



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

박사학위논문

초등학생이 갖추어야 할  
발명 능력의 구성 요인과 학습 적용 모델

제주대학교 대학원

과학교육학부 초등실과교육전공

이 영 찬

2019년 8월



# 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인과 학습 적용 모델

지도교수 김 희 필

이 영 찬

이 논문을 교육학 박사학위 논문으로 제출함

2019년 5월

이영찬의 교육학 박사학위 논문을 인준함

심사위원장	최	유	현	(인)
위	원	김	범	용
위	원	김	중	우
위	원	박	남	제
위	원	김	희	필



제주대학교 대학원

2019년 6월



# The Constituent Factors of Elementary Student Invention Capabilities and A Learning Application Model

Youngchan Lee  
(Supervised by professor Heupil Kim)

A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree of Doctor of Education

2019. 5.

This dissertation has been examined and approved.

Yuhyun, Choi



Dissertation director, Heupil Kim,  
Prof. Department of Elementary Practical Art Education

Beomyong, Kim



Jongwoo, Kim



Namje, Park



Heupil, Kim



2019. 6.

Department of Elementary Practical Art Education  
GRADUATE SCHOOL  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY



# 목 차

국문초록 .....	x
<b>I. 서론</b> .....	<b>1</b>
1. 문제 제기 .....	1
2. 연구의 목적 .....	4
3. 연구의 내용 .....	4
4. 용어의 정의 .....	5
5. 연구의 제한점 .....	6
<b>II. 이론적 배경</b> .....	<b>7</b>
1. 초등학교 발명교육 .....	7
2. 초등학교 발명교육 내용의 수준 .....	44
3. 초등학생의 발명 능력 .....	49
4. 능력 개발 이론과 학습 적용 모델 .....	61
<b>III. 연구방법</b> .....	<b>70</b>
1. 연구 방법의 개요 .....	70
2. 문헌 연구 .....	71
3. 델파이 조사 연구 .....	71
4. 현장 적합성 조사 연구 .....	80
<b>IV. 연구결과</b> .....	<b>85</b>
1. 발명 능력군과 발명 능력의 추출 .....	85
2. 발명 능력군과 발명 능력의 개념 형성 과정 .....	102
3. 발명 능력군과 발명 능력의 수정 및 보완 .....	142
4. 발명 능력군과 발명 능력의 타당도 분석 .....	147

5. 현장 적합성 FGI 결과 .....	165
6. 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 현장 적합성 분석 결과 .....	175
7. 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 학습 적용 전략 및 모델 .....	182
<b>V. 결론 및 논의, 제언 .....</b>	<b>193</b>
1. 결론 및 논의 .....	193
2. 제언 .....	201
참고 문헌 .....	202
ABSTRACT .....	213
부 록 .....	217

## 표 목 차

<표 II-1> 선행 연구에서 발명의 정의 .....	8
<표 II-2> 연구자에 따른 발명교육 개념 .....	10
<표 II-3> 학교 급별 발명교육 목표 고찰을 통한 중점 목표 도출 결과 .....	12
<표 II-4> 발명교육(일반)의 목표 및 내용 체계 .....	13
<표 II-5> 발명교육의 총괄 목표에 기초한 학교 급별 세부 목표 .....	14
<표 II-6> 발명교육의 총괄 목표에 기초한 세부 목표 .....	15
<표 II-7> 제1차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용 .....	16
<표 II-8> 제2차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용 .....	17
<표 II-9> 제3차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용 .....	18
<표 II-10> 제4차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용 .....	19
<표 II-11> 제5차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용 .....	20
<표 II-12> 제6차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 목표 .....	20
<표 II-13> 제6차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용 .....	21
<표 II-14> 제7차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용 .....	21
<표 II-15> 2007 개정 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용 .....	22
<표 II-16> 2009 개정 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용 .....	23
<표 II-17> 2015 개정 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용 .....	23
<표 II-18> 미국 Wisconsin주 Technology and Engineering Standard .....	24
<표 II-19> 미국 New York주 Technology Education 교과 교육 표준 .....	27
<표 II-20> 캐나다 British Columbia주의 Applied Design, Skills and Technologies 교과 교육 목표 .....	29
<표 II-21> 일본 이과(理科) 교과 교육 목표 .....	32
<표 II-22> 일본 도화공작(図畫工作) 교과 교육 목표 .....	33
<표 II-23> 일본 도화공작(図畫工作) 교과 목표에 따른 학년별 교육 목표 .....	33
<표 II-24> 중국 과학 교과 과학지식 중 기술과 공학 영역의 학년별 교육 목표 .....	35
<표 II-25> 중국 미술 교과 목표에 따른 학년별 교육 목표 .....	36

<표 II-26> 러시아 초등학교 기술교육 목표와 교육 내용 .....	37
<표 II-27> 영국 Design and Technology 교과목의 교육 목표 .....	38
<표 II-28> 영국 Design and Technology 교과목의 학년별 교육 내용 .....	39
<표 II-29> 핀란드 공예(craft) 교과목 교육 목표와 내용 .....	40
<표 II-30> 외국의 발명교육과 관련된 교과 교육과정에 대한 종합 비교 .....	42
<표 II-31> 초등학교용 발명교육 내용 표준 .....	44
<표 II-32> 발명교육 내용 표준(초등학생) .....	45
<표 II-33> 초등학교용 발명영재교육 내용 표준 .....	46
<표 II-34> 발명교육 프로그램의 교과별 발명교육 내용 .....	47
<표 II-35> 연구자에 따른 능력의 정의 .....	51
<표 II-36> 발명 능력의 구성 요인 .....	60
<표 II-37> 신교육목표 분류 체계 중 인지적 영역 .....	63
<표 II-38> 신교육목표 분류 체계 중 정의적 영역 .....	64
<표 II-39> 신교육목표 분류 체계 중 심동적/기능적 영역 .....	65
<표 III-1> 델파이 패널 추천위원회 구성 .....	72
<표 III-2> 델파이 패널의 구성 .....	73
<표 III-3> 델파이 패널의 자격 특성 .....	73
<표 III-4> 델파이 조사 회차별 주요 조사 내용 .....	75
<표 III-5> 델파이 조사지 발송 및 수집 일정 .....	76
<표 III-6> 델파이 조사 응답률 .....	76
<표 III-7> 발명 능력의 현장 적합성 FGI 전문가 집단 구성 .....	80
<표 III-8> 현장 적합성 설문 조사 응답자의 인구학적 변인 .....	81
<표 III-9> 현장 적합성 설문 문항의 신뢰도 검증 결과 .....	82
<표 IV-1> 발명 문제 상황 도출 능력의 명명 과정 .....	86
<표 IV-2> 발명 아이디어 발산 능력의 명명 과정 .....	87
<표 IV-3> 발명 아이디어 분석 능력의 명명 과정 .....	87
<표 IV-4> 발명 아이디어 정교화 능력의 명명 과정 .....	88
<표 IV-5> 발명 아이디어 결정 능력의 명명 과정 .....	88
<표 IV-6> 발명 아이디어 구술 능력의 명명 과정 .....	89

<표 IV-7> 발명 아이디어 표현 능력의 명명 과정 .....	89
<표 IV-8> 발명 아이디어 평가 능력의 명명 과정 .....	90
<표 IV-9> 발명품 제작 정보 수집 능력의 명명 과정 .....	90
<표 IV-10> 발명품 모형 제작 능력의 명명 과정 .....	91
<표 IV-11> 도면 해독 능력의 명명 과정 .....	91
<표 IV-12> 도면 작성 능력의 명명 과정 .....	92
<표 IV-13> 도구 사용 능력의 명명 과정 .....	92
<표 IV-14> 소프트웨어 활용 능력의 명명 과정 .....	93
<표 IV-15> 발명품 평가 능력의 명명 과정 .....	93
<표 IV-16> 발명 일정 관리 능력의 명명 과정 .....	94
<표 IV-17> 지식재산권 검색 능력과 지식재산권 분석 능력의 명명 과정 .....	94
<표 IV-18> 지식재산권 평가 능력의 명명 과정 .....	95
<표 IV-19> 지식재산권 출원 능력의 명명 과정 .....	95
<표 IV-20> 지식재산권 유지 능력과 지식재산권 활용 능력의 명명 과정 .....	96
<표 IV-21> 전문가 활용 능력의 명명 과정 .....	96
<표 IV-22> 발명 일지 작성 능력의 명명 과정 .....	97
<표 IV-23> 발명 대회 정보 수집 능력의 명명 과정 .....	97
<표 IV-24> 발명 개요서 작성 능력의 명명 과정 .....	98
<표 IV-25> 발명 대회 신청서 작성 능력의 명명 과정 .....	98
<표 IV-26> 발명 대회 발표 능력의 명명 과정 .....	99
<표 IV-27> 발명 팀 운영 능력의 명명 과정 .....	99
<표 IV-28> 발명 문제 해결 능력군의 조작적 정의 .....	103
<표 IV-29> 발명품 제작 능력군의 조작적 정의 .....	104
<표 IV-30> 지식재산권 관리 능력군의 조작적 정의 .....	106
<표 IV-31> 발명 대회 참가 능력군의 조작적 정의 .....	107
<표 IV-32> 발명 문제 해결 능력군에 대한 텔파이 패널 의견 .....	109
<표 IV-33> 발명품 제작 능력군에 대한 텔파이 패널 의견 .....	111
<표 IV-34> 지식재산권 관리 능력군에 대한 텔파이 패널 의견 .....	112
<표 IV-35> 발명 대회 참가 능력군에 대한 텔파이 패널 의견 .....	113

<표 IV-36> 발명 문제 상황 도출 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	114
<표 IV-37> 발명 아이디어 발산 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	116
<표 IV-38> 발명 아이디어 분석 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	117
<표 IV-39> 발명 아이디어 정교화 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	118
<표 IV-40> 발명 아이디어 결정 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	119
<표 IV-41> 발명 아이디어 구술 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	121
<표 IV-42> 발명 아이디어 표현 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	122
<표 IV-43> 발명 아이디어 평가 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	123
<표 IV-44> 발명품 제작 정보 수집 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	124
<표 IV-45> 발명품 모형 제작 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	125
<표 IV-46> 도면 해독 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	126
<표 IV-47> 도면 작성 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	127
<표 IV-48> 도구 사용 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	128
<표 IV-49> 소프트웨어 사용 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	129
<표 IV-50> 발명품 평가 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	130
<표 IV-51> 발명 일정 관리 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	131
<표 IV-52> 지식재산권 검색 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	131
<표 IV-53> 지식재산권 분석 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	132
<표 IV-54> 지식재산권 평가 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	133
<표 IV-55> 지식재산권 출원 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	134
<표 IV-56> 지식재산권 유지 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	135
<표 IV-57> 지식재산권 활용 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	136
<표 IV-58> 전문가 활용 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	137
<표 IV-59> 발명 일지 작성 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	137
<표 IV-60> 발명 대회 정보 수집 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	138
<표 IV-61> 발명 개요서 작성 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	139
<표 IV-62> 발명 대회 신청서 작성 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	140
<표 IV-63> 발명 대회 발표 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	140
<표 IV-64> 발명 팀 운영 능력에 대한 델파이 패널 의견 .....	141

<표 IV-65> 수정된 발명 능력군의 개념 .....	142
<표 IV-66> 발명 문제 해결 능력군을 구성하는 발명 능력 재구성 .....	143
<표 IV-67> 발명품 제작 능력군을 구성하는 발명 능력 재구성 .....	144
<표 IV-68> 지식재산권 관리 능력군을 구성하는 발명 능력 재구성 .....	145
<표 IV-69> 발명 행사 참가 능력군을 구성하는 발명 능력 재구성 .....	146
<표 IV-70> 발명 능력군의 타당도 기술통계 .....	147
<표 IV-71> 발명 능력군의 합의도 및 수렴도 .....	148
<표 IV-72> 발명 능력군의 타당도에 대한 델파이 패널 집단의 인식 .....	149
<표 IV-73> 발명 능력군의 타당도에 대한 교수-교사 집단 간 인식 차이 검정 .....	149
<표 IV-74> [A. 발명 문제 해결 능력군]의 타당도 인식 .....	150
<표 IV-75> [B. 발명품 제작 능력군]의 타당도 인식 .....	151
<표 IV-76> [C. 지식재산권 관리 능력군]의 타당도 인식 .....	152
<표 IV-77> [D. 발명 행사 참가 능력군]의 타당도 인식 .....	153
<표 IV-78> [A. 발명 문제 해결 능력군]의 합의도와 수렴도 .....	154
<표 IV-79> [B. 발명품 제작 능력군]의 합의도와 수렴도 .....	155
<표 IV-80> [C. 지식재산권 관리 능력군]의 합의도와 수렴도 .....	156
<표 IV-81> [D. 발명 행사 참가 능력군]의 합의도와 수렴도 .....	157
<표 IV-82> [A. 발명 문제 해결 능력군]의 타당도에 대한 집단의 인식 .....	158
<표 IV-83> [A. 발명 문제 해결 능력군]의 교수-교사 집단 간 타당도 인식 차이 검정 .....	158
<표 IV-84> [B. 발명품 제작 능력군]의 타당도에 대한 집단의 인식 .....	159
<표 IV-85> [B. 발명품 제작 능력군]의 교수-교사 집단 간 타당도 인식 차이 검정 .....	159
<표 IV-86> [C. 지식재산권 관리 능력군]의 타당도에 대한 집단의 인식 .....	160
<표 IV-87> [C. 지식재산권 관리 능력군]의 교수-교사 집단 간 타당도 인식 차이 검정 .....	160
<표 IV-88> [D. 발명 행사 참가 능력군]의 타당도에 대한 집단의 인식 .....	161
<표 IV-89> [D. 발명 행사 참가 능력군]의 교수-교사 집단 간 타당도 인식 차이	

검정 .....	162
<표 IV-90> 텔파이 4회차 [A. 발명 문제 해결 능력군]의 기타 의견 .....	165
<표 IV-91> 텔파이 4회차 [C. 지식재산권 관리 능력군]의 기타 의견 .....	166
<표 IV-92> 텔파이 4회차 [D. 발명 행사 참가 능력군]의 기타 의견 .....	166
<표 IV-93> [A. 발명 문제 해결 능력군]을 구성하는 발명 능력의 기타 의견 .....	167
<표 IV-94> [B. 발명품 제작 능력군]을 구성하는 발명 능력의 기타 의견 .....	167
<표 IV-95> [C. 지식재산권 관리 능력군]을 구성하는 발명 능력의 기타 의견 .....	168
<표 IV-96> [D. 발명 행사 참가 능력군]을 구성하는 발명 능력의 기타 의견 .....	169
<표 IV-97> 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인 체계표 .....	172
<표 IV-98> 교육 경력에 따른 발명 능력의 중요도 기술통계 결과 .....	175
<표 IV-99> 교육 경력에 따른 발명 능력의 중요도 분산분석 .....	178
<표 IV-100> 교육 경력에 따른 발명 능력의 수행 수준 적합도 기술통계 결과 .....	179
<표 IV-101> 교육 경력에 따른 발명 능력의 수행 수준 적합도 분산분석 .....	181
<표 IV-102> 교육 경력 5년 미만 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 전략 .....	182
<표 IV-103> 교육 경력 5-10년 미만 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 전략 .....	184
<표 IV-104> 교육 경력 10-15년 미만 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 전략 .....	186
<표 IV-105> 교육 경력 15년 이상 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 전략 .....	188
<표 IV-106> 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인과 학습 적용 전략 .....	190

## 그림 목 차

[그림 II-1] 타 교과에서 D&T 능력의 개발에 기여하는 정도 .....	54
[그림 II-2] D&T 교과에서의 능력의 구성 요소 .....	55
[그림 II-3] 능력을 구성하는 구성 요소의 위계와 구조 .....	56
[그림 II-4] 기술적 능력의 구조화 모형 .....	57
[그림 II-5] 능력 개발 이론에서의 학습과 행동 분류 체계의 관계 .....	62
[그림 II-6] 의식 능력 학습 모델 .....	67
[그림 II-7] 기능 습득 모델(Dryefus model of skill acquisition) .....	69
[그림 III-1] 연구 방법의 개요 .....	70
[그림 III-2] 타당도를 높이기 위한 문항 구성 및 수정 절차 .....	77
[그림 III-3] 변이계수 계산식 .....	79
[그림 III-4] 델파이 조사 합의도와 수렴도 계산식 .....	79
[그림 III-5] 수정된 IPA 매트릭스(IPA Matrix Model) .....	84
[그림 IV-1] 델파이 조사로 추출한 발명 능력군과 발명 능력의 기술통계 분석 결과 .....	163
[그림 IV-2] 발명 능력군과 발명 능력에 대한 인식 교수-교사 집단 간 t검정 분석 결과 .....	164
[그림 IV-3] 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인 체계도 .....	174
[그림 IV-4] 교육 경력 5년 미만 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 모델 .....	183
[그림 IV-5] 교육 경력 5-10년 미만 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 모델 .....	185
[그림 IV-6] 교육 경력 10-15년 미만 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 모델 .....	187
[그림 IV-7] 교육 경력 15년 이상 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 모델 .....	189
[그림 IV-8] 초등학교 교사가 인식하는 발명 능력의 현장 적합성 인식에 근거 한 학습 적용 모델 .....	192

## 국문초록

### 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인과 학습 적용 모델

이 영 찬

제주대학교 대학원 초등실과교육전공

지도교수 김 희 필

이 연구는 초등학교 발명교육의 목표와 내용 구성을 위해 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력을 추출하고 그 능력들의 초등 교육 현장 적합성 분석을 통해 학습 적용 모델을 제시하는 것을 목적으로 하고 있다. 연구의 목적을 달성하기 위해 설정한 세부적인 연구 내용은 다음과 같다.

첫째, 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력을 구성하는 능력군 및 능력을 추출한다. 둘째, 발명 능력군을 구성하는 발명 능력별 주요 지식, 기능, 태도를 추출한다. 셋째, 발명 능력별 중요도와 수행 수준 적합도 조사를 통해 초등학교 교육 현장 적합성을 분석한다. 넷째, 현장 적합성 분석을 통해 초등학교에서의 효과적인 학습 적용 모델을 구명한다.

이 연구는 문헌 연구와 조사 연구를 통하여 이루어졌으며, 문헌 연구에서는 초등학교에서 이루어지는 발명교육, 초등학교 발명교육 내용의 수준, 초등학생의 발명 능력, 능력 개발 이론과 학습 적용 모델에 대한 고찰이 이루어졌다. 조사 연구는 델파이 조사와 현장 적합성 조사로 이루어졌으며, 델파이 조사에서는 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 초안을 추출하였다. 현장 적합성 조사는 현장 적합성 FGI와 현장 적합성 설문 조사로 이루어졌으며, 현장 적합성 FGI를 통해 델파이 조사에서 추출한 발명 능력 초안을 검토하고 최종 발명 능력을 확정하였다. 확정된 발명 능력의 현장 적합성을 분석하기 위해 초등학교 교사를 대상으로 발명 능력의 중요도와 수행 수준 적합도를 설문 조사하였으며 수정된 IPA 방법

을 사용하여 분석하였다.

델파이 조사 연구는 일정한 자격을 갖춘 발명교육 관련 교수, 연구원, 교사를 대상으로 수행되었으며 2019년 1월부터 4월에 걸쳐 4회의 조사가 이루어졌다. 델파이 1~4회차 조사를 통해 4개의 발명 능력군과 19개의 발명 능력을 추출하였다.

델파이 조사를 통해 추출한 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력 초안에 대하여 교육 현장 적합성을 분석하기 위하여 현장 적합성 FGI와 현장 적합성 설문 조사를 실시하였다. 현장 적합성 FGI에서는 델파이 조사 결과 나타난 능력별 타당도와 델파이 패널들의 의견 및 초등 교육 현장 적합성 등을 고려하여 4개의 발명 능력군과 15개의 발명 능력으로 구성된 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력 최종안을 확정하였다. 이 최종안을 기초로 초등 교육 현장 전문가인 초등학교 교사들을 대상으로 현장 적합성 설문 조사를 실시하기 위하여 초등학교 교육 현장 적합성의 관점에서 설문지를 구성하였다.

현장 적합성 설문 조사에서는 초등학교 교사 144명의 설문을 통해 초등학교에서의 발명 능력 중요도와 초등학생의 수행 수준 적합도를 조사하였으며, 조사된 결과를 수정된 IPA 방법을 통해 분석하였다. 수정된 IPA 매트릭스 분석 결과 7개의 발명 능력(A.1 발명 문제 파악 능력, A.2 발명 아이디어 검색 능력, A.3 발명 아이디어 생성 능력, A.4 발명 아이디어 선정 능력, A.5 발명 아이디어 표현 능력, B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력, B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력)이 기본/필수 영역에서, 8개의 발명 능력(B.3 재료와 도구 사용 능력, B.4 디지털 기기 활용 능력, B.5 발명품 모형 평가 능력, C.1 발명 노트 작성 능력, C.2 지식재산권 검색 능력, D.1 발명 행사 참가 준비 능력, D.2 발명 행사 발표 능력, D.3 발명 행사 협업 능력)이 심화/선택 영역에서 추출되었다. 이를 통해 초등학교에서 효과적으로 발명 능력을 배양할 수 있는 학습 적용 모델을 구안하였다.

이 연구를 통해 도출한 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력은 초등학교에서 시행하는 발명교육을 받은 학습자에게서 나타나야하는 이상적인 결과이기 때문에 발명교육의 목표와 내용을 구성하는데 참고할 수 있으며 학습 적용 모델을 통해 보다 효과적으로 교육할 수 있다.

주요어 : 구성 요인, 발명교육, 발명 능력, 학습 적용 모델, 현장 적합성



# I. 서론

## 1. 문제 제기

우리나라의 발명교육은 특허청과 한국발명진흥회를 중심으로 발명교육센터를 통해 운영되어 왔으며, 발명교육의 양적·질적 확대는 2017년 발명교육의 활성화 및 지원에 관한 법률을 제정하는 원동력이 되었다. 이를 바탕으로 공교육 내에서 발명교육을 운영할 수 있는 기틀이 마련되었다. 그럼에도 불구하고 여전히 초등학교 교육을 운영하는 교사나 초등학교 교육을 받는 학습자의 발명교육에 대한 개념과 중요성에 대한 정립이 제대로 이루어지지 않은 경우가 많아 현장 적용에 어려움을 겪고 있다(임윤진, 정동훈, 이동원, 윤주혁, 2017, p. 98).

이러한 현상은 국가수준 교육과정에 반영된 발명교육의 구성 비율을 통해서도 확인할 수 있다. 초등학교 교육에서 발명과 관련된 내용은 2015 개정 교육과정 실과 교과와 5개 영역 중 기술 활용 영역의 '혁신' 핵심 개념에 포함되어 있으며, 총 29개 내용 요소 중 1개의 요소인 발명과 문제 해결에서 직접적으로 다루고 있다. 초등학교의 발명교육 교육시간을 통해서도 이러한 현상은 확인할 수 있는데, 5~6학년 학생 1명이 연간 이수해야 하는 교육과정 이수 시수 1,088시간 중 발명교육이 차지하고 있는 교육시간은 검인정교과서의 구성에 따라 4~10시간에 해당되며 전체 시수의 약 0.5~1%에 미치지 못한다.

발명교육센터에서 이루어지는 발명교육의 경우에도 발명교육의 내실화에 있어서 아쉬운 점이 있다. 발명교육은 담당 교사의 역량에 따라 교육 내용이나 수업 방법, 평가 방법 등에 편차가 심하고 다른 학문 분야에 비하여 이론적 기반이 취약하여 체계적인 발명교육이 이루어지지 않고 있다는 주장이 지속적으로 제기되고 있기 때문이다(이상봉, 박세근, 2010; 박광렬, 최호성, 2011; 김민기 외, 2015; 손영은, 김민기, 정지현, 2018).

초등학교에서 나타나는 이러한 현상을 극복하기 위해서는 초등학교 발명교육의 교육적 필요에 대한 보다 실증적인 연구가 필요하다. 초등학교 발명교육을 통해 사회 구성원이 바라는 이상적 소망 상태에 대한 민주적 합의와 학습자의 현

재 상태에 대한 정확한 진단을 통해 발명교육에 대한 요구를 보다 분명하게 할 수 있을 뿐 아니라 발명교육의 목표를 보다 구체적으로 설정할 수 있다.

발명교육에 대하여 사회 구성원이 바라는 이상적 소망 상태는 발명교육 전문가의 합의를 통해 정확하게 파악할 수 있으며, 이를 바탕으로 학습자의 현재 상태에 대한 진단을 명확하게 내릴 수 있다. 발명교육 전문가의 합의 과정은 매우 전문적이고 복잡하다. 우선 발명교육 전문가를 명확하게 선정하여야 한다. 발명교육 전문가는 발명교육과정을 구성하고 발명교사를 양성하는 교수 집단, 발명교육 정책에 참여하고 발명교육과 관련된 연구를 하는 연구원 집단, 발명과 관련된 학습내용을 실제로 학생들에게 가르치는 교사 집단 등을 대표하는 전문가로 선정하여야 한다. 둘째로 발명교육을 바라보는 관점에 대한 합의가 필요하다. 윤여각 외(2007, p. 49)는 교육이라는 동일한 실체가 있다고 하더라도 그것을 바라보려면 교육의 개념이나 교육관이 필요하며, 이들 교육관은 단일하지가 않고 복수이고, 서로 충돌할 수 있다고 하였다. 발명교육에 있어서도 교육관(교과를 중심에 두고 발명교육을 바라보는지, 경험을 중심에 두고 발명교육을 바라보는지, 학문을 중심에 두고 발명교육을 바라보는지)에 따라 학습자에게 나타나기를 바라는 이상적 소망 상태를 다르게 기대할 수밖에 없다. 발명교육 전문가의 견해에 따라 학습자에게 형성되어야 하는 이상적 상태가 다르게 되면 발명교육의 목표가 분명하지 않게 되고 결국 방향에 혼란이 빚어질 수 있다 그러므로 교육 철학에 따라 발명교육을 통해 학습자에게 나타나기를 기대하는 이상적 소망 상태에 대한 합의가 필요하다. 셋째로 학습자에게 나타나기를 기대하는 수준의 차이에 대한 합의가 필요하다. 학습의 난이도가 초등학교 수준인지, 중학교 수준인지, 고등학교 수준인지는 발명교육 전문가의 합의에 의해 도출될 수 있다.

학습자가 발명교육 전문가의 합의에 의해 형성된 이상적인 학습 결과를 보이는 상태를 갖추었을 때 이런 학습자는 발명 능력을 갖추었다고 표현할 수 있다. 발명 능력은 학습자의 행동 결과(behavioral outcome)를 통해 파악할 수 있으며, 초등학생이 갖추어야 할 이상적인 발명 능력은 초등학교 발명교육의 목표와 평가의 준거가 될 수 있다. 발명 능력에 대한 전문가 합의가 어렵고 복잡한 절차임에도 불구하고, 발명 능력과 관련된 연구는 지속적으로 시행되었다(이재호 외, 2003; 정진우, 2012; 백미영, 2015; 이건환, 2017; 이경표, 2017; 이영찬, 김희필,

2018). 선행 연구를 통해서 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력을 추정할 수 있으나 발명 능력에 대한 연구의 대상과 관점, 연구의 목표가 상이하여 그 결과를 확신하기 어렵다. 특히 초등학생을 대상으로 한 연구가 아니기 때문에 선행 연구를 통해 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력을 파악하는 것은 어디까지나 논리적이고 합리적인 추정에 불과하다. 따라서 발명교육을 받은 초등학생에게 기대하는 이상적인 상태나 초등학생에게 나타나야 하는 행동의 결과를 정확하게 판단하기 위한 보다 실증적인 연구가 필요하다.

발명 능력이 명확하게 추출되면 유사한 능력을 범주화하여 나타내는 것이 발명교육 과정을 체계적으로 구성하거나 초등학생에게서 나타나는 발명 능력을 효과적으로 측정하고 관리하는데 도움이 된다. 유사한 능력을 범주화하여 능력이 군집을 이루면 능력군이 형성된 것으로 볼 수 있다. 이와 같이 발명 능력이 무리를 이루어 나타난 발명 능력군을 활용하여 발명교육의 목표와 평가 등을 체계적으로 형성할 수 있다. 발명 능력군과 발명 능력이 명확하게 추출되었다면 발명 능력을 구성하는 지식, 기능, 태도에 대한 분석이 이루어져야 한다. 김판옥 외(2010, p. 15)에 따르면 능력은 지식, 기능, 태도로 구성되어 있다. 능력을 구성하는 지식은 패러다임이나 모델에 근거하여 구성된 정보이다. 능력을 형성하는 태도는 기본적인 믿음, 신조, 신념으로서 개인이 어떤 것을 선택하는 데 있어서 기준이 되는 가치를 외형적으로 나타낸다. 기능은 가치에 기초해서 외형적이고, 관찰 가능한 행위로서 지식을 적용하는 것을 말한다. 이러한 지식, 기능, 태도는 분절된 상태로 능력에서 나타나는 것이 아니라 지식, 기능, 태도가 상호 유기적으로 작용하여 능력이 발휘된다. 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력도 발명 지식, 기능, 태도가 입체적으로 상호작용하여 구성되는 것으로 보아야 한다. 따라서 초등학생이 발휘하는 발명 능력을 명확하게 이해하기 위해서는 발명 능력별로 이들을 구성하는 발명 지식, 기능, 태도에 대한 분석이 이루어져야 한다.

초등학생이 갖추어야 할 발명 능력군과 발명 능력에 대한 전문가의 합의가 도출되고, 발명 능력을 구성하는 발명 능력별 주요 지식, 기능, 태도가 추출되면 이것을 정말로 교육 현장에 적용할 수 있는 것인지를 검증할 필요가 있다. 일부 능력은 초등학생이 갖추기에 너무 전문적이고 특수한 것일 수 있기 때문이다. 특정 수준이나 특정 대상에게 적합한 것을 전체 초등학생으로 일반화하게 되면 불필

요한 교육 내용이 늘어나고 학습의 질을 저하할 수 있으므로 발명 능력이 초등학교 교육 현장에 적합한 것인지 분석할 필요가 있다. 초등학교 교육 현장 적합성은 발명 능력이 초등학교 교육에서 차지하는 중요도와 발명 능력이 초등학교의 수행 수준에 적합한 것인지에 대한 입체적 분석을 통해 판단할 수 있다. 초등학교에서 발명 능력의 중요도는 현장 전문가인 초등학교 교사 집단의 판단을 통해 파악할 수 있으며 초등학교 교사 집단과 초등학교 교육과정을 집필하고 검토하는 교수 집단의 인식 비교를 통해서도 확인할 수 있다. 초등학교의 수행 수준 적합도는 초등학교 교육을 운영하는 교사 집단의 판단을 통해 파악할 수 있다. 현장 적합성 분석 결과에 따라 초등학교가 갖추어야 할 발명 능력을 교육 현장에 적용하는 방법이 달라질 수 있다.

따라서 본 연구는 발명교육을 내실 있고 체계적으로 운영하기 위해 첫째, 초등학교가 갖추어야 할 발명 능력을 구성하는 능력군 및 능력을 추출할 필요성, 둘째, 발명 능력군을 구성하는 발명 능력별 주요 지식, 기능, 태도를 추출할 필요성, 셋째, 초등학교 교육 현장 적합성의 관점에서 발명 능력군 및 발명 능력을 효과적으로 교육하는 방법을 구명할 필요성을 바탕으로 이루어졌다.

## 2. 연구의 목적

이 연구는 발명교육 전문가 집단이 인식하는 초등학교가 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인을 구명하고 초등학교 교사가 인식하는 발명 능력의 현장 적합성 분석을 통해 초등학교가 발명 능력을 효과적으로 갖추기 위한 학습 적용 모델을 제시하는데 있다.

## 3. 연구의 내용

연구의 목적을 달성하기 위해 이 연구에서 설정한 세부적인 연구 내용은 다음과 같다.

첫째, 초등학교가 갖추어야 할 발명 능력을 구성하는 능력군 및 능력을 추출한다.

둘째, 발명 능력군을 구성하는 발명 능력별 주요 지식, 기능, 태도를 추출한다.  
셋째, 발명 능력별 중요도와 수행 수준 적합도 조사를 통해 초등학교 교육 현장 적합성을 분석한다.  
넷째, 현장 적합성 분석을 통해 초등학교에서의 효과적인 학습 적용 모델을 구명한다.

## 4. 용어의 정의

### 가. 초등학교 발명교육

본 연구에서의 초등학교 발명교육은 초등학교 실과 교육과정을 통해 지도하는 발명교육으로 정의한다. 여기에 추가적으로 발명교육센터와 발명영재학급, 방과 후 발명 프로그램, 발명 동아리 활동 등 공교육을 통해 초등학생에게 실시하는 학교 교육 내에서 이루어지는 모든 형태의 발명과 관련된 교육 활동을 포함한다.

### 나. 능력(capability)

본 연구에서의 능력은 개발되지 않은 것을 개발하여 갖게 된 일을 감당해 낼 수 있는 힘으로 정의하며 유사한 능력들의 집합은 ‘능력군’으로 정의한다. 영어로는 ‘capability’를 사용하며, 타고난 능력을 의미하는 ‘ability’와 구별하여 사용한다. 역량은 영어로 ‘competence’를 주로 사용하며 능력과 같은 의미로 번역되나 직무 능력에서 사용하는 경우가 많다. 2015 개정 교육과정에서 사용되는 핵심 역량과 같이 능력과 구별하여 더 큰 개념으로 사용하는 경우도 있다. 그러나 본 연구에서는 다수의 선행 연구에서 능력과 역량을 동일한 개념으로 파악하고 있어 역량의 개념을 능력의 개념과 구별하지 않고 능력의 개념에 포함시켜 사용한다.

### 다. 발명 능력

발명 능력은 발명하는데 필요한 지식, 기능, 태도의 합으로 초등학교에서 운영하는 발명교육을 받은 초등학생이 발명과 관련된 활동에서 표현할 것으로 예상되거나 발휘하기를 기대하는 측정 가능한 행위로 정의한다. 발명 능력을 구성하

는 하위 요소인 지식(knowledge)은 발명에 필요한 과학적 이론지식과 발명과 관련된 체험을 하는데 필요한 실제적 지식으로, 기능(skill)은 발명과 관련된 실천적 활동에서 머리와 손의 상호작용을 통해 발휘되는 것으로, 태도(attitude)는 호기심, 인내심, 적극성 등 발명과 관련된 활동을 하기 위해 요구되는 내적 동기로 정의한다.

#### **라. 학습 적용 모델**

이 연구에서 학습 적용 모델은 교육 현장에서 학습자가 능력을 효과적으로 습득할 수 있도록 능력의 중요도와 학습자의 수행 수준에 따른 학습 적용 방법의 유형별 분류로 정의한다. 학습 적용 모델은 능력의 중요도와 학습자의 수행 수준에 대한 입체적인 분석을 통해 파악되는 것으로 보았으며 능력의 중요도에 따라 필수와 선택으로 구분하며 학습자의 수행 수준에 따라 기본과 심화로 구분한다.

### **5. 연구의 제한점**

이 연구는 델파이 조사와 현장 적합성 조사를 통하여 발명 능력군, 발명 능력, 발명 능력별 주요 지식, 기능, 태도 등을 추출하였다. 따라서 델파이 전문가 집단과 현장 적합성 FGI 전문가 집단의 구성 인원수에 따라 발명 능력의 구성 요인이 달라질 수 있다. 발명 능력의 구성 요소인 지식, 기능, 태도에 관한 세부 내용은 양적 평가 과정을 거치지 않고 델파이 패널의 수정과 전문가의 검토 결과에 따라 선정하였다. 따라서 그 내용의 해석에 유의할 필요가 있다.

## II. 이론적 배경

### 1. 초등학교 발명교육

#### 가. 발명의 개념

발명(invention)은 라틴어 ‘inventio’를 어원으로 하며 이는 생각이 떠오르는 것을 뜻한다. 발명(發明)은 한자어이며 발(發)은 형성문자로 필발머리(𠄎)는 발을 좌우로 벌리는 것을 의미하며, 궁(弓)은 활, 수(受)는 창을 의미한다. 따라서 발(發)은 양발을 벌리고 양손에 창과 활을 쥐고 물건을 치거나 튀기는 행위로, ‘피다, 쏘다, 일어나다, 떠나다, 나타나다, 드러내다, 밝히다, 들추다, 개발하다, 베풀다, 빠른 발모양’ 등으로 해석된다. 명(明)은 회의문자로 해(日)와 달(月)이 합쳐져 ‘밝다, 밝히다, 날새다, 나타나다, 똑똑하다, 희다, 질서가 서다, 갖추어지다, 높다’ 등의 의미를 지닌다. 따라서 발명은 어두운 곳에서 밝은 곳으로 나아가는 것을 뜻하며, 번뇌의 어둠을 없애는 지혜를 갖추는 것으로 해석된다. 또한 사물의 이치를 판별하여 물건을 새롭게 만드는 행위라 할 수 있다.

우리나라의 특허법(2018)에서는 발명을 ‘자연법칙을 이용한 기술적 사상의 창작으로서 고도한 것’으로 정의한다. 두산 백과사전(2019)에서는 발명의 어원과 발명과 과학, 발명과 기술과의 관계를 통해 발명의 개념을 정의하였으며 물질적 창조라는 점에서 발견과 구별하였다. 표준국어대사전(2019)에서는 발명을 아직까지 없던 기술이나 물건을 새로 생각하여 만들어내는 것으로 폭넓게 정의하고 있다.

APU(1982)는 발명을 아이디어를 생성하고 개발하는 능력과 물건이나 시스템을 제안하는 능력을 통해 나타나는 것으로 보았다. 윤경국(2002)은 자신의 능력과 재능을 바탕으로 새로운 것을 만드는 행위임을 강조하였고, 김용익(2002)은 산업 발전에 이바지 하는 창작물로 보았다. 최유현(2005)은 인간의 생활에 이로움을 주는데 주안점을 두었으며, 서혜애(2006)는 사회적, 경제적 영향력에 초점을 두었다. 임부영 외(2010)는 추상적인 생각을 구체화 시키는데 방점을 두고 있다. 선행 연구를 통해 살펴본 발명의 정의는 <표 II-1>과 같다.

<표 II-1> 선행 연구에서 발명의 정의

구분	발명의 정의
두산백과사전 (2019)	발명(invention)의 어원인 라틴어의 'inventio'는 '생각이 떠오르다'를 뜻하며, 독일어의 'Erfindung'은 '발견하다'라는 의미를 포함한다. 발명은 과학과 기술을 발전시키는 한 요소로서 발견과 함께 쓰이는 말이지만, 물질적 창조라는 점에서 인식과 관련되는 발견과는 구별된다. 오늘날 발명은 특허제도(特許制度)라는 법체계 속에서 그 소유자의 권리가 사회적으로 인정되고 있다.
표준국어대사전(2019)	아직까지 없던 기술이나 물건을 새로 생각하여 만들어 냄
Oxford Dictionaries (2019)	지금까지 없던 것을 설계하거나 만드는 것 Create or design (something that has not existed before); be the originator of
Cambridge Dictionary (2019)	지금까지 없었던 것을 설계하거나 만드는 것 the creation or design of something that has not existed before; to design or make something new
Wikipedia (2019)	발명은 독창적이거나 특별한 장치, 수단, 구성 또는 방법 An invention is a unique or novel device, method, composition or process.
윤경국(2002)	발명은 자신이 갖고 있는 능력인 자신 존재의 삼위일체, 자신 재능의 삼위일체, 자신의 삼위일체를 통합한 인간 세상의 삼위일체를 만물에 응용하여 새로운 것을 찾아내고 만들어 내는 것
김용익(2002)	발명은 일정의 목적 달성을 위한 수단으로써 산업 발전에 효과적으로 이용 가능한 인간의 두뇌적 창작 활동의 결과물
최유현(2005)	발명은 인류의 생활을 이롭게 하기 위하여 이전에 존재하지 않거나 새롭게 창조되거나 혁신된 제품, 시스템, 방법
서혜애(2006)	발명은 과학과 기술의 원리와 지식에 근거하여 만들어 낸 새롭고 가치 있는 물건이나 방법으로서, 수준이 높아 사회적으로 영향을 미치며 경제적 상품성이 있는 것
엄부영 외 (2010)	발명은 마음속에 있던 추상적인 생각을 구체화시켜 새로운 물건이나 방법을 만들 수 있는 아이디어를 창작하는 인간의 정신적 활동
이윤조 외 (2014)	발명은 다양한 과학적 지식과 기술 및 아이디어를 바탕으로 응용, 구체화, 실험, 연구 등의 방법을 활용하여 새롭고 동시에 사회적으로 이로운 인지적 혹은 실제적 활동과 결과물
최유현(2014)	발명은 사회적 가치의 실현 및 지식재산의 가치 창출을 위하여 존재하지 않은 물건, 방법을 창조하거나 기존의 존재하는 물건이나 방법의 개선시키는 인간의 혁신적 문제 해결 활동

Syed Ahmad (1966)	중립적인 발명의 개념은 노동과 자본을 절감하는 혁신이다.
APU (1982)	발명은 아이디어를 생성하고 개발하는 능력이며 물건이나 시스템을 제안하는 능력이다. 구상하는 이미지를 조작하기, 돌리기, 변화하는 과정을 통해 물건이나 시스템의 바라는 상태를 명확하게 만들어나간다. 이미지는 스케치, 드로잉, 도표, 구조물, 설명 등 다양한 방법으로 표현할 수 있다.
Caney (1985)	창조적 사고는 인식 과정의 가장 핵심적인 부분이다. 발명은 창조적 문제 해결 능력을 위한 적절한 경험을 제공한다. 문제를 해결하고, 새로운 무엇을 창조할 수 있는 지식과 자원을 사용하는 것이 발명이다. 발명은 매 시도마다 향상되고, 적어도 학습하며, 이전의 실험을 넘어서는 시도와 시행착오의 과정이다.
Nguti (1986)	발명은 새롭고, 유용하며 평범하지 않아야 한다. 발명은 과정, 기계, 제조, 재료의 혼합으로 구성된다. 연구 개발에서의 발명의 개념은 사회가 원하거나 필요로 하는 것, 이전에는 사회에 알려지지 않은 추상적인 지식 혹은 사회에 알려지지 않은 적용방법, 적용방법을 통해 구현된 제품 또는 방법, 성공적인 시험과 재생산, 시기적으로 처음, 원래의 개발자라는 요소가 포함되어야 한다.
ITEA (2000)	발명과 혁신은 가장 개방적이고 창의적인 문제 해결 방법을 사용한다. 발명은 알려지지 않고 시도되지 않은 방법을 통해 새로운 아이디어를 발산하는 과정이다.
한국, 일본 특허법	발명은 자연법칙을 이용한 기술적 사상의 창작으로서 고도한 것
미국 특허법	발명은 새롭고 유용한 방법, 기계, 제품 또는 물질의 조성물 또는 그에 의한 신규의 유용한 개량
캐나다 특허법	발명은 모든 새롭고 유용한 기술, 과정, 생산물이나 물질의 조합과 모든 기술, 과정, 기계 생산물이나 물질의 조합에 있어서 모든 새롭고 유용한 개선
유럽 특허조약	발명은 신규한 것으로 산업상 이용가능하고 진보성이 있는 것
독일 특허법	발명은 어떤 기술적 과제를 해결하기 위한 특정 수단에 의해, 어떤 기술적 결과를 달성하기 위한 것이고, 발명은 지배 가능한 자연력의 직접적 사용 하에 계획성을 가진 행위
프랑스 지식재산권법	발명의 정의를 규정하고 있지는 않으나 발명의 예외(발명 및 과학적 이론과 수학적 방법, 미학적인 창조, 산업 활동의 수행, 경기 또는 경제활동 분야에서 계획·원리·방법 및 컴퓨터 프로그램)를 통해 이를 해결함
중국 특허법	발명은 제품, 방법과 관련된 새로운 기술 수단이거나 그것들의 개량

말레이시아 특허법	발명은 기술 분야에서 특정 문제에 관한 해결책을 현실적으로 제공하는 발명자의 아이디어
-----------	---

주. 출처 국가수준 교육과정반영을 위한 초, 중, 고 발명교육목표 및 내용체계구축 연구.  
이윤조 외. 2014. 특허청, 한국발명진흥회 최종보고서. 재구성

여러 연구자들의 선행 연구와 사전적 의미, 법률적 정의 등을 종합해보면, 초등학교에서 발명이란 자연법칙과 기술에 대한 지식과 원리를 익혀 물건이나 방법을 창작하거나 개선하는 것을 말한다.

#### 나. 발명교육의 개념

발명교육의 활성화 및 지원에 관한 법률(2017년 제정) 제2조(정의)에 의하면 발명교육이란 창의적 문제 해결 능력과 사고력을 개발하고 발명에 대한 의욕을 증진시키며 발명을 생활화하기 위한 모든 형태의 교육을 말한다. 연구자의 견해에 따라 발명교육에 대한 개념은 발명교육의 활성화 및 지원에 관한 법률에 제시된 정의와 상이한 측면이 있다. 김용익(2002)은 발명교육을 창의성 교육과 동일하게 인식하였다. 정진현(2003)은 발명품 제작보다는 발명의 생활화를 더 강조하였으며, 최유현(2010, 2012)은 교육 내용과 교육방법에 따라 발명교육의 범주를 규정하여 개념을 설정하였다. 이춘식(2006)은 발명교육의 개념에 발명교육의 대상을 규정하였으며 체험교육을 강조하였다. 이병욱 외(2010)는 지식재산의 가치를 강조하였으며 발명교육의 주체를 학교와 사회로 보았다. 박기문 외(2014)는 발명교육의 내용, 목적, 방법을 종합하여 개념을 제시하였다. 연구자에 따른 발명교육의 개념은 <표 II-2>와 같다.

<표 II-2> 연구자에 따른 발명교육 개념

관점	발명교육의 개념
특허청 (1995)	기능교육으로 과학교육을 통해 얻은 축적된 지식 바탕 위에서 개인의 취미를 살려 새롭게 개선하고 만들어 쓰는 기쁨과 보다 생활에 편리한 것을 창출, 발명하여 실제 생활로 전환시켜 편리한 생활을 모두가 영위하는 관찰, 발견, 아이디어, 창조, 창출하여 발명하는 전이력의 신장과 창조 기능을 높여 주는 특별 활동영역의 학습

김용익(2002)	확산적 사고, 상상력, 직관력 또는 순발적 사고를 기르는 교육으로 창의성 교육과 동일한 것으로 인식
정진현 (2003)	학생들이 학습을 통하여 발명품을 만들도록 하는 것이 아니라 발명의 꿈을 심어주고 발명에 필요한 지식과 기능과 태도를 키워주어 미래의 훌륭한 발명 꿈나무로 자라도록 이끌어 주는 일
이용환 외 (2005)	발명의 광의의 개념을 적용하면서 실용적인 측면에서 필요한 상품화를 위한 특허 관련 법이나 제도 등의 영역을 일부 포함시키는 쪽으로 나아가는 것
김용익 외 (2005)	자연 현상에 대한 기본적인 지식과 원리를 터득하고 창의적 문제 해결 능력과 발명 능력을 향상시키기 위하여 학교의 정규 교과를 통하여 발명과 이해, 발명과 사고, 발명과 과학, 발명과 기술, 발명과 특허, 발명과 경영 등의 내용을 탐구적, 체험적, 문제 해결적 교육 방법을 통하여 실시하는 교육
이춘식 (2006)	자연 현상에 대한 지식과 원리를 터득하고 창의적 문제 해결 능력과 발명 능력을 향상시키기 위하여 학교 내에서 일반 학생을 대상으로 발명의 기초, 발명과 사고, 발명과 기술, 발명과 지식 재산권 등의 내용을 체험적으로 실시하는 교육
최유현 외 (2010)	인류의 생활을 이롭게 하는 지식 재산의 가치를 새롭게 창출, 보호, 활용하기 위하여 발명과 관련된 역사, 사고, 과학, 기술, 경영, 지식재산권 등의 내용을 탐구적, 체험적, 문제 해결적 교육방법을 통하여 이루어지는 학교 및 사회에서 교육
이병욱 외 (2012)	자연 현상에 대한 기본적인 지식과 원리를 터득하고 창의성과 문제 해결 능력, 발명 능력 향상 또는 인류의 생활을 이롭게 하기 위한 지식재산의 가치를 새롭게 창출, 보호, 활용하기 위하여 학교 및 사회에서 이루어지는 교육
최유현 외 (2012)	초·중·고등학교 학생에게 발명의 개념, 가치 및 발명과 관련된 역사, 사고, 과학, 기술, 경영, 지식재산권 등의 내용을 탐구적, 체험적, 문제 해결적 교육 방법을 통하여 학교에서 이루어지는 교육
박기문 외 (2014)	발명교육은 자연 현상에 대한 기본적인 지식과 원리를 활용하는 창의적 문제 해결 능력과 발명 능력을 향상시키기 위하여 발명 및 지식재산 분야의 관련 지식과 기능, 태도를 탐구적, 체험적, 문제 해결적 교수·학습방법으로 실시하는 교육

여러 연구자들의 선행 연구를 종합해보면, 초등학교에서 발명교육이란 자연법칙과 기술에 대한 지식과 원리에 대한 이해를 바탕으로 창의적인 문제 해결 아이디어를 도출하고, 발명 과정에서 필요한 기능을 체험적으로 익히기 위해 실시하는 교육을 말한다.

#### 다. 발명교육의 목표

발명교육의 활성화 및 지원에 관한 법률 제4조(발명교육 기본계획 및 시행계

획의 수립·시행)에 의해 수립된 제1차 발명교육 기본계획(2018~2022)에 의하면 발명교육의 목표는 모든 생애 주기에 발명·지식재산을 교육하는 것이다. 초·중·고등학교 발명교육의 추진 방향은 창의성, 도전정신, 융합·협업 능력을 함양하는 것이고, 세부 추진 방향은 첫째, 모든 학생이 발명 체험을 할 수 있는 환경을 조성한다. 둘째, 발명교육 콘텐츠를 보급하고, 발명 대회를 활성화한다. 셋째, 교원 연수를 확대하고 교육 주체간 협력 체계를 강화하는 것이다.

발명교육의 목표는 연구자와 발명교육 대상에 따라 상이하게 설정되었다. 이병욱 외(2013, p. 202)는 학교 급별 발명교육의 교육 목표와 교육 내용 등을 제시한 선행 연구를 토대로 학교 급별 발명교육의 중점 목표를 <표 II-3>과 같이 도출하였다.

<표 II-3> 학교 급별 발명교육 목표 고찰을 통한 중점 목표 도출 결과

구분	연구자 (연도)	발명교육 목표	중점 목표
초등 학교	유승현 외 (2005)	발명의 기초인 공학의 주요 기본 개념(기계 시스템, 전자기 시스템, 물질)을 익히고, 창의적 과제를 통하여 다양하고 폭넓은 경험과 표현 그리고 기초 문제 해결 능력을 기른다.	발명 개념 인식
	이춘식 외 (2006)	(발명의 인식과 구상 단계)일상생활에서 발명의 중요성을 인식하고, 기초적인 발명 기법을 습득하여 간단한 발명품을 구상함으로써 발명에 대한 적극적인 태도를 갖는다.	
	최유현 외 (2012)	발명과 관련된 기초적 이해, 문제 관찰과 발견, 발명 문제 해결 과정, 지식재산의 의미와 가치를 이해하고, 실제로 발명 문제 해결 과정을 통하여 간단한 생활 용품의 발명 문제를 해결할 수 있다.	
중학 교	유승현 외 (2005)	창의적 문제 해결을 위한 체계적인 접근을 위해 트리츠 기본 개념을 익히고, 공학적 지식과 유기적인 통합을 통해서 창의적인 문제 해결 능력을 함양하는데 있다.	발명 기법 이해
	이춘식 외 (2006)	(발명의 사고와 조작 단계)발명의 역사와 성격을 이해하고, 다양한 발명 기법을 익히며, 특히 출원의 정보와 지식을 습득하여 물건의 설계 능력을 함양하고, 일상생활에서 불편한 점을 적극적으로 개선하려는 태도를 갖는다.	
	최유현 외 (2012)	발명과 관련된 기초적 이해, 문제 관찰과 발견, 발명 문제 해결과정, 지식재산의 의미와 가치를 이해하고, 실제로 발명 문제 해결 과정을 통하여 간단한 생활 용품의 발명 문제를 해결할 수 있다.	

