구 구조 변화에 따른 산업 변화에 적응 할 수 있도록 과학기술에

대한 지식을 갖출 필요를 언급하고 있었다. 이에 대한 핵심 역량으로는 다문화와 다양성 존중, 인문학적 소양 및 세대, 문화 차이 극복을 위한 소통 능력 등이 있었다. 의료 보건과 관련하여 새로운 의료기술이나 기초 의학, 질병 및 보건정책 및 웰 다잉 등의 의료 정책에 대한 이해가 필요하며 건강 관리, 생명 윤리, 스트레스 관리법에 대한 역량이 요구된다고 응답하였다. 과학 정보통신과 기술 발전과 관련하여 과학기술의 활용 및 원리이해, 부정적인 영향에 대한 이해를 강조하고, 관련 역량으로는 융합, 관심, 태도를 언급하고 있었다. 환경과 자원문제와 관련하여 지속가능성을 강조하고 있었으며 이를 위한 개인과 사회의 노력과 인식 변화, 윤리관과 책임감 등을 강조하였다. 경제 환경과 관련하여 직장 및 직종의 다양화, 시장의 확대 및 불평등, 국내외 갈등을 예상할 수 있었는데, 이와 관련하여 국제 사회에 대한 이해와 시장 경제 및 제도의 이해를 강조하고, 부의 분배와 불평등, 갈등과 관련한 문제의식을 강조하였다. 마지막으로 정치 경제 분야에서는 국제 교류 및 남북관계, 종료갈등과 같은 이념 갈등에 대한 이해를 필요로 하고 그 변화와 다양성을 인식하고 받아들일 수 있는 유연함을 강조하였다. 본 연구에서는 이상의 응답 내용을 과학 기술 및 사회 영역의 소주제를 도출하는 기초 자료로 활용하고자 한다.

<표 III -5> 2050년 변화하는 사회 속에서 한국인이 갖추어야 하는 과학소양

분야	미래 사회 변화 전망		한국인이 갖추어야 하는 소양		응답자 수
	메가 트렌드	트렌드(예시)	지식 영역	핵심 역량	
사회	인구구조의 변화	저출산, 고령화 심화, 외국인 및 다문화 가족 증가, 가족 구조 변화, 복지비용 증가	<ul style="list-style-type: none"> · 복지, 삶의 질, 건강(14.8%) · 과학기술과 산업구조의 변화(로봇, 인공지능, 정보처리기술, 빅데이터 등) (13.4%) · 고령화로 인한 사회구조 변화(10.8%) · 인구 구조 변화의 문제점 인식(9.7%) 	<ul style="list-style-type: none"> · 다문화와 다양성 존중(10.8%) · 사회학과 인문학 소양(5.9%) · 세대와 문화 차이 극복을 위한 의사소통(3.7%) · 배려와 존중, 더불어 사는 삶(3.1%) · 평생교육(3.0%) 	913명
의료·보건	100세 시대	인공장기 개발, 유전자 치료, 실시간 건강 모니터링, 원격 진료, 비만과 건강, 만성질환 증가	<ul style="list-style-type: none"> · 의료기술(유전자관련, 로봇, 신약, 인공지능 원격진료)(21.1%) · 기초의학, 생명공학, 질병 지식(14.1%) · 의료 정책(보건정책, 웰다잉)(7.4%) · 현대사회 질병, 노화(7.2%) 	<ul style="list-style-type: none"> · 건강관리, 검진(9.3%) · 생명윤리(4.9%) · 통일시대 예방의학(3.2%) · 정신건강, 스트레스 관리법(1.9%) 	980명
기술	과학·정보	IT에 이어 BT	· 정보통신관련 과학기술의	· 융합 역량(5.9%)	952명

		NT 등 신기술개발경쟁 가속, 기술의 융·복합화, 통신 기술발전 네트워크(유비쿼터 스) 사회, 가치관 및 라이프 스타일 변화, 지식정보격차 확대	<ul style="list-style-type: none"> 이해, 활용, 적응(27.9%) · 과학기술이 원리 이해(IoT, 인공지능, 로봇)(12.2%) · 과학기술의 부정적 측면 이해(8.2%) · 기초 과학지식(6.2%) 	<ul style="list-style-type: none"> · 과학기술 정책에 대한 관심(3.6%) · 과학기술에 대한 태도와 탐구(3.8%) 	
환경	환경· 자원문제	기후변화, 환경오염, 자원 및 에너지부족, 지속가능발전	<ul style="list-style-type: none"> · 환경문제와 기후변화와 관련한 지속가능성(36.7%) · 에너지 관련 지식 (대체 에너지, 자원 고갈, 신소재, 재활용 등)(31.1%) · 환경관련 제도와 정책(2.6%) · 관련 기초과학 이해 (2.6%) 	<ul style="list-style-type: none"> · 개인과 사회의 노력, 인식변화, 실천의지(6.8%) · 감수성, 민감성, 윤리관, 책임감 등(3.7%) · 환경문제로 인한 나의 삶과 터전의 영향(3.3%) 	1094명
경제	경제 환경 변화	직장 및 직종 다양화, 시장의 확대, 불평등 및 국내외 갈등 심화	<ul style="list-style-type: none"> · 과학기술이 경제에 미치는 영향과 상황 이해(16.4%) · 경제관련 정책의 변화와 제도(12.3%) · 직업의 변화와 다양화, 구조변화(8.9%) · 경제학, 통계학, 수학, 빅데이터, 시장원리 및 사회과학적 지식(8.3%) · 기초과학, 응용과학, 과학기술 소양(1.5%) 	<ul style="list-style-type: none"> · 부의 분배와 관련한 불평등, 갈등과 관련한 문제의식(19.7%) · 정보처리능력, 과학적 사고력, 분석력, 비판적 사고력, 의사결정능력(2.2%) 	853명
정치· 문화	정치 환경 변화, 지구촌 다원화사회, 여가 및 문화	국제교류 확대, 사회적 갈등의 복합 · 다원화, 남북관계 변화, 문화적 개방·다양화, 세대·문화간 갈등	<ul style="list-style-type: none"> · 국제 관계, 남북관계, 민족갈등, 종교갈등, 소수자와 약자, 사회갈등, 계층갈등, 지역갈등 이해(26.9%) · 사회과학, 사회학, 인문학 지식(4.3%) · 정치적, 문화 속 과학 이해(3.8%) · 삶에 미치는 영향(2.3%) · 기초과학, 응용과학, 통계학 지식(2.3%) 	<ul style="list-style-type: none"> · 문화의 변화와 다양성 인식(11.4%) · 윤리의식, 공동체의식, 배려와 도덕성(10.6%) · 과학적 사고, 문제해결능력, 정보처리능력(3.2%) · 역사의식, 역사관, 전통문화와 정체성(1.7%) 	841명

· 출처: World Economic Forum(2015), 한국교육과정평가원(2012), 한국정보화진흥원(2010), 한국개발연구원(2010) 등에서 제안한 분야와 (메가)트렌드를 재구성한 것임.

라. 2050년 과학소양 교육 주제

2050년 미래 사회에 대비하여 분야별로 학교에서 다루어야 할 과학소양의

내용이나 주제를 조사하여 정리하였다. 첫 번째, 수학 및 기초과학 분야에서는 기초 지식 및 빅데이터와 같은 확률 통계학을 강조하였으며, 생명, 의료과학 관련하여 줄기세포 및 복제, 인공장기에 대한 이해, 기초의학, 생명 존중의 내용을 강조한다. 환경 및 지구과학 분야에서 기상학과 천문학, 우주 항공학 소양을 필요로 하고, 본 질문에서도 소통과 인문학적 이해를 강조하고 있었다. 공학과 기술과 융복합 분야에서는 인공지능에 대한 소양과 인간 중심의 과학 기술 발전의 중요성 및 융합적 사고에 대해 언급하였다.

<표 III-6> 분야별 학교에서 다루어야 할 과학소양의 내용 및 주제

분야 및 응답자 수 (명, %)			
(1) 수학 및 기초과학(N=843)	(2) 생명, 의료과학(N=909)	(3) 환경, 지구우주과학(N=822)	
과학(물리학, 현대물리 등), 기초과학, 순수과학	137 (16.3)	줄기세포, 복제	193 (18.6)
빅데이터, 통계, 확률	130 (15.4)	인공장기,장기복제	143 (13.8)
수학(함수, 방정식, 이산수학, 행렬, 수열, 급수 등), 선형대수	111 (13.2)	생물학, 기초과학, 의료과학, 보건의학, 유전학, 기초의학, 약학	113 (10.9)
화학, 유기화학, 약학, 약물오남용, 물질 이해	64 (7.6)	생명존중, 생명윤리	102 (9.8)
인공지능	48 (5.7)	첨단기술과 의료기기, 바이오산업	40 (3.9)
생활 속 과학, 생활 속 수학	41 (4.9)	생물다양성, 생물자원보존	36 (3.5)
생명과학, 생화학	40 (4.7)	의료, 생활과 건강, 질병, 헬스케어	34 (3.3)
IT, 디지털 소양, 코딩	37 (4.4)	신약개발, 백신, 진단	30 (2.9)
양자역학	33 (3.9)	생명연장,수명연장,노화	26 (2.5)
논리적사고, 문제해결능력	33 (3.9)	인공지능, AI	26 (2.5)
중력과 우주, 우주기술	25 (3.0)	맞춤형치료,맞춤의학,원격의료	24 (2.3)
기후변화와 환경	25 (3.0)	빅데이터	24 (2.3)
전자기학,원자력,전파	17 (2.0)	뇌과학	24 (2.3)
상대성이론, 시공간 여행, 4차원	15 (1.8)	예방의학,예방방법,면역,질병예방,재활	21 (2.0)
역학	15 (1.8)	전염병,감염병,성인병,바이러스	18 (1.7)
신소재, 신물질, 재료분석	15 (1.8)	영양,GMO	14 (1.4)
미적분, 미분방정식	15 (1.8)	응급처치, 응급의학, 안전교육	11 (1.1)
과학사, 수학사, 과학/수학 철학	14 (1.7)	불치병,난치병,만성질환,장애	10 (1.0)
나노과학, 나노소재, 나노 입자	8 (0.9)	암치료,암정복,암발생원인	10 (1.0)
비언어적 소통	8 (0.9)	죽음,안락사,호스피스	10 (1.0)
		기후변화, 기상학	207 (25.2)
		천문학, 우주 항공학, 행성 탐사	164 (20.0)
		환경보호, 지구의 지속가능성	69 (8.4)
		생태계,생물다양성,유전자변형	66 (8.0)
		기초과학,환경학,생태학	58 (7.1)
		신재생에너지	55 (6.7)
		환경 오염, 파괴	34 (4.1)
		자연의 이해, 예측, 자연관	29 (3.5)
		자연환경, 인간-자연의 상호작용	28 (3.4)
		지구온난화	26 (3.2)
		대기오염, 대기과학	25 (3.0)
		수자원, 해양자원	22 (2.7)
		지속가능한 발전	14 (1.7)
		자원의 한계, 신소재	12 (1.5)
		빅데이터	8 (1.0)
		토양학,지질학,토질	5 (0.6)

분야 및 응답자 수 (명, %)				
(4) 인간과 사회	(5) 공학과 기술	(6) 융복합 과학		
소통, 공감, 비언어적소통, 97	(14.1) 인공지능,VR,AR,IoT	120 (20.8)	융복합적 사고	62 (14.0)
인간과학(인문학,인류학,언어학,철학,윤리학,역사학,고고학,논리학)	(12.9)기초공학,기술,공학	64 (11.1)	인공지능	40 (9.0)
사회과학(정치, 경제, 심리), 인간행동	(12.9)인간중심의 공학과 기술	49 (8.5)	인공생물, 인공뇌, 바이오생물	40 (9.0)
디지털소양, 정보통신발달	(12.3) 정보처리, IT, 디지털소양, 보안	41 (7.1)	인문학(문학, 철학, 논리학, 인간행동등)과의 융합	35 (7.9)
윤리, 공동체, 협동, 통합	(11.7)빅데이터,통계	39 (6.8)	빅데이터,통계,통계학	27 (6.1)
인지 및 뇌과학	(7.7) 컴퓨터공학, 프로그래밍, 코딩	36 (6.2)	디지털 융합, ICT, IT소양	27 (6.1)
대인관계, 인간관계	(5.9) 기초과학,기술의원리	25 (4.3)	첨단과학 기술	25 (5.6)
계층갈등, 빈부격차, 평등, 갈등해소, 사회문제, 고령화사회	(5.1) 차세대 기술 및 신기술, 기술의 사회적가치, 기술고도화, 혁신	24 (4.2)	다양성의이해, 타학문에대한 기본가치	18 (4.1)
통계, 빅데이터	(4.9) 이동시스템,무인자동차, 드론	24 (4.2)	감정인지기술, 인지과학, 인지공학	17 (3.8)
인공지능,가상현실,유비쿼터스	(4.5) 로봇,로봇공학	21 (3.6)	게임,유전자편집,생명복제	15 (3.4)
다문화, 다양성, 다민족, 세계화, 전쟁	(3.9) 윤리,기술윤리,공학윤리	21 (3.6)	예술과의융합,예술감상,디자인	15 (3.4)
로봇, 기계	(1.6) 에너지저장시스템,대체에너지,저전력	17 (2.9)	에너지,신재생에너지	15 (3.4)
과학적사고, 문제해결, 기본과 학습소양	(1.3) 의료공학,인공장기,의료장비,스마트의료,게임	16 (2.8)	소통,비언어적소통,토론,커뮤니케이션	13 (2.9)
융합	(0.7) 감정인지기술,인지과학	14 (2.4)	생활속과학,사회참여적 융복합	13 (2.9)
진화론	(0.4) 융합,응용,적용,ICT융합	13 (2.3)	기초과학,기초공학	13 (2.9)
	인공위성, 우주공학, 우주기술, 우주선	12 (2.1)	사회과학과의융합	13 (2.9)
	과학적 문제해결력	8 (1.4)	STEAM교육,융합교육	12 (2.7)

과학의 본성 및 태도, 핵심 역량과 관련해서는 호기심과 창의력, 인문학적 사고가 중요하며, 과학과 사회와의 관계, 정보처리 능력을 강조하였다. 그 밖에 윤리와 책임감, 의사소통 능력에 대해 언급하였다. 본 응답 내용을 종합하여 한국인을 위한 소주제를 도출하는 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

분야 및 응답자 수 (명, %)		
(7) 과학의 본성, 태도, 탐구	(8) 핵심 역량	(9) 기타
호기심 과학과사회, 과학과생활, 과학의능력과한계, 과학의 필요성, 과학의목적, 과학 의대중화	창의력, 창의성, 독창성, 과학적 상상력	윤리, 인성, 양심, 인내, 지구력, 공동체의식, 도전, 협동
8617 (94.3)	8498 (93.2)	32 (23.0)
79 (0.9)	정보처리능력, 정보관리능력, 정보수집능력	인문학(언어학, 역사등)및사 회과학관련
69 (0.8)	인문학(논리학, 철학등), 사회 과학(심리학등)	과학적사고력, 문제해결력, 과학적소양, 과학적역량관련
68 (0.7)	응용, 적용, 융합적사고, 생활적 응용	교육의 변화
41 (0.4)	디지털소양, 코딩, 알고리즘, 프 로그래밍, C언어	과학정책, 과학에대한투자, 과학의가치(경제적)
41 (0.4)	인공지능	과학정 책, 과학에대한투자, 과학의가치(경제적)
40 (0.4)	기초과학, 기초교육, 실험실습 집중력, 리더십, 인내심, 도 전, 의지, 열정, 끈기, 호기 심	디지털소양, 알고리즘, 코딩
33 (0.4)	인지과학, 감정인지, 메타인지, 뇌인지	기초과학교육, 원리이해 과학기술의 미래, 미래에 측, 과학과 사회, 과학과 생활
32 (0.4)	과학적 탐구 역량	예술과의융합, 융합교육
31 (0.3)	의사소통능력, 공유, 토론, 과학 글쓰기, 질문능력, 비언어적소 통	정보처리, 빅데이터, 통계관 련
28 (0.3)	문제해결능력, 문제발견능력	의사소통, 설득, 협상, 리더십, 토론
21 (0.2)	빅데이터, 통계	바이오, 의료, 식량, 건강관련
14 (0.2)	공감, 배려, 이해, 협동, 인 간존중, 양심, 윤리, 인성	4 (2.9)
13 (0.1)	6 (0.1)	4 (2.9)
6 (0.1)	5 (0.1)	
4 (0.0)		

마. 2050년 미래 학교 과학소양 교육을 위한 교과목

2050년 미래사회를 살아갈 학생들에게 지금처럼 “물리학, 화학, 생명과학, 지구과학, 수학 등”의 교과로 구분하여 과학소양 교육을 하는 것이 적절한지를 질문하였을 때, 전체적으로는 현재가 적절하다와 변화가 필요하다는 응답의 비중이 유사하였으나, 직업군별로 살펴보면 과학기술 전문가 집단과 일반인을 제외한 나머지 직업군에서는 변화가 필요하다고 응답하였다.

〈표 III-7〉 2050년 학교 과학소양 교육을 위한 교과목의 적절성 응답결과

직업군별	응답자 수 (비율, %)		
	현재 교과목이 적절함	교과목 변화가 필요함	합계
초중고등학교 교사	9 (32.1)	19 (67.9)	28 (100.0)
교육분야 전문가	39 (32.2)	82 (67.8)	121 (100.0)
과학기술 전문가	446 (51.9)	414 (48.1)	860 (100.0)
인문사회 전문가	70 (33.3)	140 (66.7)	210 (100.0)
예술분야 전문가	3 (18.8)	13 (81.3)	16 (100.0)
일반인	92 (53.2)	81 (46.8)	173 (100.0)
전체	659 (46.8)	749 (53.2)	1,408 (100.0)

응답자들 중 총 646명이 2050년 학교 과학소양 교육을 위한 교과목을 제안하였다. 1명의 응답자가 여러 교과목을 제안한 경우가 있으므로 전체 응답자 수는 각각의 응답자수의 합과 차이가 있을 수 있다. 대부분의 참여자는 융합, 통합 교과목의 운영을 강조하였으며 구체적으로 중고등학교 수준에서는 융합과 학을 배우는 것이 중요하다는 의견이 다수이고, 그 밖에 인문, 사회, 경제와의 융합, 과학사, 윤리, 과학철학, 기속가능성, 심리학, 기업가 정신과 같은 관련 학문과의 융합의 중요성을 언급하였다. 특히 교육 분야 전문가들은 학문의 융합과 통합에 대해 중요하게 인식하고 있었다.

과학지식은 기초 과학에 비해 응용과학 관련 교과에 대한 요구가 높았는데, 구체적으로는 생명공학, 지구 환경, 천문 우주 등을 제안하였다. 다른 직업군에 비해 과학기술 전문가는 기초과학 교과를 제안하는 비율이 높았으며, 그 이유로는 중고등학교 수준에서 기초과학을 배우고 응용과학 및 융합은 기초과학에 대한 이해를 바탕으로 가능하다고 설명하였다.

교과 내용을 제시할 때, 지식의 나열보다는 빅아이디어 중심의 내용 구성을 중요하게 언급하고 있었다. 구체적으로 인공지능, 사물인터넷, 로봇과 같은 미래 이슈와 관련된 주제와 에너지, 보건과 같은 주제에 대한 요구를 비롯하여 실생활 중심의 주제와 과학, 기술과 사회의 관련성과 적용을 강조하였다.

이밖에도 교과 내용이 지식이나 주제 중심이 아닌 탐구, 창의성, 다문화, 공동체에 대한 이해와 같은 역량을 중심으로 구성해야 하며, 과학교과와 더불어 수학, 공학(기술), 컴퓨터 교과의 필요성에 대한 의견이 있었다. 컴퓨터 교과는 주로 소프트웨어 중심의 코딩, 알고리즘에 대한 이해 측면을 언급하였고, 기타 의견으로는 교과를 통합하기보다는 세분화할 필요성을 강조하거나 현재 교과목의 구성으로 충분하고, 학생의 내용 선택의 자율성 보장, 학습 수준을 낮추어야 한다는 등의 의견이 제안되었다.

〈표 III-8〉 2050년 학교 과학소양 교육을 위한 교과목 제안

	응답자 수 (%)			
	교육 분야 전문가 (교사 포함)	과학기술 전문가	인문사회 전문가	기타 (일반인, 예술 포함)
자연과학(기초과학)	15 (16.5)	85 (23.9)	21 (17.1)	13 (17.1)
응용과학	25 (27.5)	132 (37.1)	47 (38.2)	32 (42.1)
생명공학(의료포함)	10 (11.0)	43 (12.1)	17 (13.8)	9 (11.8)
지구,환경(기후변화등)	9 (9.9)	30 (8.4)	15 (12.2)	7 (9.2)
천문,우주	4 (4.4)	21 (5.9)	7 (5.7)	9 (11.8)
해양	1 (1.1)	1 (0.3)	0 (0.0)	1 (1.3)
뇌과학	0 (0.0)	4 (1.1)	1 (0.8)	0 (0.0)
응용과학 학문	1 (1.1)	33 (9.3)	7 (5.7)	6 (7.9)
융합,통합 교과	59 (64.8)	155 (43.5)	63 (51.2)	35 (46.1)
융합과학(통합과학)	34 (37.4)	96 (27.0)	38 (30.9)	20 (26.3)
인문,사회,경제	8 (8.8)	21 (5.9)	11 (8.9)	4 (5.3)
과학사	5 (5.5)	15 (4.2)	2 (1.6)	3 (3.9)
윤리	6 (6.6)	9 (2.5)	3 (2.4)	6 (7.9)
과학철학	3 (3.3)	10 (2.8)	4 (3.3)	1 (1.3)
지속가능	1 (1.1)	1 (0.3)	2 (1.6)	0 (0.0)
심리학	0 (0.0)	3 (0.8)	3 (2.4)	1 (1.3)
기업가정신	2 (2.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
빅아이디어(주제중심)	17 (18.7)	44 (12.4)	24 (19.5)	15 (19.7)
에너지	0 (0.0)	5 (1.4)	4 (3.3)	3 (3.9)
물질	0 (0.0)	2 (0.6)	1 (0.8)	1 (1.3)
재난,안전	2 (2.2)	1 (0.3)	1 (0.8)	0 (0.0)
보건	0 (0.0)	7 (2.0)	1 (0.8)	3 (3.9)
미래이슈(AI,IoT,로봇)	9 (9.9)	22 (6.2)	11 (8.9)	6 (7.9)
빅아이디어 주제	6 (6.6)	7 (2.0)	6 (4.9)	2 (2.6)
역량(창의,탐구)	8 (8.8)	43 (12.1)	6 (4.9)	4 (5.3)
STEAM(과학기술사회 적용, 실생활)	6 (6.6)	21 (5.9)	6 (4.9)	1 (1.3)
수학	10 (11.0)	43 (12.1)	16 (13.0)	11 (14.5)
공학(기술)	7 (7.7)	35 (9.8)	7 (5.7)	6 (7.9)
컴퓨터(소프트웨어, 코딩)	3 (3.3)	36 (10.1)	4 (3.3)	2 (2.6)
기타	5 (5.5)	42 (11.8)	10 (8.1)	9 (11.8)
전체 응답자 수	91 (100.0)	356 (100.0)	123 (100.0)	76 (100.0)

바. 과학소양 구성요소별 중요도

본 연구에서는 과학소양을 구성하는 요소로 (1) 과학 내용지식, (2) 융합 과학, (3) 과학 기술과 사회, (4) 과학 탐구, (5) 과학의 본성, (6) 역사적 관점, (7)

과학과 핵심역량으로 설정하고 현행 학교 과학교육에서의 중요도와 2050년 미래 학교 과학교육에서의 중요도를 조사하였다.

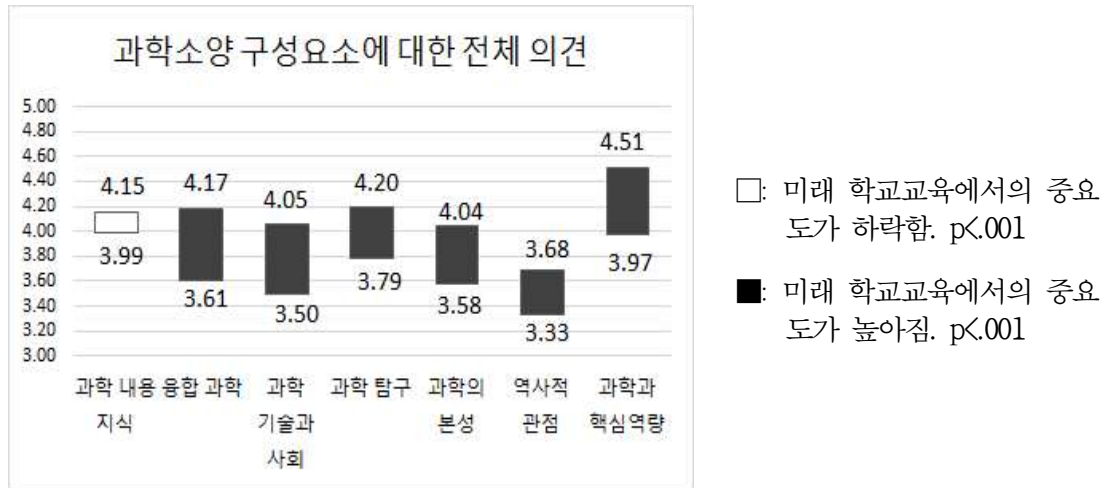
응답자는 현행 학교 과학교육에서의 과학소양 구성요소들에 대해 평균 3.66으로 중간값을 기준으로 중요하게 인식하고 있었다. 구성요소별로 살펴보면, 과학과 핵심역량(평균 3.97)의 중요도를 높이평가하고, 이어서 과학탐구(평균 3.79), 융합과학(평균 3.61), 과학의 본성(평균 3.58), 과학 기술과 사회(평균 3.50), 역사적 관점(평균 3.33) 순으로 중요도를 평가하였다. 이러한 경향성은 미래 학교 과학교육에서도 유사하게 나타났다. 과학 내용지식 영역은 현행 교육과정에서의 중요도는 평균 4.15로 가장 높게 나타났으나 미래 학교 과학교육에서는 오히려 그 중요도를 낮게 평가함을 알 수 있었다(평균 3.99).

구성요소별 현행 과학교육에서의 중요도와 미래 과학교육에서의 중요도를 차이를 쌍별비교검정(paired t-test)한 결과 모든 요소에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 즉, 응답자들은 미래에는 과학 내용지식의 중요도가 감소하고 과학과 핵심역량이 더욱 강조될 것이며 과학탐구, 융합과학, STS, 과학의 본성 등의 중요성이 높아지고, 역사적 관점도 현행 교육과정에서에 비해 중요하게 다루어야 한다고 인식하고 있었으며 그 차이는 통계적으로 유의하게 나타났다($p < .001$).

〈표 III-9〉 현행과 2050년 미래 학교 과학교육에서의 과학소양 요소의 중요도 비교

	N	과학소양 요소의 중요도 평균 (S.D.)		중요도 차이 (미래-현행)	p
		현행 학교 과학교육	미래 학교 과학교육		
과학 내용지식	1419	4.15 (0.85)	3.99 (0.91)	-0.16	**
융합 과학	1408	3.61 (1.09)	4.17 (0.93)	0.56	**
과학 기술과 사회	1393	3.50 (1.04)	4.05 (0.90)	0.56	**
과학 탐구	1392	3.79 (1.05)	4.20 (0.82)	0.41	**
과학의 본성	1399	3.58 (1.14)	4.04 (0.90)	0.46	**
역사적 관점	1412	3.33 (1.14)	3.68 (1.03)	0.35	**
과학과 핵심역량	1414	3.97 (1.12)	4.51 (0.76)	0.54	**

** $p < .001$



[그림 III-2] 현행, 미래 학교교육의 과학소양 구성요소에 대한 중요도 평균 차이

과학소양 구성요소의 중요도를 직업군별로 구분하여 비교하면 다음과 같다. 전반적으로 교육 분야의 전문가가 현행 학교교육에서의 과학소양의 중요도에 대해 높이 인식하고 있었으며(평균 3.83), 핵심역량(평균 4.10)과 과학 탐구(평균 0.92) 영역이 높게 나타났다. 교육 전문가 집단은 과학 내용지식 영역은 미래에서는 중요도가 다소 낮아진다고 응답하였으나 통계적으로 유의하지 않았다. 나머지 영역에 대해서는 미래사회에서 중요도가 높아질 것이라고 응답하였고 유의수준 95%에서 유의한 차이를 보였다.

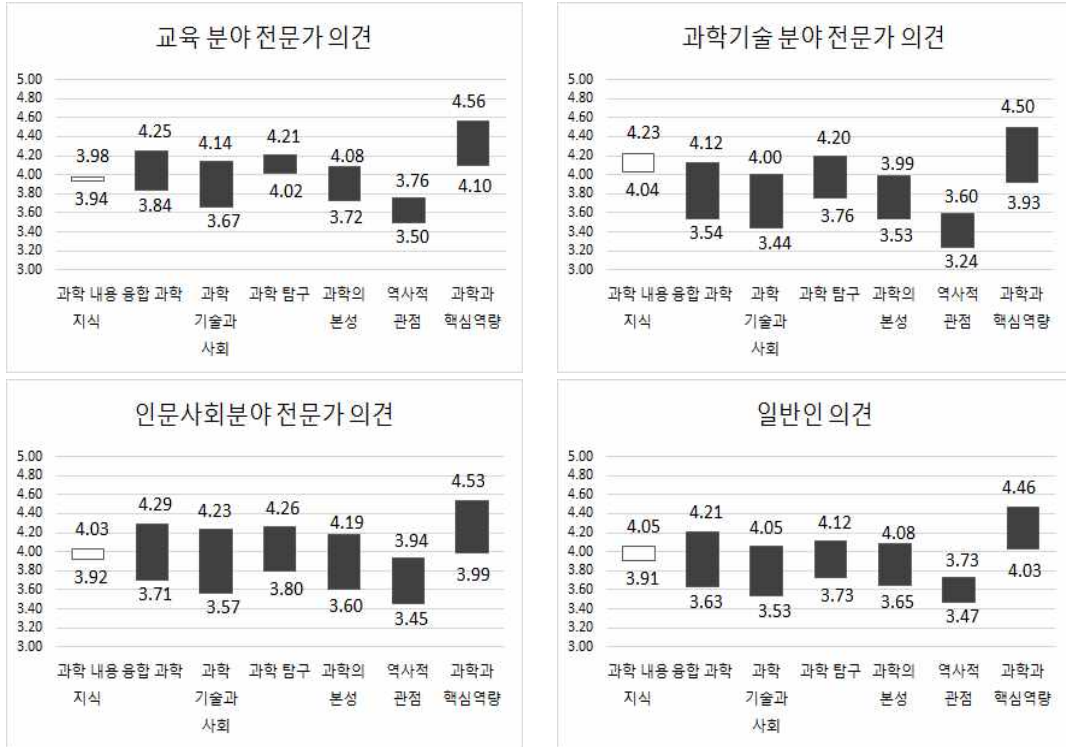
과학기술 전문가 집단은 다른 직업군에 비해 현행 교육과정에서의 과학소양 요소의 중요도를 낮게 평가하고 있었으나(평균 3.67), 미래에는 평균 4.06으로 중요도에 대한 인식이 급격히 상승하였다. 특히 융합과학, 과학기술과 사회의 상호영향, 과학 역량의 중요도가 더욱 중요해질 것이라 평가하고 있다. 현행 교육과정에서는 과학 내용지식이 가장 중요하게 다루어지고 있다(평균 4.23)고 응답하였으며 미래에서의 중요도는 현행에 비해 낮아질 것이라고 응답하였지만, 여전히 다른 집단에 비해서는 높을 것으로 평가하고 있었다(평균 4.04).

인문사회 전문가 집단의 중요도 인식 경향은 다른 집단과 유사하였으며, 다

만 다른 집단에 비해 현행 교육과정에서 과학소양 요소의 중요성이 충분히 반영되지 못하고 있다고 응답하였으며(df=6, F=2.136, p<.05), 이러한 필요성을 바탕으로 미래의 중요성을 더욱 강조함으로써 현행 학교교육에서의 중요성과 평균 차이가 크게 나타났다. 특히 다른 직업군에 비해 역사적 관점의 미래 중요성을 높게 평가하고 있었으며(평균 3.94) 통계적으로 다른 직업군에 비해 높았다(df=6, F=3.645, p<.001). 일반인 집단도 인문사회 전문가 집단과 유사한 응답 경향을 나타내었다.