고등 학교	유승현 외 (2005)	창의적 문제 해결을 위한 체계적인 접근을 위해 트리츠의 심화 개념을 익히고, 창의적인 문제 해결 알고리즘인 아리즈(ARIZ)을 익혀 창의적인 해결안을 얻는데 있다.	
	이춘식 외 (2006)	(발명의 제작과 평가 단계)발명의 특성을 이해하고, 창의적인 문제 해결 기법과 발명 사고 기법을 습득하여 모형 발명품을 만들어보고, 발명품을 창업과 관련지어 계획하여봄으로써 발명 활동에 자발적으로 참여하는 태도를 갖는다.	발명 기법 적용
	최유현 외 (2012)	발명과 관련된 이해, 문제 관찰과 발견, 발명 문제 해결 과정, 지식재산의 의미, 가치, 활용, 쟁점을 이해하고, 실제 발명 문제 해결 과정을 통하여 다양한 융합적 지식을 활용하여 생활 용품의 발명 문제를 해결할 수 있다.	

주. 출처 청소년 발명교육 실태와 증장기 발전 방안 타당성 분석. 이병욱 외. 2013. 한국기술교육학회지 13(2), p. 202.

이윤조 외(2014, p. 106)는 발명교육의 전체 목표를 관련 교과와 토대 위에서 일상생활의 문제를 해결 및 개선하기 위한 다양한 사고와 기법을 익히고 아이디어를 구체화하여 물건을 제작함으로써 창의력과 소질을 계발하고, 발명에 대한 적극적, 긍정적 태도를 갖는 것으로 발명적 소양을 향상 시키는 것으로 보았다.

세부 목표는 학교급에 따라 구분하였다. 초등학교 발명교육의 목표는 발명의 기초 학문의 주요 기본 개념과 기본 기법을 익히고, 발명에 대한 긍정적인 태도를 형성하는 것으로 보았다. 중학교 발명교육의 목표는 창의적인 문제 해결 기법을 학습하고 발명에 필요한 여러 분야의 지식을 통합하며, 발명품을 설계하고, 특허에 대한 기초를 이해하는 것으로 보았다. 고등학교 발명교육의 목표는 다양한 융합적 지식 및 창의적 문제 해결방법을 활용하여 발명품을 제작하고 문제를 해결하며, 특허를 출원할 수 있는 역량을 기르는 것으로 보았다. 일반 발명교육의 총괄 목표에 기초한 학교 급별 목표는 <표 II-4>와 같이 설정되었다.

#### <표 II-4> 발명교육(일반)의 목표 및 내용 체계

총괄 목표	발명의 속성과 역사와 삶의 관련성에 대한 이해를 통해 발명의 의미와 중요성을 인식하고 발명품의 예시를 통해 발명품에 내포된 과학적 원리를 이해함으로써 발명품의 효과와 기능, 평가 능력을 소양할 수 있도록 한다. 또한 다양한 창의적 아이디어 창출 방법을 통해 길러진 창의적 사고력과 문제 해결 능력을 활용하여 아이디어가 실제 제품으로 제작·평가될 수 있도록 설계 과정과 함께 발명특허에 따른 지식재산권 획득 과정의 수행으로 연계될 수 있도록 한다.
----------	---

구분	세부 목표
초등학교	발명의 기초학문의 주요 기본개념과 기본 기법을 익히고, 발명에 대한 긍정적인 태도를 형성한다.
중학교	창의적인 문제 해결 기법을 학습하고, 발명에 필요한 여러 분야의 지식을 통합하며, 발명품을 설계하고, 특허에 대한 기초를 이해한다.
고등학교	다양한 융합적 지식 및 창의적 문제 해결방법을 활용하여 발명품을 제작하여 문제를 해결하고 특허를 출원할 수 있는 역량을 기른다.

주. 출처 국가수준 교육과정반영을 위한 초·중·고 발명교육 목표 및 내용체계구축 연구. 이윤조 외. 2014. 특허청, 한국발명진흥회. 재구성

강종표 외(2015, p.253)는 학교 발명교육의 총괄 목표를 실과교육과 기술교육의 토대 위에서 일상생활에서의 문제를 해결하고 개선하기 위하여 다양한 발명 사고와 기법을 익히고, 발명에 대한 아이디어를 구체화하여 간단한 물건이나 모형을 만들어봄으로써 창의력과 소질을 계발하며, 발명에 대한 자신감과 발명 활동에 자발적으로 참여하는 태도를 갖는 것으로 보았다. 일반 발명교육의 총괄 목표에 기초한 학교 급별 세부 목표는 <표 II-5>와 같이 설정되었다.

#### <표 II-5> 발명교육의 총괄 목표에 기초한 학교 급별 세부 목표

총괄 목표	실과교육과 기술교육의 토대 위에서 일상생활에서의 문제를 해결하고 개선하기 위하여 다양한 발명 사고와 기법을 익히고, 발명에 대한 아이디어를 구체화하여 간단한 물건이나 모형을 만들어봄으로써 창의력과 소질을 계발하며, 발명에 대한 자신감과 발명 활동에 자발적으로 참여하는 태도를 갖는다.
구분	세부 목표
초등학교	일상생활에서 발명의 중요성을 인식하고, 기초적인 발명 기법을 습득하여, 간단한 발명품을 구상함으로써 발명에 대한 적극적인 태도를 갖는다.
중학교	발명의 역사와 성격을 이해하고, 다양한 발명 기법을 익히며, 특허 출원의 정보와 지식을 습득하여 물건의 설계 능력을 함양하고, 일상생활에서 불편한 점을 적극적으로 개선하려는 태도를 갖는다.
고등학교	발명의 특성을 이해하고, 창의적인 문제 해결 기법과 발명 사고 기법을 습득하여 모형 발명품을 만들어보고, 발명품을 창업과 관련지어 계획하여 봄으로써 발명 활동에 자발적으로 참여하는 태도를 갖는다.

주. 출처 발명교육학 기초. 강종표 외. 2015. 양서원. 재구성

김용익 외(2005)는 발명교육의 총괄 목표, 구체 목표, 영역별 목표를 제시하였다. 발명교육의 총괄 목표를 발명에 대한 소양이 부족한 초·중·고등학교 학생들에게 발명에 관한 교육을 통하여 자연 현상에 대한 기본적인 지식과 원리를 터득하고 창의적 문제 해결 능력과 발명 능력을 향상시킴으로써 미래사회의 행복을 보장하고, 국가사회의 발전에 공헌하는 것으로 보았다. 발명교육의 구체적인 목표는 10가지를 제시하였으며 <표 II-6>과 같다.

<표 II-6> 발명교육의 총괄 목표에 기초한 세부 목표

구분	세부 목표
총괄 목표	발명에 대한 소양이 부족한 초·중·고등학교 학생들에게 발명에 관한 교육을 통하여 자연 현상에 대한 기본적인 지식과 원리를 터득하고 창의적 문제 해결 능력과 발명 능력을 향상시킴으로써 미래사회의 행복을 보장하고, 국가사회의 발전에 공헌한다.
1	발명의 기초가 되는 자연 현상의 원리를 이해하고 과학 및 기술적 사고력을 배양한다.
2	진보와 발전에 대한 호기심과 욕구를 키우고 창조 의욕을 고취한다.
3	사물을 주의 깊게 관찰하고, 보다 편리하고 실용적으로 개선하려는 태도를 갖는다.
4	아이디어 발상, 상상력, 발명 등의 기법을 익히고, 창의적 문제 해결 능력을 배양한다.
5	만들고자하는 물체를 구상하고, 이를 여러 가지 방법으로 도면에 표현할 수 있는 능력을 배양한다.
6	재료와 공구에 대한 특성을 알고, 이를 적절히 활용할 수 있는 능력을 배양한다.
7	도면에 기초하여 물건을 실제로 제작하는 능력을 배양한다.
8	지식재산권의 뜻과 필요성을 이해한다.
9	특허 검색 및 특허 명세서를 작성할 수 있는 능력을 배양한다.
10	발명품에 대하여 전자 출원 및 사업화 방안에 대한 기초적인 능력을 배양한다.

주. 출처 교과교육을 통한 발명교육 활성화 방안. 김용익 외. 2005. 특허청. 재구성

여러 연구자들의 선행 연구를 종합해보면, 초등학교 발명교육의 목표는 발명의 의미와 가치에 대한 이해를 바탕으로 기초적인 발명 기법을 습득하고 기술적 문제 해결 아이디어를 도출하여 간단한 물건이나 모형을 만들어 봄으로써 발명 과정에 필요한 기능을 익히고 발명에 대한 긍정적인 태도를 형성하는 것이다.

## 라. 초등학교 실과 교육과정에서의 발명교육

발명교육이 국가교육과정에 등장하게 된 것은 2009 개정 실과 교육과정 생활과 기술 영역 중 기술과 발명의 기초에 제시되면서부터이다. 이전 교육과정에서는 발명이라는 용어가 직접적으로 표현되지는 않았으나 목표, 내용, 지도방법 등에서 발명교육과 관련된 부분을 찾을 수 있다.

### 1) 제1차 실과 교육과정

교육 목표에서 실생활에 필요한 일에 대한 기초적인 지식과 기능을 갖도록 한 것과 실생활에 있어 연구적인 태도와 고안하고 창작하는 능력을 조장하여 생활 개선과 산업 개량에 이바지하게 한다는 것은 발명교육 목표 중 사물을 주의 깊게 관찰하고 보다 편리하고 실용적으로 개선하려는 태도를 갖도록 하는 것과 관련이 있다. 제1차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용은 <표 II-7>과 같다.

<표 II-7> 제1차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용

학년	내용	공작	기계·기구 다루기
4학년	종이공작 목죽 공예 짓가락 농산 재료의 이용(새끼)		기구의 손질 기계의 손질
5학년	판지공 목죽공 연장 자루, 실패, 문패, 말뚝, 양복걸이, 기타 칠하기 금속공작 농산 재료의 이용 공작 제작도		기계 기구의 손질과 부리기 및 뜯어 맞추기
6학년	목공(옷걸이, 도마) 금속공 시멘트 공작 농산 재료의 공작 제작도 폐물 이용		가정용 기계 기구 등사 배젓기

지도 방법에 있어서는 학생들로 하여금 학습 단원에 대한 목적과 필요성을 파악하게 하여 일상 자동적이며, 계획성 있게 작업을 하도록 하는 부분이나 계통적인 기능과 지식을 얻을 수 있게 지도하는 것, 용구를 중히 여기고, 재료를 아껴 쓰며, 작업장을 정돈하는 습성을 기르도록 하는 것은 발명교육 목표 중 재료와 공구에 대한 특성을 알고 이를 적절히 활용하는 능력을 배양하는 것과 관련이 있다.

## 2) 제2차 실과 교육과정

교육 목표에서 일생생활에 필요한 의식주와 직업에 대하여 기초적인 이해, 기능 및 태도를 길러, 가정과 사회의 일원으로서 실천, 협력하는 생활을 영위하도록 하는 점은 발명교육 목표 중 일상생활의 문제를 해결하고 개선하기 위한 것과 관련이 있다. 하위 목표에서 실생활에 필요한 것을 스스로 만들고 처리해 나가려는 태도를 기르는 것, 실생활에 필요한 일에 대한 기초적인 지식과 기능을 기르는 것, 실생활에 필요한 일에 대한 연구적인 태도와 창조적인 능력을 기르는 것은 발명교육 목표 중 사물을 주의 깊게 관찰하고 보다 편리하고 실용적으로 개선하려는 태도를 갖도록 하는 것과 관련이 있다. 국가 산업 경제의 당면 과제에 대한 이해를 깊게 하고, 사회와 협동할 수 있는 소양을 길러 생활의 개선과 상업의 향상에 이바지 하도록 하는 목표는 발명품에 대하여 사업화 방안에 대한 기초적인 능력을 배양하는 발명교육의 목표와 관련이 있다. 제2차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용은 <표 II-8>과 같다.

<표 II-8> 제2차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용

학년	내용	기구 제작	생활 향상
4학년	간단한 연모 만들기		여러 가지 폐품을 모아 이용하기
5학년	연모 사용법과 물품 만들기		여러 가지 해산물 모으고 이용하기
6학년	기구의 사용과 물품 만들기 및 꾸미기		여러 가지 폐품을 모아 이용하기

지도 방법에 있어서는 신체의 성숙도와 학습 흥미 등을 고려하여 지도하되, 자발적인 작업이 이루어지도록 유의하고, 창의성을 발휘할 수 있도록 한 부분, 용구를 소중히 여기고 재료를 아껴 쓰며, 작업장과 기타 주변을 정돈하는 습성을 기르도록 유의하는 부분은 발명교육과 관련이 있다.

### 3) 제3차 실과 교육과정

교육 목표에서 의식주 및 산업 등에 대한 초보적인 경험을 얻게 함으로써 실생활에 필요한 기초 지식과 기능을 길러 현대 생활을 영위할 수 있는 자질을 갖도록 하는 점, 실생활에 필요한 기초적 지식의 습득을 통하여 점차 자기 직업과 적성에 대한 관심을 갖도록 하는 점은 발명교육에서 사물을 주의 깊게 관찰하고 보다 편리하고 실용적으로 개선하려는 태도를 갖도록 하는 것과 관련이 있다.

학년별 교육 목표의 4학년 목표 중 간단한 연모를 다룰 수 있고, 간단한 물품을 만들어 쓸 수 있는 능력을 기르도록 한 점, 5학년 목표 중 간단한 기구를 다룰 수 있고 보관 및 관리 할 수 있으며 여러 가지 물건을 만들어 쓸 수 있는 초보적인 능력을 기르도록 한 점, 6학년 목표 중 여러 가지 제작 활동을 통하여 가공 방법의 초보적인 지식과 창조적 표현 능력을 기르도록 한 점은 발명교육 목표 중 재료와 도구에 대한 특성을 알고, 이를 적절히 활용하는 능력을 배양하는 것과 관련이 있다. 6학년 목표 중 과학적 설계 관리에 대한 기초적인 지식을 습득시켜 안전하고 합리적인 일상생활을 영위하도록 한 점은 발명교육 목표 중 만들고자 하는 물체를 구상하고 여러 가지 방법으로 도면에 표현하는 능력을 배양하는 것과 관련이 있다. 제3차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용은 <표 II-9>와 같다.

<표 II-9> 제3차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용

학년	내용	설계·공작	기계·기구 조작
4학년	공작칼, 가위, 송곳, 톱, 망치 등 간단한 연모를 사용해 여러 가지 필요한 물건을 만들기		시계 태엽 감기 및 시간 맞추기 라디오, 텔레비전 등의 다이얼 맞추기, 다루기 플래시 전지약 넣기

5학년	펜치, 송곳, 칼, 톱, 망치, 함석 가위 등 간단한 연모를 사용하여 여러 가지 물품 만들기	전기의 이용에 대한 이해 가정용 전기 기구에 대한 이해 전화 받기와 걸기
6학년	연모의 사용과 물품 만들기 및 꾸미기	재봉틀 등 기계·기구의 손질과 관리 전기 및 기구 다루기

#### 4) 제4차 실과 교육과정

학년별 교육 목표 중 4학년 교육 목표에서 간단한 연모의 사용법을 습득하게 하는 점과 6학년 교육 목표에서 일상생활에 필요한 기구의 사용, 자원의 재활용, 식량 자원의 생산과 이용 등에 관한 기초적인 학습을 통하여 일용품을 만드는 기능을 익히고, 환경을 보호하며 생산을 소중히 여기는 태도를 가지도록 하는 점은 발명교육 목표 중 재료와 공구에 대한 특성을 알고, 이를 적절히 활용할 수 있는 능력을 배양하는 것과 관련이 있다. 제4차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용은 <표 II-10>과 같다.

<표 II-10> 제4차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용

학년	내용	생활기능	소비와 절약
4학년	판지로 만들기, 기초 만들기		-
5학년	가구의 정돈과 손질, 목재로 만들기		목재의 선택
6학년	금속 재료 및 합성수지로 만들기		금속 재료 및 합성수지의 선택

#### 5) 제5차 실과 교육과정

교육 목표에서 실생활에 필요한 일을 경험하게 하여 개인의 소질을 계발하도록 한 부분은 발명교육에서 사물을 주의 깊게 관찰하고 보다 편리하고 실용적으로 개선하려는 태도를 갖도록 하는 것과 관련이 있다. 학년별 교육 목표 중 6학년 교육 목표에서 일상생활에 필요한 기구의 사용, 자원의 생산과 활용 등에 관한 기초적인 학습을 통하여 생활용품을 만드는 기능을 익히고, 생산을 소중히 여기는 태도를 가지게 하는 것은 발명교육 목표 중 도면에 기초하여 물건을 실제

로 제작하는 능력을 배양하도록 하는 것과 관련이 있다. 제5차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용은 <표 II-11>과 같다.

<표 II-11> 제5차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용

학년	내용	생활기능	소비와 절약
4학년	판지로 만들기		-
5학년	가구의 정돈과 손질, 목재로 만들기	목재의 선택	
6학년	금속 재료 및 합성수지로 만들기, 컴퓨터와 생활	금속 재료 및 합성수지의 선택과 활용	

#### 6) 제6차 실과 교육과정

교육 목표에서 기본적인 공구와 기구를 다룰 수 있게 하고, 일상생활에 필요한 것을 만들 수 있는 기초적인 능력을 갖도록 하는 부분은 발명교육 목표 중 재료와 공구에 대한 특성을 알고 이를 적절히 활용하는 능력을 배양하는 것과 밀접한 관련이 있다. 제6차 실과 교육과정에서는 목표를 학년별·영역별로 구분하여 제시하였다. 발명과 관련된 영역은 다루기와 만들기이며 발명과 관련된 교육 목표는 <표 II-12>와 같다.

<표 II-12> 제6차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 목표

영역	다루기	만들기
3학년	공작 기구를 다룰 수 있게 한다.	용구와 여러 가지 재료를 이용하여 정리 상자나 간단한 용품 등을 만들어 활용한다.
4학년	전기 공구, 농구 등을 다룰 수 있게 하고, 전등을 갈아 끼울 수 있게 한다.	전선에 플러그 연결하기 등을 할 수 있게 한다.
5학년	납땀인두, 농구 등을 다룰 수 있게 하고, 컴퓨터를 다룰 수 있게 한다.	전자 키트를 만들 수 있게 한다.
6학년	목공구를 다룰 수 있게 하고, 컴퓨터로 글쓰기를 할 수 있으며, 나무 손질하는 가위를 다룰 수 있게 한다.	목공구를 사용하여 용품을 만들 수 있다.

실과 교육 내용은 실생활에 적용함으로써 생활의 질을 높일 수 있는 내용, 활동을 통하여 실천을 경험할 수 있는 내용, 학생의 흥미와 관심을 높일 수 있는 내용, 자기 계발 요소를 갖춘 내용을 선정하였다. 제6차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용은 <표 II-13>과 같다.

<표 II-13> 제6차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용

학년	내용	다루기	만들기
3학년	공작기구 다루기		종이로 정리 상자 만들기 간단한 용품 만들기
4학년	전기 공구, 농구 다루기 전등 갈아 끼우기 전기 테스터 다루기		플러그 연결하기
5학년	납땀인두, 농구 다루기 컴퓨터 다루기		전자 키트 만들기
6학년	목공구 다루기 컴퓨터로 글쓰기 나무 손질하는 가위 다루기		목제품 만들기

### 7) 제7차 실과 교육과정

교육 목표에서 개인과 가정, 산업 생활의 이해와 적응에 필요한 지식과 기능을 습득하도록 한 점과 정보화 세계화 등 미래사회의 변화에 대처할 수 있는 능력과 태도를 가진다는 점은 발명교육의 목표 중 진보와 발전에 대한 호기심과 욕구를 키우는 것과 관련이 있다. 제7차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용은 <표 II-14>와 같다.

<표 II-14> 제7차 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용

학년	내용	생활기능
5학년	전기 기구 다루기와 전자 키트 만들기 컴퓨터 다루기(컴퓨터의 구성, 자판 다루기와 글쓰기)	
6학년	목제품 만들기(목공구 다루기, 간단한 목제품 만들기) 컴퓨터 활용하기(컴퓨터로 그림 그리기, 컴퓨터 통신 활용하기)	

## 8) 2007 개정 실과 교육과정

총괄 목표에서 나의 삶, 가정생활, 산업 기술의 세계에 대한 지식, 능력, 가치 판단력을 함양하도록 한 점과 산업 기술에 대한 기본 소양을 습득하여 현재와 미래 가정생활과 사회를 주도할 수 있는 능력과 태도를 기르는 점은 진보와 발전에 대한 호기심과 욕구를 키우고 창조 의욕을 고취하는 발명교육의 목표와 관련이 있다. 하위 목표 중 일상생활과 관련되는 문제를 창의적으로 해결하는 점은 발명 기법을 익히고 아이디어 발상을 통해 창의적 문제 해결 능력을 배양하는 발명교육 목표와 맥을 같이한다. 2007 개정 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용은 <표 II-15>와 같다.

<표 II-15> 2007 개정 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용

학년	내용	기술의 세계
5학년	생활 속 목제품의 이용(생활 속의 목재 이용, 목제품의 구성과 만들기) 정보 기기와 사이버 공간(정보 기기의 특성과 활용, 사이버 공간의 특성과 윤리)	
6학년	생활 속의 전기·전자(전기·전자용품의 사용과 관리, 간단한 전기회로 꾸미기) 인터넷과 정보(정보의 탐색과 선택, 정보를 활용한 생활)	

## 9) 2009 개정 실과 교육과정

교육 목표에서 기술의 세계에 대한 지식, 능력, 가치 판단력을 함양하도록 한 점과 기술에 대한 기본 소양을 습득하여 현재와 미래 생활과 사회를 주도할 수 있는 역량과 태도를 기르도록 한 점은 진보와 발전에 대한 호기심과 욕구를 키우고 창조 의욕을 고취하는 발명교육의 목표와 관련이 있다. 하위 목표 중 생활 속에서 기술과 관련되는 문제를 탐구하여 창의적으로 해결함으로써 일상생활에서 기술을 유용하게 활용할 수 있는 능력을 기르도록 한 점은 발명 기법을 익히고 아이디어 발상을 통해 창의적 문제 해결 능력을 배양하는 발명교육 목표와 관련이 있다. 교육 내용에 있어서는 5·6학년 생활과 기술 영역에 기술과 발명의 기초를 직접 제시한 것이 특징이다. 2009 개정 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용은 <표 II-16>과 같다.

<표 II-16> 2009 개정 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용

학년	내용	기술의 세계
5·6학년	생활과 기술(기술과 발명의 기초, 창의적인 제품 만들기) 생활과 정보(정보 기기와 사이버 공간, 멀티미디어 자료 만들기와 이용) 생활과 전기·전자(전기·전자의 이용, 로봇의 이해)	

10) 2015 개정 실과 교육과정

교육 목표에서 기술의 세계에 대한 실천적 학습 경험을 통해 기술적 지식, 기능, 태도를 함양하여 기술적 능력을 높이도록 한 점과 창조적인 기술의 세계를 주도적으로 영위할 수 있도록 한 점은 발명교육의 목표 중 진보와 발전에 대한 호기심과 욕구를 키우고 창조 의욕을 고취하는 것과 관련이 있다. 세부 목표 중 기술에 대한 이해를 기초로 기술적 문제를 창의적으로 해결하고 일상생활에 적용할 수 있는 기술적 문제 해결 능력과 기술 활용 능력을 기르도록 한 점은 아이디어 발상을 통해 창의적 문제 해결 능력을 배양하는 발명교육 목표와 관련있다. 2015 개정 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 내용은 <표 II-17>과 같다.

<표 II-17> 2015 개정 실과 교육과정 중 발명교육과 관련된 교육 내용

영역	핵심 개념	일반화된 지식	내용요소		
			초등학교(5~6학년)	기능	
기술 시스템	효율	수송 기술은 사람이나 사물의 공간 이동의 효율성을 높인다.	수송 기술과 생활 수단	수송 수단의 안전관리	탐색하기 계획하기 실천하기 조작하기 활용하기 적용하기
	소통	통신 기술은 정보를 생산, 가공하여 다양한 수단과 장치를 통하여 송수신하여 공유한다.	소프트웨어의 이해	절차적 문제 해결 프로그래밍 요소와 구조	종합하기 평가하기 제안하기 설계하기 제작하기
기술 활용	혁신	문제 해결 과정에서의 발명과 기술 개발에서의 표준은 국가와 사회의 혁신과 발전에 기여한다.	발명과 문제 해결 개인 정보와 지식 보호	로봇의 기능과 구조	실행하기 판단하기 조사하기 추론하기

**마. 외국 초등학교 발명 관련 교과 교육 목표와 내용**

**1) 미국**

미국 교육과정의 경우 주별로 교과 이름과 교육과정의 구성이 상이하다. Wisconsin주의 경우 Technology and Engineering Education(TEE) 교과를 통해 발명과 관련된 내용을 교육하고 있다. TEE 교과의 수행 지표는 학습 내용에 따라 10개의 영역(공통, 건축과 건설, 생명기술, 전기 전자, 공학, 환경 기술, 정보통신 기술, 제조, 힘과 에너지, 수송)으로 구분하고 있으며, 학제에 따라 PK-5, 6-8, 9-12학년으로 구분하여 제시하고 있다. 발명교육과 밀접하게 관련된 것으로 보이는 내용 영역은 공통 영역, 공학, 제조이다. 발명교육과 관련된 미국 Wisconsin주의 Technology and Engineering Standard에 제시된 PK-5 수준의 학습 중점과 수행 지표는 <표 II-18>과 같다.

<표 II-18> 미국 Wisconsin주 Technology and Engineering Standard

영역	학습 중점	수행 지표(PK-5)
공통	기술 시스템을 분석하고 사용한다.	- 자연에서 발견한 시스템과 사람이 만든 시스템을 비교하고 대조한다. - 시스템이 목적을 달성하기 위해 협업하는데 필요한 부분과 구성 요소를 명료화한다.
	도구와 재료 분석하고 사용한다.	- 설계, 제작, 사용, 기술에 접근하고 인간의 능력(잡기, 들기, 나르기, 분리하기, 연산하기)을 확장하는데 사용되는 도구를 설명한다. - 제품을 만드는데 사용되는 다양한 재료를 인식한다.
	기계를 분석하고 사용한다.	- 간단한 기계적 구성요소(지레, 링크, 크랭크, 캠, 기어, 도르레, 벨트 등)의 형태, 기능, 적용을 명료화한다.
	전기와 전기 시스템을 분석하고 사용한다.	- 전기 기술에서 중요하게 작용하는 원자 구조와 구성요소 및 충전에 대하여 설명한다.
	제어 시스템을 분석하고 설명하고 사용한다.	- 개루프 제어 시스템과 폐루프 제어 시스템에서 피드백의 사용에 대하여 토의한다. - 제어가 사람들이 시스템에 대한 정보를 사용하여 수행하는 기계적 동작인 것에 대하여 토의한다.
	구조를 분석하고 명료화한다.	- 자연에 의해 발생된 구조에 의해 영감을 받은 인간이 만든 구조의 관계를 이해하고 명료화한다. - 구조에 사용하는 여러 가지 재료(나무, 플라스틱, 알루미늄, 벽돌, 콘크리트, 철근 등)를 인식한다.
공학	공학 설계 이론을 분석한다.	- 디자인은 창의적인 과정이다. - 디자인 과정이 문제를 실천적으로 해결하는 방법에 대한 계획을 수립하는 의미 있는 수단임을 토의한다.

공학	공학 설계의 속성을 분석한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 공학 설계 과정이 문제, 아이디어 찾기, 해결책 개발과 다른 사람과의 공유를 포함하는 것에 대하여 토의한다.</li> <li>- 물체를 디자인하기 위해 탐색할 때 창의적이고 모든 아이디어를 고려하는 것이 중요하다.</li> </ul>
	공학 설계를 설명하고 적용한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 다른 사람들에게 말, 스케치, 모델 등을 통해 아이디어를 표현하는 것이 디자인 과정에서 중요한 부분이다.</li> <li>- 모델이 의사소통에서 사용되는 방법과 아이디어와 과정의 시험 설계 과정에 대하여 토의한다.</li> </ul>
	문제 해결 과정의 중요성에 대하여 토의한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 질문하기와 관찰하기는 사람들이 물건을 작동하는 방법을 인식하는 것을 돕는다.</li> <li>- 모든 제품과 시스템은 실패할 수 있음을 토의한다. 그리고 제품과 시스템은 개선될 수 있다.</li> <li>- 고장 문제 해결이 문제의 원인을 찾고 개선 방법을 모색하는 것임을 설명한다.</li> </ul>
	혁신과 발명을 위한 절차를 분석한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 발명과 혁신은 아이디어를 실제 제품으로 만드는 창의적인 방법이다.</li> <li>- 과학에서 보편적으로 사용하는 실험의 과정이 기술적 문제를 해결하는데 사용될 수 있음을 설명한다.</li> </ul>
	제안된 설계의 배경 정보를 수집한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사람들의 필요와 디자인 과정을 통해 해결될 수 있는 문제를 브레인스토밍한다.</li> <li>- 기술과 일반적인 아이디어 및 문제 해결을 위한 요구에 의해 해결될 수 있는 문제에 관한 정보를 수집하고 명료화한다.</li> </ul>
	디자인 해결책은 정보의 수집에 기초한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 물건이 만들어지는 방법과 개선할 수 있는 방법을 조사한다.</li> <li>- 디자인 과정을 사용한 물건을 만들고 제조한다.</li> </ul>
	완성된 문제 해결방법과 피드백을 평가한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 디자인 과정은 최선의 해결방법과 형태에 대한 시각적 문제 해결과정의 표현을 포함한다.</li> <li>- 디자인 문제를 위한 해결방법을 테스트하고 평가한다.</li> <li>- 디자인 해결방법을 개선한다.</li> </ul>
	시스템을 설계하고 설명하기 위한 정보를 사용한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 물건이 작동하는 것을 발견한다.</li> <li>- 수공구의 이름을 알고 정확하고 안전한 사용에 대하여 설명한다.</li> <li>- 핵심 아이디어의 의사소통에서 사용하는 숫자와 상징을 사용하고 인식한다.</li> </ul>
	시스템을 유지하기 위한 도구를 사용한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 특별한 작업을 위한 도구, 제품, 시스템을 안전하게 사용하고 선택한다.</li> <li>- 정보에 접근하고 정보를 조직하기 위해 컴퓨터와 기술을 사용한다.</li> <li>- 제품을 조립하기 위한 단계에 대하여 토의한다.</li> </ul>
제품과 시스템에 관한 정보를 수집한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 매일 제품과 시스템에 대한 질문을 던짐으로써 정보를 수집한다.</li> </ul>	

공학	제품과 시스템의 영향에 접근하기 위해 수집한 정보를 분석한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인간이 사용하는 제품 또는 시스템의 긍정적 또는 부정적 영향에 대하여 결정한다.</li> <li>- 정보의 패턴을 명확하게 하기 위해서 수집한 정보를 비교, 대조, 분류한다.</li> <li>- 개인, 가족, 공동체와 환경 등에 사용되는 특정한 기술의 영향을 조사하고 접근한다.</li> </ul>
	폐기물 관리 체계와 기술을 분석한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인간 생산품의 폐기물을 설명한다.</li> <li>- 폐기물의 다양한 형태를 설명한다.</li> <li>- 인구의 증가에 따라 문제의 규모도 증가하며 폐기물이 증가하는 것을 인식한다.</li> <li>- 폐기물의 일부는 재활용될 수 있으며 일부는 재활용되지 않음을 인식한다.</li> </ul>
	에너지 기술을 설명한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인간, 도구, 기계가 일을 하기 위해 에너지가 필요한 이유를 설명한다.</li> <li>- 에너지는 일을 하기 위한 능력을 가지고 있으며 에너지의 다양한 형태를 설명한다.</li> <li>- 우리 주변의 잠재적이고 육체적인 에너지를 설명한다.</li> </ul>
제조	특정한 작업을 위해 도구, 기계, 생산품, 시스템을 선택하여 안전하게 사용한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업장에서의 안전에 대하여 토의한다.</li> <li>- 학생들이 적용할 도구, 재료, 기계를 인식한다.</li> <li>- 길이, 양, 무게, 장소와 시간의 성격을 인식한다.</li> </ul>
	대안을 만들고 의사소통한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 의사결정과 문제 해결에 필요한 비판적인 사고 기술을 소개한다.</li> <li>- 말, 글, 그래프 등 제조와 관련된 기본적인 의사소통 수단에 대하여 학습한다.</li> </ul>
	개인과 문화의 차이, 다른 사람들의 감정과 태도를 존중하며 협력하여 발표한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 개인과 문화의 차이, 다른 사람들의 감정과 태도를 존중하며 협력하는 방법을 배운다.</li> <li>- 학교와 지역사회, 작업장에서의 팀워크, 리더십, 시민의식의 유형과 이익을 인식한다.</li> </ul>
	제조 과정을 선택하고 사용한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자연의 재료를 제품으로 변환하는 시스템에 대하여 배운다.</li> <li>- 제조과정은 제품 설계하기, 자원 수집하기, 도구 사용하기, 제품을 생산하기 위한 재료의 결합을 포함한다.</li> </ul>
	제조 시스템을 선택하고 사용한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제품을 대량 생산하기 위한 제조 시스템을 탐색한다.</li> <li>- 제조 시스템의 필수적인 요소에 대하여 토의한다.</li> </ul>
	제조 기술을 선택하고 사용한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 물건의 소비를 위해 제조 기업이 존재하는 것을 배운다.</li> <li>- 대량 생산을 위한 디자인에 대하여 배운다.</li> <li>- 제품이 우리의 삶을 풍요롭게 하기 위한 재료로 사용되는 것을 안다.</li> </ul>
	여러 가지 용접의 방법을 분석하고 사용한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 철을 붙이는 방법에 대하여 토의한다.</li> <li>- 철을 붙이는 과정에서 위험한 상황과 안전에 대하여 토의한다.</li> </ul>
	철을 자르는 방법을 분석하고 사용한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 철을 자르는 과정에서 위험한 상황과 안전에 대하여 토의한다.</li> </ul>

주. 출처 Wisconsin Standards for Technology and Engineering. Tony Evers et al. 2013. Wisconsin Department of Public Instruction. 재구성

New York 주의 경우 Technology Education 교과에서 발명과 관련된 내용을 교육하고 있다. Technology Education 교과의 표준은 New York 주의 mathematics, science, and technology learning standards 연구를 바탕으로 7가지 영역으로 구성되어 있다. 표준 1(분석, 요구, 설계), 표준 2(정보 시스템), 표준 5(기술), 표준 6(상호 관련된 공통 주제), 표준 7(간학문적 문제 해결)은 발명교육의 발명 문제 해결과 관련이 있으며, 발명교육에서 추구하는 다학문 융합 주제 선정과 같은 맥락에 있다. Technology Education 교과의 수준은 3단계 (elementary, intermediate, commencement)로 구분되어 있으며, 미국 New York 주에서 사용하는 Technology Education 교과의 초급(elementary) 수준 교육 표준은 <표 II-19>와 같다.

<표 II-19> 미국 New York주 Technology Education 교과 교육 표준

수준	표준	내용
초급 (elementary)	분석, 요구 그리고 설계(standard 1 - analysis, inquiry, and design)	공학 설계는 모델링과 주어진 제한 사항을 개발된 기술 해결방법을 활용하여 최선의 해결방법을 찾는 반복적 과정이다.
	정보 시스템 (standard 2 - information system)	1. 정보 기술은 검색, 처리, 정보과 관련이 있으며 학습을 증진 시키는 도구로 사용된다. 2. 정보 시스템의 영향과 제한점에 대한 지식은 정보의 효과적이고 윤리적인 사용에 필수적이다. 3. 정보 기술을 사용하는 방법에 따라 사회에 긍정적이거나 부정적인 영향을 미칠 수 있다.
	기술 (standard 5 - technology)	1. 공학 설계는 제한 사항을 가진 문제를 개발된 기술적 해결방법을 활용하여 해결하는 모델링과 최적화를 포함한 반복적인 과정이다. 2. 기술적 도구, 재료, 다른 자원은 안전성, 가격, 사용가능성, 적절성, 환경 영향 등을 바탕으로 선택되어야 한다. 기술적 과정은 에너지, 정보, 자원을 유용한 형태로 바꾼다. 3. 설계, 모델링, 정보처리, 의사소통, 시스템 제어를 위한 도구로서 컴퓨터는 인간의 생산성과 지식을 매우 증가시킨다. 4. 기술 시스템은 특정한 결과와 생산품, 구조물, 서비스, 에너지 또는 다른 시스템과 같은 생산 결과를 달성하기 위해 설계된다. 5. 기술은 농경 사회가 산업 사회로 진화하는데 정보 자원으로 강력한 영향을 주었다.

초급 (elementary)	기술 (standard 5 - technology)	<ol style="list-style-type: none"> <li>기술은 개인, 사회, 환경, 인간이 기술적 발달을 촉진하기 위한 능력과 책임을 갖는데 긍정적인 영향과 부정적인 영향을 줄 수 있다.</li> <li>프로젝트 관리는 기술적 노력(생산품과 시스템이 높은 품질과 안정성, 계획성, 생산성)이 효율성을 갖는데 필수적인 역할을 한다.</li> </ol>
	상호관련성: 공통 주제 (standard 6 - interconnectedness: common themes)	<ol style="list-style-type: none"> <li>시스템 사고를 통해 사람들은 모든 시스템 사이에 존재하고, 특정 기능의 수행을 위해 결합되거나 상호 연결되어야 하는 시스템 부분의 공통성을 인식할 수 있다.</li> <li>모델은 대상, 구조, 분석, 설명, 해석에 사용되는 시스템, 설계의 표현을 단순화한 것이다.</li> <li>크기, 시간, 빈도와 압력, 상대적인 순서 등의 측정 도구의 그룹화는 시스템의 설계와 동작에 영향을 주는 규모의 확대와 변화에 유용한 방법을 제공한다.</li> <li>평형은 변화의 부족이나 상대적인 힘의 균형에 의해 생기는 안정된 상태이다.</li> <li>변화의 패턴에 대한 명료화는 미래의 행동과 조건과 관련하여 제작과정을 예측하는데 필요하다.</li> <li>제한된 준거에서 최선의 해결방법에 도달하기 위하여 교환 절차가 필요하다.</li> </ol>
	간학문적 문제 해결 (standard 7 - interdisciplinary problem solving)	<ol style="list-style-type: none"> <li>수학, 과학, 기술의 지식과 기능은 의사결정과 과학/기술/사회에 관련된 이슈, 소비자 의사 결정, 설계, 현상 연구의 문제 해결에 함께 사용된다.</li> <li>간학문적 문제 해결은 다양한 기능, 전략, 효과적인 작업 방법; 정보의 수집과 처리 방법; 아이디어의 일반화와 분석 방법; 아이디어 제작 방법; 수학, 과학, 기술 등 학문과의 융합 방법; 결과의 표현 방법을 포함한다.</li> </ol>

주. 출처 Learning Standards for Mathematics, Science, and Technology. New York State Education Department. 1996. NY: Author. 재구성

## 2) 캐나다

캐나다 교육과정의 경우 주별로 교육과정을 구성하는 과목이 상이하다. 발명교육과 관련된 교육과정을 가장 잘 반영하고 있는 주는 British Columbia이다. Applied Design, Skills and Technologies 교과에서 발명과 관련된 내용을 교육하고 있다. 학생들이 갖추어야 할 능력을 영역(design, skills, technologies)과 학년(K-3학년, 4-5학년, 6-7학년, 8학년, 9학년)으로 구분하여 제시하고 있는 것이 특징이다. 특히 design 영역은 우리나라 발명교육의 목표 체계와 내용 구성에 있

어서 유사한 측면이 있다. 디자인 영역의 구성이 아이디어 산출, 제작, 공유의 흐름으로 구성된 형식적 유사성도 찾아볼 수 있으며 내용에 있어서도 새로운 아이디어를 찾는 것, 도구와 재료를 사용하여 제작하는 것, 다른 사람들에게 산출물을 설명하는 것, 제작을 위해 적절한 기술을 배우는 것 등은 우리나라의 발명교육 내용과 비슷하다고 할 수 있다. 우리나라 발명교육과 차이점은 유치원 수준에서부터 교육과정이 제시되며 기능(skills)과 기술(technologies)을 분명하게 구분하는 점이다. 캐나다 British Columbia주의 Applied Design, Skills and Technologies 교과 K-7학년의 교육 목표는 <표 II-20>과 같다.

<표 II-20> 캐나다 British Columbia주의 Applied Design, Skills and Technologies 교과 교육 목표

학년	영역		내용
K-3	디자인 (design)	아이디어 (ideating)	- 탐색활동을 통해 디자인의 필요성과 기회 명확히 하기 - 경험과 흥미로부터 아이디어 일반화하기 - 다른 사람의 아이디어 수용하기 - 다른 사람들에게 선택한 아이디어를 설득하기
		제작 (making)	- 도구와 재료 선택하기 - 절차와 모델링을 통해 산출물 만들기 - 개선, 문제 해결, 다른 사람들과 협력하는 방법 사용하기
		공유 (sharing)	- 자신의 산출물을 공유할 대상과 방법 결정하기 - 친구들, 가족, 사회 등에 산출물을 설명하기 - 디자인의 성공에 대한 평가방법 결정하기 - 디자인을 개선하기 위하여 과정 성찰하기
	기능(skills)		- 도구와 재료, 기술을 물리적인 환경과 디지털 환경에서 안전하게 사용하기 - 놀이와 협동학습을 통해 기능 개발하기
	기술(technologies)		- 자신의 능력을 확장시켜 줄 도구와 기술 탐색하기
4-5	디자인 (design)	정의 (defining)	- 디자인 기회 선택하기 - 사용자의 필요와 형태 명료화하기 - 디자인의 주요 목표와 제한 사항 명료화하기
		아이디어 (ideating)	- 잠재적 아이디어 일반화하기 - 아이디어의 목표와 제한 사항 조사하기 - 아이디어 선택하기
		제작 (prototyping)	- 계획 세우기 - 도구와 재료 선정하기 - 1차 산출물 만들고 도구, 재료 및 절차 다시 정하기 - 프로토타입 반복과정 기록하기

4-5	디자인 (design)	테스트 (testing)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 산출물 테스트하기</li> <li>- 피드백과 의견 수렴하기</li> <li>- 산출물이 만족스러울 때까지 테스트와 개선 반복하기</li> </ul>
		제작 (making)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 계획 변경하고 최종 산출물 제작하기</li> </ul>
		공유 (sharing)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자신의 산출물 공유할 대상과 방법 결정하기</li> <li>- 제작물과 제작과정 설명하기</li> <li>- 친구들, 가족, 사회 등에 산출물 설명하기, 이야기하기</li> <li>- 디자인 씽킹, 디자인 과정, 개인과 집단의 협력과정 등을 성찰하기</li> <li>- 새로운 디자인 주제 명료화하기</li> </ul>
	기능(skills)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도구와 재료, 기술을 물리적인 환경과 디지털 환경에서 안전하게 사용하기</li> <li>- 다른 사람들의 안전 인식하기</li> <li>- 작업을 위해 요구되는 기술과 기술을 개발하기 위해 필요한 것들 명료화하기</li> </ul>	
	기술(technologies)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업을 완성하기 위한 능력을 향상시키기 위해 익숙한 도구와 기술 사용하기</li> <li>- 특별한 작업을 위해 적절한 기술 선택하기</li> <li>- 새로운 기술을 배우기 위한 의지 설명하기</li> </ul>	
6-7	디자인 (design)	정의 (defining)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 디자인 기회 선택하기</li> <li>- 사용자의 필요와 형태 명료화하기</li> <li>- 성공을 위한 준거와 제한 사항 명료화하기</li> </ul>
		아이디어 (ideating)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 잠재적 아이디어를 일반화하고 다른 아이디어 수용하기</li> <li>- 아이디어의 목표와 제한 사항 조사하기</li> <li>- 개인적, 사회적, 환경적 영향 및 윤리적 영향 평가하기</li> <li>- 아이디어 선택하기</li> </ul>
		제작 (prototyping)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정보의 사용 및 명료화하기</li> <li>- 핵심 단계와 자원 명료화 계획 개발하기</li> <li>- 효과적인 사용을 위한 다양한 재료 탐색하고 테스트하기</li> <li>- 1차 산출물 만들고 도구, 재료, 절차 다시 정하기</li> <li>- 프로토타입 반복과정 기록하기</li> </ul>
		테스트 (testing)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 산출물 테스트하기</li> <li>- 동료, 사용자, 전문가의 피드백과 의견 수렴하기</li> <li>- 테스트와 개선, 고장해결하기</li> </ul>
		제작 (making)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 산출물 제작에 필요한 적절한 도구, 기술, 재료의 사용 및 명료화하기</li> <li>- 핵심 단계, 수행과정, 변화과정을 포함한 산출물 제작 계획 세우기</li> <li>- 재료의 낭비를 최소화할 수 있는 방법 사용하기</li> </ul>

	공유 (sharing)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자신의 산출물 공유할 대상과 방법 결정하기</li> <li>- 적절한 용어와 문제 해결과 수정에 대한 근거를 들어가며 제작물과 제작과정 설명하기</li> <li>- 준거를 들어가며 제품 평가하고 산출물이 친구들, 가족, 사회 등에 기여하는 바 설명하기</li> <li>- 작업장에서의 효율적인 작업을 위해 공유하고 유지하는 능력을 포함하여 디자인 발상, 디자인 과정, 개인과 집단의 협력 과정 등을 성찰하기</li> <li>- 새로운 디자인 주제 명료화하기</li> </ul>
	기능(skills)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도구와 재료, 기술을 물리적인 환경과 디지털 환경에서 안전하게 사용하고, 안전하기 위한 사전조치하기</li> <li>- 작업을 위해 요구되는 기술과 기술을 개발하기 위해 필요한 것들 명료화하고 평가하기</li> </ul>
	기술(technologies)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업을 완성하기 위해 학습에 필요한 적절한 도구와 기술 선택하기</li> <li>- 기술의 선택에 있어서 의도하지 않은 부정적 결과를 포함하여 개인적, 사회적, 환경적 영향 명료화하기</li> <li>- 도구와 기술의 사용과 개발에 영향을 주는 자원, 문화의 영향 명료화하기</li> </ul>

주. 출처 British columbia Applied Design, Skills and Technologies curriculum.  
Province of British Columbia. 2016. British Columbia: Author. 재구성

### 3) 일본

일본은 1981년 학교 교육에 발명을 도입하자는 주장이 제기되면서 발명교육이라는 용어가 등장하였다. 2000년부터 지적재산에 관한 국민 일반, 특히 후기 중등 교육 이상 학생들의 인식 제고를 위하여 산업 재산권 표준 교재를 무상 배포하였고, 이를 계기로 2001년부터 공업 고등학교의 학교 현장에서 독자적으로 개발된 교재가 실제 수업에 사용되기 시작하였다(김민기 외, 2019).

발명과 관련된 일본의 정규교과는 이과(理科)와 도화공작(図畫工作)이다. 이과는 우리나라의 과학 교과로 3~6학년 학생을 대상으로 교육하고 있다. 일본의 이과 교육의 목표는 자연과 친하고 과학적 견해, 사고로 가설을 통한 관찰과 실험을 통해 자연의 사물과 현상에 대한 문제를 과학적으로 해결하는데 필요한 자질과 능력을 기르는 것이다. 자연 법칙에 대한 이해는 발명의 바탕이 되는 것으로 일본의 이과는 이와 관련이 있다. 小學校學習指導要領解説 理科編(2017)에 제시된 이과(理科) 교과 교육 목표는 <표 II-21>과 같다.

<표 II-21> 일본 이과(理科) 교과 교육 목표

교육 목표

1. 자연의 사물과 현상에 대하여 이해하고 관찰, 실험 등에 관한 기본적인 기능을 익힌다.
2. 관찰, 실험 등을 통해 문제 해결 능력을 기른다.
3. 자연을 사랑하는 마음과 주도적으로 문제를 해결하려는 태도를 기른다.

이과 교과의 구성은 A. 물질·에너지, B. 생명·지구로 구성되어 있다. A. 물질·에너지는 친밀한 자연의 사물과 현상 중에는 시간, 공간의 척도가 작은 범위 내에서 직접 실험을 통해, 대상의 특징과 변화에 대한 현상이나 일은 여러 번 인위적으로 재현하여야 확인하기 쉽다는 특성을 바탕으로 하고 있다. 학생이 이러한 특성을 가진 대상을 주체적이고 계획적으로 수정하거나 조작하는 과정을 통해 대상의 성질이나 기능, 규칙성 등을 이해할 수 있도록 한다. B. 생명·지구는 자연의 사물과 현상 중에는 생물처럼 환경과의 관계 속에서 생명 현상을 유지하는 것이 있고, 지층이나 천체와 같은 시간, 공간의 척도가 큰 것이 있다는 특성을 바탕으로 구성되어 있다. 학생이 이러한 특성을 가진 대상을 주도적이고 계획적으로 여러 감각을 통해 움직여봄으로써 대상의 성장과 기능, 환경과의 관계 등을 이해할 수 있도록 한다.

도화공작 교과는 초등학교 1학년부터 6학년을 대상으로 교육하고 있으며 인간 생활에서 필요한 조형문화를 바탕으로 하고 있다. 우리나라의 발명교육도 미래 지향적 관점을 가지고 있듯이 일본 도화공작 교육과정은 지금의 아이들과 앞으로 태어날 아이들이 성인이 되어 사회에서 활약할 무렵 나타날 사회의 변화(생산 가능 인구의 감소, 세계화의 가속화, 끊임없는 기술 혁신 등을 통해 사회 구조와 고용 환경)에 대비하기 위해 2018년 개정되었다. 타인과 협동하여 과제를 해결해 나가는 능력과 다양한 정보를 파악하고 정보를 재구성하여 새로운 가치를 추구하는 능력을 강조하고 있다.

도화공작 교과는 학생들이 자신의 감각이나 행위를 바탕으로 주변의 익숙한 사람이나 사물, 자연 등을 통해 스스로 성장해 나간다는 철학을 바탕으로 하고 있는데 이러한 점은 발명교육에서 머리와 손의 상호작용을 강조하는 철학과 같은 맥락으로 볼 수 있다. 조형적 측면에서 학생들은 자발적으로 익숙한 것을 만

지는 놀이 활동을 통해 자국을 남기거나 선이나 형태를 만들어나가며 의미를 부여한다. 이것은 표현하고자 하는 욕구와 결합하여 자신의 생각을 표현하는 즐거움과 기쁨으로 나타나게 된다. 서서히 모양과 색 등에 의미를 부여하고 손을 움직이며 여러 가지의 것들을 만드는 것이 가능하다는 것을 느끼게 된다. 궁극적으로 형태나 색에 대하여 생각하는 능력, 자신의 생각을 표현하기 위해 도구와 재료를 사용하는 능력, 자신이 만든 것을 개선하여 새로운 것을 만드는 능력이 생기게 된다. 도화공작 교과는 형태와 선을 표현하는 자질과 능력을 향상시키고 표현과 감상활동을 통해 생활과 사회 안에서 조형적 견해나 사고를 갖추는 것을 목적으로 하고 있다. 小學校學習指導要領解説 図畫工作編에 제시된 도화공작(図畫工作) 교과 교육 목표는 <표 II-22>와 같다.

<표 II-22> 일본 도화공작(図畫工作) 교과 교육 목표

교육 목표	
1.	자신의 감각과 행동을 바탕으로 대상이나 사건을 조형적 관점에서 파악하고, 재료와 도구를 사용하여 제작하는 방법을 배워 창의적으로 만들고 표현한다.
2.	조형적인 장점과, 아름다움, 표현하고 싶은 것, 표현 방법 등을 생각하며 창의적인 발상과 구상을 하고 작품을 통해 자신의 견해와 사고방식을 심화하도록 한다.
3.	제작의 기쁨과 함께 감성을 키우고, 즐겁고 풍요로운 삶을 창조하려는 태도를 길러 풍부한 정서를 함양한다.

일본의 도화공작 교과는 학생의 수행 수준에 따라 학년별 교육 목표를 구체적으로 제시하고 있으며 교과 목표에 따른 학년별 교육 목표는 <표 II-23>과 같다.

<표 II-23> 일본 도화공작(図畫工作) 교과 목표에 따른 학년별 교육 목표

학년	학년별 교육 목표
1-2	1) 자신의 감각과 행동을 통해 대상과 사건을 파악하고 조형적 관점을 이해하여, 손이나 몸 전체의 감각 등을 통해 재료와 도구의 사용법을 익히고, 표현 방법 등을 연구하여 창의적으로 만들거나 표현할 수 있도록 한다. 2) 조형적인 재미나 즐거움, 표현하고 싶은 것, 표현 방법 등을 생각하여 즐겁게 발상과 구상을 하고 작품을 통해 자신의 견해나 사고방식을 확대할 수 있도록 한다. 3) 즐겁게 표현 활동과 감상 활동에 참여하고 작품 제작 과정에 대한 기쁨을 맛보는 동시에 모양과 색 등의 관계를 이해하여 즐거운 생활을 창조하려는 태도를 기른다.

3-4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 자신의 감각과 행동을 통해 대상과 사건을 파악하고 조형적 관점을 이해하여, 손이나 몸 전체의 감각의 충분한 활용을 통해 재료와 도구의 사용법을 익히고, 표현 방법 등을 연구하여 창의적으로 만들거나 표현할 수 있도록 한다.</li> <li>2) 조형의 장점과 재미, 표현하고 싶은 것, 표현 방법 등을 생각하여 풍부한 발상과 구상을 하고 주변에 있는 작품을 통해 자신의 견해나 사고방식을 확대할 수 있도록 한다.</li> <li>3) 심화된 표현 활동과 감상 활동에 참여하고 작품 제작 과정에 대한 기쁨을 맛보는 동시에 모양과 색 등의 관계를 이해하여 즐겁고 풍요로운 생활을 창조하려는 태도를 기른다.</li> </ol>
5-6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 자신의 감각과 행동을 통해 대상과 사건을 파악하고 조형적 관점을 이해하여, 재료와 도구를 사용하여 표현하는 방법 등을 연구하여 창의적으로 만들거나 표현할 수 있도록 한다.</li> <li>2) 조형의 장점과 아름다움, 표현하고 싶은 것, 표현 방법 등을 생각하여 창의적인 발상과 구상을 하고 친근한 작품을 통해 자신의 견해나 사고 방식을 심화할 수 있도록 한다.</li> <li>3) 주도적으로 표현 활동과 감상 활동에 참여하고 작품 제작 과정에 대한 기쁨을 맛보는 동시에 모양과 색 등의 관계를 이해하여 즐겁고 풍요로운 생활을 창조하려는 태도를 기른다.</li> </ol>

주. 출처 小学校學習指導要領解説 図画工作編. 文部科學省. 2017. 東京: 著者.

#### 4) 중국

중국의 의무교육에서 발명과 관련된 내용은 과학(科學) 교과와 미술(美術) 교과에서 찾을 수 있다. 義務教育小學科學課程標準(2017)에 제시된 과학 교육의 전반적인 목표와 내용은 발명교육에서 추구하는 자연법칙과 원리에 대한 탐구와 관련이 있으며, 이것이 발명의 토대를 마련한다는 측면에서도 연관된다. 중국 과학 교과의 목표는 학생들의 과학적 소양을 개발하여 자격을 갖춘 시민이 되고 평생 학습할 수 있는 토대를 마련하는 것이다. 학생들이 과학 교과를 통해 학습해야 하는 것은 ① 자연에 대한 호기심과 탐구, ② 인지 수준에 적합한 과학적 지식의 이해, ③ 과학적 탐구의 기본과정에 대한 경험, ④ 좋은 학습 습관의 배양, ⑤ 과학 탐구 능력 개발(학습 능력, 사고 능력, 실천력과 혁신능력, 과학적 의사소통능력), ⑥ 사실에 대한 존중, ⑦ 탐구를 즐기는 자세, ⑧ 다른 사람들과 일하는 과학적 태도, ⑨ 과학·기술·사회·환경의 관계 이해, ⑩ 혁신의식, 환경의식 및 사회적 책임 등이다. 과학과 교육과정은 과학지식, 과학탐구, 과학태도, 과학·기술·사회·환경으로 구분하고 있다. 과학지식의 목표는 물질과학, 생명과학, 지구

와 우주과학, 기술과 공학의 4가지로 구분되어 있다. 이중 발명과 밀접한 관련이 있는 기술과 공학 영역의 목표는 <표 II-24>와 같다.

<표 II-24> 중국 과학 교과 과학지식 중 기술과 공학 영역의 학년별 교육 목표

학년	초등학교 과학 교과의 기술과 공학 영역 학년별 교육 목표
1-2	1) 주변의 인공적인 세계를 안다. 2) 일반적인 도구에 대하여 배우고 간단한 도구의 기능과 사용 방법을 익힌다. 3) 주변에서 가공할 수 있는 재료와 간단한 도구로 작업을 수행한다.
3-4	1) 인공세계가 설계되고 제작되는 것을 안다. 2) 도구의 사용이 보다 정확하고 편리하다는 것을 깨닫는다. 3) 설계는 단계로 구성되며, 설계가 완료되면 노동과 협력을 분담해야 하며 여러 가지 고려해야 할 요소가 있고 특정 조건이 적용됨을 이해한다.
5-6	1) 기술은 사람이 환경을 변화시킬 수 있는 방법이며, 인간의 능력을 확장하는 것임을 이해하고, 공학은 과학적 원리에 입각한 상품의 설계 및 제조와 기술적인 응용문제의 해결, 다채롭고 인공적인 활동 세계의 창조라는 사실을 인식한다. 2) 과학과 기술이 인간 사회의 발전과 문명의 진보를 촉진하는 것임을 이해한다.

주. 출처 育部关于印发《义务教育小学科学课程标准》的通知. 教育部. 2017. 上海: 作者.

全日制義務教育美術課程標準(2001)을 살펴보면 발명과 관련된 부분을 곳곳에서 찾을 수 있다. 특히 도구와 재료를 사용하여 디자인과 제작 활동에 참여하도록 하는 부분이나 다양한 주제로 자신의 생각을 표현하도록 하는 것은 발명과 관련이 있다. 중국 미술 교과의 총괄 목표는 세 가지로 다음과 같다. 첫째, 학생들이 개인적 또는 집단적으로 다양한 예술 활동에서 다양한 도구와 재료를 사용하여 제작과정에 참여하고, 작품에 대한 평가 방법을 배우며 시각적, 촉각적으로 미적 경험을 풍부하게 하여 미술 활동의 즐거움을 경험하도록 한다. 둘째, 미술에 대한 지속적인 관심, 기초적인 미술의 표현방식과 방법을 이해하고 자신의 감정과 사고를 표현한다. 셋째, 환경과 생활을 아름답게 하고 미술 학습 과정 중 창조정신을 자극하고 실천 능력을 개발하고, 기본적인 미술 소양을 형성하고, 심미적 감성을 키우며 선한 인격을 만든다. 교과의 영역은 모형, 설계·적용, 감상·평가, 종합·탐구로 구성되어 있다. 중국 미술 교과의 학년별 교육 목표는 <표 II-25>와 같다.

<표 II-25> 중국 미술 교과 목표에 따른 학년별 교육 목표

학년	학년별 교육 목표
1-2	1) 다양한 도구를 사용하고 주변에서 쉽게 찾을 수 있는 종이 및 다양한 재료를 사용하여 그리기, 만들기 등의 방법을 사용하여 보고, 듣고, 느낀 것을 자유롭게 표현하고 제작하는 활동의 재미를 경험한다. 2) 다양한 도구를 사용하고 주위에서 쉽게 찾을 수 있는 재료를 사용하여 그리기, 만들기 등의 방법을 사용하여 디자인과 제작 활동의 재미를 경험한다. 3) 자연과 다양한 예술 작품의 모양과 색을 통해 짧은 문장으로 자신의 감정을 표현한다. 4) 조형 놀이 방식을 활용하여 다양한 주제로 대상을 표현한 작품을 창작, 전시, 공연한다.
3-4	1) 모양, 색, 질감과 같은 예술 언어를 이해하고 다양한 도구를 사용하는 방법을 배우고, 다양한 매체의 효과를 경험하여 그리기, 만드는 등 다양한 방법을 사용하여 자신의 생각과 감정을 풍부하게 표현한다. 2) 대비와 조화, 대칭과 균형의 원리를 배우고 간단한 아이디어와 수공예 방법을 익혀 단순한 디자인과 장식을 수행하고 디자인과 다른 예술 활동의 차이점을 이해한다. 3) 자연과 다양한 예술 작품의 모양, 색상, 질감을 통해 말이나 글로 대상을 통해 느낀 점을 표현한다. 4) 조형 놀이 방식을 활용하여 언어, 음악, 사회 등이 결합된 다양한 주제를 표현한 작품을 창작, 전시, 공연한다.
5-6	1) 모양, 색, 질감, 공간과 같은 예술 언어를 이해하여 묘사 및 모델링 방법을 사용하여 자신에게 적합한 도구와 재료를 선택하고, 예술적 개념과 창작 능력을 개발하여 자신의 생각과 감정을 풍부하게 표현한다. 2) 대비와 조화, 대칭과 균형, 리듬과 박자를 결합한 간단한 아이디어와 디자인 방법 및 미디어 처리 방법을 이해하고 주변 환경을 아름답게 설계하여 꾸미고 장식한다. 3) 자연의 아름다움과 예술 작품의 재료, 형식 및 특성을 이해하고 분석 및 토론 등을 통해 예술 작품의 다양성을 이해하여 예술 작품에 대한 자신의 감정과 생각을 표현한다. 4) 초등학교 다른 교과 지식, 기능을 종합하고 학교와 공동체 활동을 결합하여 예술과 생활환경, 예술과 전통 문화 간의 관계를 기획, 제작, 공연 및 발표한다.

주. 출처 全日制義務教育美術課程標準. 教育部. 2001. 上海: 作者.

### 5) 러시아

이춘식(2017)의 러시아 기술 교육 탐색 연구를 살펴보면 러시아의 기술 교육에서 제조와 생산이 강조되는 점이 발명과 관련있는 부분이다. 우리나라 특허법에 제시된 발명의 개념을 살펴보면 산업상 이용 가능성을 강조하고 있으며 발명에서 제조와 생산은 발명 문제 해결의 결과이자 발명의 필요를 해소하는 역할로 중요한 부분을 차지하고 있기 때문이다. 러시아 기술 교육의 목표는 다섯 가지로

구성되어 있다. 첫째, 생산에 필요하거나 생산에 참여할 수 있는 능력, 필요한 정보를 찾고 활용하는 능력, 수행과제를 해결하기 위한 아이디어의 창출, 일을 계획하고 조직하고 수행하는 능력, 제조단계에서의 일의 결과를 평가할 수 있는 능력 등을 갖추어야 한다. 둘째, 다양한 수단을 사용하는 지식과 능력을 갖게 하고, 최종 제품을 소비자가 활용할 수 있도록 제한된 자원 하에서 재료와 에너지와 정보를 변환하는 방법을 알고 이를 선택할 수 있는 자유를 갖게 한다. 셋째, 학생들이 차별화된 훈련에 대한 참여를 스스로 결정할 수 있도록 하며 자신의 목적 성취를 위하여 준비할 수 있다. 넷째, 질 높은 노동활동을 수행하기 위한 창의적인 태도를 형성한다. 다섯째, 변화하는 사회 경제적 여건에 잘 적응할 수 있는 능력과 인성을 개발한다. 러시아 초등학교의 기술교육 학습 내용은 기초적인 아이디어 창출과 디자인이 바탕이 되며 간단한 물건을 수공으로 만드는 활동을 중심으로 구성되어 있다. 러시아 초등학교 기술교육의 목표와 학년별 교육 내용은 <표 II-26>과 같다.

<표 II-26> 러시아 초등학교 기술교육 목표와 교육 내용

교육 목표		
1. 기초적인 재료, 에너지 보존 기술, 정보와 친밀한 다양한 기능을 이해한다.		
2. 프로젝트 활동을 구상할 수 있다.		
3. 열심히 일하고, 사람과 자연에 대해 존중할 수 있다.		
학년	교육 내용	비고
1학년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기술의 의미 : 물건의 이름, 제품의 제작과정, 기능</li> <li>- 도구와 재료</li> <li>- 가구, 피복, 식물</li> <li>- 컴퓨터 구조</li> <li>- 바느질하기</li> <li>- 작업장 청소</li> </ul>	기술과 친해지기
2학년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 재료의 종류</li> <li>- 간단한 집짓기</li> <li>- 주택과 인테리어 프로젝트</li> <li>- 농장과 재배</li> <li>- 가축과 가금류</li> </ul>	생활기술 이해
3학년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 건축물 : 운동장 만들기</li> <li>- 운송수단 : 물 수송 프로젝트</li> <li>- 바느질하기</li> <li>- 요리하기 : 샌드위치 만들기</li> <li>- 작업장 정리</li> </ul>	가정에서의 기술

4학년	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자동차 공장 견학</li> <li>- 의류 공장 견학</li> <li>- 간단한 목공 활동</li> <li>- 로켓의 이해</li> <li>- 가정용 기구</li> </ul>	산업기술의 이해
-----	--	----------

주. 출처 러시아 초·중등학교 기술교육의 탐색. 이춘식. 2017. 실과교육연구 23(1), p. 272-273.  
재구성

## 6) 영국

발명과 관련된 영국의 초등학교 교과는 Design and technology(D&T)이다. D&T 교과는 실천적인 학문으로 창의력, 상상력, 문제 해결력을 바탕으로 교육 내용이 구성되어 있으며 자신과 다른 사람의 필요, 요구, 가치 등을 고려하고 있다. 이러한 점은 발명교육에서 추구하는 문제 해결력 및 협업 능력 신장과 관련이 있다. 또한 학습자는 수학, 과학, 공학, 정보 등의 학문을 바탕으로 광범위한 실천적인 주제를 학습하는데 발명교육이 여러 학문과 연관된 실천적 성격을 가지고 있는 점도 영국의 D&T 교과와 관련이 있다고 볼 수 있다. 학습자는 D&T 교과를 통해 위험을 감수(take risks)하는 방법, 다양한 자료의 사용, 혁신, 시민성 등을 학습하며 일상생활과 세계의 발달 과정을 이해한다. 양질의 D&T 교육은 창의성, 문화, 경제, 웰빙(well-being)에 기여하는데 이러한 점도 발명교육과 밀접한 관련이 있다. Design and technology programmes of study(2013)에 제시된 D&T 교육 목표는 <표 II-27>과 같다.

### <표 II-27> 영국 Design and Technology 교과의 교육 목표

교육 목표
1. 일상생활의 작업을 자신 있게 수행하고 증가하는 기술적 세계에 성공적으로 참여하기 위한 기술적·실천적 능력과 창의력을 개발한다.
2. 다양한 사용자를 위한 양질의 모형과 산출물을 제작하고 설계하기 위해 기술적 지식, 이해, 기능을 익히고 적용한다.
3. 아이디어, 산출물, 협업에 대하여 평가한다.
4. 요리하는 방법과 영양의 원리에 대하여 이해하고 적용한다.

영국의 학년은 key stage 1-4로 구분되며 우리나라의 초등학교에 해당하는 단

계는 key stage 1-2이다. 학년별 교육 내용은 <표 II-28>과 같다.

<표 II-28> 영국 Design and Technology 교과학의 학년별 교육 내용

학년	학년별 교육 내용	
key stage 1	design	1) 자신과 다른 사람을 위한 디자인 준거에 맞추어 목적적, 기능적, 심미적 산출물을 설계한다. 2) 정보 통신 기술과 적절한 기술을 바탕으로 의사 소통하기, 그리기, 틀 만들기, 모형 만들기 등을 통해 아이디어를 일반화, 개발, 모델링한다.
	make	1) 실천적인 작업(자르기, 모양 만들기, 묶기, 마감하기 등)을 수행하기 위하여 다양한 종류의 도구와 기구를 선택하고 사용한다. 2) 특성에 맞게 다양한 종류(건축재료, 의류, 요리재료 등)의 재료와 요소를 사용한다.
	evaluate	1) 다양한 기존 제품을 탐구하고 평가한다. 2) 디자인 준거에 맞추어 아이디어와 산출물을 평가한다.
	technical knowledge	1) 건축 구조, 더욱 견고하고 튼튼하게 만드는 방법을 안다. 2) 산출물 제작에 필요한 기계(지레, 빗면, 바퀴, 축 등)를 사용하고 탐색한다.
key stage 2	design	1) 특정 개인과 그룹의 목적에 꼭 맞는 혁신적, 기능적, 심미적 산출물 설계를 위해 연구 개발된 디자인 준거를 사용한다. 2) 토의, 구상도, 모형도, 프로토타입, 예시도안, CAD등을 통해 아이디어를 일반화, 개발, 모델링한다.
	make	1) 실천적인 작업(자르기, 모양 만들기, 묶기, 마감하기 등)을 수행하기 위하여 다양한 종류의 도구와 기구를 선택하고 정확하게 사용한다. 2) 기능과 신체적 특성에 맞는 다양한 종류(건축재료, 의류, 요리재료 등)의 재료와 요소를 사용한다.
	evaluate	1) 다양한 종류 기존 제품을 조사하고 분석한다. 2) 자신이 설정한 디자인 준거와 작업을 향상하기 위한 다른 사람들의 관점을 고려하여 아이디어와 산출물을 평가한다. 3) 세계를 형성하는데 도움이 되는 핵심적이고 개인적인 기술과 설계를 이해한다.
	technical knowledge	1) 복잡한 구조를 견고하게 강화하는 방법을 이해하고 적용한다. 2) 산출물의 기계적인 시스템(지레, 빗면, 바퀴, 축 등)을 이해하고 사용한다. 3) 전기적인 시스템(스위치, 전구, 부저, 모터 등)을 이해하고 사용한다. 4) 산출물을 제어, 모니터링하는 프로그램을 이해하고 적용한다.

주. 출처 Design and technology programmes of study. Department for Education. 2013. London: Author.

## 7) 핀란드

발명교육과 관련된 핀란드의 교육은 정규 교육과정의 공예(crafts) 교과, craft center를 통한 방과후 프로그램, 주말 프로그램 등이 있다. 공예(crafts) 교과는 1866년부터 정규 교육과정에 포함될 정도로 중요하게 다루고 있다. 2016 개정 국가 교육과정에서는 공예 활동을 ‘탐구적이고, 독창적이며, 실험적인 활동으로 다양한 시각적, 물질적, 기술적인 해결 방법과 생산 방법이 창의적으로 적용되는 활동’이라고 정의했다. 공예 교과의 목표를 살펴보면 발명교육과 관련된 부분을 쉽게 찾을 수 있다. 창의적인 문제 해결 방법을 찾기 위해 다양한 정보 자원을 탐색하고 사용하는 부분이라든지 디자인과 목적에 맞고 윤리적, 생태적, 경제적 가치를 고려하여 높은 수준의 심미적 즐거움을 주는 생산을 학습하도록 하는 것은 발명교육과 관련이 있다. 공예(crafts) 교과의 주요 교육 내용은 의류 제작(textile)과 기술 작업(technical works)으로 구성되어 있다. 의류 제작은 바느질, 뜨개질, 자수 등의 교육 내용으로 구성되어 있으며 초등학교 실과 교육과정 가정생활과 안전 영역과 관련이 있다. 기술 작업은 목재, 금속, 전기 등의 교육 내용으로 구성되어 있으며 초등학교 실과 교육과정 기술 시스템 영역과 유사하다.

학생들에게 더 많은 재료의 종류와 표현법, 사용법을 가르치기 위해 핀란드에서는 초등학교 1학년부터 의류 제작과 기술 작업을 배우도록 하고 있다. 1~4학년은 의류 제작과 기술 작업에 관한 기초적인 재료, 도구 및 기술을 배운다. 5학년부터는 목재, 아크릴 등을 가공하는 선반, 락, 드릴 등의 공작기구가 포함된 다(Elizabeth Garber, 2002; Baïdak, Horvath, Sharp & Kearney, 2009). Finland National Core Curriculum(2004)에 제시된 핀란드 공예 교과의 초등학교 교육 목표와 교육 내용은 <표 II-29>와 같다.

<표 II-29> 핀란드 공예(craft) 교과 교육 목표와 내용

학년	구분	내용
1-4	교육 목표 (objectives)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 공작과 관련한 개념을 이해하고, 다양한 도구, 재료, 수단을 사용하는 방법을 배운다.</li> <li>- 도구, 기계, 기기 등의 안전한 사용에 대한 학습과 학습 환경의 안전한 참여를 통해 직업상의 안전에 있어서 긍정적인 태도를 익힌다.</li> <li>- 창의성과 사고 능력 개발을 위해 필요한 기능(skill)을 익히고, 기본적인 공작 기법과 산출물을 제작 계획을 수립하는 방법을 배운다.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 디자인과 제작과정을 통해 공간 감각을 배운다.</li> <li>- 산출물의 심미적 속성, 색, 형태에 대하여 주목하는 방법을 배운다.</li> <li>- 목표에 책임을 지는 방법을 배우고 산출물 제작의 순환적 과정을 이해한다.</li> <li>- 다양한 학습 환경과 설계 및 제작 과정에서 정보 기술 도구 (information technology tools)를 사용하는 방법을 탐색한다.</li> <li>- 점진적으로 전체적인 공작의 전체적인 수행 과정을 익힌다.</li> <li>- 생활에서 사용되는 기술을 탐색한다.</li> <li>- 자신의 작업과 다른 사람들의 작업을 평가한다.</li> </ul>
	수행 결과 (performance)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기술적 해결책이 필요한 실험이나 산출물을 설계하는 과정에서 창의적인 아이디어를 생성하는 방법을 안다.</li> <li>- 설계와 제작 과정을 수행하기 위해 적절하게 일하고, 직업상의 안전을 고려한다.</li> <li>- 기본적인 공작 기술을 익히고, 공작에 대한 개념과 기본적인 재료를 이해한다.</li> <li>- 그룹과 개인이 지속적인 열정을 가지고 일한다.</li> <li>- 공작인으로서 진보를 원하고, 함께 사용하는 작업 공간 및 도구의 사용과 정리에 책임 있는 태도를 보인다.</li> <li>- 주변 환경에서 사용되는 기술 작동 원리를 이해한다.</li> <li>- 자신과 다른 사람의 작업, 학습에 대하여 평가하고 감사한다.</li> <li>- 전통문화와 다른 사람들에 대하여 긍정적인 자세를 가진다.</li> </ul>
5-9	교육 목표 (objectives)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 디자인과 목적에 맞고 윤리적, 생태적, 경제적 가치를 고려하여 높은 수준, 심미적 즐거움을 주는 생산에 대하여 배운다.</li> <li>- 핀란드인으로서 정체성과 디자인 작업의 구성 과정에서 아이디어 얻기 위해 다른 사람들의 기술 설계와 공작 문화를 적용하는 과정을 익힌다.</li> <li>- 전통 기술 및 미래 기술과 관련된 지식과 기능을 익혀 일상생활과 심화된 학습 환경, 직무 환경, 여가 환경에 적용할 수 있다.</li> <li>- 창의적인 문제 해결 방법을 찾기 위해 다양한 정보 자원을 탐색 및 사용하고 자신과 다른 사람들의 일을 조사하고 감사하는 방법을 배운다.</li> <li>- 개인과 사회, 자연의 웰빙(well-being)의 의미와 기술적 발달에서의 지위에 대하여 배운다.</li> <li>- 기업가 정신과 산업 생산 과정에 대하여 이해한다.</li> </ul>
	수행 결과 (performance) / 설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시간, 도구, 재료, 심미성, 생태적 가치, 내구성, 경제성, 목적을 고려한 산출물을 제작하기 위한 창의적인 아이디어를 개발하고, 문제를 파악한다.</li> <li>- 환경에 전하는 메시지로써 산출물을 이해한다.</li> <li>- 다양한 삽화, 모형, 다른 수단 등을 활용하여 산출물의 의도와 아이디어의 본질을 드러낸다.</li> <li>- 핀란드인으로서 기술, 디자인, 공작 문화의 요소를 사용하여 제품을 설계하는 요령을 익힌다.</li> </ul>

수행 결과 (performance) / 제작 과정	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 적절하고 주의 깊게 다른 사람들의 작업을 관찰하고 작업 환경을 유지 관리하는데 참여한다.</li> <li>- 목적에 맞고 생태학적 심미적 즐거움을 주는 산출물을 제작하기 위해 기본적인 기술을 익힌다.</li> <li>- 목적에 맞게 독립적이거나 팀으로 일을 하는 방법을 익힌다.</li> <li>- 기술적 개념, 시스템, 적용을 이해하고 진보된 기술을 적용하는 방법을 익힌다.</li> <li>- 다른 과목에서 배운 지식과 기능을 적용하는 방법을 익힌다.</li> </ul>
수행 결과 (performance) / 자기 평가 / 과정 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 개인적인 일과 학습에 대하여 조사한다.</li> <li>- 과정과 결과에 있어서 장점과 단점을 관찰한다.</li> <li>- 평가와 피드백의 과정에 있어서 비판적 관점을 보이며 이러한 관점을 통해 평가한 내용을 설명한다.</li> <li>- 기술, 문화, 사회, 자연의 상호관련성에 대하여 이해한다.</li> <li>- 잠재적 향상과 현실적 기능 개선의 목표를 형성한다.</li> </ul>

주. 출처 National Core Curriculum for Basic Education. Finnish National Agency for Education. 2004. Finland: Author. 재구성

#### 8) 외국의 발명교육 관련 교과 교육과정 종합 비교

조사된 외국의 교육과정을 살펴보면 유치원 또는 초등학교 1학년부터 발명과 관련된 교과의 교육이 이루어지고 있음을 알 수 있다. 미국과 캐나다의 경우에는 발명과 관련된 교양을 갖추기 위한 교과 교육적 성격이 엇보이며, 영국, 핀란드의 경우에는 능력 중심의 직업 교육적 성격이 드러난다. 중국과 러시아의 경우에는 실제적인 제품을 만드는 노동과 노동의 과정에서 이루어지는 협력에 대한 강조를 하고 있는 것이 특징이다. 외국의 발명교육과 관련된 교과 교육과정에 대한 종합 비교는 <표 II-30>과 같다.

<표 II-30> 외국의 발명교육과 관련된 교과 교육과정에 대한 종합 비교

국가(주)	발명 관련 교과	수준/학제 구분	특징
미국 (Wisconsin)	Technology and Engineering Education	3단계 (PK-5, 6-8, 9-12)	수행 지표를 공통 영역, 공학, 제조로 구분하여 발명교육과 관련된 내용을 자세하게 제시함

미국 (New York)	Technology Education	3단계 (Elementary, Intermediate, Commencement)	수행 표준 중 5가지 영역(표준1 분석, 요구, 설계, 표준2 정보시스템, 표준 5 기술, 표준6 상호 관련된 공통 주제, 표준 7 간학문적 문제 해결)이 발명교육과 관련이 있음
캐나다 (British Columbia)	Applied Design, Skills and Technologies	5단계 (K-3, 4-5, 6-7, 8, 9)	영역을 디자인(design), 기능(skills), 기술(technologies)로 구분하였으며 학년이 높아짐에 따라 디자인 영역을 세분화하여 제시함
일본	이과(理科), 도화공작(図畫工作)	3단계 (소학교, 중학교, 고등학교)	이과의 경우 3-6학년 학생을 대상으로 교육하며 물질·에너지, 생명·지구로 구분하여 내용 제시 도화공작의 경우 1-6학년을 대상으로 교육하며 미술과 기술의 융·복합적 성격을 가지고 있음
중국	과학(科學), 미술(美術)	3단계 (소학교, 중학교, 고등학교)	과학, 미술 교과 모두 재료와 도구의 기능과 사용방법에 대하여 강조하고 있으며 노동과 협력, 공동체 활동을 중요하게 다룸
러시아	기술	3단계 (초등학교, 중학교, 고등학교)	학생들이 질 높은 노동 활동에 참여하도록 하고 있으며 제조와 생산을 강조함
영국	Design and Technology	4단계 (Key stage 1-4)	교과의 영역이 Design, Make, Evaluate, Technical knowledge로 구성되어 있고 실천적인 작업을 기반으로 한 과정 중심 교육이며 기술적 능력을 중시함
핀란드	Craft	3단계 (1-4, 5-9, 고등/직업)	전통문화와 현대 기술의 조화를 중요하게 생각하며 핀란드인으로서의 정체성과 작업공간에 대한 사용과 정리 등에 대한 책임감 등의 태도를 강조함

## 2. 초등학교 발명교육 내용의 수준

초등학교의 발명교육은 발명교육을 실시하는 주체에 따라 초등학교 교육과정을 통해 운영되는 발명교육과 발명교육센터와 같은 전문기관에서 실시하는 발명교육으로 구분할 수 있다. 초등학교 교육과정을 통해 실시하는 발명교육은 교과교육과 창의적 체험활동, 발명 동아리 활동 등으로 구분할 수 있으나 대부분 실과 교과를 통해 운영된다. 전문기관에서 실시하는 발명교육은 전국 201개 발명교육센터(2019년 한국발명진흥회 기준)와 150개 발명영재학급(2019년 영재교육종합데이터베이스(GED) 기준)에서 다양한 발명교육 프로그램(1일 발명교실, 가족발명교실, 발명체험교실, 나눔 발명교육 등)을 통해 이루어진다.

발명교육의 질적 향상을 위한 발명교육 프로그램 개발을 위해 초등학교 수준의 발명교육 내용을 파악하고자하는 여러 연구가 있었다. 서혜애 외(2006)는 발명교육의 이론적 기반이 미흡하고 공작활동 위주의 수업 내용으로 발명교육의 질이 저하되는 문제를 인식하고, 초등학교용 발명교육 내용 표준을 제시하였다. 초등학교용 발명교육 내용 표준에서는 발명교육 내용을 주제 중심으로 구분하여 제시한 것이 특징이며 관련 내용은 <표 II-31>과 같다.

<표 II-31> 초등학교용 발명교육 내용 표준

대영역	세부영역
I. 발명에 대한 이해	1. 발명의 의미와 중요성 2. 발명의 역사 3. 현대 세계와 발명
II. 발명품의 이해와 활용	1. 발명품의 기본적 원리 이해하기 2. 발명품의 가치 평가와 개선안 도출
III. 창의적 아이디어 창출과 문제 해결	1. 창의적 사고력을 통한 아이디어 창출 2. 창의적 사고력을 통한 문제 해결
IV. 발명을 위한 설계	1. 기존 발명품의 설계 과정을 이해하기 2. 새로운 발명품을 설계하기
V. 발명품 제작의 실제	1. 발명품 제작하는 능력을 키우기 2. 새로운 발명품을 실제로 제작하기
VI. 발명과 지식재산권	1. 지식재산권과 발명 특허 2. 새로운 발명 특허에 따른 지적재산권 획득과정 이해하기

주. 출처 발명교육 내용 표준 -초등학교용-. 서혜애 외. 2006. 한국교육개발원. 재구성

최유현 외(2012)는 국내외 발명교육 교재를 분석하여 초·중·고등학생을 위한 발명교육 내용 표준을 개발하였다. 발명교육 내용 표준은 발명 이해, 문제 발견, 문제 해결, 발명 실제, 발명과 지식재산의 5개 영역, 16개 내용 표준, 67개 하위요소로 구성되어 있다. 이중 초등학교 성취수준에 적합한 내용 표준은 5개 영역(발명 이해, 문제 발견, 문제 해결, 발명 실제, 발명과 지식재산), 15개 내용 표준, 45개 하위요소로 구분하여 제시되어 있다. 초등학교 수준에 적합한 발명교육 내용 표준은 <표 II-32>와 같다.

<표 II-32> 발명교육 내용 표준(초등학생)

발명교육 내용 표준		
영역	내용 표준	하위요소
D1. 발명 이해	S11. 발명의 기초	S111. 발명의 의미와 개념
		S112. 발견과 발명
		S113. 발명의 중요성과 가치
	S12. 발명의 역사	S121. 인류 역사와 발명
		S122. 세상을 바꾼 발명품
D2. 문제 발견	S21. 문제와 관찰	S212. 관찰과 발명
		S213. 자연과 발명
		S214. 발명품 수학 원리
		S215. 발명품 과학 원리
	S22. 문제 찾기	S221. 문제 확인 기법
		S222. 발명품 문제 찾기
S223. 발명 노트 활용		
D3. 문제 해결	S31. 발명과 창의성	S311. 창의성의 개념
		S312. 창의성의 요소
		S313. 창의적 사고
		S314. 창의성 장애물
		S315. 창의력 개발
	S32. 발명과 사고기법	S321. 확산적 사고기법
		S322. 수렴적 사고기법
	S33. 발명 문제 해결	S331. 발명 문제 해결의 과정
		S332. 발명 문제 확인
		S333. 발명 문제 정보 수집
		S334. 발명 아이디어 창출
		S335. 발명 아이디어 정보 검색
		S336. 발명 아이디어 평가
		S337. 발명 아이디어 실행
S338. 발명 평가		

D4. 발명 실제	S41. 발명과 생활	S411. 발명과 놀이
		S413. 생활 속의 발명품
	S42. 발명과 디자인	S421. 발명 디자인의 발상과 표현
		S431. 발명과 퍼포먼스
	S43. 발명과 문화예술	S432. 발명과 스토리텔링
		S435. 발명과 광고/미디어
		S436. 발명과 미술
	S44. 발명과 수학/과학	S441. 발명과 수학
		S442. 발명과 과학
S46. 발명과 STEAM	S461. 발명품과 STEAM이해	
	S462. STEAM 통합 프로젝트	
	S463. 발명 특허 프로젝트	
D5. 발명과 지식 재산	S51. 지식재산	S511. 지식재산권의 이해
		S514. 특허 출원
	S52. 발명과 경영	S521. 발명과 사업화
		S523. 발명 마케팅
	S53. 발명과 윤리	S531. 지식재산 보호
		S533. 발명가 윤리

주. 출처 초·중·고등학생을 위한 발명교육 내용 표준. 최유현 외. 2012. 한국기술교육학회지, 12(1). p. 148-168. 재구성

김용익 외(2011)는 기존의 발명영재교육 프로그램들은 매우 다양하기 때문에 오히려 취사선택하는데 적지 않은 문제점이 있다는 것을 인식하고, 발명영재교육의 체계적 지도를 위해 발명영재교육 내용 표준을 개발하였다. 발명교육센터에서 활용되는 발명영재교육의 내용 표준은 <표 II-33>과 같다.

<표 II-33> 초등학교용 발명영재교육 내용 표준

영역	내용 표준
1. 발명의 이해	표준 1. 발명의 속성과 개념을 이해한다.
	표준 2. 발명의 역사와 발명이 사회에 미친 영향을 이해한다.
	표준 3. 발명(품)들 사이의 관계와 다른 학문영역과의 관련성을 이해한다.
2. 리더십	표준 4. 자신의 성격 유형을 파악하여 미래 비전을 제시한다.
	표준 5. 리더십을 발휘하여 팀을 효율적으로 구성하고 운영한다.
3. 스팀 (STEAM)	표준 6. 발명에 필요한 과학, 기술, 공학, 예술, 수학의 통합적 지식 획득과 이해를 갖는다.
	표준 7. 발명에 과학적 원리를 적용한다.
	표준 8. 발명에 수학적 원리를 적용한다.
	표준 9. 발명 설계의 특성을 이해하고 적용한다.
	표준 10. 발명에 예술 및 미디어를 결합한다.

4. 발명문제 해결	표준 11. 발명 문제를 인식하고, 문제의 본질을 찾아 재정의한다. 표준 12. 확산적 사고를 통하여 다양한 아이디어를 창출한다. 표준 13. 수렴적 사고를 통하여 최적의 아이디어를 선정한다. 표준 14. 아이디어 실행 기획을 구체화한다. 표준 15. 기획에 따라 발명을 실행한다. 표준 16. 발명 문제 해결 과정 및 결과를 평가한다.
5. 지식재산권	표준 17. 지식재산의 중요성 및 지식재산권의 종류를 이해한다. 표준 18. 발명과 경영에 대한 지식과 이해를 갖는다. 표준 19. 특허출원 과정을 이해하고 수행한다.

주. 출처 발명영재교육 내용 표준 지도가이드. 김용익 외. 2011. 특허청, 한국발명진흥회.

Munguia Suzanne, Gonzales Renee(1995)는 초등학교 2학년 수준의 발명교육 프로그램을 개발하고 발명교육 프로그램과 관련된 내용을 교과별로 구분하여 제시하였으며, 발명 활동을 주제 중심으로 제안하였다. 발명교육 프로그램에 제시된 교과별 발명교육의 관련 내용은 <표 II-34>와 같다.

<표 II-34> 발명교육 프로그램의 교과별 발명교육 내용

교과	발명교육 내용
국어	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도서관에 있는 발명 도서의 제목 기억하기, 위치 파악하기</li> <li>- 서점에 있는 발명 도서의 제목 기억하기</li> <li>- 발명 이야기 예측하여 쓰기, 발명 이야기의 뒷부분 쓰기</li> <li>- 발명 용어 정의하기</li> <li>- 발명 용어 범주화하기</li> <li>- 소집단별로 질문하고 답하기</li> <li>- 발명 하위요소 설명하기</li> <li>- 발명 토론, 발명 이야기, 발명 상황을 통해 이해한 내용 설명하기</li> <li>- 발명 문제 해결 방법과 관련된 용어 설명하기</li> <li>- 발명 문제와 관련된 용어 범주화하기</li> <li>- 질문에 답하고 후속 질문에 명확하게 설명하기</li> <li>- 발명 문제에 추론하고 결론 맺기</li> <li>- 문맥을 통해 발명 용어의 의미 파악하기</li> <li>- 목차를 활용하여 발명 정보의 위치 파악하기</li> <li>- 발명 이야기에서 등장인물을 정하여 줄거리 예측하기</li> <li>- 교사가 들려주는 발명 이야기 듣기</li> <li>- 발명 이야기의 중심내용과 관련된 질문에 답하기</li> <li>- 발명 이야기의 중심내용을 춤과 노래로 표현하기</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 다양한 형태의 발명품 광고 만들어 묘사하기</li> <li>- 발명품 광고를 개발하기 위해 협력하기</li> <li>- 발명품 광고의 기본 구성요소 설명하기</li> <li>- 발명품 광고가 사용되는 다양한 시간과 장소 찾기</li> <li>- 발명 이야기에서 일어난 사건 설명하기</li> <li>- 발명 토론에 참여하고 다른 사람의 의견 경청하기</li> <li>- 발명 용어와 관련된 낱말 카드 반응하기</li> <li>- 발명 낱말 퍼즐 맞추기</li> <li>- 작가의 경험과 나의 경험 관련 짓기</li> <li>- 발명 이야기를 소집단 별로 읽기</li> <li>- 발명 이야기를 읽고 다양한 지시에 따라 행동하기</li> <li>- 발명 문제를 해결하기 위해 떠오르는 생각 표현하기</li> <li>- 발명 지식을 확장하기 위해 발명 토의 경청하기</li> <li>- 발명품이 사회에 미치는 영향력에 대하여 예측하고 설명하기</li> </ul>
수학	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 달력의 규칙에 대하여 설명하기</li> <li>- 발명 문제 해결을 위해 논리적 순서도 작성하기</li> <li>- 주어진 모양으로 콜라주 만들기</li> <li>- 탭그램을 활용하여 여러 가지 모양 만들기</li> <li>- 탭그램 모양 조작하고 붙이기</li> </ul>
사회	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 발명과 발명가의 역사에 대하여 설명하기</li> <li>- 발명품을 새롭거나 다른 방법으로 사용하기</li> <li>- 발명가가 무엇인지 설명하기</li> <li>- 유명한 발명가 나열하기</li> <li>- 발명가의 발명품 묘사하기</li> <li>- 발명가의 인생에서 일어났던 일 예측하고 확인하기</li> <li>- 중요한 일이 일어났던 순서대로 말하기</li> <li>- 실생활에서 사용되는 발명품의 중요성 인식하기</li> </ul>
과학	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 실생활에서 발명품이 사용되는 예 말하기</li> <li>- 발명품의 성능을 향상시키기 위한 아이디어 창안하기</li> <li>- 발명과 관련된 소그룹 활동하기</li> <li>- 발명품 잡지, 발명품 광고를 만들기 위한 소그룹 활동하기</li> <li>- 새로운 발명품으로부터 얻는 이익 찾기</li> <li>- 발명품에 따른 발명가 구분하기</li> <li>- 좋은 발명가의 성격 설명하기</li> <li>- 발명품의 발명 과정 판단하기</li> <li>- 발명품의 일반적인 사용 방법 설명하기</li> <li>- 과학 법칙의 변화에 따른 발명품의 변화 인식하기</li> </ul>

주. 출처 Inventions. Munguia Suzanne, Gonzales Renee. 1995. Arizona State University.  
재구성

### 3. 초등학생의 발명 능력

#### 가. 능력의 개념

교육과 관련하여 능력(competence)이라는 용어는 성취동기 이론으로 유명한 미국의 사회 심리학자인 맥클랜드(McClelland)가 1970년대 해외 주재원을 선발하는 과정에서 처음 사용하였다(Dubois, 1993).

McClelland(1973)는 학문적 지식을 평가한 시험이 직업생활이나 일상생활에서의 성공적인 삶을 예언하기에는 부족하다며, 지능 대신 능력을 측정해야 한다고 주장하였다. 조직의 성공을 이끄는 개인의 두드러진 행동과 특성, 팀의 프로세스, 조직 자체의 뛰어난 능력과 가치 체계를 능력의 개념으로 정의하였다.

McAshan(1979)은 만족스러운 수행을 할 수 있도록 인지적, 정의적, 심동적 영역에서 성취하고자 하는 지식, 기능, 재능의 합을 능력이라고 하였다.

Klemp(1980)는 능력을 직무 수행함에 있어서 효과적이고 탁월한 결과를 나타내는 사람의 두드러진 특성으로 보았다.

Boyatzis(1982)는 능력을 조직의 비전, 임무, 목표 달성과 연계된 직무 수행에서 뛰어난 성과를 얻을 수 있는 개인의 내재적 특성으로 정의하였으며 능력을 개인의 일반적인 지식(knowledge), 기능(skill), 태도(self-concept and values), 특성(traits), 동기(motive)로 파악하였다. 이러한 구성 요소를 의사가 갖추어야 할 능력으로 예를 들어 설명하였다. 지식은 정보와 학습 내용으로 의사가 가지고 있는 해부학적 지식을 말한다. 기능은 의사가 가지는 수행 능력으로 수술 기술을 말한다. 태도는 가치, 자기 효능감, 자기 확신으로 복잡한 수술에서 의사가 가지는 자신감을 말한다. 특성은 수술 상황에서 나타나는 신체적, 정신적 특징으로 의사가 가지는 좋은 시력, 집중력을 말한다. 동기는 감정, 심리적 필요, 행동을 촉진하는 자극으로 수술에서 책임 있는 태도, 구성원과 상호작용을 말한다.

Walker(1982)는 직능을 직무를 효과적으로 수행하기 위해 필요한 특성이나 능력으로 정의하였고, 능력이 있기 위해서는 행동으로 지식을 나타내야 한다고 하여 지식이 곧 능력을 의미한다고 하기 보다는 이 지식을 목적에 맞는 행동으로 나타내야 함을 강조하였다.

Gagne(1985)는 학교 학습을 통해서 학습자가 습득하는 능력을 언어정보, 지적 기능, 인지전략, 운동 기능, 태도로 나누었다. 언어정보는 선언적 지식에 해당되는 것으로 선언적 지식들이 일정한 구조를 이루고 머릿속에 저장되어 있다고 가정하였다. 학습된 능력으로 정보는 이미 배운 것을 일정한 형태로 진술할 수 있는 능력을 획득했다는 것을 의미한다. 지적기능은 무엇인가를 할 줄 아는 절차적 지식을 갖춘 것으로 해석하였다. 지적기능은 몇 개의 하위 유목으로 분류되는데, 이들 하위 유목에는 변별 기능, 개념의 적용기능, 법칙의 적용 기능, 문제 해결 기능 등이 있다. 인지전략은 효율적인 학습이나 사고를 위해 규칙들을 알고 그것을 적용하는 것으로 보았다. 수단-목표 분석, 주의집중의 배분, 역순 해결법, 반복 시연, 조직화 등 일반적인 전략과 어떤 문제 영역에만 특수하게 적용되는 영역-특수 전략들까지 다양한 전략들이 있다. 태도는 개인의 행동 선택에 영향을 주는 내적 상태로 정의하였다. 운동기능은 정교함과 유연성 그리고 적시성을 갖춘, 근육을 사용하는 수행의 실행으로 정의하였다. 대부분의 운동 기능은 스포츠와 관련되어 있는 것으로 보았으며 스포츠와 관련되지 않은 운동 기능은 도구를 다루는 것으로 모든 운동 기능은 일련의 부분 동작들로 구분 될 수 있다고 보았다. 그러나 이 모든 부분 동작들이 하나의 연결된 동작으로 수행되지 않으면 운동 기능으로 해석되지 않는다(나동진, 1999, p. 175-183).

Spencer & Spencer(1993)는 능력을 개인의 내적인 특성과 다양한 상황에서 나타나는 지속적 행동과 사고방식으로 규정하고 이를 5가지 유형(지식, 기술, 태도, 특성, 동기)으로 구분하여 설명하였다.

Dubios(1993)는 능력을 삶에서 특정 상황의 역할을 성공적으로 수행해 낼 수 있는 개인의 행동 특성으로 지식, 기술 및 태도의 집합이라고 언급하였다.

Moore et al.(2002)는 능력(competence, competency, competencies)과 관련된 다양한 어휘를 구분하였다. ‘competence’는 해당 분야에 대해 뛰어난 개인의 능력을 지칭할 때 사용하였으며, ‘competency’는 구체적인 행동이나 특성을 지칭하였다. ‘competencies’는 특정 분야에서 필요한 능력을 기술, 지식, 동기, 태도와 같은 개인의 속성으로 나타내는 경우에 사용하였다. 연구자에 따른 능력의 정의는 <표 II-35>와 같다.

<표 II-35> 연구자에 따른 능력의 정의

연구자	능력의 정의
McClelland (1973)	조직의 성공을 이끄는 개인의 두드러진 행동과 특성, 팀의 프로세스, 조직 자체의 뛰어난과 가치치계로 정의하였다. 능력을 생활에서 나타나는 행동 특성의 집합(clusters of life outcome)으로 보았다.
McAshan (1979)	만족스러운 수행을 할 수 있도록 인지적, 정의적, 심동적 영역에서 성취하고자 하는 지식, 기능, 재능으로 설명하였다.
Klemp (1980)	직무 수행함에 있어서 효과적이고 탁월한 결과를 나타내는 사람의 두드러진 특성으로 정의하였다.
Boyatzis (1982)	조직의 비전, 임무, 목표달성과 연계된 직무수행에 효과적인 뛰어난 성과를 얻을 수 있는 개인의 행동 특성(behavioral characteristics)으로 정의하면서 동기, 기술, 자아상, 사회적 역할의 한 부분 또는 지식 체계로 파악하였다.
Gagne (1985)	학습자가 습득하는 능력을 언어정보, 지적기능, 인지전략, 운동 기능, 태도로 나누어 설명하였다.
Hornby and Thomas (1989)	작업 환경에서 관리와 관련된 효과적인 기능을 발휘하는 것으로 정의하였다.
Jacobs (1989)	직무를 성공적으로 수행하기 위해 필요한 관찰 가능한 기능을 발휘하는 것으로 정의하였다.
Spencer and Spencer (1993)	능력을 정한 상황이나 직무에서 준거나 기준에 따른 효과적이고 우수한 수행을 야기하는 개인의 내적인 특성과 다양한 상황에서 나타나는 지속적 행동과 사고방식으로 규정하고 이를 5가지 유형(지식, 기술, 태도, 특성, 동기)으로 구분하여 설명하였다.
Dubois (1993)	지식, 기능, 태도, 사고 패턴이 독립적이거나 복합적으로 작용하여 성공적인 결과를 이끄는 것으로 정의하였다.
Gilbert (1996)	조직의 목표를 효과적이고 효율적으로 달성하기 위해 필요한 행동의 결과를 구성하는 것으로 정의하였다.
Mirabile (1997)	특정 직무에서의 뛰어난 수행과 관련이 있는 지식, 기술, 태도 등의 특성으로 정의하였다.
Athey and Orth (1999)	뛰어난 수행을 가능하게 하는 개인 및 조직의 지식, 기술, 태도, 행동으로 관찰 가능한 수행의 형태로 표현된 것이며, 해당 조직이 지속적으로 경쟁에서 우위를 점할 수 있도록 하는 것으로 정의하였다.
NCES (2002)	구체적인 과제를 수행하는데 필요한 기술, 지식, 태도의 집합체로 정의하였다.

Moore and Cheng and Dainty (2002)	능력(competence, competency, competencies)과 관련된 다양한 어휘를 구분하였다. ‘competence’는 해당 분야에 대해 뛰어난 개인의 능력을 지칭할 때 사용하였으며, ‘competency’는 구체적인 행동이나 특성을 지칭하였다. ‘competencies’는 특정 분야에서 필요한 능력을 기술, 지식, 동기, 태도와 같은 개인의 속성으로 나타내는 경우에 사용하였다.
Rychen and Salganik (2003)	특정 맥락의 복잡한 요구를 태도, 감정, 가치, 동기 등과 같은 사회적, 행동적 요소뿐만 아니라 인지적, 실천적 기술을 가동시킴으로써 성공적으로 충족시키는 것을 능력으로 보았다.
Dubois and Rothwell (2004)	직무를 성공적으로 수행하기 위해 사용되는 것으로 지식, 기능, 생각 패턴, 사고방식, 사회적 역할, 자부심이 포함된다. 능력은 잘 정의된 행동 지표들의 집합이며 능력 모델을 구성하는 것을 보았다.

## 나. 능력의 구성 요소와 구조

Assessment Performance Units(1982)은 초등학교에서 사용되는 D&T 능력이 3가지 영역의 지식(knowledge), 5가지 영역의 기능(skills), 4가지 영역의 가치/태도 판단(value judgement)으로 구성되어 있다고 보았다.

D&T 교과에서는 시스템과 장치가 작동할 수 있도록 하는 기본적인 지식이 요구된다. 이러한 지식은 자연, 물질, 과정에 대한 정보로 구분할 수도 있으나 D&T 교과에서는 제어(control), 에너지, 재료의 3가지 영역으로 지식을 범주화하였다. 제어는 시스템을 운영하는 방법, 정적이거나 동적인 것을 다루는 방법 등을 말한다. 에너지는 자원, 재화, 수단, 효율과 변환 등에 대한 것이다. 재료는 자원과 재화를 적절하게 사용하는 방법과 제한 사항, 제작 과정에 필요한 자원 등에 대한 것이다. 학생들은 문제 해결 방안을 제시할 때 다양한 수준의 기술 지식을 적용한다.