〈표 III-10〉 직업군별 과학소양 구성요소의 중요도 비교

	과학소양 요소의 중요도, 평균(S.D.)							
	교육 분야 전문가 (N=149)		과학기술 전문가 (N=848)		인문사회 전문가 (N=203)		일반인 (N=188)	
	현행	미래	현행	미래	현행	미래	현행	미래
과학 내용지식	3.98 (0.93)	3.94 (0.88)	4.23 (0.82)	4.04(0.91)	4.03(0.83)	3.92(0.94)	4.05 (0.87)	3.91 (0.87)
융합 과학	3.84 (0.99)	4.25 (0.94)	3.54(1.11)	4.12(0.96)	3.71(1.09)	4.29(0.89)	3.63 (1.07)	4.21 (0.83)
과학기술 과 사회	3.67 (1.04)	4.14 (0.89)	3.44(1.04)	4.00(0.91)	3.57(1.01)	4.23(0.85)	3.53 (1.09)	4.05(0.89)
탐구 과학의 본성	4.02 (0.92)	4.21 (0.87)	3.76(1.09)	4.20(0.83)	3.80(0.98)	4.26(0.77)	3.73 (1.01)	4.12(0.80)
역사적 관점	3.72 (1.10)	4.08 (0.88)	3.53(1.15)	3.99(0.93)	3.60(1.07)	4.19(0.82)	3.65 (1.16)	4.08(0.85)
과학과 핵심역량	3.50 (1.10)	3.76 (1.00)	3.24(1.13)	3.60(1.05)	3.45(1.19)	3.94 (1.00)	3.47 (1.17)	3.73(0.99)
전체	4.10 (0.99)	4.56 (0.74)	3.93(1.15)	4.5 (0.77)	3.99(1.10)	4.53(0.73)	4.03 (1.09)	4.46(0.76)
전체	3.83 (1.01)	4.13 (0.89)	3.67(1.07)	4.06(0.91)	3.74(1.04)	4.19(0.86)	3.73 (1.07)	4.08(0.86)



□: 미래 학교교육에서의 중요도가 하락함. $p < .001$ (과학기술 집단에서 차이가 유의함)

■: 미래 학교교육에서의 중요도가 높아짐. $p < .001$ (전 영역에서 차이가 유의함)

[그림 III-3] 직업군별 현행과 미래 학교교육에서 과학소양 구성요소별 중요도 차이

미래 과학소양의 구성요소에서 고려해야 하는 사항에 대한 서술형 응답을 살펴보면 다음과 같다. 설문에서는 현행 학교교육에의 시사점과 미래 학교교육에의 시사점을 구분하여 질문하였으나 응답 내용의 차이가 드러나지 않았으므로 통합하여 제시하였다.

〈표 III-11〉 미래 과학소양의 구성요소 제안

구분	과학소양의 구성요소	응답자 수
과학 관련 지식	기초과학, 자연, 우주의 탄생과 인간과의 관계	18
	수학, 통계	14
	응용과학: 기술, 공학, 응용과학, 우주과학, 환경, 인공지능 등 과학 활용	23
인문학적 사고	인류학, 인문학(문화, 예술포함), 타교과와의 융합, 인간과 과학, 인문소양	37
STS	과학과 사회의 관계 및 영향	20
	생활 관련 과학	10
과학 태도 및 탐구	과학에 대한 흥미, 태도	4
	과학적 사고력(논리력, 추론 등), 과학적 소양(문제해결력), 체험, 실험	24
과학 철학 및 윤리	과학사, 과학철학	32
	과학윤리, 생명윤리, 책임감, 인격교육, 연구자소양	103
과학 역량	창의력, 상상력	10
	토론, 글쓰기, 표현력, 소통	15
	정보, 통신, 프로그래밍, 정보처리, 디지털 과정	13
	기타: 위기대처 능력, 기술 관리 등 사회이슈 관련	45
합계		368

사. 미래 한국인으로서 강조해야 할 과학소양

응답 결과를 살펴보면, 과학기술의 윤리적 측면, 책임을 지는 윤리, 과학의 오류 등 과학윤리와 관련된 요구가 높음을 알 수 있다. 이는 그동안의 교육과정을 통해 과학윤리 측면을 고려하지 않았다는 반성과 미래 과학기술의 발달에 대한 기대감과 두려움이 공존함을 의미한다. 또한 과학기술 관련 사회적 이슈에 대한 일반인들의 요구가 높아진 것으로 이해할 수 있다. 또한 정보 통신의 발달로 인한 프로그래밍, 정보처리, 디지털 과정에 대한 내용에 대한 강조와, 위기대처능력, 과학 기술의 관리와 같은 소프트스킬에 대한 요구를 파악할 수 있었다.

〈표 III-12〉 미래 과학소양의 구성요소 제안

응답자 수 (N=280)		
과학윤리, 인성	106	(24.6)
인류학, 인문학(문화, 예술) 융합, 인간과 과학	56	(13.0)
과학적 사고력(논리력, 추론 등), 과학적 소양(문제해결력), 체험, 실험	36	(8.4)
과학철학	32	(7.4)
기술, 공학, 응용과학, 우주과학, 환경, 인공지능 등 과학 활 용	29	(6.7)
과학과사회의관계,사회학	20	(4.6)
기초과학, 자연	19	(4.4)
토론, 글쓰기, 표현력, 소통	18	(4.2)
수학, 통계	18	(4.2)
정보, 통신, 프로그래밍, 정보처리, 디지털	18	(4.2)
창의력, 상상력	13	(3.0)
생활과 관련된 과학	11	(2.6)
과학에 대한 흥미, 태도	4	(0.9)

3절. 1차 토론회

1. 목적

- 미래사회 변화를 예측하고 가르치는 사람이 아니라 배우는 사람의 입장에서 2,30년 후 살아가는데 필요한 과학소양을 알아보기 위해 다양한 분야의 전문가들로부터 ‘미래 환경 변화와 한국 사람이 가져야 할 과학소양이 무엇인지’에 대한 의견을 수렴하고자 함.

2. 방법

- 2016년 9월 7일(수)에 수학, 의학, 경영학, 언론학 등 각계각층의 전문가들을 연사로 그리고 일반인을 비롯한 대학생, 교사, 학부모 등을 모아서 각 분야에서 바라본 미래사회 과학소양의 의미와 내용을 공유함.

3. 결과

- (의료분야 전문가) 의료영역에서 2, 30년 후의 가장 큰 이슈는 저출산 고령화 문제이며, 국가가 대응하기 어려울 정도로 고령화 속도가 빠른 상황에서 과학기술에서 무엇을 어떻게 접근할 것인지를 고민하여 과학소양과 과학교육의 개선방안을 마련할 필요가 있음. 또한 전 세계에서 유일한 분단국가인 대한민국의 경우 의료와 관련하여 엄청난 변수인 통일에 대비한 한국인의 과학소양과 과학교육에 대한 고민이 필요함.
- (STS 분야 전문가) 제4차 산업혁명이라는 화두는 문화적 단어이므로, 이러한 조류를 반영하되 동시대에 벌어지고 있는 상황을 고려하여 미래 한국인의 과학소양을 정의할 필요가 있음(경기과학기술진흥원장).
- (수학 분야 전문가) 수학과 입장에서 과학소양 분류에서 ‘지식’의 한 범주로 수학을 다루는 것은 바람직하며, 생활 속 수학소양으로 접근하는 유연한 접근이 필요함.
- (의공학 및 STS 전문가) 모든 한국인은 물론 과학을 잘 알고 제대로 된 생각을 하게 하려면 교육과정 내실화가 필요하며, 미래사회로 갈수록 문

제를 창안하고 프로젝트화해서 협업을 통하여 해결하는 것이 중요하며, 과학교육에서는 아주 작은 것이라도 성취를 할 수 있는 교육경험을 제공해야 하며 창의력과 새로운 것에 도달하는 ‘과학하는 생각’을 키워내는 데 중점을 두어야 함.

- (경영학 전문가) 과학소양에서 무엇을 가르치고, 어떻게 실행하며, 교육을 통해서 한국인을 위한 과학이 어떻게 달라져야 하는지를 제안함. 이를 위해 과학적 방법을 통해서 세상을 이해하는 것이 핵심을 이루므로 ‘모든 한국인을 위한 과학’에서는 미래사회를 예측하고서 지금 무엇을 가르칠 것인지를 정하는 과학적 시각이 중요함. 과학소양은 자연과 사회에 대한 올바른 이해, 삶의 질 향상에 기여, 새로운 상황에 대한 분석과 판단 능력 강화 등으로 구성해야 함.
- (전자공학 전문가) 미국의 과학소양은 과학, 수학, 공학을 아우르고 있으므로, 정보화 사회, 4차혁명, IT 기술의 발달 등으로 특징지어지는 미래사회에 도달하기 위해서는 지혜를 학교교육에서 강조해야 함. 또한 현재 학교교육에서 실험교육이 많이 부족하므로 일상생활에서 쉽게 실험을 접할 수 있도록 하고, 과학실험을 통해서 과학을 접해야 살아있는 교육이 가능함.
- (언론계 전문가) 한국인을 위한 과학소양에 대한 접근은 외국과는 달라야 하며, 일반인들이 과학에 쉽게 접근하는 ‘모든 이를 위한 과학’이어야함. 한국보다 먼저 과학을 받아들인 일본이나 중국이 근대과학을 받아들인 과정을 살펴보면 우선 사람들이 과학에 대해 흥미를 가지고 보다 많은 사람들에게 과학의 접근을 허용하는 그런 과학으로 자리 잡아야 함.

4. 토론회 시사점

- 미래사회의 일반인들이 접근가능하고 흥미를 가질 수 있는 ‘모든 한국인을 위한 과학소양’을 마련할 필요가 있음.
- 토론회에 참여한 각계각층의 전문가들이 기대하고 제안하는 ‘모든 한국

인을 위한 과학소양' 개발을 위해 미래사회 변화 예측과 여러 분야의 기대를 수렴하여 과학소양의 범주와 구체적인 내용을 제안할 필요가 있음. 특히 한국인으로서의 정체성인 통일에 대한 기대를 반영하여 세계시민으로서의 과학소양과 더불어 '미래 한국인' 으로서의 과학소양을 규명할 필요가 있음.

4절. 타운홀 미팅

1. 목적

- 20~30년 후 모든 한국인을 위한 과학소양 정의를 위한 다양한 과학소비자(이용자)의 의견을 청취하고 수렴한다.

2. 방법

- 2016년 9월 10일(토)에 청소년, 대학생, 교사, 학부모, 다양한 분야의 일반인 등 100명이 모여 미래사회 모든 한국인을 위한 과학의 내용과 구현 방법에 대해서 토론하였다.
- 참여자의 성별은 남성 56%, 여성 44%, 연령은 10대에서 60대까지 분포되었으며 10대는 28%, 20대는 34%, 30~40대는 12.7%, 50대는 8.5%, 60대 이상은 4.2%의 분포로 미래사회를 살아갈 세대가 많이 참여하였다.
- 참여자들은 10명씩의 소모임을 구성하고, 각 소모임에는 사회자(facilitator)를 배치하였다. 소모임별로 의견을 모으고, 이를 전체적으로 종합하여 토론한 후, 청중반응시스템(클리커)를 이용하여 현장에서 최종 공감도를 확인하였다.

3. 결과

- 기초 질문 4개와 토론 질문 2개를 제공하였다. 기초 질문은 토론없이 참여자들의 성향이나 인식을 파악하는 설문 형식이고, 토론 질문에 대해서는 소모임에서부터 참여자 전체의 공감도 조사에 이르기까지 깊이 있는 토론을 진행하였다.

가. 기초 질문

<질문 1: 학교에서 배운 과학의 실생활에 활용 여부>

- 학교에서 배운 과학이 실제 생활에 얼마나 활용되고 있는가를 묻는 질문에 참가자들은 10점 만점(1점 전혀 활용 안됨, 10점 매우 많이 활용됨)에 5.27점으로 답하였다.

<질문 2: 미래의 과학 이슈>

- 미래에는 과학에서 어떤 주제가 중요해질까를 예측하는 질문에는 환경 자원문제(40%), 정보통신기술(21%), 평균수명증가와 의학의 발전(19%) 등을 참여자들은 제안하였다. 그러나 경제, 정치, 여가나 문화 등과 과학의 관련성은 크지 않을 것이라고 응답하였다.

<질문 3: 과학을 통해 얻고 싶은 역량>

- 과학을 통해 얻고 싶은 역량으로는 통합적 문제해결능력(28%), 유기적 학제적 지식 통합, 비판적 판단력 등이었다.

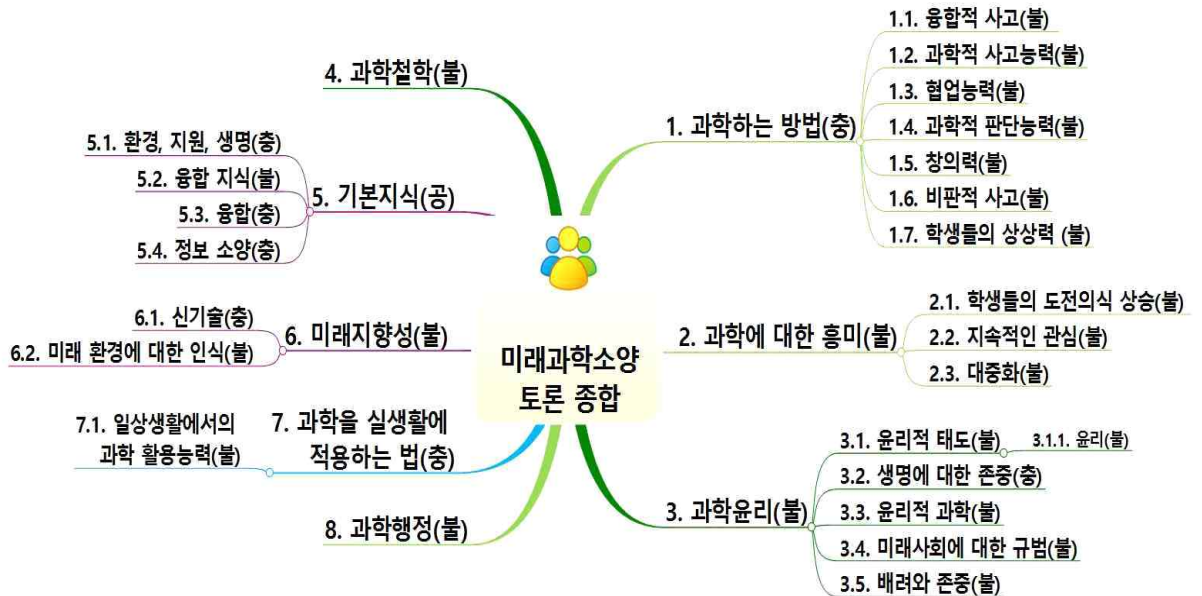
<질문 4: 과학에 대한 인식>

- 과학은 나에게 ‘무엇’ 인지를 화두로 과학에 대한 인식을 조사하였으며, 활동 결과 참여자들은 키워드로 실생활, 매체(통로), 미래, 즐거움, 꿈, 호기심, 직업 등을 제안하였다.

나. 토론 질문

<토론 1: 미래사회의 모든 한국인을 위한 과학소양 범주 제안>

- 토론 결과 과학윤리(31%), 과학하는 방법(25%), 과학에 대한 흥미(22%), 기본지식(10%), 과학을 실생활에 적용하는 법(6.5%), 미래지향성(5.2%) 순의 공감대를 얻고 있다.
- 주목할 점은 과학에 대한 기본지식보다도 과학윤리나 과학하는 방법 등이 과학소양 범주에 포함시켜야 한다는 의견이 강하게 제기되었다는 점이다.

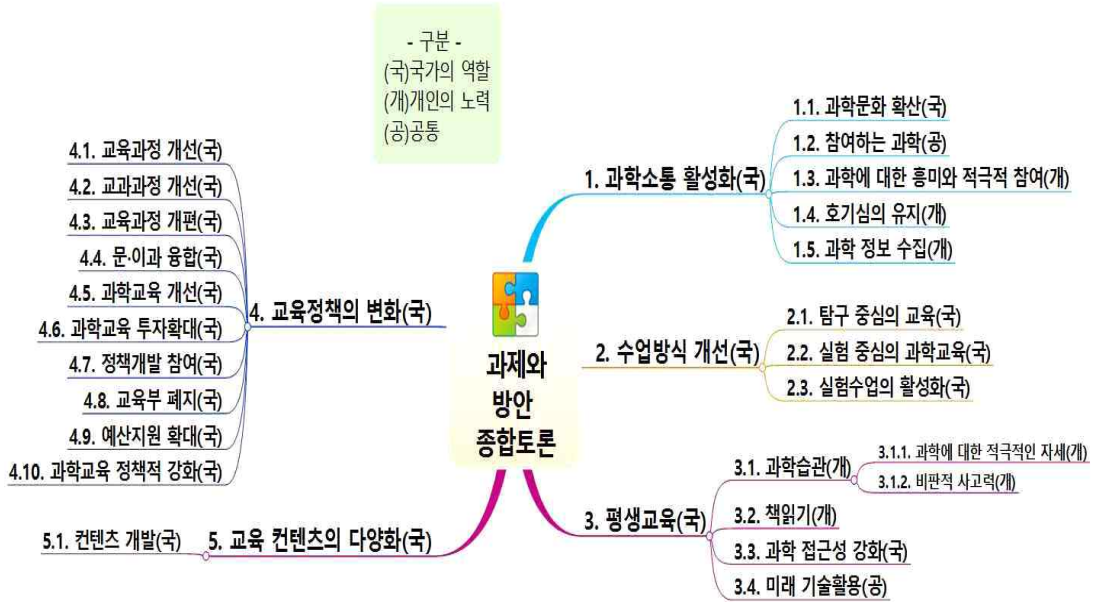


(충) 충분, (불) 불충분

[그림 III-4] 토론 결과 종합: 모든 한국인을 위한 과학소양 범주 제안

<토론 2: 모두를 위한 과학소양 실현의 과제와 방법>

- 과학소양을 확보하고 실현하기 위한 과제와 방법을 토론했던 결과, 현재의 과학 교육정책 변화의 필요성(51%), 과학소통의 활성화(20%), 수업방식 개선(18%), 평생교육(7%), 교육콘텐츠의 다양화(4%) 등의 순으로 참여자들은 과학소양 실현의 과제를 제안하였다.



[그림 III-5] 토론 결과 종합: 모두를 위한 과학소양 실현의 과제와 방법

4. 타운홀 미팅 시사점

- 미래세대를 살아갈 청소년을 포함하여 일반인들이 제안하는 모든 한국인을 위한 과학소양의 내용과 구현 방법을 토대로 향후 ‘모든 한국인을 위한 과학’ 소양 기준을 개발할 필요가 있다.
- 타운홀 미팅 참여자들이 제안한 모든 한국인을 위한 과학소양 범주와 과학소양 실현을 위한 구체적인 과제와 방법에 대한 의견을 토대로 향후 ‘모든 한국인을 위한 과학’ 범주를 개발하고 과학소양 구현을 위한 구체적인 방법을 도출할 필요가 있다.

5절. 델파이 조사

1. 델파이 조사를 통한 데이터 수집

본 연구에서는 모든 한국인을 위한 과학소양 범주, 각 범주별 소주제 및 소주제별 구성요소 도출을 위한 기초 조사의 일환으로 델파이 조사를 실시하였다. 델파이 연구 설계 단계에서는 2차에 걸쳐 델파이 조사를 진행할 것을 계획하였으나, 기 작성된 범주 및 소주제, 내용이 전문가 토론회, 타운홀 미팅, 포럼, 학회 발표 및 여러 차례의 전체 연구진 회의 등을 통해 전문가와 일반인의 의견을 반영하여 작성되었으며, 1차 델파이 결과 소양 영역과 구성 내용에 대한 타당도가 높았으므로, 2차 조사를 시행하지 않고 전문가의 의견을 반영하여 이후 연구를 진행하였다.

델파이 조사의 목적은 연구진이 도출한 과학소양 범주 및 각 범주별 소주제의 타당성을 검토하고 한국인을 위한 과학소양 집필에 앞서 각 범주별 소주제 최종(안)을 도출하는 것이다. 델파이 조사의 내용은 다음과 같다.

<표 IV-2> 델파이 조사 문항내용

범주	문항 내용
과학 소양의 대범주	과학 소양 대범주의 구성에 대한 타당성 및 중요도 평가 과학 소양 대범주의 구성에 대하여 타당성과 중요도 평가 및 수정보완 방안
과학 소양 범주별 소주제 및 내용	9개 범주별 소주제와 내용에 대한 타당도 평가 각 범주별로 수정보완하거나 새로 추가해야 할 소주제 및 답을 내용 제안
과학소양 구성 범주별 전문가 추천	자연과학/인문학/사회학/예술체육 등 각 분야별로 과학소양 연구 및 집필자 추천

2. 델파이 조사 결과

(1) 참여 인력: 과학기술, 교육 분야의 전문가 18명이 참여함 (교사4명, 과학기술자7명(수학포함), 교육분야 전문가 6명, 과학철학1명)

(2) 대범주의 구성과 내용에 대한 타당성과 중요도 평가

- 전체적인 타당성은 4.36, 중요도 4.53으로 타당한 것으로 보임
- 세부 범주에 대해서도 대부분이 4.00 이상의 타당성이 높다고 평가하였지만, 사회계 범주(평균 3.62)는 검토가 필요함.
- 사회계: 사회계에 대한 고려가 소양 측면에서 중요하기는 하지만, 그 비중과 중요도를 검토할 필요가 있음
- 사회계를 구성하는 하위 요소 및 내용은 비교적 타당함
- 지구와 우주: 현재 물질계에 포함되어 있음. 지구와 우주를 대범주로 빼고, 기상, 지질, 해양 등의 내용 추가가 필요함

(2) 각 범주의 구성과 내용에 대한 타당성과 중요도 평가

- 각 소주제와 내용에 대한 타당도와 중요도는 전 영역에서 4.0 이상임
- <Ⅰ. 과학의 본성> 에서 다루는 수학과 기술의 범위를 명확하게 하는 것이 필요함
- <Ⅱ. 과학의 언어 및 도구>에서 과학 공동체의 경우 주체가 사람이라는 점에서 다른 소주제(수학, 논리, 과학의 단위계)와 이질적임. <Ⅰ> 범주와 중복되는 내용에 대한 문제
- <Ⅲ. 과학의 방법> 2. 다른 분야 속의 과학 방법: 사회계의 내용과 중복 우려가 있음.
3. 과학의 방법에서 과학기술 활동에 직접 참여하는 행동에 대한 내용 추가가 필요함.
- <Ⅳ. 물질계> 기초과학의 균형적 발전을 위해 지구와 우주, 구성물질의 내용이 추가될 필요 있음. 지난친 지식의 병렬은 지양해야 할 것임. 시스템에 대한 기본 내용이 추가되어야 함. 전체적인 구성과 편성의 위계를 점검할 필요 있음
- <Ⅴ. 생명계> 생명자원에 대한 내용 추가가 필요함. 생명현상이 공학이

나 의공학에서 어떻게 응용이 되는지에 대한 내용 추가 필요함

- <VI. 수리·정보계> 현재 숫자 부분의 관련성이 지나치게 강조되고 있음. 현대 대수학의 추상적 특성, 수론 등을 언급하는 것이 필요할 것임
- <VII. 사회계> 사회학적 논의에서 인문학적 기본 개념의 상호작용을 이해하는 것이 중요함
- <X. 한국인을 위한 제안> 학교교육의 개혁의 방향과 정책에서 다양한 세계관을 탐색할 필요가 있음. 학교교육과 대중과학문화를 분리하여 기술할 필요가 있음

3. 델파이 조사 시사점

- 전문가가 타당도 및 중요도를 낮게 평가한 영역의 주제와 내용을 검토하고, 의견을 반영하여 범주를 정련함
- 최종보고서에서는 델파이 조사를 통해 최종적으로 도출한 한국인을 위한 과학소양 범주별 소주제와 범주별 구성 내용, 범주별 소주제 수정보완하였음.

6절. 2차 토론회

1. 목적

- 미래 한국사회를 이끌어 갈 핵심인재 양성을 위해 과학교육의 혁신 및 국가차원의 가이드라인의 필요성을 바탕으로 한국과학창의재단이 추진 중인 ‘미래세대를 위한 과학교육표준 개발계획’에 대한 한림원 석학들의 고견을 전달하고자 함

2. 방법

- 2017년 2월 8일(수)에 한국과학기술 한림원과 한국과학창의재단의 공동 주최로 ‘모든 한국인을 위한 과학(초고)’의 연구 과정과 내용 전문에 대해 주제발표하고, 한림원 소속 과학기술 전문가 5인(수학, 물리, 화학, 생명, 공학 분야)과 지정 토론함
- 지정토론 이외에도 40여 명의 한림원 소속 과학기술인과 20여 명의 교사, 기자, 학생, 일반인이 참여하여 전체 토론에 참여함

3. 결과

- (공학 전문가) 미래 사회 삶의 질에 기여하기 위한 과학의 역할을 찾기 위해서는 그에 필요한 역량을 규명하는 탐다운 방식의 논리 전개가 필요함
- (수학 전문가) 학생들이 이미 배운 응용만 답습한다면 창의적인 응용력을 기르는 데는 도움이 되지 않음. 따라서 과학을 쉽고 재밌게 가르치려 하지 말고 어렵더라도 본질에 도전하는 과정 그 자체가 핵심적인 소양임이 강조되어야 할 것임
- (화학 전문가) 미래가 어떻게 변화하게 될지를 예측하는 것은 매우 어려운 일이기 때문에 중장기적인 과학 교육의 표준 모형을 세우는 작업은 어려울 수밖에 없기에 지속적인 수정 보완이 중요함

- (생명 전문가) 식물과 동물의 분류에 미생물을 추가하는 것과 뇌에 대한 이해를 통해 생명계가 인지계, 정보계와 연계가 되는 점을 부각해야 함을 제안하면서 미래 세대가 4차 산업혁명의 환경에 적응하기 위해서는 고정적 관념에서 벗어나는 교육이 필요함
- 이밖에도 ‘모든 한국인을 위한 과학’ 이 모든 한국인이라는 대상이 명확하지 않으며, 과학의 수준을 어느 정도로 해야 하는가에 대한 범위가 명확하지 않기 때문에 혼란이 야기될 수 있다는 우려에 대해 논의함
- 추가가 필요한 내용에 대한 검토가 필요함: 미래사회, 과학기술의 중요성, 생활과 밀접성 강조, 과학의 대중화에 대한 내용, 현대 과학기술 이슈: 식량 생산, 빅데이터, 뇌과학, 기상/기후/예보, 에너지, 통계 발전, 컴퓨팅사고력(소프트웨어 역량 등)

4. 토론회 시사점

- 토론회에서의 사항을 고려하여 내용을 추가하거나 정련할 필요가 있음
- 지속적으로 수정 보완을 위해 홈페이지(<http://www.science4k.or.kr/>)를 통해 내용의 전문을 공개하고 의견을 수렴하고자 함

7절. 의견수렴 요약

이상의 의견 수렴 과정을 통해 대중과 과학기술, 수학, 인문사회 등의 전문가 의견을 종합하여보면, 미래사회의 변화에 대비하여 한국인의 과학소양을 정의하고, 그 내용을 점검하는 일의 중요성과 필요성에 대해 공감하고 있음을 알 수 있었다. 여러 의견 수렴의 내용을 정리하면 다음과 같다.

- 한국인이 가진 공동체적 특성, 정치적, 지정학적, 역사적 특성을 반영한

과학소양의 정의가 프롤로그(서론) 또는 에필로그(종언) 등으로 제시할 필요가 있음

- 미래사회의 과학기술의 중요성과 생활에의 밀접성 등의 내용이 강조되어야 함
- 과학 소양을 과학의 방법(역량)의 중요함을 강조하면서 시작하는 것이 매우 고무적임. 과학지식에서는 자연과 사회현상을 이해하기 위한 기본적인 지식 체계와 미래이슈와의 관련성을 제안할 수 있어야 할 것임
- 지식체계에 정보, 사회계의 영역과의 융합을 제안하는 것이 기존의 미국과 일본의 연구와의 차별점이 될 것임
- 미래지향적인 과학소양이 학교교육과 평가에서 어떤 변화를 줄 것인지에 대한 언급이 있어야 할 것임. 교육에 대한 제언은 후속 연구에서 진행할 것이므로 본 연구에서는 방향성에 대한 제안만을 할 계획임
- 한국교육개혁의 방향에서는 장·단기적 과제로 다양성 존중, 협력 시스템이 요구됨.
- 한국사회에서 전통적으로 과학기술은 산업발전의 도구이었음. 과학기술의 실용적 목적이 강조되었었고, 주입식 교육을 통해 표준화된 일꾼 양성에 주력하였었음. 그러나 앞으로 새로운 것을 창조하기 위하여 그런 교육은 더 이상 통하지 않을 것임. 미래 지향적인 과학교육을 통한 창의력을 향상시켜 선진국으로 도약하고 세계 문명에 기여가 필요함

IV. 모든 한국인을 위한 과학 (Science for All Koreans) 개발

1절. 모든 한국인을 위한 과학 제안

2절. 모든 한국인을 위한 과학 개발의 지향점

1절. 모든 한국인을 위한 과학 제안

“모든 한국인을 위한 과학”은 20-30년 이후의 미래세대의 일반인들에게 필요할 것으로 예상하는 과학소양을 제안하는 것이고, 이는 앞으로 과학과 교육과정을 개정할 때마다 기본적인 길잡이가 되어야 할 것이다. 앞서 서술한 것처럼 과학소양과 관련된 국내외 선행연구를 조사 분석하고, 전문가는 물론 일반인을 대상으로 미래세대를 위한 과학소양에 관한 여론을 수렴하였다. 이를 기반으로 모든 한국인을 위한 과학소양의 정의와 범주를 다음과 같이 도출하였다.

1. 과학의 정의

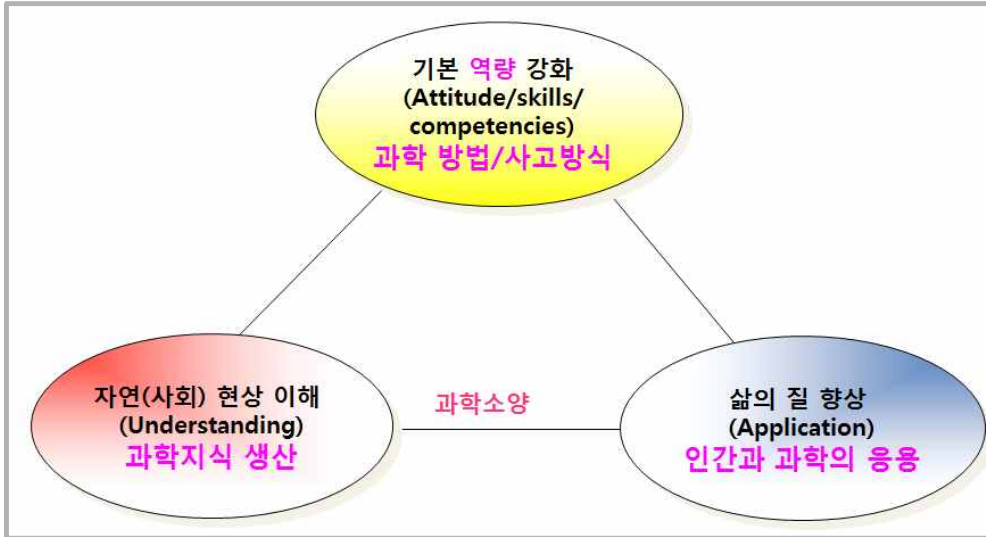
넓은 의미의 과학은 다음 3가지로 분류할 수 있다.

- 1) 과학적 지식: 모든 자연 현상에 대한 기술과 설명
- 2) 과학적 방법: 지식을 습득하고 이해하는 방법
- 3) 과학의 응용: 과학적 지식을 응용하여 실생활에 도움이 되도록 적용

본 연구는 이 세 가지의 범주를 모두 포함하여 과학소양의 범주를 제안하려고 한다. 그리고 수학은 과학적 지식, 과학적 방법, 과학의 응용에 모두 적용되는 기본 소양으로 과학소양의 한 범주로 포함한다.

2. 과학소양의 범주

앞선 연구를 기반으로 미래 지향적인 과학소양을 크게 3가지 범주로 구분하고자 한다([그림 IV-1] 참조).



[그림 IV-1] 과학소양의 3가지 범주

모든 한국인을 위한 과학소양을 구성하는 세 가지 범주를 살펴보면 다음과 같다.