D&T 교과에서 사용하는 기능은 조사하기, 발명하기, 실행하기, 평가하기, 의사소통하기의 5가지 영역으로 범주화되었다. 이러한 기능은 주기적으로 반복 사용되는 경향이 있으며 목적을 달성하는 수단으로 적용하거나 인지하는 과정을 통해 구성된다. 조사하기는 문제를 해결하기 위한 해결 방법을 찾는 재능(ability)이다. 실험과 관찰을 통해 정보와 자원을 찾고, 비구조화된 문제(ill-defined problem)를 분석하는 것 등은 조사하기의 범주에 포함된다. 발명하기는 목적과 체계에 맞는 아이디어의 고안과 개발, 대상의 조작과 회전, 바라는 물건과 체계

를 만들기 위한 대안 제시, 필요한 것을 만들기 위한 형태의 변경과 선택, 대상을 다양한 형태(스케치, 도형, 구조물 등)로 표현하는 재능, 제품과 시스템의 관계에 대한 이해 등을 말한다. 실행하기는 계획을 실천에 옮기는 재능이다. 사용 가능한 자원을 이용하여 가장 적합한 방법으로 이상적인 효과를 얻는 것을 말한다. 도구, 기계, 재료, 에너지 등을 사용하는 것과 산출물을 효과적으로 조작하고 제어하는 것 등이 포함된다. 의사 소통하기는 다른 사람들과 소통하는 것을 말한다. 평가하기는 디자인된 제품과 시스템을 맥락에 맞게 판단하고 판단 준거를 명확하게 만드는 재능이다. 적절한 준거를 선택하고 논리적이고 실천적인 시험 방법을 고안하는 것, 제품과 시스템의 장점과 단점을 판단하고 다른 환경, 우선순위, 분류 기준을 정하는 것을 포함한다. 디자인 활동의 필요성은 지식과 경험을 사용하여 특정 영역의 실천적 문제를 해결하는 방법을 찾기 위한 것이다.

D&T 교과에서 학생들은 기술적 문제의 상황에 맞는 가치를 찾고 인식하며 적절한 태도를 선택하고 적용한다. D&T 교과에서 사용하는 가치/태도 판단은 기술적 가치, 경제적 가치, 심미적 가치, 도덕적 가치의 4가지 영역으로 범주화되었다. 기술적 가치는 투입과 산출을 비교하였을 때 효율성, 융통성, 견고함, 변화에 대한 민감성, 정확성, 목적에 맞는 적합성, 정보의 신뢰성 등을 포함한다. 경제적 가치는 교환의 가치를 인식하는 것, 가격과 재화, 생산품의 수익, 수요와 공급의 효과 등을 포함한다. 심미적 가치는 구조, 비율, 색채, 표현과 의사 소통에서 심미적 태도의 중요성, 생산품의 심미적인 품질이 환경과 사회에 미치는 관계 등을 포함한다. 도덕적 가치는 생산품과 사회, 종교, 경제, 정치, 철학의 관계에 대한 것이다. 디자인 활동에 대한 평가와 제품의 기술 영향 평가가 포함된다.

D&T 교과의 능력을 구성하는 지식, 기능, 가치/태도 판단은 D&T 교과를 통해 주로 형성되는 것으로 보았다. 그러나 D&T 교과만을 통해 구성되는 것은 아니며 미술, 공작, 환경, 지리, 역사, 경제, 수학, 과학, 사회 교과를 통해 습득될 수 있다고 보았다. 또한 D&T 교과와 관련된 다양한 경험을 통해 형성되는 것으로 보았다. 타 교과에서 D&T 교과를 구성하는 능력의 개발에 기여하는 정도는 Kimbell 등(1991)을 통해 [그림 II-1]과 같이 조사되었다.

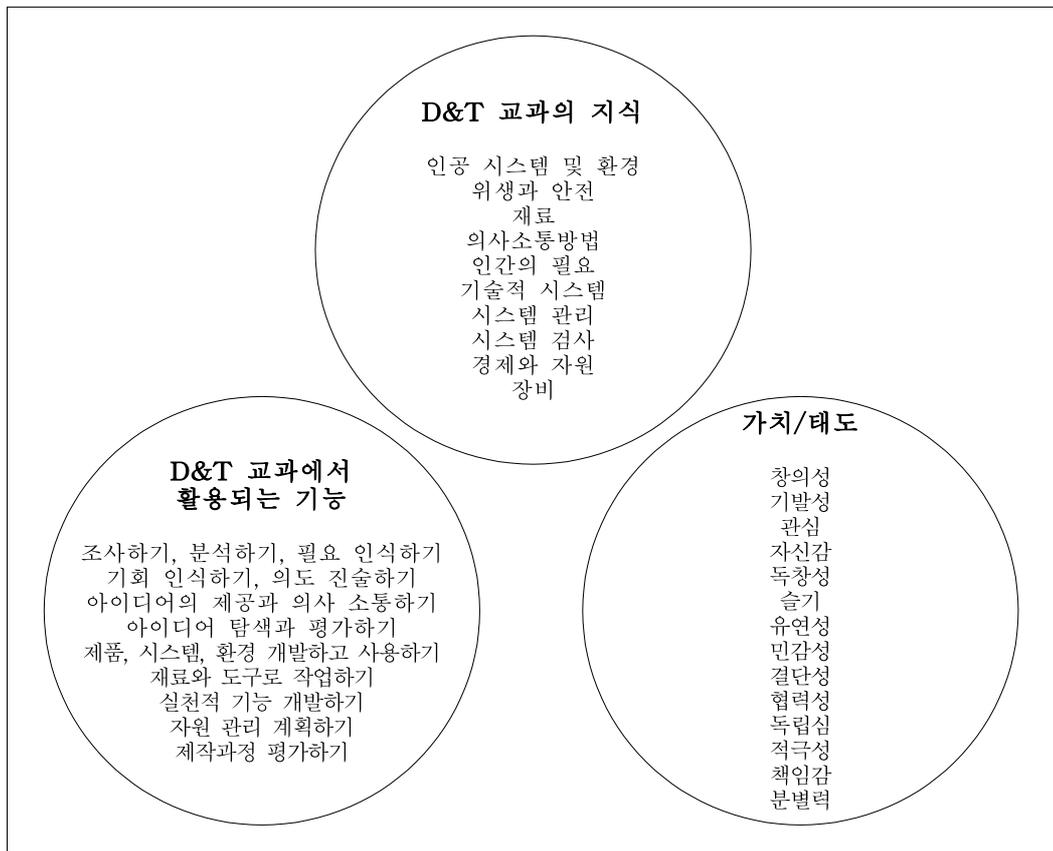
	지식 (knowledge)			기능 (skills)					가치 판단 (value judgement)			
	제어	재료	에너지	의사 소통	평가 하기	실행 하기	발명 하기	조사 하기	도덕성	기능성	경제성	심미성
기술												
D&T												
가정												
미술												
공작												
지리												
과학1												
과학2												
경제												
역사												
수학												
영어												
언어												
종교												

[그림 II-1] 타 교과에서 D&T 능력의 개발에 기여하는 정도

주. 출처 The assessment of performance in design and technology (p. 12) Richard Kimbell et al. 1991. London: School Examinations and Assessment Council.

Doherty 등(1994)은 D&T 능력을 지식과 기능을 바탕으로 다양한 상황에서 자신감을 얻도록 하는 실천적 활동을 통해 구성되는 것으로 보았다. D&T 능력은 특정한 상황의 맥락(context)과 반응하며 학습자가 환경을 개선하거나 수정해 나가기 위한 모든 단계와 가능성의 가치 판단(value judgement)을 통해 개발되는 것으로 보았다.

지식(knowledge)과 기능(skills)은 D&T 교과의 교육 목표에 의해 구성된 학습 프로그램을 통해 구성되는 것으로 보았으며, 가치(value)는 D&T 교과 활동의 이슈와 제한 사항을 대하는 학습자의 태도(attitude)를 결정하는 요소로 보았다. 이들은 D&T 교과에서 학습자가 결과물을 산출할 때 지식, 기능, 가치/태도의 관계를 고려하여야 한다고 주장하였다. D&T 교과를 통해 구성되는 지식, 기능, 가치/태도 영역은 [그림 II-2]와 같다.

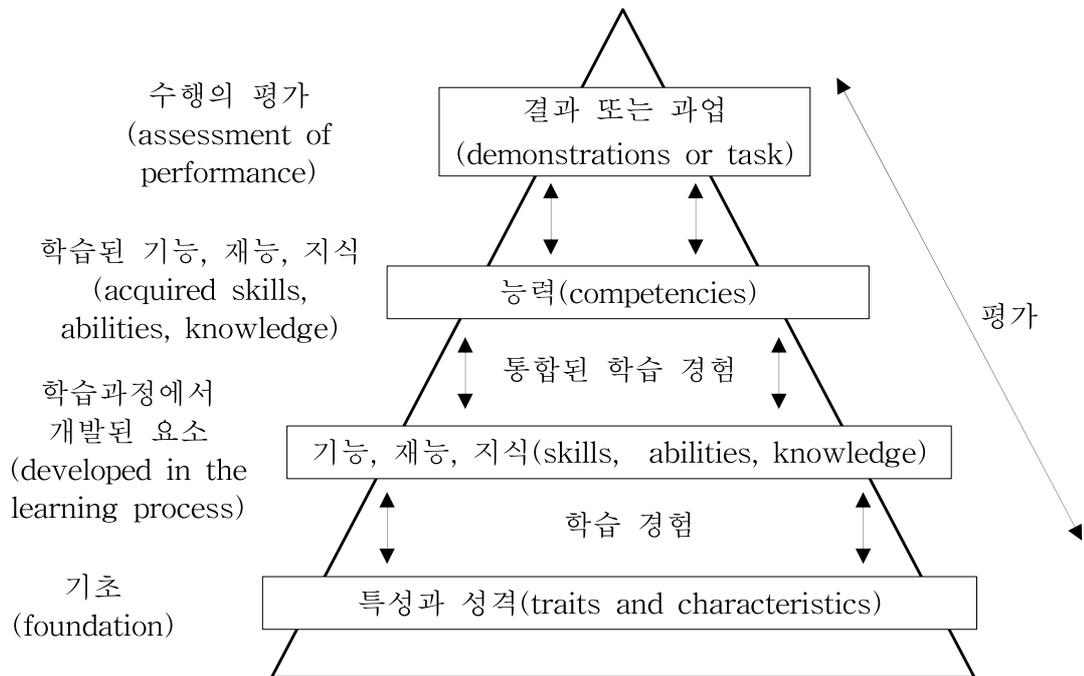


[그림 II-2] D&T 교과에서의 능력의 구성 요소

주. 출처 Teaching technology (p. 114). Doherty et al. 1994. London: The Open University.

미국 교육 통계 센터(National Center for Education Statistics, 2002)의 연구를 살펴보면 능력의 구성 요소와 구조를 이해할 수 있다. 능력은 결과(outcomes), 기능(skills), 특성(traits), 성격(characteristics), 능력군(domains) 등 다양한 요소로 구성된다. 특성과 성격은 학습의 기초로 경험을 통해 학습자에게 내재되는 것이다. 특성과 성격의 차이는 학습자가 특정 경험을 선호하거나 다양한 지식과 기능의 수준을 얻고자 하는 동기를 설명한다. 기능(skills), 재능(abilities), 지식(knowledge)은 학교, 직장, 사회에서 발생하는 학습과정을 통해 개발된다. 능력(competencies)은 직무와 관련된 학습 경험을 통해 개발된 기능, 재능, 지식이 통합된 결과이다. 능력이 적용된 것이 결과 또는 과업(demonstrations or task)이다. 이 단계에서 수행은 평가될 수 있다. [그림 II-3]은 능력을 구성하는 구성 요

소의 위계와 구조를 나타내고 있다. 지식, 기능, 재능은 학습 경험을 통해 습득될 수 있으며 다양한 조합을 통해 서로 다른 능력을 형성하게 된다.

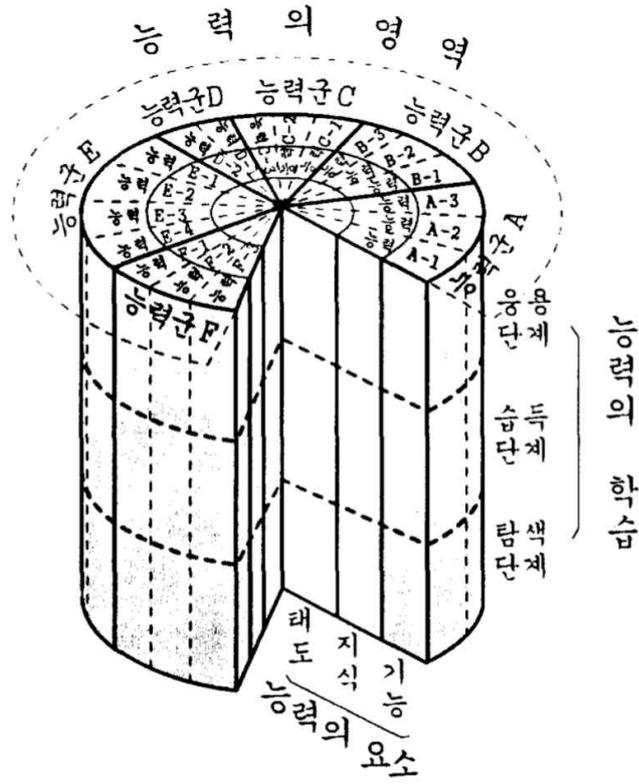


[그림 II-3] 능력을 구성하는 구성 요소의 위계와 구조

주. 출처 Defining and Assessing Learning: Exploring Competency-Based Initiatives (p. 8). NCES. 2002. Washington, D. C.: U. S. Department of Education.

김희필(2003)은 기술적 능력의 특징을 기술 교과외의 외재적 가치를 중시하며 과정 중심이자 실세계 중심인 것으로 파악하였다. 기술적 능력은 학습자 중심의 역할 행동이자 교육의 대상이며, 과제와 과제를 수행하는 과정이 주요 관심의 대상이 된다. 기술적 능력은 체험 활동(hands-on activity)을 중심으로 하는 과정 중심 교육 과정에 적합하다. 능력을 지식, 기능, 태도로 구성된 것으로 보았으며 능력의 평가 또한 지식, 기능, 태도의 요소를 총체적으로 실시하여야 한다고 하였다. 김희필, 김판욱(2003)은 기술적 능력의 구조화 모형을 개발하였다. 기술적 능력은 세 가지의 구성 요인(능력의 요소, 능력의 영역, 능력의 학습)으로 형성되며 구성 요인의 특징을 감안하여 배열의 상대적 위치가 결정되는 구성 원리를 구안하였다. 태도를 가장 안쪽에 두었으며 기능을 가장 바깥쪽에 정하고 상대적으로

중립적인 지식은 가운데에 배치하였다. 능력의 학습 요인에 대하여는 아래쪽을 기초단계 위로 갈수록 심화, 발전 단계가 표현되도록 하였다. 기술적 능력의 구조와 모형은 [그림 II-4]와 같다.



[그림 II-4] 기술적 능력의 구조화 모형

주. 출처 기술 교과 교육 목표 성취를 위한 기술적 능력의 구조화 모형 개발. 김희필, 김관욱. 2003. 한국기술교육학회지, 3(1), p. 49.

## 다. 발명 능력의 개념과 구성 요인

### 1) 발명 능력의 개념

정진우(2012, p. 37)는 발명 능력(invention capability)을 발명적 지식(이론적, 실제적 지식), 발명적 기능(신체적 기능, 정신적 기능), 발명적 태도를 바탕으로 발명 문제를 이해(understanding)하고, 발명 아이디어를 탐색 및 개발(developing)하고, 발명 아이디어를 실현(realization)하고, 발명 과정과 결과를 평가(evaluating)하는 과정에서 나타나는 종합적 능력으로 정의하였다.

이경표(2017, p. 29)는 발명 능력의 개념을 융합적 사고와 창의성을 기반으로 지식재산 지식을 활용하여 경제적으로 유의미한 가치를 새롭게 창출·활용하여 사회적으로 기여할 수 있는 인성 및 실천능력으로 정의하였다.

## 2) 발명 능력의 구성 요인

김용국(2003, p. 91)은 발명 활동에서 요구하는 능력을 창의력, 자기 주도적 의사 결정 능력, 문제 해결 능력, 개성, 모험심의 5가지로 구분하였다. 창의력을 지식과 정보와 구별하였으며 기존의 지식과 정보를 새로운 지식과 정보로 창출하거나 결과물을 가시화 할 수 있는 능력으로 보았다. 자기 주도적 의사 결정 능력은 미래 사회에서 자율적이고 자기 주도적으로 의사를 결정하고, 자신이 한 의사 결정에 대하여 책임을 지는 태도로 보았다. 문제 해결 능력을 종합적 능력으로 보았으며 실생활에서 발생하는 문제를 과학적으로 해결할 수 있는 능력으로 인식하였다. 개성은 다른 사람과 다른 자신의 특성, 특기로 보았다. 모험심은 호연지기를 바탕으로 새로운 가치나 사회를 이루기 위해 도전하는 것으로 인식하였다.

정진우(2012, p. 75)는 발명 능력을 발명과정에서 습득되는 능력으로 설정하였으며 발명 능력 지표를 발명 문제의 이해, 발명 아이디어 탐색 및 개발, 발명품 만들기, 발명품 평가로 구분하였다. 발명 문제를 이해하는 것은 발명 문제를 인식하는 것과 발명 문제를 분석하는 것으로 구분하였다. 발명 문제를 인식하는 것은 발명을 하기 위한 기초로 일상생활에서 필요한 것과 있는데 불편한 것을 찾고 불편한 점, 개선해야 할 점을 나열하는 것으로 보았다. 발명 문제의 분석은 발명 문제를 쉽게 설명하거나 발명 문제에 내재해 있는 제한 요인을 찾는 것으로 보았다. 발명 아이디어 탐색 및 개발 영역을 발명 아이디어 탐색, 발명 아이디어 평가 및 선정, 발명 아이디어 수정의 세 영역으로 구분하였다. 발명 아이디어 탐색은 특히 정보와 자료를 검색하고, 선행 지식과 원리를 활용하며, 가능한 해결책을 생성하고 기록하며, 발명 아이디어를 구체적으로 나타내는 것으로 보았다. 발명 아이디어 평가 및 선정은 생각해 낸 아이디어를 비교하고 평가하여 최선의 아이디어를 선정하는 것으로 보았다. 발명 아이디어 수정은 선정된 최선의 발명 아이디어의 스케치, 선정된 발명 아이디어를 수정·보완하는 것으로 인식하였다. 발명품 만들기 영역은 발명품 만들기 계획, 발명품 제작, 발명품 수정·보완

으로 구분하였다. 발명품 만들기 계획은 제작 계획을 세우고 제작 방법을 선택하는 것으로 보았다. 발명품 제작은 실제 발명품을 만들고 발명품을 만드는데 필요한 재료나 공구를 올바르게 선택하고 사용하는 것이고, 발명품 수정·보완은 발명품 만들기 과정에서의 문제점을 확인하고 개선하는 것으로 보았다. 발명품 평가 영역은 과정 평가와 결과 평가로 구분하였다. 과정 평가는 발명과정에 대한 자기 평가와 타인에 의한 평가로 구분하였고, 결과 평가는 발명품의 기능성, 독창성, 심미성, 경제성을 평가받는 것으로 구분하였다.

이재호(2013, p. 443)는 발명의 특성 및 발명품이 추구하는 의미를 Gardner의 미래 마인드가 추구하는 이상과 같은 것으로 판단하였다. 델파이 조사를 통해 Gardner의 5가지 미래마인드(disciplined mind, synthesizing mind, creating mind, respectful mind, ethical mind)를 3개의 영역(발명가적 지식기술 역량, 발명가적 통합창의 역량, 발명가적 인성 역량)으로 통합하고 해당 영역을 발명 영역의 특성을 직접적으로 함축하는 개념으로 대체하여 핵심역량별 특성 요인을 구성하였다. 발명가적 지식기술 역량은 다양한 분야의 지식 추구, 설계 능력, 제작 능력, 과학기술 활용 능력으로 구성되며, 발명가적 통합창의 역량은 융합적 사고 능력, 창의성, 문제 해결 능력, 기업가적 정신으로 발명가적 인성역량은 자기 주도성, 과제집착력, 리더십, 의사소통능력으로 구성된 것으로 인식하였다.

이경표(2017, p. 117)는 요인분석과 전문가 협의회 등을 통해 발명역량을 융합적 사고와 창의성을 기반으로 지식재산 지식을 활용하여 경제적으로 유의미한 가치를 새롭게 창출·활용하여 사회적으로 기여할 수 있는 인성 및 실천능력으로 정의하였다. 발명역량이 지식재산 영역, 발명융합창의 영역, 발명 인성 영역으로 구성된 것으로 인식하였다. 지식재산 영역은 지식재산 관련 일반 지식, 지식재산 정보 활용 및 연계 능력, 다양한 영역(과학, 기술, 인문, 예술 등)의 지식과 정보관리로 구성되며 발명융합 창의 영역은 융합적 사고력, 창의성, 디자인 능력으로 보았다. 발명 인성 영역은 자기 주도성, 리더십, 공동체 의식 및 사회적 책임, 기업가 정신으로 보았다.

이영찬, 김희필(2018, p. 31)은 문헌 연구와 안면 타당도 검증을 통해 25개의 발명 능력(발명품 가치 분석 능력, 발명품 사용 능력, 발명품 분석 능력, 발명 문제 인식 능력, 발명품 제작 계획 수립 능력, 발명 아이디어 창안 능력, 발명 리서

치 능력, 발명 아이디어 분석 능력, 발명 정보 처리 능력, 발명품 설계 능력, 발명 일지 작성 능력, 도구 조작 능력, 소프트웨어 활용 능력, 신기술 활용 능력, 프로토타입 제작 능력, 발명품 마감 관리 능력, 발명품 사용성 평가 능력, 지식재산권 확보 능력, 발명 마케팅 능력, 발명권리 관리 능력, 발명환경 관리 능력, 발명품 평가표 제작 능력, 발명품 평가 능력, 발명품 영향 평가 능력, 발명 상담 능력)을 추출하였다. 추출한 능력을 5학년 실과 교과를 통한 발명교육, 발명교육센터, 방과후학교 발명 프로그램, 발명 동아리 활동 등 학교 교육과정을 통해 발명교육을 1년 이상 실시한 초등학교 교사를 대상으로 타당도 검증을 실시하였다. 이 자료를 바탕으로 요인분석(주성분 분석)방법으로 발명 능력의 구성 요인을 범주화한 결과 발명 능력이 4개의 요인으로 형성되어 있는 것을 파악하였으며, 분석된 요인을 발명 경영 능력군, 발명품 개발 능력군, 발명 연구 능력군, 발명 권리 능력군으로 명명하였다. 이영찬, 김희필(2018)이 추출한 발명 능력의 구성 요인은 <표 II-36>과 같다.

<표 II-36> 발명 능력의 구성 요인

영역	구성 요인	
발명 경영 능력군	발명품 관리	발명 상담 능력, 발명환경 관리 능력, 발명권리 관리 능력, 발명 마케팅 능력, 발명 일지 작성 능력
	발명품 평가	발명품 평가 능력, 발명품 영향 평가 능력, 발명품 사용성 평가 능력, 발명품 평가표 제작 능력
발명품 개발 능력군	발명품 제작	발명품 설계 능력, 도구 조작 능력, 프로토타입 제작 능력, 소프트웨어 활용 능력, 신기술 활용 능력, 발명품 마감 관리 능력
	발명 정보 활용	발명품 사용 능력, 발명품 분석 능력, 발명품 제작 계획 수립 능력, 발명 정보 처리 능력
발명 연구 능력군	발명 문제 인식 능력, 발명 아이디어 창안 능력, 발명 리서치 능력, 발명 아이디어 분석 능력	
발명 권리 능력군	발명품 가치 분석 능력, 지식재산권 확보 능력	

주. 출처 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력 구성 요인 타당화 분석. 이영찬, 김희필. 2018. 한국 실과교육학회지, 31(3), p. 31.

## 4. 능력 개발 이론과 학습 적용 모델

### 가. 능력 개발 이론

McAshan(1979)은 능력을 개발할 수 있는 학습 형태에 대한 이론을 제시하였다. 능력 개발 이론에서 능력은 학습자의 행동에 원인이 되는 자극과 강화로부터 학습된다. 이 과정을 통해 형성된 능력은 더욱 복잡한 인지적, 정의적, 심동적 체계를 발달시킨다. 즉, 능력 개발 이론은 자극과 강화가 주된 기능을 하는 수용 단계와 인지적, 정의적, 심동적 체계가 주된 기능을 하는 내면화 단계의 두 가지 단계로 구성된다.

학습의 1단계는 수용 단계이다. 수용 단계는 말초 감각 수용 단계, 중추 신경계 반응 단계, 지각 단계, 개념 단계의 네 가지 단계로 구성된다. 말초 감각 수용 단계는 학습자의 말초 감각을 통해 자극을 받아들이는 것(듣는 것, 보는 것, 느끼는 것 등)을 의미한다. 수용된 자극은 중추 신경으로 이동하여 중추 신경계 반응 단계를 형성한다. 지각 단계에서는 자극의 이미지(mental image)가 형성되며 일반적인 인식이 일어난다. 이러한 인식은 개념 단계로 이동하여 다양한 자극을 고려한 일정한 생각의 형태를 만든다. 말초 감각과 중추 신경 단계의 수용은 순수한 상태의 자극이 입력된 것이라면 지각과 개념 단계의 수용은 실제적으로 학습이 시작되는 지점으로 볼 수 있다.

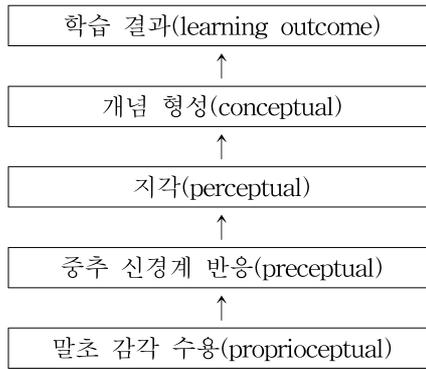
학습 2단계는 내면화 단계이다. 이 단계에서 학습자의 능력은 진화하며 능력은 학습자의 일부가 된다. 학습의 결과로 발생된 능력은 장기 기억으로 저장된다. 이러한 변화는 학습자의 인지적, 정의적, 심동적 영역의 개발을 통해 구성된다. 인지적, 정의적, 심동적 영역의 분류 체계는 Bloom et al. (1956), Krathwohl et al. (1964), Harrow(1972)의 연구를 바탕으로 하고 있다. 학습자의 생각과 학습 과정을 통해 습득된 능력은 세 영역으로 구분되어 위계와 수준을 통해 구성되지만 세 영역은 구분되어 발달되지 않고 동시에 개발되는 것으로 보았다. 학습은 동시에 이루어지지만 교수자는 제한된 시간에 세 영역 중 어느 부분에 초점을 두고 능력을 개발할 것인지를 선택해야 한다. 능력 개발 이론에서 설명하는 학습과 행동 분류 체계의 관계는 [그림 II-5]와 같다.

학습 2단계 내면화 단계 (internalization phase)

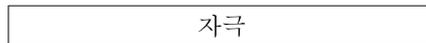
감정의 수준 (level of feeling)	이해의 수준 (level of understanding)	심동적 기능의 수준 (level of psychomotor development)
5.00 인격화(characterization) ↑ 4.00 조직화(organization) ↑ 3.00 가치화(valuing) ↑ 2.00 반응(responding)	6.00 평가(evaluation) ↑ 5.00 종합(synthesis) ↑ 4.00 분석(analysis) ↑ 3.00 적용(application) ↑ 2.00 이해(comprehensive) ↑ 1.00 지식(knowledge)	6.00 숙달된 움직임 (non-discursive) ↑ 5.00 기능적 움직임 (skilled movement) ↑ 4.00 신체적 재능 (physical abilities) ↑ 3.00 지각 재능 (perceptual abilities) ↑ 2.00 기초적인 움직임 (basic fundamental movement)
정의적 영역(affective)	인지적 영역(cognitive)	심동적 영역(psychomotor)

↑

학습 1단계 수용 단계 (receiving phase)



↑



[그림 II-5] 능력 개발 이론에서의 학습과 행동 분류 체계의 관계

주. 출처 competency-based education and behavioral objectives (p. 53). McAshan. 1979. Educational Technology Publications. 재구성

## 나. 신교육목표 분류 체계

Bloom의 교육 목표 분류 체계는 학습 결과를 명료하게 진술하는데 사용되는 구조화된 체계들(framework)로 잘 알려져 있다. 교육 목표 분류 체계는 인지적, 심동적/기능적, 정의적 영역으로 구분된다. Bloom의 교육 목표 분류 체계는 Anderson, Krathwohl 등에 의해 수정·보완 되었다(Bloom, 1956; Krathwohl, Bloom, Masia, 1964; Simpson, 1972; Krathwohl, 2002). 주된 수정사항으로는 분류 체계의 명칭이 명사 형태에서 동사 형태로 바뀐 것과 분류 체계의 배치가 약간의 변화한 것이다.

인지적 영역은 학습된 지식을 회상하는 지적인 사고와 관련된다. 기존에 지식, 이해, 적용, 분석, 종합 평가의 분류 체계가 기억하기, 이해하기, 적용하기, 분석하기, 평가하기, 창안하기로 바뀐 것이 특징이다. 인지적 영역의 신교육목표 분류 체계와 활동 요소 및 핵심 단어는 <표 II-37>과 같다.

<표 II-37> 신교육목표 분류 체계 중 인지적 영역

분류 체계	개념	활동 요소	핵심 단어[동사 형태]
1.0 기억하기 (remember)	배운 내용을 떠올리는 것이다.	영상, 사진, 이벤트, 잡지, 뉴스, 인물, 라디오, 기록, TV 프로그램, 책, 비디오 등	묘사하다, 기억하다, 연결하다, 이름 짓다, 회상하다, 인식하다, 재생하다, 선택하다 등
2.0 이해하기 (understand)	의미의 이해는 문제와 설명의 전이, 추측, 해석이며 문제를 자신의 언어로 나타내는 것이다.	암시, 정보, 요약, 만화, 도표, 그래프, 역할극, 사진, 포스터, 연설, 이야기 등	이해하다, 변환하다, 분별하다, 추정하다, 설명하다, 확장하다, 예를 들다, 예측하다, 다시 쓰다, 요약하다 등
3.0 적용하기 (apply)	새로운 상황에 개념을 사용하는 것 또는 자발적인 추상적 개념의 사용을 말한다.	만화, 드라마, 영화, 목록, 지도, 그림, 프로젝트, 퍼즐, 질문, 도표, 사진, 조각 등	적용하다, 논증하다, 구성하다, 증명하다, 발견하다, 조직하다, 수정하다, 예측하다, 준비하다, 생산하다, 사용하다 등
4.0 분석하기 (analyze)	조직의 구조를 이해하기 위해 재료나 개념을 구성 요소로 나누는 것을 말한다.	결론, 논쟁, 도표, 모형, 보고서, 설문 조사, 문집, 질문지 등	분석하다, 분류하다, 비교하다, 대조하다, 도표로 만들다, 다양화하다, 구별하다, 명료화하다, 그리다, 추론하다, 구분하다 등

5.0 평가하기 (evaluate)	아이디어나 재료의 가치를 판단하는 것을 말한다.	표준, 결론, 평가, 토의, 토론, 추천, 설문 조사 등	평가하다, 결론짓다, 대조하다, 비판하다, 비평하다, 해석하다, 판단하다 등
6.0 창안하기 (create)	다양한 요소로부터 구조나 패턴을 만드는 것을 말한다.	논문, 책, 발명품 모형, 보고서, 규칙, 표준, 계획서 등	유형화하다, 결합하다, 편집하다, 창안하다, 계획하다, 일반화하다, 재배열하다, 재구조화하다, 재조직하다 등

주. 출처 Learning Outcomes. Christian Brothers University. 2017. Christian Brothers University. 재구성

정의적 영역은 태도, 가치, 흥미, 감정 등과 관련이 있다. 정의적 영역의 신교육목표 분류 체계와 핵심 단어는 <표 II-38>과 같다.

<표 II-38> 신교육목표 분류 체계 중 정의적 영역

분류 체계	개념	핵심 단어[동사 형태]
1.0 감수 (accepting)	활동에 참여할 의지를 갖거나 자극에 주의를 기울이는 것을 말한다.	묻다, 선택하다, 묘사하다, 따르다, 주다, 잡다, 확인하다, 위치를 정하다, 이름을 붙이다, 지적하다, 선택하다, 꺼내다, 반응하다, 사용하다
2.0 반응 (responding)	학습자가 적극적으로 특정 현상에 흥미를 갖고 반응하는 것을 말한다.	대답하다, 돕다, 조언하다, 따르다, 확인하다, 토의하다, 수행하다, 실천하다, 표현하다, 읽다, 보고하다, 선택하다, 말하다, 쓰다
3.0 가치화 (valuing)	특정한 목적, 현상, 행위에 도달하기 위해 가치를 부여하는 것을 말한다.	완성하다, 증명하다, 다양화하다, 설명하다, 따르다, 형성하다, 개시하다, 초대하다, 결합하다, 판단하다, 제안하다, 읽다, 보고하다, 선택하다, 공유하다, 연구하다, 일하다
4.0 조직화 (organization)	다른 가치의 구조, 가치 충돌에 대한 해결, 독특한 가치 체계의 창안에 따른 우선순위를 결정하고 가치의 체계를 만드는 것을 말한다.	붙이다, 대안을 찾다, 배열하다, 결합하다, 비교하다, 완성하다, 옹호하다, 설명하다, 형성하다, 일반화하다, 찾다, 수정하다, 통합하다, 수정하다, 규칙을 만들다, 조직하다, 준비하다, 연관 짓다, 종합하다
5.0 인격화 (internalizing value/characterization)	삶의 방식을 형성할 정도로 오랜 시간 동안 가치 체계를 갖는 것을 말한다.	행동하다, 구별하다, 보여주다, 영향을 미치다, 듣다, 수정하다, 수행하다, 실천하다, 제안하다, 질문하다, 개선하다, 해결하다, 입증하다

주. 출처 Program Assessment Handbook. Selim et al. 2005. University of Central Florida. 재구성

Bloom의 교육 목표 분류 체계에는 심동적/기능적 영역은 포함되지 않았으나 Harrow(1972), Simpson(1972)의 연구로 포함되었다. Simpson(1972)은 심동적/기능적 영역이 일반적인 교육과 관련이 있으며 기술교육(industrial education), 농업, 가정 경제(home economics), 음악, 미술, 체육과 밀접한 관련을 맺고 있다고 하였다. 심동적/기능적 영역은 신체적 움직임, 운동 기능의 사용 등을 포괄하며 실천적이고 측정 가능한 기능의 개발과 관련이 있다. 심동적/기능적 영역의 신교육목표 분류 체계와 핵심 단어는 <표 II-39>와 같다.

<표 II-39> 신교육목표 분류 체계 중 심동적/기능적 영역

분류 체계	개념	핵심 단어[동사 형태]
1.0 지각/인식 (perception/ awareness)	감각을 운동으로 변환하기 위해 자극을 인식하는 것을 말한다.	선택하다, 발견하다, 분별하다, 찾다, 관련 짓다 등
2.0 준비 (set)	행동하기 위해 정신적, 신체적, 감성적으로 준비하는 것을 말한다.	시작하다, 표현하다, 설명하다, 이동하다, 행동하다, 보여주다, 언급하다 등
3.0 안내된 반응 (guided response)	모방과 시행착오와 같은 복잡한 기능의 초기 학습 단계를 말한다.	따르다, 형성하다, 개시하다, 결합하다, 판단하다, 제안하다, 보고하다, 공유하다, 작업하다 등
4.0 매커니즘 (mechanism)	학습된 반응은 작업을 수행하는데 습관을 형성하며, 작업은 자신감과 효율성을 바탕으로 수행된다.	구성하다, 분해하다, 나타내다, 같다, 조작하다, 측정하다, 가열하다, 혼합하다 등
5.0 복잡한 외적 반응 (complex overt response)	복잡한 행동 패턴을 포함한 능숙한 수행 행위를 말한다. 행동은 신속·정확하고 최소의 에너지를 사용한다.	조립하다, 수리하다, 수신하다, 수정하다, 조직하다, 배열하다 등
6.0 적응 (Adaptation)	기능이 잘 발달되어 특정 상황에 맞게 행동 패턴을 바꾸는 것을 말한다.	적응하다, 대안을 찾다, 변화하다, 재배열하다, 재구조화하다 등
7.0 창작 (origination)	특정한 상황이나 특정 문제에서 새로운 행동 패턴을 만드는 것을 말한다.	제작하다, 결합하다, 창안하다, 설계하다, 창작하다 등

주. 출처 Program Assessment Handbook. Selim et al. 2005. University of Central Florida.  
재구성

## 다. 의식 능력 학습 모델

Thomas Gordon은 1970년대에 Abraham Maslow의 연구를 바탕으로 의식 능력 학습 모델을 제안하였다. 의식 능력 모델을 통해 학생들의 의식과 능력을 바탕으로 한 학생들의 수준을 파악할 수 있으며, 학생들을 초보자 단계(무의식/무능력)에서 전문가(무의식/능력) 단계로 성장시킬 수 있다.

1단계는 초보자 단계(무의식/무능력)로 이 단계에 속한 학습자는 능력의 부족으로 수행 방법을 이해하지 못하며 이로 인해 발생하는 손해를 의식하지 못한다. 또한 학습자는 수행하는 과정에서 자신이 갖는 결점을 파악하지 못한다. 이로 인해 학습자는 새로운 기능 습득의 의미와 유용성을 인정하지 않는다. 학습자가 새로운 기능을 습득하고 개발하기 위해서는 자신의 무능력을 인식해야 한다. 교수는 기능의 시범과 설명을 통해 학습자를 상위 단계인 의식/무능력의 단계로 끌어 올리는 데 목적을 두어야 한다.

2단계는 중급자 단계(의식/무능력)로 학습자는 수행과 관련하여 아는 것과 모르는 것을 구분할 수 있다. 학습자는 자신의 수행 결과가 매우 낮은 수준인 것을 인식하고 학습의 필요성을 느끼게 된다. 이로 인해 학습자는 수행 결과와 기능 사이의 관련성을 인식하게 되고 기능을 습득하여 사용하려고 시도한다. 이 과정에서 기능의 습득이 효율성을 증진시킨다는 것을 깨닫게 된다. 또한 능력을 갖추기 위해 필요한 기능에 대하여 파악한다.

3단계는 숙련자 단계(의식/능력)로 학습자는 기능을 사용하는 방법을 알고 있지만 더 능숙해지기 위해 효과적인 방법을 생각하며 열심히 익힐 필요가 있다. 학습자는 기능을 자동으로 수행하거나 다른 사람에게 가르쳐 줄 정도가 되지는 않지만 시범 보일 수 있다. 이 단계의 학습자는 수행에 필요한 다양한 기능을 지속적으로 익혀야 한다.

4단계는 전문가 단계(무의식/능력)로 기능에 대한 의식이나 생각이 없이도 과업을 수행할 수 있다. 기능이 매우 익숙해져서 학습자의 무의식 속에 기억된다. 바느질하면서 독서를 할 수 있는 것처럼 다른 일을 하면서 기능을 수행할 수 있게 된다. 학습자는 자신의 기능을 설명하는 데 어려움을 겪더라도 다른 사람에게 기능을 전수할 수 있다. 의식 능력 학습 모델은 [그림 II-6]과 같다.

무-기능( incompetence )	<b>stage1</b> 무의식/무능력 초보자(novice)	<b>stage2</b> 의식/무능력 중급자(advanced beginner)
기능( competence )	<b>stage4</b> 무의식/능력 전문가(expert)	<b>stage3</b> 의식/능력 숙련가(proficient)
	무의식(unconscious)	의식(conscious)

[그림 II-6] 의식 능력 학습 모델

주. 출처 Managing complexity: Applying the conscious-competence model to experiential learning. cannon et al. 2010. Developments in Business Simulations and Experiential Learning 37, p. 172. 채구성

### 라. 기능 습득 모델

Dreyfus(1980)는 1단계 초보자(novice), 2단계 중급자(advanced beginner), 3단계 실력자(competent), 4단계 숙련가(proficient) 5단계 전문가(expert)로 구성된 기능 습득 모델(model of skill acquisition)을 제시하였다. 이 모델은 규칙을 준수하는 것에서 노하우를 습득하는 것으로 기능이 발전하는 과정을 설명하고 있다.

1단계는 초보자 단계로 교수자는 학습자가 기능 습득 과정을 인식하지 못할 정도로 교육의 맥락, 내용, 환경을 작은 단위로 나누어 구성해야 한다. 학습자는 컴퓨터가 프로그램에 따라 움직이듯이 행동을 결정하기 위해 주어진 규칙을 따르면 된다. 초보자는 주어진 규칙만을 따르게 되므로 낮은 수준의 수행 결과를 만들게 된다.

2단계는 중급자 단계로 학습자는 주어진 규칙 이외에도 실제 상황과 관련된 학습 경험을 만나고 관련된 맥락의 명료한 사례를 통해 수행할 것을 이해하게

된다. 충분한 사례에 대한 경험을 통해 학습자는 새로운 관점을 인식하게 된다. 이 단계에서 교육의 초점은 초보자 단계에서는 만나지 못한 실제적인 상황에 대한 경험과 인식을 갖도록 하는 것이다.

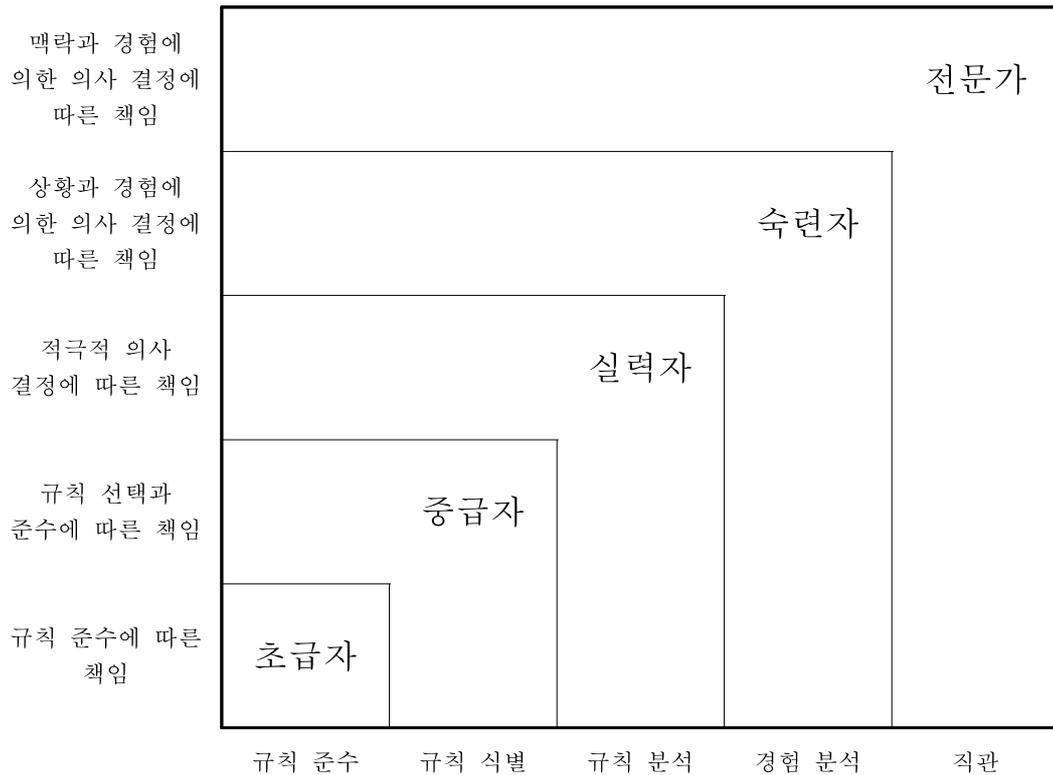
3단계는 실력자 단계로 학습자는 다양한 경험과 함께 기능 습득에 필요한 다양한 관련 요소와 절차를 인식한다. 또한 전문가의 수행 수준을 추측하고 자신의 수행 수준과 비교하게 된다. 실력자라 하더라도 특정 상황의 중요성에 대한 확신이 부족하기 때문에 수행을 주저하게 되고 수행하는데 불필요한 에너지를 소비하게 된다. 이러한 점을 극복하기 위해 중요도를 점검하며 상황을 구성하는 계획 수립, 관점 선택 등을 학습해야 한다. 실수하지 않기 위해서 학습자는 적극적으로 상황에 맞는 규칙과 합리적인 의사 결정 절차를 찾는다.

4단계는 숙련자 단계로 학습자는 정서적으로 수행해야 하는 작업에 더욱 집중하게 된다. 초보자와 중급자 단계에서 규칙에 따라 수행했던 것과는 달리 규칙을 따를 수 없는 더욱 복잡하고 다양한 상황을 만나게 된다. 다양한 상황에서 맞이하는 수행에 대한 선택의 불안감을 극복하게 되면 학습자는 더욱 향상된 기능을 가질 수 있다. 규칙과 원칙과 같은 학습자 내부에 형성된 기능 이론은 점차 상황에 따른 적절한 기능 수행으로 바뀌게 된다. 숙련자는 다양한 상황을 구분할 수 있는 능력을 갖추게 되고 목표가 분명해지면서 성취하려는 것이 적절한지에 대한 의문이 줄어들게 된다. 하지만 여전히 다양한 상황에서 직관적으로 다양한 반응을 형성하기에는 경험이 부족하다. 따라서 숙련자라고 하더라도 상황의 중요도에 따라 수행을 결정한다.

5단계는 전문가 단계로 학습자는 무엇을 해야 하는지와 어떻게 해야 하는지를 전부 파악할 수 있다. 이처럼 더 세련되고 차별화된 능력은 숙련자와 전문가를 구별하는 기준이 된다. 전문가는 계획이나 전망과 관련하여 유사한 것으로 여겨지는 다양한 상황의 차이를 인식하고 개별 상황에 따른 적절한 행동을 구분할 수 있다. 전문가는 다양한 상황과 관련된 충분한 경험이 있어 전략적 결정을 해야 하는 상황에서 직관적인 반응을 형성한다.

기능 습득 모델에 의하면 초급자는 규칙을 준수하며 오직 이 규칙에 대한 책임만 부여된다. 중급자는 규칙의 준수에 대한 책임뿐만 아니라 규칙의 선택에 대한 책임이 추가로 부여된다. 실력자는 규칙 준수 이외에도 적극적인 의사 결정에

대한 책임이 따른다. 숙련가와 전문가는 규칙을 따르기보다는 경험과 직관에 의해 기능을 발휘하고 맥락과 상황에 따른 의사 결정에 대한 책임을 진다. 규칙 및 경험에 따른 기능의 수행과 이에 따른 책임을 입체적으로 나타낸 기능 습득의 5 단계 모델은 [그림 II-7]과 같다.



[그림 II-7] 기능 습득 모델(Dryefus model of skill acquisition)

주. 출처 Technology-enhanced learning in anaesthesia. Kilpatrick & MacKinnon. 2012. Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain 12(5), p. 265. 재구성

### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 연구 방법의 개요

본 연구는 델파이 조사 연구와 현장 적합성 조사 연구를 바탕으로 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인을 파악하였다. 연구 방법에 따른 주요 절차와 내용은 [그림 Ⅲ-1]과 같다.

연구 방법	연구 절차	연구 내용
문헌 연구	이론적 고찰	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 능력의 개념과 구성 요인</li> <li>- 발명교육의 목표와 내용</li> <li>- 발명 능력의 선행 연구 분석</li> </ul>
델파이 조사 연구	델파이 패널 추천위원회 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전문가가 소속하는 모집단 범주화</li> <li>- 집단별 발명교육 최고 권위자로 델파이 패널 추천위원회 구성</li> </ul>
	델파이 조사 (1 ~ 4차)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 표본 집단 선정</li> <li>- 조사지 개발 및 조사</li> <li>- 전문가 집단이 인식하는 발명 능력의 구성 요인 도출</li> </ul>
	델파이 결과 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 발명 능력의 구성 요인에 대한 델파이 패널 의견 수렴(발명 능력군, 발명 능력)</li> <li>- 발명 능력별 주요 지식, 기능 태도 추출</li> <li>- 발명 능력군과 발명 능력의 타당도 분석</li> </ul>
현장 적합성 조사 연구 및 학습 적용 모델 개발	현장 적합성 FGI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현장 적합성 FGI 전문가 집단 구성</li> <li>- 발명 능력 초안 검토 및 수정</li> </ul>
	현장 적합성 조사, 분석 및 학습 적용 모델 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 발명 능력의 구성 요인에 대한 중요도와 수행 수준 적합도 설문 조사</li> <li>- 발명 능력의 중요도와 수행 수준 적합도 분석</li> <li>- 발명 능력의 학습 적용 모델 개발</li> </ul>

[그림 Ⅲ-1] 연구 방법의 개요

## 2. 문헌 연구

이군희(2014, p. 37)에 의하면 문헌 연구의 주요 목적은 연구의 진행에 필요한 전체적인 설계와 구체적이고 타당한 연구 문제를 만들 수 있도록 도움을 주는 것이다. 이 연구에서는 문헌 연구를 통하여 발명 능력에 대한 선행 연구 결과들을 확인하였으며, 발명 능력을 구성하는 요인에 대한 체계적인 연구의 필요성을 확인하였다. 이 연구에서 수행된 문헌 연구는 다음의 내용을 중심으로 이루어졌다. 첫째, 초등학교에서 이루어지는 발명교육의 개념, 유형, 목표 등에 대하여 알아보았다. 둘째, 초등학교 발명교육의 내용 분석을 통해 초등학생의 발명 수준에 대하여 알아보았다. 셋째, 선행 연구에 제시된 발명 능력을 비교하고, 각각의 특징을 분석하였으며 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력을 구성하는 지식, 기능, 태도에 대하여 알아보았다.

## 3. 델파이 조사 연구

초등학생이 갖추어야 할 발명 능력을 추출하기 위하여 전문가들의 의견을 수렴할 수 있는 조사 방법인 델파이 조사를 실시하였다. 이종성(2001, p. 7)에 의하면 델파이는 적절한 예측방법을 찾을 수 없을 때 전문가들의 직관을 동원하여 미래를 예측하는 방법으로 발전하기 시작하여 미래 변화뿐만 아니라 합의를 도출하여 문제를 추정하거나 구성원의 의견을 수집·수렴하는 도구로 이용되고 있다. 델파이 방법은 추정하려는 문제에 관한 정확한 정보가 없을 때 ‘두 사람의 의견이 한 사람의 의견보다 정확하다.’는 계량적 객관의 원리와 ‘다수의 판단이 소수의 판단보다 정확하다.’는 민주적 의사 결정의 원리에 논리적 근거를 두고 있다. 델파이 조사는 얼굴을 맞대고 토의하는 과정에서 생길 수 있는 바람직하지 못한 심리적 효과(① 소수의 의견이 무시되는 다수의 횡포, ② 권위 있는 어느 한 사람의 발언의 영향, ③ 사전조율에 의한 집단 역학의 약점, ④ 한 번 취한 입장의 고수 등)를 제거한 패널식 조사 연구 방법이다.