첫 번째 범주는 **기본 역량**으로서 **과학의 방법론**과 사고방식이다. 이 연구의 과학소양 논의에서는 기본 역량으로서 과학적 방법(과학이라는 낱의 방법론)을 “모든 한국인을 위한 과학”에서 가장 중요하다고 판단하였다. 미래세대의 우리 국민의 성향에서 과학 교육을 통해 가장 많이 보완하고 증대해야 할 측면은 **합리적으로 생각하는 사고방식과 창의성**이다. 설문조사나 여론조사(타운홀 미팅, 토론회 등)를 통해 특히 일반인들이 이러한 두 가지 측면을 앞으로 가장 강조해야 할 과학소양의 요소라고 지적하였다. 따라서 우리 국민의 품격과 소양을 향상시킴에 있어서 이러한 측면을 가장 중시해야 할 것이다.

두 번째 범주로 자연과 사회현상을 이해하기 위한 다양한 **과학지식**을 과학소양에 포함해야 할 것이다. 이러한 지식은 계속 축적되어 왔고 앞으로도 더 많은 지식이 축적이 될 것이다. 따라서 모든 한국인이 갖추어야 할 과학적 지식으로, 현재의 물리, 화학, 생물, 지구과학 등의 분류 방식을 재검토하여 필요하다면 새로운 분류 체계를 제안할 뿐만 아니라 중요하게 다루어할 내용도 변화시키는 등 앞으로 지속적으로 개선해나가고자 한다.

세 번째 범주는 삶의 질 향상을 위한 **과학의 응용**이다. 과학의 응용은 일반인에게 가장 필요한 부분일 수 있으나, 응용 부분은 순수 과학지식보다도 훨씬 광범위하다. 따라서 과학 응용에 해당하는 지식 중에 미래에 가장 중요할 것으로 예상되고, 우리 한국인은 물론 인류문명의 지속가능한 발전을 위하여 가장 필요한 것을 선별할 필요가 있다.

과학소양의 기본역량을 다시 (1) 개인적 차원과 (2) 공동체 차원으로 분류하고자 하며, 구체적인 분류(안)을 제안하면 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> 과학소양의 분류: 개인적 차원과 공동체 차원

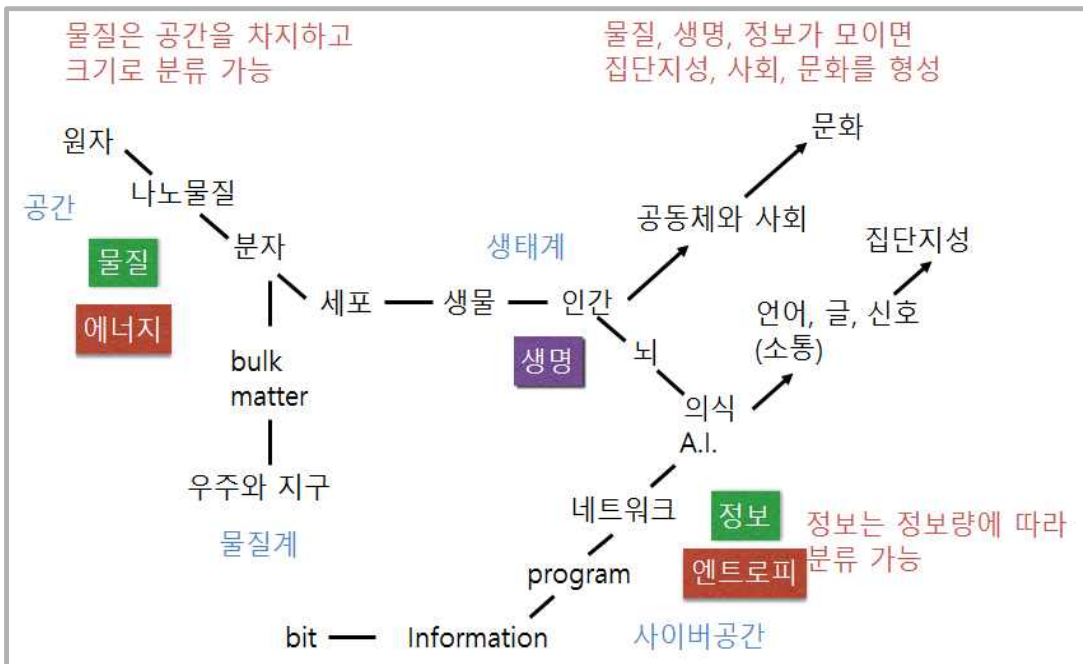
대범주	소범주	
	개인적 차원	공동체 차원
기본 역량	표현력, 사고력 판단력, 창의력 문제해결력 정보처리능력 등	과학적 협동능력 공동체 과학윤리 STS 등
과학지식	현재 물리, 화학, 생물, 지구과학 등으로 구분된 내용을 ‘3. 과학지식과 과학 응용’ 과 같이 재편성	
과학 응용	의식주, 건강 에너지, 환경 정보통신, 교통수단 인간-물질계-사이버공간 소통 등	

그리고 우리나라가 가진 특수 상황인 국토분단에 따른 통일에 대한 요구 등도 과학계의 고려에 포함하여, 한국인의 정체성을 반영한 과학소양을 제안하고자 한다.

3. 과학지식과 과학 응용

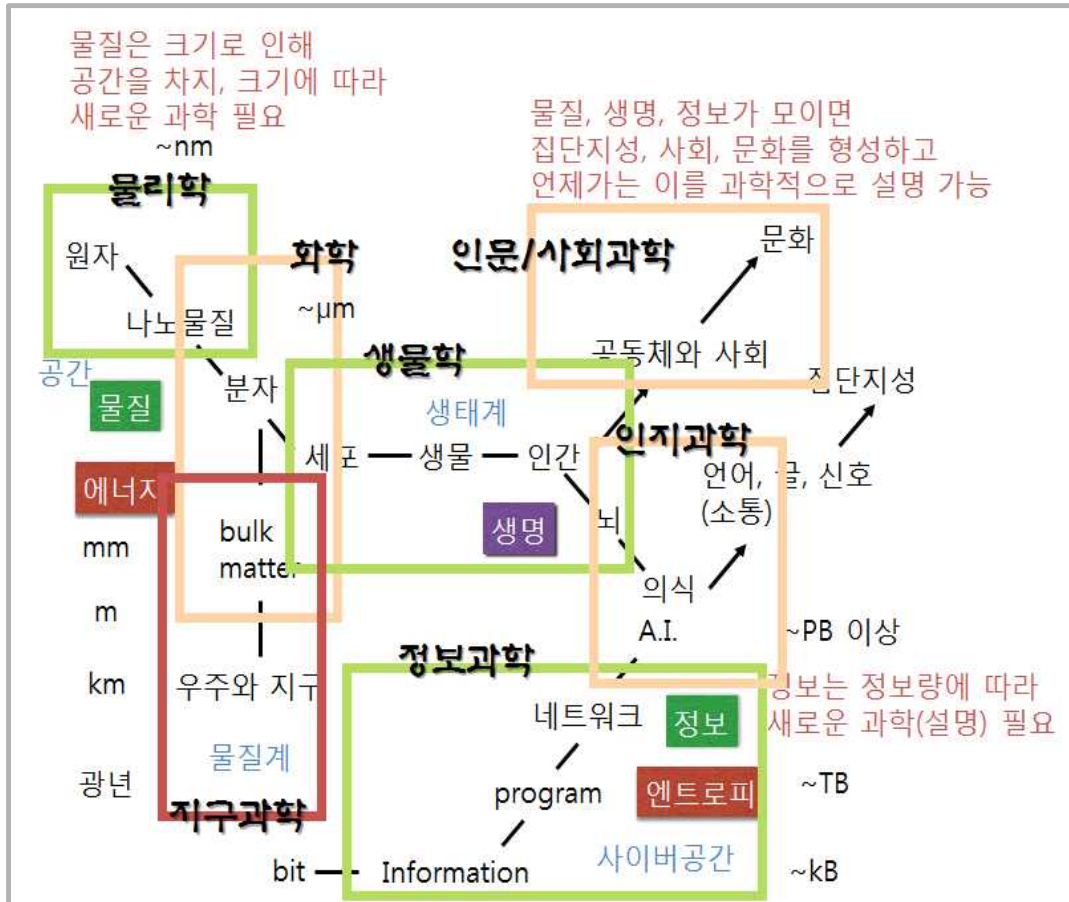
과학지식과 과학 응용은 현재 수학, 물리, 화학, 생물, 지구과학, 기술 등의 분야로 구분하여 교육하고 있다. 하지만 사이버공간, 알파고의 인공지능 등 미래 세대를 위해 보다 미래 지향적인 분류 방식을 제안할 필요가 있다. 이에 미래세대를 위한 과학소양에서 다루어야 할 과학지식을 재구성, 재분류하고자 한다.

먼저, 현재 과학지식으로 다루고 있는 내용을 제시하면 [그림 IV-2]와 같다.



[그림 IV-2] 과학지식에서 다루는 내용들

이러한 내용들을 현재 초중등학교 교육에서 물리, 화학, 생물, 지구과학 등으로 교과목으로 분류하여 교육과정에 포함하고 있고, 과학 교과목뿐만 아니라 정보과학이나 사회과 교과목에서 일부분을 다루며 다음과 같이 크게 분류하여 교육하고 있다.

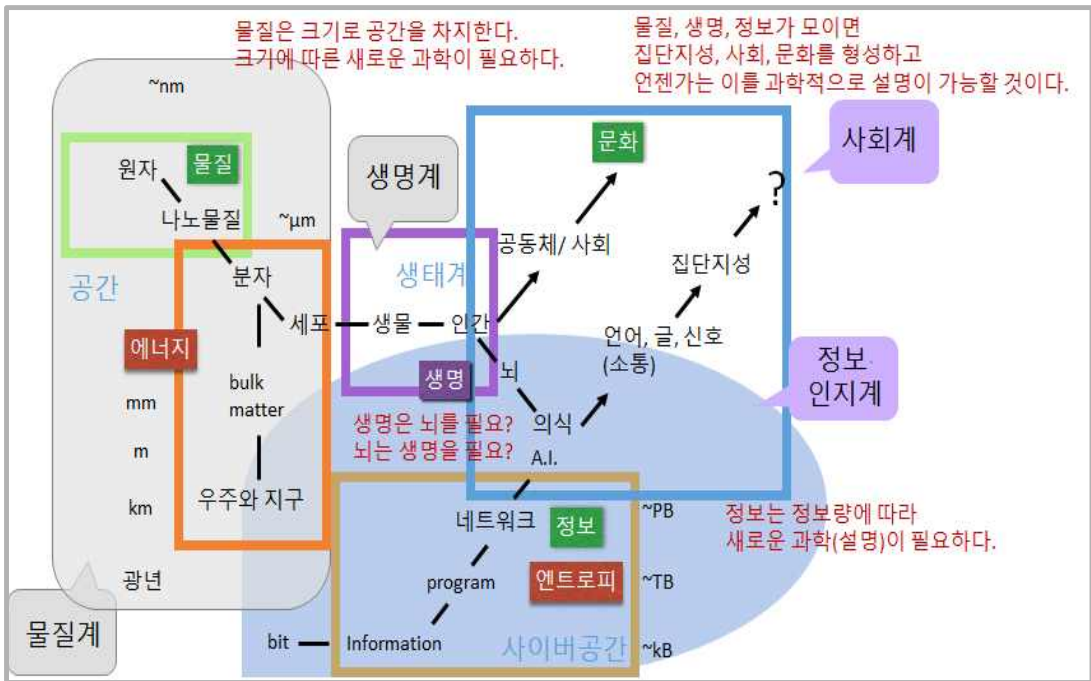


[그림 IV-3] 과학지식의 학교교육 교과목(교육과정) 분류

하지만 일반인들이 알아야 할 내용이 점점 더 늘어나고 내용수준이 너무 깊어 들어갈 경우 오히려 과학을 기피하게 할 수 있기 때문에, 이를 개선하기 위하여 좀 더 포괄적이고 핵심적인 내용에 집중하도록 재분류할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 [그림 IV-2]과 같이 과학소양의 이름으로 다루어야 할 과학지식과 내용을 분류하는 방식을 제안하고자 한다.

이 분류에서는 과학지식이나 자연(사회) 현상 이해와 관련된 일체의 지식을 (1) 물질계와 생명계, 그리고 (2) 정보계와 인지계로 크게 나누고, 가까운 미래에는 물질계와 생명계가 중심이 되고, 정보계와 인지계의 내용의 비중이 점차

늘어나도록 구성하는 방안을 제안하고자 한다. 그리고 내용은 가장 중요한 원리를 중심으로 그것에 의하여 자연계를 이해하도록 기술해야 할 것이다.



[그림 IV-4] 미래사회 과학지식(내용) 분류(안)

4. 과학소양 구성(안)

“모든 한국인을 위한 과학”의 목차는 미래사회를 살아갈 한국인의 과학소양의 범주를 나타낸다. “모든 한국인을 위한 과학”에 포함될 목차(안)을 순서를 고려하지 않고 제안하면 다음과 같다.

- 과학의 정의: 넓은 의미에서의 과학
- 과학적 기본역량
- 물질계의 지식
- 생명계의 지식
- 사회계의 지식
- 수리정보계 지식
- 과학 응용의 지식
- 과학교육 방법과 실현방안(통일 대비 방안 포함)

5. 연구원 및 집필진

이 보고서의 연구진은 다음과 같다.

전승준(고려대 화학과, 연구책임자), 강훈식(서울교대 영재교육), 고훈영(인하대 화학과), 곽영순(한국교육과정평가원) 김두희(동아사이언스대표), 김중복(교원대 물리교육과), 김홍중(서울대 수학과), 박민아(한양대), 박영서(KISTI, 연구위원), 배종태(KAIST 경영공학부), 우제창(목포대 생명과학과) 유욱준(한국과학한림원 부원장), 이동훈(삼성경제연구원), 이성환(고려대 뇌공학과), 이영식(경희대 응용화학과) 이장재(KISTEP 연구위원), 이호성(한국표준연구원), 정진수(충북대 물리학과), 조순로(연구재단 연구위원) 최성연(동국대 공학교육센터) 홍성주(STEPI) 김주리(고려대 화학과)

연구진이외의 참여한 집필 또는 편집진은 다음과 같다.

김대수(KAIST 생명과학과), 남진영(경인교대 수학교육과), 박구선(KISTEP 연구위원), 박주현(한국교육과정평가원), 선경(고려대 의학과) 송재원(경북대 전자공학과), 조희영(강원대 명예교수), 전광민(연세대 기계공학과), 최덕근 (서울대 명예교수)

이 보고서를 위하여 한국창의재단의 김기상박사가 실무적인 도움을 주었다.

2절. 모든 한국인을 위한 과학 개발의 지향점

“모든 한국인을 위한 과학”에서는 크게 세 가지 요소를 고려하여 연구를 진행하였다. 하나는 2050년 미래를 기준으로 하며, 다른 하나는 모든 한국인을 대상으로 하고, 또 다른 하나는 과학소양(Science Literacy)을 개발하는 것이다. 이 각각에 대하여 명시하지는 않았지만 많은 사람들이 상식적, 암묵적으로 동의할 수 있는 개념과 범위를 고려하였다. 과학소양은 일찍이 1950년대 미국에서 제안된 개념으로 많은 국내외 과학교육학계의 연구가 있었고 그 동안 과학소양 개념에도 변화가 있었다. 최근 과학소양에 대해 공통적으로 제안되는 개념은 과학에 대하여 이해하고 이를 사회에 적용하는 것과 핵심역량과 과학 지식을 가지고 과학관련 사회적 이슈에 참여하는 능력, 두 가지를 핵심으로 한다. 따라서 이 보고서에서도 이를 구현할 수 있도록 과학소양을 구성하였다. 그리고 과학소양으로 가져야 할 능력은 첫째로 학습 가능한 능력이고, 둘째로 개인과 사회 구성원으로서 성공적인 삶을 영위하기 위하여 갖추어야 할 보편적인 과학 능력이며, 셋째로 사회 참여를 포함한 실제상황에서의 문제해결 능력으로 과학의 지식과 태도, 핵심역량 등을 포괄하는 능력이라고 할 수 있다. 한국인의 과학소양을 개발하면서 설정한 네 가지 기본 방향은 다음과 같다

- 제안되는 과학소양은 미래지향적이어야 한다.
- 미래의 우리 국민이 좀 더 합리적이고 창의적인 문화를 가질 수 있도록 해야 한다.
- 일반인들에게 과학 능력과 한계에 대한 이해를 증진시켜야 한다.
- 모든 국민의 미래의 삶과 직업에 도움이 될 뿐만 아니라, 과학의 흥미를 유발하여 자발적으로 과학기술자를 후원하고 엘리트 과학자를 육성하는 기반이 만들어 질 수 있도록 한다.

1. 미래지향적인 과학소양을 제안하고자 함

미래가 어떻게 변화할 것인가를 예측하는 것도 쉽지 않고, 앞서 제시한 예를 보더라도 미래학자들이 예측한대로 변화하지 않는 경우도 많다. 그리고 이 보고서의 목적은 미래를 예측하거나 미래 예측을 교육하려는 것도 아니다. 이 보고서는 30여년 후 성인으로서 살아갈 대한민국 국민이라면 기본적으로 갖추어야 할 과학소양을 서술하려는 것이다. 30년 후라고 하더라도 과학의 기본소양의 상당 부분은 지금 우리가 필요로 하는 것과 크게 다르지 않을 것이다. 왜냐하면 30~50년 전에 배운 수학이나 물리학의 법칙이 달라질 것은 아니기 때문이다. 한편, 50년 전을 되돌아보면 변화한 것도 상당히 많다. 스마트폰이 일상화 되었고 전 세계 어느 곳이나 저렴한 비용으로 통화할 수 있고, KTX와 같은 운송수단의 발전으로 먼 거리를 단시간에 오갈 수 있다. 마찬가지로 30년 후 미래의 생활은 변화하지 않는 것도 있겠지만 지금과 상당히 달라질 부분도 있을 것이다. 따라서 지금 중시되는 능력이나 지식이 미래에는 별로 중요하지 않을 수도 있고, 역으로 지금 전혀 중요하지 않은 것이 미래에는 상당히 중요한 것으로 바뀔 가능성도 있다. 50여 년 전에는 중요하여 누구나 배웠던 구구단이나 암산 능력은 지금은 그 중요성이 덜하다. 지금은 우리가 영어로 읽고 쓰고 소통하기 위해 노력하지만, 미래에는 자동번역기가 보편화되면서 언어장벽을 극복하고 따라서 외국어 교육은 지금보다는 중요도가 낮아질 것이다. 따라서 이 보고서는 30년 후 미래를 살아갈 모든 한국인에게 중시될 삶과 직업 환경 등에 도움이 될 만한 과학지식과 역량을 서술하려고 하였다.

2. 합리적이고 창의적인 문화형성에 기여하고자 함

우리나라 국민들은 인내심, 근면, 성실 등의 장점이 있지만, 때로는 창의성이 부족하고 합리적이지 못한 측면이 발견되기도 한다. 문화는 단기간에 형성되는 것이 아니라 오랜 역사 속에서 형성되는 사회 관습이다. 문화는 오랜 동양 전통과 우리 생활 방식에 의하여 형성되었기 때문에 쉽게 변화하기 어렵지만, 수십 년 만에 상당히 변화하는 문화도 있다. 우리나라가 서양에 문호를 개방할 당시 조선을 방문했던 외국 선교사들이 남긴 글을 보면, 우리나라 사람들은 모든 면에서 매우 느리다고 표현하였다. 이러한 경향은 20세기 중반까지도 그다지 크게 바뀌지 않은 듯하다. 그러나 오늘날 외국 사람들의 한국인에

대한 평가는 ‘빨리 빨리’의 조급성으로 대변된다. 이는 아마도 지난 수십년간 국가 발전을 이끌기 위하여 모든 국민들이 노력하는 과정에서 생긴 문화일 것이다. 과학소양 교육은 한국인에게 다소 부족하다고 지적되는 창의적이고 합리적인 사고와 실천 능력을 가지게 하는데 상당한 기여를 할 수 있을 것이다. 특히 과학지식의 주입보다는 과학소양으로 핵심역량을 강화함으로써 한국의 합리적이고 창의적인 문화 형성에 기여할 필요가 있다.

3. 과학의 능력과 한계에 대한 시각을 제공함

과학은 인류 문명 발전에 크게 기여해왔다. 서양의 과학은 자연에 대한 이해에서 출발하였지만 최근에는 기술의 발전을 견인하여 현재의 인류 문명을 누리게 하였다. 과학과 기술의 어우러진 힘에 의하여 인류는 달에 도달할 수 있었고 지구상의 어디든지 어렵지 않게 도달할 수 있는 능력을 갖추게 되었다. 그러나 이해할 수 없는 자연현상은 항상 존재하기에 한계가 있었고 이를 알아내기 위한 노력이 과학 발전의 원동력이 되었다. 수십 년 전만 하더라도 암은 불치의 병이었지만, 원인을 찾아내고 치료방법을 고안해서 지금은 일부 암의 경우 거의 극복할 수 있는 수준에 와있다. 과학소양으로 현재의 과학과 기술의 능력을 알고, 그 한계가 어디까지인지를 인식하는 것은 반드시 필요하며, 과학과 기술의 능력과 한계 인식은 미래의 삶과 직업에 적용하는 데도 도움이 될 것이다.

4. 과학에 대한 관심과 흥미를 유발하고자 함

대부분의 사람들은 초중등 교육에서 과학을 어려운 과목으로 인식하고 있다. 특히 중고등학교 과정에서 과학은 가장 기피하는 과목 중 하나로 알려져 있다. 과학 현상을 교육을 통하여 일반 학생들에게 이해시키는 것은 쉽지 않으므로, 과학을 효과적으로 교육시키는 방법에 대하여 많은 연구가 진행되었고 다양한 교육방법들이 시도되고 있다. 그러나 모든 국민이 과학을 완벽하게 이해하도록 교육하는 방법을 개발하기란 어려우며, 그것은 이 보고서가 추구하는 목적도 아니다. 이 보고서에서 목표로 하는 과학소양인이란, 기본적으로

과학이 무엇이며, 어디에 그리고 어떻게 적용할 수 있는지를 이해하고, 과학을 생활에 적용하면서 항상 관심을 가지고 과학과 기술을 후원할 수 있는 국민을 의미한다. 그리고 과학자, 공학자, 기술자는 어떤 사람이고 우리 사회의 주요 구성원으로서 어떤 기여를 하고 있는가를 이해하며, 나아가 과학자와 기술자가 되고자 하는 관심을 가지고 과학과 기술을 성원할 수 있는 과학소양인을 양성하려는 것이다.

‘모든 한국인을 위한 과학’은 지속적으로 수정보완이 되어야 할 프로젝트이다. 이 보고서에서 제안한 기본 성격, 세부 구성요소의 내용은 이 보고서가 제출되는 시점에서 타당하다고 보는 것들로서 프로젝트의 시작을 의미하는 보고서라고 할 수 있다. 미래에는 환경과 관점들의 변화가 있을 것이고 이러한 변화에 대하여 지속적인 연구와 함께 논의와 검토를 통하여 개선되어야 할 것이다.

V. 목표 달성도 및 관련 분야에의 기여도

1절. 목표 달성도

2절. 관련 분야에의 기여도

1절. 목표달성도

1. 연구 추진일정 대비 달성도

〈표 V-1〉 연구 추진일정

일 정 수행내용	추진일정								
	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	2017년 1월	2017년 2월
기반지식을 위한 강연 및 토론회	완료								
과학소양의 대분류 논의 및 잠정안확정		완료							
타운홀 미팅, 소그룹 모임 등 다양한 방법으로 자료 수집				완료					
중간보고서 초안작성 및 제출				완료					
수집 자료 분석 및 과학소양안 마련							완료		
한국인을 위한 과학의 목차확정 및 작성								완료	
공청회등을 통한 피드백 및 수정보완								완료	
최종보고서 초안 작성 및 제출									완료
최종보고서 인쇄본 제출									완료
연구진도(%)	10	20	30	50	60	70	80	95	100

2. 주요 결과물

- 2050년 미래사회에 대비한 한국인을 위한 과학소양 규명
- 과학 문화 정착을 위한 과학소양 근거 자료 마련

2절. 관련 분야 기여도

1. 2050년 미래사회를 살아갈 한국인을 위한 과학소양 근거 자료 도출
 - 2050년 대비 미래사회에 대한 다양한 예측을 근거로 과학적 소양을 가지고 직면한 문제를 창의적으로 해결하며 살아가기 위해 필요한 과학소양 규명
 - 융·복합사회, 감성기반 지식사회 등 미래사회에서 요청되는 과학소양을 핵심 역량, 과학적 방법, 과학에 대한 이해 등을 포괄하여 제안함으로써 학교 과학교육, 비형식교육 등을 통한 과학소양 신장의 근거 자료 마련

2. 차세대 인재육성을 위한 한국형 ‘미래세대 과학교육 표준’ 개발의 기초 자료 제공
 - 과학 분야에서 일반인은 물론 학생이 도달해야 할 과학소양을 제안함으로써 유치원부터 고등학교까지의 학제를 연결하는 단계별 과학교육 기준 마련의 기초 자료 제공
 - 2013년 발표된 미국의 차세대 과학표준(NGSS, Next Generation Science Standards)을 벤치마킹한 ‘한국형 미래세대 과학교육 표준’을 개발에 필요한 한국인의 과학소양 근거 자료 제공

VI. 연구 결과의 활용 계획

- 이 연구 결과를 기반으로 향후 장기적이고 미래지향적인 차세대 초중등 과학교육 과정의 단계별 기준, 국가 과학교육의 표준체계 등의 확립에 기여
- 과학분야 전문가가 아니라, 일반 시민으로서 가져야 할 소양으로서의 과학에 대한 인식 제고 및 대중이 과학을 즐기는 참여 문화 정착
- ‘과학교육종합계획’에 따라 미래사회는 첨단 과학·기술을 기반으로 빠르게 변화하는 융·복합적 미래 사회에 대비하려면 **과학적 소양을 가지고 직면한 문제를 창의적으로 해결하는 융합인재를 필요로 함. 이에 미래사회에 대비한 한국인의 과학소양 신장을 위한 근거 자료 제공**
- ‘과학교육종합계획’에 따라 차세대 인재육성을 위한 한국형 ‘미래세대 과학교육 표준’ 개발을 위한 기초 자료 제공
- 미래 한국인을 위한 과학소양 제안을 토대로 초중등학교 및 평생학습을 통해 길러야 할 한국인의 과학소양 교육 설계를 위한 근거 자료 제공

10 과학교육 표준 개발 및 적용

중장기적인 과제로 학제, 학교급 간의 과학교육 연계성 확보를 위한 과학교육 표준(안)을 단계별로 개발하고 검증 통해 실제 적용

□ **(미래세대 과학교육 표준) 차세대 인재육성을 위한 한국형 ‘미래세대 과학교육 표준’을 개발함으로써 중장기적으로 과학교육 기반 강화**

- 과학 분야에서 학생이 도달해야 할 기준 및 소양을 마련하고, 유치원부터 고등학교까지의 학제를 연결하는 단계별 과학교육 기준 마련

- 분과별 위원회 구성 및 기초연구 → 차세대 국가 과학교육 표준 개요 설정 및 연구(‘16) → 과학교육 표준 마련 및 적용(‘18~)

※ 2013년 발표된 미국의 차세대 과학표준(NGSS, Next Generation Science Standards)은 과학과 공학을 과학교육으로 통합하여 학제 간 연계 및 공학적 설계 강조

출처: 교육부(2016). “미래세대의 꿈과 행복을 위한 과학교육” 실현 위한 과학교육종합계획.

참고 문헌

- 과학기술의 지혜 프로젝트(2008). **종합보고서: 21세기 과학 기술 소양 프로젝트**. 일본: 과학기술의 지혜 프로젝트.
- 곽영순, 구자옥, 김미영, 손정우, 노동규(2013). **미래 사회 대비 국가 수준 교육과정 방향 탐색 - 과학**. 한국교육과정평가원 연구보고 CRC 2013-23.
- 교육부(1997). **초·중등 교육과정**. 교육부고시 제1997-15호, (1997. 12. 30).
- 교육부(2007). **초·중등학교 교육과정**. 교육부 고시 제 2007-79호, (2007. 2. 28).
- 교육부(2009). **초·중등학교 교육과정**. 교육부 고시 제 2009-41호, (2009. 12. 23).
- 교육부(2015). **초·중등학교 교육과정**. 교육부 고시 제 2015-74호.
- 교육부(2015). **초·중등학교 교육과정**. 교육부 고시 제 2015-74호.
- 문교부(1973). **중학교 교육과정**. 문교부령 제325호, (1973. 8. 31).
- 문교부(1981). **중학교 교육과정**. 문교부고시 제442호, (1981. 12. 31).
- 문교부(1987). **중학교 교육과정**. 문교부고시 제87-7호, (1987. 3. 31).
- 문교부(1992). **중학교 교육과정**. 교육부고시 제1992-11호, (1992. 6. 30).
- 송미영, 최혁준, 임해미, 박혜영(2013). **OECD 국제 학업성취도 평가 연구: PISA 2015 예비검사 시행 기반 구축**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2013-6-2.
- 이광우, 전제철, 허경철, 홍원표, 김문숙(2009). **미래 한국인의 핵심역량 증진을 위한 초·중등학교 교육과정 설계 방안 연구**(연구보고 RCC 2009-10-1). 서울: 한국교육과정평가원.
- 이근호, 곽영순, 이승미, 최정순(2012). **미래 사회 대비 핵심역량 함양을 위한 국가 교육과정 구상**(연구보고 RRC 2012-4). 서울: 한국교육과정평가원.
- 최경희, 송성수 (2002). **과학교육의 이슈 및 발전 방향**. 과학기술정책연구원. 정책자료 2002-05.
- 최경희, 송성수 (2002). **과학교육의 이슈 및 발전방향**. 과학기술정책연구원. 정책자료 2002-05.
- 캘리포니아 교육청(California Department of education) (2013). **과학과 교육과정**. <http://www.cde.ca.gov/> 에서 2013. 10. 1. 인출

- 한국과학기술한림원 (2015). **한림원의 정책제안: 국가 미래를 위한 과학교육**. 경성문화사.
- 한국교육과정평가원(2013). **핵심역량 계발을 위한 교과 교육과정 및 교수·학습/교육 평가 개선 방안 탐색 세미나**(연구자료 ORM 2013-79). 서울: 한국교육과정평가원).
- 허창수 (2014). “**교육과정령**” 행정자치부 국가기록원 홈페이지, <http://www.archives.go.kr/next/search/listSubjectDescription.do?id=003205&pageFlag=> (2016-9-28 방문).

- AAAS (1993). *Benchmarks for Science Literacy*. Oxford Univ. Press.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1989). *Science for all Americans*. Washington, DC: Author.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS) (2006). *Science for all Americans: Education for a changing future*. Retrieved Aug. 11th, 2007 from <http://www.project2061.org/publications/sfaa/default.htm>
- Duschl, R., Schweingruber, H., & Shouse, A. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington, D.C.: National Academies Press.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (NASEM) (2016). *Science Literacy: Concepts, Contexts, and Consequences*. Washington, DC: The National Academies Press. doi:10.17226/23595.
- National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- National Research Council (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- National Research Council(1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- NGSS(2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. USA: NGSS Lead States.
- OECD (2013). *PISA 2015 draft science framework*. Unpublished manuscript.

Reiss, M. J., & Straughan, R. (1996). Improving nature? The science and ethics of genetic engineering, Cambridge: Cambridge University Press.

Reiss, M. J., & Straughan, R. (1996). *Improving nature? The science and ethics of genetic engineering*. Cambridge: Cambridge University Press.



<부록>

[부록1] 설문지

[부록2] 토론회(1, 2차) 및 타운홀미팅 초청장

[부록3] 델파이 조사지

[부록4] 회의록

[부록5] 모든 한국인을 위한 과학

(Science for All Koreans) 초고

[부록 1] 설문지

과학소양 및 미래 과학교육 전망 조사지

안녕하십니까?

바쁜 일정에도 불구하고 본 설문 조사에 응하여 주셔서 감사합니다.

고려대학교/한국과학창의재단에서는 미래 과학교육 방향 진단을 토대로 모든 한국인의 기본 과학소양을 개발하는 ‘모든 한국인을 위한 과학 (Science for all Koreans)’ 개발 연구를 수행하고 있습니다.

본 설문 조사의 목적은 미래 사회를 살아갈 모든 한국인이 갖추어야 할 과학소양의 의미와 영역에 대한 기초 자료를 확보하는 데 있습니다.