### 가. 델파이 패널 추천위원회 구성

이 연구의 델파이 패널을 선정하기 위해 발명교육 전문가에게 추천을 받아 국내 발명교육 전문가로 델파이 패널 추천위원회를 구성하였다. 델파이 패널의 추천위원회 구성은 <표 III-1>과 같다.

<표 III-1> 델파이 패널 추천위원회 구성

구분	선정 인원(명)	구성 백분율(%)
교수	3	50
연구원	1	16.7
교사	2	33.3
합계	6	100

델파이 패널 추천위원에게 본 연구의 목적과 절차에 대하여 안내하였으며, 델파이 패널의 요건에 대하여 상세하여 설명하였다. 이를 바탕으로 40명의 델파이 패널을 추천받아 명단을 작성하였다. 추천받은 발명교육 전문가에게 전화를 걸어 연구의 목적과 절차를 안내하였으며, 델파이 패널로 참여하도록 요청하였다.

### 나. 델파이 조사 대상 선정

이 연구의 델파이 패널을 선정하기 위해 국내 발명교육 전문가 집단을 범주화하고 그 자격을 구체적으로 설정하였다. 전문가가 소속하는 모집단은 ① 발명교육 관련 교수 ② 발명교육 관련 연구소의 연구원 ③ 실과 교과를 가르치고 있거나 발명교육을 수행한 경험이 있는 교사로 크게 세 집단으로 구분할 수 있었다. 델파이 패널은 모집단의 비율을 고려하여 다음 절차를 통해 선정하였다.

첫째, 세 가지 유형의 모집단에 소속된 최고 전문가 1~2인을 추천받아 델파이 패널 추천위원회를 구성하였다. 둘째, 델파이 패널 추천위원에게 네 가지 기준(① 발명교육 관련 교육 전공 석·박사 학위자 ② 학술지에 발명교육 관련 논문을 2편 이상 게재 혹은 발표한 자 ③ 발명교육 관련 연구 과제에 2회 이상 참여 경력이 있는 자 ④ 발명교육센터, 무한상상실 등을 2학기 이상 운영한 실무경험이 있는

자) 중 두 가지 이상을 만족하는 자를 델파이 패널로 추천하도록 요청하였다. 셋째, 추천받은 발명교육 전문가에게 연락을 취해 델파이 패널 승낙 여부를 확인한 뒤 델파이 패널로 위촉하였다. 최종적으로 선정된 델파이 패널의 구성은 <표 III-2>와 같다. 최종 4차까지 응답한 패널 자격의 특성은 <표 III-3>과 같다.

<표 III-2> 델파이 패널의 구성

구분	선정 인원(명)	구성 백분율(%)
교수	15	40.5
연구원	6	16.2
교사	16	43.3
합계	37	100

<표 III-3> 델파이 패널의 자격 특성

구분	선정 인원(명)	구성 백분율(%)	
학위	학사	1	2.7
	석사(과정/수료)	1	2.7
	석사	6	16.22
	박사(과정/수료)	6	16.22
	박사	23	62.16
논문 게재 및 발표	0편	5	13.51
	1편	3	8.11
	2편	4	10.81
	3편	7	18.92
	4편	2	5.41
	5편 이상	16	43.24

연구 과제 수행	0편	3	8.11
	1편	4	10.81
	2편	8	21.62
	3편	2	5.41
	4편	2	5.41
	5편 이상	18	48.65
실무 경험	0학기	4	37.84
	1학기	0	0
	2학기	1	2.7
	3학기	1	2.7
	4학기	1	2.7
	5학기 이상	30	81.08

#### 다. 델파이 조사의 절차 및 내용

델파이 조사는 일반적으로 3~4회에 걸쳐 시행된다. 1회차 델파이 조사지는 개방형 문항으로 구성하고 2회차 이후의 델파이 조사지는 개방형 설문으로부터 수집한 패널들의 반응을 편집하여 폐쇄형 문항을 작성하는 것이 일반적이다(이중성, 2001, p. 35).

1회차 델파이 조사는 발명 능력의 구성 요인을 구명하기 위하여 패널을 선정하여 이들로 하여금 상호접촉하지 않고 발명 능력의 구성 요인에 대한 개방형 질문(초등학생이 반드시 갖추어야 한다고 생각되는 발명 능력군과 발명 능력을 생각나는 대로 기록해 주시기 바랍니다.)에 응답하도록 하였다. 또한 추가적인 사항을 자유롭게 적을 수 있도록 자유 의견란을 두어 발명 능력에 대한 델파이 패널들의 의견을 수렴할 수 있도록 하였다. 2회차 델파이 조사는 1회차 개방형 설문으로 수집한 비체계적인 개방형 응답들을 편집하여 반 구조화된 발명 능력군과 발명 능력의 구성 모형을 만들었다. 또한 조사지에 발명 능력의 정의와 발명 능력을 구성하는 지식, 기능, 태도를 제시하였다. 조사지를 배부하여 패널들로 하여금 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력군과 능력의 구성 요인을 수정·보완(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)하도록 하였다. 또한 추가적인 사항을 자유롭게 적을 수 있도록 자유 의견란을 두어 각 항목에 대한 전문가의 의견을 수렴할 수 있도록

하였다. 3회차 델파이 조사는 제2회 설문으로 수집한 반 구조화된 발명 능력군과 능력의 구성 모형을 수정·보완하여 최종 발명 능력군과 능력의 구성 모형을 만들었다. 그리고 2차 델파이 조사 결과의 반영 사항을 상세하게 제시하였다. 조사지를 배부하여 패널들로 하여금 발명 능력군과 발명 능력의 타당성에 대하여 동의하는 정도를 likert 척도로 평정하도록 하였다. 4회차 델파이 조사는 3회차 델파이 조사에서 회수한 패널들의 반응에 대하여 집중경향과 변산도(중앙값과 사분점간 범위)를 산출하였다. 4회차 델파이 조사에서는 패널들에게 3회차 델파이 조사를 통해 분석한 집중경향과 변산도 측정값과 패널 본인의 제3회 반응을 피드백하여 질문에 대한 반응을 재고하고 수정할 수 있는 기회를 제공하였다. 4회차 델파이 조사의 각 질문에 대한 반응란에는 동의의 강도뿐만 아니라 다수의 의견에서 벗어난 반응(사분점간 범위를 벗어난 반응)을 할 때는 다수의 의견과 달리 하는 이유를 적을 수 있는 자유 의견란을 포함하였다.

#### 라. 델파이 조사지 제작

총 4회에 걸쳐 수행된 델파이 조사를 위해 각 회차별 조사지를 제작하였다. 각 회차별 주요 조사 내용은 <표 III-4>와 같다.

<표 III-4> 델파이 조사 회차별 주요 조사 내용

조사 회차	주요 조사 내용
제1회	발명 능력군 발명 능력군에 해당되는 발명 능력
제2회	발명 능력군의 정의에 대한 수정·보완 발명 능력의 정의에 대한 수정·보완 발명 능력의 지식, 기능, 태도에 대한 수정·보완
제3회	수정된 발명 능력군과 발명 능력에 대한 타당도 평정
제4회	수정된 발명 능력군과 발명 능력에 대한 타당도 재평정

#### 마. 델파이 조사 자료의 수집

선정된 델파이 패널들을 대상으로 2019년 2~4월에 걸쳐 1~4회차의 델파이

조사지를 이메일로 송부하였다. 전화 및 SNS를 활용하여 델파이 조사지 발송을 알렸으며 기간 내에 해당 조사지에 응답한 후 이메일로 답장하도록 안내하였다. 기한을 넘긴 경우 이메일과 전화 및 SNS를 통해 재요청을 하여 회수하였다. 델파이 1~4회차의 조사지 발송 및 수집 일정은 <표 III-5>와 같다.

델파이 패널들의 회차별 응답률은 <표 III-6>과 같다. 델파이 1회차 조사의 응답률은 100%였다. 델파이 2회차 조사에서 델파이 패널을 포기한 위원이 1명 발생하였으며, 2회차 응답률은 81.08%였다. 델파이 3회차 조사에서는 델파이 2회차에서 응답을 거부한 델파이 패널 1명을 제외하고 조사지를 발송하였다. 델파이 3회차 조사에서 델파이 패널을 포기한 위원이 추가로 1명 더 발생하였다. 델파이 3회차 조사의 응답률은 97.22%였다. 델파이 4회차 조사에서는 델파이 3회차에서 응답을 거부한 델파이 패널 1명을 추가로 제외하고 조사지를 발송하였다. 델파이 4회차 조사의 응답률은 100%였다.

<표 III-5> 델파이 조사지 발송 및 수집 일정

조사 회차	발송	수집	비고
델파이 패널 추천 서한	2019. 1. 29.	2019. 2. 1.	
제1회	2019. 2. 8.	2019. 3. 4.	
제2회	2019. 3. 8.	2019. 3. 26.	델파이 패널 1명 포기
제3회	2019. 4. 1.	2019. 4. 15.	델파이 패널 1명 포기
제4회	2019. 4. 17.	2019. 4. 29.	

<표 III-6> 델파이 조사 응답률

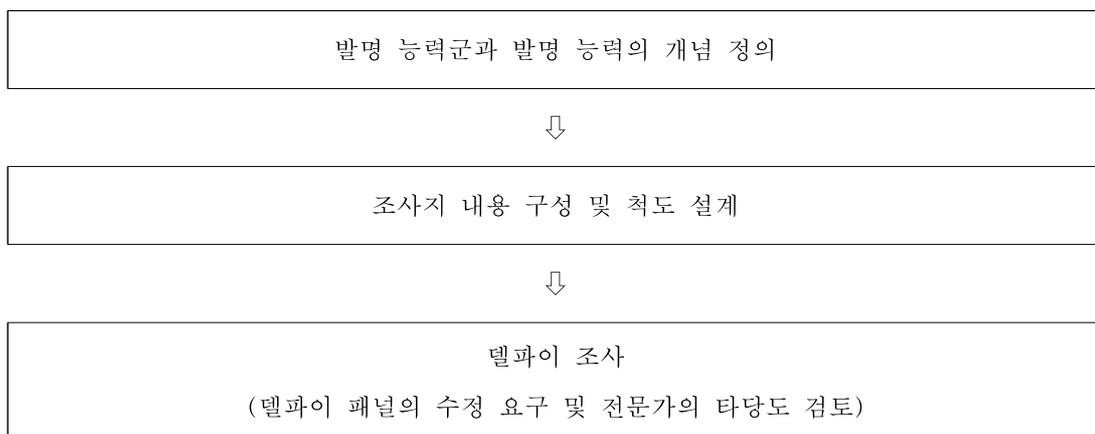
집단	제1회		제2회		제3회		제4회	
	발송	응답	발송	응답	발송	응답	발송	응답
교수	15	15	15	12	15	14	14	14
연구원	6	6	6	5	6	6	6	6
교사	16	16	16	13	15	15	15	15
합계	37	37	37	30	36	35	35	35
응답률(%)	100		81.08		97.22		100	

## 바. 델파이 조사 결과의 분석 도구

수집된 자료는 SPSS 18.0을 사용하여 분석하였으며, 평균, 표준편차, 중앙값, 사분점간 범위 등의 기술통계를 사용하였다. 델파이 1회차 조사 결과를 종합하여 유사한 특성을 갖는 발명 능력끼리 범주화하였다. 또한 문헌 연구를 통해 각 능력별 지식, 기능, 태도를 추정하였다. 연구자가 하나의 안을 만들고 전문가의 검토 과정을 거친 후 이를 수정하여 반 구조화된 조사지를 구성하였다. 델파이 2회차 조사를 통해 델파이 패널의 수정·보완 의견을 수렴하였으며 전문가의 검토 과정을 거친 후 델파이 패널의 의견을 반영하였다. 델파이 2회차 조사 결과를 바탕으로 델파이 3회차 조사지를 작성하였다. 델파이 3회차 조사에서는 발명 능력군과 발명 능력의 타당도를 확인하기 위하여 중앙값, 사분점간 범위, 합의도, 수렴도 등을 기술통계 방법으로 분석하였다. 델파이 4회차 조사에서는 발명 능력군과 발명 능력의 타당도 재추정 결과를 분석하기 위하여 중앙값, 사분점간 범위, 합의도, 수렴도 등을 기술통계 방법으로 분석하였다.

### 1) 타당도

타당도는 구체적으로 연구하고자 하는 개념이 그 내용에 얼마만큼 반영된 것인지 반영 정도를 의미한다. 이 연구에서는 높은 타당도를 갖는 측정 도구를 개발하기 위해 [그림 III-2]와 같은 단계를 거쳤다.



[그림 III-2] 타당도를 높이기 위한 문항 구성 및 수정 절차

첫째, 발명 능력군과 발명 능력의 명명 및 개념을 조작적으로 정의하고 조사지에 제시하였다. 연구자가 제시한 개념과 델파이 패널이 조사지를 보고 해석하는 개념이 동일 또는 유사하도록 하여 응답시 발명 능력군과 발명 능력의 개념 차이가 발생하지 않도록 하였다. 또한 발명 능력군과 발명 능력의 주요 지식, 기능, 태도를 2~3가지 제시하여 그 개념을 구체화하였다.

둘째, 발명 능력군과 발명 능력의 구성 요인 추출을 위한 질문 문항을 설계하였다. 1회차 델파이 조사지는 개방형 질문 문항으로 개발되었으며, 2회차 질문 델파이 조사지는 1회차 델파이 조사 결과를 반구조화하여 수정·보완을 요구하는 질문 문항으로 개발되었다. 3회차와 4회차 델파이 조사지는 발명 능력군과 발명 능력의 타당도를 평정할 수 있도록 5단계의 Likert 척도로 된 질문 문항으로 개발되었다.

셋째, 델파이 조사 과정에서 발명 능력군과 발명 능력의 구성 요인에 대하여 델파이 패널들의 수정 요구 사항을 반영하였다. 이를 근거로 다음 회차 조사지의 질문 내용을 구성하였으며, 전문가의 검토가 이루어졌다.

## 2) 신뢰도

신뢰도는 수집한 자료의 측정치가 어느 정도 오차를 포함하는지에 대한 정도를 나타내는 지표이다. 델파이 3~4회차 조사의 타당도는 내부일치성(internal consistency method)을 측정하여 신뢰도를 평가하였다. 3회차 조사의 타당도에 대한 신뢰도 계수는 Cronbach's  $\alpha=.951$ 이었고, 4회차 조사의 타당도에 대한 신뢰도 계수는 Cronbach's  $\alpha=.934$ 로 나타났다. 노형진(2001, p. 566)에 따르면 Cronbach's  $\alpha$  계수가 .6 이상이면 신뢰성이 있다고 보며, 전체 항목을 하나의 척도로 종합하여 분석할 수 있다고 하였다. 탐색적인 연구 분야에서는 Cronbach's  $\alpha$  계수가 .6 이상이면 충분하고, 기초 연구 분야에서는 .8 그리고 중요한 결정이 요구되는 응용 연구 분야에서는 .9 이상이어야 한다는 주장도 있다. 그러나 조직 단위의 분석 수준에서 일반적으로 Cronbach's  $\alpha$  계수가 .6 이상이면 측정 도구의 신뢰도에는 별문제가 없는 것으로 알려져 있다.

## 3) 델파이 조사의 종결지수

변이계수를 통해 델파이 라운드의 종결을 판단할 수 있다. Andrew 등(1993)의

연구에 의하면 변이계수가 .5 이하이면 합의가 잘된 것으로 판단하여 더 이상의 조사를 진행할 필요가 없으며, 변이계수가 .5 초과 .8 이하이면 만족스러운 합의 결과를 이끌어내지 못한 것으로 판단하고 가능하면 다음 조사를 진행하는 것을 권장한다. 변이계수가 .8 이상인 경우에는 합의가 이루어지지 않은 것으로 판단하여 반드시 추가적인 조사를 진행해야 한다. 변이계수를 구하는 공식은 [그림 III-3]과 같다. 3회차 조사지의 변이계수는 .31에서 .12로 나타났으며, 4회차 조사지의 변이계수는 .24에서 .10으로 나타나 더 이상의 조사를 할 필요가 없을 정도로 합의가 잘 된 것으로 분석되었다.

$$CV = \frac{SD}{M}$$

CV : 변이계수, SD : 표준편차, M : 평균

[그림 III-3] 변이계수 계산식

#### 4) 합의도와 수렴도

합의도와 수렴도는 중앙값과 사분점간의 범위를 바탕으로 분석할 수 있다. 합의도(degree of consensus)와 수렴도(degree of convergence)를 구하는 식은 [그림 III-4]와 같다.

$$\text{합의도}^a = 1 - \frac{Q_3 - Q_1}{Mdn} \qquad \text{수렴도}^b = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

$Q_3 - Q_1$  : 사분점간 범위,  $Mdn$  : 중앙값

[그림 III-4] 델파이 조사 합의도와 수렴도 계산식

주. <sup>a</sup>델파이 패널 사이에 합의의 정도

<sup>b</sup>델파이 패널 사이에 수렴의 정도로 사분편차로 구함.

## 4. 현장 적합성 조사 연구

### 가. 현장 적합성 FGI

FGI(Focus Group Interview)는 특정 주제에 대하여 참여자들이 상호작용하며 자신의 의견과 경험에서 나오는 직접적인 증거를 제시해준다는 장점이 있으며, 연구와 관련된 소수의 전문가 집단을 구성하고 논의를 통해 제시된 의견을 분석 및 정리하여 연구 결과에 반영하는 방법이다.

현장 적합성 FGI는 델파이 조사 결과를 통해 발명교육 전문가가 도출한 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인 초안을 교육 현장에 반영하는 것이 타당한 것인지 여부를 검토하는데 초점을 두었으며, 이와 관련하여 현장 전문가를 섭외하고 위촉하는 기준을 마련하였다. 발명교육 현장 전문가의 기준은 ① 초등학교 교사, ② 발명교육센터를 1년 이상 운영한 실무경험, ③ 발명교육(발명영재학급, 발명교육 프로그램, 실과 교육과정 발명 영역 등)을 2년 이상 실시한 발명교육 경험, ④ 석사학위 이상이었으며, 4가지 기준 중 3가지 이상을 만족하는 현장 전문가 4인을 위촉하여 현장 적합성 FGI 전문가 집단을 구성하였다.

2019년 5월 18일에 현장 적합성 FGI를 실시하였다. 델파이 조사를 통해 도출한 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인 초안에서 타당도가 낮은 항목과 교사 집단과 교수 집단의 t검정 결과 유의미한 차이가 나는 항목을 중심으로 검토하였다. 또한 델파이 4회차 조사에서 사분점간 범위를 벗어난 타당도를 체크한 경우 제시한 델파이 패널의 의견을 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인에 반영할 방안을 검토하였다. 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인 현장 적합성 FGI 전문가 집단의 구성은 <표 III-7>과 같다.

<표 III-7> 현장 적합성 FGI 전문가 집단 구성

성별		학력		교육 경력		발명교육센터 실무 경력	
남	여	석사	박사과정	10년 미만	10년 이상	2년 미만	2년 이상
3	1	3	1	2	2	2	2

## 나. 현장 적합성 설문 조사 일시와 대상

텔파이 조사와 현장 적합성 FGI를 통해 수정한 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력이 초등학교 교육 현장에 적합한지 알아보기 위한 설문 조사를 실시하기 위하여 초등학교 교사의 근무 지역에 대한 특성이 적절히 반영되도록 할당 표본 추출(Quota sampling)을 하였다. 2019년 5월 20일 ~ 24일에 걸쳐 구글 온라인 설문을 통해 설문지를 배부하고 수집하였다. 설문지에 답한 응답자는 144명이었으며 인구학적 변인에 따른 구성은 <표 III-8>과 같다. 지역적으로는 충청권이 11명(7.64%)으로 가장 적었으며 제주·강원권이 37명(25.69%)으로 가장 많았다. 성별로는 남자 37명(25.69%), 여자 107명(74.31%)이었다. 교육 경력에서는 5년 미만 14명(9.72%), 5-10년 미만 44명(30.56%)으로 가장 많았고 10-15년 미만 36명(25%), 15년 이상이 50명(34.72%)을 차지하였다. 발명교육 경력에서는 없음이 85명(59.03%)으로 가장 많았고 1년 미만 10명(6.94%), 1-4년 미만 31명(21.53%), 4-8년 미만 12명(8.33%), 8년 이상이 6명(4.17%)을 차지하였다. 학력은 학사가 82명(56.94%), 석사 60명(41.67%), 박사가 2명(1.39%)을 차지하였다.

<표 III-8> 현장 적합성 설문 조사 응답자의 인구학적 변인

구분	하위 영역	N	백분율(%)
근무 지역	서울	36	25
	경인권(인천/경기도)	16	11.11
	충청권(대전/세종/충청북도/충청남도)	11	7.64
	영남권(부산/대구/울산/경상북도/경상남도)	17	11.81
	호남권(광주/전라북도/전라남도)	27	18.75
	제주·강원권(제주/강원도)	37	25.69
성별	남	37	25.69
	여	107	74.31
교육 경력	5년 미만	14	9.72
	5-10년 미만	44	30.56
	10-15년 미만	36	25
	15년 이상	50	34.72

발명교육 경력	없음	85	59.03
	1년 미만	10	6.94
	1-4년 미만	31	21.53
	4-8년 미만	12	8.33
	8년 이상	6	4.17
학력	학사	82	56.94
	석사	60	41.67
	박사	2	1.39

#### 다. 현장 적합성 설문 조사지 제작

초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 중요도 및 수행 수준 적합도를 분석하고 교육 현장 적합성을 알아보기 위하여 델파이 조사를 통해 추출한 발명 능력의 구성 요인 초안을 현장 적합성 FGI와 전문가 검증을 통해 수정하여 설문 조사 도구를 제작하였다. 설문지는 초등학생이 갖추어야 할 4가지 발명 능력군, 15가지 발명 능력으로 구성되었으며 중요도와 수행 수준 적합도를 5단계 Likert 척도로 응답하도록 제작되었다. 설문 내용의 타당도, 초등학생의 수행 수준 적합도, 초등학교 교육과정에서의 중요도, 발명 능력 개념의 명확성, 설문지의 가독성, 설문 결과 활용 방안 등을 전반적으로 검토하였다.

회수된 설문지를 분석하여 얻은 문항의 전체 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha$  값이 .97로 나타나 매우 신뢰할만한 수준이었다. 발명 능력군별 중요도 문항 신뢰도는 .77에서 .91로 나타났으며, 수행 수준 적합도는 .76에서 .94로 나타나 매우 신뢰할만한 수준이었다. 발명 능력별 설문 문항의 신뢰도 검증 결과는 <표 III-9>와 같다.

<표 III-9> 현장 적합성 설문 문항의 신뢰도 검증 결과

구분	능력의 중요도		능력의 수행 수준 적합도	
	능력의 수	Cronbach's $\alpha$	문항 수	Cronbach's $\alpha$
A. 발명 문제 해결 능력군	5	.91	5	.94
B. 발명품 모형 제작 능력군	5	.86	5	.90
C. 지식재산권 관리 능력군	2	.77	2	.76
D. 발명 행사 참가 능력군	3	.90	3	.91
전체	15	.94	15	.95

## 라. 현장 적합성 설문 결과 분석 도구

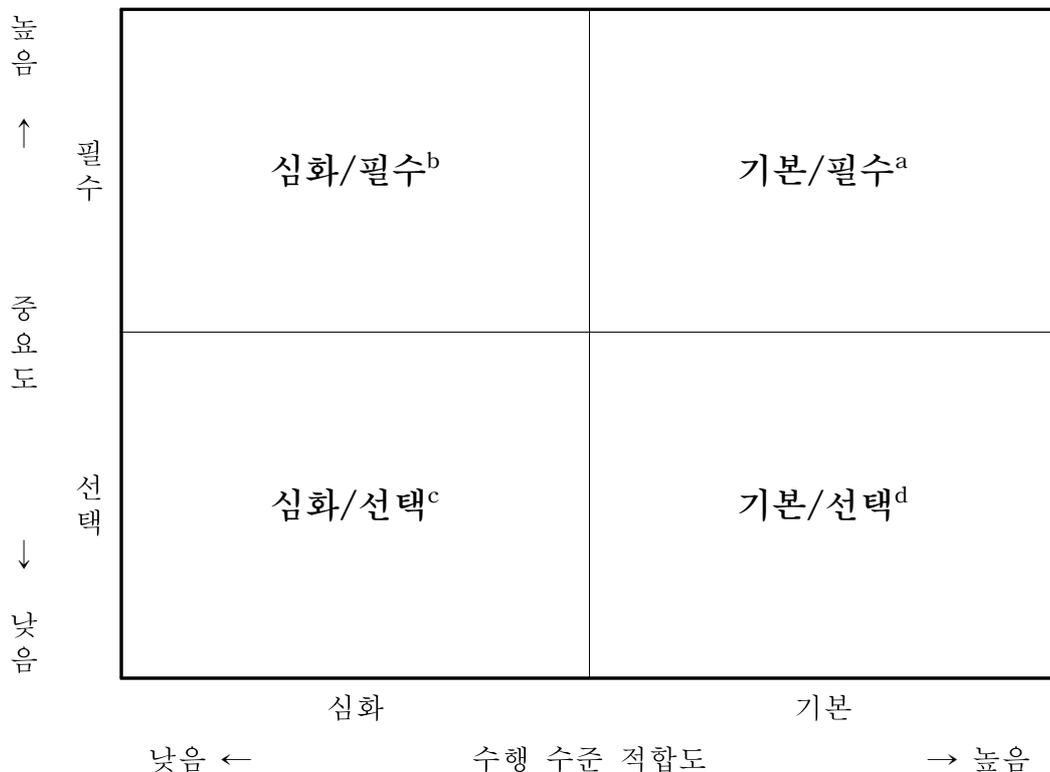
설문 조사 결과는 IPA(Importance-Performance Analysis) 방법으로 분석하였다. IPA 방법은 Martilla & James(1977)에 의하여 사업 전략의 개발과 분석 수단으로 소개되었으며, 중요도와 수행 정도의 매트릭스 분석을 통해 우선순위를 정하고 최종적인 결정을 이루어내는 평가 방법이다. IPA 연구 방법은 상품이나 서비스 평가(김리아, 2012; 노태호, 2018; 김이태, 류예빈, 2019)와 정책 수립(박민규, 2013; 이철범, 2015; 유혜양, 2017) 등에 사용되었으며, 교육 분야의 연구(박인숙, 2009; 이해령, 2018)에도 다양하게 활용되고 있다.

IPA 연구 방법에서는 속성의 유형을 결정하기 위해 IPA 매트릭스를 사용하는데 X축과 Y축의 변수 설정과 영역 구성에 따라 속성의 유형이 결정되기 때문에 변수와 영역을 신중하게 설정하여야 한다. Martilla & James(1977)의 IPA 매트릭스에서는 평가 요소의 중요도와 수행 정도를 측정한 후 X축을 수행 정도, Y축을 중요도로 설정하여 2차원 도표에 표시하고 그 위치에 따라 유지 강화 영역, 중점 투자 영역, 점진적 개선 영역, 과잉 노력 영역으로 구분하여 의미를 부여하였다. Vavra(1997)의 IPA 매트릭스에서는 X축을 명시적 중요도, Y축을 내재적 중요도로 수정하여 2차원 도표에 표시하고 핵심 실행요소, 매력요소, 기본요소, 중요하지 않은 수행요소로 구분하였다. Yang(2003)의 IPA 매트릭스에서는 X축을 중요도, Y축을 만족도로 설정하여 2차원 도표에 표시하고 우수, 과잉, 개선, 무관심 영역으로 설정하였다.

본 연구에서는 X축을 수행 수준 적합도로 Y축을 중요도로 설정하였으며, IPA 매트릭스의 영역을 홍후조(2002)의 교육과정 개발 패러다임을 바탕으로 연구의 목적에 맞게 기본/필수 영역, 심화/필수 영역, 심화/선택 영역, 기본/선택 영역으로 수정하여 사용하였다. 필수 영역에 속하는 발명 능력이 누구나 반드시 학습하여 갖추어야 하는 것이라면, 선택 영역에 속하는 발명 능력은 학습자의 특성에 맞게 선택하여 갖추도록 하고 대체 가능한 발명 능력들 중에서 대체하여 갖추어도 되는 것이다. 기본 영역에 속하는 발명 능력이 모든 학습 집단이 갖추어야 하는 것이라면, 심화 영역에 속하는 발명 능력은 일부 학습 집단만 갖추어도 되는 것이다. 필수와 선택은 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력이 초등학교 교육에서 중요하게 인식되는 정도를 통해 파악할 수 있으며, 기본과 심화는 초등학생의 수

행 수준 적합도를 통해 판단할 수 있다.

높은 중요도와 높은 수행 수준 적합도를 갖는 1사분면을 기본/필수 영역으로 높은 중요도와 낮은 수행 수준 적합도를 갖는 2사분면을 심화/필수 영역으로 구분하였다. 낮은 중요도와 낮은 수행 수준 적합도를 갖는 3사분면을 심화/선택 영역으로 낮은 중요도와 높은 수행 수준 적합도를 갖는 4사분면을 기본/선택 영역으로 구분하였다. 수정된 IPA 매트릭스는 [그림 III-5]와 같다.



[그림 III-5] 수정된 IPA 매트릭스(IPA Matrix Model)

<sup>a</sup>높은 중요도와 높은 수행 수준적합도에 해당하는 영역

<sup>b</sup>높은 중요도와 낮은 수행 수준적합도에 해당하는 영역

<sup>c</sup>낮은 중요도와 낮은 수행 수준적합도에 해당하는 영역

<sup>d</sup>낮은 중요도와 높은 수행 수준적합도에 해당하는 영역

## IV. 연구 결과

### 1. 발명 능력군과 발명 능력의 추출

#### 가. 발명 능력의 추출 과정

발명 능력의 추출은 델파이 1회차 조사를 통하여 이루어졌다. 델파이 1회차 조사지는 개방형 질문 문항으로 구성되었다. 델파이 패널에게 초등학생이 발명교육을 받은 후 갖추어야 하는 발명 능력을 작성하도록 요청하였다. 1회차 응답 결과 발명 능력과 관련된 약 500여개의 의견이 조사되었다. 이중 발명 능력을 구성하는 하위요소(지식, 기능, 태도)로 해석되는 의견을 제외한 344개의 발명 능력을 분류하였다. 분류된 344개 발명 능력에 대하여 주요 서술 용어나 의미하는 바가 같은 것을 통합하여 192개의 발명 능력을 추출하였다.

유사한 발명 능력을 범주화하여 연구자가 발명 능력을 명명하였다. 전문가의 검토를 거쳐 29개 발명 능력(발명 문제 상황 도출 능력, 발명 아이디어 발산 능력, 발명 아이디어 분석 능력, 발명 아이디어 정교화 능력, 발명 아이디어 결정 능력, 발명 아이디어 구술 능력, 발명 아이디어 표현 능력, 발명 아이디어 평가 능력, 발명품 제작 정보 수집 능력, 발명품 모형 제작 능력, 도면 해독 능력, 도면 작성 능력, 도구 사용 능력, 소프트웨어 활용 능력, 발명품 평가 능력, 발명 일정 관리 능력, 지식재산권 검색 능력, 지식재산권 분석 능력, 지식재산권 평가 능력, 지식재산권 출원 능력, 지식재산권 유지 능력, 지식재산권 활용 능력, 전문가 활용 능력, 발명 일지 작성 능력, 발명 대회 정보 수집 능력, 발명 개요서 작성 능력, 발명 대회 신청서 작성 능력, 발명 대회 발표 능력, 발명 팀 운영 능력)을 선정하였으며, 델파이 2회차 조사지에 제시하였다.

발명 문제 상황 도출 능력은 조사된 18개의 능력(39회) 중 의미가 비슷한 것을 수렴하여 연구자가 3개의 발명 능력(발명 문제 도출 능력, 발명 문제 해결 능력, 문제 탐색 능력)으로 명명하였고, 전문가의 검토를 거쳐 3개의 발명 능력을 통합한 수정안이다. 발명 문제 상황 도출 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> 발명 문제 상황 도출 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 수정안
문제 발견능력	4		
문제 인식능력	4		
발명 문제 정의능력	2		
발명 문제 파악 능력	2		
문제 도출 능력	2		
문제 제기능력	2	발명 문제 도출 능력	발명 문제 상황 도출 능력
문제 확인능력	1		
문제 감지능력	1		
발명 문제 진술능력	1		
질문 도출 능력	1		
문제 반응능력	1		
문제 해결력	8	발명 문제 해결 능력	발명 문제 상황 도출 능력과 통합
공학적 문제 해결력	2		
관찰능력	3		
사물 관찰능력	2		
아이디어 탐색 능력	1	문제 탐색 능력	발명 문제 상황 도출 능력과 통합
발명 문제 관찰능력	1		
문제 원인 탐색 능력	1		
39			

발명 아이디어 발산 능력은 조사된 14개의 능력(31회)을 수렴하여 연구자가 아이디어 발산 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 수정된 수정안이다. 발명 아이디어 발산 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-2>와 같다.

<표 IV-2> 발명 아이디어 발산 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 수정안
아이디어 창출능력	9		
아이디어 발산 능력	8		
아이디어 산출 능력	3		
아이디어 생성능력	1		
창의적 구상능력	1		
교과지식 활용 능력	1		
비교과지식 활용 능력	1	아이디어 발산 능력	발명 아이디어 발산 능력
아이디어 적용 능력	1		
사고기법 활용 능력	1		
과학원리 적용 능력	1		
지식원리 활용 능력	1		
개인경험 활용 능력	1		
발명 기법 확인능력	1		
디자인 창안능력	1		
합계	31		

발명 아이디어 분석 능력은 조사된 6개의 능력(7회)을 수렴하여 연구자가 아이디어 분석 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 수정된 수정안이다. 발명 아이디어 분석 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-3>과 같다.

<표 IV-3> 발명 아이디어 분석 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 수정안
아이디어 분석 능력	2		
아이디어 비교능력	1		
환경 분석 능력	1	아이디어 분석 능력	발명 아이디어 분석 능력
가치 분석 능력	1		
정보 분석 능력	1		
사회적 영향 분석 능력	1		
합계	7		

발명 아이디어 정교화 능력은 조사된 3개의 능력(4회)을 수렴하여 연구자가 아이디어 구체화 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 수정된 수정안이다. 발명 아이디어 정교화 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-4>와 같다.

<표 IV-4> 발명 아이디어 정교화 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 수정안
아이디어 구체화 능력	2		
아이디어 정교화 능력	1	아이디어 구체화 능력	발명 아이디어 정교화 능력
발명 정교화 능력	1		
합계	4		

발명 아이디어 결정 능력은 조사된 6개의 능력(13회)을 수렴하여 연구자가 아이디어 수렴 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 수정된 수정안이다. 발명 아이디어 결정 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-5>와 같다.

<표 IV-5> 발명 아이디어 결정 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 수정안
아이디어 수렴 능력	4		
수렴적 사고 능력	4		
아이디어 선택 능력	2	아이디어 수렴 능력	발명 아이디어 결정 능력
아이디어 선정 능력	1		
아이디어 결정 능력	1		
의사 결정 능력	1		
합계	13		

발명 아이디어 구술 능력은 조사된 3개의 능력(3회)을 수렴하여 연구자가 아이디어 설명 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 수정된 수정안이다. 발명 아이디어 구술 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-6>과 같다.

<표 IV-6> 발명 아이디어 구술 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 수정안
아이디어 설명 능력	1		
자기의견 주장 능력	1	아이디어 설명 능력	발명 아이디어 구술 능력
아이디어 공유 능력	1		
합계	3		

발명 아이디어 표현 능력은 조사된 7개의 능력(13회)을 수렴하여 연구자가 아이디어 표현 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 수정된 수정안이다. 발명 아이디어 표현 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-7>과 같다.

<표 IV-7> 발명 아이디어 표현 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 수정안
아이디어 표현 능력	4		
표현 능력	3		
아이디어 시각화 능력	2		
사고 시각화하기	1	아이디어 표현 능력	발명 아이디어 표현 능력
시각적 표현 능력	1		
논리적 표현 능력	1		
발명품 표현하기	1		
합계	13		

발명 아이디어 평가 능력은 조사된 6개의 능력(8회)을 수렴하여 연구자가 아이디어 평가 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 수정된 수정안이다. 발명 아이디어 평가 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-8>과 같다.

<표 IV-8> 발명 아이디어 평가 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 수정안
아이디어 평가 능력	3		
제작 여부 판단 능력	1		
아이디어 발전 능력	1	아이디어 평가 능력	발명 아이디어 평가 능력
제한 사항 확인 능력	1		
수요 파악 능력	1		
미래 활용도 파악 능력	1		
합계	8		

발명품 제작 정보 수집 능력은 조사된 10개의 능력(11회)을 수렴하여 연구자가 발명 정보 수집 능력과 발명품 분석 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 통합된 수정안이다. 발명품 제작 정보 수집 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-9>와 같다.

<표 IV-9> 발명품 제작 정보 수집 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 수정안
발명품 검색 능력	2		
발명 사례 조사 능력	1	발명 정보 수집 능력	발명품 제작 정보 수집 능력
발명 자료 검색 능력	1		
과학 원리 조사 능력	1		
사물 분석하기	2		
제품 분해 능력	1		
발명품 분석 능력	1	발명품 분석 능력	발명품 제작 정보 수집 능력과 통합
정보 선별 능력	1		
제품 조립 능력	1		
제품 구조 분석 능력	1		
합계	10		

발명품 모형 제작 능력은 조사된 10개의 능력(25회)을 수렴하여 연구자가 발명품 제작 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 수정된 수정안이다. 발명품 모형 제작 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-10>과 같다.

<표 IV-10> 발명품 모형 제작 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 수정안
발명품 제작 능력	10		
아이디어 제작 능력	3		
발명 수행 능력	3		
모형 제작하기	2		
제작 능력 기르기	2	발명품 제작 능력	발명품 모형 제작 능력
시제품 제작 능력	2		
프로토타입 제작 능력	1		
메이커 능력	1		
발명 결과 산출 능력	1		
아이디어 구현 능력	1		
합계	25		

도면 해독 능력은 조사된 3개의 능력(3회)을 수렴하여 연구자가 도면 해독 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 확정된 확정안이다. 도면 해독 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-11>과 같다.

<표 IV-11> 도면 해독 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 확정안
도면 해독 능력	1		
설명서 해석 능력	1	도면 해독 능력	도면 해독 능력
회로도 해석 능력	1		
합계	3		

도면 작성 능력은 조사된 9개의 능력(25회)을 수렴하여 연구자가 발명품 설계 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 수정된 수정안이다. 도면 작성 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-12>와 같다.

<표 IV-12> 도면 작성 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 수정안
발명품 설계 능력	7		
도면 작성 능력	6		
아이디어 설계 능력	4		
구체적 설계 능력	2	발명품 설계 능력	도면 작성 능력
설계 능력	2		
제작 계획 수립 능력	1		
3D 모델링 능력	1		
시제품 설계 능력	1		
발명 창작 스케치 능력	1		
합계	25		

도구 사용 능력은 조사된 7개의 능력(23회)을 수렴하여 연구자가 도구 사용 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 확정된 확정안이다. 도구 사용 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-13>과 같다.

<표 IV-13> 도구 사용 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 확정안
도구 사용 능력	9		
도구 다루기	4		
공구와 기계 사용 능력	4	도구 사용 능력	도구 사용 능력
기술 사용 능력	3		
재료 선택 능력	1		
재료 활용 능력	1		
기 발명품 활용 능력	1		
합계	23		

소프트웨어 활용 능력은 조사된 8개의 능력(13회)을 수렴하여 연구자가 소프트웨어 활용 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 확정된 확정안이다. 소프트웨어 활용 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-14>와 같다.

<표 IV-14> 소프트웨어 활용 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 확정안
소프트웨어 활용 능력	3		
컴퓨팅 사고 능력	2		
기초 코딩 능력	2		
3D프린터 사용 능력	2	소프트웨어 활용 능력	소프트웨어 활용 능력
컴퓨터 소양	1		
IT 다루기	1		
프로그램 운영 능력	1		
정보 처리 능력	1		
합계	13		

발명품 평가 능력은 조사된 13개의 능력(22회)을 수렴하여 연구자가 발명품 평가 능력, 발명품 개선 능력, 대안 제시 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 통합된 수정안이다. 발명품 평가 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-15>와 같다.

<표 IV-15> 발명품 평가 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 수정안
발명품 평가 능력	6	발명품 평가 능력	발명품 평가 능력
대안 평가 능력	1		
시제품 평가 능력	1		
발명품 개선 능력	3		
발명품 수리 능력	3		
시제품 수정 능력	1	발명품 개선 능력	발명품 평가 능력과 통합
모형 수정 능력	1		
아이디어 개선 능력	1		
고장 수리 능력	1		
대안 발전 능력	1		
대안 탐색 능력	1	대안 제시 능력	발명품 평가 능력과 통합
해결 방안 제시 능력	1		
대안 적용 능력	1		
합계	22		

발명 일정 관리 능력은 조사된 3개의 능력(4회)을 수렴하여 연구자가 발명 활동 관리 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 수정된 수정안이다. 발명 일정 관리 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-16>과 같다.

<표 IV-16> 발명 일정 관리 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 수정안
일정 관리 능력	2		
발명 일지 관리 능력	1	발명 활동 관리 능력	발명 일정 관리 능력
발명 노트 관리 능력	1		
합계	4		

지식재산권 검색 능력과 지식재산권 분석 능력은 조사된 6개의 능력(14회)을 수렴하여 연구자가 지식재산권 검색 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 지식재산권 검색 능력과 분석 능력으로 분리된 수정안이다. 지식재산권 검색 능력과 지식재산권 분석 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-17>과 같다.

<표 IV-17> 지식재산권 검색 능력과 지식재산권 분석 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 수정안
지재권 검색 능력	6		지식재산권 검색 능력
선행기술 조사 능력	3		
정보 검색 능력	2	지식재산권 검색 능력	
아이디어 검색 능력	1		지식재산권 분석 능력
기존 제품 검색 능력	1		
정보 수집 능력	1		
합계	14		

지식재산권 평가 능력은 조사된 3개의 능력(3회)을 수렴하여 연구자가 지식재산권 평가 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 확정된 확정안이다. 지식재산권 평가 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-18>과 같다.

<표 IV-18> 지식재산권 평가 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 확정안
특허 평가 능력	1	지식재산권 평가 능력	지식재산권 평가 능력
명세서 분석하기	1		
평가 영역 선정 능력	1		
합계	3		

지식재산권 출원 능력은 조사된 11개의 능력(14회)을 수렴하여 연구자가 지식재산권 출원 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 확정된 확정안이다. 지식재산권 출원 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-19>와 같다.

<표 IV-19> 지식재산권 출원 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 확정안		
지식재산 출원 능력	2	지식재산권 출원 능력	지식재산권 출원 능력		
특허 출원 능력	2				
지재권 등록 능력	2				
발명권리 획득 능력	1				
특허 등록하기	1				
특허 회피 출원 능력	1				
특허 거절 대응 능력	1				
출원 과정 이해 능력	1				
특허 불복 이해 능력	1				
특허 제도 이해 능력	1				
권리 확보 능력	1				
합계	14				

지식재산권 유지 능력과 지식재산권 활용 능력은 조사된 6개의 능력(6회)을 수렴하여 연구자가 지식재산권 관리 능력이라고 명명하였으나 전문가의 검토를 거쳐 지식재산권 유지 능력과 지식재산권 활용 능력으로 분리된 수정안이다. 지식재산권 유지 능력과 지식재산권 활용 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-20>과 같다.

<표 IV-20> 지식재산권 유지 능력과 지식재산권 활용 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 수정안
지식재산 보호 능력	1		
지재권 활용 능력	1		지식재산권 유지 능력
아이디어 보호 능력	1	지식재산권	
특허 분쟁 이해 능력	1	관리 능력	
특허 보안 이해 능력	1		지식재산권 활용 능력
발명 권리 관리 능력	1		
합계	6		

전문가 활용 능력은 조사된 2개의 능력(2회)을 수렴하여 연구자가 전문가 섭외 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 수정된 수정안이다. 전문가 활용 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-21>과 같다.

<표 IV-21> 전문가 활용 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 수정안
전문가 섭외 능력	1	전문가 섭외	전문가
발명품 검증 능력	1	능력	활용 능력
합계	2		

발명 일지 작성 능력은 조사된 12개의 능력(17회)을 수렴하여 연구자가 발명 일지 작성 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 확정된 확정안이다. 발명 일지 작성 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-22>와 같다.

<표 IV-22> 발명 일지 작성 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 확정안
발명 일지 작성 능력	4		
발명 노트 작성 능력	3		
발명 순서도 작성 능력	1		
작업 기록하기	1		
발명 계획서 작성 능력	1		
발명 계획 수립 능력	1	발명 일지 작성 능력	발명 일지 작성 능력
발명 결과 정리 능력	1		
사고 기록하기	1		
포트폴리오 기록 능력	1		
아이디어 기록 능력	1		
아이디어 정리 능력	1		
메모 능력	1		
합계	17		

발명 대회 정보 수집 능력은 조사된 3개의 능력(3회)을 수렴하여 연구자가 발명정보 수집 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 수정된 수정안이다. 발명 대회 정보 수집 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-23>과 같다.

<표 IV-23> 발명 대회 정보 수집 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 수정안
발명 문제 검색 능력	1		
발명 검색 능력	1	발명정보 수집 능력	발명 대회 정보 수집 능력
발명 대회 검색 능력	1		
합계	3		

발명 개요서 작성 능력은 조사된 3개의 능력(3회)을 수렴하여 연구자가 발명 개요서 작성 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 확정된 확정안이다. 발명 개요서 작성 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-24>와 같다.

<표 IV-24> 발명 개요서 작성 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 확정안
발명 서류 작성 능력	1		
대회 서류 작성 능력	1	발명 개요서 작성 능력	발명 개요서 작성 능력
발명 개요서 작성 능력	1		
합계	3		

발명 대회 신청서 작성 능력은 조사된 2개의 능력(2회)을 수렴하여 연구자가 발명 대회 신청서 작성 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 확정된 확정안이다. 발명 대회 신청서 작성 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-25>와 같다.

<표 IV-25> 발명 대회 신청서 작성 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 확정안
발명 대회 신청서 작성 능력	1	발명 대회 신청서 작성 능력	발명 대회 신청서 작성 능력
발명 대회 서류 작성 능력	1		
합계	2		

발명 대회 발표 능력은 조사된 15개의 능력(32회)을 수렴하여 연구자가 발명품 발표 능력, 의사 소통능력, 아이디어 공감 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 통합된 수정안이다. 발명 대회 발표 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-26>과 같다.

<표 IV-26> 발명 대회 발표 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 확정안
프레젠테이션 활용 능력	2		
발명품 설명하기	2		
발명 홍보 발표 능력	1		
발명품 발표 능력	1		
발명 영상 제작 능력	1	발명품 발표 능력	발명 대회 발표 능력
발명품 설명 능력	1		
제작 방법 설명 능력	1		
창업 아이디어 제시 능력	1		
마케팅 이해 능력	1		
의사 소통능력	12	의사 소통능력	발명 대회 발표 능력과 통합
공감 능력	7		
발명 필요 공감 능력	1	아이디어 공감 능력	발명 대회 발표 능력과 통합
타인 의견 수용 능력	1		
인터넷에 공유하기	1		
실패에 대한 회복 능력	1		
합계	32		

발명 팀 운영 능력은 조사된 3개의 능력(4회)을 수렴하여 연구자가 발명 팀 운영 능력이라고 명명하였으며, 전문가의 검토를 거쳐 확정된 확정안이다. 발명 팀 운영 능력이 명명되는 과정은 <표 IV-27>과 같다.

<표 IV-27> 발명 팀 운영 능력의 명명 과정

응답한 능력	빈도	연구자의 명명안	전문가 검토 확정안
협업 능력	2		
발명 연계 능력	1	발명 팀 운영 능력	발명 팀 운영 능력
아이디어 결합 능력	1		
합계	4		

## 나. 발명 능력군의 형성 과정

### 1) 발명 능력군의 1차 형성안

유사한 발명 능력을 범주화하여 발명 능력군을 형성하게 되면 발명 능력을 보다 효율적이고 체계적으로 이해할 수 있게 된다. 발명 능력을 범주화하기 위해 발명 능력을 구성하는 지식, 기능, 태도가 작용하는 비중을 살펴보고, 지식을 중심으로 구성된 능력인지, 기능을 중심으로 구성된 능력인지, 태도를 중심으로 구성된 능력인지에 따라 분류해보았다.

발명 능력 중 지식의 비중이 높다고 판단되는 11개의 발명 능력(발명 문제 상황 도출 능력, 발명 아이디어 발산 능력, 발명 아이디어 분석 능력, 발명 아이디어 정교화 능력, 발명 아이디어 결정 능력, 발명 아이디어 평가 능력, 지식재산권 분석 능력, 지식재산권 출원 능력, 지식재산권 활용 능력, 지식재산권 평가 능력, 지식재산권 유지 능력)을 Minds-on 능력군으로 구성하였다. 발명 능력 중 태도의 비중이 높다고 판단되는 8가지 발명 능력(발명 아이디어 구술 능력, 발명 아이디어 표현 능력, 발명 대회 정보 수집 능력, 지식재산권 검색 능력, 발명 대회 발표 능력, 전문가 활용 능력, 발명 팀 운영 능력, 발명품 제작 정보 수집 능력)을 Minds-on과 Hands-on 능력군을 연결하는 소통 능력군으로 구성하였다. 발명 능력 중 기능의 비중이 높다고 판단되는 10개의 발명 능력(도면 해독 능력, 발명품 모형 제작 능력, 도면 작성 능력, 도구 사용 능력, 소프트웨어 활용 능력, 발명품 평가 능력, 발명 일정 관리 능력, 발명 대회 신청서 작성 능력, 발명 일지 작성 능력, 발명 개요서 작성 능력)을 Hands-on 능력군으로 구성하였다.

지식, 기능, 태도를 별도의 영역으로 분리하여 범주화한 전략은 발명 능력의 하위 구성 요소 중 더 많은 비중을 차지하는 요소를 확인함으로써 실제 발명 능력과 관련된 학습을 하는데 도움을 줄 수 있다. 그러나 지식, 기능, 태도가 서로 상호 작용하지 않고 분절되어 있다는 인식을 줄 수 있다. 또한 발명 능력군을 구성하고 있는 발명 능력의 비율이 다르기 때문에 한눈에 파악하기 어려운 단점이 있다.

### 2) 발명 능력군의 2차 형성안

발명 능력군의 1차 형성안의 단점을 보완하기 위해 학습자에게 나타나는 발명

능력의 수행 결과를 중심으로 세 가지 발명 능력군(발명 제작 능력군, 발명 활용 능력군, 발명 평가 능력군)으로 발명 능력을 분류하였다. 발명 제작 능력군은 작성 능력, 표현 능력, 제작 능력 등 제작 활동 결과를 중심으로 구성하였다. 발명 활용 능력군은 발명과 관련된 지식재산권, 전문가 등을 활용하는 능력과 정보를 수집하는 활동 결과를 중심으로 구성하였다. 발명 평가 능력군은 평가 활동 결과와 관련된 분석 능력, 평가 능력, 결정 능력 등을 중심으로 구성하였다.

발명 제작 능력군은 11개의 발명 능력(발명 개요서 작성 능력, 발명 일지 작성 능력, 발명 대회 신청서 작성 능력, 도면 작성 능력, 발명품 모형 제작 능력, 지식재산권 출원 능력, 발명 아이디어 발산 능력, 발명 아이디어 구술 능력, 발명 아이디어 표현 능력, 발명 대회 발표 능력, 도면 해독 능력)으로 구성되었다. 발명 활용 능력군은 10개의 발명 능력(발명품 제작 정보 수집 능력, 발명 대회 정보 수집 능력, 지식재산권 검색 능력, 소프트웨어 활용 능력, 전문가 활용 능력, 지식재산권 활용 능력, 지식재산권 유지 능력, 도구 사용 능력, 발명 팀 운영 능력, 발명 일정 관리 능력)으로 구성되었다. 발명 평가 능력군은 8개의 발명 능력(발명 아이디어 평가 능력, 발명품 평가 능력, 지식재산권 평가 능력, 발명 문제 상황 도출 능력, 발명 아이디어 분석 능력, 지식재산권 분석 능력, 발명 아이디어 정교화 능력, 발명 아이디어 결정 능력)으로 구성되었다.