여러분의 개인 정보나 모든 응답 내용은 공개되지 않으며, 연구 자료로만 활용될 것임을 약속드립니다. 인터넷 설문 응답을 8월 31일(수)까지 완료하여 주십시오. 감사합니다.

2016년 8월

고려대학교/한국과학창의재단

※ 본 설문과 관련된 문의가 있으신 경우, 다음으로 연락하여 주십시오.

고려대학교 전승준 교수, <sjjeon@korea.ac.kr>

“모든 한국인을 위한 과학” 연구팀, <science4allKoreans@gmail.com>

※ 여러분의 응답은 연구 자료로만 활용될 것이며, 모든 응답 내용은 공개되지 않습니다. 설문 참여에 동의하십니까? (필수응답)

예

아니요.

[Part 1. 응답자 기본 정보]

1. 직업	<input type="checkbox"/> ① 초중등학교 교사 <input type="checkbox"/> ② 과학기술자(이공계열 교수 포함) <input type="checkbox"/> ③ 일반인(학부모, 주부 등) <input type="checkbox"/> ④ 인문사회 분야 전문가 <input type="checkbox"/> ⑤ 예술 분야 전문가 <input type="checkbox"/> ⑥ 기타(직접 적어주세요) _____
2. 거주 지역	<input type="checkbox"/> ① 특별시/광역시 <input type="checkbox"/> ② 중소도시 <input type="checkbox"/> ③ 읍면지역
3. 성별	<input type="checkbox"/> ① 남 <input type="checkbox"/> ② 여
4. 연령대	<input type="checkbox"/> ① 10대 <input type="checkbox"/> ② 20대 <input type="checkbox"/> ③ 30대 <input type="checkbox"/> ④ 40대 <input type="checkbox"/> ⑤ 50대 <input type="checkbox"/> ⑥ 60대 이상
5. 최종학력 및 전공	<input type="checkbox"/> ① 고졸 이하 <input type="checkbox"/> ② 학사 <input type="checkbox"/> ③ 석사 <input type="checkbox"/> ④ 박사
6. 최종 학력의 전공 분야(학사 이상인 경우)	<input type="checkbox"/> ① 자연과학 <input type="checkbox"/> ② 공학 <input type="checkbox"/> ③ 인문학 <input type="checkbox"/> ④ 사회학 <input type="checkbox"/> ⑤ 예술·체육 <input type="checkbox"/> ⑥ 기타(직접 적어주세요) _____

[Part 1. 과학소양 진단]

[본인의 과학소양 진단]

1. 다음 12개 퀴즈를 통해 본인의 과학소양 수준을 진단해 보십시오.

- 1) 다음 그림은 얼음으로 된 핵과, 가스와 먼지로 된 수백만 킬로미터(km)의 긴 꼬리를 가지고 있는 우주공간의 물체를 나타낸 것이다. 이것은 무엇일까?

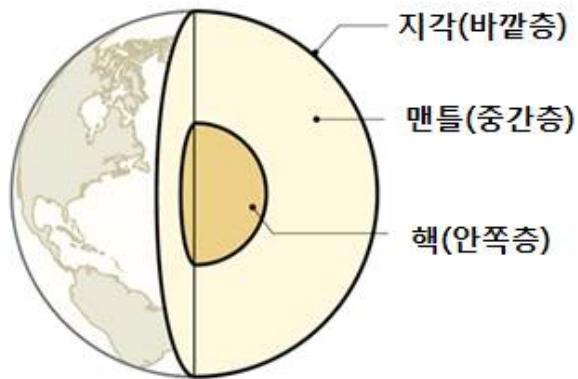


- ① 별 ② 혜성 ③ 소행성 ④ 달

2) 다음 중 휴대전화로 통화할 때 사용하는 것은?

- ① 라디오파(전파) ② 가시광선 ③ 음파 ④ 중력파

3) 그림은 지구의 세 개 층을 나타낸 것이다. 가장 뜨거운 층은?



- ① 지각 (바깥층) ② 맨틀 (중간층) ③ 핵 (안쪽층)

4) 바다에서 밀물과 썰물이 생기는 주요 원인은?

- ① 지축을 중심으로 한 지구의 자전
② 달의 중력이 끌어당기는 힘(만유인력)

the gravitational pull of the moon

the gravitational pull of the sun

- ③ 태양의 중력이 끌어당기는 힘

5) 광년(light-year)은 무엇을 측정하는 단위인가?

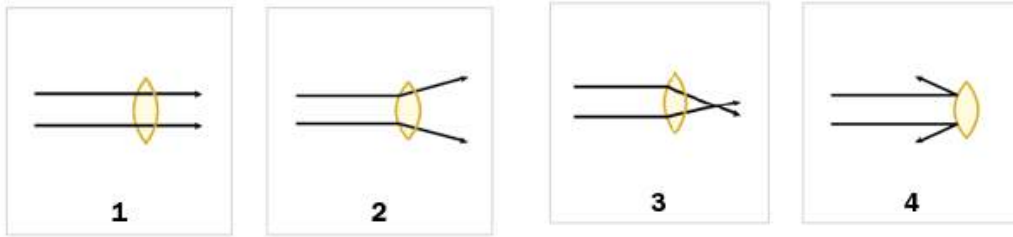
- ① 밝기 ② 시간 ③ 거리 ④ 무게

6) 한라산 정상은 제주공항보다 고도가 더 높다. 다음 중 옳은 것은?

- ① 물은 제주공항보다 한라산 정상에서 더 낮은 온도에서 끓는다.
② 물은 제주공항보다 한라산 정상에서 더 높은 온도에서 끓는다.
③ 물은 제주공항과 한라산 정상에서 똑같은 온도에서 끓는다.

7) 다음 중, 빛이 볼록렌즈(돋보기)를 통과할 때 어떻게 되는지를 가장 잘 나타낸 것은?

best illustrates what happens when light passes through a magnifying glass?

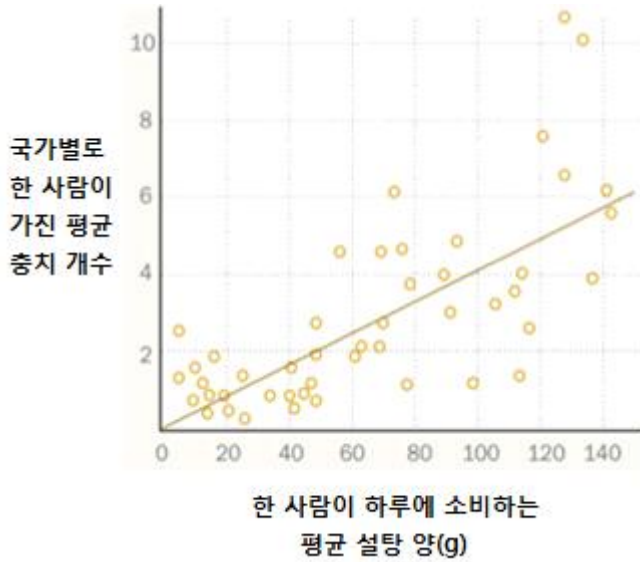


- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4

8) 음파에서 소리의 세기인 센 소리와 약한 소리를 결정하는 것은?

- ① 진동수 ② 파장 ③ 속도 ④ 진폭

9) 다음 그래프에 제시된 것을 가장 잘 설명한 것은?



- ① 최근, 많은 국가들에서 충치 비율이 증가해왔다.
 ② 일부 국가들에서는 다른 국가들보다 사람들이 이를 더 자주 닦는다.
 ③ 설탕을 더 많이 먹을수록 충치가 생길 가능성이 더 크다.
 ④ 최근에 많은 국가들에서 설탕 소비율이 증가해왔다.

10) 핵에너지나 핵무기를 만들기 위해 필요한 원소는?

- ① 염화 나트륨(염화 소듐) ② 우라늄 ③ 질소 ④ 이산화탄소
-

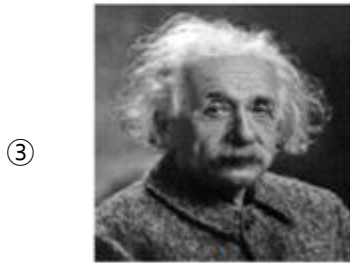
11) 다음 중, 소아마비 백신을 개발한 사람은?



마리 퀴리



아이작 뉴턴



알버트 아인슈타인



조너스 소크

12) 별과 행성의 위치가 인간 행동에 어떻게 영향을 줄 수 있는지를 연구하는 것을 나타내는 용어는?

- ① 점성학(점성술) ② 연금술 ③ 천문학 ④ 기상학
-

[Part 2. 과학소양의 의미와 과학 정보 출처]

※ 다음을 참고로 하여 질문에 답해주시기 바랍니다.

- 과학소양의 의미
 - “과학에 대해 이해하고 이를 사회적 경험에 적용하는 것”(Hurd, 1958: 13)
 - “자연 세계와 인간 활동으로 초래된 자연의 변화를 이해하고 의사결정을 내리는 데 도움을 주기 위하여, 과학적 지식을 활용하고 문제를 인식하며 증거에 기초한 결론을 내릴 수 있는 능력”(국제학업성취도평가인 PISA 2003)
 - “과학의 아이디어를 가지고 반성적 시민으로서 과학 관련 이슈에 참여하는 능력”(국제학업성취도평가인 PISA 2015)

[과학소양의 의미]

2. 위에 제시한 과학소양의 의미에 추가, 보완할 점이 있다면 적어 주십시오.

[과학 관련 정보 출처]

3. 본인이 과학 관련 정보를 주로 얻는 곳은 어디입니까?

보기	다루어야 할 내용/주제
인터넷 사이트 과학 전문 서적 수업이나 전문가 강의 과학관 방문이나 체험 TV, 라디오 등 방송 매체 신문, 잡지, 일간지 등 언론 매체	
• 기타(직접 적어주세요) _____	

3-1. 위에서 선택한 정보 출처에서 다루어야 할 내용/주제는 무엇입니까?

3-1에서 선택한 것이 아닌 그냥 "과학관련정보로 다루어야 할 내용이나 주제는 무엇이라 생각합니까?" 로 바꾸는 것이 어떨까 합니다.

[Part 3. 2050년 과학소양]

[2050 미래사회 전망과 과학소양]

4. 2050년 미래사회에서는 다음과 같은 변화가 예상되고 있습니다. 각 분야별로 요구되는 미래 한국인의 과학소양을 제안하여 주십시오.

분야	미래 사회 변화 전망		미래 한국인의 과학소양
	메가 트렌드	트렌드(예시)	
사회	인구구조의 변화	저출산, 고령화 심화, 외국인 및 다문화 가족 증가, 가족 구조 변화, 복지비용 증가	
의료·보건	100세 시대	인공장기 개발, 유전자 치료, 실시간 건강 모니터링, 원격 진료, 비만과 건강, 만성질환 증가	
기술	과학·정보 통신 기술발전	IT에 이어 BT·NT 등 신기술개발경쟁 가속, 기술의 융·복합화, 네트워크(유비쿼터스) 사회, 가치관 및 라이프스타일 변화, 지식정보격차 확대	
환경	환경·자원문제	기후변화, 환경오염, 자원 및 에너지부족, 지속가능발전	
경제	경제 환경 변화	직장 및 직종 다양화, 시장의 확대, 불평등 및 국내외 갈등 심화	
정치·문화	정치 환경 변화, 지구촌 다원화사회, 여가 및 문화	국제교류 확대, 사회적 갈등의 복합·다원화, 남북관계 변화, 문화적 개방·다양화, 세대·문화간 갈등	

※출처: World Economic Forum(2015), 한국교육과정평가원(2012), 한국정보화진흥원,(2010), 한국개발연구원(2010) 등에서 제안한 분야와 (메가)트렌드를 재구성한 것임.

[2050년 과학소양 교육 주제]

※ <보기>는 2050년 미래 사회의 과학소양 교육 주제를 예시한 것입니다.

<보기: 2050년 과학소양 교육 주제(예시)>

(예) 기후변화, 감정인지 기술, 비언어적 소통, 디지털 소양, 디지털 인간관계, 빅데이터, 생물다양성 손실, 인공지능(AI), 인공장기 개발, 게놈 편집(Genome editing) 등등

4. 2050년 미래 사회에 대비하여, 분야별로 학교에서 다루어야 할 과학소양의 내용(주제)을 제안해 주십시오.
- ※ 친숙한 분야를 중심으로 가장 중요하다고 생각하시는 과학소양의 내용(주제) 2~3가지를 제안해 주십시오.
 - ※ '기타'를 고르신 경우 분야를 직접 적고, 중요하다고 생각하시는 과학소양의 내용(주제) 2~3가지를 제안해 주십시오.

분야	2050년 미래 한국인의 과학소양으로 다루어야 할 내용/주제
수학 및 기초과학 (물리학, 화학 등)	
생명/의료과학	
환경/지구·우주과학	
인간과 사회 (인간과학·사회과학)	
공학과 기술	
융복합과학	
과학의 본성(성격) 과학의 태도/ 과학 탐구	
핵심역량 (창의력, 문제해결력, 정보처리능력 등)	
• 기타(직접 적어주세요)	

[2050년 과학교육 주제]

※ 다음은 유엔(UN) 및 유네스코(UNESCO)에서 예측한 2050년 미래 사회 모습입니다.

<유엔 미래보고서 2050>	<유네스코(UNESCO) 교육 2030>
<ul style="list-style-type: none"> • 피크 자동차 이후, 주문형 교통 시대 도래 • 에너지 혁명이 교통혁명을 가속화 • 스크린이 아닌 완전히 새로운 방식의 영화 상영 • 5년 안에 인공지능이 스마트폰을 대체 • 의사보다 정확한 인공지능으로 진단 • 슈퍼 영웅의 기능을 갖춘 인조인간의 탄생 • 인공 DNA로 생명체를 창조하는 합성생물학 • 기계와 인간의 공생, 메타트렌드 시대 • 고급화, 첨단화되는 미래의 농업 • 행정부의 모든 업무를 대신하는 블록체인 • 직접 민주주의의 플랫폼 '비트네이션' • 전자화폐와 핀테크, 금융혁명 • 공유경제 실현을 위한 플랫폼 백피드 • 미국 최대 부자들의 우주경쟁 • 공기제작기술로 2018년 화성 여행 현실화 • 큐브위성이 우주개발 패러다임의 변혁을 선도 • 2025년의 온라인교육, 머신 러닝이 대세 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 빈곤퇴치 2. 기아 해소와 식량안보 달성 및 지속가능 농업 발전 3. 보건 증진 4. 교육 보장과 평생학습 향상 5. 성평등 달성과 여성역량 강화 6. 물과 위생 제공의 관리 강화 7. 에너지 보급 8. 경제 성장과 일자리 증진 9. 인프라 구축과 산업화 확대 10. 불평등 해소 11. 지속가능도시 구축 12. 지속가능소비생산 증진 13. 기후변화 대응 14. 해양과 해양자원의 보존과 지속가능한 이용 15. 육상 생태계 등의 보호와 지속가능한 이용 16. 평화로운 사회 증진과 제도 구축 17. 이행수단과 글로벌 파트너십 강화

5. 2050년 미래 사회를 살아갈 학생들에게 지금처럼 “물리학, 화학, 생명과학, 지구과학, 수학 등”의 교과로 구분하여 과학소양 교육을 하는 것이 적절할까요?

- 1) 예, 지금의 교과가 적절합니다.
- 2) 아니오. 달라져야 합니다. (☞ 5-1번으로)

5-1. 미래 2050년에는 과학소양 교육을 위한 학교 교과목 구분이 어떻게 달라져야 할까요?

현행 과학소양 교육을 위한 교과목	2050년 미래 학교 과학소양 교육을 위한 교과목
물리학 화학 생명과학 지구우주과학 환경과학 수학	
기타(공학, 기술 등등)	

[Part 4. 과학소양 구성요소별 중요도]

[과학소양 구성요소별 중요도]

6. 과학소양 교육은 2050년 미래사회로 갈수록 과학내용지식 교육의 비중은 줄어들고 ‘과학을 하는 방법(doing science)’ 등은 더욱 더 강조될 것이라고 합니다. 과학교육에서 강조되는 항목별로, 현재와 미래(2050년)를 비교하여 한국인을 위한 과학소양 교육에서 중요도를 판단해 주십시오.

	현행 학교 과학교육 (예: 2015 개정 교육과정)					→	2050년 미래 학교 과학교육				
	전혀 중요하지 않음	중요 하지 않음	보통 임	중요 함	매우 중요 함		전혀 중요하 지 않음	중요 하지 않음	보통 임	중요 함	매우 중요함
• 과학 내용지식 (물리/화학/생명과학/지구과학 등)	①	②	③	④	⑤	→	①	②	③	④	⑤
• 융합과학	①	②	③	④	⑤		①	②	③	④	⑤
• 과학기술사회 (STS)	①	②	③	④	⑤		①	②	③	④	⑤
• 과학탐구(과학의 과정)	①	②	③	④	⑤		①	②	③	④	⑤
• 과학의 본성	①	②	③	④	⑤		①	②	③	④	⑤
• 역사적 관점(과학사)	①	②	③	④	⑤		①	②	③	④	⑤
• 과학과 핵심역량 (창의력, 문제해결력, 정보처리능력 등)	①	②	③	④	⑤		①	②	③	④	⑤
• 과학적 태도	①	②	③	④	⑤		①	②	③	④	⑤
• 기타(직접 적어주세요)	①	②	③	④	⑤		①	②	③	④	⑤

[Part 5. 미래 한국인으로서 강조해야 할 과학소양]

[미래 한국인으로서 강조해야 할 과학소양]

7. 2050년 미래 사회를 살아갈 세계시민으로서가 아니라, “한국인이기 때문에”
특히 강조해야 할 과학소양 요소가 있다면 제안해 주십시오.


소양 영역(domain)	다루어야 할 내용/주제
예) 한국인으로서 정체성	

[기타 의견]

8. 이상에서 언급한 것 이외에, '모든 한국인을 위한 과학소양' 연구에서 고려해야 할 사항이 있다면 자유롭게 적어 주십시오.

<응답해 주셔서 감사합니다.>

[부록 2] 토론회(1, 2차) 및 타운홀미팅 초청장



SCIENCE
FOR
ALL
KOREANS

"모든 한국인을 위한 과학"

토론회

안녕하십니까.

향후 30년 후 미래를 생각하면 과학기술의 발전과 더불어 사회 전반에 많은 변화가 있을 것으로 예상됩니다. 미래 사회를 살아갈 세대에게는 어떤 과학적 소양이 필요할까요?
한국인의 과학 소양에 대한 미래지향적인 방향을 모색하기 위해 다음과 같이 토론의 장을 개최하고자 합니다.


이번 토론회에서는 "모든 한국인을 위한 과학" 개발 연구를 간략히 소개하고 전문가의 지정토론과 자유토론을 진행하려고 합니다. 부디 참석하시어 한국인을 위한 과학교육을 적극적인 토론을 통해 미래의 과학교육을 함께 논의해 주시기를 부탁드립니다.

연구책임자 전승준 (고려대) 배상


- 일시: 2016. 9. 7. (수) 오후 2시 30분
- 장소: 한국과학창의재단 14층 창의스카이라운지
- 주최: 한국과학창의재단
- 문의: Science4K@gmail.com, facebook.com/science4k

Program

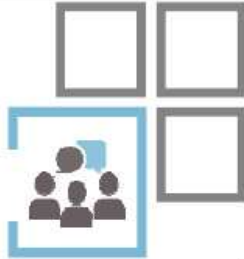
	• 사회: 고훈영 교수 (인하대)
14:30~15:00	등록
15:00~15:10	사업 소개 미래세대 과학교육표준 개발 사업 소개 김기상 박사 (한국과학창의재단)
15:10~15:30	주제 발표 "모든 한국인을 위한 과학" 개발 연구 개요 전승준 교수 (고려대)
15:30~16:30	지정토론 및 자유토론 I 좌장: 전승준 교수 (고려대) 지정토론 (곽재원 원장, 경기과학기술진흥원) (선 경 교수, 고려대) (이경화 교수, 서울대 수학교육과)
16:30~16:40	휴식
16:40~17:50	지정토론 및 자유토론 II 좌장: 이영식 교수 (경희대) 지정토론 (유욱준 부원장, 과학기술한림원) (배종태 교수, KAIST 경영대학) (송재원 교수, 경북대 전자공학부) (이석봉 대표, HelloDD)
17:50~18:00	종합 전승준 교수 (고려대)



한국과학창의재단
Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity



고려대학교



모든 한국인을 위한 과학소양 탐색 타운홀 미팅

SCIENCE FOR
ALL
KOREANS

“ 여러분들에게 과학은 무엇인가요?
과학에 대해 이야기 하고 싶은
모든 분을 초대합니다. ”

- 과학자 전승준 드림

- 일시: 2016. 9. 10. (토) 오후 2시~5시
- 장소: 더케이 서울호텔, 애비뉴(별관) 금강A홀
- 주최: 한국과학창의재단

안녕하십니까.

고려대학교 전승준 교수입니다.
저는 물리화학을 연구하는 과학자입니다. 30여 년 동안 과학을 연구하면서 과학이 저에게 그리고 우리에게 어떤 의미를 주는지에 대해 생각해 보게 되었습니다.

과학기술의 발전이 우리 삶을 바꿀 것이라고 하는데,
여러분들은 어떻게 생각하시나요?

여러분들을 모시고 우리 삶 속에서의 과학의 의미, 우리 삶과 과학과의 관련에 대해 토론하는 자리를 준비하였습니다.
자유토론을 통해 집단지성을 경험할 수 있는 즐거운 시간이 되리라 기대합니다.

과학에 대한 열린 마음만 갖고 오시면 됩니다.

전승준 올림

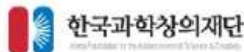
참여 신청

- 고등학생, 대학생, 일반인 모두를 초대합니다.
- 9/5(월) 까지 참여 신청을 받습니다.
- 장소의 제약으로 선착순 120명으로 인원을 제한합니다.
- 고등학생에게는 체험활동 확인서를 발급하여 드립니다.
- 문의: Science4allKoreans@gmail.com

참여신청 (클릭)

찾아오시는 길

- 주소: 서울특별시 서초구 바우뫼로 12길 70
- 호텔 위치문의: 02-571-8100
- <http://www.thek-hotel.co.kr/company/sub8.asp>



한국과학기술한림원·한국과학창의재단 공동주최

‘모든 한국인을 위한 과학’ 토론회

- 일 시 : 2017년 2월 8일(수) 10:00
- 장 소 : 서울 플라자호텔 22층 다이아몬드홀
- 공동주최 : 한국과학기술한림원, 한국과학창의재단

초대의 말씀

앞으로 15년 후, 30년 후의 미래 사회는 어떤 모습일까요?

4차 산업혁명의 도래에 따라 현재의 인류는 삶의 방식을 근본적으로 바꿀 기술혁명에 직면해 있고, 또한 그 변화의 규모와 범위, 복잡성은 이제까지 경험한 것과는 전혀 다를 것으로 예견됩니다.

이처럼 급격한 사회·경제적 변화에 능동적으로 대응하기 위해서는 과학기술 중심의 인재 양성이 핵심입니다. 그렇다면, 이러한 미래 사회를 살아갈 젊은 세대에게는 어떠한 과학소양이 필요할까요?

한국과학기술한림원과 한국과학창의재단은 미래 한국사회를 이끌어 갈 핵심인재 양성을 위해 국가 차원의 과학교육 가이드라인 마련에 적극 협력하고 있습니다.

이에, 양 기관은 그 협력과정의 일환으로 향후 미래세대의 과학소양 도출을 위한 ‘모든 한국인을 위한 과학’ 개발 연구에 대해 심도 있는 토론의 자리를 마련했습니다.

바쁘시더라도 꼭 참석하시어 미래세대를 위한 과학교육의 나아갈 길에 대해 함께 논의해 주시기를 부탁드립니다. 감사합니다.

2017년 1월

이 명 철 한국과학기술한림원 원 장

박 태 현 한국과학창의재단 이사장

○ 행사일정

| 사 회 고 훈 영 인하대학교 교수

09:30 - 10:00	등 록	
10:00 - 10:10	인 사 말	이 명 칠 한국과학기술한림원 원장 박 태 현 한국과학창의재단 이사장
10:10 - 10:20	과제소개	'미래세대 과학교육표준 개발' 계획(안) 조 향 숙 한국과학창의재단 창의인재교육단장
10:20 - 11:00	발 제	'모든 한국인을 위한 과학' 전 승 준 고려대학교 교수
11:00 - 11:50	지정토론 좌 장 토 론 자	유 옥 준 한국과학기술한림원 총괄부원장 서 세 원 서울대학교 교수(한림원 정회원) 손 소 영 연세대학교 교수(한림원 정회원) 유 명 희 KIST 책임연구원(한림원 정회원) 주 진 수 고려대학교 교수(한림원 정회원) 황 준 목 고등과학원 교수(한림원 정회원)
		(가나다순)
11:50 - 12:10	종합토론	
12:10 - 12:20	맺음말 및 폐회	

※ 상기일정은 주최측 사정으로 일부 변동될 수 있습니다.

○ 행사장 안내 플라자호텔 오시는 길



[부록 3] 델파이 조사지

2050 미래세대를 위한 과학소양 탐색
모든 한국인을 위한 과학
“과학소양 범주” 에 대한 델파이 조사

안녕하십니까?

바쁘신 가운데 1차 전문가 델파이 조사에 응해주셔서 진심으로 감사드립니다. 고려대학교/한국과학창의재단에서는 미래 과학교육 방향 진단을 토대로 모든 한국인의 기본 과학소양을 개발하는 '모든 한국인을 위한 과학(Science for All Koreans)' 개발 연구를 수행하고 있습니다.

델파이 조사는 총 2차에 걸쳐 실시될 예정이며, 이번 1차 델파이 조사의 목적은 “2050년을 살아갈 한국인이 갖추어야 할 과학소양 범주 및 내용”의 타당성에 대한 전문가들의 의견을 수렴하려는 것입니다.

1차 델파이 조사에서 주신 의견을 바탕으로 2차 델파이 조사를 통해 과학소양 범주와 내용을 확정하고 한국인의 과학소양 원고를 집필하고자 합니다.

또한, 델파이에 참여해주신 분들을 대상으로 인터뷰를 진행하려고 합니다. 본 연구의 내용이 한국인의 과학소양 함양에 기여할 수 있기를 기대하며, 전문가 여러분의 적극적인 참여를 부탁드립니다.

귀하의 의견은 본 연구를 위한 자료로만 활용할 것을 약속드립니다. 작성하신 조사지를 2016년 12월 9일(금)까지 보내주시시오. 귀한 시간을 내어 연구에 도움을 주셔서 감사합니다.

2016년 11월

고려대학교/한국과학창의재단

※ 본 델파이 조사와 관련된 문의가 있으신 경우, 다음으로 연락하여 주십시오.
고려대학교 전승준 교수, <sjjeon@korea.ac.kr>
“모든 한국인을 위한 과학” 연구팀, <science4allKoreans@gmail.com>



PART 1. 응답자 기본 정보

※ 해당하는 칸에 V 표시하여 주십시오. 중복선택도 가능합니다.

구분	선택(V)	선택 항목
1. 직업		① 초중등학교 교사
		② 과학기술자(이공계열 교수 포함)
		③ 일반인(학부모, 주부 등)
		④ 인문사회 분야 전문가
		⑤ 예술 분야 전문가
		⑥ 교육 분야 전문가(자연계 교과교육 포함)
		⑦ 기타(직접 적어주세요): ()
2. 전공 분야		① 자연과학
		② 공학(컴퓨터 과학 포함)
		③ 인문학
		④ 사회학
		⑤ 예술·체육
		⑥ 기타(직접 적어주세요): ()

PART 2. 과학 소양의 대범주

※ 본 연구에서는 2050년 미래사회를 살아갈 모든 한국인이 갖추어야 할 “과학 소양”을 개발하고자 합니다. 2050년 미래사회는 다음과 같은 변화가 예상되고 있습니다.

분야	미래 사회 변화 전망	
	메가 트렌드	트렌드(예시)
사회	인구구조의 변화	저출산, 고령화 심화, 외국인 및 다문화 가족 증가, 가족 구조 변화, 복지비용 증가
의료·보건	100세 시대	인공장기 개발, 유전자 치료, 실시간 건강 모니터링, 원격 진료, 비만과 건강, 만성질환 증가
기술	과학·정보 통신 기술발전	IT에 이어 BT·NT 등 신기술개발경쟁 가속, 기술의 융·복합화, 네트워크(유비쿼터스) 사회, 가치관 및 라이프스타일 변화, 지식정보격차 확대
환경	환경·자원문제	기후변화, 환경오염, 자원 및 에너지부족, 지속가능발전
경제	경제 환경 변화	직장 및 직종 다양화, 시장의 확대, 불평등 및 국내외 갈등 심화
정치·문화	정치 환경 변화, 지구촌 다원화사회, 여가 및 문화	국제교류 확대, 사회적 갈등의 복합·다원화, 남북관계 변화, 문화적 개방·다양화, 세대·문화간 갈등

· 출처: World Economic Forum(2015), 한국교육과정평가원(2012), 한국정보화진흥원(2010), 한국개발연구원(2010) 등에서 제안한 분야와 (메가)트렌드를 재구성한 것임.

※ 유엔(UN)이 2016년부터 2030년까지 추진할 지구촌 17개 의제를 확정하여 발표함

<유네스코(UNESCO) 교육 2030>

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 빈곤퇴치 2. 기아 해소와 식량안보 달성 및 지속가능 농업 발전 3. 보건 증진 4. 교육 보장과 평생학습 향상 5. 성평등 달성과 여성역량 강화 6. 물과 위생 제공의 관리 강화 7. 에너지 보급 8. 경제 성장과 일자리 증진 9. 인프라 구축과 산업화 확대 | <ol style="list-style-type: none"> 10. 불평등 해소 11. 지속가능도시 구축 12. 지속가능소비생산 증진 13. 기후변화 대응 14. 해양과 해양자원의 보존과 지속가능한 이용 15. 육상 생태계 등의 보호와 지속가능한 이용 16. 평화로운 사회 증진과 제도 구축 17. 이행수단과 글로벌 파트너십 강화 |
|--|---|

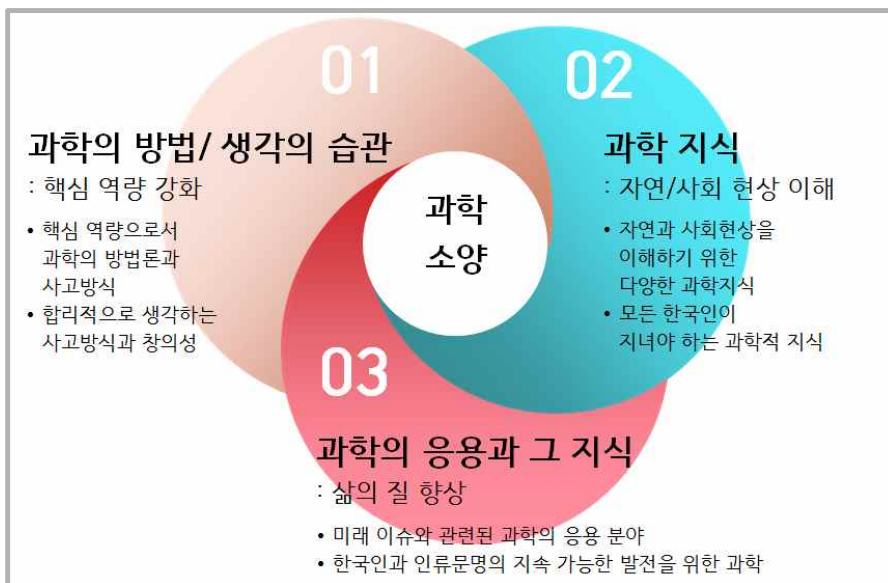
· 아래 사이트에서 17개 어젠다와 각 어젠다별 목표를 볼 수 있음.

<https://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300>

※ 2050년 미래사회는 기술과 세계의 급변과 더불어 인간의 사고방식은 물론 교육도 많은 것이 바뀔 것입니다. 본 연구에서는 미래사회를 살아갈 “한국인을 위한 과학 소양”을 개발하고자 합니다.