학습자에게 나타나는 행동 결과에 따른 분류의 장점은 발명교육을 통해 학습자에게 나타나야 하는 행동 결과가 명확하다는 것이다. 반면 능력군의 체계를 명확하게 파악하기 어렵고, 발명 능력군을 구성하고 있는 발명 능력의 비율이 다르기 때문에 한눈에 파악하기 어려운 단점이 있었다.

### 3) 발명 능력군의 3차 형성안

발명 능력군의 1차, 2차 형성안의 단점을 보완하기 위해 학습 주제를 중심으로 발명 능력을 분류하였다. 발명 문제 해결 능력군은 발명 문제와 발명 문제를 해결할 아이디어를 중심으로 구성하였다. 발명품 제작 능력군은 발명품을 제작하는데 핵심적인 역할을 하는 능력을 중심으로 구성하였다. 지식재산권 관리 능력군은 지식재산권과 관련된 능력을 중심으로 구성하였다. 발명 대회 참가 능력군은 발명 대회를 참가하는데 필요한 능력군을 중심으로 구성하였다.

발명 문제 해결 능력군은 8개의 발명 능력(발명 문제 상황 도출 능력, 발명 아이디어 발산 능력, 발명 아이디어 분석 능력, 발명 아이디어 정교화 능력, 발명 아이디어 결정 능력, 발명 아이디어 구술 능력, 발명 아이디어 표현 능력, 발명 아이디어 평가 능력)으로 구성되었다. 발명품 제작 능력군은 8개의 발명 능력(발명품 제작 정보 수집 능력, 발명품 모형 제작 능력, 도면 해독 능력, 도면 작성 능력, 도구 사용 능력, 소프트웨어 활용 능력, 발명품 평가 능력, 발명 일정 관리 능력)으로 구성되었다. 지식재산권 관리 능력군은 8개의 발명 능력(지식재산권 검색 능력, 지식재산권 분석 능력, 지식재산권 평가 능력, 지식재산권 출원 능력, 지식재산권 유지 능력, 지식재산권 활용 능력, 전문가 활용 능력, 발명 일지 작성 능력)으로 구성되었다. 발명 대회 참가 능력군은 5개의 발명 능력(발명 대회 정보 수집 능력, 발명 개요서 작성 능력, 발명 대회 신청서 작성 능력, 발명 대회 발표 능력, 발명 팀 운영 능력)으로 구성되었다. 학습 주제를 중심으로 발명 능력군을 형성한 결과 발명 능력군을 구성하는 발명 능력의 구성이 체계적이며, 구성된 발명 능력의 비율이 비슷하여 한눈에 보기 쉽다는 장점이 있었다.

## 2. 발명 능력군과 발명 능력의 개념 형성 과정

### 가. 발명 능력군과 발명 능력의 개념에 대한 조작적 정의

텔파이 1회차 조사를 통해 수렴한 발명 능력을 유형별로 분류하여 연구자가 명명하였으며 전문가 검토를 거쳐 수정하였다. 발명 능력의 명칭이 수정됨에 따라 개별 발명 능력을 설명하는 개념을 명확히 할 필요가 있었다. 개별 발명 능력의 개념은 텔파이 패널에게서 조사한 발명 능력이 모두 포함되는 대표적인 의미로 조작적 정의를 하였다. 또한 개별 발명 능력을 구성할 것으로 추정되는 지식, 기능, 태도를 문헌 연구를 통해 조사한 뒤 전문가의 검토를 거쳐 텔파이 2회차 조사지의 반 구조화된 질문 문항으로 구성하였다.

텔파이 1회차 조사를 통해 형성한 [A. 발명 문제 해결 능력군] 및 발명 문제 해결 능력군에 해당되는 발명 능력의 조작적 정의와 이를 구성하고 있을 것으로 추정되는 지식, 기능, 태도를 <표 IV-28>과 같이 설정하였다.

<표 IV-28> 발명 문제 해결 능력군의 조작적 정의

A. 발명 문제 해결 능력군 : 발명 문제 상황에서 아이디어의 도출, 분석, 평가 등을 통해 발명 문제를 창의적으로 해결하는 능력군

A. 1. 발명 문제 상황 도출 능력	일상생활에서 사용하는 제품의 불편한 점을 탐색하여 문제를 인식하고, 이를 바탕으로 발명 문제를 진술하는 능력
지식	기능 태도
Fishbone diagram, Why-why, 벤 다이어그램, 9개의 창, 요구과약 인터뷰 등	관찰하기 확인하기 정의하기 호기심 탐구심 민감성
A. 2. 발명 아이디어 발산 능력	발명 문제를 해결하기 위해 다양한 해결 방안을 제시하는 능력
지식	기능 태도
Image streaming, Brainstorming, Brainwriting, Fine-tune your invention, Mind-map, SCAMPER, TRIZ, 육색사고모, 강제결합법 등	탐색하기 적용하기 표현하기 추론하기 유창성, 독창성 융통성, 모험심
A. 3. 발명 아이디어 분석 능력	여러 발명 아이디어의 장단점, 특징 등을 비교하여, 발명 아이디어의 특성, 구조, 요소 등을 파악하는 능력
지식	기능 태도
PMI, SWOT, 쌍 비교 분석법, 속성 열거법, 형태 분석법 등	세분화하기 비교하기 분류하기 통합하기 유창성 민감성 정교성
A. 4. 발명 아이디어 정교화 능력	발명 아이디어를 구분하여 더 상세하게 표현하는 능력
지식	기능 태도
아이디어 스토리보드, 아이디어 차트, 시스템 맵, 기가 맵 등	재진술하기 수정하기 표현하기 세분화하기 융통성 적극성 정교성
A. 5. 발명 아이디어 결정 능력	발명 아이디어의 분석 결과를 바탕으로 우선순위를 매기고 최선의 아이디어를 선택하는 능력
지식	기능 태도
쌍 비교 분석법, 하이라이팅, PMI, 체크리스트 등	인식하기 도출하기 종합하기 결단성 리더십 정교성

A. 6. 발명 아이디어 구술 능력	발명 아이디어를 청각적 방법을 활용하여 설명하거나 다른 사람들 앞에서 발표하는 능력		
	지식	기능	태도
	스토리 구성 기법, 4S법, SDS 기법 등	설명하기 대화하기 발표하기	유창성 적극성 모험심
A. 7. 발명 아이디어 표현 능력	발명 아이디어를 시각적 방법을 활용하여 문서로 기록하거나 다른 사람들과 소통하는 능력		
	지식	기능	태도
	Visual Thinking, 투상기법(사투상도, 정투상도, 등각투상도, 투시도법), 아이디어 커뮤니케이션 시트 등	기록하기 그림그리기 정리하기	유창성 적극성 정교성
A. 8. 발명 아이디어 평가 능력	최종 결정된 발명 아이디어의 가치를 평가하는 능력		
	지식	기능	태도
	평가행렬표, 체크리스트, 단순 등급 평가법, 명목 그룹 평가법, 가치 측정 기준법 등	확인하기 비교하기 점검하기 판단하기	정교성 민감성 책임감

텔파이 1회차 조사를 통해 형성한 [B. 발명품 제작 능력군] 및 발명품 제작 능력군에 해당되는 발명 능력의 조작적 정의와 이를 구성하고 있을 것으로 추정되는 지식, 기능, 태도를 <표 IV-29>와 같이 설정하였다.

<표 IV-29> 발명품 제작 능력군의 조작적 정의

B. 발명품 제작 능력군 : 추상적인 발명 아이디어를 기구나 기계를 사용하여 실제 물품을 제작하는 능력군			
B. 1. 발명품 제작 정보 수집 능력	발명품을 제작하는데 필요한 사례, 방법, 도구 등의 정보를 다양한 방법으로 수집하는 능력		
	지식	기능	태도
	도서 검색 방법, 도서관 활용 방법, 인터넷 검색 방법, 전문가 인터뷰 등	상당하기 검색하기 조사하기, 수집하기	탐구심 적극성 자발성
B. 2. 발명품 모형 제작 능력	발명 아이디어를 다양한 기구나 기계를 사용하여 모형으로 만드는 능력		
	지식	기능	태도
	재료의 특성(물리적, 화학적), 기구나 기계의 동작 원리, 기구나 기계의 사용 방법 등	조작하기 자르기, 구부리기 붙이기, 조립하기	정교성 협동성 인내심

B. 3. 도면 해독 능력	제품을 그린 도면에 나타나있는 선, 치수, 기호 등이 의미하는 바를 파악하는 능력		
	지식	기능	태도
	제도 규칙(선, 치수, 기호 등)	해석하기, 설명하기 상상하기 추론하기	탐구심 객관성 융통성
B. 4. 도면 작성 능력	발명 아이디어를 제도 규칙에 맞추어 도면으로 작성하는 능력		
	지식	기능	태도
	제도 규칙(선, 치수, 기호 등), CAD 사용 방법, 제도 용구 사용 방법 등	스케치하기(선긋기) 수치 표현하기 구체화하기 감각 활용하기	객관성 정교성
B. 5. 도구 사용 능력	발명품을 제작하기 위해 필요한 다양한 도구나 기계를 사용하는 능력		
	지식	기능	태도
	기구(톱, 망치, 드라이버, 제도용구 등)의 사용 방법, 기계의 사용 방법(직소, 전동 드라이버, 3D 프린터 등)	다루기, 조작하기 측정하기 가공하기	호기심 탐구심 정교성
B. 6. 소프트웨어 사용 능력	발명의 과정에 필요한 소프트웨어를 사용하는 능력		
	지식	기능	태도
	소프트웨어 활용 방법(문서작성, 프레젠테이션, EPL(Education Programming Language), CAD, 3D 모델링 프로그램 등)	검색하기 활용하기 조작하기	탐구심 개방성, 융통성 모험심
B. 7. 발명품 평가 능력	제작한 발명품의 내구성, 기능성, 심미성, 경제성, 실용성 등을 평가하는 능력		
	지식	기능	태도
	평가행렬표, 체크리스트, 단순등급 평가법, 명목 그룹 평가법, 가치 측정 기준법, 역 브레인스토밍, PMI, 쌍 비교 분석법 등	측정하기 확인하기 판단하기	정교성 민감성 객관성
B. 8. 발명 일정 관리 능력	발명품을 제작하기 위해 일정을 계획, 준수, 수정하는 능력		
	지식	기능	태도
	Gantt chart, PERT 기법 등	기록하기 예상하기 점검하기	준법성 주도성 성실성 융통성

텔파이 1회차 조사를 통해 형성한 [C. 지식재산권 관리 능력군] 및 지식재산권 관리 능력군에 해당되는 발명 능력의 조작적 정의와 이를 구성하고 있을 것으로 추정되는 지식, 기능, 태도를 <표 IV-30>과 같이 설정하였다.

<표 IV-30> 지식재산권 관리 능력군의 조작적 정의

C. 지식재산권 관리 능력군 : 발명과 관련된 지식재산권을 확보하고 유지하기 위한 능력군			
C. 1. 지식재산권 검색 능력	발명 아이디어의 권리를 획득하기 위해 관련된 지식재산권의 선행 기술과 기존 제품을 조사하고 검색하는 능력		
	지식	기능	
	키프리스, 인터넷 검색 등	검색하기 조사하기 수집하기	탐구심 정교성 인내심
C. 2. 지식재산권 분석 능력	지식재산권의 내용과 특징을 파악하여 자신의 발명 아이디어와 비교, 분석하는 능력		
	지식	기능	태도
	PMI, 쌍 비교 분석법, 계층화 분석법, 다 기준 분석법 등	확인하기 비교하기, 통합하기 분류하기	민감성 유창성 독창성
C. 3. 지식재산권 평가 능력	등록된 지식재산권의 효과, 권리, 가치 등을 일정한 기준에 맞추어 평가하는 능력		
	지식	기능	태도
	평가행렬표, 체크리스트, 단순 등급 평가법, 명목 그룹 평가법, 가치 측정 기준법 등	측정하기 확인하기 판단하기	근면성, 성실성 준법성 면밀성
C. 4. 지식재산권 출원 능력	교사나 지식재산권 전문가의 도움을 받아 발명 아이디어를 목적에 맞게 지식재산권으로 출원하여 발명 아이디어에 대한 권리를 획득하는 능력		
	지식	기능	태도
	지식재산권의 종류(특허, 실용신안, 디자인, 상표권 등), 지식재산권 출원 절차(심사청구, 거절, 특허 결정, 등록 등) 등	작성하기 전자 출원하기	모험심 객관성
C. 5. 지식재산권 유지 능력	교사나 지식재산권 전문가의 도움을 받아 지식재산권을 보호하고, 목적에 맞게 지식재산권을 유지하는 능력		
	지식	기능	태도
	지식재산권 유지 조건, 지식재산권 유지 절차, 지식재산권 방어 방법 등	이해하기 상담하기 점검하기	객관성 주도성 준법성

C. 6. 지식재산권 활용 능력	교사나 지식재산권 전문가의 도움을 받아 출원한 지식재산권의 권리 범위를 이해하고 권리를 행사하는 능력		
	지식	기능	태도
	지식재산권 활용 방법(방어적 특허, 우월성 확보용, 금융 자산 등)	상담하기 홍보하기	융통성 주도성 준법성
C. 7. 전문가 활용 능력	지식재산권을 출원, 유지, 활용하기 위해 전문가를 섭외하여 활용하는 능력		
	지식	기능	태도
	전문가 섭외 방법, 전문가 인터뷰 방법 등	조사하기 섭외하기 활용하기	자발성 모험심 적극성
C. 8. 발명 일지 작성 능력	발명 아이디어와 발명품을 제작하는 일련의 과정을 일지에 기록하고 유지 관리하는 능력		
	지식	기능	태도
	문서 작성 방법(한글, MS워드, 메모장 등), 발명 일지의 활용 방법 등	기록하기 관리하기	자발성 객관성 성실성

텔파이 1회차 조사를 통해 형성한 [D. 발명 대회 참가 능력군] 및 발명 대회 참가 능력군에 해당되는 발명 능력의 조작적 정의와 이를 구성하고 있을 것으로 추정되는 지식, 기능, 태도를 <표 IV-31>과 같이 설정하였다.

<표 IV-31> 발명 대회 참가 능력군의 조작적 정의

D. 발명 대회 참가 능력군 : 발명 대회, 전시회, SNS 등에 참가하여 발명 아이디어 및 발명품을 홍보하는 능력군			
D. 1. 발명 대회 정보 수집 능력	각종 발명 대회에 대한 정보를 온라인/오프라인에서 수집하는 능력		
	지식	기능	태도
	신문 활용 방법, 인터넷 검색 방법, SNS 활용 방법 등	상담하기 검색하기 조사하기	적극성 자발성 객관성
D. 2. 발명 개요서 작성 능력	발명 문제를 해결하기 위해 도출된 아이디어의 주요 내용을 각종 양식에 맞추어 간단하게 글로 기록하는 능력		
	지식	기능	태도
	문서 작성 방법(한글, 파워포인트 등), 도면 작성 방법(CAD, Tinkercad 등)	이해하기 기록하기 표현하기	정교성 객관성 자발성

D. 3. 발명 대회 신청서 작성 능력	발명 대회에 참가하기 위해 대회 모집 요강에 맞추어 신청서를 작성하는 능력		
	지식	기능	태도
	문서 작성 방법(한글, 파워포인트 등), 도면 작성 방법(CAD, Tinkercad 등)	기록하기 확인하기, 점검하기 표현하기, 검증하기	객관성 정교성 자발성
D. 4. 발명 대회 발표 능력	발명 아이디어를 포스터, 보고서, 프레젠테이션 등의 방법으로 다른 사람들 앞에서 효과적으로 발표하는 능력		
	지식	기능	태도
	발표 자료 제작 방법(파워포인트, 프레지, 키노트 등), 스토리 구성 기법, 4S법, SDS 기법 등	전달하기, 설명하기 경청하기, 주장하기 내용 확인하기 자료/매체 활용하기	적극성 자발성 공감성
D. 5. 발명 팀 운영 능력	발명품을 제작하거나 발명 대회에 참가하기 위해 발명 팀을 조직하고 효과적으로 운영하는 능력		
	지식	기능	태도
	구성원 섭외 방법, 역할 부여 방법, 회의 진행 방법, 의견 수렴 방법 등	조직하기 관리하기 운영하기	리더십 협동심 책임감

#### 나. 델파이 조사를 통한 발명 능력군 개념의 수정 및 보완

델파이 2회차 조사에서는 델파이 1회차 조사를 통해 수렴한 의견을 바탕으로 발명 능력을 추출하고 발명 능력을 범주화하여 발명 능력군을 형성하였다. 형성된 발명 능력군 및 발명 능력의 개념과 이를 형성할 것으로 추정되는 지식, 기능, 태도를 바탕으로 질문지를 만들고 델파이 패널에게 제시된 내용을 수정·보완하도록 요청하였다.

##### 1) 발명 문제 해결 능력군에 대한 델파이 패널 의견

발명 문제 해결 능력군에는 18개의 델파이 패널 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견은 11개이고, 개별 발명 능력 관련된 의견이 7개였다. 발명 문제 해결 능력군의 명칭이 발명품을 제작하는 것까지 포괄하는 것으로 인식된다는 의견과 발명 문제 해결 능력군이 발명 아이디어에 관한 능력으로 구성되어 있으므로 발명 아이디어와 관련된 명칭으로 변경하는 것이 좋겠다는 의견을 중심으로 검토가 이루어졌다. 전문가와 집중적으로 검토한 결과 명칭에 대한 개념

적 차이는 명칭 자체에서 오는 차이보다 발명 문제 해결 능력군을 명확하게 정의하지 못하여 생긴 것으로 판단하여 용어의 개념을 보다 명확하게 정의하여 델파이 패널의 의견을 반영하고자 하였다. 뿐만 아니라 발명 문제 해결 능력군을 구성하는 개별 발명 능력에도 델파이 패널의 의견을 반영하였다. 발명 아이디어 검색 능력을 추가하였고, 발명 아이디어 분석 능력, 발명 아이디어 결정 능력, 발명 아이디어 평가 능력을 발명 아이디어 평가 능력으로 통합하였다. 또한 발명 아이디어 구술 능력과 발명 아이디어 표현 능력을 발명 아이디어 표현 능력으로 통합하였다. 발명 문제 해결 능력군에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-32>와 같다.

<표 IV-32> 발명 문제 해결 능력군에 대한 델파이 패널 의견

A. 발명 문제 해결 능력군 : 발명 문제 상황에서 아이디어의 도출, 분석, 평가 등을 통해 발명 문제를 창의적으로 해결하는 능력군	
패널2	아이디어의 ‘도출’ 보다는 ‘창출’이 적절할 것 같습니다.
패널6	‘발명 아이디어 검색 능력’이 추가되면 좋겠습니다.
패널8	발명 문제 환경에서 문제를 정의하고 아이디어의 도출, 분석, 평가 등을 통해 발명 문제를 창의적으로 해결하는 능력군
패널10	문제 상황 도출 능력은 용어에서 전문적인 느낌이 많이 납니다. 발명 문제 상황 인식 능력이 더 낮지 않을까 생각합니다. 발명 아이디어 결정 능력은 다양한 아이디어 중 하나를 선택하게 되는 건데 이게 특별한 능력을 필요로 하는지는 모르겠습니다. 삭제해도 될 것 같습니다. 발명 아이디어 구술 능력은 표현 능력과 겹치는 것 같습니다. 통합을 추천 드립니다.
패널12	발명 문제 해결 능력군이라는 용어에는 문제 해결이라는 말이 포함되어서 발명 아이디어 도출과 발명품을 제작하는 능력까지 포함하는 매우 포괄적인 용어로 오해할 소지가 있습니다. 따라서 발명 문제 해결 능력군이라는 용어를 적절한 용어로 수정할 필요가 있어 보입니다. (예: 발명 아이디어 산출 능력, 발명 준비 능력 등)
패널14	발명 문제 해결 능력군을 발명 창의적 문제 해결 능력군으로 수정, 하위요인에서도 ‘창의적’이라는 용어가 필요해보임
패널16	본 정의에 따르면 발명 문제 상황 도출 능력은 발명 문제 해결 능력군 이전의 단계임. 따라서 정의를 다시 검토하는 것보다 발명 문제 해결 이전의 능력군이 초등단계에서 매우 주요하다고 생각됨. 예컨대, 발명 문제 상황 도출군 - 발명 문제 확인 능력, 발명 문제 도출 능력 등
패널19	발명 문제 해결 능력군의 범주가 너무 넓고 모호합니다. 일단 문제 해결에 대한 정의를 해주셔야 할 것 같습니다. 일반적인 상황이라면 제작도 문제 해결 능력에 포함되며, 발명 대회에 참가한다고 할 때에도 각각의 문제 해결이 필요합니다.

패널20	발명 아이디어 구술 능력과 표현 능력은 같은 능력으로 나타난다고 볼 수 있으므로 두 가지를 통합 수정할 필요가 있음
패널21	발명 문제 해결 이라는 용어는 매우 포괄적이며, 사고, 제작, 지식재산 등을 포함할 수 있다고 생각합니다. 따라서 [발명 문제 해결 능력군]의 명칭을 [발명 문제 해결 사고]로 바꾸는 것이 어떨까요? 창의적으로 문제를 해결하는 능력 외에 비판적으로도 해결할 수 있다고 사료됩니다.
패널23	발명 아이디어는 일상생활 속 겪는 불편한 점에서 나오기도 하지만 다른 제품의 기술을 다른 곳에 적용하면 어떨까하는 생각에서 전혀 다른 아이디어가 나오기도 하기 때문에 이 부분을 추가
패널24	발명 아이디어 서술(기록)능력 추가, 기술(기록)능력 추가가 어려운 경우 표현 능력 속에 구술 능력을 통합시켜야 할 것 같습니다. 표현하기가 많이 중복되는 것처럼 느껴집니다.
패널26	발명 문제 해결이라 함은 문제 해결과정의 전체를 이야기하는 것으로 이해되는데 반해 해당 능력군에 속해 있는 능력들은 발명 문제 상황 도출 능력을 제외하고 모두 발명 아이디어에 관한 능력이므로 능력군이 이름이 변경되는 것이 어떨까 합니다.
패널27	발명 아이디어 의사소통 능력 추가(발명 아이디어를 다른 사람들과 토의를 통해 수정 보완하는 능력)
패널29	발명 문제 상황의 인지(또는 공감, 소통, 느낌, 대면 등)에서 아이디어의 도출, 분석, 평가 등을 통해 발명 문제를 창의적으로 해결하는 능력군으로 수정, 상황에 대한 공감 없이 단순 문제 확인과 대안을 도출하는 것은 인간적 또는 감성적 시대적 요구에 부합하기 어렵다 생각이 듭니다. A.6과 A.7의 구분이 모호하고, A.7의 능력에서 컴퓨터를 이용한 부분도 필요
패널32	발명 문제 상황을 발견하고 분석하여 아이디어의 도출, 분석, 평가 등을 통해 발명 문제를 창의적으로 해결하는 능력군
패널35	구술 능력이 발명 문제 해결 능력과 상관있는지 검토 필요(※자신의 아이디어를 잘 구술하는 학생이 발명 문제 해결 능력이 뛰어난 것은 아님), 발명 아이디어 결정 능력과 분석 능력은 평가 능력에 포함
패널37	발명 아이디어 결정 능력은 발명 아이디어 평가 능력에 포함되는 것으로 생각됨 발명 아이디어 구술 능력은 발명 아이디어 표현 능력에 포함되는 것으로 생각됨

## 2) 발명품 제작 능력군에 대한 델파이 패널 의견

발명품 제작 능력군에는 14개의 델파이 패널 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견은 7개이고, 개별 발명 능력과 관련된 의견이 7개였다. 발명품 제작 능력군의 개념에 ‘추상적인 발명 아이디어’로 표현된 부분은 ‘발명 문제 해결을 위해 선정된 발명 아이디어’로 수정하였다. 또한 ‘기구나 기계를 사용하여’는 ‘다양한 도구와 재료, 하드웨어와 소프트웨어를 사용하여’로 수정하였다. ‘실제 물품’은 ‘실제 산출물(모형이나 제품)’로 수정하여 델파이 패널의 의견을 반영하

였다. 발명품 제작 능력군을 구성하는 발명 능력에서는 도면 해독 능력, 도면 작성 능력, 일정관리 능력이 발명품 제작 계획 수립 능력으로 통합되었다. 발명품 모형 제작 능력은 발명품 제작 능력군 전체를 포괄하는 의미로 해석될 수 있다는 의견을 적극 수용하여 삭제하였다. 발명 문제 해결 능력군에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-33>과 같다.

<표 IV-33> 발명품 제작 능력군에 대한 델파이 패널 의견

B. 발명품 제작 능력군 : 추상적인 발명 아이디어를 기구나 기계를 사용하여 실제 물품을 제작하는 능력군	
패널2	하위 능력을 제작 과정의 순서에 따라 제시하면 좋을 것 같습니다.
패널6	정의에 '모형이나 실제 제품을 제작하는' 추가
패널8	발명 아이디어를 기구나 기계 등을 활용하여 실제 산출물로 제작하는 능력군
패널10	발명품 제작이 중요한 영역이기는 하지만 초등학생들이 교육과정 안에서 배워야 하는 내용이라고 봤을 때 이 부분은 신중하게 접근할 필요가 있을 것 같습니다.
패널20	현대의 발명은 꼭 발명품을 제작하여 산업재산권이라는 권리를 획득해야만 하는 것은 아님. 지식재산권은 제품을 제작하지 않아도 무형의 가치를 권리화할 수 있으므로 꼭 발명품 제작 능력이 필요하지 않음.
패널21	발명 문제 해결을 통하여 도출된 발명 아이디어를 실물로 제작하거나 제작하기 위한 시제품을 만들 수 있는 능력
패널23	기구나 기계라는 단어는 소프트웨어 분야가 잘 떠오르지 않는 표현이라고 생각됩니다. 소프트웨어 분야를 포함할 수 있고 그 분야도 드러날 수 있는 단어를 사용하면 좋겠음.
패널24	발명품 평가 능력이 아이디어 분석 능력과 중복되는 것 같습니다. 발명시제품 평가 능력으로 수정이 필요할 것 같습니다.
패널26	'기구나 기계를 사용하여'는 한정적인 의미를 갖고 있으므로 '다양한 도구를 활용하여'라는 표현이 좋을 것으로 보임. '실제 물품을 제작하는'에서 물품은 내가 직접 제작한다는 의미가 약하므로 '실제로 산출물을 만들어내는'이라는 표현이 어울린다고 생각함.
패널29	'추상적인'이란 말인 '구체화된'으로 수정
패널32	정의에 '추상적인' 삭제
패널34	정의를 '추상적인 발명 아이디어를 기구나 기계를 사용하여 실제 물품으로 제작하는 능력군'으로 수정
패널35	기구나 기계라는 표현을 도구로 바꾸면 좋겠음. 소프트웨어 발명품이 강조되었으면 함. 컴퓨터 활용 또는 소프트웨어 활용 등의 표현이 추가되면 좋겠음.
패널37	발명품 모형 제작 능력 하위요소에 발명품 도구 사용 능력, 소프트웨어 능력 포함

### 3) 지식재산권 관리 능력군에 대한 델파이 의견

지식재산권 관리 능력군에는 8개의 델파이 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견은 3개였고 개별 발명 능력과 관련된 의견이 3개였으며, 초등학교 수준 적합성에 대한 의견이 2개였다. 델파이 패널의 의견을 반영하기 위하여 지식재산권 관리 능력군의 개념에 ‘발명 문제 해결을 위해 선정된 발명 아이디어에 대한 권리를 확보’하는 내용을 강조하였다. 난이도와 관련하여 ‘교사 및 지식재산 전문가의 도움을 받아’라는 표현을 사용함으로써 지식재산권의 관리는 초등학교가 혼자서 하는 것이 아니라 교사 및 지식재산 전문가의 도움을 받아 이루어지는 것임을 강조하였다. 지식재산 관리 능력군을 구성하는 발명능력 중 지식재산권 분석 능력과 지식재산권 평가 능력은 지식재산권 검색 능력으로 통합하였다. 지식재산권 유지 능력과 지식재산권 활용 능력은 지식재산권 활용 능력으로 통합하였다. 지식재산권 관리 능력군에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-34>와 같다.

<표 IV-34> 지식재산권 관리 능력군에 대한 델파이 패널 의견

C. 지식재산권 관리 능력군 : 발명과 관련된 지식재산권을 확보하고 유지하기 위한 능력군	
패널2	하위 능력 일부(C.3, C.5-7 등)는 소수 학생들에게 필요한 능력으로 보입니다.
패널8	지식재산권 보호 능력으로 수정하여야 함.
패널10	지식재산권 부분은 초등학교들에게 어려운 내용들이 많습니다. 검색 능력 발명 일지 작성 능력 정도는 초등학교들에게 필요하겠지만 이외의 능력들은 과하다고 생각합니다.
패널16	초등학교 수준의 지식재산권 관리 능력에 대하여 전체적으로 재검토가 요구됨. 특히 지식 부분의 경우 수준이 너무 높다고 생각됨. 초등학교수준에서 지식재산권 이해 수준을 깊이하고 지식재산권활용 수준에서는 기업가정신, 지식재산권 활용의 윤리 정도만 요구될 것으로 생각됨. 지식재산의 전 능력을 모두 초등학교 수준에 적용할 필요는 없다고 생각됨. 몇 개 없는 능력일지도 간단히 중요한 능력만 제시하는 것이 필요함.
패널20	연구자께서는 지식재산권과 산업재산권을 혼용하여 쓰고 있으며 정확한 구분 없이 뜻을 부여하고 있음(차이점을 정확히 이해하실 필요가 있음).
패널21	관리라는 의미가 창출을 포함하지 않는 것 같습니다.
패널23	지식재산권 관리 능력군에는 적극성의 태도들이 추가되면 좋겠다는 생각이 듭니다.
패널29	C.8 위치는 A영역이 아닐까 합니다. C.4~6은 통합이 필요하고 초등학교 수준으로 보기 어렵습니다.

#### 4) 발명 대회 참가 능력군에 대한 델파이 의견

발명 대회 참가 능력군에는 10개의 의견이 조사되었다. 이중 능력군의 축소 혹은 삭제를 요구하는 의견이 5개이고, 개념 정의와 관련된 의견은 4개, 개별 발명 능력과 관련된 의견이 1개였다. 우선 ‘발명 대회’라는 용어가 경진대회의 의미로 해석된다는 델파이 패널의 의견이 있어 명칭을 ‘발명 행사 참가 능력군’으로 변경하였다. 능력군의 개념에 있어서도 발명품을 소개하고 발명품을 활용하여 소통하는 것으로 해석하는 패널보다 대회를 참가하는 행위에 대한 것으로 인식하는 패널이 많은 것으로 조사되었다. 따라서 발명 행사와 관련된 다양한 활동을 개념에 정리하여 제시하였으며 발명 아이디어를 소개하고 발명을 통해 다른 사람들과 소통하는 것을 강조하였다. 발명 대회 참가 능력에 해당하는 개별 발명 능력에 표현된 대회도 행사로 용어를 변경하였다. 발명 대회 참가 능력군에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-35>와 같다.

<표 IV-35> 발명 대회 참가 능력군에 대한 델파이 패널 의견

D. 발명 대회 참가 능력군 : 발명 대회, 전시회, SNS 등에 참가하여 발명 아이디어 및 발명품을 홍보하는 능력군	
패널6	‘발명 대회 참가 능력군’을 별도의 능력군으로 볼 수 있을까요? ‘지식재산 관리 능력군’의 하위 능력으로 볼 수도 있겠습니다.
패널10	발명 대회, 전시회 등에 참여하는 것은 학생들이 굳이 갖추어야 할 능력은 아니라고 생각합니다. 최종적으로 대회 참여가 좋은 기회가 되기는 하지만 초등학교들 모두가 교육과정 속에서 달성할 필요는 없다고 생각합니다. 개인적으로 남기자면 대회 정보 수집 능력은 의미가 있을 것 같습니다.
패널12	초등학생에게 발명 대회 참가에 필요한 능력까지 요구하는 것이 적절치 않아 보입니다. 이 부분이 필요하다면 하위 능력을 좀 더 축소하는 것이 어떨까요?
패널19	발명 대회 참가 능력군 자체가 능력에 해당하지 않는 것 같습니다. 삭제
패널20	능력군 정의가 맞지 않음, 참가 능력군의 정의를 ‘참가할 수 있는 대회를 검색하여 주제를 분석하고 발명품을 출품할 수’로 수정
패널21	발명 대회에 참가하는 것은 능력이 아니라 선택이라고 생각합니다.
패널23	발명 대회 참가 능력군에도 적극성의 태도는 모두 들어간다고 생각이 듭니다. 홍보라는 표현보다는 다른 표현이 낫지 않나 생각합니다.
패널26	발명 대회 참가와 SNS를 이용한 홍보는 분리되어야 할 것으로 보임
패널34	발명 대회에 참가하여 자신의 발명 능력을 개발하는 능력군
패널35	발명 대회 참가 능력군이 홍보와 크게 상관이 있는 것인지 의문 ※ 발명 대회, 전시회, SNS 등에 참가하여 자신의 발명 아이디어를 실제로 제작하고 출품할 수 있는 능력 정도

## 다. 델파이 조사를 통한 발명 능력의 개념과 구성 요인의 수정 및 보완

델파이 2회차 조사 결과 발명 능력과 관련하여 능력을 구성하는 지식을 초등학생 수준에서 적합하고 보편적으로 사용하는 것 중 대표되는 2-3개지만 제시하는 것이 좋겠다는 의견이 있었다. 태도에 있어서 창의성과 하위 요소(유창성, 독창성, 융통성, 정교성 등)은 태도만으로 해석하기 적절치 않다는 의견이 있었다.

### 1) 발명 문제 상황 도출 능력에 대한 델파이 패널 의견

발명 문제 상황 도출 능력에는 15개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 7개이고, 지식, 기능, 태도와 관련된 의견은 8개였다. 개념 정의에 있어서 문제 상황의 설정이 일상생활에서 사용하는 제품의 불편한 점으로 국한되어서는 안 된다는 의견이 있었다. 발명 문제의 개념 정의에 있어서도 문제 상황을 분석하여 명확하게 진술하는 것으로 개념 정의에 대한 수정을 요구하는 의견도 있었다. 지식, 기능, 태도에 있어서는 제시된 지식이 초등학생 수준에서는 너무 어렵다는 의견이 있었으며, 문제를 공감하는 것에 대한 강조를 요구하는 의견도 조사되었다. 발명 문제 상황 도출 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-36>과 같다.

<표 IV-36> 발명 문제 상황 도출 능력에 대한 델파이 패널 의견

A. 1 발명 문제 상황 도출 능력	일상생활에서 사용하는 제품의 불편한 점을 탐색하여 문제를 인식하고, 이를 바탕으로 발명 문제를 진술하는 능력		
	지식	기능	태도
	Fishbone diagram, Why-why, 벤 다이어그램, 9개의 창, 요구파악 인터뷰 등	관찰하기 확인하기 정의하기	호기심 탐구심 민감성
패널1	9-windows는 트리즈에서 시스템적인 사고를 해야 한다는 취지로 소개하고 있으며, y축으로는 공간의 분리(scale-up & down), x축으로는 시간의 분리(old-fashioned, current, or brand-new 식으로) 적용하여 생각의 관성(inertia)을 벗어나게 하고자 함.		
패널2	'발명 문제 상황 이해' 능력 또는 '발명 문제 이해' 능력으로 표현해도 무방할 것 같습니다. 지식에서는 초등학생 수준에서 적합하고 보편적으로 많이 사용하는 것 2-3개만 제시하는 것이 좋을 것 같습니다. 이하 능력의 '지식'에 대해서도 동일한 의견입니다.		
패널8	일상생활에서 사용하는 제품의 불편한 점을 탐색하여 문제를 인식하고, 이를 바탕으로 발명 문제를 정의하는 능력		

패널10	지식에서 발명 문제 상황을 도출하는데 필요한 지식은 특별한 기법만이 아니라 개인이 일상생활에서 경험하게 되는 모든 지식입니다. 지식의 차이에 따라서 문제에 대한 인식이 달라지기 때문입니다. 개별 능력에 필요한 특수한 지식을 뽑아내는 것이 좋을 수도 있겠지만 통합적 사고가 필요한 부분에서는 특정 지식을 강조하는 것이 반대로 부작용이 생길수도 있다고 생각합니다. 기능에서 다른 사람의 상황에 대하여 ‘공감’하는 것이 발명 문제에서는 중요한 분입니다. ‘공감하기’가 추가되면 좋을 것 같습니다.
패널13	기능이 skill? or function?인지 명확히 할 필요가 있음. 지식은 초등생들이 무난하게 할 수 있는 것으로 정선이 필요함.
패널15	발명 문제 상황 인식 능력으로 수정, 정의하기를 진술하기로 수정, 태도에 민감성 삭제
패널16	최근 들어 디자인 싱킹에서 공감하기가 중요한 단계로 인식되고 있어, 태도에서 공감하기가 추가되면 좋을듯함.
패널19	확인하기의 의미가 무엇인지요? 확인한다는 것은 광범위한 의미를 내포하고 있으므로 재진술이 필요해 보입니다.
패널21	발명 문제 상황 도출이 아니라, 발명 문제 도출이 적절할 것으로 생각합니다. 지식이 방법을 서술한 것으로 보입니다. 휘시본 다이어그램에 대해서 알면 발명 문제 상황 도출이 되는 것인가요? 휘시본 다이어그램을 알고 쓸 수 있어야 발명 문제를 도출할 수 있을 것으로 보입니다. 민감성은 창의성의 한 요소로 태도 이상으로 보입니다.
패널27	지식에 결점 열거법 추가, 기능에 기존 제품 분석하기 추가
패널28	기능에 탐색하기 추가, 태도에 비판력 추가
패널29	꼭 불편해야지만 발명을 해야 할까요? 초등학생의 수준에서 하는 발명이 일명 트러블 상황 해결이 아닐거라 생각이 듭니다. 좀 더 폭 넓은 용어의 변경이 필요할 듯 합니다. 기능에 질문하기 추가, 태도에 공감성, 소통 추가
패널32	일상생활에서 사용하는 제품의 불편한 점을 탐색하여 문제를 인식하고, 이를 바탕으로 발명 문제를 분석하는 능력
패널34	일상생활에서 불편한 점을 탐색하여 문제를 인식하고, 발명 문제로 진술하는 능력
패널35	탐색만으로는 발명 아이디어를 내기가 어렵거나 기존 기술과 중복되는 경우가 많습니다. 기존의 기술을 새롭게 적용하고 확장할 수 있는 가능성에 대한 언급도 할 필요가 있지 않을까요?

## 2) 발명 아이디어 발산 능력에 대한 델파이 패널 의견

발명 아이디어 발산 능력에는 15개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 5개였고, 지식, 기능, 태도와 관련된 의견은 10개였다. 개념 정의에 있어서 아이디어를 발산하는 것이 해결 방안을 제시하는 것뿐만 아니라 해결에

필요한 여러 가지 아이디어를 제시하도록 허용해야 한다는 의견이 있었다. 지식, 기능, 태도에 있어서는 제시된 지식이 초등학생에게 너무 어려울 것이라는 의견과 태도에 있어서 모험심은 모호한 개념이라는 의견이 있었다. 발명 아이디어 발산 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-37>과 같다.

<표 IV-37> 발명 아이디어 발산 능력에 대한 델파이 패널 의견

A. 2 발명 아이디어 발산 능력		발명 문제를 해결하기 위해 다양한 해결 방안을 제시하는 능력		
		지식	기능	태도
		Image streaming, Brainstorming, Brainwriting, Fine-tune your invention, Mind-map, SCAMPER, TRIZ, 육색사고모, 강제결합법 등	탐색하기 적용하기 표현하기 추론하기	유창성, 독창성 융통성, 모험심
패널1	연꽃기법으로 brainstorming 실습하는 경우 8의 8승의 경우의 수가 나오고(확산), 이 중에서 원하는 combination을 골라내는(수렴) 방법도 추가 요망.			
패널5	TRIZ는 분류가 달라야 합니다. TRIZ는 브레인스토밍 같은 작은 단위의 개념이 아니기 때문에 여기서는 빠지는 것이 맞다고 봅니다.			
패널10	지식에서 개별 지식보다는 확산적 사고로 크게 그룹을 만드는 것이 어떨까요? 새롭게 생겨나는 방법들도 많은데 특정 지식들을 나열하는 것이 좋은 것은 아닐 것 같다는 생각이 듭니다. 필요하다면 확산적 사고에 예시가 들어갈 수는 있을 것 같습니다.			
패널13	지식이 초등학생에 너무 어려워요.			
패널15	A.1과 A.2 통합			
패널16	아이디어 발산, 발현, 창출 등 다양한 용어가 가능함.			
패널18	지식에 과학, 기술, 수학에 대한 지적능력 삽입			
패널19	지식항목이 적절하지 않은 것 같습니다. 태도의 항목들이 적절하지 않습니다. 유창성, 독창성, 융통성 등이 태도에 해당하는 것이 아닌 것 같습니다. 재진술이 필요합니다.			
패널20	발명 아이디어 발산은 문제를 해결하는 방안을 제시하는 것이 아니라 학생들로 하여금 창의적인 아이디어를 표현할 수 있는 능력을 나타내는 것이라고 생각됩니다			
패널21	제목을 [발명 문제 해결 방안 제시]로 구체화 하는 것이 좋을 것 같습니다. 지식분은 A.1에서 제시한 것과 같은 맥락입니다. 유창성, 독창성, 융통성은 창의성의 하위요소로, 이는 태도인지 인지적 기능인지 고민해볼 필요가 있습니다.			
패널23	모험심은 삭제 또는 다른 단어로 대체			
패널28	태도에 탐구심 추가			
패널29	기능에 탐색하기 삭제			

패널32	발명 문제를 해결하기 위해 의미 있는 다양한 해결 방안을 제시하는 능력, 태도에 정교성 추가
패널35	모험심이라는 어휘가 모호함

### 3) 발명 아이디어 분석 능력에 대한 델파이 패널 의견

발명 아이디어 분석 능력에는 13개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 1개였고, 통합 의견이 12개였다. 발명 아이디어 분석의 경우 발명 기법을 활용하도록 강조하는 의견이 있었다. 발명 아이디어 분석 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-38>과 같다.

<표 IV-38> 발명 아이디어 분석 능력에 대한 델파이 패널 의견

A. 3 발명 아이디어 분석 능력	여러 발명 아이디어의 장단점, 특징 등을 비교하여, 발명 아이디어의 특성, 구조, 요소 등을 파악하는 능력	
	지식	기능
	PMI, SWOT, 쌍 비교 분석법, 속성 열거법, 형태 분석법 등	세분화하기 비교하기 분류하기 통합하기
		태도
		유창성 민감성 정교성
패널2	발명 아이디어 ‘분석’ 능력을 ‘평가’ 능력에 포함시켜 제시하는 것이 좋을 것 같습니다. 이 연구는 초등학생을 대상으로 하므로 발명 문제 해결 능력군의 하위 능력을 세분하기 보다는 발명 문제 해결 과정에 따라 하위 능력을 통합하여 제시하는 것이 적절할 것 같습니다.	
패널6	A.3과 A.5를 ‘발명 아이디어 평가 능력’으로 통합하는 것도 가능할 것 같습니다.	
패널8	여러 발명 아이디어의 장단점, 특징 등을 발명 기법을 활용하여 비교하고 발명 아이디어의 특성, 구조, 요소 등을 파악하는 능력	
패널10	지식에서 위와 마찬가지로 수렴적 사고 기법이라고 표기되는 것이 어떨까 싶습니다. 생각해보면 수렴적 사고 기법 이외에도 일반 지식들도 필요하겠네요. 제대로 분석을 하려면 기본적인 지식들이 필요하다고 생각됩니다. 기능에서 분석 능력의 기능에 대해서는 확신이 없습니다. 분석에 필요한 능력들이기는 하지만 비판적 사고와 같은 사고 능력들도 분석에는 필요하다고 생각되는데 지금의 구조에서는 그것을 포함할만한 부분이 보이지는 않는 것 같습니다.	
패널13	SWOT은 어려워요	
패널15	발명 아이디어 적용 능력으로 수정, 세분화하기, 민감성은 관련 없음.	
패널18	태도에서 유창성 삭제, 태도에 독창성 삽입	

패널19	지식, 기능, 태도의 분류에 대한 부분은 앞의 지적사항과 같습니다.
패널21	발명 해결 방안 분석 능력으로 해야 할 것 같습니다. 발명 아이디어를 분석하고 평가하여 선정하는 능력까지를 포함하는 것 같습니다.
패널23	여러 발명 아이디어를 비교하는 능력에는 객관성이 있어야 한다고 생각함.
패널28	태도에 판단력, 결정력 추가
패널34	여러 발명 아이디어의 장단점, 특징 등을 비교하여, 발명 아이디어를 분석하는 능력, 유창성 삭제
패널35	분석 능력은 평가 능력으로 통합, 유창성은 아이디어 발산 능력에 포함

#### 4) 발명 아이디어 정교화 능력에 대한 델파이 패널 의견

발명 아이디어 정교화 능력에는 13개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 3개였고, 통합 의견이 2개였다. 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 10개였다. 발명 아이디어 정교화 능력의 경우 개념이 명확하지 않아 발명 아이디어 분석 능력 및 발명 아이디어 표현 능력과 통합을 요구하는 의견이 있었다. 발명 아이디어 정교화 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-39>와 같다.

<표 IV-39> 발명 아이디어 정교화 능력에 대한 델파이 패널 의견

A. 4 발명 아이디어 정교화 능력	발명 아이디어를 구분하여 더 상세하게 표현하는 능력		
	지식	기능	태도
	아이디어 스토리보드, 아이디어 차트, 시스템 맵, 기가 맵 등	재진술하기 수정하기 표현하기 세분화하기	융통성 적극성 정교성
패널8	필요 지식에 키프리스를 포함하는 것이 좋을 듯 합니다.		
패널10	아이디어를 정교화 하는 것이 상세하게 표현하는 능력이라면 아이디어 표현 능력과 많은 부분이 겹치게 될 것 같습니다. A.3, A.7과의 차이가 없다면 삭제하는 것이 어떨까요? 정교화 하는 것이 다른 능력들과 확연한 차이가 있는 것이라면 유지해도 괜찮을 것 같습니다만 여기에서 나온 내용으로만 보면 분석 능력과 표현 능력으로 나뉘어져 들어가도 될 만한 것 같습니다.		
패널13	시스템 맵, 기가 맵은 어려워요		
패널15	A.3과 A.4 통합		
패널16	정교화라는 단어는 상세하다는 의미보다 zoom-in, zoom-out의 의미가 있음. Reigeluth의 이론을 참고바람. 아울러 기능, 태도도 맞추어 수정·보완이 필요함.		

패널18	태도에 독창성 삽입
패널19	수정하기와 표현하기가 적절하지 않은 것 같습니다. 지식에 스케치, 부호화, 모델링 등 추가
패널20	융통성 삭제
패널21	발명 아이디어를 구분하여 정교화 하는 것이 아니라 발명 아이디어를 구체화하고 정교화 하는 것으로 봐야 할 것 같습니다.
패널28	태도에 판단력, 결정력 추가
패널32	발명 아이디어를 구분하여 더 상세하게 표현하는 능력
패널34	발명 아이디어를 개선하고 보다 상세하게 표현하는 능력
패널35	적극성 삭제

### 5) 발명 아이디어 결정 능력에 대한 델파이 패널 의견

발명 아이디어 결정 능력에는 14개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 5개였고, 통합 의견이 3개였다. 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 6개였다. 발명 아이디어 결정 능력의 경우 개념에 있어서 단선적인 아이디어의 결정 과정보다는 순환적 아이디어 결정 과정에 대한 강조 의견이 있었다. 태도에 있어서는 판단력, 비판력, 객관성을 추가하도록 요구하는 의견이 있었다. 발명 아이디어 결정 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-40>과 같다.

<표 IV-40> 발명 아이디어 결정 능력에 대한 델파이 패널 의견

A. 5 발명 아이디어 결정 능력	발명 아이디어의 분석 결과를 바탕으로 우선순위를 매기고 최선의 아이디어를 선택하는 능력		
	지식	기능	태도
	쌍 비교 분석법, 하이라이팅, PMI, 체크리스트 등	인식하기 도출하기 종합하기	결단성 리더십 정교성
패널1	발명 아이디어 발산 능력은 확산적 기법을 사용하고, 발명 아이디어 결정 능력은 수렴적 기법을 사용하는 것으로 보는데 트리즈에서는 수렴 후에 확산으로 보통은 확산 후에 수렴하는 것이 일반적입니다.		
패널6	A.3과 A.5를 ‘발명 아이디어 평가 능력’으로 통합하는 것도 가능할 것 같습니다. ‘결정’보다는 ‘선정’이 좋아 보입니다.		

패널10	발명 아이디어 결정 능력에서도 수렴적 사고를 하는 것이라면 수렴적 사고를 활용하는 방법이 아이디어 분석과 아이디어 결정에 해당하는 것 같습니다. 지식, 기능, 태도에서 많은 부분이 겹치게 되는 것 같아서 분석 능력과의 차이를 느끼지 못할 것 같습니다. 하지만 아이디어를 결정할 때에는 아이디어의 사회적 기여, 윤리적 문제, 생산성 등 다양한 방면에 대하여 고민을 해야 하기 때문에 분석 능력과는 다른 능력이 필요하다고 생각은 됩니다. 지식부분에서 특정 기법보다는 발명 아이디어를 최종적으로 결정할 때 필요한 지식들, 예를 들어 법, 생산 과정 등의 지식이 들어가면 차별화 될 것 같습니다.
패널12	발명 아이디어는 단선적으로 나오기 보다는 출현된 아이디어의 반복적인 수정이나 보완을 하면서 발전하는 순환적 특성을 가지고 있습니다. 따라서 발명 아이디어 성찰 및 수정 능력 등의 순환적 작업을 할 수 있는 능력이 추가될 필요가 있습니다.
패널15	발명 아이디어 선택 능력으로 수정, 정교성 삭제
패널16	아이디어 선택, 결정, 평가, 수렴, 능력 등 다양한 표현이 가능함. 각자의 단어 옆에 영어 및 한자어의 표현이 함께 제시되면 좋겠음.
패널18	태도에 판단력 추가
패널19	정교성 삭제
패널21	발명 문제 해결 방안 결정 능력을 제안
패널23	객관성 추가
패널28	태도에 리더십 삭제, 비판력 추가
패널32	개념에서 우선순위를 매기고를 삭제
패널34	발명 아이디어의 분석 결과를 바탕으로 최선의 아이디어를 선택하는 능력 (지식에 평가행렬법 추가)
패널35	아이디어 결정 능력은 평가 능력의 일부분으로 포함되어야 하는 부분

#### 6) 발명 아이디어 구술 능력에 대한 델파이 패널 의견

발명 아이디어 구술 능력에는 13개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 5개였고, 통합 의견이 4개, 삭제를 요구하는 의견이 1개였다. 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 3개였다. 발명 아이디어 구술 능력의 경우 발명 아이디어의 설명이나 전달을 강조하기 위하여 용어 변경에 대한 요구 의견이 있었다. 발명 아이디어 구술 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-41>과 같다.

<표 IV-41> 발명 아이디어 구술 능력에 대한 델파이 패널 의견

A. 6 발명 아이디어 구술 능력		발명 아이디어를 청각적 방법을 활용하여 설명하거나 다른 사람들 앞에서 발표하는 능력		
지식		기능		태도
스토리 구성 기법, 4S법, SDS 기법 등		설명하기	대화하기	유창성
		발표하기		적극성
				모험심
패널2	A.6과 A.7을 통합하여 '발명 아이디어 표현 능력'으로 제시할 수 있을 것 같습니다.			
패널6	'구술' 보다는 '설명'이나 '발표'라는 용어가 좋아 보입니다.			
패널8	발명 아이디어를 청각 등 오감을 활용하여 설명하거나 다른 사람들 앞에서 발표하는 능력			
패널10	구술 능력과 표현 능력은 합쳐지는 것이 좋을 것 같습니다. 둘 다 표현한다는 동일한 과정에서 말로 하는 것인지, 시각적으로 하는 것인지의 차이이기 때문에 완벽히 같다고 볼 수는 없지만 설명하거나 발표를 할 때에도 시각적인 자료를 활용하게 될 것이기 때문에 엄격한 구분이 의미 없지 않을까 생각합니다.			
패널13	지식을 단순화할 필요가 있음			
패널15	A.6과 A.7 통합			
패널16	구술 능력에 대한 설명 중 청각적 방법을 제시한 것이 구술 능력의 정의를 잘 살려주지 못함. 청각적 방법이라는 단어를 생략하는 것이 더 바람직함.			
패널19	태도에 유창성 삭제			
패널20	구술 능력은 A.7 표현 능력과 통합 가능			
패널21	발명 문제 해결 방안을 타인에게 설명하거나 전달하는 능력			
패널28	태도에 타인들 앞에 설 수 있는 당당함이 있어야 하므로 '리더십'이 추가되었으면 하고, 경청을 잘해야 발표도 잘할 수 있는 것이므로 상대에 대한 '배려심'을 추가하면 어떨까 합니다.			
패널34	발명 아이디어를 설명하거나 다른 사람들 앞에서 발표하는 능력			
패널35	발명 아이디어 구술 능력 자체가 발명에서 중요한 부분이 아님(삭제 필요)			

### 7) 발명 아이디어 표현 능력에 대한 델파이 패널 의견

발명 아이디어 표현 능력에는 10개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 4개였고, 통합 의견이 2개였다. 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 4개였다. 발명 아이디어 표현 능력의 경우 다양한 방법(그림, 도면, 3D 모델링 등)을 활용하여 발명 아이디어를 표현하도록 하는 의견이 있었다. 발명 아이디어 표현 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-42>와 같다.

<표 IV-42> 발명 아이디어 표현 능력에 대한 델파이 패널 의견

A. 7 발명 아이디어 표현 능력		발명 아이디어를 시각적 방법을 활용하여 문서로 기록하거나 다른 사람들과 소통하는 능력			
지식		기능		태도	
Visual Thinking, 투상기법(사투상도, 정투상도, 등각투상도, 투시도법), 아이디어 커뮤니케이션 시트 등		기록하기	그림그리기	정리하기	유창성 적극성 정교성
패널8	발명 아이디어를 시각 등 오감을 활용하여 문서로 기록하거나 다른 사람들과 소통하는 능력				
패널13	지식이 다 어려워요				
패널16	구술 능력도 표현 능력임. 시각적 방법만이 표현 능력이 아님. 따라서 시각적 방법을 삭제하는 것이 바람직하며, 본 능력에 '시각화'라는 단어를 직접 사용하는 것이 바람직함.				
패널19	태도에 유창성, 정교성 삭제				
패널20	대중 앞에서 발표하는 능력 추가				
패널21	발명 아이디어 표현은 정교화의 한 방법이 아닌가요? 그리고 표현이라는 것이 앞의 구술과도 중복되는 부분이 있는 것 같습니다.				
패널23	3D 모델링으로 표현하는 방법도 추가하면 좋겠음.				
패널28	태도에 공간지각능력 추가				
패널34	발명 아이디어를 그림, 도면 등을 통하여 기록하거나 다른 사람들과 소통하는 능력				
패널35	아이디어를 그림으로 그리되 정교하게 그려야할 필요가 있으므로 지식 부분에 3D모델링하기 능력이 추가되었으면 좋겠음.				

8) 발명 아이디어 평가 능력에 대한 델파이 패널 의견

발명 아이디어 평가 능력에는 12개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 2개였고, 통합 의견이 4개였다. 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 6개였다. 발명 아이디어 평가 능력의 경우 과정, 결과, 가치 등을 종합적으로 평가한다는 의견이 있었다. 발명 아이디어 평가 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-43>과 같다.

<표 IV-43> 발명 아이디어 평가 능력에 대한 델파이 패널 의견

A. 8 발명 아이디어 평가 능력	최종 결정된 발명 아이디어의 가치를 평가하는 능력		
지식	기능	태도	
평가행렬표, 체크리스트, 단순등급 평가법, 명목 그룹 평가법, 가치 측정 기준법 등	확인하기 비교하기 점검하기 판단하기	정교성 민감성 책임감	
패널6	‘가치 평가’로만 한정하는 것이 타당할까요? A.3. A.5. A.8.을 통합하는 것도 고려해보세요. 만약 현재처럼 분리한다면 순서상으로는 분석→평가→결정(선정)으로 진행될 것 같습니다.		
패널8	발명 아이디어 평가방법과 앞서 언급한 ‘발명 아이디어 결정 능력’이 유사합니다. 따라서 발명 아이디어 가치 평가 능력으로 언급하되, 정의한 대로 그대로 기술하고 지식 영역에서 수요 예측 방법, 타제품과 비교하여 경제적 가치 평가 등으로 진술하는 것이 좋겠습니다.		
패널10	A.3, A.4, A.8은 유사한 지식을 활용하게 됩니다. 꼭 구분하자면 구분하지 못할 것도 없지만 확연한 차이를 나타내는 서로 다른 능력으로 구분하는 것이 의미가 없다는 생각이 듭니다. 기초 능력들이 모여서 하나의 능력을 만들어 낸다는 관점에서 보면 발명에 필요한 기초 능력들을 탐색하는 것이 중요한 것이라고 판단됩니다.		
패널15	기능에 점검하기 삭제, 태도에 책임감 삭제		
패널16	개념 정의에서 가치(만)을 평가하는 것인지 검토 필요		
패널18	태도에 독창성 추가		
패널19	기능에 확인하기 삭제, 태도에 정교성 삭제		
패널21	발명 아이디어 가치를 평가하는 수준보다는 발명 문제 해결 결과 및 과정에 대한 평가로 하는 것이 좋을 것 같습니다. 실제 발명 아이디어 가치는 매우 전문적인 영역이라고 사료됩니다.		
패널23	합리성, 비판적인 태도가 요구된다고 생각됨.		
패널28	태도에 판단력 추가		
패널34	아이디어 결정 능력과 중복되는 것 같습니다. 결정할 때 발명 아이디어의 가치가 평가되어야 합니다.		
패널35	PMI, SWOT, 쌍 비교 분석법, 속성 열거법, 형태 분석법 등의 기법들이 지식에 추가되어야 함. (분석 능력이 평가 능력의 일부분)		

9) 발명품 제작 정보 수집 능력에 대한 델파이 패널 의견

발명품 제작 정보 수집 능력에는 10개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와

관련된 의견이 2개였고, 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 8개였다. 발명품 제작 정보 수집 능력의 경우 발명품 제작 정보를 수집하는 방법을 다양화하여야 한다는 의견이 있었다. 발명품 제작 정보 수집 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-44>와 같다.

<표 IV-44> 발명품 제작 정보 수집 능력에 대한 델파이 패널 의견

B. 1 발명품 제작 정보 수집 능력	발명품을 제작하는데 필요한 사례, 방법, 도구 등의 정보를 다양한 방법으로 수집하는 능력		
지식	기능	태도	
도서 검색 방법, 도서관 활용 방법, 인터넷 검색 방법, 전문가 인터뷰 등	상담하기 검색하기 조사하기, 수집하기	탐구심 적극성 자발성	
패널13	기능을 방법으로 대체하였으면 합니다.		
패널15	발명품 정보 수집 능력 추가, 상담하기 삭제		
패널18	지식에 과학, 기술, 수학에 대한 지적능력 추가 지식에 도서 검색, 도서관 활용 방법, 인터넷 검색 방법을 정보 검색 능력으로 통합		
패널19	전문가 인터뷰 방법으로 수정		
패널21	발명품 제작 관련 자료 수집 능력		
패널23	지식에서 방법이 조금은 구체적이었으면 함. 또 박물관, 박람회, 과학관 등에서 필요한 정보를 수집하기도 하므로 그 내용도 추가되었으면 함.		
패널27	기능에 상담하기를 면담하기로 수정		
패널28	태도에 '준법성'을 추가하면 어떨까 합니다. 자료 수집 시 타인의 저작물에 권리를 침해하지 않으면서 사례조사 및 수집을 해야 하므로		
패널34	발명품을 제작하는데 필요한 정보를 다양한 방법으로 수집하는 능력(기능에 면담하기 추가)		
패널35	개념에 특허정보 검색 능력, 각종 경진대회, 쇼핑몰, 블로그 등의 검색으로 구체적으로 설명할 필요가 있을 것 같습니다.		

#### 10) 발명품 모형 제작 능력에 대한 델파이 패널 의견

발명품 모형 제작 능력에는 13개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 2개였고, 통합 의견이 1개였다. 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 10개였다. 발명품 모형 제작 능력의 경우 범주가 너무 크다는 의견이 있었으며, 능

력을 세분화하는 것에 대한 검토를 요구하는 의견이 있었다. 발명품 모형 제작 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-45>와 같다.

<표 IV-45> 발명품 모형 제작 능력에 대한 델파이 패널 의견

B. 2 발명품 모형 제작 능력		발명 아이디어를 다양한 기구나 기계를 사용하여 모형으로 만드는 능력			
지식		기능		태도	
재료의 특성(물리적, 화학적), 기구나 기계의 동작 원리, 기구나 기계의 사용 방법 등		조작하기 자르기, 구부리기 붙이기, 조립하기		정교성 협동성 인내심	
패널2	B.2와 B.5의 구분이 모호합니다.				
패널10	모형 제작 능력은 개인적으로는 필요 없다고 생각합니다. 개인이 만드는 것이 중요하다고 생각하는 의견도 있겠지만 분업화로 이루어지는 만큼 발명에서 중요한 것은 아이디어이지 그것을 구현하는 능력은 아니라고 생각합니다. 별도의 교육과정 속에서 다루어진다면, 예를 들어 발명교육센터에서 이루어진다면 가능하겠지만 정규 교육과정 속에서 기구나 기계를 이용하여 모형을 만들어 내는 것을 모든 학생들에게 교육한다는 것은 타당하지 않은 것 같습니다. 아이디어는 생각했지만 그것을 구현해 낼 기능이 부족해서 아이디어를 구현하지 못하는 문제, 또는 내가 만들 수 있는 수준에서만 아이디어를 내는 문제 등이 발생할 수 있을 것 같습니다.				
패널12	발명품 모형 제작에는 매우 다양한 기구, 기계, 재료가 이용되므로 이 능력을 좀 더 세분화하여 능력을 추가할 필요가 있음				
패널15	발명품 제작 능력으로 명칭 수정, 기능에서 조작하기, 태도에서 인내심 삭제				
패널19	제작에 필요한 능력의 범주가 너무 큰데 비해 제시된 기능은 너무 제한적입니다.				
패널20	발명품 제작 능력군에 모형제작 능력 보다는 공작기계 활용 능력처럼 실제 투입 능력이 적절할 것임				
패널21	모형이나 시제품으로 만들 수 있는 능력				
패널23	발명품에는 직접적인 공작을 통해 나오는 것도 있지만 SW이나 기술적인 부분도 있기에 기능에 이를 포함할 수 있는 내용이 들어가면 좋겠음. 태도에 적극성과 자발성이 추가되면 좋겠음.				
패널26	개념 정의에 기구나 기계를 도구와 재료로 수정 / 지식에 기구나 기계를 도구로 수정				
패널27	기능에 재료의 특성 파악하기				
패널28	태도에 조작력과 공간 지각력을 추가				
패널29	지식내용에서 모형 제작의 순서나 고려사항 등이 추가되어야 함.				
패널34	발명 아이디어를 기구나 기계를 사용하여 모형으로 만드는 능력, 기능에 가공하기 추가, 태도에 협동심 추가				
패널35	기능에는 여기에는 물리적인 내용만 포함되어 있음(지식에는 화학적 내용이 포함되어 있는데) 화학적인 내용이나 소프트웨어 등의 피지컬 컴퓨팅 능력이 배제되어 있음. 태도에 협동성 삭제				

### 11) 도면 해독 능력에 대한 델파이 패널 의견

도면 해독 능력에는 10개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 2개였고, 난이도에 대한 의견이 3개, 통합 의견이 1개였다. 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 4개였다. 도면 해독 능력의 경우 초등학생 수준에서는 다소 어려울 것으로 추정하는 의견이 있었다. 지식, 기능, 태도에서는 공간 지각하기에 대한 강조가 있었다. 도면 해독 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-46>과 같다.

<표 IV-46> 도면 해독 능력에 대한 델파이 패널 의견

B. 3 도면 해독 능력	제품을 그린 도면에 나타나있는 선, 치수, 기호 등이 의미하는 바를 파악하는 능력		
	지식	기능	태도
제도 규칙(선, 치수, 기호 등)	해석하기, 설명하기 상상하기 추론하기	탐구심 객관성 융통성	
패널2	도면 해독보다는 도면 이해가 적절할 것 같습니다.		
패널6	초등 수준에서 요구되는 능력일까요?		
패널10	초등학생들에게 제도는 무의미하다고 생각됩니다. 현재 단순한 스케치만으로도 제품을 생산할 수 있는 수준에서 제도는 필요 없는 작업이라고 생각됩니다. 교육과정에서도 초등학교에서는 빠져있으며 중학생들 수준에서도 제도에 대한 교육은 어려운 실정입니다.		
패널13	초등생이 도면을 해석하는 능력이 과연 쉬울지 검토바랍니다.		
패널15	B.3과 B.4 통합		
패널20	도면 해독 능력은 정확해야 하므로 상상하기 기능은 부적절함		
패널21	발명 문제 해결 방안 정교화 결과물으로써 발명 아이디어 스케치나 도면 등을 해석하고 구체적인 방안을 읽어낼 수 있는 능력		
패널27	기능에 공간 지각하기 추가		
패널28	태도에 조작력과 공간 지각력을 추가		
패널35	도면 파악 능력으로 수정, 기능에 설명하기는 삭제되었으면 좋겠음. 태도에 융통성 삭제		

## 12) 도면 작성 능력에 대한 델파이 패널 의견

도면 작성 능력에는 9개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 1개였고, 난이도에 대한 의견이 3개였다. 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 5개였다. 도면 작성 능력의 경우 초등학생 수준에서는 다소 어려울 것으로 추정하는 의견이 있었다. 지식, 기능, 태도에서는 CAD의 사용은 다소 어려울 것으로 보인다는 의견과 3D 모델링 프로그램에 대한 강조가 필요하다는 의견이 상충되었다. 도면 작성 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-47>과 같다.

<표 IV-47> 도면 작성 능력에 대한 델파이 패널 의견

B. 4 도면 작성 능력		발명 아이디어를 제도 규칙에 맞추어 도면으로 작성하는 능력		
		지식	기능	태도
		제도 규칙(선, 치수, 기호 등), CAD 사용 방법, 제도용구 등	스케치하기(선긋기) 수치 표현하기 구체화하기 감각 활용하기	객관성 정교성
패널6	초등 수준에서 요구되는 능력일까요?			
패널8	지식에 스케치업 추가			
패널10	도면을 작성하는 능력에서 제도가 들어가게 되면 어려워진다고 생각합니다. 생각을 시각적으로 표현하는 것은 중요하지만 그것이 도면이라는 이름으로 표현된다면 잘못되었다고 생각합니다. 아이디어 표현 능력 수준에서 A.7 정도면 초등학생들에게 충분한 능력이 될 것 같습니다. 추가적으로 영재 수준에서 이야기 하자면 2D나 3D를 이용한 아이디어 표현이 가능할 것 같습니다.			
패널13	CAD 사용 방법 삭제			
패널16	발명 아이디어 작성 시 꼭 제도 규칙에 맞추어 도면 작성을 해야 하는지 검토 필요			
패널21	발명 아이디어를 실물로 제작할 수 있도록 구체화하는 방안으로서, 제도 통칙에 의거하여 도면을 작성할 수 있는 능력			
패널23	CAD의 종류는 다양하기에 그 내용을 조금은 구체화시켰으면 좋겠음, 제도 용구도 디바이더, 컴퍼스 등을 괄호로 하고 구체적으로 적으면 좋겠음			
패널34	지식에 3D 프린터 설계도구 사용(123D) 추가			
패널35	CAD보다는 3D모델링 프로그램으로 바꾸면 좋겠음, 도면 작성 능력에서 제도 규칙이라는 어휘는 빼면 좋겠음. 발명 아이디어를 도면으로 표현할 수 있는 능력으로 수정. 감각 활용하기(※보통 시각인데, 측정하려는 대상을 정확하게 측정한다는 느낌이 들지 않음) 삭제 필요			

### 13) 도구 사용 능력에 대한 델파이 패널 의견

도구 사용 능력에는 9개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 2개였고, 통합이나 삭제에 대한 의견이 2개였다. 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 5개였다. 개념 정의에 도구의 범위를 발명품 제작 기구로 한정해야 한다는 의견이 있었다. 지식, 기능, 태도에서는 전기, 전자 분야에 사용되는 도구나 3D 프린터와 같은 디지털 제작도구의 사용에는 델파이 패널 간의 이견이 있었다. 도면 사용 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-48>과 같다.

<표 IV-48> 도구 사용 능력에 대한 델파이 패널 의견

B. 5 도구 사용 능력		발명품을 제작하기 위해 필요한 다양한 도구나 기계를 사용하는 능력		
지식		기능		태도
기구(톱, 망치, 드라이버, 제도용구 등)의 사용 방법, 기계의 사용 방법(직소, 전동 드라이버, 3D 프린터 등)		다루기, 조작하기 측정하기 가공하기		호기심 탐구심 정교성
패널10	B.5는 B.2를 위한 기초 기능입니다. 동일한 위계를 가지는 것이 타당하지 않을 것 같습니다. 도구 사용 능력 자체는 개인적으로 필요하다고 생각되지만 이것 또한 모든 초등학생들이 갖추어야 할 능력이라고 생각되지는 않습니다.			
패널13	3D 프린터 사용 삭제, 모델링 삭제			
패널20	발명품 모형 제작 능력과 충돌되어 통합 또는 수정 필요			
패널21	여기서 의미하는 도구의 범위가 너무 큰 것 같습니다. 발명품 제작 기구(공구) 사용 능력			
패널23	지식에 전기, 전자 분야에 대한 이해가 들어가면 좋겠음(회로에 대한 이해로 예를 들면 전기회로테스트 도구 사용 등) 사용 능력에 호기심은 약간 어색하게 느껴짐.			
패널26	능력의 개념에서 도구나 기계를 도구로 수정, 지식에 기구의 사용 방법을 수공구, 기계의 사용 방법, 전동 공구, 3D 프린터, 디지털 제작 도구로 수정			
패널28	태도에 조작력과 공간 지각력을 추가			
패널34	발명품을 제작하기 위해 필요한 다양한 도구나 기계를 다루는 능력			
패널35	태도에 호기심, 탐구심 삭제, 정확성이나 정교성 등의 태도가 바람직합니다.			

### 14) 소프트웨어 사용 능력에 대한 델파이 패널 의견

소프트웨어 사용 능력에는 10개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 8개였고, 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 2개였다. 소프트웨어 사용

능력의 경우 전반적으로 어렵다는 의견이 많았으나 코딩교육도 포함되어야 한다는 반대 의견도 있었다. 지식, 기능, 태도에 있어서는 소프트웨어 사용 능력의 지식에 피지컬 컴퓨팅 도구나 이를 활용하기 위한 관련 소프트웨어와 관련된 지식이 필요하다는 의견과 발명하는데 소프트웨어와 관련된 지식은 너무 어렵고 꼭 필요하지 않다는 델파이 패널간의 이견이 있었다. 소프트웨어 사용 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-49>와 같다.

<표 IV-49> 소프트웨어 사용 능력에 대한 델파이 패널 의견

B. 6 소프트웨어 사용 능력	발명의 과정에 필요한 소프트웨어를 사용하는 능력		
	지식	기능	태도
	소프트웨어 활용 방법(문서작성, 프레젠테이션, EPL(Education Programming Language), CAD, 3D 모델링 프로그램 등)	검색하기 활용하기 조작하기	탐구심 개방성, 융통성 모험심
패널5	CAD나 3D 모델링의 경우 소프트웨어 사용 능력이라기보다는 도면 제도 쪽으로 가는 것이 좋을 것 같고 EPL은 도대체 어디서 나온 용어인지? 이것이 C나 파이썬 같은 것을 의미한다면 굳이 education이라는 용어를 사용할 필요가 있는지? 그냥 코딩 언어를 사용할 수 있는 능력 이런 정도 아닌가 한데요.		
패널6	초등 수준에서 요구되는 능력일까요?		
패널8	지식에 스케치업을 추가		
패널10	소프트웨어 사용 능력이 활용 능력이 되어야 할 것 같습니다. 초등학생들이 익히면 좋겠지만 학생들의 수준차이가 많이 나타나게 되는 부분입니다. 학습능력에 따른 차이가 큰 내용을 모든 학생들에게 적용하는 것은 타당하지 않다고 생각합니다. 필요하다면 EPL수준에서 아주 간단한 블록코딩 정도만을 다루는 것이 타당하다고 생각합니다.		
패널13	지식이 어려워요.		
패널20	소프트 활용 능력은 다른 능력보다 정교성이 필요하며, 모험심은 어떤 이유에서 필요한 태도인지?		
패널21	한글이나 ppt등을 발명의 과정에 필요한 소프트웨어로 본다면, 너무 범주가 넓은 것 같습니다. 설계 및 제작에 필요한 소프트웨어로 한정해야할 것 같아요. 기능도 너무 한정적이네요. 검색과 활용, 조작은 소프트웨어 활용 능력 수준으로 한정됩니다.		
패널23	여기에서 소프트웨어 능력이 발명 아이디어를 표현하는 부분으로만 한정 짓는 듯한 느낌이 듭. 발명의 과정을 표현하는데 사용하기도 하지만 그 자체만으로도 발명일 수 있다는 생각이 듭		
패널34	소프트웨어의 의미가 단순히 컴퓨터 프로그램의 의미라기보다는 entry 등의 코딩 프로그램을 이용하여 아두이노와 같은 피지컬 도구들을 사용하는 의미여야 할 것 같습니다. 제시된 능력은 ICT 활용 능력이 적당해 보입니다.		
패널35	문서 작성이나 프레젠테이션은 삭제할 필요가 있으며 소프트웨어 사용 능력에서 주목해야할 점은 피지컬 컴퓨팅 능력인데 그 부분이 강조되어 있지 않음, 태도에 모험심 삭제		

### 15) 발명품 평가 능력에 대한 델파이 패널 의견

발명품 평가 능력에는 6개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 4개였고, 통합 의견이 1개, 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 1개였다. 발명품 평가 능력의 개념을 발명품을 평가하고 개선하는 것까지 확장해야 한다는 의견은 주목할 부분이었다. 발명품 평가 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-50>과 같다.

<표 IV-50> 발명품 평가 능력에 대한 델파이 패널 의견

B. 7 발명품 평가 능력	제작한 발명품의 내구성, 기능성, 심미성, 경제성, 실용성 등을 평가하는 능력		
	지식	기능	태도
	평가행렬표, 체크리스트, 단순등급 평가법, 명목그룹 평가법, 가치 측정 기준법, 역브레인스토밍, PMI, 쌍 비교 분석법 등	측정하기 확인하기 판단하기	정교성 민감성 객관성
패널10	A.3, A.5, A.8과 중복됩니다. 영역이 다르다고 하더라도 동일한 능력을 다양하게 활용할 뿐 서로 다른 능력이라고 판단되지는 않습니다.		
패널16	발명품의 평가 기준을 나열해야하는지 검토 필요함. 내구성, 기능성, 심미성, 경제성 보다 문제 해결기준을 해결했는가, 자신이 생각하고자 한 발명품이 제대로 구현 되었는가 등도 중요하다고 생각됨.		
패널21	발명 시제품 및 최종 발명품을 구성 요소와 기능에 비추어 성능을 확인할 수 있는 능력으로 수정, 측정은 도구 사용 능력, 확인하기는 판단하기에 포함.		
패널28	태도에 결단력 추가		
패널32	제작한 발명품의 창의성, 내구성, 기능성, 심미성, 경제성, 실용성 등을 평가하는 능력		
패널34	발명품 평가와 함께 발명품을 테스트하여 개선하는 능력이 추가되면 좋을 것 같습니다.		

### 16) 발명 일정 관리 능력에 대한 델파이 패널 의견

발명 일정 관리 능력에는 7개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 6개였고, 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 1개였다. 발명 일정 관리 능력을 발명품 제작 계획 능력으로 통합해야 한다는 의견이 주목할 부분이었다. 또한 관리의 측면에서 발명 일정뿐만 아니라 발명에 필요한 다른 자원들에 대한 관리도 필요하다는 의견이 있었다. 발명 일정 관리 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-51>과 같다.

<표 IV-51> 발명 일정 관리 능력에 대한 델파이 패널 의견

B. 8 발명 일정 관리 능력		발명품을 제작하기 위해 일정을 계획, 준수, 수정하는 능력		
지식		기능		태도
Gantt chart, PERT 기법 등		기록하기 예상하기 점검하기		준법성 주도성 성실성 융통성
패널6	발명품 제작 일정 관리 능력으로 수정 (발명 일정 관리 능력은 발명 전 과정을 의미 하는 것 같습니다.)			
패널8	발명 일정 관리 능력 보다는 발명품 제작 수행 능력 또는 발명품 제작 계획 능력으로 수정			
패널10	일정 관리 능력은 발명에 있어서 중요한 요소라고 생각되지는 않습니다. 실패가 많아지면 일정이 변경되는 것이 당연합니다.			
패널13	발명 일정 관리 능력은 대학생도 쉽지 않아요.			
패널21	발명품 제작 관리 능력 추가, 발명품 제작 일정만 관리하면 되는 것인지 검토 필요			
패널28	태도에 준법성 삭제			
패널34	발명품을 제작하기 위해 일정만 계획하는 것 보다는 계획된 일정대로 추진하는 것이 더 중요할 것 같습니다.			

17) 지식재산권 검색 능력에 대한 델파이 패널 의견

지식재산권 검색 능력에는 6개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 1개였고, 통합 의견이 2개, 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 3개였다. 지식재산권 검색 능력을 지식재산권 분석 능력과 통합하거나 발명 문제 해결 능력군에 포함시키는 것을 검토해야 한다는 요구가 있었다. 지식재산권 검색 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-52>와 같다.

<표 IV-52> 지식재산권 검색 능력에 대한 델파이 패널 의견

C. 1 지식재산권 검색 능력		발명 아이디어의 권리를 획득하기 위해 관련된 지식재산권의 선행 기술과 기존제품을 조사하고 검색하는 능력		
지식		기능		태도
키프리스, 인터넷 검색 등		검색하기 조사하기 수집하기		탐구심 정교성 인내심

패널8	지식재산권 검색 능력은 A. 발명 문제 해결 능력군에 포함되어야 함
패널15	C.1과 C.2 통합
패널21	앞서 모든 항목에 동일합니다만 키프리스는 지식이 아니라고 생각합니다.
패널23	키프리스는 인터넷 검색으로 볼 수 있다고 생각되고, 기능면에서는 비교하기도 있으면 좋겠다는 생각이 듭니다.
패널34	발명 아이디어의 등록을 위해 선행 기술을 조사하고 검색하는 능력
패널35	키프리스가 아니고 특허정보 검색 능력이라고 구체적으로 표현되면 좋겠음

### 18) 지식재산권 분석 능력에 대한 델파이 패널 의견

지식재산권 분석 능력에는 7개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 3개였고, 통합 의견이 2개, 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 2개였다. 지식재산권 분석 능력을 발명 문제 해결 능력군에 포함시키는 것을 검토해야 한다는 요구가 있었다. 지식재산권 분석 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-53>과 같다.

<표 IV-53> 지식재산권 분석 능력에 대한 델파이 패널 의견

C. 2 지식재산권 분석 능력		지식재산권의 내용과 특징을 파악하여 자신의 발명 아이디어와 비교, 분석하는 능력		
지식		기능		태도
PMI, 쌍 비교 분석법, 계층화분석법, 다 기준분석법 등		확인하기 비교하기, 통합하기 분류하기		민감성 유창성 독창성
패널8	지식재산권 분석 능력은 A. 발명 문제 해결 능력군에 포함되어야 함			
패널10	A.3, A.5, A.8과 중복됩니다. 지식재산권에 나타는 특별한 내용을 분석하는 요소가 있지 않다면 독립될 필요가 없을 것 같습니다. 이것들이 묶여서 아이디어 분석 능력 또는 아이디어 평가 능력 정도가 되면 될 것 같습니다.			
패널14	지식재산권 분석 능력이라는 용어와 설명이 약간 어색합니다. 어떤 제품을 보고 비교·분석하는 것으로 이해하는데, 지식재산권의 내용과 특징 파악하고 비교·분석하는 것이 어색합니다.			
패널16	초등학교에서 지식재산권 분석 능력의 지식에 해당하는 방법이 필요한 것인지 검토 바랍니다.			
패널20	발명품 분석 능력과 지식재산권 분석 능력의 지식은 분석법에 차이가 있음			
패널21	지식재산권의 출원 가능성 판단 및 분석이라고 해야 할 것 같습니다.			
패널28	태도에 분석력 추가			

### 19) 지식재산권 평가 능력에 대한 델파이 패널 의견

지식재산권 평가 능력에는 8개의 의견이 조사되었다. 이중 통합 의견이 3개, 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 5개였다. 지식재산권 평가 능력을 지식재산권 분석 능력과 통합하는 것에 대한 검토 요구가 있었다. 지식재산권 평가 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-54>와 같다.

<표 IV-54> 지식재산권 평가 능력에 대한 델파이 패널 의견

C. 3 지식재산권 평가 능력	등록된 지식재산권의 효과, 권리, 가치 등을 일정한 기준에 맞추어 평가하는 능력		
	지식	기능	태도
평가행렬표, 체크리스트, 단순등급 평가법, 명목 그룹 평가법, 가치 측정 기준법 등	추정하기 확인하기 판단하기	근면성, 성실성 준법성 면밀성	
패널10	C.2와 동일한 의견입니다.		
패널12	지식재산권 평가 능력은 지식재산권 분석 능력과 통합해도 될 것 같습니다. 지식재산권 분석 과정에서 평가가 자연스럽게 행해질 수 있기 때문입니다.		
패널18	기능에 예측하기 삽입		
패널20	발명품 분석 능력과 지식재산권 평가 능력의 지식은 평가법에 차이가 있음		
패널21	평가 능력에는 분석 능력이 포함되는 것 같습니다.		
패널23	근면성과 성실성이 크게 관련이 있는지 모르겠음. 객관성의 태도가 더 필요하지 않을까 생각함.		
패널34	등록된 지식재산권의 실용성과 가치 등을 일정한 기준에 맞추어 평가하는 능력, 태도에 실용성 추가		
패널35	태도에 근면성, 성실성 삭제		

### 20) 지식재산권 출원 능력에 대한 델파이 패널 의견

지식재산권 출원 능력에는 10개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 6개였고, 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 4개였다. 지식재산권 출원 능력은 초등학생 혼자서 하기에는 절차나 방법의 난이도가 높아 교사나 전문가의 도움을 받는다는 전제를 반드시 포함시켜야 한다는 의견은 주목할 부분이었다. 지식재산권 평가 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-55>와 같다.

<표 IV-55> 지식재산권 출원 능력에 대한 델파이 패널 의견

C. 4 지식재산권 출원 능력	교사나 지식재산권 전문가의 도움을 받아 발명 아이디어를 목적에 맞게 지식재산권으로 출원하여 발명 아이디어에 대한 권리를 획득하는 능력		
	지식	기능	태도
	지식재산권의 종류(특허, 실용신안, 디자인, 상표권 등), 지식재산권 출원 절차(심사청구, 거절, 특허 결정, 등록 등) 등	작성하기 전자 출원하기	모험심 객관성
패널6	초등 수준에 맞게 지식, 기능 진술에 교사나 전문가의 도움을 받는다는 전제 조건을 포함시키면 좋겠습니다.		
패널10	능력 명으로만 보면 초등학생들에게 요구하기에는 어려운 능력입니다. 전문가의 도움을 받는다면 '지식재산권 출원을 위한 전문가 협업 능력' 정도가 되어야 할 것 같습니다.		
패널18	태도에 신속성 추가		
패널20	산업재산권의 출원과 등록은 많이 다르고 절차의 어려움도 다름, 출원 절차에 등록이 들어가는 것은 오류임, 출원 했다고 권리를 획득했다고 볼 수 없음, 출원과 등록의 차이점을 검색해 보길 권장함		
패널21	교사나 지식재산권 전문가의 도움을 받지 않는 학생도 있을 수 있지 않을까요? 작성하기라는 의미가 너무 포괄적이네요. 전자 출원하기도 합니다.		
패널28	기능에 요약하기 추가		
패널29	특허 무료 출원이 전문가의 도움을 받는 부분으로 추가 필요		
패널32	개념 정의에 교사나 지식재산권 전문가의 도움을 받아 삭제		
패널34	발명 아이디어를 절차에 따라 지식재산권으로 출원하여 발명 아이디어에 대한 권리를 획득하는 능력		
패널35	기능에 무료변리신청이 포함되었으면 하고 특허출원을 지원하는 창업지원센터도 이용할 수 있음		

### 21) 지식재산권 유지 능력에 대한 델파이 패널 의견

지식재산권 유지 능력에는 10개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 4개였고, 통합이나 삭제 의견이 6개였다. 지식재산권 유지 능력은 지식재산권 출원 능력과 마찬가지로 초등학생 혼자서 하기에는 난이도가 높고 전문적인 분야이기 때문에 교사나 전문가의 도움을 받는다는 전제를 반드시 포함시켰으면 하는 의견이 주목할 부분이었다. 지식재산권 유지 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-56>과 같다.

<표 IV-56> 지식재산권 유지 능력에 대한 델파이 패널 의견

C. 5 지식재산권 유지 능력	교사나 지식재산권 전문가의 도움을 받아 지식재산권을 보호하고, 목적에 맞게 지식재산권을 유지하는 능력		
	지식	기능	태도
지식재산권 유지 조건, 지식재산권 유지 절차, 지식재산권 방어 방법 등		이해하기 상담하기 점검하기	객관성 주도성 준법성
패널6	초등 수준에 맞게 지식, 기능 진술에 교사나 전문가의 도움을 받는다는 전제 조건을 포함시키면 좋겠습니다.		
패널8	지식재산권 관리와 중첩이 되는 것으로 삭제가 타당		
패널10	마찬가지로 초등학생들에게는 타당하지 않은 능력인 것 같습니다. 심지어 일반인들도 C.4와 C.5는 전문가의 도움 없이는 유지하기 힘든 내용입니다.		
패널12	초등학생에게 이 능력을 요구하는 것이 적절한지 의문이 듭니다.		
패널13	C.5와 C.6 통합 및 단순화		
패널15	삭제		
패널20	여기에서 유지라고 하는 것은 보호인지 등록하여 권리를 유지시키는 것인지 분명히 할 필요 있음(유지인지 방어인지 어떤 의미인지 구분이 명확치 않음)		
패널21	지식재산권 유지 능력이 학생에게 요구될까요? 지식재산권 보호 필요성 이해 수준 일 것 같습니다.		
패널24	지식재산권 침해 시 이익 창출을 위한 방법 모색 능력도 필요할 것으로 생각합니다.		
패널32	개념 정의에 교사나 지식재산권 전문가의 도움을 받아 삭제		

## 22) 지식재산권 활용 능력에 대한 델파이 패널 의견

지식재산권 활용 능력에는 10개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 3개였고, 통합이나 삭제 의견이 2개였다. 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 5개였다. 지식재산권 활용 능력은 지식재산권 출원 능력과 지식재산권 유지 능력에서 제기되었던 초등학생 혼자서 하기에는 난이도가 높고 전문적인 분야이기 때문에 교사나 전문가의 도움을 받는다는 전제가 필요하다는 의견이 중복되어 나타났다. 지식재산권 활용 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-57>과 같다.

<표 IV-57> 지식재산권 활용 능력에 대한 델파이 패널 의견

C. 6 지식재산권 활용 능력	교사나 지식재산권 전문가의 도움을 받아 출원한 지식재산권의 권리 범위를 이해하고 권리를 행사하는 능력	
지식	기능	태도
지식재산권 활용 방법(방어적 특허, 우월성 확보용, 금융자산 등)	상담하기 홍보하기	융통성 주도성 준법성
패널6	초등 수준에 맞게 지식, 기능 진술에 교사나 전문가의 도움을 받는다는 전제 조건을 포함시키면 좋겠습니다.	
패널8	교사나 지식재산권 전문가 등의 도움을 받아 출원한 지식재산권의 권리 범위를 이해하고 권리를 행사하는 능력으로 수정, 초등학생의 지식재산권 활용은 부모의 영향이 제일 큼.	
패널10	초등학생들에게는 타당하지 않다고 생각됩니다.	
패널15	C.6과 C.7 통합	
패널19	기능에 상담하기 삭제	
패널20	발명교육에서는 지식재산권의 보호, 창출, 활용이라는 단어를 쓰고 있지만 여기서 활용은 그런 의미가 아닌 것 같음, 경제적 활용?(돈벌이? 수익창출?)	
패널21	지식재산권 활용 방법 이해 능력으로 수정, 기능이 상담하기, 홍보하기인데, 학생이 상담자인지 피상담자인지 명확하지 않음	
패널28	태도에 리더십 추가	
패널32	개념 정의에 교사나 지식재산권 전문가의 도움을 받아 삭제	
패널34	출원한 지식재산권을 활용하여 이익을 창출하는 능력, 기능에 양도하기, 판매하기 추가, 태도에 실용성 추가	

### 23) 전문가 활용 능력에 대한 델파이 패널 의견

전문가 활용 능력에는 9개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 6개였고, 태도와 관련된 의견이 3개였다. 초등학생 수준에서는 전문가를 섭외한다는 것보다 전문가에게 도움을 받는 것이 바람직한 표현이므로 개념 정의를 변경해야 한다는 의견이 주목할 점이었다. 전문가 활용 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-58>과 같다.

<표 IV-58> 전문가 활용 능력에 대한 델파이 패널 의견

C. 7 전문가 활용 능력		지식재산권을 출원, 유지, 활용하기 위해 전문가를 섭외하여 활용하는 능력	
지식	기능	태도	
전문가 섭외 방법, 전문가 인터뷰 방법 등	조사하기 섭외하기 활용하기	자발성 모험심 적극성	
패널8	지식재산권을 출원, 유지, 활용하기 위해 전문가 등 타인과 협의할 수 있는 능력		
패널10	지식재산권 부분은 어려움이 많기 때문에 전문가 활용 능력은 매우 중요한 부분입니다. 이 영역이 출원이나 유지 능력 등 다른 영역들을 포괄하여 제시될 필요가 있을 것 같습니다.		
패널18	태도에 사교성, 설득력 삽입		
패널20	여기서 보여지는 전문가 활용 능력이 초등학생 발명능력에 필요한 사항인지 의문임		
패널21	학생이 섭외한다는 능력이 어감이 좋지 않습니다. 전문가 조사 및 도움 받기 능력으로 수정		
패널23	태도에 모험심보다 다른 표현이 좋지 않을까 생각함		
패널28	태도에 리더십 추가		
패널32	개념 정의에 섭외하여 삭제		
패널34	지식재산권을 출원, 보호, 활용하기 위해 전문가를 섭외하여 활용하는 능력		

24) 발명 일지 작성 능력에 대한 델파이 패널 의견

발명 일지 작성 능력에는 4개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 3개였고, 삭제 의견이 1개였다. 발명 일지 작성 능력의 개념에 포트폴리오와 발명 활동에 대한 정리를 포함해야 한다는 의견이 주목할 점이었다. 발명 일지 작성 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-59>와 같다.

<표 IV-59> 발명 일지 작성 능력에 대한 델파이 패널 의견

C. 8 발명 일지 작성 능력		발명 아이디어와 발명품을 제작하는 일련의 과정을 일지에 기록하고 유지 관리하는 능력	
지식	기능	태도	
문서 작성 방법(한글, MS워드, 메모장 등), 발명 일지의 활용 방법 등	기록하기 관리하기	자발성 객관성 성실성	

패널10	<p>능력은 타당하다고 생각합니다. 지식 부분에서 문서 작성 방법은 발명 일지 작성 능력에 해당될 수 없을 것 같습니다. 발명 일지의 작성이 중요한 이유는 선출원과 선발명의 차이 때문입니다. 우리나라는 선출원주의를 채택하고 있지만 과거 선발명을 채택했던 미국(지금은 선출원으로 바뀌었지만)의 영향이 크다고 생각합니다. 이때 선발명의 증거가 되는 것은 발명한 시기를 증명할 수 있는 증거여야 하기 때문에 볼펜으로 노트에 작성된 내용들, 그리고 그것이 체계적으로 관리되었을 때 증거로 인정을 받습니다. 따라서 한글이나 MS워드를 이용한 것은 발명 일지의 원 취지와는 다른 부분이 있습니다. 만약 이와는 달리 관리의 측면이 강하다면 B.8과 겹치는 부분이 있는 것 같습니다.</p>
패널15	삭제
패널21	발명 일지만 쓰기 보다는 발명 포트폴리오, 발명 활동 정리 능력으로 수정
패널35	활동과정 기술능력 추가 필요 (※ 자신의 활동과정을 충분히 글이나 그림으로 표현해낼 수 있는 능력)

## 25) 발명 대회 정보 수집 능력에 대한 델파이 패널 의견

발명 대회 정보 수집 능력에는 3개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 1개였고 삭제 의견이 1개, 태도와 관련된 의견이 1개였다. 발명 대회 정보 수집 능력을 차별화하기 위해서는 일반적인 정보 수집 능력과의 차이를 분명하게 제시할 것을 요구하는 의견이 주목할 점이었다. 발명 대회 정보 수집 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-60>과 같다.

<표 IV-60> 발명 대회 정보 수집 능력에 대한 델파이 패널 의견

D. 1 발명 대회 정보 수집 능력	각종 발명 대회에 대한 정보를 온라인/오프라인에서 수집하는 능력		
	지식	기능	태도
	신문 활용 방법, 인터넷 검색 방법, SNS 활용 방법 등	상담하기 검색하기 조사하기	적극성 자발성 객관성
패널10	<p>정보 전달이 필요하다는 측면에서 이 능력은 있는 것도 괜찮을 것 같습니다. 다만 일반적인 정보 수집 능력과는 차별화되는 발명 대회 정보 수집 능력의 특징이 있는지는 의문입니다. 꼭 발명이라는 이름이 붙어야 할 필요가 없는 일반적인 능력, 그리고 발명에서 꼭 필요한 발명이라는 이름이 붙은 능력을 나누는 것에 대하여 고민해 보는 건 어떨까요?</p>		
패널18	태도에 분석력, 판단력 추가		
패널19	발명 문제 해결, 발명 제작과 중복됨. 삭제		

## 26) 발명 개요서 작성 능력에 대한 델파이 패널 의견

발명 개요서 작성 능력에는 7개의 의견이 조사되었다. 이중 개념 정의와 관련된 의견이 2개였고 통합 또는 삭제 의견이 4개, 태도와 관련된 의견이 1개였다. 발명 개요서보다는 제안서 작성 능력의 표현이 일반적이라는 의견이 주목할 점이었다. 발명 개요서 작성 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-61>과 같다.

<표 IV-61> 발명 개요서 작성 능력에 대한 델파이 패널 의견

D. 2 발명 개요서 작성 능력		발명 문제를 해결하기 위해 도출된 아이디어의 주요 내용을 각종 양식에 맞추어 간단하게 글로 기록하는 능력		
지식		기능		태도
문서 작성 방법(한글, 파워포인트 등), 도면 작성 방법(CAD, Tinkercad 등)		이해하기	기록하기	정교성
		표현하기		객관성
				자발성
패널8	발명 제안서 작성 능력으로 수정, 발명 제안서가 통상적, 일반적으로 활용하는 용어임. 발명 개요서라는 용어는 사용하지 않음.			
패널10	발명 개요서 작성 능력은 굳이 능력으로 구분하지 않아도 될 것 같습니다. 이미 발명 아이디어 표현 능력에서 여기에 필요한 내용들을 대부분 갖추고 있습니다.			
패널15	D.2와 D.3 통합			
패널18	태도에 표현력 추가			
패널19	발명 문제 해결, 발명 제작과 중복됨. 삭제			
패널21	발명 문제 해결 능력의 하위요소			
패널34	발명 문제를 해결하기 위해 도출된 아이디어의 주요 내용을 제시된 양식에 맞추어 글로 기록하는 능력			

## 27) 발명 대회 신청서 작성 능력에 대한 델파이 패널 의견

발명 대회 신청서 작성 능력에는 6개의 의견이 조사되었다. 통합 또는 삭제 의견이 4개, 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 2개였다. 발명 대회 신청서 작성 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-62>와 같다.

<표 IV-62> 발명 대회 신청서 작성 능력에 대한 델파이 패널 의견

D. 3 발명 대회 신청서 작성 능력	발명 대회에 참가하기 위해 대회 모집 요강에 맞추어 신청서를 작성하는 능력		
	지식	기능	태도
	문서 작성 방법(한글, 파워포인트 등), 도면 작성 방법(CAD, Tinkercad 등)	기록하기 확인하기, 점검하기 표현하기, 검증하기	객관성 정교성 자발성
패널10	발명 대회 신청서 작성 능력은 굳이 능력으로 구분하지 않아도 될 것 같습니다. 이미 발명 아이디어 표현 능력에서 여기에 필요한 내용들을 대부분 갖추고 있다고 생각합니다.		
패널19	발명 문제 해결, 발명 제작과 중복됨. 삭제		
패널21	문서화 수준, 소프트웨어 활용의 하위 수준		
패널28	기능에 요약하기 추가		
패널34	신청서 작성과 도면 작성은 별개라고 생각합니다. 신청서 작성은 발명과 관련된 능력인지 검토 필요		
패널35	태도에 자발성이란 어휘가 공감되지 않음		

28) 발명 대회 발표 능력에 대한 델파이 패널 의견

발명 대회 발표 능력에는 10개의 의견이 조사되었다. 개념 정의와 관련된 의견이 1개, 통합 또는 삭제 의견이 4개, 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 5개였다. 지나치게 세분화하여 발명 능력을 제시하였다는 의견이 있었다. 발명 대회 발표 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-63>과 같다.

<표 IV-63> 발명 대회 발표 능력에 대한 델파이 패널 의견

D. 4 발명 대회 발표 능력	발명 아이디어를 포스터, 보고서, 프레젠테이션 등의 방법으로 다른 사람들 앞에서 효과적으로 발표하는 능력		
	지식	기능	태도
	발표 자료 제작 방법(파워포인트, 프레지, 키노트 등), 스토리 구성 기법, 4S법, SDS 기법 등	전달하기, 설명하기 경청하기, 주장하기 내용 확인하기 자료/매체 활용하기	적극성 자발성 공감성
패널10	발표 능력은 A.6, 7의 발명 아이디어 구술, 표현 능력과 겹친다고 생각합니다. 대회라는 상황이 다를 뿐이지 발명품을 표현하는 것은 동일합니다. 세부적인 상황이 다르다고 능력을 분할시키면 발명의 영역, 예를 들어 방법의 발명과 물건의 발명에서 필요한 능력이 서로 다르기 때문에 모두 분리시켜야 합니다. 지나치게 세분화시켜 구분할 필요는 없다고 생각합니다.		

패널15	D.4와 D.5 통합
패널16	발표하는 능력보다 '표현하는 능력'이라는 표현이 더 적절해 보임
패널17	발명 문제 해결, 발명 제작과 중복됨. 삭제
패널18	태도에 설득력, 표현력 추가
패널19	발명 문제 해결, 발명 제작과 중복됨. 삭제
패널21	구술 능력 하위 수준
패널23	태도에 논리성 추가
패널28	태도에 리더십 추가
패널34	발명 아이디어를 다양한 자료를 활용하여 다른 사람들 앞에서 효과적으로 발표하는 능력

### 29) 발명 팀 운영 능력에 대한 델파이 패널 의견

발명 팀 운영 능력에는 8개의 의견이 조사되었다. 개념 정의와 관련된 의견이 3개, 통합 또는 삭제 의견이 2개, 지식, 기능, 태도와 관련된 의견이 3개였다. 발명이 팀으로 운영되기보다는 개인으로 이루어지는 경우가 많기 때문에 개인을 중심에 두고 협업하는 것으로 보는 의견이 있었다. 발명 팀 운영 능력에 대한 델파이 패널 의견은 <표 IV-64>와 같다.

<표 IV-64> 발명 팀 운영 능력에 대한 델파이 패널 의견

D. 5 발명 팀 운영 능력		발명품을 제작하거나 발명 대회에 참가하기 위해 발명 팀을 조직하고 효과적으로 운영하는 능력		
		지식	기능	태도
		구성원 섭외 방법, 역할 부여 방법, 회의 진행 방법, 의견 수렴 방법 등	조직하기 관리하기 운영하기	리더십 협동심 책임감
패널10	이 능력도 필요 없는 능력이라고 생각합니다. 팀으로 운영되기도 하지만 개인이 할 수도 있고 실제 운영을 교사가 하는 경우도 많습니다.			
패널16	발명 대회에서 발명 일정 관리 능력 추가			
패널18	태도에 적극성, 사교성, 설득력 삽입			
패널19	발명 문제 해결, 발명 제작과 중복됨. 삭제			
패널21	협업 또는 협업 능력			
패널24	발명 팀이라는 용어가 매우 생소합니다. 발명은 협업을 통해 이루어지는 경우도 있지만 하지만 대부분의 경우 본인의 아이디어를 가지고 이루어지는 것이 발명인만큼, 발명 관련 인프라 유지 및 운영 능력이라는 용어가 더 적합하지 않을까 생각합니다.			
패널28	기능에 관계 맺기 추가			
패널34	지식에 토의 토론 방법 추가, 기능에 설득하기 추가			

### 3. 발명 능력군과 발명 능력의 수정 및 보완

#### 가. 발명 능력군의 수정 및 보완

델파이 2회차 조사 결과를 바탕으로 델파이 1차 조사를 통해 수렴하였던 4가지 발명 능력군과 29개의 발명 능력을 4가지 발명 능력군(발명 문제 해결 능력군, 발명품 제작 능력군, 지식재산권 관리 능력군, 발명 행사 참가 능력군)과 19개의 발명 능력(발명 문제 도출 능력, 발명 아이디어 검색 능력, 발명 아이디어 발산 능력, 발명 아이디어 평가 능력, 발명 아이디어 표현 능력, 발명품 제작 계획 수립 능력, 발명품 제작 정보 수집 능력, 도구와 재료 사용 능력, 하드웨어와 소프트웨어 활용 능력, 발명품 평가 능력, 발명 일지 작성 능력, 지식재산권 검색 능력, 지식재산 전문가 활용 능력, 지식재산권 출원 능력, 지식재산권 활용 능력, 발명 행사 정보 수집 능력, 발명 행사 서류 작성 능력, 발명 행사 발표 능력, 발명 동아리 운영 능력)으로 수정하였다. 수정된 발명 능력군과 그 개념은 <표 IV-65>와 같다.