<한국인을 위한 과학 소양 개발>

핵심 질문	2050년을 살아갈 시민들은 어떤 과학 소양을 필요로 하는가?
주요 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> • 인간 사고방식의 변화 • 과학을 통해 발달시킬 수 있는 미래 역량 • 과학의 본성과 과학의 방법 • 과학에서 필요한 기초 지식 • 과학기술의 발전 방향 • 과학기술의 발전이 가져올 변화에 대응하는 시민 의식 • 한국의 특수한 인적, 자연적, 사회경제적, 역사적 상황에 대한 고려
과학 소양 개발의 방향	<ul style="list-style-type: none"> • “모든 한국인을 위한 과학소양”은 미래지향적이어야 합니다. • 미래의 한국인이 합리적이고 창의적인 과학 문화를 형성하는 데 기여하고자 합니다. • 미래의 한국인이 과학의 능력과 한계에 대해 이해하고, 나아가 미래의 삶과 직업에 적용하는데 도움이 되고자 합니다. • 과학에 대한 흥미와 관심을 유발하여 미래 세대에게 과학의 본질과 가치를 전달하고, 미래 한국 과학 발전의 토대를 마련하고자 합니다.



<과학 소양의 3가지 범주>

※ 연구진에서는 “미래 한국인을 위한 과학 소양”을 구성하는 대범주를 다음과 같이 구조화하고자 합니다. (각 대범주에 대한 소주제는 “PART 3”의 내용을 참고해 주세요.)

1. 과학 소양 대범주의 구성에 대하여 타당성과 중요도를 평가하여 주십시오.

타당도 혹은 중요도를 낮게 평가하신 경우 그 이유에 대해 설명하시거나, 의견을 제안하여 주십시오. (기타 의견도 자유롭게 남겨주십시오.)

대범주		범주의 내용
I. 과학의 본성		과학 소양을 정의하기 위해서는 먼저 과학의 속성을 정의해야 한다. 본 장에서는 과학, 수학, 기술이 갖고 있는 본성을 개괄하여 다룬다.
II. 과학의 언어 및 도구		과학 활동을 위해 필요한 기초 언어 또는 도구로서의 수학, 논리학, 단위계, 과학 공동체 등을 다룬다.
III. 과학의 방법		과학 활동의 절차와 방법 및 다른 분야에서의 활용, 과학 활동 주체가 갖추어야 할 역량과 태도 등을 다룬다.
과학 지식	IV. 물질계	<ul style="list-style-type: none"> 과학 소양을 구성하는 지식 영역을 <u>물질계, 생명계, 수리정보계, 사회계</u>로 구분한다. 물질계와 생명계에서는 과학 활동을 위해 반드시 알아야하는 <u>과학의 기초 지식을 크기(scale)와 원리(principle)의 맥락에서 계열성 있게 다룬다.</u> 과학은 여러 분야와의 융합을 통해 성립된다는 점에 기초하여, <u>과학과 관련성이 높은 수리·정보 및 사회 분야의 지식을 다룬다.</u>
	V. 생명계	
	VI. 수리·정보계	
	VII. 사회계	
과학 응용	VIII. 과학과 기술	과학과 기술의 관계를 바탕으로 과거와 현재의 관계를 돌아보고, 미래 과학의 발전 모습을 조망한다.
	IX. 과학의 응용과 인간사회	과학이 인간사회에 어떻게 적용될 것인지에 대해 <u>자연현상이나 사회현상의 중심 개념을 중심으로 다룬다.</u>
X. 한국인을 위한 제안		<ul style="list-style-type: none"> 한국의 <u>역사적, 경제적, 사회문화적, 정치적, 지정학적 특성을 고려</u>하여 한국인을 위한 과학소양의 실현방안을 제안한다. 과학기술의 발전과 더불어 한국의 학교교육, 대중과학문화, 사회분야에서의 미래지향적인 정책적 발전 방향을 포함한다.

1. 과학 소양 대범주의 구성에 대하여 타당성과 중요도를 평가하여 주십시오.

대범주	(1) 타당성					(2) 중요도				
	(전혀 타당하지 않음) —(매우 타당함)					(전혀 중요하지 않음) —(매우 중요함)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
• 전체적인 범주의 구성	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
• '과학 지식' 범주들의 구성	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
• '과학 응용' 범주들의 구성	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"I. 과학의 본성" 범주 및 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"II. 과학의 언어 및 도구" 범주 및 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"III. 과학의 방법" 범주 및 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"IV. 물질계" 범주 및 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"V. 생명계" 범주 및 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"VI 수리·정보계" 범주 및 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"VII 사회계" 범주 및 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"VIII 과학과 기술" 범주 및 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"IX. 과학의 응용과 인간사회" 범주 및 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"X. 한국인을 위한 제안" 범주 및 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

2. 대범주의 구성이나 내용의 타당도 혹은 중요도를 낮게 평가하신 경우 그 이유에 대해 설명하시거나, 의견을 제안하여 주십시오. (기타 의견도 자유롭게 남겨주십시오.)

대범주	수정 사항 및 이유

PART 3. 과학 소양 범주별 소주제 및 내용

※ 앞서 검토하신 대범주별 구성요소입니다. **자신의 관심(전공) 분야에 대해서만** 응답하셔도 됩니다.

<1범주> I. 과학의 본성

대범주	소주제	구성요소 및 답을 내용
I. 과학의 본성	1. 과학이란?	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 '과학의 본성'에 해당함 • '과학이란 무엇인가?'에 대한 정의 (역사적 고찰을 포함)
	2. 과학 속의 수학	<ul style="list-style-type: none"> • 과학에서 필요로 하는 수학을 중심으로 기술 • 기존 수학의 본성 중 과학에서 수학의 의미를 중심으로 기술 • 과학이 수학을 왜 사용하는가? 등을 간단히 기술
	3. 과학 속의 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 과학에서 기술의 의미와 위상에 대해 간단히 기술 • 기존 기술의 본성 중 과학과 기술의 관계를 선언적 의미를 기술

(1) 범주를 구성하는 소주제와 그 내용에 대한 타당도를 평가하여 주십시오.

소주제	(1) 타당성 (전혀 타당하지 않음 - 매우 타당함)					(2) 중요도 (전혀 중요하지 않음 - 매우 중요함)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
전체적인 소주제와 내용의 구성	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"1. 과학이란?" 소주제와 답을 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"2. 과학 속의 수학" 소주제와 답을 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"3. 과학 속의 기술" 소주제와 답을 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

(2) < I. 과학의 본성 > 범주에서, 수정보완하거나 새로이 추가해야 할 소주제 및 답을 내용을 제안해 주십시오.

구분	소주제	수정 사항 및 이유
수정·보완해야 할 소주제와 답을 내용		
추가해야 할 소주제와 답을 내용		

<2범주> Ⅱ. 과학의 언어 및 도구

대범주	소주제	구성요소 및 답을 내용
Ⅱ. 과학의 언어 및 도구	1. 수학	<ul style="list-style-type: none"> 수학적 탐구의 내용을 기술 물리에서 활용하는 수학 등을 예시
	2. 논리	<ul style="list-style-type: none"> 과학에서 필요로 하는 도구로서의 논리학을 기술
	3. 과학의 단위계	<ul style="list-style-type: none"> SI unit system 등 과학 공통의 언어/약속으로서 단위계에 대한 내용을 기술
	4. 과학 공동체	<ul style="list-style-type: none"> 과학 활동의 기반 또는 도구로서의 공동체/협력체의 성격을 기술 과학 공동체의 합의를 통한 과학지식 생산 등의 내용을 기술

(1) 범주를 구성하는 소주제와 그 내용에 대한 타당도를 평가하여 주십시오.

대범주	(1) 타당성					(2) 중요도				
	(전혀 타당하지 않음) ----(매우 타당함)					(전혀 중요하지 않음) ----(매우 중요함)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
전체적인 소주제와 내용의 구성	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"1. 수학"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"2. 논리"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"3. 과학의 단위계"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"4. 과학 공동체"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

(2) <Ⅱ. 과학의 언어 및 도구> 범주에서, 수정보완하거나 새로이 추가해야 할 소주제 및 답을 내용을 제안해 주십시오.

구분	소주제	수정 사항 및 이유
수정·보완해야 할 소주제와 답을 내용		
추가해야 할 소주제와 답을 내용		

<3범주> Ⅲ. 과학의 방법

대범주	소주제	구성요소 및 답을 내용
Ⅲ. 과학의 방법	1. 과학의 방법	<ul style="list-style-type: none"> 과학 활동에서의 과학적 방법의 요소와 규칙성을 기술 Wheel 그림(advanced scientific method 과학 탐구의 방법과 절차)을 소개 차차차(Charge, Challenge, Chance(변화, 도전, 기회) 모델 등 과학적 발견 과정을 설명하는 이론이나 모델을 소개
	2. 다른 분야 속의 과학 방법	<ul style="list-style-type: none"> 인문, 사회와 같은 과학 이외의 분야에서 과학적 방법을 활용하는 사례를 기술
	3. 과학 역량과 태도	<ul style="list-style-type: none"> 과학과 핵심역량(추론능력, 의사소통능력, 비판적 사고력 등) 및 태도 등을 기술

(1) 범주를 구성하는 소주제와 그 내용에 대한 타당도를 평가하여 주십시오.

대범주	(1) 타당성					(2) 중요도				
	(전혀 타당하지 않음) —(매우 타당함)					(전혀 중요하지 않음) —(매우 중요함)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
전체적인 소주제와 내용의 구성	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"1. 과학의 방법"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"2. 다른 분야 속의 과학 방법"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"3. 과학 역량과 태도"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

(2) <Ⅲ. 과학의 방법> 범주에서, 수정보완하거나 새로이 추가해야 할 소주제 및 답을 내용을 제안해 주십시오.

구분	소주제	수정 사항 및 이유
수정·보완해야 할 소주제와 담을 내용		
추가해야 할 소주제와 담을 내용		

<4범주> IV. 물질계

대범주	소주제	구성요소 및 담을 내용
IV. 물질계	크 기	1. 물질의 구조 <ul style="list-style-type: none"> • 소립자(또는 표준모형), 입자설, 입자에 대한 파동설, 파동(횡파, 종파, 진폭, 진동수, 파형), 음파, 전자기파 • 원자와 이온: 양성자, 중성자, 전자, 이온 등 • 분자: 화학 결합을 통한 분자 생성, 나노분자, 고분자, 벌크 등
		2. 물질의 상태 <ul style="list-style-type: none"> • 물질의 세 가지 상태: 고체, 액체, 기체 • 플라즈마, 비결정: 유리, 액정
		3. 지구와 우주 <ul style="list-style-type: none"> ※ 시간과 공간의 측면에서 지구, 태양계, 우주 기술 • 지구: 지각, 대기, 해양 등(대기권, 수권, 지각) • 태양계 • 우주
	원 리	4. 물질 사이의 힘 <ul style="list-style-type: none"> • 중력, 전자기력(빛, 광학 포함) • 강력, 약력 • 입자 간의 상호작용, 장이론
		5. 물질 변화의 규칙성 <ul style="list-style-type: none"> • 원소의 주기성: 주기율표, • 보존 법칙: 질량 보존법칙, 에너지 보존 법칙(에너지 출입), 운동량 보존 법칙 등 • 변화의 규칙성: 일정성분비의 법칙, 기체 반응의 법칙, 기체 법칙, 라울의 법칙 등 • 변화의 방향성: 열역학 법칙(깁스 에너지 포함), 화학평형 이동의 법칙 등
		6. 시스템과 상호작용 <ul style="list-style-type: none"> • 지구 시스템의 에너지와 물질 순환 • 기권과 수권의 상호작용 • 역학적 시스템: 지구 시스템은 역학적 상호작용에 의해 유지됨(자유 낙하, 운동량, 충격량)

(1) 범주를 구성하는 소주제와 그 내용에 대한 타당도를 평가하여 주십시오.

대범주	(1) 타당성 (전혀 타당하지 않음 - 매우 타당함)					(2) 중요도 (전혀 중요하지 않음 - 매우 중요함)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	전체적인 소주제와 내용의 구성	1	2	3	4	5	1	2	3	4
"1. 물질의 구조"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"2. 물질의 상태"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"3. 지구와 우주"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"4. 물질 사이의 힘"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"5. 물질 변화의 규칙성"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"6. 시스템과 상호작용"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

(2) <IV. 물질계> 범주에서, 수정보완하거나 새로이 추가해야 할 소주제 및 답을 내용을 제안해 주십시오.

구분	소주제	수정 사항 및 이유
수정·보완해야 할 소주제와 답을 내용		
추가해야 할 소주제와 답을 내용		

<5범주> V. 생명계

대범주	소주제		구성요소 및 답을 내용
V. 생명계	크기	1. 분자에서 생명체로	<ul style="list-style-type: none"> • 생명의 기본단위 (분자, Bio molecule: DNA, 단백질 등) • 세포- 조직- 기관(계) • 식물과 동물의 분류 • 생태계
		2. 생물과 비생물	<ul style="list-style-type: none"> • 생명이란 무엇인가? • 생명현상의 원리와 특징: 화학반응 • 생명현상의 일환으로서의 생식
	원리	3. 생명의 규칙성	<ul style="list-style-type: none"> • 개체 생성 • 생명체의 성장과 발전(개체의 한 살이)
		4. 항상성 유지	<ul style="list-style-type: none"> • 항상성과 몸의 조절(자극과 반응) • 생리학 • 면역과 질병의 방법 시스템: 기초의학, 호르몬, 방어 작용 등
		5. 생명의 연속성	<ul style="list-style-type: none"> • 유전의 법칙(멘델의 법칙 등) • 유전정보의 전달: 센트럴 도그마(DNA-RNA-단백질) • 진화의 법칙/ 생명의 변천
		6. 생태계의 상호작용과 에너지의 흐름	<ul style="list-style-type: none"> • 생태계의 구성과 상호작용 • 생태계에서의 에너지 흐름 • 생태계에서의 물질과 에너지 순환

(1) 범주를 구성하는 소주제와 그 내용에 대한 타당도를 평가하여 주십시오.

대범주	(1) 타당성					(2) 중요도				
	[전혀 타당하지 않음 - 매우 타당함]					[전혀 중요하지 않음 - 매우 중요함]				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
전체적인 소주제와 내용의 구성	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"1. 분자에서 생명체로"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"2. 생물과 비생물"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"3. 생명의 규칙성"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"4. 항상성 유지"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"5. 생명의 연속성"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"6 생태계의 상호작용과 에너지의 흐름"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

(2) <V. 생명계> 범주에서, 수정보완하거나 새로이 추가해야 할 소주제 및 답을 내용을 제안해 주십시오.

구분	소주제	수정 사항 및 이유
수정·보완해야 할 소주제와 답을 내용		
추가해야 할 소주제와 답을 내용		

<6범주> VI. 수리·정보계

대범주	소주제	구성요소 및 담을 내용
VI. 수리· 정보계	1. 숫자	<ul style="list-style-type: none"> • 수와 양 • 수의 표시: 십진법 • 숫자 세계의 추상화
	2. 도형	<ul style="list-style-type: none"> • 공간과 도형 • 도형과 계량 • 다양한 기하학(유클리드 기하학, 좌표 기하학, 비유클리드 기하학)
	3. 변화와 관계	<ul style="list-style-type: none"> • 함수와 그 표현(시간에 따른 변화 등) • 여러 가지 함수 • 함수의 성질(함수의 모양과 그래프, 미분법, 역학과의 관련성, 해석학 등)
	4. 데이터와 확실성	<ul style="list-style-type: none"> • 수리과학의 대상으로서의 데이터 • 데이터의 축약과 표시 • 확실성과 확률 (데이터의 불확실성 포함) • 확률 분포와 확률 모델 • 정보처리 과정
	5. 정보활용 능력	<ul style="list-style-type: none"> • 정보문제의 정의 • 정보원의 발견 및 선택 • 적절한 정보의 발체 • 획득한 다양한 정보원으로 정보의 재조직 능력 • 전체적인 업무(정의, 발견, 발체, 재조직, 결과물)의 평가

(1) 범주를 구성하는 소주제와 그 내용에 대한 타당도를 평가하여 주십시오.

대범주	(1) 타당성					(2) 중요도				
	[전혀 타당하지 않음] - [매우 타당함]					[전혀 중요하지 않음] - [매우 중요함]				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
전체적인 소주제와 내용의 구성	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"1. 숫자"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"2. 도형"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"3. 변화와 관계"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"4. 데이터와 확실성"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"5. 정보활용 능력"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

(2) <VI. 수리·정보계> 범주에서, 수정보완하거나 새로이 추가해야 할 소주제 및 답을 내용을 제안해 주십시오.

구분	소주제	수정 사항 및 이유
수정·보완해야 할 소주제와 답을 내용		
추가해야 할 소주제와 답을 내용		

<7범주> VII. 사회계

대범주	소주제		구성요소 및 답을 내용
VII. 사회계	개인 차원	1. 심리학에서 인공지능까지	<ul style="list-style-type: none"> 심리학/의식 분야에서 과학과 관련된 부분을 중심으로 기술 인지과학(뇌과학, 정보처리 등) 분야에서 인공지능까지 관련된 부분을 기술
		2. 기계와 인간의 공존/인간과 로봇	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능(AI), 생각하는 로봇 등을 소개 로봇과 공존시대를 살아가는 인간으로서 삶에 대한 인식 방법을 기술 기계와 인간과의 관계를 사회적 차원에서 기술
	사회 차원	3. 사회	<ul style="list-style-type: none"> 인간이 모여 사는 사회생활에서 과학이 필요한 부분 등을 중심으로 기술 사람들이 모여 살면서 생긴 시스템으로서 사회학 등을 중심으로 기술
		4. 경제경영	<ul style="list-style-type: none"> 사회학/경제학/경영학 중 과학에 필요한 부분을 중심으로 기술 여러 분야에서 과학의 역할/필요성을 중심으로 기술
		5. 인류학 (문화인류학)	<ul style="list-style-type: none"> 인류의 기원, 인류학, 문화인류학 등에 대한 과학적 접근 방법을 기술

(1) 범주를 구성하는 소주제와 그 내용에 대한 타당도를 평가하여 주십시오.

대범주	(1) 타당성					(2) 중요도				
	[전혀 타당하지 않음 - 매우 타당함]					[전혀 중요하지 않음 - 매우 중요함]				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
전체적인 소주제와 내용의 구성	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"1. 심리학에서 인공지능까지"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"2. 기계와 인간의 공존, 인간과 로봇"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"3. 사회"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"4. 경제경영"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"5. 인류학"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

(2) <Ⅷ. 사회계> 범주에서, 수정보완하거나 새로이 추가해야 할 소주제 및 답을 내용을 제안해 주십시오.

구분	소주제	수정 사항 및 이유
수정·보완해야 할 소주제와 답을 내용		
추가해야 할 소주제와 답을 내용		

<8범주> Ⅷ. 과학과 기술

대범주	소주제	구성요소 및 답을 내용
Ⅷ. 과학과 기술	1. 과학과 기술의 관계	<ul style="list-style-type: none"> 과학과 기술의 근본적 차이에 대한 이해 과학과 기술의 상호작용 방식이 어떻게 변화해 왔는가를 통해 미래 상호작용이 어떻게 이루어질지를 전망
	2. 사회 속의 과학과 기술	<ul style="list-style-type: none"> 사회 속에서 과학과 기술이 표방하는 가치(합리성, 이성, 효율성 등)에 대한 이해 과학과 기술의 건설적 발전을 가능하게 하는 사회적 환경이 무엇인가를 이해 과학기술의 발전과 사회의 변화(과학기술이 야기한 사회·경제·정치 분야의 변화, 사회가 과학발달의 차이를 만든 사례를 중심으로)
	3. 미래 과학발달과 사회변화	<ul style="list-style-type: none"> 미래 과학기술 발달의 방향과 속도 미래 인간의 삶을 바꿀 기술들 미래 과학기술의 발달과 정치 경제의 변화 모습

(1) 범주를 구성하는 소주제와 그 내용에 대한 타당도를 평가하여 주십시오.

대범주	(1) 타당성 <small>(전혀 타당하지 않음 - 매우 타당함)</small>					(2) 중요도 <small>(전혀 중요하지 않음 - 매우 중요함)</small>				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
전체적인 소주제와 내용의 구성	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"1. 과학과 기술의 관계"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"2. 사회 속의 과학과 기술"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"3. 미래 과학발달과 사회변화"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

(2) <Ⅷ. 과학과 기술> 범주에서, 수정보완하거나 새로이 추가해야 할 소주제 및 답을 내용을 제안해 주십시오.

구분	소주제	수정 사항 및 이유
수정·보완해야 할 소주제와 답을 내용		
추가해야 할 소주제와 답을 내용		

<9범주> IX. 과학의 응용과 인간사회

대범주	소주제	구성요소 및 답을 내용
IX. 과학의 응용과 인간사회	1. 개인을 위한 기술	<ul style="list-style-type: none"> 의식주와 의료 등 개인의 생존을 위한 기술 의(섬유&방직), 식(식량생산), 주(건축) 기술의 주요 이슈를 조망하고, 미래 전망 고령화 사회 속 의료 기술의 주요 이슈 및 미래 전망
	2. 우리(사회)를 위한 기술	<ul style="list-style-type: none"> 개인과 개인을 연결해 주는 이동기술 및 소통기술 디지털기술이 가져오는 이동기술 및 소통기술의 변화와 이로 인한 사회의 변화 이동기술 및 소통기술의 주요 이슈 및 미래 전망
	3. 글로벌 사회를 위한 기술	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화, 환경오염 등에 대응하는 전지구적 차원의 문제 해결을 위한 기술 환경, 에너지 중심으로 지속가능한 발전을 위한 기술의 주요 이슈 및 미래 전망 전지구적 차원의 기술 불평등 해소를 위한 적정기술의 주요 이슈 및 미래 전망

(1) 범주를 구성하는 소주제와 그 내용에 대한 타당도를 평가하여 주십시오.

대범주	(1) 타당성 <small>(전혀 타당하지 않음) - 매우 타당함</small>					(2) 중요도 <small>(전혀 중요하지 않음) - 매우 중요함</small>				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
전체적인 소주제와 내용의 구성	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"1. 개인을 위한 기술"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"2. 우리(사회)를 위한 기술"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"3. 글로벌 사회를 위한 기술"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

(2) <IX. 과학의 응용과 인간사회> 범주에서, 수정보완하거나 새로이 추가해야 할 소주제 및 답을 내용을 제안해 주십시오.

구분	소주제	수정 사항 및 이유
수정·보완해야 할 소주제와 답을 내용		
추가해야 할 소주제와 답을 내용		

<10범주> X. 한국인을 위한 제안: 한국인을 위한 과학소양 실현방안

대범주	소주제	구성요소 및 답을 내용
X. 한국인을 위한 제안	1. 한국 사회 속의 과학 기술	<ul style="list-style-type: none"> 과학과 (한국)사회의 관계: STS(과학-기술-사회), 과학기술 정책 등을 중심으로 기술 사회 일반의 가치(호기심, 개방성, 회의론 등) 소개 과학 활동의 특징(과학의 가능성과 한계, 과학과 지속가능성)을 소개 과학과 윤리(성)/과학 윤리의 필요성을 기술
	2. 한국 학교 교육 개혁의 방향과 정책	<ul style="list-style-type: none"> 한국의 미래 교육 정책의 방향과 시사점을 기술 한국의 미래 교육 정책적 제언(사회 인프라 개선 등) 방안을 기술 "한국의 과학교육을 어떤 식으로 개혁해야 하는가?"에 대한 논의를 포함
	3. 한국의 학교교육과 대중과학문화	<ul style="list-style-type: none"> "(과학자들이 바라는) 한국의 초중등학교에서 과학을 어떻게 가르쳐야 하는가?"에 대한 논의를 포함 "대중에게는 어떤 과학이 필요한가?"에 대한 논의를 포함
	4. 한국 과학의 발전과 미래	<ul style="list-style-type: none"> 한국의 과학의 현재와 미래에 비추어 각종 이슈를 추출하여 소개 한국 사회의 현실적인 문제(통일, 지정학적 특성과 에너지 문제, 핵발전소와 송전 문제 등)를 고려한 한국 과학의 발전과 미래에 대해 기술

(1) 범주를 구성하는 소주제와 그 내용에 대한 타당도를 평가하여 주십시오.

대범주	(1) 타당성					(2) 중요도				
	[전혀 타당하지 않음 - 매우 타당함]					[전혀 중요하지 않음 - 매우 중요함]				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
전체적인 소주제와 내용의 구성	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"1. 한국 사회 속의 과학 기술"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"2. 한국 학교 교육 개혁의 방향과 정책"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"3. 한국의 학교 교육과 대중 과학문화"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"4. 한국 과학의 발전과 미래"의 내용	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

(2) < X. 한국인을 위한 제안 > 범주에서, 수정보완하거나 새로이 추가해야 할 소주제 및 답을 내용을 제안해 주십시오.

구분	소주제	수정 사항 및 이유
수정·보완해야 할 소주제와 답을 내용		
추가해야 할 소주제와 답을 내용		

PART 4. 연구 참여 희망 여부

※ 본 연구와 관련하여 인터뷰 등과 같은 이후 연구에 참여하시겠습니까? 참여를 희망하시는 경우 세부 전공 분야와 연락처를 남겨 주십시오. 그리고 혹시 자연과학/인문학/사회학/예술체육 등등의 분야별로 과학소양 연구에 추천하시고 싶은 분이 있다면 적극 추천해 주십시오.

	세부 전공(소속)	이메일	연락 가능한 전화 번호
본인			
추천하고 싶은 사람			

※ 델파이 조사에 참여해주셔서 감사합니다.

[부록 4] 회의록

<1차 실무회의록>

일시: 2016년 6월 2일 오후7시,

장소: 000

참석자: 전승준 고희영 이영식 최성연 김기상

<회의내용>

- 과제개요 설명 (김기상)
- 미래세대를 위한 과학교육표준개발 추진 kickup meeting - 6월9일 오후1시 창의재단
- 연구원전체 1차회의 날짜 확정 - 6월 20일 오후5시 창의재단, 이때 사업의 개요설명과 관련 미국 과학교육상황 강연(강연자: 교원대 강남화교수)
- Brainstorming을 위한 workshop개최 - 7월 초 1박2일 서울근교
- 강연: 과학교육전문가. 한국과한국인특징, 과학이란/과학사/과학철학, 미래세상과인재
- 논의: 범주(미래의 범위 등)와 분류체계
- 보고서에 담아야 할 내: 본질, 수영, 방법론
- 회의록 작성방법: 최성연박사 담당
- 여론수렴방법: 타운미팅, 공청회 -참석자는 창의재단협조
- SNS web여론조사 - 창의재단 기존 것 활용
- 언론 연구재단 과총 한림원 활용
- 작성담당: 곽영순, 최성연. 만약 외부에 부탁할 때 원고료 지불
- 보고서제출: 중간 8월말 최종 12월말
- 7월중 목차완성, 8월말 보고서전체들의 초안완성
-

<2차 실무회의록>

일시: 2016년 6월 27일 6시

장소: 000

참석자: 전승준 고희영 이영식 곽영순 김기상

<회의내용>

- Workshop 일정 안 논의 (7/4-5)
- Workshop 연사 논의
- 미래인재상: 김도훈(7/4오후)
- 과제연관 과학교육: 곽영순(7/4오후)
- 미래사회: 최문정(7/5오전)
- 과학기술본질의 역사적변화: 이두갑(안되면 전승준 7/4)
- 이번 Workshop에서는 과학소양영역을 구분하는 것이 주요 주제: 토론을 활발히 하기 위하여 사전에 연구원들에게 논의 자료제공 - 곽영순박사가 과학소양범주 영역 자료 간단히 준비
- Workshop 이후 계획: 7/28 하계 과학교육학회 세션발표준비 : workshop의 결과를 정의해 범주와 영역에 대한 초안을 만들어 보고서의 목차초안 제시한 후 의견 청취
- 8월중 타운홀미팅준비 과학교육학회 발표안을 중심으로 각계 각층의 의견을 청취 과학계와 교육계를 분리해야 할 가능성. 과총 한림원 등 활용
- 8월말 보고서 목차와 간단한 설명을 하는 정도로

<3차 실무회의록>

일시: 2016년 7월 11일 5시30

장소: 000

참석자: 전승준 고희영 이영식 곽영순 김기상

<회의내용>

- 본질 부분은 다음과 같은 방향으로 다룸
- 과학의 본질을 중심으로 다루는데 과학사적으로 과학이란 무엇인가에 대한 역사적 변화와 미래에 예상되는 변화를 예측하는 방향으로 다룸

- 수학과 기술은 그 자체의 본질을 다루기 보다는 과학과 관련되는 부분만 다룸
- 범주의 범위와 분류는 어떠한 방식을 다룰 것인가에 대한 논의
- 다음과 같은 방안이 제안됨.
- 미국 일본과 거의 유사한 주제를 다룸. 단지 재분류
- 미국 일본보다 더 세부적으로 분류하여 자세히 다룸
- 미래지향적인 주제를 포함시킴
- 과학의 부분을 통합하여 크게 재분류 함
- 과학뿐 아니라 수학과 기술도 같이 포함하여 크게 재분류
- 소양을 기준으로 하여 분류하고 그 안에 전통적인 분류의 예를 포함
- 과학을 언어로 간주하여 배우는 과정과 필요한 지식을 중심으로 분류함
- 미래 세계를 가정하고 그것을 중심으로 완전히 새로운 분류
- 크게 2-3 가지 정도로 제안하기로 하며 구체적인 안을 과학교육학회 발표 전까지 마련함. 특히 1)에 대한 것을 다음 소회의 때까지 구체화함. 범주와 분류를 그렇게 제안하는 합리적 이유를 포함하여야 함.
- 미국과 일본이 다루는 내용을 거의 따르면서 미래변화를 예상하여 추가하여 5-7정도의 큰 범주로 분류함. (수학과 기술을 포함하여) - 여기에는 두 가지 방법이 있을 수 있음. 하나는 전통적인 물화생지의 자연과학 수학 기술 인문사회를 크게 벗어나지 않으면서 재분류하는 방안과 아주 혁명적인 변화를 느낄 수 있도록 재분류하는 방안
- 과학 또는 과학교육의 방법론적 소양을 기준으로 분류하거나 과학도 하나의 언어로 간주하고 필요한 방법론적 소양을 기준으로 분류(예를 들어 국어의경우 단어 작문 문법 독해 등과 같이) - 이 경우 과학의 지식은 예로 포함됨.
- 자연을 (이 경우 외부자연, 인간사회, 인간과 생물체 등) 크기로 크게 분류하고 거기에 공통적으로 작용하는 과학적 원리, 과학적 상황, 과학적 방법 등을 통하여 분류하고 현재의 과학적 지식의 내용을 예로 함.

<참고>

- 현재의 물화생지의 분류는 분류의 일관성이 부족한 듯한 느낌
- 물리 화학 - 원리로서 더 근본적인 물리와 근사적인 원리의 화학
- 생물 지구과학 인문사회 - 대상으로 생물과 비생물, 인간사회

- 수학은 과학에 기본적인 논리
- 기술은 과학의 실용적응용
- 다음회의 일정 논의

<4차 실무회의록>

일시: 2016년 7월 18일 6시30분

장소: 000

참석자: 전승준 이영식 곽영순 김기상 최성연

<회의내용>

- * 다음의 3개 안에 대해 토론함
- (1안) 기존의 분류를 활용하되, 대상(물질)을 구분하는데 있어서 크기를 도입
- (1) physical science- 유지, (2) 대상을 (생물과 무생물의 구분이 아닌) 마이크로와 매크로로 구분하는 등의 시도, (3) 수학, 기술, 인문사회과학-유지
- 미래 토픽을 포함하는 방법? (미국의given world (자연)+ designed world+ 미래토픽?)
- (2안) 인간이 미래를 살아가는데 필요한 역량이 무엇인가를 바탕으로 분류: 고령화 메디컬 이슈, 디지털 정보화 이슈, 사이버 가상현실 이슈, 에너지 환경 인프라 이슈, 소통 교환 이슈(교통의사소통), 삶 인프라 이슈 등
- (3안) 학생이 접하는 세상을 과학의 큰 주제(빅아이디어, big idea, core idea)로 분류: 본질, 인간, 환경, 세상을 설명하는 법칙(움직임, 에너지, 운동 등), 구성 물질, 상호작용 Interaction. 기타(미분류 주제- 예정)
- (3안)은 지금의 과학교육에서 하고 있는 구분(빅아이디어)와 비슷한 맥락일 수 있음. 이 부분은 표준개발팀에서 고민할 문제이므로 우리팀에서는 보다 과학자의 입장에서 구분 제시하는 것이 좋을 수 있음.
- 학회발표 내용: 광박사님 인트로+ 전교수님 전체적 구성
- (1안 conventional idea)을 좀 더 포장, 추가하여 전개
다른 안(2, 3안)을 새로 분류하는 과정에서 어떤 철학을 가지고 있는가를 정립하자

- 다음회의 일정 논의

<5차 실무회의록>

일시: 2016년 7월 25일 6시30분

장소: 000

참석자: 전승준 이영식 고희영 김기상 최성연

<회의내용>

- 7월 28일 과학교육학회 발표에 관한 세부 일정 공지
- 과학교육학회 발표자료 검토
- 범주의 분류 - 국내외 역사적 변천사와 각 의미
- 8월중 범주 분류와 그 내용을 위한 여론조사와 타운미팅 등에 관한 논의
- (과학교육학회 발표자료 검토 후 이후 작업)
- (이) 소양 범주 그림추가, (최)소양정의, 분류 시도들 추가, 의견조사 구글 만들기 à (전)자료 취합 및 검토 à (김)발표자료 배포 준비
- (국내외 과학소양 사례 조사)
- 이후 보고서에 추가되어야 하므로 계속 조사 및 정리 필요함
- (여론조사 일정)
- 1. 인터넷 설문조사: (창의재단) SURVEY MONKEY
- 대상: (1) 과학교육학회: 과학교육자, (2) science All: 학생/학부모/교사, 일반인, (3) 과총, 한림원: 과학자
- 시기: (8월초) 범주(안) à 문항개발 à 설문조사 시행
- 2. (1) (8월말- 우선) 학생, 교사, 학부모, 과학교육: 타운홀 미팅
- (2) (8월말 이후) 과학자: 대토론회 (발제 à 의견토론 à 자유토론), 주관: 과총/ 한림원(?)
- 3. 이후 여론 조사
- 10월 3주: 화학회 교육분과(노태희교수님)
- 000교수(화학교육), 인원 보충이 되면 도움이 될 것임. 긍정적으로 진행

<6차 실무회의록>

일시: 2016년 8월 1일 7시

장소: 000

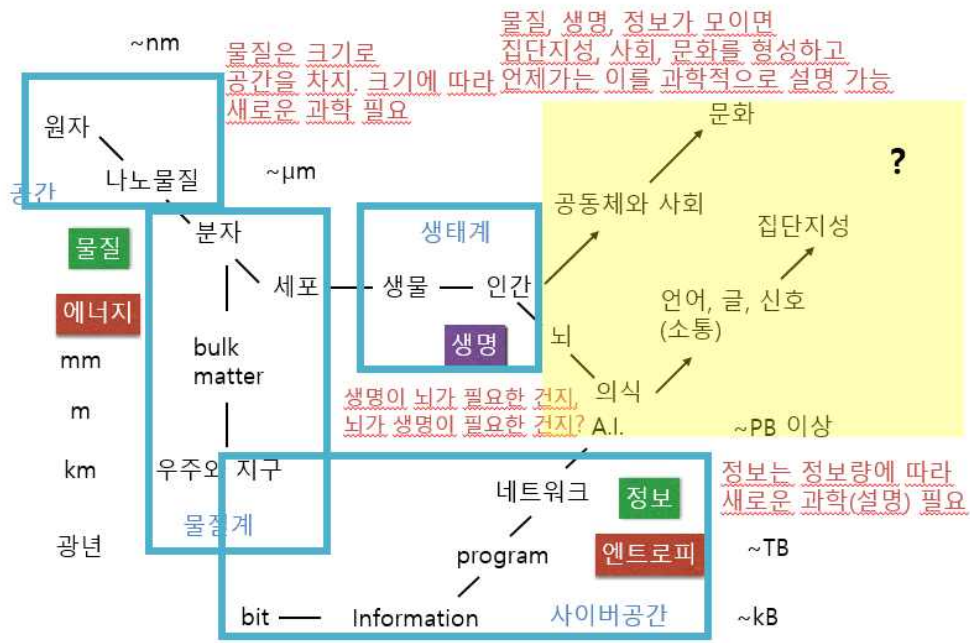
참석자: 전승준 이영식 고희영 김기상 최성연

<회의내용>

- 과학교육학회 발표 및 토론, 또는 학회의 의견
- 국내외 과학소양 관련 연구 조사 및 정리(곽영순, 최성연)
- 과학소양의 정의 및 범주의 미래지향적 안
- 의견수렴 구체적 방안: 인터넷조사, 대토론회, 타운홀미팅
- 인터넷조사 문항 확정
- 타운홀 미팅 방안
- 대토론회 방안
- 전남대 박종원교수 의견 검토
- 모든 이를 위한 과학의 범위: 모든 민주시민, 이공계 전문가 양성
- 과학 철학, 과학이란 무엇인가에 대한 연구: 과학적 방법, 과학의 객관성/사회성/주관성, 과학의 실용주의적 측면(공학적 관점) 등
- 미래세계에 대한 연구: 미래 예측 보고서의 다양한 측면들
- Future work/technology 2050
<http://www.millennium-project.org/millennium/AI-Work.html>
- State of the Future
<http://www.millennium-project.org/millennium/publications.html>
- 국내외 과학소양 관련 자료 정리(곽, 최), 부록으로 보고서 포함 예정
- 이OO 연구자료 참고 등
- 기존 분석 방법 혹은 새로운 방법으로 시도
- 4(회의안건 번호). 의견수렴 구체적 방안 모색
- 인터넷 설문 조사

- [문항1] 미래 지향적인 과학 주제가 무엇이라고 생각하는가?
- 현재 초중등 과학교육 교과서에는 미래에 중요한 주제가 될 것이라고 예상되지만 배우지 않거나 가장 부족하게 배우는 부분이라고 생각하는 주제에 대해 지적하시오. 보기가 필요할 것, 객관식 + 기타의견
- 델파이 연구로 문항 기초 조사 (이영식교수님, 김기상박사님, 곽영순박사님)
- (대상) 과학교육, 자연대, 공대 전문가 집단
- [문항2] 30년 후를 위해서 어떤 교과가 필요할까? 현재 수학, 과학의 교과 분류가 수학, 물, 화, 생, 지로 되어 있다. 이 분류가 어떻게 될까?
- 김희백교수님 과제와 관련된 질문
- 의도를 반영하여 문항(안)을 만들어 보라. 워딩: 최성연 (과학을 기술하는 여러 가지 방법, 관점에 대한 조사)
- [문항3] 과학교수를 하는 데에 있어 과학의 지식, 응용, 방법, 과학기술과 사회의 관계가 각각 어느 정도 강조하여야 하는가? 미국의 교과 내용의 내용에 대해 질문하여 보자.
- 과학의 지식: knowledge, 과학의 응용: 기술, 공학, 수학, 과학적 방법: 탐구방법, 과학의 적용: 과학 기술과 사회와의 관계- STS, 인간영향, 윤리, 각각의 영역이 얼마나 강조되어야 하고 가능하다면 %를 말할 수 있을 것이다.
- 타운홀 미팅, 8월 말 진행, 김기상 박사: 업체 섭외, 견적 등
- 과학자 토론회, 연구재단(조순로박사), 과총, 한림원, 동아사이언스(김두희사장, 기자), 고희영 교수님: 명단, 방식 등
- 3. 과학소양의 미래지향적인 안: 정의, 범주(안)을 다음주중에 확정해야 함. 지금의 안에서 범주를 줄이고, 넓게 하자. 물질, 생명, 정보, + 새로운 (새로운 부분을 강조). 현재 과학의 분야가 아닌 뇌, 의식 등의 분야가 미래에는 키질 수 있지 않을까? (어느 분야로 확장이 될지 확신은 아직 없음), 이 부분을 다룰 필요는 있는가? 데카르트로 흘러갈 수 있음.
- 구성: 6개 정도의 알려진 내용 + 2~3개 새로운 내용
- 8월 타운홀 미팅 할 때 발제 할 수 있어야 함
- 새로운 내용의 타당성을 위해서는 분과위원을 활용해야 함
- 6명 각자의 안을 만들어서 다음주에 토론하자
- 관련 전문가를 초청하여 미니 세미나를 개최(연사 pool): 정재승박사(진화 심리학, 뇌-건축), 장대익박사(인지과학), 홍성욱박사(연구년 미국), 이

과학소양과 범주 예 (새로운 제안)



- 다음회의 일정 논의

<7차 실무회의록>

일시: 2016년 8월 10일 6시30분

장소: 000

참석자: 전승준 고희영 곽영순 김기상 이영식 최성연

<회의내용>

- 국내외 과학소양 관련 연구 조사 및 정리(곽영순, 최성연)
- 의견수렴 구체적 방안: 인터넷조사, 대토론회, 타운홀미팅

- -인터넷조사 문항 확정(최성연)
- -타운홀 미팅 방안(김기상, 이영식)
- -대토론회 방안(고훈영)
- 3. 과학소양의 정의 및 범주의 미래지향적 안
- 4. 분류를 위하여 전문가 초청강연: 언제 어디서 어떤 정도 모임? 정재승, 장대익, 이상욱, 이두갑 섭외
- 국내외 과학소양 연구: 광, 최 (계속)
- 인터넷 설문문항 정리: 광영순 박사님: 목적: 주제 추출, 집단 비교(가능한 경우), 대상: 과학기술자 (과총, 공학한림원), 과학교육, 일반인, 학생 (science all), 설문 수집: 구글, (또는 서베이 몽키), 설문 기간: (준비되는 대로) ~ 8/31(수) 까지, 설문 업로드 및 분석: 최성연 (자료관리, 분석), 광 박사님 문항 초안 작성하여 공유 à 다음미팅 8/17(수) 문항 확정 후 진행
- 타운홀 미팅: 김기상 박사님, 날짜: 9/10 (토), 장소: 과총(불가), 고려대(확인필요), 는 다른 곳, 대상: 교사+교육전문가 (30%), 학생(20%), 일반성인 (50%), 기초 예산: 8,000,000 + 장소 사용료, 회의설계 운영지원: (사)디모스, 회사와 일정 확정: 김기상 (9/10토) à 8/29 이후 진행
- 토론회: 고훈영 교수님, 날짜: 8/29(월), 장소: 한국창의재단 14층, 대상: 연구재단, 과총, 한림원, 동아사이언스(기자) 등,
- 프로그램 구성(안), 개회 (10분), 참석자 소개 (10분): 김기상 박사, 주제발표 (20분): 전승준 교수, 토론발표 (각 10분): 이 분야에서는 이런 소양이 필요. 수학, 기술(공학), 인문사회, 자연과학, 언론(일반인, 장경애본부장?), 토론 발표자 컨택 à 다음미팅 8/17(수) 프로그램 및 일시 확정

<기타>

- 10월 화학학회, 물리학회: 참여 계획 없음
- 11월 과학창의 연례 컨퍼런스 (11/8일 경): 발표 예정
- 실무의원 충원: 강훈식 교수(서울교대, 전 춘천교대), 다음 미팅 참여 8/17
- 다음미팅 김기상 박사 불참예정
- 다음미팅: 8/17(수)

<8차 실무회의록>

일시: 2016년 8월 17일 6시30분

장소: 000

참석자: 전승준 고희영 곽영순 이영식 최성연

<회의내용>

- 의견수렴 구체적 방안: 인터넷조사, 대토론회
- 인터넷조사 문항 확정(곽영순, 최성연)
- 대토론회 방안(고훈영) -날짜 8/29(월)오후 장소:창의재단 대회의실
- 연사: 전승준(전체발표), 4-5 각 분야별 발표 후보자
- 참석자범위, 참석자연락방안, 사전준비 등
- 타운미팅(이영식 김기상) : 주관: 디모스-다음주 관계자모임
- 일시:9/10(토) 장소, 형식, 참석자 등
- 과학소양의 정의 및 범주의 미래지향적 초안 확정
- 국내외 과학소양 관련 연구 조사 및 정리(곽영순, 최성연) : 9차회의 중간정리
- 토론회: 2016.8.29(월), 창의재단 14층 꿈틀 강연장, 14:30시~18시
- 공문으로 참석 요청
- 참석자: 과총, 한림원, 연구재단, 산기협, 교육관련(평가원+재단)
- 분야별 토론 발표: 10분
- 토론자 연락 (전승준 교수님)
- 인문사회분야: 박종원? 배종태
- 과학언론분야: 동아사이언스 장경애, 경기과학진흥원 곽재원 (김두회사장은 참석)
- 의학분야: 고대의대 신경, 유육준 의공학
- 공학/컴퓨터: 뇌공학/인지공학 이성한, 권동일 표준과학
- 수학: 외대 수학교육 김영록, 김홍종교수님
- 토론회 우리 과제 소개: 전승준교수님

- 15장 정도의 pt (최성연준비): 지난 학회자료에서 발전 + 과학소양(초안) 방향 포함: 회의록 6번 내용
- 타운홀미팅: 디모스 미팅 일정 정하기
- 국내외 과학소양 관련 연구(계속) à 다음회의(8/22월) 중간정리 (곽, 최)
- 설문조사 문항 검토
- ~8/22(월): 설문지 확정
- ~8/24-25일: 인터넷 설문 디자인 확정 및 설문 인력풀 구축(이메일 주소 확보 등)
- ~9/1(목): 인터넷 설문 실시 및 결과 수합
- ~9/2(금): 토론회에서 개략적인 인터넷 설문결과 공유
- 미국 국립과학, 공학, 의학 아카데미 위원회, 과학소양: 개념, 상황 및 성과(2016)
- National Academies of Science, Engineering and Medicine (2016). Science Literacy: Concepts, Contexts, and Consequences. Washington, DC: The National Academies Press. Doi: 10.17226/23595.
- 특징1. 과학소양을 3개 수준으로 구분
- (1) 사회수준 society level
- (2) 공동체 수준 community level
- (3) 개인수준 individual level로 구분하여 제시
- 특징2. Science literacy 와 health literacy를 독립적으로 제시함
- (1) 과학소양 정의
- 과학실천의 이해
- 내용지식
- 사회적 과정으로서 과학에 대한 이해
- (2) 건강 소양 Health literacy
- 건강소양은 건강행동과 결과에 초점을 둠
- 다양한 상황과 미디어에서 어떻게 작동하는지를 점검
- 의료서비스(보건) 시스템의 구조적 장애물을 밝힘
- 다음의 측면을 포함하여 건강 소양을 정의함

- 개인적 기술과 능력, 시스템의 요구와 복잡성
- 측정 가능한 투입, 과정, 결과
- 변화에 대한 분석의 가능성
- 정보기반 의사결정과 실천 등의 측면을 포함
- 우리 과제에의 시사점
- 건강소양을 강조한 필요는 있으나 과학 소양의 틀 안에 포함
- 소양을 개인, 공동체(사회 포함) 두 level로 제시할 필요가 있음

<9차 실무회의록>

일시: 2016년 8월 22일 6시30분

장소: 000

참석자: 전승준 고훈영 곽영순 이영식 최성연 김기상 강훈식

<회의내용>

- 인터넷 문항 확정 시행방법 논의(곽영순, 최성연)
- 대토론회 방안(고훈영) -날짜 재조정 9/5-8 또는 추석후 19일이후
- 장소:창의재단 대회의실
- 연사: 전승준(전체발표), 4-5 각 분야별 발표 후보자
- 참석자범위, 참석자연락방안, 사전준비 등
- 3. 타운미팅(이영식 김기상) : 주관: 디모스- 이번주 관계자모임
- 일시:9/10(토) 장소, 형식, 참석자, 연락방안 등
- 국내외 과학소양 관련 연구 조사 및 정리(곽영순, 최성연) : 중간정리
- 과학소양의 정의 및 범주의 미래지향적 초안 확정

<기타>

- 인터넷 설문 문항 확정
- 과학교사 대상의 설문지 파일럿팅 완료 (곽영순박사)
- 이후 일정:

- 8/23: 문항 재 검토 반영 후 확정(곽) à 구글 설문 양식으로 전환 후 탑재 (최) <http://goo.gl/55Y990>
- 8/24~9/10: 설문 배포(김기상박사 의논) 및 자료 수집 (기초분석: 최성연)
- 대토론회: 일정 변경: 9/7(수) 14:30-18:00, 창의재단 14층 꿈틀 강연장
- 초청: (협조공문) 과총(이장재박사님), 기과협(김기상박사님), 국회(오세정박사님), 한림원(유욱준 박사님)
- 발표: 배성환박사님, 배종태박사님, 박종원교수님 추천
- Web 초청장 준비 (고훈영교수님)
- 타운홀 미팅: 1차 협의회: 8/24(수) 4시 재단14층, 전승준, 김기상, 최성연, 디모스대표, 참석 대상(100명): 교육관련: 교사, 학생(고등학생), 교육관련 단체, 일반인: 과학에 관심 있는 대학생(대학생 교육기부 협조), 학부모(장학사 통한 협조, 과학사랑 학부모 모임)
- 국내외 과학소양 관련 연구: 곽영순, 최성연 계속 진행 à 중간 보고서 준비와 병행
- 국내 국외의 물리적 구분 보다는 내용별 구분 등의 효율적인 방안 탐색
- 과학소양의 정의 및 범주의 미래지향적 초안
- 지식: 지금의 지식 영역은 “물화생지” 이것을 “인간” ” 환경” 으로 구분 + 핵심(기본원리), (3)환경: 1)기후변화, 2)환경문제 등, (2)인간: 건강한 삶, 인지과학 등
- (1)핵심(기본원리), 핵심역량: (1)창의력 (2)문제해결력 (3)정보처리능력
- 우리나라 사람의 수집, 정리하는 능력이 분석, 해석에 비해 부족함. 따라서 수집, 정리, 분석, 해석, 가설을 만드는 과정을 강조해야
- 핵심역량은 지금이나 30-40년 후에도 달라지지는 않을 것이다.
- 이해하는 것을 바탕으로 적용하는 것이 기술인데, 그 능력을 실생활에 “적용” 하는 능력이 중요: 문제해결능력에 포함될 수 있음
- 없는 문제를 발견해 내는 능력이 중요: 문제 발견(문제 탐색) 단계에 포함하여 강조
- 공동체 수준에서의 핵심역량: 소통, 협력 등, 김도훈박사 연구결과 4S 검토해보자
- 향후 계획: 지금까지의 의견을 정리하여 공유 à 팀내 의견 수렴
- <https://docs.google.com/document/d/1vH09pckeGaKJTfp1mMYldBNgFH6eB8pbkV3xNFC9RHM/edit>

- 과학소양의 정의 및 범주(초안) 회의록 하단에 첨부

<기타>

- 중간보고서: 9월말, 분량 50페이지, 경과보고 수준, 3~5명 심사 (곽영순, 최성연 작성)
- 목차
- 1장. 서론, 목적
- 2장. 국내외 소양 리뷰
- 수행 과정- 실무회의 중심
- 의견수렴(토론회, 타운홀미팅) 결과 범주 등
- (첨부) 회의록
- Ramon Lopez, NGSS writing team member, 상해에 9월에 체제, 창의재단에서 초청 가능, 우리과제에 도움이 되면 미팅주선 가능함.
<https://www.uta.edu/profiles/ramon-lopez>
- 다음회의 일정 논의

<10차 실무회의록>

일시: 2016년 8월 29일 6시30분

장소: 000

참석자: 전승준 고훈영 곽영순 이영식 최성연 김기상

<회의내용>

- 설문 응모와 홍보현황 - 창의재단, 과총, 연구재단, 한림원 등
- 대토론회와 타운홀미팅과 함께 홍보하는 방안
- 대토론회 방안(고훈영) - 날짜 9월 7일 오후3-6시
- 장소: 창의재단 창의스카이라운지
- 연사: 김기상, 전승준(개요발표), 7 지정토론자
- 초청장, 참석자범위, 참석자연락방안, 사전준비, 다과준비 등
- 3. 타운미팅(이영식 김기상) : 주관: 디모스- 8/31협의회의

- 일시: 9/10(토) 장소: 더케이호텔 별관 금강A홀
- 초청장, 참석자선정, 연락방안 등
- 홈페이지 작성 및 활용방안
- 토론회에서 발표자료 준비
- 국내외 과학소양 관련 연구 조사 및 정리(곽영순, 최성연) : 중간보고서와 병행하여 준비
- 과학소양의 정의 및 범주의 미래지향적 초안
- <https://docs.google.com/document/d/1vH09pckeGaKJTfp1mMYIdBNgFH6eB8pbkV3xNFC9RHM/edit>

<기타>

- 홍보현황 점검
- 재단 ScienceAll 뉴스레터(8/30)에 설문참여 포함; 다음주 9/6(화) 뉴스레터에 설문/토론회/타운홀미팅 홍보 예정
- 과총, 연구재단에 홍보 협조 공문 발송
- 과학교육학회 협조 요청 예정 (김기상)
- 설문/ 토론회/ 타운홀미팅 동시 홍보를 위한 통합안내문 제작
- 페이스북 계정 및 페이지 오픈: Facebook.com/Science4K
(id: science4allkoreans@gmail.com, 01021883310, pw: kofackofac)
- 짧은 이메일 주소 사용: science4K@gmail.com (pw: kofackofac)
- 기존 이메일도 사용 가능함: science4allkoreans@gmail.com (pw: kofackofac)
- 학부모모임, 대학생 동아리, 고등학생, 교사 초청 예정 (김기상박사)
- 설문: 1회 참여, 모르는 문항 빈칸으로 넘어가세요. 안내 문구 삽입
- HelloDD (대덕넷)을 통한 홍보: 배너 홍보, 2회 이메일 안내문 발송
<http://www.hellodd.com/>



- <ScienceAll 뉴스레터>
- 대토론회 방안: 연사 및 프로그램 확정

Program	
	<ul style="list-style-type: none"> • 사회: 고훈영 교수 (인하대)
14:30~15:00	등록
15:00~15:10	사업 소개 미래세대 과학교육표준 개발 사업 소개 김기상 박사 (한국과학창의재단)
15:10~15:30	주제 발표 "모든 한국인을 위한 과학"개발 연구 개요 전승준 교수 (고려대)
15:30~16:30	지정토론 및 자유토론 I 좌장 : 전승준 교수 (고려대) 지정토론 (곽재원 원장, 경기과학기술 진흥원) (선 경 교수, 고려대) (이경화 교수, 서울대 수학교육과)
16:30~16:40	휴식
16:40~17:50	지정토론 및 자유토론 II 좌장 : 이영식 교수 (경희대) 지정토론 (유욱준 부원장, 과학기술한림원) (배중태 교수, KAIST 경영대학) (송재원 교수, 경북대 전자공학부) (이석봉 대표, HelloDD)
17:50~18:00	종합 전승준 교수 (고려대)

- 타운홀 미팅: 디모스 2차 협의회(9/1): 세부 사항 논의 예정 (프로그램 내용, 진행방식 등)
- 홈페이지 제작, 재단 사이트 내 개설은 재단내 협의, 부처 협의회가 필요한 사항임
- 웹사이트 제작 의뢰 (전승준교수님)

- 비영리 홈페이지로 과제가 종료한 이후에도 지속 운영 방안을 계획
 - 홈페이지 내용: 관련 연구 사이트(미국, 일본), 연구 결과 공유 예정, 토론공간, 게시판, 과학소양 측정(스미소니언 문항 또는 재단 문항 활용) 등
 - 기초 내용: 현재 전승준교수 홈페이지에 있음
 - <http://oxygen.korea.ac.kr/index.files/policy/Science4AllK/Science4AllK-0827.htm>
 - 토론회 발표자료 준비 계획
 - 곽영순 박사: 과학소양 안 준비 (2-3장)
 - 최성연 박사: 학회발표 자료 내용을 포함하여 취합
- <기타>
- 중간보고서: 9월말, 곽영순, 최성연 정리
 - 과학소양 초안: 대중이 공감할 수 있도록 구성해야 함 (타운홀 미팅 결과 분석)
 - 현재까지 20명 설문 응답
 - 다음 회의일정: 9/6(화) 6:30

<11차 실무회의록>

일시: 2016년 9월 6일 6시30분

장소: 000

참석자: 전승준 고희영 곽영순 이영식 최성연 김기상

<회의내용>

- 3가지 이벤트 홍보상황 점검 - 창의재단, 과총, 연구재단, 한림원 대덕넷 등
- 설문조사 진행상황
- 대토론회 진행상황(고훈영)
- 장소: 창의재단 창의스카이라운지
- 연사: 김기상, 전승준(개요발표), 7 지정토론자

- 초청장, 참석자예측, 다과준비, 현수막 등
- 3. 타운미팅(이영식 김기상) : 주관: 디모스- 8/31협의회의
- 일시: 9/10(토) 장소: 더케이호텔 별관 금강A홀
- 초청장, 참석자현황, 그외 준비 등
- 홈페이지 의뢰: 제작 및 활용방안 :
- 토론회에서 발표자료: 전송준
- 국내외 과학소양 관련 연구 조사 및 정리(곽영순, 최성연) : 중간보고서와 병행하여 준비
- 과학소양의 정의 및 범주의 미래지향적 초안
- <https://docs.google.com/document/d/1vH09pckeGaKJTfp1mMYIdBNgFH6eB8pbkV3xNFC9RHM/edit>

<기타>

- 추진위 모임 홍보상황: 창의재단: 뉴스레터 이메일 발송 완료(2회)
- 과총, 연구재단, 한림원 공문: 발송 완료
- HelloDD(대덕넷): 배너광고 및 이후 보도기사 작성 예정
- 재단 참가신청(40여명) + 구두신청(10명 내외) + 재단직원 (10여명)
- 대학생 참여 독려 계획: 고려대, 경희대, 인하대
- 설문 조사 (현재, 1170명 응답)
- 박사 이상의 응답자 비율이 40% 이상임. 기본적으로 전문가가 대상이므로 표집 문제는 아님
- 9/10(토) 종료 예정
- 설문 분석 담당: 최성연, 설문 보조(교사 선호) 섭외 및 분석 진행à 고려대 김주리 선생과 상의, 연구원(또는 보조연구원)으로 등록 가능함
-
- 대토론회 진행 방법 (9/7수)
- 자유로운 토론 방식, 플로어 참여 기회 부여
- 재단 참가신청(40여명) + 지정토론 7명 + 연구팀 10여명 + 재단 직원
- 배치, 동선, 무선마이크, 포인터, 다과, 접수, 직원 서포트 등 진행 필요 사항 점검

- 홈페이지 의뢰: 제작 중: 과제 종료시에도 유지 계획, science4K.org , science4K.or.kr
- 토론회 발표자료: 과학소양 범주를 어떻게 구분할 것인가?
- 지식을 제안하는 방안: 기본원리(물질, 에너지, 생명, 진화, 정보, 엔트로피), 환경(나노세계, 생태계, 물질계, 사이버공간), 이슈/ 미래예측(기후변화, 환경문제, 자연재해, 신재생 에너지, 자원부족, 신소재, 정보과학, 우주개발),
- (메가 트렌드) 인구구조의 변화, 과학정보통신 기술발전, 환경 자원문제, 정치 경제환경변화, 지구촌, 다문화사회, 여가 및 문화: 인간, 건강(질병), (이슈/미래예측) 건강한 삶, 생명공학의 발전, 개인위생, 질병의 전파,
- (메가트렌드) 100세 시대: (1) 개인수준: 개인위생, (2) 공동체 수준: 질병의 전파
- 핵심역량: 미래 인재상 도출연구: 4s 역량 (김도훈 대표)
- 협력, 과학적 표현력, 건전한 판단력, 과학적사고력, 과학적협업, 경험기반학습, 자기표현, 가치기반사고, 협력적 문제해결, 글로벌 이해력, 비판적 판단, 소통적 태도, 신뢰형성 역량, 지식의 유기적 연결
- 2015년 과학 핵심역량(한국교육과정평가원, 2012):
- 인성역량: 도덕적 역량, 자아정체성, 개인적 사회적 책무성, 대인관계 능력, 시민의식, 개방성 및 유연성, 의사소통능력, 자기관리능력
- 지적역량: 자기주도적 학습능력, 문제해결력, 비판적/ 창의적 사고력, 기초학습능력, 정보활용능력(ict, 정보문해력 등), 의사소통능력 등
- 사회적 역량: 대인관계 능력, 개인적 사회적 책무성, 의사소통능력, 시민성, 참여와 공헌, 도덕적 역량, 비판적 사고력 등
- (1) 개인수준: 창의력, 문제해결력, 정보처리능력 등
- (2) 공동체 수준: 소통, 배려, 공감, 과학적 협업
- 우리 연구 방향 안내: 미래 2050 시대를 살아갈 한국인들이 갖추어야 하는 과학소양의 범주 중 하나로 핵심역량을 설정함
- (1)개인 수준, (2) 공동체 수준을 구분하여 핵심역량을 도출함
- <기타>
- 지식, 역량 이외 갖추어야 하는 소양들
- 역사, STS, 과학기술과 의사결정, 윤리, 지속가능성
- (1) 개인수준: 윤리, 가치, (2) 공동체 수준: sts

- 국내외 과학소양 관련 연구 조사 및 정리
- 중간보고서와 병행 준비(곽, 최)
- 다음 미팅: 최종보고서 목차 검토
- 과학소양의 정의 및 범주의 미래지향적 초안
- 설문, 토론회, 타운홀 미팅 결과를 반영하여 계속 진행

<기타>

- 추진위 모임 의견 (김성근 추진위원장, 김희백교수님 외)
- 학회 홍보 필요 (화학학회 10/12-14, 물리학회 10/19-21)
- 심포지엄은 무리가 따를 수 있음. 총회 때 5-10분 안내 하는 방안
- 대한화학회(10/12~14, 고훈영 교수님): 이사회 9월 마지막 주에 고훈영 교수님 참석예정, 발표 기회에 대해 논의해 보겠음. (안) 총회, 기조발표 이후
- 물리학회(10/19~21, 전승준 교수님)
- 지구과학(9월말, 김기상박사)
- 분자세포 생물학회: 관심을 보일지 확실치 않음
- 수화학회(전승준교수님, 김홍종교수님과 상의 예정)
- 뉴스레터 홍보, 플라이어 제작
- 칼럼(글, 전승준교수님): 화학세계 등
- 이후 일정: 다음미팅: 9/20(화)
- 연구진 전체회의: 9/2(월) 4~5시 경
- 보고회 9/30(금) 또는 10/5(수)
- 중간보고에서 큰 틀이 정해지면, 분과를 나누어 관련 연구진이 참여하도록 진행

<12차 실무회의록>

일시: 2016년 9월 20일(화) 오후 6시30분

장소: 000

참석자: 전승준 고훈영 곽영순 이영식 최성연 김기상

<회의내용>

- 설문조사 결과 점검 및 논의(최성연)
- 대토론회 결과 논의(고훈영, 곽영순)
- 지정토론자와 자유토론자의 주요 제안
- 3. 타운미팅 결과 논의(이영식, 김기상)
- 타운홀미팅 현장 느낌과 1차 주요결과 논의
- 홈페이지 제작 및 활용방안 : 아이사이트 정현태 사장
- www.science4k.org www.science4k.or.kr
- 포맷, 메뉴, 포함해야 할 것 등 (고훈영, 이영식)
- 중간보고서 준비: 중간보고서 양식 역할 분담
- 국내외 과학소양 관련 연구 조사 및 정리(곽영순, 최성연)등
- 전체연구원 회의 날짜 확정: 회의내용과 앞으로의 활동계획 등
- 과학소양의 정의 및 범주의 미래지향적 초안
- <https://docs.google.com/document/d/1vH09pckeGaKJTfp1mMYldBNgFH6eB8pbkV3xNFC9RHM/edit>
- 주요학회 사업 소개 방안 : 발표와 소개 팜플렛 등

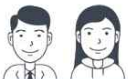
<기타>

- 설문 분석 현황 (최성연): 응답자 1530명, 7개 분야별 분석 계획
- 응답자의 과학소양 진단 결과: 미국 수준에 비해 높음. 10점(총점 12점) 이상의 비율 69.3%. 설문 응답 풀이 전문가 집단이 많기 때문일 수 있음. 설문 응답자(소양에 대한 의견을 준 집단)의 특성을 설명하는 수준으로 활용, (3) (4) 주관식 분석: 이후 예정
- (5) 2050년 미래 학교 과학소양 교육을 위한 교과목
- 현재의 과학교과 구분이 바뀌어야 한다. 53.1%
- 바뀌어야 한다는 비율이 높은 직업군: 인문사회 전문가(70%), 교육분야 전문가(70%)
- (6) 과학소양 구성 요소별 중요도 비교 (현행 vs. 미래)

- 미래 중요도 하락 요소: 과학내용 지식
- 미래 중요도 상향 요소: 융합과학, STS, 과학탐구, 본성, 역사적 관점, 핵심역량
- 직업군별 인식 차이 비교
- 교과 구분이 바뀌어야 한다고 응답한 집단의 인식 수준을 집중적으로 분석
- 향후 계획: 중간보고서에는 소양 영역설정과 관련된 문항을 우선 분석하여 포함
- 설문 분석 보조(양달아, 초등교사), 자문료/ 회의비 등으로 지급예정, 지급 수준은 업무량을 파악한 후에 결정
- 다음 회의까지 1차(중간 보고용) 분석 완료
- 대토론회 결과 분석
- HelloDD 보도기사 활용
- 다문화문화, 특수교육에 대한 의견
- 교육에서는 중요한 이슈임. 과학 소양 내용에 포함하기에는 적절하지 않을 수 있음. 교육 정책에서 다루어져야 할 것임. 역량- 공동체 부분에서 포함하여 다룰 수 있을 것임
- 한국인이라는 특성을 이해하는데, 이런 집단들에 대한 관심이 포함될 수 있을 것임. 이전의 교육, 교육 내용을 설정하는데 있어서 학습자의 특성을 크게 고려하지 않거나, 평면적으로(일편적인) 바라보았음. 그러나 미래 사회에서 공동체가 강조되고, 학습자인 한국인에 대한 이해를 우선할 필요가 있음. 우리 과제에서는 다양성(특수아, 다문화 가정 등)을 인정하고 한국인의 특성을 입체적으로 바라보고자 함. 이런 점이 한국인을 위한 과학이 필요한 이유도 될 수 있을 것임.
- 통일에 대한 의견, 통일 후에 생길 수 있는 상황들, 인구구조, 자원 등
- 선경(고려대 흥부학과), 다른 연구팀에서도 통일 이후의 교육에 대해 준비해야 함을 강조함, 보편적인 과학이라는 것을 한국인의 특수성, 특수 상황(통일 등) 안에 담아내기 위해서는 통일 이후에 대한 논의가 필요할 것임
- 한국인을 위한 과학, 한국/한국인의 특성을 어떻게 제시할 것인가 (통일 내용 포함)
- 미국, 일본과의 공통점, 차이점이 존재할 것임. 한국의 특성을 각 장마다 포함할 수 있도록 구성할 것인가 vs. 한국의 특성을 한 개의 장으로 독립시킬 것인가

- (1안) 매 장마다 한국의 특성을 언급
- 설문조사에서 각 장에 해당하는 특별한 한국인의 특성이 나타나면 이를 활용 가능할 것임. 그렇지 않은 경우 현재로서는 매 장마다 끼어 넣기에는 모든 장의 내용에 어울리지 않을 수도 있다.
- (2안) 독립된 장으로 제시. 미국, 일본과 유사할 수 있는 일반적인 내용을 기술하고, 한 장을 한국인, 한국의 특수성을 포함한 내용으로 구성
- (1) 한국의 자원, 환경, 역사적, 정치적, 국민의식 등 집단적 특성,
(2) 한국사람의 미래에 대한 생각, 미래에 대한 기대/전망, 시각에 대한 내용으로 구성하는 방안. 50년 후의 한국 사회에 대한 전망
- 한국의 과학사: 과학사 부분: 윤정로(카이스트, 과학 사회학, 추진위원회): 우리만의 과학 전통, 문화를 강조 (김기상- 회의자료 있음)
- 전승준: 동양의 과학, 서양의 과학 비교
- 역사적 교육과정 특성: 조선시대의 천문학 등
- 단, 일부 역사적 관점만이 강조될 수 있으므로 사학자 두 명 이상의 검증 과정이 필요함
- 국가 인력양성 시스템에 대한 제언
- 보고서의 마지막(혹은 한국의 특성에 대한 장)에서 교육 내용은 물론 교육을 둘러싼 국가 시스템에 대해 제언함.
- 미국보고서에서는 마지막 장에서 교육에 대한 제언을 하고 있음. 그러나 사실 우리는 교육에 대한 연구가 거의 동시에 이루어지고 있으며, 이보다(교육에 한정하기보다) 시야를 넓혀서 학교교육에만 국한된 이야기가 아닌 국가 발전의 미래지향적인 제안을 할 수 있음
- 광재원 단장: 국가 예산이 증가하고 있지만, R&D예산은 정체된 상태임
- 정부연구개발(R&D)예산의 초점이 연구성과 위주의 개발비에 집중되고 있는데, R&D를 이끌어갈 수 있는 인력양성, 과기인 양성 정책을 포함하여야 한다.
- 미래 지향적인 지속적인 예산 지원이 필요함
- [참고1-1] 2015-2017 예산규모표 (광재원 발표자료)
- [참고1-2] 정부 정부연구개발예산 현황분석 (KISTEP)
- http://www.kistep.re.kr/getFileDown.jsp?fileIdx=6324&contentIdx=10111&tblIdx=BRD_BOARD
- 타운홀 미팅: 이번 주말까지 (사)디모스로 부터 결과보고서 받을 예정

- 독특한 방식으로 일반인의 자유로운 생각을 공유하고 공동의 결과를 도출한다는 점에서 의의가 있음
- 테이블 구성원에 따라 토론이 다르게 진행됨. 구성원에 따라 결과가 달라질 수 있는 토론 방식이므로 결과를 제한적으로 수용해야 할 것임. 일반인이 이런 생각을 가지고 있다 정도로 받아들이면 될 것임
- 윤리에 대한 의견: 테이블에서 윤리에 대한 많은 강조가 있었음. 시기적 필요(가습기 사건 등)를 바탕으로 사회적으로 중요하게 강조되는 경향이 있음.
- “사회에서 과학윤리를 중요하게 강조한다면 교육에서 어느 정도 중요도를 두어야 하는가?” 그 동안 학교교육에서 윤리에 대한 내용을 다루지 않았기 때문에 필요성을 강조한다는 의견으로 받아들일 수 있을 것임. 내용 측면에서 비중을 높일 수 있는 사안은 아님
- 타운홀 미팅의 결과는 오히려 김희백교수님 과제에 시사점을 제시할 것이다. 이후 공유 예정
- 홈페이지 제작 및 활용방안, 아이사이트 정현태 사장
- www.science4k.org www.science4k.or.kr
- 포맷, 메뉴, 포함해야 할 것 등에 대한 방안연구 (고훈영, 이영식)



모든 한국인을 위한 과학 개발 연구

Science for All Koreans

1. 프로젝트 배경 및 목표

- 순수과학은 물론, 공학기술 및 인문사회과학을 포함한 넓은 의미의 과학 분야를 망라하여 한국 사회에서 필요로 하는 미래지향적인 기본적 과학소양과 과학방법, 과학교육 등에 관하여 연구함.
- 연구에 의하여 사회 각 분야를 아우르는 의견 수렴을 통해 과학 소양을 정의하고 모든 한국인을 위한 과학(Science for all Koreans)을 개발함.
- 이를 통하여 모든 한국인의 기본 과학소양을 제시하여, 일반인과 초·중·등 과학 교육을 위한 미래 방향성 제안함.

2. 참고사이트

[AAAS - Project 2061 - Science for All Americans](#)
[Science for All American \(text\)](#)

3. 행사

- 중간보고서 준비: 중간보고서 양식 역할 분담
- I. 서론(전승준)
- II. 국내외 과학교육 현황 및 과학소양 관련 선행연구
- 1. 국내외 과학교육 현황(최성연)

- 2. 미국과 일본의 과학소양 관련 사례연구(곽영순)
- 3. 선행연구에서 도출된 과학소양의 의미와 구성 범주*(곽영순)
- III. 한국인의 과학소양에 대한 의견 수렴: 1. 설문조사 (최성연, 곽영순), 2. 토론회 (고훈영, 곽영순), 3. 타운홀미팅 (이영식, 곽영순)
- IV. 모든 한국인을 위한 과학(Science for All Koreans) 개발: 1. 과학소양 영역별 분과 운영 및 성과 (전승준), 2. 모든 한국인을 위한 과학 제안 (곽영순, 최성연),
- 국내외 과학소양 관련 연구 조사 및 정리(곽영순, 최성연) 등을 중간 보고서에 포함
- 전체연구원 회의 날짜 확정: 회의내용과 앞으로의 활동계획 등
- [중간보고서 및 이후 일정]
- 9/26(월) 부분별 초안
- 9/30(금) 부분별 완성본 취합 à 재단 제출 à 재단에서 인쇄
- 10/5(수) 중간보고회
- (필요 시 집중작업(워크숍) 진행: 양평 블룸비스타(안))
- 10/10(월) 전체 연구진 회의: 수학소양 공동 진행 필요(이경화교수님)
- 이후 분과 연구 진행
- 과학소양의 정의 및 범주의 미래지향적 초안
- 지금까지 작업내용 광박사님 정리하여 à 이영식 교수님 종합
- [참고2] 기존 종합 내용: 학회발표내용 + 토론회 내용(배종태교수님 자료) + 연구진 초안
- <https://docs.google.com/document/d/1vH09pckeGaKJTfp1mMYIdBNgFH6eB8pbkV3xNFC9RHM/edit>
- 주요학회 사업 소개 방안: 발표와 소개 팜플렛 등
- 화학학회 10/12-24 (고훈영교수님): 이사회 참석하여 가능여부 확인
- 한림원 원탁토론회 (11월경): 전승준교수님, 유욱준박사님 상의
- 물리학회 10/19-21 (전승준교수님): 정진수 교수님(부회장), 김승환 교수님(회장) 구두 협조
- <기타>
- 다음회의 9/26(월) 6:30

<13차 실무회의록>

일시: 2016년 9월 26일(월) 오후 6시30분

장소: 000

참석자: 전승준 고훈영 곽영순 이영식 최성연 김기상

<회의내용>

- 중간보고서 준비 상황: 역할 분담 진행사항 : 9/28 담당완료- 정리완료- 9/30 제출
- 서론 부분: 곽박사 원안대로
- 선행 연구: 최성연, 곽영순
- 의견 수렴: 설문(최성연), 토론회(고훈영), 타운홀미팅(이영식) 종합(곽영순)
- 중간결과 및 계획: 범주와 분과운영(전승준), 제안(최성연 -9/27까지 정리 보완
- 부록: 설문지, 초청장, 회의록 등 종합(전승준)
- 중간보고서 제출형식과 발표회: 보고서 9/30까지 파일로 공문과 함께
- 발표회는 당초 10/5(수) 예정 1주일정도 연기 가능성
- 9/27까지 완료하여 전승준에게 송부
- 이영식 - 타운홀미팅 리포트 확인 후 1-2 문단 요약.
- 고훈영 - 토론회 요약 - 1-2 문단으로
- 홈페이지 제작 진행 사항: 이영식
- www.science4k.org www.science4k.or.kr
- 포맷, 메뉴, 포함해야 할 것 등 - 첨부 -이영식 내용 요약 첨부 (이메일 첨부 요망)
- 전체연구원 회의 날짜 확정: 10/10(월 오후 5시 창의재단 5층 회의실
- 회의내용과 앞으로의 활동계획 등 - 중간보고서에 의한 역할 분담
- 과학소양의 정의 및 범주의 미래지향적 초안: 곽영순박사 초안으로부터 upgrade

- 그림의 삼각형 모양에서 시계반대 방향으로 120도 회전. 즉 중앙위에 기본 역량강화가 자리잡는 것으로
- 과학적 문화(? 용어에 대하여 논의) 강조
- 삶의 적용 -> 인간과 과학응용 포괄적으로 응용을 다룸
- 지식의 내용보다 방법론의 교육을 강조해서 과학적 문화를 형성하도록
- 주요학회 사업 소개 방안: 발표와 소개 팜플렛 제작 등: 고훈영
- 화학회 : 목요일(10/13) 오전 평의원회 5분 이내 소개, 팜플렛 작성
- 물리학회(10/19-21)도 같은 방식.
- 실무소위 위원 참석 요청

<기타>

- 한림원 토론회 - 토론회담당 정선량 교수에게 자료 보냄 원탁토론회 또는 미래포럼(11, 12월 개최요청 시기가 안 좋으면 1월개최 가능성 타진)
- 중간 보고 발표회
- 차기 회의: 10/4(화) 또는 5(수)
- 집중작업 필요성 논의
- 향후 일정 논의

<14차 실무회의 자료?>

일시: 2016년 10월 3일(월) 오후 5시

장소: 000

참석자: 전승준 고훈영 곽영순 이영식 최성연 김기상

<회의내용>

- 중간보고서 제출완료 - 앞으로 계획
- 제시된 과학소양의 정의 및 범주 논의
- 전체연구원 회의 준비 - 분과활동과 분담
- 보완해야 할 것들. 필요 인원 보강

- 중간보고서 발표회 준비: 일시, 발표 ppt준비
- 홈페이지 제작 진행 사항(이영식)
- 포맷, 메뉴, 포함해야 할 것 등
- 화학회와 물리학회 사업소개: 방안, 발표자료 유인물 제작등(고훈영)
- 기타
- 보고서
- 기본방향 점검
- 우리 과제에서의 과학 소양은 일반인과학(형평성), 과학자양성(수월성)을 아우른다. 단, 수월성 측면에서 엘리트교육 내용을 포함한다기 보다는, 과학자양성을 위한 소양 기반을 마련한다는데 초점을 둔다(미래 과학자 육성의 토대). 기본적으로 과제의 대상은 일반시민을 대상으로 함.
- 과학소양의 대범주
- 기본 역량: 용어 선택 및 정의, 과학자, 과학철학자 의견 수렴하여 보자. 전체회의, 중간평가, 학회발표 시에 용어에 대한 의견을 수렴
- 과학방법, 사고방식, 과학적 태도, 탐구, 과학의 문법, 방법론, 태도, 인식 등
- 미국: Habit on minds(생각의 습관), 일본: 과학기술의 지혜
- 소범주에 들어갈 (1)개인적 차원, (2)공동체 차원에서의 구체적인 과학 역량 요소 추출이 필요함. 예를 들어 화학에서 과학을 하는 데에 필요한 구체적인 역량은 무엇이 있나? 추론, 관찰 등
- 과학지식:
 - (1) 가장 기본이라고 생각하는 지식
 - (2) 응용 분야, 응용 과학- 기본 지식과 1:1 대응은 어렵지만, 기술, 의학, 환경, 융복합(정보)으로 범주화
 - (논의된 내용들)
 - 수학을 어느 부분에 둘 것인가?
 - 1장. 과학의 정의: 과학을 하는데 필요한 수학을 다룸
 - 새로운 챕터(2장)로 과학의 언어(language)로서 수학을 빼는 방법
 - 수학: 과학의 언어로서의 수학, 분과 구성(서울대 수학과 이경화교수)
 - 수학적 논리 이외의 다른 논리들(논증, 언어, 철학): 과학철학 전공자들에

- 계 의견을 조사할 필요
- 미래 과학의 속성(지속가능성 등)
 - (기타 논의된 내용들)
 - 수학 논리 부분은 정보계+수학으로 합하는 방법
 - 수학을 과학지식의 하위로 들어가는 것은 사실 기존의 미국, 일본의 구분과는 다름. 큰 변화일 수도 있음
 - “수리과학”으로 빼는 방법: 지금의 물질계, 생명계 등으로 제시하는 방법과는 이질적임. 너무 고전적일 수 있음
 - 정보와 인지를 묶는 것이 옳은가:
 - 인간: 인간과 사회인 것인가? 인간의 생명적 특성인 것인가? à 구분함
 - 인간: 인간과 사회적인 특성 à 사회계
 - 인간: 생명적 특성, 생체 à 생명계
 - 미국의 6장: 의학 à 과학의 응용: 건강으로 들어간다.
 - 인지과학, psychology à 인지계
 - 정보계: bit를 얼마나 중요한 비중으로 다룰 것인가?
 - (생명계)생명의 단위로서 세포, (물질계)물질의 구성단위로서 분자/원자 등의 기본단위처럼 정보의 단위로서 비트를 다룰 수 있을 것이다. 단, (정보계)정보과학 등에 대한 연구 비중은 다른 영역에 비해 작을 수 있다. 단, 우리 연구는 과학이므로 과학기술과 관련하여 연결되는 정보를 다룸. (수학, 정보 영역을 모두 끌어올 수는 없음)
 - 미국 8장. 설계된 세상: 내용은 어느 곳에 들어갈 것인가? 이 부분은 기술/공학과 관련된 부분임. (데이터 측면) 정보계, 정보통신에서 다루고, (물리적 설계) 과학 응용의 기술 부분에서 다룸
 - 지구 관련 내용은 어떻게 구분되는가?
 - (과학지식) 천문학, 지구 à 물질계
 - (과학응용) space science, 로켓탐사, 우주
 - 미국 11장. 공통주제 (시스템, 모델, 항상성과 변화, 척도)는 어디에서 다룰 것인가?
 - 한국인의 과학소양의 차별점, 특징은 무엇인가?
 - 기존의 미국, 일본과의 연구와 완전히 다를 수는 없음.

- (지식 영역) 미국, 일본에서 과학지식 분과, 수학, 기술 내용을 나열식으로 제시한 데에 비해, 우리는 기초과학과 응용과학으로 구분하고, 응용과학에서 과학을 중심으로 관련된 수학, 기술, 의학 등의 학문과의 융합 형태로 제시함
- 기초지식을 물리계, 생명계 등의 계(system)으로 제시하는 것도 특징임
- 한국인을 위한 제안(과학 실현) 으로 새로운 장(chapter)를 만들어서 (1) 한국의 과학전통, 과학사, (2)통일 대비 방안의 내용을 기술함
- 이상의 내용을 정리(곽)à 전체 회의 전까지 구성요소, 분과구성에 대한 이메일 토론(실문진 전체)
- 학회 발표 제작물: 화학학회: 전승준교수님, 고훈영교수님 참석 및 평의회 발표, 유인물 배포
- 물리학회: 정진수교수님 발표 예정
- 기본방향 및 범주정리(곽), 학회발표물 준비(최)
- 이후 계획
- 10/10(월) 5시 전체회의, 재단 5층
- 10/12(수) 중간보고
- 10/12(수)-13(목): 화학학회 참석, 전승준교수님, 고훈영교수님

<15차 실무회의>

일시: 2016년 10월 17일(월) 오후 6:30시

장소: 000

참석자: 전승준 고훈영 곽영순 이영식 최성연

<회의내용>

- 중간보고서 발표평가 결과, 화학회 물리학회 사업소개 결과 보고
- 최종보고서 작성관련 논의
- 소양범주 검토
- 광박사(최성연, 전승준등 보완) 집필지침과 원고작성양식 초안 검토
- 분과와 분과장 안 검토

- 집필진 보완논의
- 홈 페이지 제작 진행 사항(이영식): 포맷, 메뉴, 포함해야 할 것 등을 논의
- 중간보고서 발표, 물리학회 사업소개 결과
- 창의재단 발표평가
- 방법론적 측면: 설문, 토론, 타운홀미팅의 결과와 과학소양 틀/내용 도출 과정, 연관관계 보완
- 소양범주: 큰 이견, 중요한 의견은 없음
- (기타의견) 유럽의 연구 참고 권유, 핵심역량, 기본역량 등의 용어 통일 필요
- (향후 계획)
- 최종 보고서에서 과학소양 영역/틀 도출과정 보완.
- 전체회의 및 중간발표 결과를 통해 대체로 찬성하는 것으로 보임. 계속 진행하고 이후 공청회 등의 과정에서 파인튜닝 정도가 있을 것으로 예상함
- 최종보고서관련: 지필지침 및 집필계획
- 분량 및 문단 구성:
- 총 10 chapter
- 1 chapter 서론 2-3문단 본론 5-7 주제 (10800: 9000-12600자) 총 11500 자
- 1 주제당 6 ± 2 문단 (1800: 1200-2400자)
- 1문단 4 ± 1 문장 (300: 240-360자)
- 1문장 75 ± 5 자
- 대상 및 수준: 고등학교 1학년, 공통과학을 배운 후 (고2부터는 진로선택 단계임)
- 분과장 섭외 및 집필진 구성: 분과장(안)을 바탕으로 전승준교수님 섭외
- 분과장 및 집필진(안)
- 과학의 방법: 전승준 + 실무의원 (곽영순)
- 물질계: 이호성박사, 정진수교수, (최성연)

- 수학기: 과학의 알파벳 + VI. 정보인지계: 김홍종교수님, 이경화교수님
- 사회계: 배종태박사, (집필진 보강필요)
- 과학응용: 권동일박사 (표준연구원장), 전광민교수(연대 기계과, 자동차전공). (집필진 보강필요)
- (향후 계획)
- 사회계, 응용과학 집필진 추천 (곽영순박사, 2~3명 추천 à 전교수님 확정)
- 이영식박사님 샘플 내용 작성 (3장 내외): 곽박사님 참고자료 à 이영식교수님
- (10월 5주: 10/24~28) 분과장 회의: 지필지침 및 샘플 공유
- (11월 1주) ①분과별 주제 선정, ②세부내용 제목, ③문단별 핵심 아이디어 구성 (현재 이영식박사님 작성한 내용 수준까지 개발)
- (11월 2주) 11/9: 과학창의 컨퍼런스에서 발표
- (이후) 집필진이 작성, 분과장과의 협력, 실무위원 검토 등,
- 홈페이지: 업체에 포맷, 내용 등을 전달함(이영식교수님)
- 개발 계획: 11월 첫 주(11/5), ver1 개발, 11/9 과학창의 컨퍼런스에서 공유
- 기타사항
- 공학한림원과의 협력 필요 여부: 공학한림원은 산업계(기업)의 비중이 높음. 적절하지 않을 수 있음
- 분과회의 준비: 가능한 전 분과 회의가 좋으나, 어려운 경우 개별로 진행
- 다음 실무회의: 10/24(월)

<16차 실무회의>

일시: 2016년 10월 24일(월) 오후 6:30

장소: 000

참석자: 전승준 고희영 곽영순 이영식 최성연 김기상

<회의내용>

- 최종보고서 작성계획안 검토
- 각 chapter 와 분과 구성
- 집필진 구성
- 작업 내용과 일정 검토
- 총괄 팀에서 소주제에 대한 초안 작업 가능성
- 홈 페이지 제작 진행 사항(이영식):

대범주	분과 구성(안)	분과장 분과원	원고집필 지원(editor)	소주제 작성	
I. 과학의 본성					
II. 과학의 기초 언어(basic languages)/ 과학의 알파벳/ 과학의 도구(tools)	<1 분과> 과학의 방법/실현방안	전승준 고훈영, 김두희 박영서, 이영식 이상재, 소순로 이석봉, 과학철 학등	곽영순	곽영순	
III. 과학의 방법/생각의 습관/과학의 문법					
과학 지식	IV. 물질계	<2 분과> 물질계	정지수 김충복, 이영식 이호성,	강훈식(서울교대)	강훈식(서울교대)
	V. 생명계	<3 분과> 생명계	유욱준(△) 우제창, 고훈영 선경	최성연	최성연
	VI. 정보? 인지계	<4 분과> 수리.정보계 1 분과 본성. 도구 포함	김홍중(△) 이성환	이경화	이경화
	VII 사회계	<5 분과> 인문.사회계	배종태(△) 이동훈 이장재	박주현(역사교육)	곽영순
VIII 과학 응용	<6 분과> 과학응용계 1 분과 본성. 도구 포함	권동일(△) 송재원, 전광민,	홍성주(편집) (보강필요)		
IX. 한국인을 위한 제안 - 한국인을 위한 과학소양 실현방안	<1 분과>	전승준	곽영순	곽영순	

- 보고서 작성 계획
- 내용, 분과, 분담
- Chapter의 제목과 주제 선정 - 총괄 팀
- Chapter에 들어갈 소 주제와 내용 선정(미국, 일본 참조) - 총괄 팀(11월 초)

- (11/9 연계 컨퍼런스 발표)
- 선정된 소 주제와 내용에 대하여 전문가 토론을 통하여 확정 - 각 분과 팀(11월 초중순)
- 각종 참고자료를 기반으로 소 주제와 내용 초안 작성 - 분과 팀원과 집필진(12월 중순) à 1차 초안
- 초안에 대한 검토 - 각 분과 팀(12월 말)
- Chapter 초안 검토와 편집 - 총괄팀(1월 중순) à 2차 초안
- 보고서 완성(1월 말)
- 분과장 및 집필진 보강
- 과학응용계- 집필진: 과학기술사 전공 1~2명, 홍성주박사(편집역할)
- 정보인지계: 이경화교수님 가능
- 물리계(정진수교수님): 연구내용에 대한 이해가 충분하므로 1단계부터 책임진행
- 11/2(수) 추천위원회 자료: 설문 분석 결과 보강(최)
- 일정: 10/30일 집중작업, 더 케이호텔
- 분과별 기초자료 준비: 광, 최
- 집필진 참석 가능 연락: 강훈식교수(참석), 이경화교수(불가), 박주현박사(불가),
- 분량 및 문단 구성
- 총 10 chapter 내외
- 1 chapter 서론 2-3문단 본론 5-7 주제 (10800: 9000-12600자) 총 11500자
- 1 주제당 6 ± 2 문단 (1800: 1200-2400자)
- 1문단 4 ± 1 문장 (300: 240-360자)
- 1문장 75 ± 5 자

<17차 실무회의>

일시: 2016년 11월 07일(월) 오후 6:30

장소: 000

참석자: 전승준 고훈영 곽영순 이영식 최성연 김기상 이경화 박민아 (강훈식, 박주현)

-

<회의내용>

- 최종보고서 작성계획안 검토
- 각 chapter 소주제와 내용 구성
- 각 분과별 작업 계획
- 작업 내용과 일정 검토
- 11월 9일 포럼 발표자료 검토
- 앞으로 진행될 의견수렴 행사
- 12월 7일 오후1시 한국과학교육단체총연합회 학술대회 심포지움(서울교대)
- 과제 보고서 초안 공청회(한림원, 대전 1월 중순~하순)
- 홈 페이지 제작 진행 사항(이영식)
- 시범사이트 검토와 추가적으로 해야 할 것 논의
- 기타
- 보고서 작성을 위한 계획안 (11/04)
- 내용, 분과, 분담 초안

대범주		분과 구성(안)	분과원	원고집필 지원 (editor)
I. 과학의 본성		<1분과> 과학의 방법/ 실현방안	전승준 고훈영, 김두희, 박 영서, 이영식 이장재, 조순로 홍성준, 이석봉	곽영순
II. 과학의 기초 언어 (basic languages)/ 과학의 알파벳/ 과학의 도구(tools)				
III. 과학의 방법/ 생각의 습관/ 과학의 문법				
과학 지식	IV. 물질계	<2분과> 물질계	정진수 김중복, 이영식 이호성,	강훈식
	V. 생명계	<3분과> 생명계	유욱준 우제창, 고훈영 선경	최성연
	VI. 정보· 인지계	<4분과> 수리.정보계 I 장 수학 본성. 도구 포함	김홍종 이성환	이경화
	VII. 사회계	<5분과> 인문.사회계	배종태 이동훈, 이장재	박주현
VIII., IX 과학 응용		<6분과> 과학응용계 1분과 기술 본성. 도구 포함	권동일 송재원, 전광민,	박민아
X. 한국인을 위한 제안 - 한국인을 위한 과학소양 실현방안		<1분과> 정책과 사회	전승준 고훈영 김두희 박영 서, 이영식 이장재, 조순로 홍성주, 이석봉,	곽영순

-
- 작업 내용과 일정 : Chapter에 들어갈 소주제와 내용 초안 선정(미국, 일본 참조) - 총괄 팀 (11월초)
- 선정된 소주제와 내용에 대하여 연구원과 전문가 의견수렴을 통하여 확정 - 각 분과 팀(11월 중순)
- 각종 참고자료를 기반으로 소주제와 내용 초안 작성 - 분과 팀원과 집필진(11-1월 중순)
- 집필 초안에 대한 수시 검토 - 각 분과 팀(11-1월 중순)
- Chapter 초안 편집 - 총괄팀(1월 말)
- 보고서 완성(1월 말)

- 분량 및 문단 구성
- 총 10 chapter 내외
- 1 chapter 서론 2-3문단 본론 5-7 주제 (10800: 9000-12600자) 총 11500자
- 1 주제당 6 ± 2 문단 (1800: 1200-2400자)
- 1문단 4 ± 1 문장 (300: 240-360자)
- 1문장 75 ± 5 자
- 각 chapter에 들어갈 소주제 선정 초안 (p.3)
- □ 소주제 선정 방향
- 수학과 기술(과학의 응용) 부분은 이 주제가 과학만큼 넓은 분야이기에 이를 전부 다루기 보다는 과학속의 수학, 과학과 기술사이의 상호작용을 중심으로 과학과 관련된 것을 간략하게 다룸
- 1분과의 2장은 과학의 기초가 되는 도구를 다룸 (수학, 논리학, 과학공동체, 공통약속등), 3장은 과학의 방법과 과학역량육성 방안, 10장은 사회속의 과학(한국 사회의 특수성도 고려)
- 2, 3 분과의 물리계와 생물계는 공간적 스케일에 따른 물질적 생물적인 중요내용, 그리고 물리계와 생물계의 현상을 설명하는 원리를 주로 다룸
- 4분과는 1장의 과학속의 수학, 6장에서 수학의 본성과 과학에서 중요한 수리내용, 통계, 정보와 컴퓨터 등을 다룸
- 5분과는 과학이 역할을 할 수 있는 인간의 내면을 다루는 분야와 사회국가공동체 현상에 필요한 분야
- 6분과는 1장에서 기술의 본성과, 7장에서 과학과 기술의 상호작용, 8장에서는 주요 분야를 과학과 관련 원리로 분류 제안
- 이러한 방향으로 소주제를 10월 30-31일 집중작업을 통하여 다음과 같이 각 분야별 소주제 초안을 제안함.
- 이는 논의의 시작을 위한 초안으로 우리 과제 연구원들뿐 아니라 외부 전문가의 의견을 수렴하기 위한 시작으로 만든 것임. 따라서 전혀 새로운 제안도 가능하고 논의를 통하여 계속 수정보완 예정임.
- 웹진행사항1105(이영식): 추후 업데이트가 쉬운 홈페이지
- 요즘 전세계적으로 많이 쓰는 워드프레스로 제작하겠다고
- 피시와 모바일 모두를 지원하는 플랫폼

- 자료 다운로드 기능 추가
- 게시판 기능으로 자료 업로드/다운로드 가능. 단 대량 화일, 접속자 과다 시 다운로드를 원활하지 않을 수 있다고
- 자료 다운로드 할 사용자는 하루에 20-30명으로 예측하고 설계 부탁
- 영문 홈페이지
- 한글 내용 중 일부를 영문화하여 추가할 계획
- 먼저 한글 페이지부터 제작하고 데드라인 전 가능하면 영역하여 탑재
- 데드라인: 다음주 월요일까지는 시범 사이트를 위원들이 볼 수 있게
- 더 필요한 콘텐츠 있으면 이영식 교수에게 요청하면 제공
- 수요일 국제포럼에는 가오픈할 수 있도록

<18차 실무회의>

일시: 2016년 11월 14일(월) 오후 6:30

장소: 000

참석자: 전승준 고희영 곽영순 이영식 최성연 김기상 박민아

<회의내용>

- 소주제 내 내용 작성 관련 논의
- 시범적으로 2-3개 소주제 작성
- 과학교육자 종합학술대회 - 발표자료 11/20까지 제출(ppt로 제출예정)
- 일시: 12월 7일(수) 장소: 서울교대
- 주제: 미래세대를 위한 과학교육표준 개발의 토대구축
- 일정
- 세션 1 : 13:20 - 14:20(토론자 3인)
- 1. 미래 세대를 위한 과학교육표준 개발의 필요성 : 김기상 박사(한국과학창의재단) 발표 10분
- 2. 모든 한국인을 위한 과학 개발 - 전승준 교수(고려대학교) : 지정 토론 3인(과학자, 과학교육자, 교사), 발표 20분, 토론 30분

- 휴식(10분)
- 세션 2 : 14:30 - 17:30(토론자 8인)
- 1. 미래 세대를 위한 과학교육의 방향 : 김희백 교수(서울대학교) 발표 10분
- 2. 미래 세대를 위한 교육 내용의 재설정 - 이봉우 교수(단국대학교) : 지정 토론 2인, 발표 20분 토론 20분
- 3. 미래 세대를 위한 과학 소양의 학습 기준 - 맹승호 교수(서울교육대학교) : 지정 토론 2인, 발표 20분 토론 20분
- 휴식(10분)
- 미래 세대를 위한 과학과 교수학습 방법 - 오필석 교수(경인교육대학교) : 지정 토론 2인, 발표 20분 토론 20분
- 미래 세대를 위한 과학교육표준 체제 - 정은영 교수(전남대학교) : 지정 토론 2인, 발표 20분 토론 20분
- 종합 토론 17:30 - 18:00
- 전체 연구원회의 개최(금주 또는 차주) - 소주제 확정 및 분담
- 홈 페이지 제작 검토(이영식) <http://www.science4k.or.kr/>
- 시범사이트 검토와 추가적으로 해야 할 것 논의
- 기타
- 공청회 (한림원, 대덕 등)
- 생물계, 과학 응용 영역의 소주제 중1개씩 시험 개발
- 생물계: 최성연 박사
- 과학 응용 영역: 박민아 박사
- 과학교육자 종합학술대회
- 발표자료: 포럼 발표자료를 기반으로 준비(최)
- 11/20 제출 예정(ppt 자료)
- 전체 연구원회의: 11/17(목) 계획, 설문 조사로 대체, 이후 인터뷰 등의 가능성 마련
- 설문, 인터뷰, 분과별 회의 등을 통하여 연구진과 전문가 의견을 충분히 수렴하고, 이를 바탕으로 12월 중순경부터 본격적인 집필을 진행

- 전문가 검토의견 조사 양식 개발
- 지금의 안을 바탕으로 전체 내용 개발(최)
- 조사 양식 검토(전승준 교수님 외 실무 연구진)
- 11/16(수) 전체 연구진에게 배포(예정)

대범주		범주의 내용
I. 과학의 본성		과학 소양을 정의 위해서는 먼저 속성을 정의해야 한다. 본 장에서는 과학, 수학, 기술이 갖고 있는 본성을 개괄하여 다룬다.
II. 과학의 기초 언어/ 과학의 알파벳/ 과학의 도구		과학 활동을 위해 필요한 기초 언어로서의 논리학, 수학과 같은 추상적 도구를 살펴본다.
III. 과학의 방법/ 생각의 습관/ 과학의 문법		과학 활동이 주체가 갖추어야 하는 역량과 과학 활동의 절차 등을 다룬다.
과학 지식	IV. 물질계	과학 소양을 구성하는 지식 영역으로 물질계, 생명계, 수리정보계, 사회계로 구분하고, 물질계와 생명계에서는 과학 활동을 위해 반드시 알아야 하는 과학의 기초 지식을 계열성 있게 다룬다. 과학은 여러 분야와의 융합을 통해 성립된다. 그 중에서 과학과 인간사회와 관련성이 높은 수리·정보 및 사회 분야의 과학과 관련된 영역의 지식을 다룬다.
	V. 생명계	
	VI. 수리·정보계	
	VII. 사회계	
과학 응용	VIII. 과학의 발전	과학과 기술의 관계를 바탕으로 과거와 현재의 관계를 돌아보고, 미래 과학의 발전 모습을 조망한다.
	IX. 과학의 응용과 인간사회	미래사회에 과학 지식이 적용되는 형태는 계속하여 바뀌더라도 그 면면에 흐르는 추구하는 가치는 변하지 않을 것으로 생각된다. 본 장에서는 과학이 인간사회에 어떻게 적용될 것인지에 대해 자연현상이나 사회현상의 중심 개념을 중심으로 내용을 전개한다.
X. 한국인을 위한 제안		한국의 역사적, 경제적, 사회문화적, 정치적, 지정학적 특성을 고려하여 한국인을 위한 과학소양의 실현방안을 제안한다. 과학기술의 발전과 더불어 미래지향적인 정책적 발전 방향을 포함한다.

- 홈페이지 제작 (이영식교수님)
- 방문자 대상: 일반인, 지금으로서는 연구진 중심 자료 공유의 목적, 이후 이용자 독려 예정
- 메뉴 내용: 일반인 게시판 추가
- 타운홀/토론회 등의 사진, 동영상 자료 업로드
- 영어 소개 추가

- 간단한 메뉴바 추가
- 공청회
- 서울(한림원): 1월말~2월, 협의되었음. 일정 조정 예정
- 대전(일반인 참여): 1월 15일 이후, 목요일 2시 경, 2시간 정도
- 장소 확인(고훈영 교수님)
- 과천 과학관: 필요시
- 대범주 및 내용 검토
- 수리정보계, 인문사회, 과학응용 부분 보완 필요(다음 실무 회의에 각 영역 집필진 모두 참석 예정, 구체 논의 진행 예정)
- 과학기술 영역:
 - 과학과 기술의 관계 중심의 주요 내용 선정
 - 미래 세대에게 중요한 기술을 중심으로: 과학 응용은 미래 지향적이어야 함. 중요 사례 중심으로 기술
 - 11/9 과학창의 연례 컨퍼런스의 주요 질문 내용과 논의 사항
 - 기존 연구의 반영
 - (이화국교수) 기존 연구가 충분히 반영되었는지를 검토하여야 함
 - 본 발표에서는 이론 배경을 언급하지 않았음. 보고서에는 충실하게 포함될 것임.
 - 2. STS 너무 늦은 이야기이지 않은가? STEM, STEAM을 다룰 필요는 없는가?
 - STS 교수학습 방법을 언급하는 것은 아님, 과학과 기술, 사회와의 관계에 대한 구조적인 접근임.
 - (이현주교수 코멘트) STEM은 과학, 기술, 공학, 수학에 대해 이야기 할 때, 사용함. 특별히 각 분야의 상호작용이나 관련성을 내포하여 사용되는 것은 아님
 - STEAM은 교수학습 방법으로 주로 사용되어 왔으나, 지금은 융합 학문, 교육과정 등으로 확대되어 사용됨. 이는 교수학습 영역에서 다루어져야 하는 내용이므로 본 소양에서는 다루지 않는 것이 적절하다고 판단됨. 다룬다면, X장의 교육관련 제언에서 융합 형태를 제안할 수 있을 것임.
- 3. 과학 소양의 정의를 점검해야 함

- 이론 배경과 설문지, 토론회, 타운홀 등의 내용을 바탕으로 소양의 정의나 요소 등을 추출할 필요는 있어 보입니다.
- (이현주교수 코멘트) 과학 소양의 정의, 과학 소양의 방향, 대범주, 내용들이 어떤 맥락으로 전개되고 있는 듯 보이는데, 그것이 지금의 발표 자료에서는 잘 드러나지 않는다. 보안 필요해 보임
- 지나치게 지식 위주로 나열하고 있지는 않은지 점검이 필요함 → 서론, 혹은 장의 문두에서 지식의 범위, 역량의 범위에 대해 설명할 예정
- 4. 범주 및 소주제가 겹치거나 반복되는 문제(이현주교수, 발표 이후)
- ① 자료 제시 방법의 개선, ② 내용 계열의 정리 (혹은 각 챕터별 취지를 명확하게)
- 5. 다른 학문영역 (수리정보계, 사회계) 내용 선정 범위를 명확하게 할 필요가 있음: 과학과 관련된 수학, 사회, 기술을 다룸 (standard 연구진)
- 기타
- 수리 정보계 집필진 바뀜
- 미국, 일본 과학소양 책자 공유: 박민아 박사
- 해외 관련 연구 실무진 방문 미팅 등의 가능성에 대한 논의
- 다음 실무의원 회의: 11/21(월) 오후 6:30

<19차 실무회의>

일시: 2016년 11월 21일(월) 오후 6:30

장소: 000

참석자: 전승준 고희영 곽영순 이영식 최성연 김기상 박민아 강훈식 박주현

-

<회의내용>

- 델파이 조사 논의
- 미래 지향적인 조사임을 명시, 미래 전망에 대한 소개 추가: 유네스코의 미래 전망 등의 소개를 통해 본 설문의 취지와 대상 시기 및 독자에 대해 이해 할 수 있도록 안내 (곽영순박사 초안작성, 최성연 마무리)
- 양식 최종검토(미국 일본의 예 포함 등): 미국, 일본의 예는 응답자에게

선입견을 줄 수 있고 내용이 많아져서 부담을 느낄 수 있음. 제공하지 않는 방향으로 결정

- 조사 대상자 선정: 각 영역별 대상자 10명 내외, (곽) 평가원 연구진 등을 포함한 대상자 양식 작성 à (최) 입력 가능한 파일 형태로 맞춤 (이름, 소속, 이메일) à 연구진에게 배포(화요일 오전 중으로)
- 홍보, 마감날짜, 결과분석 등: 외부 홍보는 하지 않음. 설문 마감 일자 조정 (12월 첫 주), 결과분석(곽 & 최)
- 이번 주말에 설문 배포: (1)실무진 검토 내용 반영(최) à (2)설문 배포: 조사 대상자
- 소주제 집필 예 검토 - 박민아, 최성연
- <생물계 집필 예시(최성연)>
- 제 5장 생명계
- (서론)
- 일반적인 관심, 사회적인 관심: (현재, 미래의 관심?)
- 생명체는 (정의): 이 세상은 생물과 무생물로 구성되어 있다. 생명체는.... 이런 특징,
- 이 장에서는 (이 장의 내용)
- 1. 분자에서 생명체로
- (생명체를 구성하는 분자들)
- 생물체는 주로 산소, 수소, 탄소로 구성되어 있다. 산소와 수소는 물의 형태로 존재하기 때문에 탄소가 어떤 원소와 결합 하느냐에 의해 생체 분자(생분자, bio molecule)의 종류가 결정된다. 생체 분자는 생물체를 구성하거나 생물의 기능을 담당하는 분자로 오늘날의 지구 환경 속에서는 살아있는 세포만이 탄수화물, 지방, 단백질 및 핵산 등의 생체 분자를 합성할 수 있다. 따라서 세포는 생체 분자를 합성할 수 있는 능력으로 정의할 수도 있다.
- (탄소 결합, 화학결합, 공유결합의 규칙성)----- 3주제 생명의 규칙성?
- 탄소의 결합 방식에 따라 생체 분자의 종류가 결정된다. 탄수화물.....
- (생체 분자의 상호작용)---- 소주제 6 상호작용?
- 생체 분자들은 세포 내에서 다양한 역할을 한다. 혼자서 기능을 하기도 하지만, 대부분 다른 생체 분자들과 상호 작용을 통해 세포 내에서 작용한다. 단백질-단백질, 단백질-지질, DNA-DNA, DNA-RNA, 단백질-탄수화

물과 같은 다양한 형태로 상호작용한다. 생체 분자의 상호작용은 정해진 파트너 사이에서만 서로 반응한다는 특이성을 갖기 때문에, 이를 이용하여 특정 생체 분자의 진단, 검출 등의 의학 분야에의 활용이 가능하다.

- 비 전문가의 집필 한계, 전문가 집필진 구성이 필요함
- 집필 진행 방법
- (1안) 전문 과학자 집필 및 편집자(실무진) 마무리
- (2안) (1단계) 델파이 조사를 통한 전문가 의견 수렴 à (2단계) 교육과정 개발 경험 있고, 교육경력 충분한 베테랑 교사 혹은 사범대 교수의 초안 집필 à (3단계) 전문 과학자 자문: 내용을 더하거나 빼거나, 구성에 대한 조언, 관련 최근 연구내용 등
- (3안) (1단계) 델파이 조사를 통한 전문가 의견 수렴 à (2단계) 편집자(실무진)이 대학교재, 중고등학교 교육과정, 미국, 일본 소양을 바탕으로 기초 자료 준비 à (3단계) 전문 과학자와의 회의(면담) 통해 내용 정련
- (2안)으로 진행: 광박사님 베테랑 교수 추천 à 이영식교수님 검토 후 섭외 진행
- 전체 연구원회의 개최 등 앞으로 계획
- 델파이 조사가 종료된 12/7일 이후 진행
- 12/7 과학교육자 종합학술대회 - 발표자료 11/20 제출
- 발표 자료 심규철교수님께 송부 완료
- 학술대회 당일 실무 연구진 및 전문위원 참석 예정
- 홈페이지 제작 추가사항 등(이영식) <http://www.science4k.or.kr/>
- 게시판 이용 권한: 대중에게 공개, 로그인 불필요
- 관련 파일 공유의 수단으로 활용
- 미래상 메뉴 추가
- 위에서 내려오는 메뉴바 사용
- 그림 업데이트
- 홈페이지 수정 작업을 위해서는 특정 페이지에서 admin 로그인이 필요함: 페이지 주소는 추후 공유
- 기타
- 공청회(대전): 2017.1.23-24 (3-5시 경), 장소섭외(고훈영교수님)

- 한림원 공청회: 전승준 교수님 상의 중(예산 지원 필요 500만원)
- 다음 실무회의 11/28(월) 6:30

<20차 실무회의>

일시: 2016년 11월 28일(월) 오후 6:30

장소: 000

참석자: 전승준 고훈영 곽영순 이영식 최성연 김기상 박민아 강훈식 박주현

-

<회의내용>

- 델파이 조사 논의
- 안 최종검토
- 조사 대상자 점검
- 분석방법 및 2차조사 방안
- 소주제 집필 방식 및 일정 검토
- 12/7 과교총 종합학술대회 발효자료 검토
- 홈 페이지 제작 진행과정 <http://www.science4k.or.kr/>
- 기타
- 전체연구원회의 개최일정
- 과교총 종합학술대회 모임참석
- 델파이 질문지 내용 주요 검토 사항
- 1) 유엔미래포럼의 내용을 유네스코 및 메가트렌드로 교체
- 2) 수학 및 과학과 기술 범주: 소주제 추가 및 구성요소에 대한 전문가 의견 반영
- 3) 향후 계획: 금요일까지 질문지 발송
- 연구진 및 과학기술 분야 전문가(전승준교수님)
- 교육분야 및 교과서집필 등 관련 전문가(곽영순박사님)
- 소주제 집필 계획
- 델파이 질문지 의견 수렴 먼저진행, 다음 실무회의에서 일정 확정예정

- 집필진 보완 요: 수학, 정보(통계), 생물, 사회 분야
- 과학교육자 종합학술대회(12/7수, 서울교대)
- 주제: 미래세대를 위한 과학교육표준 개발의 토대 구축
- 세션 1: 13:20 ~ 14:20(토론자 3인)
- 1. 미래 세대를 위한 과학교육표준 개발의 필요성: 김기상 박사(한국과학창의재단) <휴식(10분)>
- 2. 모든 한국인을 위한 과학 개발: 전승준 교수(고려대학교), 지정 토론 3인(과학자, 과학교육자, 교사), 발표 20분, 토론 30분
- <휴식(10분)>
- 세션 2: 14:30 ~ 17:30(토론자 8인)
- 1. 미래 세대를 위한 과학교육의 방향 - 김희백 교수(서울대학교) 발표 10분
- 2. 미래 세대를 위한 교육 내용의 재설정: 이봉우 교수(단국대학교) : 지정 토론 2인, 발표 20분 토론 20분
- 3. 미래 세대를 위한 과학 소양의 학습 기준: 맹승호 교수(서울교육대학교): 지정 토론 2인, 발표 20분 토론 20분
- <휴식(10분)>
- 4. 미래 세대를 위한 과학과 교수학습 방법: 오필석 교수(경인교육대학교): 지정 토론 2인, 발표 20분 토론 20분
- 5. 미래 세대를 위한 과학교육표준 체제: 정은영 교수(전남대학교): 지정 토론 2인, 발표 20분 토론 20분
- 종합 토론 17:30 - 18:00
- 발표자료 검토 및 확정 예정(다음 실무회의)
- 홈페이지 제작: 방명록 추가, 로고 제작, 메뉴 구성, Admin id, word press, Upload 자료 선정 필요함: 전승준 교수님 검토, Facebook 연계
- 기타
- 추후 일정: 초고 작성 à 분과별 모임 à 전체연구원 회의(안) à 공청회 등
- 분과별 모임(집필진 포함) 추진 필요: 초고 작성 후 진행 예정
- 카이스트 공청회: 1/23 요청 중
- 한림원: 2월 1째주 예정

- 다음 회의: 12/5(월) 실무회의, 12/7(수) 과학교육자 종합학술대회

<21차 실무회의>

일시: 2016년 12월 5일(월) 오후 6:30

장소: 000

참석자: 전승준 고훈영 곽영순 이영식 최성연 김기상 박민아

<회의내용>

- 델파이 조사 발송 진행과정
- 발송대상자
- 분석방법 및 2차조사 방안
- 소주제 집필 지침 및 각 범주 집필진 섭외과정 검토
- 12/7 과교총 종합학술대회 발효자료 검토
- 홈 페이지 (<http://www.science4k.or.kr/>)보완 사항
- 기타
- 과교총 종합학술대회 모임참석 및 송년회
- 추후 일정
- 전승준 교수님 일정/다음주 금요일(16일) 출국-1월 14일 귀국/
- 과제마감은 1월17일/
- 수학/집필진을 구해야 한다/
- 포맷이 정해지면 좋을 것 같다/
- 원고 샘플을 주자/많은 자료를 모으자/1천만원/원고료/스토리가 있어야 한다/미국이나 일본과 차별화해서 스토리가 있게 쓰자/스토리를 만들어야 한다/버리는 원고도 있을 수 있다/지식이 중요하지 않을 것이다/지식은 이미 알려진 것이어서 교육에서 그건 중요치 않고 그런 지식을 찾았을 때 뭔가 새로운 걸 만드는 능력이 중요할 것이다/당연히 그쪽을 강조해야 한다/1,2,3장, 8장, 10장을 그런 내용으로 엮자/나머지 챕터는 지식 이어서 늘리고 싶으면 마냥 늘릴 수 있지만 그럴 필요가 없다. 1,2,3장과 과학기술의 관계=8장이 매우 중요하다/그런 걸 강조해야 한다/
- 4,5,6,7,9장은 지식에 해당한다/이건 무한정 늘릴 수 있다/

- 10장/전체적인 결론에 해당한다/이 부분이 우리가 무얼 했는지에 대한 주장이다/
- 1,2,3장, 8장과 10장/사람들이 이걸 알면 우리나라 과학기술에 일반사람들에게 이거 괜찮다라는 인식을 심어주도록 하는 것이 중요하다/
- 델파이 진행과정/전승준 교수님은 오늘 개개인에게 보냈다/9일까지 델파이 답변 완료/다음주 월요일에 델파이 결과 이야기를 한다/델파이 1차 결과를 보고 집필을 하자/2차 조사는 confirm하는 것이다/정말 문제가 심각한 것만 고치자/
- 수학 집필자/
- 인문사회분야 집필자/이관수 교수/
- 2.소주제 집필지침과 범주별 집필자 선정/전승준 교수님과 꺾이 집필하고 필요하면 도움을 받자/챗터 0도 집필해야 한다/전교수님이 아이디어를 주시면 글은 꺾이 쓰는 것으로 한다/1,2,3,10장이 우리 나름의 특징을 넣어야 한다/여러 가지 다른 데서 말을 들어서 여기에는 이런 게 들어가야 한다는 아이디어를 드리자/1,2,3장은 우리팀에서 완성해야 한다/부족하면 다른 분들을 모시자/
- 4장/물리-정진수/화학-강훈식, 이영식/지구과학-최승언, 최덕근(연락처를 알아서 전승준 교수님께 드리자)/
- 5장/생물-유욱준 교수님이 추천해주셨다/젊은 분들로/이메일을 보내서 김대수 교수님, 카이스트/
- 수학/김명환 교수님, 각론조정위원회장/김동원, 창의재단 있다가 간 사람/민경찬 교수님/남진영 교수님/김두환교수/노선숙 교수님/이혜숙 교수님, 이화여대/이향숙/
- 정보/박영서 원장님께 부탁해서 추천을 받자/이슈는 델파이에서 수렴된 의견을 주고 써달라고 하자/
- 인문사회분야/박주현 섭외?!/이관수 교수님/
- 과교총 발표자료/

<22차 실무회의>

일시: 2016년 12월 12일(월) 오후 6:30

장소: 000

참석자: 전승준 고훈영 곽영순 이영식 최성연 김기상

<회의내용>

- 델파이 조사 취합상황 및 결과 논의
- 소주제 집필 집필진 확정 및 집필 점검 세부 일정
- 공청회 1월 23일(월) 오후 KAIST 및 한림원(2월초) 세부일정 방법 논의
- 시간 장소 확정
- 방식(발표, 토론)
- 홍보
- 홈 페이지 (<http://www.science4k.or.kr/>)보완 사항
- 기타
- 연말년초 소회의 일정, 1/18(목) 소회의
- 추후 일정

<23차 실무회의>

일시: 2017년 1월 18일(월) 오후 6:30

장소: 000

참석자: 전승준 고훈영 곽영순 이영식 최성연 김기상 박민아 강훈식 박주현

<회의내용>

- 소주제 집필 상황 점검 및 보고서 완성을 위한 과정과 일정
- 한림원공청회 세부일정
- 일시: 2월 8일(수) 10:00-12:00 장소:플라자호텔 22층 다이아몬드홀
- 발제: 전승준(35분) 토론: 황준목, 주진수, 서세원, 유명희, 손소영(토론자별10분)
- 사회: 고훈영
- 1월23일까지 발제자료 한림원제출
- 행사 후 식사(장소?)
- 홍보
- 3차추진위원회 2월28일(화) 11:30-14:00 호암교수회관 릴리움 - 20분

발표

- 기타 : 추후 일정
- 소주제 집필 상황 점검
- 서문: 마지막 작성 예정
- 과학의 본성: 완료
- 과학의 언어 및 도구: 일부 미완성 (과학 공동체)
- 과학의 방법: 완료
- 물질계: 일부 미완성 (물질의 구조, 물질 사이의 힘)
- 생물계: 완성
- 수리 정보계: 완성
- 사회계: 완성
- 과학과 기술: 미완성
- 과학의 응용과 인간사회: 25% 완성
- 한국인을 위한 제안: 50%완성
- 1/22(일요일) 합본
- 1/23~24(화) 검토(화요일 회의 예정)
- 1/25(수) 한림원 송부
- 첨부1: 세부 내용 및 합본
- 한림회 토론회 관련
- 일시: 2월 8일(수) 10:00-12:00 장소:플라자호텔 22층 다이아몬드홀
- 발제: 전승준(35분) 토론: 황준목, 주진수, 서세원, 유명희, 손소영(토론자 별10분)
- 사회: 고희영
- 1/23(수) 원고 초고 한림원 제출
- 행사 후 식사: 플라자 호텔, 김주리선생님, 김기상박사님 상의예정
- 홍보: 40명(한림원), 40명(창의재단): 창의재단에서 홍보 진행중임
- 발표자료 준비

- 발표: 전승준 (35분)
- 파워포인트 25매 내외
- (앞15분) 전체 개관, 철학 소개: 1, 2, 3장의 요약(pt 2~3장)+제언(1~2장)
(곽영순준비), (뒤 15분) 중점 내용을 선정하여 소개(pt15장)(최성연준비)
- 과학 한 파트씩, 소주제 소개
- 수리, 사회과학(간단하게), 기술
- 첨부2: 토론회 관련 일정
- 한국과학교육학회 발표 관련
- 일시: 2/10(금) 오전 예정, 서울대학교
- 발표1(15분): 모든 한국인을 위한 과학 개발(전승준)
- 발표2(20분): 과학 소양10개 범주 및 도출과정 소개 (곽영순)
- 발표3(20분): 범주별 소주제 및 내용 구성 개괄, 한국인의 소양 특징 소개(이영식)
- 초록 마감: 1/20(금): 곽영순박사 초록으로 진행, 재단에서 일괄 진행
- 첨부3: 학회 초록
- 3차 추진위원회
- 2/28(화) 11:30~14:00 호암교수회관 릴리움
- 전승준교수님 참석, 20분 발표
- 기타
- 이후 일정
- 2/8(수) 토론회 관련 일정

일 정	내 용	비 고
1월 3일(화)	한림원, 창의재단 관계자 사전회의 개최	공 통
1월 4일(수)	토론회 개최계획(안) 마련	한림원
1월 11일(수)	개최계획 확정	공 통
1월 12일(목)	토론회 참석자 위촉공문(발제, 토론, 사회, 기록 등) 발송	한림원
1월 13일(금)	토론회 초청장(이메일용) 확정	공 통
1월 16일(월)	초청장 이메일 1차 발송 - 대상: 한림원회원-한림원, 이외 관계자-창의재단 ·회원대상 사전등록안내(한림원)	공 통
1월 23일(월)	발표자료 원고 초안 접수 및 회람	창의재단
1월 25일(수)	발표자료 토론자 송부 및 토론요지 작성 요청	한림원
2월 1일(수)	초청장 이메일 2차 발송 - 대상: 한림원회원-한림원, 이외 관계자-창의재단	공 통
2월 2일(목)	토론자 토론요지 접수완료 및 인쇄의뢰	한림원
2월 3일(금)	토론회 언론 보도자료 작성	한림원
2월 7일(화)	언론 보도자료 배포	한림원
2월 8일(수)	"모든 한국인을 위한 과학" 토론회 개최	공 통

- 2/10(금) 한국과학교육학회
- 2./28(화) 3차 추진위원회
- 최종 보고서 인쇄: 10부
- 과제 종료 2/28
- 다음 실무회의: 2/24(화) 7시, 광화문 근처
- [첨부1] 원소 수합 현황 및 합본(1/22일 기준)
- [첨부2] 토론회 개최 계획(안) 1부
- [첨부3] 한국과학교육학회 초록(안) 1부

<24차 실무회의>

일시: 2017년 1월 24일(수) 오후 6:30

장소: 000

참석자: 전승준 고훈영 곽영순 이영식 최성연 김기상 박민아 강훈식 박주현

<회의내용>

- 보고서 초안 수합 및 초고 완성 진행 상황 논의

- 1월 25일(수) 한림원에 제출을 위한 준비
- 원고 수합 상황과 각 장에 대한 원고 경향
- 전체 보고서의 통일성을 위한 작업 방향
- 보고서 보완 일정 등
- 2월의 공청회 및 발표회 등 일정
- 한림원 공청회: 2/8(수) 10:00-12:00 플라자호텔 22층 다이아몬드홀
- 사회: 고훈영, 발제: 전승준(35분), 5인토론(각 10분)
- 한국과학교육학회 발표회: 2/10(금) 오전 서울대학교
- 소개: 전승준(15분) 도출과정/범주:곽영순(20분) 내용:이영식(20분)
- 3차 추진위원회: 2/28(화) 11:30 호암교수회관
- 전체연구원회의 개최, 보고서 검토 보완
- 2월 첫 주 1,2,3일 중?
- 기타
- 한림원 토론회, 한국과학교육학회, 3차 추진위원회 일정 확인
- 한림원 공청회: 2/8(수) 10:00-12:00 플라자호텔 22층 다이아몬드홀
- 사회: 고훈영, 발제: 전승준(35분), 5인토론(각 10분)
- 한국과학교육학회 발표회: 2/10(금) 오전 서울대학교
- 소개: 전승준(15분), 도출과정/범주:곽영순(20분), 내용:이영식(20분)
- 전체연구진 회의 (2/10금), 학회 이후 점심부터 회의(예정)
- 3차 추진위원회: 2/28(화) 11:30 호암교수회관
- 한림원 토론회 자료 및 발표자료(pt)
- 토론자료: 미수집 자료(정진수교수, 송재원교수)를 합본 후 à 중간 보고서에 집필 내용을 삽입 및 편집(곽영순)à 1/25(수) 중에 재단으로 송부 후 재단에서 한림원에 발송
- 발표자료(pt): 1~3장 내용 바탕(곽영순작업분)으로 최성연이 완성 à 전승준. 곽영순검토 à 2/2(목) 재단 송부: 토론자 토론요지 접수완료 및 인쇄 의뢰
- 토론회 초청: 전체 연구진, 집필진

- 집중 작업: 일시: 2/3(금)-4(토): The K 호텔(예정), 실무연구팀, 편집팀 참석
- 전체적인 틀, 포맷을 정해야 함: 최소한의 틀을 가지고 분야별로 편집자의 판단을 갈 것인가, 전체 일관성을 유지할 것인가?
- 한국인의 과학 소양이 책으로 출판될 예정임. 자체 충실도가 필요함
- 검토 주안점: 포맷 측면
- (1) 소제목의 제시 방법: 단어, 문장, 문제의식 제시 등
- (2) 소 단락의 모양: 원래의 규정대로 한 단락 5~7문장으로 갈 것인가, 필요에 따라 여러 단락으로 구성할 것인가, 필요 시 소제목을 결합하여 갈 것인가 등
- (3) 영문 표기법, 과학자 이름, 년도 등
- 검토 주안점: 내용 측면
- (1) 내용이 미래 지향적인가?
- (2) 너무 학문적이지 않은가? (학문적이어야 하는 의도가 분명하다면 쉽게 설명)
- (3) 중복되는 내용에 대한 편집: (예) 과학 속의 기술, 기술과 수학 등
- (4) 챕터 내의 분량의 균형이 필요함.
- (5) 교육적인 내용과 과학적인 내용 사이의 균형 필요함. (안) 과학교사가 읽으면 방향성을 느낄 수 있는 정도
- (6) 주석, 참고문헌의 제시 필요: 제시 양식을 정해서 저자에게 요청
- 집중작업 이후, 1차 수정된 작업 본을 원 집필진에게 송부하여 수정 내용에 대해 안내, 확인 후
- 집필자의 큰 의도를 바꾸지 않는 범위 내에서 편집자가 탈고
- 향후 일정
- 1/25(수): 토론회 자료 창의재단 송부
- 2/2(목) 토론회 발표자료(pt) 창의재단 송부
- 2/3(금)-4(토): 집중작업
- 편집자가 집중 작업 내용을 반영하여 집필자에게 확인
- 1차 수정본 완성, 토론자에게 배포

- 2/8(수) 토론회: 1차 수정본 배포(참가자)
- 2/10(금) 한국과학교육학회 발표, 전체 회의
- 최종보고서 작성
- 2/28(금) 3차 추진위원회 및 과제 종료
- 한국인을 위한 과학 책 발간

<집중작업 및 workshop(2월 3일)>

일시: 2017년 2월 3일(금) 오후1:00- 4일(토) 오후12시

장소: 000

참석자: 전승준 고희영 곽영순 이영식 최성연 김기상 강훈식 박주현 박민아

<회의내용>

- 최종보고서 각 chapter 집필 집중검토 일정
- 2/3
- 1:00-2:00 check-in 및 준비
- 2:00-4:00 ch8-9
- 4:00-5:00 ch7
- 5:00-6:00 ch6
- 6:00-7:00 ch4
- 7:00-9:00 저녁식사
- 9:00-11:30 ch1-3,10
- 2/4
- 9:30-10:30 ch5
- 10:30-12:00 종합검토
- 기타
- 한림원 토론회 발표자료 검토
- 과학교육학회 발표 계획검토 (발표자료, 발표자, 시간, 장소)

- 전체 연구원회의 일정
- 추가적 보고서초안 검토 방안

<25차 실무회의>

일시: 2017년 2월 21일(수) 오후 6:30

장소: 000

참석자: 전승준 고희영 곽영순 이영식 최성연 김기상 박민아 강훈식 박주현

<회의내용>

- 보고서 초안 제출완료 2/21(화)
- 회의록 보완 부록에 추가
- 2/28(화) 추진위원회 11:30AM 서울대 호암교수회관 릴리룸
전승준 발표 최성연 기록
- 추진위원회 결과 반영하여 보완
- 최종 내용검토는 실무위원 중심으로
- 한림원 토론회 참석자의 만족도가 높았음. 연구내용 및 과제 중요도와 완성도에 대한 높은 평가
- 연구 기한을 연장하는 안 - 창의재단과 추후 협의

<26차 실무회의>

일시: 2017년 3월 9일(목) 오후 6:30

장소: 000

참석자: 전승준 고희영 곽영순 이영식 최성연 김기상 박민아

<회의내용>

- 3차 추진위 회의록 2차 정리본(창의재단) - 실무위원 공유예정
많은 부분이 어떻게 실현할 것인가에 대한 의견 - 후속과제필요성

- 에필로그 추가 집필 -보고서에 담을 수 없는 것중 필요한 사항언급
- 보고서 최종검토 일정 논의 - 실무위원 3챕터를 할당하여 검토

<27차 실무회의>

일시: 2017년 3월 20일(월) 오후 6:30

장소: 000

참석자: 전승준 고희영 곽영순 이영식 최성연 김기상 강훈식 박주현

<회의내용>

- 최종 수정 검토 결과 - 정리 전승준
 - 서론 1, 2, 3 : 최성연
 - 4,5 : 고희영
 - 6: 이영식
 - 7, 8, 9 : 곽영순
 - 10: 이영식
- 최종수정방안
 - * 지난 추진위에서 언급된 내용 중의 상당 부분은 보고서 내에 포함시키기에 문제가 있기 때문에 댁음말을 간단히 작성하여 추가함.
 - * 댁음말에는 보고서 내용을 현장에 적용하기 위하여 후속연구가 필요하다는 것을 언급
 - * 검토의견을 필요에 따라 반영함
- 3월 24일까지 보고서 완료 예정 - 10부 제출

[부록 5] 모든 한국인을 위한 과학(Science for All Koreans)

주 의 문

1. 본 연구의 주장이나 제언은 연구진의 견해이며, 한국과학창의재단의 공식 입장이 아닙니다.
2. 이 보고서 내용을 대외적으로 공개하거나 발표할 때에는 반드시 한국과학창의재단과 사전에 상의하여야 합니다.