<표 IV-65> 수정된 발명 능력군의 개념

구분	개념
A. 발명 문제 해결 능력군	발명이 필요한 상황에서 발명 문제를 정의하고, 아이디어의 창출, 분석, 평가 등을 통해 발명 문제를 창의적으로 해결하는 능력군
B. 발명품 제작 능력군	발명 문제 해결을 위해 선정된 발명 아이디어를 다양한 도구와 재료, 하드웨어와 소프트웨어를 사용하여 실제 산출물(모형이나 제품)로 제작하는 능력군
C. 지식재산권 관리 능력군	교사 및 지식재산 전문가의 도움을 받아 발명 문제 해결을 위해 선정된 발명 아이디어의 권리를 확보하고 유지하기 위한 능력군
D. 발명 행사 참가 능력군	발명과 관련된 대회, 전시회, 박람회, 기자단, 동아리, 학예회, 축제 등 다양한 행사에 참여하여 발명 문제를 해결한 발명 아이디어를 소개하고 발명을 통해 다른 사람들과 소통하는 능력군

#### 나. 발명 능력의 수정 및 보완

##### 1) 발명 문제 해결 능력군의 수정 및 보완

발명 문제 해결 능력군은 8개의 발명 능력으로 구성된 것으로 파악되었으나

델파이 2회차 조사를 통해 5개의 발명 능력(발명 문제 도출 능력, 발명 아이디어 검색 능력, 발명 아이디어 발산 능력, 발명 아이디어 평가 능력, 발명 아이디어 표현 능력)으로 재구성되었다. 발명 문제 해결 능력군을 구성하는 발명 능력은 <표 IV-66>과 같다.

<표 IV-66> 발명 문제 해결 능력군을 구성하는 발명 능력 재구성

A. 발명 문제 해결 능력군		
A.1 발명 문제 도출 능력 : 일상생활에서 발명이 필요한 상황을 탐색하여 발명 문제를 인식하고, 이를 바탕으로 발명 문제를 진술하는 능력		
지식	기능	태도
제품 사용 방법 제품에 사용된 기술	관찰하기 탐색하기 정의하기	호기심 탐구심 이해심
A.2 발명 아이디어 검색 능력 : 발명 문제를 해결하기 위한 아이디어를 얻기 위하여 다양한 방법을 통해 문제 해결 정보를 조사하는 능력		
지식	기능	태도
정보 검색 방법 빅데이터 활용 지식	검색하기 조사하기 수집하기	탐구심 자발성 인내심
A.3 발명 아이디어 발산 능력 : 발명 문제를 해결하기 위하여 다양한 확산적 사고 기법을 활용하여 아이디어를 제시하는 능력		
지식	기능	태도
확산적 사고 기법 과학과 기술 지식	적용하기 추론하기 표현하기	적극성 탐구심 경쟁심
A.4 발명 아이디어 평가 능력 : 발명 아이디어의 특성, 구조, 요소 등을 파악하여 장단점, 특징 등을 분석하고 아이디어를 평가하여 최선의 아이디어를 선정하고 성찰하는 능력		
지식	기능	태도
수렴적 사고 기법 아이디어 분석 기법	선정하기 비교하기 판단하기	객관성 합리성 신중성
A.5 발명 아이디어 표현 능력 : 발명 아이디어를 다양한 상황에서 글과 그림을 활용하여 다른 사람들에게 설명하거나 문서로 기록하여 나타내는 능력		
지식	기능	태도
보고서 작성 방법 투상기법	기록하기 설명하기 그리기	자신감 적극성 공간감

## 2) 발명품 제작 능력군의 수정 및 보완

발명 문제 해결 능력군은 8개의 발명 능력으로 구성된 것으로 파악되었으나 델파이 2회차 조사를 통해 5개의 발명 능력(발명품 제작 계획 수립 능력, 발명품 제작 정보 수집 능력, 도구와 재료 사용 능력, 하드웨어와 소프트웨어 활용 능력, 발명품 평가 능력)으로 재구성되었다. 발명품 제작 능력군을 구성하는 발명 능력은 <표 IV-67>과 같다.

<표 IV-67> 발명품 제작 능력군을 구성하는 발명 능력 재구성

B. 발명품 제작 능력군		
B.1 발명품 제작 계획 수립 능력 : 발명 아이디어를 모형으로 제작하기 위하여 도면을 그리고 이를 바탕으로 제작 일정을 수립하고 관리하는 능력		
지식	기능	태도
제도 규칙 일정관리	해석하기 작성하기 점검하기	탐구심 객관성 성실성
B.2 발명품 제작 정보 수집 능력 : 발명 아이디어를 모형으로 제작하는데 필요한 방법, 도구, 재료, 사례 등의 정보를 다양한 방법으로 수집하는 능력		
지식	기능	태도
정보 검색 방법 인터뷰 방법	검색하기 면담하기 조사하기	탐구심 적극성 자발성
B.3 도구와 재료 사용 능력 : 발명 아이디어를 모형으로 제작하기 위하여 적절한 재료를 선택하고, 이를 가공하는데 필요한 도구나 기계를 사용하는 능력		
지식	기능	태도
재료의 특성 기구 사용 방법 기계 사용 방법	다루기 측정하기 가공하기	정확성 치밀성 준비성
B.4 하드웨어와 소프트웨어 활용 능력 : 발명 아이디어를 모형으로 제작하기 위하여 퍼지컬 컴퓨팅 도구와 간단한 코딩 언어, 다양한 프로그램을 활용하는 능력		
지식	기능	태도
퍼지컬 컴퓨팅 도구 코딩언어 2D, 3D모델링	활용하기 조작하기 결합하기	탐구심 정확성 인내심
B.5 발명품 평가 능력 : 제작한 발명품의 창의성, 내구성, 기능성, 심미성, 경제성, 실용성 등을 평가하고 이를 개선하는 능력		
지식	기능	태도
성능 평가 방법 영향 평가 방법	측정하기 확인하기 판단하기	객관성 일관성 신중성

### 3) 지식재산권 관리 능력군의 수정 및 보완

지식재산권 관리 능력군은 8개의 발명 능력으로 구성된 것으로 파악되었으나 텔과 이 2회차 조사를 통해 5개의 발명 능력(발명 일지 작성 능력, 지식재산권 검색 능력, 지식재산 전문가 활용 능력, 지식재산권 출원 능력, 지식재산권 활용 능력)으로 재구성되었다. 지식재산권 관리 능력군을 구성하는 발명 능력은 <표 IV-68>과 같다.

<표 IV-68> 지식재산권 관리 능력군을 구성하는 발명 능력 재구성

C. 지식재산권 관리 능력군		
C.1 발명 일지 작성 능력 : 발명 문제 해결을 위한 모든 과정(발명 아이디어 도출, 발명품을 제작 등)을 일지에 기록하고 관련 문서를 포트폴리오로 정리하여 지식재산권 획득을 준비하는 능력		
지식	기능	태도
문서 작성 방법 문서 관리 방법	기록하기 점검하기 관리하기	자발성 객관성 성실성
C.2 지식재산권 검색 능력 : 발명 아이디어의 권리를 획득하기 위해 관련된 지식재산권의 선행 기술과 기존 제품을 조사하고 분석하여 자신이 도출한 발명 아이디어와 비교하고 평가하는 능력		
지식	기능	태도
특허 관련 지식 정보 검색 방법	조사하기 분석하기 평가하기	탐구심 자발성 인내심
C.3 지식재산 전문가 활용 능력 : 지식재산권의 출원, 유지, 보호, 활용을 위하여 교사나 지식재산 전문가에게 도움을 요청하고 상의하는 능력		
지식	기능	태도
무료 변리 방법 전문가 접촉 방법	조사하기 면담하기 점검하기	적극성 존경심 수용성
C.4 지식재산권 출원 능력 : 교사나 지식재산권 전문가의 도움을 받아 발명 아이디어를 목적에 맞게 지식재산권으로 출원하여 발명 아이디어에 대한 권리를 획득하는 능력		
지식	기능	태도
지식재산권의 종류 특허 출원 방법 및 절차	작성하기 요약하기 전자 출원하기	객관성 정확성 신속성
C.5 지식재산권 활용 능력 : 교사나 지식재산권 전문가의 도움을 받아 획득한 지식재산권을 유지 및 보호하고 권리 범위를 이해하여 권리를 정당하게 행사하는 능력		
지식	기능	태도
지식재산권의 유지 방법 지식재산권의 활용 방법	면담하기 점검하기 양도하기	객관성 준법성 실용성

#### 4) 발명 행사 참가 능력군의 수정 및 보완

발명 행사 참가 능력군은 5개의 발명 능력으로 구성된 것으로 파악되었으나 델파이 2회차 조사를 통해 4개의 발명 능력(발명 행사 정보 수집 능력, 발명 행사 서류 작성 능력, 발명 행사 발표 능력, 발명 동아리 운영 능력)으로 재구성하였다. 발명 행사 참가 능력군을 구성하는 발명 능력은 <표 IV-69>와 같다.

<표 IV-69> 발명 행사 참가 능력군을 구성하는 발명 능력 재구성

D. 발명 행사 참가 능력군		
D.1 발명 행사 정보 수집 능력 : 발명 행사(대회, 전시회, 박람회, 축제, 동아리, 학예회 등)에 대한 정보를 신문이나 인터넷 등을 활용하여 조사하는 능력		
지식	기능	태도
신문 활용 방법 인터넷 활용 방법	조사하기 검색하기 소통하기	적극성 자발성 호기심
D.2 발명 행사 서류 작성 능력 : 발명 행사(대회, 전시회, 박람회, 축제, 동아리, 학예회 등)에 필요한 각종 서류(신청서, 제안서, 탈퇴서 등)를 요강에 맞추어 작성하는 능력		
지식	기능	태도
서류 작성 방법 서류 점검 방법	기록하기 작성하기 확인하기	정확성 객관성 적극성
D.3 발명 행사 발표 능력 : 발명 행사(대회, 전시회, 박람회, 축제, 동아리, 학예회 등)에 참가하여 포스터, 보고서, 프레젠테이션 등 여러 가지 방법으로 다른 사람들 앞에서 발명 아이디어를 효과적으로 발표하는 능력		
지식	기능	태도
그래픽 활용 방법 스토리 구성 방법	준비하기 설명하기 홍보하기	적극성 자발성 심미성
D.4 발명 동아리 운영 능력 : 발명 행사(대회, 전시회, 박람회, 축제, 동아리, 학예회 등)에 참가하기 위하여 발명 동아리 참가자를 모집하여 발명 동아리를 조직하고 효과적으로 운영하는 능력		
지식	기능	태도
토의 토론 방법 의견 수렴 방법	조직하기 관리하기 의사 소통하기	리더십 협동심 배려심

## 4. 발명 능력군과 발명 능력의 타당도 분석

### 가. 발명 능력군의 타당도 인식

델파이 2회차 조사를 통해 수정된 발명 능력군이 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력군으로 타당한 것인지 알아보기 위한 조사가 델파이 3회차와 4회차에서 이루어졌다. 4회차 조사는 3회차 조사 결과 자신이 평정한 타당도와 델파이 전체 패널들이 평정한 대표 값을 확인하고 이를 비교하여 최종 결정을 내리도록 하였다. 따라서 4회차의 평정 결과는 델파이 패널들의 의견 교환 및 조율이 이루어진 것이라고 할 수 있다.

발명 능력으로서 추출된 내용의 타당도는 Likert 척도(1=전혀 타당하지 않음, 2=타당하지 않음, 3=보통, 4=타당함, 5=매우 타당함)로 평정하도록 하였다. 델파이 3회차와 4회차 조사를 기초로 타당도를 분석하였다. 발명 능력군에 대한 델파이 패널들의 타당도 평균과 표준편차는 <표 IV-70>과 같다.

<표 IV-70> 발명 능력군의 타당도 기술통계

능력군	n	3회차		4회차		4회차-3회차	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
A. 발명 문제 해결 능력군	35	4.65	.54	4.68	.53	.03	-.01
B. 발명품 제작 능력군	35	4.65	.54	4.73	.45	.08	-.09
C. 지식재산권 관리 능력군	35	4.21	.91	4.15	.94	-.06	.03
D. 발명 행사 참가 능력군	35	3.85	1.18	3.85	.93	0	-.25

3회차 응답 분석 결과 추출된 4개의 능력군의 평균은 4.65에서 3.85로 나타났다. [A. 발명 문제 해결 능력군]과 [B. 발명품 제작 능력군]의 평균이 4.65로 가장 높게 나타났고, [D. 발명 행사 참가 능력군]의 평균이 3.85로 가장 낮게 나타났다. 표준편차는 .54에서 1.18로 나타났다. [A. 발명 문제 해결 능력군]과 [B. 발명품 제작 능력군]의 표준편차가 .54로 가장 낮게 나타났으며, [D. 발명 행사 참가 능력

군]의 표준편차가 1.18로 가장 높게 나타났다. 4회차 응답 분석 결과 추출된 4개의 능력군의 평균은 4.73에서 3.85로 나타났다. [B. 발명품 제작 능력군]의 평균이 4.73으로 가장 높게 나타났고, [D. 발명 행사 참가 능력군]의 평균이 3.85로 가장 낮게 나타났다. 표준편차는 .94에서 .45로 나타났다. [B. 발명품 제작 능력군]의 표준편차가 .45로 가장 낮게 나타났으며, [C. 지식 재산권 관리 능력군]의 표준편차가 .94로 가장 높게 나타났다. 3회차와 4회차에서 주목할 만한 변화는 [B. 발명품 제작 능력군]의 평균은 .08 증가하고, 표준편차는 .09 감소한 것과 [C. 지식 재산권 관리 능력군]의 평균이 .06 감소하고, 표준편차가 .03 증가한 것이다.

#### 나. 발명 능력군의 타당도에 대한 합의도와 수렴도

합의도와 수렴도는 델파이 패널들이 평정한 Likert 척도의 중앙값과 사분위수를 바탕으로 추출하였다. 추출된 발명 능력군의 타당도에 대한 델파이 패널들의 의견 합의와 수렴의 정도는 <표 IV-71>과 같다.

<표 IV-71> 발명 능력군의 합의도 및 수렴도

능력군	n	3회차					4회차				
		Mdn	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	합의도	수렴도	Mdn	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	합의도	수렴도
A. 발명 문제 해결 능력군	35	5	4	5	.80	.50	5	4	5	.80	.50
B. 발명품 제작 능력군	35	5	4	5	.80	.50	5	4	5	.80	.50
C. 지식재산권 관리 능력군	35	4	4	5	.75	.50	4	4	5	.75	.50
D. 발명 행사 참가 능력군	35	4	3	5	.50	1	4	3	4	.75	.50

3회차 응답 분석 결과 합의도는 .80에서 .50으로 나타났으며, 수렴도는 .50에서 1로 나타났다. [A. 발명 문제 해결 능력군]과 [B. 발명품 제작 능력군]은 합의가 잘 이루어지고, 의견이 수렴되어가는 것을 알 수 있다. 반면 [D. 발명 행사 참가 능력군]은 합의가 잘 이루어지지 않고, 의견이 수렴이 잘 이루어지지 않는 것을 알 수 있다. 4회차 응답 분석 결과 합의도는 .80([A. 발명 문제 해결 능력군], [B. 발명품 제작 능력군])에서 .75([C. 지식재산권 관리 능력군], [D. 발명 행사 참가

능력군])로 나타났으며, 수렴도는 4가지 능력군 모두 .50으로 나타났다.

#### 다. 발명 능력군의 타당도에 대한 집단 간 인식의 차이 검정

발명 능력군에 대한 타당도 조사 결과를 바탕으로 독립표본 t검정을 통해 교수 집단과 교사 집단의 인식 차이가 존재하는지 검정하였다. 두 집단의 동질성이 확보되지 않은 경우(등분산 검정 결과  $p < .05$ ) Welch-Aspin 검정을 실시하여 두 집단의 인식 차이를 검정하였다. 델파이 패널 집단의 인식은 <표 IV-72>와 같으며, 집단 간 인식 차에 대한 검정 결과는 <표 IV-73>과 같다.

<표 IV-72> 발명 능력군의 타당도에 대한 델파이 패널 집단의 인식

능력군	집단	3회차			4회차		
		<i>n</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>
A. 발명 문제 해결 능력군	교수	14	4.38	.65	14	4.38	.65
	교사	15	4.93	.26	15	4.93	.26
B. 발명품 제작 능력군	교수	14	4.38	.65	14	4.46	.52
	교사	15	4.93	.26	15	4.93	.26
C. 지식재산권 관리 능력군	교수	14	4.00	1.00	14	3.77	1.09
	교사	15	4.60	.63	15	4.60	.51
D. 발명 행사 참가 능력군	교수	14	3.77	.83	14	3.77	.60
	교사	15	4.40	.91	15	4.20	.86

<표 IV-73> 발명 능력군의 타당도에 대한 교수-교사 집단 간 인식 차이 검정

능력군	3회차						4회차					
	등분산검정		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	평균차	등분산검정		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	평균차
	<i>f</i>	<i>p</i>					<i>f</i>	<i>p</i>				
A. 발명 문제 해결 능력군 <sup>a</sup>	22.51	.000***	-2.85	15.26	.01**	-.55	22.51	.000***	-2.85	15.26	.01**	-.55
B. 발명품 제작 능력군 <sup>a</sup>	22.51	.000***	-2.85	15.26	.01**	-.55	34.91	.000***	-2.97	17.03	.01**	-.47
C. 지식재산권 관리 능력군	1.79	.19	-1.92	26	.07	-.60	2.52	.12	-2.64	26	.01**	-.83
D. 발명 행사 참가 능력군	.22	.64	-1.90	26	.07	-.63	.89	.35	-1.51	26	.14	-.43

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

<sup>a</sup>등분산이 가정되지 않아 3회차와 4회차에 Welch-Aspin 검정을 실시함.

3회차 응답 분석 결과 [A. 발명 문제 해결 능력군]과 [B. 발명품 제작 능력군]에서 통계적으로 유의미한 차이가 발견되었다. 4회차 응답 분석 결과 [A. 발명 문제 해결 능력군]과 [B. 발명품 제작 능력군], [C. 지식재산권 관리 능력군]에서 통계적으로 유의미한 차이가 발견되었다.

## 라. 발명 능력군별 발명 능력의 타당도 인식

### 1) [A. 발명 문제 해결 능력군]에 해당하는 발명 능력의 타당도 인식

[A. 발명 문제 해결 능력군]에 대한 델파이 패널들의 타당도 인식 결과는 <표 IV-74>와 같다.

<표 IV-74> [A. 발명 문제 해결 능력군]의 타당도 인식

A. 발명 문제 해결 능력군	n	3회차		4회차		4회차-3회차	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
A.1 발명 문제 도출 능력	35	4.57	.56	4.66	.48	.09	-.08
A.2 발명 아이 디어 검색 능력	35	4.54	.78	4.60	.74	.06	-.04
A.3 발명 아이 디어 발산 능력	35	4.51	.74	4.63	.65	.12	-.09
A.4 발명 아이 디어 평가 능력	35	4.57	.66	4.63	.55	.06	-.11
A.5 발명 아이 디어 표현 능력	35	4.37	.77	4.49	.66	.12	-.11

3회차 응답 분석 결과 [A. 발명 문제 해결 능력군]을 구성하는 5개 발명 능력의 평균은 4.57에서 4.37로 나타났다. A.1 발명 문제 도출 능력과 A.4 발명 아이디어 평가 능력의 평균이 4.57로 가장 높게 나타났고, A.5 발명 아이디어 표현 능력의 평균이 4.37로 가장 낮게 나타났다. 표준편차는 .56에서 .78로 나타났다. A.1 발명 문제 도출 능력의 표준편차가 .56으로 가장 낮게 나타났으며, A.2 발명 아이디어 검색 능력의 표준편차가 .78로 가장 높게 나타났다. 4회차 응답 분석 결과 A. 발명 문제 해결 능력군을 구성하는 5개 발명 능력의 평균은 4.66에서 4.49로 나타났

다. A.1 발명 문제 도출 능력의 평균이 4.66으로 가장 높게 나타났고, A.5 발명 아이디어 표현 능력의 평균이 4.49로 가장 낮게 나타났다. 표준편차는 .48에서 .74로 나타났다. A.1 발명 문제 도출 능력의 표준편차가 .48으로 가장 낮게 나타났으며, A.2 발명 아이디어 검색 능력의 표준편차가 .74로 가장 높게 나타났다. 3회차와 4회차에서 주목할 만한 변화는 [A. 발명 문제 해결 능력군]을 구성하는 5개 발명 능력의 평균이 모두 증가하고 표준편차가 모두 감소한 것이다. 평균과 표준편차의 변화가 가장 큰 능력은 A.5 발명 아이디어 표현 능력이었다.

## 2) [B. 발명품 제작 능력군]에 해당하는 발명 능력의 타당도 인식

[B. 발명품 제작 능력군]에 대한 델파이 패널들의 타당도 인식 결과는 <표 IV-75>와 같다.

<표 IV-75> [B. 발명품 제작 능력군]의 타당도 인식

B. 발명품 제작 능력군	n	3회차		4회차		4회차-3회차	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
B.1 발명품 제작 계획수립 능력	35	4.34	.76	4.34	.59	0	-.17
B.2 발명품 제작 정보수집 능력	35	4.49	.70	4.60	.50	.11	-.20
B.3 도구와 재료 사용 능력	35	4.54	.61	4.63	.49	.09	-.12
B.4 하드웨어와 소프트웨어사용 능력	35	4.26	.78	4.23	.73	-.03	-.05
B.5 발명품 평가 능력	35	4.37	.69	4.46	.61	.09	-.08

3회차 응답 분석 결과 [B. 발명품 제작 능력군]을 구성하는 5개 발명 능력의 평균은 4.54에서 4.26으로 나타났다. B.3 도구와 재료 사용 능력의 평균이 4.54로 가장 높게 나타났고, B.4 하드웨어와 소프트웨어 사용 능력의 평균이 4.26으로 가장 낮게 나타났다. 표준편차는 .61에서 .78로 나타났다. B.3 도구와 재료 사용 능력의 표준편차가 .61로 가장 낮게 나타났으며, B.4 하드웨어와 소프트웨어 사

용 능력의 표준편차가 .78로 가장 높게 나타났다. 4회차 응답 분석 결과 B.3 도구와 재료 사용 능력의 평균이 4.63으로 가장 높게 나타났고, B.4 하드웨어와 소프트웨어 사용 능력의 평균이 4.23으로 가장 낮게 나타났다. 표준편차는 .49에서 .73으로 나타났다. B.3 도구와 재료 사용 능력의 표준편차가 .49로 가장 낮게 나타났으며, B.4 하드웨어와 소프트웨어 사용 능력의 표준편차가 .73으로 가장 높게 나타났다. 3회차와 4회차에서 주목할 만한 변화는 B.4 하드웨어와 소프트웨어 사용 능력의 타당도 평균이 감소한 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 경우 타당도가 떨어진 원인이 난이도에서 비롯된 것인지, 목표 설정의 중요도에서 비롯된 것인지에 대하여 추가적인 연구가 필요하다.

### 3) [C. 지식재산권 관리 능력군]에 해당하는 발명 능력의 타당도 인식

[C. 지식재산권 관리 능력군]에 대한 델파이 패널들의 타당도 인식 결과는 <표 IV-76>과 같다.

<표 IV-76> [C. 지식재산권 관리 능력군]의 타당도 인식

C. 지식재산권 관리 능력군	n	3회차		4회차		4회차-3회차	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
C.1 발명 일지 작성 능력	35	4.29	.79	4.31	.68	.02	-.11
C.2 지식재산권 검색 능력	35	4.54	.56	4.59	.66	.05	.10
C.3 지식재산권 전문가 활용 능력	35	4.06	.97	4.14	.88	.08	-.09
C.4 지식재산권 활용 능력	35	4.17	.92	4.20	.76	.03	-.16
C.5 지식재산권 출원 능력	35	3.97	1.01	3.97	.86	0	-.15

3회차 응답 분석 결과 [C. 지식재산권 관리 능력군]을 구성하는 5개 발명 능력의 평균은 4.54에서 3.97로 나타났다. C.2 지식재산권 검색 능력의 평균이 4.54로 가장 높게 나타났고, C.5 지식재산권 출원 능력의 평균이 3.97로 가장 낮게 나타

났다. 표준편차는 .56에서 1.01로 나타났다. C.2 지식재산권 검색 능력의 표준편차가 .56으로 가장 낮게 나타났으며, C.5 지식재산권 출원 능력의 표준편차가 1.01로 가장 높게 나타났다. 4회차 응답 분석 결과 C.2 지식재산권 검색 능력의 평균이 4.59로 가장 높게 나타났고, C.5 지식재산권 출원 능력의 평균이 3.97로 가장 낮게 나타났다. 표준편차는 .66에서 .88로 나타났다. C.2 지식재산권 검색 능력의 표준편차가 .66으로 가장 낮게 나타났으며, C.5 지식재산권 출원 능력의 표준편차가 .86으로 가장 높게 나타났다. 3회차와 4회차에서 주목할 만한 변화는 C.2 지식재산권 검색 능력의 표준편차가 증가한 것이다. 지식재산권의 타당도에 대한 분포가 늘어난 원인이 난이도에서 비롯된 것인지, 목표 설정의 중요도에서 비롯된 것인지에 대하여 추가적인 연구가 필요하다.

#### 4) [D. 발명 행사 참가 능력군]에 해당하는 발명 능력의 타당도 인식

[D. 발명 행사 참가 능력군]에 대한 델파이 패널들의 타당도 인식 결과는 <표 IV-77>과 같다.

<표 IV-77> [D. 발명 행사 참가 능력군]의 타당도 인식

D. 발명 행사 참가 능력군	n	3회차		4회차		4회차-3회차	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
D.1 발명 행사 정보 수집 능력	35	4.14	.88	4.12	.77	-.02	-.11
D.2 발명 행사 서류 작성 능력	35	3.91	.89	4.09	.57	.18	-.32
D.3 발명 행사 발표 능력	35	4.20	.83	4.21	.77	.01	-.06
D.4 발명 동아 리 운영 능력	35	4.03	.86	4.09	.67	.06	-.19

3회차 응답 분석 결과 [D. 발명 행사 참가 능력군]을 구성하는 4개 발명 능력의 평균은 4.20에서 3.91로 나타났다. D.3 발명 행사 발표 능력의 평균이 4.20으로 가장 높게 나타났고, D.2 발명 행사 서류 작성 능력의 평균이 3.91로 가장 낮

게 나타났다. 표준편차는 .83에서 .89로 나타났다. D.3 발명 행사 발표 능력의 표준편차가 .83으로 가장 낮게 나타났으며, D.2 발명 행사 서류 작성 능력의 표준편차가 .89로 가장 높게 나타났다. 4회차 응답 분석 결과 D.3 발명 행사 발표 능력의 평균이 4.21로 가장 높게 나타났고, D.2 발명 행사 서류 작성 능력과 D.4 발명 동아리 운영 능력의 평균이 4.09로 가장 낮게 나타났다. 표준편차는 .57에서 .77로 나타났다. D.2 발명 행사 서류 작성 능력의 표준편차가 .57로 가장 낮게 나타났으며, D.1 발명 행사 정보 수집 능력과 D.3 발명 행사 발표 능력의 표준편차가 .77로 가장 높게 나타났다. 3회차와 4회차에서 주목할 만한 변화는 D.1 발명 행사 정보 수집 능력의 평균이 감소한 것이다. 원인이 난이도에서 비롯된 것인지, 목표 설정의 중요도에서 비롯된 것인지에 대하여 추가적인 연구가 필요하다.

#### 마. 발명 능력군별 발명 능력의 타당도에 대한 합의도와 수렴도

##### 1) [A. 발명 문제 해결 능력군]의 합의도와 수렴도

[A. 발명 문제 해결 능력군]을 구성하는 발명 능력의 타당도에 대한 델파이 패널들의 의견 합의와 수렴의 정도는 <표 IV-78>과 같다.

<표 IV-78> [A. 발명 문제 해결 능력군]의 합의도와 수렴도

A. 발명 문제 해결 능력군	n	3회차					4회차				
		Mdn	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	합의도	수렴도	Mdn	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	합의도	수렴도
A.1 발명 문제 도출 능력	35	5	4	5	.80	.50	5	4	5	.80	.50
A.2 발명 아이디어 검색 능력	35	5	4	5	.80	.50	5	4	5	.80	.50
A.3 발명 아이디어 발산 능력	35	5	4	5	.80	.50	5	4	5	.80	.50
A.4 발명 아이디어 평가 능력	35	5	4	5	.80	.50	5	4	5	.80	.50
A.5 발명 아이디어 표현 능력	35	5	4	5	.80	.50	5	4	5	.80	.50

3회차 응답 분석 결과 [A. 발명 문제 해결 능력군]의 모든 발명 능력의 합의도

는 .80으로 나타났으며, 수렴도는 .50으로 나타났다. 4회차 응답 결과 합의도와 수렴도에는 변화가 없었다.

## 2) [B. 발명품 제작 능력군]의 합의도와 수렴도

[B. 발명품 제작 능력군]을 구성하는 발명 능력의 타당도에 대한 델파이 패널들의 의견 합의와 수렴의 정도는 <표 IV-79>와 같다.

<표 IV-79> [B. 발명품 제작 능력군]의 합의도와 수렴도

B. 발명품 제작 능력군	n	3회차					4회차				
		Mdn	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	합의도	수렴도	Mdn	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	합의도	수렴도
B.1 발명품 제작 계획 수립 능력	35	4	4	5	.75	.50	4	4	5	.75	.50
B.2 발명품 제작 정보 수집 능력	35	5	4	5	.80	.50	5	4	5	.80	.50
B.3 도구와 재료 사용 능력	35	5	4	5	.80	.50	5	4	5	.80	.50
B.4 하드웨어와 소프트웨어 활용 능력	35	4	4	5	.75	.50	4	4	5	.75	.50
B.5 발명품 평가 능력	35	4	4	5	.75	.50	5	4	5	.80	.50

3회차 응답 결과 [B. 발명품 제작 능력군]의 발명 능력의 합의도는 .80에서 .75로 나타났으며, 수렴도는 모든 발명 능력이 .50으로 나타났다. B.2 발명품 제작 정보 수집 능력과 B.3 도구와 재료 사용 능력의 합의도는 .80으로 높았으며, B.1 발명품 제작 계획 수립 능력과 B.4 하드웨어와 소프트웨어 활용 능력, B.5 발명품 평가 능력의 합의도는 .75로 낮았다. 4회차 응답 결과 합의도에 큰 변화는 없었으나 B.5 발명품 평가 능력의 합의도가 3회차에 비해 높아졌다. 수렴도는 모든 발명 능력이 .50으로 나타났다. B.2 발명품 제작 정보 수집 능력과 B.3 도구와 재료 사용 능력, B.5 발명품 평가 능력의 합의도는 .80으로 높았으며, B.1 발명품 제작 계획 수립 능력과 B.4 하드웨어와 소프트웨어 활용 능력 합의도는 .75로 낮았다.

### 3) [C. 지식재산권 관리 능력군]의 합의도와 수렴도

[C. 지식재산권 관리 능력군]을 구성하는 발명 능력의 타당도에 대한 델파이 패널들의 의견 합의와 수렴의 정도는 <표 IV-80>과 같다.

<표 IV-80> [C. 지식재산권 관리 능력군]의 합의도와 수렴도

C. 지식재산권 관리 능력군	n	3회차					4회차				
		Mdn	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	합의도	수렴도	Mdn	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	합의도	수렴도
C.1 발명 일지 작성 능력	35	4	4	5	.75	.50	4	4	5	.75	.50
C.2 지식재산권 검색 능력	35	5	4	5	.80	.50	5	4	5	.80	.50
C.3 지식재산전문가 활용 능력	35	4	4	5	.75	.50	4	4	5	.75	.50
C.4 지식재산권 출원 능력	35	4	4	5	.75	.50	4	4	5	.75	.50
C.5 지식재산권 활용 능력	35	4	3.5	5	.63	.75	4	4	4	1	0

3회차 응답 분석 결과 [C. 지식재산권 관리 능력군]의 발명 능력의 합의도는 .80에서 .63으로 나타났으며, 수렴도는 .75에서 .50으로 나타났다. C.2 지식재산권 검색 능력의 합의도는 .80으로 가장 높았으며, C.5 지식재산권 활용 능력의 합의도는 .63으로 가장 낮았다. C.5 지식재산권 활용 능력의 수렴도는 .75로 의견의 수렴이 잘 이루어지지 않는 것을 알 수 있다. 4회차 응답 분석 결과 C. 지식재산권 관리 능력군의 발명 능력의 합의도는 1에서 .75로 나타났으며, 수렴도는 .75에서 .50으로 나타났다. C.5 지식재산권 활용 능력의 합의도가 1로 가장 높았으며, C.1 발명 일지 작성 능력과 C.3 지식재산 전문가 활용 능력, C.4 지식재산권 출원 능력의 합의도는 .75로 다소 낮았다. C.5 지식재산권 활용 능력은 완전 합의와 수렴을 나타냈다.

### 4) [D. 발명 행사 참가 능력군]의 합의도와 수렴도

[D. 발명 행사 참가 능력군]을 구성하는 발명 능력의 타당도에 대한 델파이 패

널들의 의견 합의와 수렴의 정도는 <표 IV-81>과 같다.

<표 IV-81> [D. 발명 행사 참가 능력군]의 합의도와 수렴도

D. 발명 행사 참가 능력군	n	3회차					4회차				
		Mdn	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	합의도	수렴도	Mdn	Q <sub>1</sub>	Q <sub>3</sub>	합의도	수렴도
D.1 발명 행사 정보 수집 능력	35	4	4	5	.75	.50	4	4	5	.75	.50
D.2 발명 행사 서류 작성 능력	35	4	4	4	1	0	4	4	4	1	0
D.3 발명 행사 발표 능력	35	4	4	5	.75	.50	4	4	5	.75	.50
D.4 발명 동아 리 운영 능력	35	4	4	5	.75	.50	4	4	4	1	0

3회차 응답 분석 결과 [D. 발명 행사 참가 능력군]의 발명 능력의 합의도는 1에서 .75로 나타났으며, 수렴도는 .50에서 0으로 나타났다. D.2 발명 행사 서류 작성 능력의 합의도가 1로 가장 높았으며, 나머지 발명 능력의 합의도는 .75로 나타났다. D.2 발명 행사 서류 작성 능력의 수렴도는 0으로 의견의 수렴이 잘 이루어진 것을 알 수 있다. 4회차 응답 분석 결과 큰 변화는 없었으나 D.4 발명 동아리 운영 능력의 합의도와 수렴도에 변화가 있었다.

#### 바. 발명 능력의 타당도에 대한 집단 간 인식의 차이 검정

##### 1) [A. 발명 문제 해결 능력군]의 집단 간 타당도 인식 차이

[A. 발명 문제 해결 능력군]에 대한 타당도 조사 결과에 대하여 독립표본 t검정을 통해 교수 집단과 교사 집단의 인식 차이가 존재하는지 검정하였다. 두 집단의 동질성이 확보되지 않은 경우(등분산 검정 결과  $p < .05$ ) Welch-Aspin 검정을 실시하여 두 집단의 인식 차이를 검정하였다. 델파이 3회차, 4회차 응답 분석 결과 A.1 발명 문제 도출 능력, A.4 발명 아이디어 평가 능력, A.5 발명 아이디어 표현 능력에서 통계적으로 유의미한 차이가 발견되었다. 델파이 패널 집단의 인식은 <표 IV-82>와 같으며, 집단 간 인식 차에 대한 검정 결과는 <표 IV-83>과 같다.

<표 IV-82> [A. 발명 문제 해결 능력군]의 타당도에 대한 집단의 인식

A. 발명 문제 해결 능력군	집단	3회차			4회차		
		<i>n</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>
A.1 발명 문제 도출 능력	교수	14	4.43	.51	14	4.43	.51
	교사	15	4.80	.41	15	4.87	.35
A.2 발명 아이 디어 검색 능력	교수	14	4.43	.76	14	4.50	.65
	교사	15	4.80	.41	15	4.87	.35
A.3 발명 아이 디어 발산 능력	교수	14	4.43	.85	14	4.50	.85
	교사	15	4.73	.46	15	4.73	.46
A.4 발명 아이 디어 평가 능력	교수	14	4.36	.74	14	4.36	.63
	교사	15	4.87	.35	15	4.87	.35
A.5 발명 아이 디어 표현 능력	교수	14	4.07	.92	14	4.21	.80
	교사	15	4.80	.41	15	4.80	.41

<표 IV-83> [A. 발명 문제 해결 능력군]의 교수-교사 집단 간 타당도 인식 차이 검정

A. 발명 문제 해결 능력군	3회차							4회차				
	등분산검정		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	평균차	등분산검정		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	평균차
	<i>f</i>	<i>p</i>					<i>f</i>	<i>p</i>				
A.1 발명 문 제 도출 능력 <sup>a</sup>	6.04	.02*	-2.14	25.01	.04*	-.37	13.06	.000***	-2.66	22.82	.01**	-.44
A.2 발명 아이 디어 검색 능력 <sup>a</sup>	9.34	.01**	-1.63	19.85	.12	-.37	12.17	.000***	-1.87	19.71	.08	-.37
A.3 발명 아이 디어 발산 능력	3.27	.08	-1.21	27	.24	-.30	2.85	.10	-.93	27	.36	-.23
A.4 발명 아이 디어 평가 능력 <sup>a</sup>	14.04	.000***	-2.33	18.24	.03*	-.51	10.56	.000***	-2.65	20.03	.02*	-.51
A.5 발명 아이 디어 표현 능력	4.09	.05	-2.79	27	.01**	-.73	2.36	.14	-2.50	27	.02*	-.59

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

<sup>a</sup>교수와 교사 집단의 등분산이 가정되지 않아 3회차와 4회차에 Welch-Aspin 검정을 실시함.

## 2) [B. 발명품 제작 능력군]의 집단 간 타당도 인식 차이

[B. 발명품 제작 능력군]에 대한 타당도 조사 결과에 대하여 독립표본 t검정을 통해 교수 집단과 교사 집단의 인식 차이가 존재하는지 검정하였다. 두 집단의 동질성이 확보되지 않은 경우(등분산 검정 결과  $p < .05$ ) Welch-Aspin 검정을

실시하여 두 집단의 인식 차이를 검정하였다. 델파이 3회차, 4회차 응답 분석 결과 B.4 하드웨어와 소프트웨어 사용 능력, B.5 발명품 평가 능력에서 통계적으로 유의미한 차이가 발견되었다. 델파이 패널 집단의 인식은 <표 IV-84>와 같으며, 집단 간 인식 차에 대한 검정 결과는 <표 IV-85>와 같다.

<표 IV-84> [B. 발명품 제작 능력군]의 타당도에 대한 집단의 인식

B. 발명품 제작 능력군	집단	3회차			4회차		
		<i>n</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>
B.1 발명품 제작 계획수립능력	교수	14	4.21	.70	14	4.14	.53
	교사	15	4.47	.64	15	4.47	.52
B.2 발명품 제작 정보수집능력	교수	14	4.29	.83	14	4.43	.51
	교사	15	4.73	.46	15	4.73	.46
B.3 도구와 재료 사용 능력	교수	14	4.43	.51	14	4.50	.52
	교사	15	4.73	.59	15	4.73	.46
B.4 하드웨어와 소프트웨어사용능력	교수	14	3.93	.83	14	3.86	.77
	교사	15	4.60	.63	15	4.47	.52
B.5 발명품 평가 능력	교수	14	4.00	.68	14	4.07	.62
	교사	15	4.73	.46	15	4.73	.46

<표 IV-85> [B. 발명품 제작 능력군]의 교수-교사 집단 간 타당도 인식 차이 검정

B. 발명품 제작 능력군	3회차							4회차						
	등분산검정		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	평균차	등분산검정		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	평균차		
	<i>f</i>	<i>p</i>					<i>f</i>	<i>p</i>						
B.1 발명품 제작 계획수립능력	.001	.95	-1.01	27	.32	-.26	1.81	.19	-1.66	27	.11	-.33		
B.2 발명품 제작 정보수집능력	2.25	.15	-1.82	27	.08	-.44	2.69	.11	-1.69	27	.10	-.30		
B.3 도구와 재료 사용 능력	.34	.56	-1.47	27	.15	-.30	3.63	.07	-1.29	27	.21	-.23		
B.4 하드웨어와 소프트웨어 사용 능력 <sup>a</sup>	.002**	.97	-2.44	24.31	.02*	-.67	.01**	.93	-2.49	22.51	.02*	-.61		
B.5 발명품 평가 능력 <sup>b</sup>	.07	.80	-3.43	27	.002**	-.73	.003**	.96	-3.27	23.95	.003**	-.66		

\**p* < .05, \*\**p* < .01

<sup>a</sup>교수와 교사 집단의 등분산이 가정되지 않아 3회차와 4회차에 Welch-Aspin 검정을 실시함.

<sup>b</sup>교수와 교사 집단의 등분산이 가정되지 않아 4회차에 Welch-Aspin 검정을 실시함.

### 3) [C. 지식재산권 관리 능력군]의 집단 간 타당도 인식 차이

[C. 지식재산권 관리 능력군]에 대한 타당도 조사 결과에 대하여 독립표본 t검정을 통해 교수 집단과 교사 집단의 인식 차이가 존재하는지 검정하였다. 두 집단의 동질성이 확보되지 않은 경우(등분산 검정 결과  $p < .05$ ) Welch-Aspin 검정을 실시하여 두 집단의 인식 차이를 검정하였다. 델파이 3회차, 4회차 응답 분석 결과 C.1 발명 일지 작성 능력, C.3 지식재산 전문가 활용 능력, C.4 지식재산권 출원 능력, C.5 지식재산권 활용 능력에서 통계적으로 유의미한 차이가 발견되었다. 델파이 패널 집단의 인식은 <표 IV-86>과 같으며, 집단 간 인식 차이에 대한 검정 결과는 <표 IV-87>과 같다.

<표 IV-86> [C. 지식재산권 관리 능력군]의 타당도에 대한 집단의 인식

C. 지식재산권 관리 능력군	집단	3회차			4회차		
		<i>n</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>
C.1 발명 일지 작성 능력	교수	14	4.00	.96	14	4.07	.73
	교사	15	4.67	.49	15	4.60	.51
C.2 지식재산권 검색 능력	교수	14	4.36	.50	14	4.46	.52
	교사	15	4.87	.35	15	4.87	.35
C.3 지식재산 전문가 활용 능력	교수	14	3.93	1.00	14	4.07	.83
	교사	15	4.33	.62	15	4.33	.62
C.4 지식재산권 출원 능력	교수	14	4.00	.88	14	4.00	.68
	교사	15	4.67	.49	15	4.60	.51
C.5 지식재산권 활용 능력	교수	14	3.71	1.07	14	3.79	.80
	교사	15	4.47	.52	15	4.33	.49

<표 IV-87> [C. 지식재산권 관리 능력군]의 교수-교사 집단 간 타당도 인식 차이 검정

C. 지식재산권 관리 능력군	3회차						4회차					
	등분산검정		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	평균차	등분산검정		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	평균차
	<i>f</i>	<i>p</i>					<i>f</i>	<i>p</i>				
C.1 발명 일지 작성 능력	2.72	.11	-2.38	27	.02*	-.67	.27	.61	-2.28	27	.03*	-.53
C.2 지식재산권 검색 능력 <sup>a</sup>	8.51	.01**	-3.17	23.27	.004**	-.51	13.46	.001***	-2.38	20.66	.03*	-.41

C.3 지식재산 전문가 활용 능력	2.97	.10	-1.32	27	.20	-.40	.000	.99	-.97	27	.34	-.26
C.4 지식재산 권 활용 능력 <sup>b</sup>	4.41	.05*	-2.51	20.04	.02*	-.67	.14	.71	-2.71	27	.01**	-.60
C.5 지식재산 권 출원 능력 <sup>b</sup>	8.73	.01**	-2.39	18.47	.03*	-.76	1.11	.30	-2.24	27	.03*	-.54

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

<sup>a</sup>교수와 교사 집단의 등분산이 가정되지 않아 3회차와 4회차에 Welch-Aspin 검정을 실시함.

<sup>b</sup>교수와 교사 집단의 등분산이 가정되지 않아 3회차 Welch-Aspin 검정을 실시함.

#### 4) [D. 발명 행사 참가 능력군]의 집단 간 인식 차이

[D. 발명 행사 참가 능력군]에 대한 타당도 조사 결과에 대하여 독립표본 t검정을 통해 교수 집단과 교사 집단의 인식 차이가 존재하는지 검정하였다. 두 집단의 동질성이 확보되지 않은 경우(등분산 검정 결과  $p < .05$ ) Welch-Aspin 검정을 실시하여 두 집단의 인식 차이를 검정하였다. 텔파이 3회차 응답 분석 결과 D.2 발명 행사 서류 작성 능력에서 통계적으로 유의미한 차이가 발견되었으나 4회차 응답 분석 결과 유의미한 차이가 발견되지 않았다. 텔파이 패널 집단의 인식은 <표 IV-88>과 같으며, 집단 간 인식 차에 대한 검정 결과는 <표 IV-89>와 같다.

<표 IV-88> [D. 발명 행사 참가 능력군]의 타당도에 대한 집단의 인식

D. 발명 행사 참가 능력군	집단	3회차			4회차		
		<i>n</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>
D.1 발명 행사 정보 수집 능력	교수	14	4.07	.62	14	4.00	.41
	교사	15	4.47	.64	15	4.33	.82
D.2 발명 행사 서류 작성 능력	교수	14	3.79	.70	14	3.86	.66
	교사	15	4.33	.49	15	4.27	.46
D.3 발명 행사 발표 능력	교수	14	4.29	.61	14	4.23	.44
	교사	15	4.40	.63	15	4.33	.82
D.4 발명 동아 리 운영 능력	교수	14	4.00	.55	14	3.85	.38
	교사	15	4.27	.70	15	4.27	.80

<표 IV-89> [D. 발명 행사 참가 능력군]의 교수-교사 집단 간 타당도 인식 차이 검정

D. 발명 행사 참가 능력군	3회차						4회차					
	등분산검정		t	df	p	평균차	등분산검정		t	df	p	평균차
	f	p					f	p				
D.1 발명 행사 정보 수집 능력 <sup>a</sup>	1.59	.22	-1.69	27	.10	-.40	7.61	.01**	-1.39	21.19	.18	-.33
D.2 발명 행사 서류 작성 능력	.07	.79	-2.46	27	.02*	-.54	.001	.98	-1.95	27	.06	-.41
D.3 발명 행사 발표 능력	.23	.64	-.49	27	.63	-.11	3.08	.09	-.40	26	.69	-.10
D.4 발명 동아 리 운영 능력 <sup>a</sup>	3.83	.06	-1.13	27	.27	-.27	4.21	.05*	-1.82	20.50	.08	-.42

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$

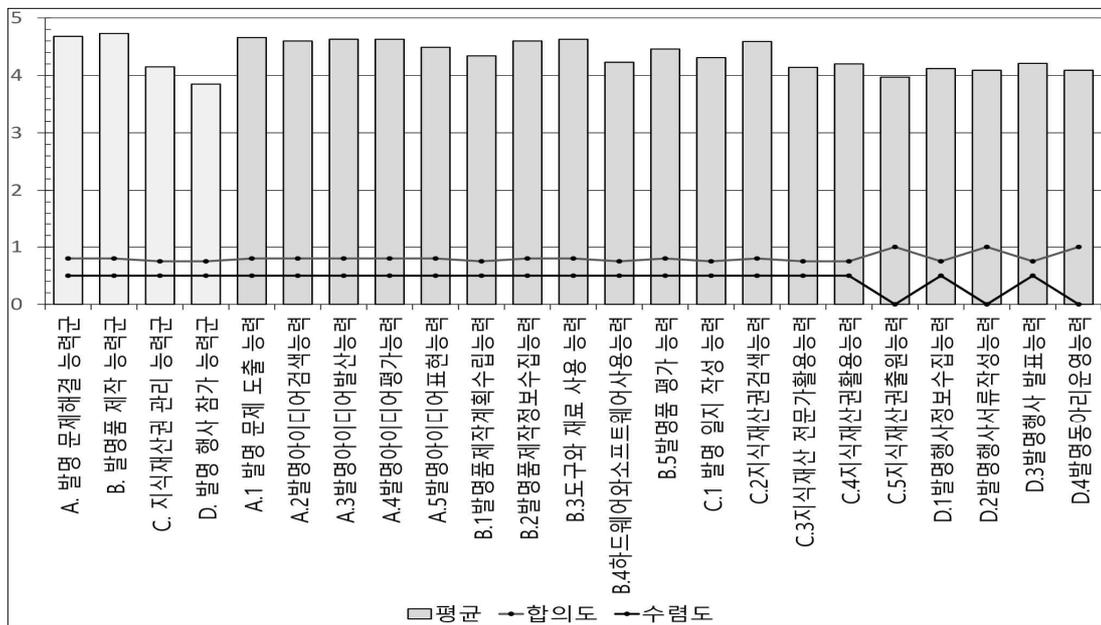
<sup>a</sup>교수와 교사 집단의 등분산이 가정되지 않아 4회차에 Welch-Aspin 검정을 실시함.

#### 사. 델파이 조사로 추출한 발명 능력군과 발명 능력의 기술 통계 결과 종합

##### 1) 발명 능력군과 발명 능력의 타당도, 합의도, 수렴도 분석

델파이 4회차 응답 분석 결과 내용 발명 능력군의 타당도 평균은 [B. 발명품 제작 능력군]이 가장 높았고, [D. 발명 행사 참가 능력군]이 가장 낮았다. 발명품 제작 능력군을 구성하는 개별 발명 능력인 발명품 제작 계획 수립 능력, 발명품 제작 정보 수집 능력, 도구와 재료 사용 능력, 하드웨어와 소프트웨어 사용 능력, 발명품 평가 능력이 발명품을 제작하는 과정에서 사용되는 능력으로 논리적 체계를 잘 갖추고 있기 때문에 풀이된다. [D. 발명 행사 참가 능력군]의 경우에는 합의도 지수에서 나타나듯이 델파이 패널의 다양한 의견(발명 행사 참가 능력군을 발명 대회 참가 능력군이나 발명 활동 참가 능력군으로 변경)이 원만하게 합의되지 못한 것이 타당도에도 반영된 것으로 추정된다. 발명 능력 중 A.1 발명 문제 도출 능력, A.3 발명 아이디어 발산 능력, A.4 발명 아이디어 평가 능력, B.3 도구와 재료 사용 능력의 타당도 평균이 높았다. 이는 초등학생이 갖추어야 할 핵심 발명 능력이 문제를 인지하고 도출하여 아이디어를 발산, 선정하고 도구나 재료를 사용하여 발명품 모형을 제작하는 것임을 방증하는 것이다. 반면 C.5 지식재산권 활용 능력과 D.1 발명 행사 정보 수집 능력, D.2 발명 행사 서류 작성 능력, D.4 발명 동아리 운영 능력의 타당도 평균이 낮았는데, 델파이 패널 의

견 중 지식재산권을 초등학생에게 가르치는 것은 너무 어렵고 수준에 적합하지 않다는 의견과 지식재산권의 활용의 범위에 대한 델파이 패널의 다양한 해석이 결과에 영향을 미친 것으로 보인다. 또한 발명 행사를 모든 학생이 꼭 참여해야 하는 것인지에 대하여 델파이 패널 사이의 의견이 분분했는데 이러한 점이 타당도 평균에도 반영된 것으로 보인다. 발명 능력군과 발명 능력의 기술통계 분석 결과를 종합한 차트는 [그림 IV-1]과 같다.

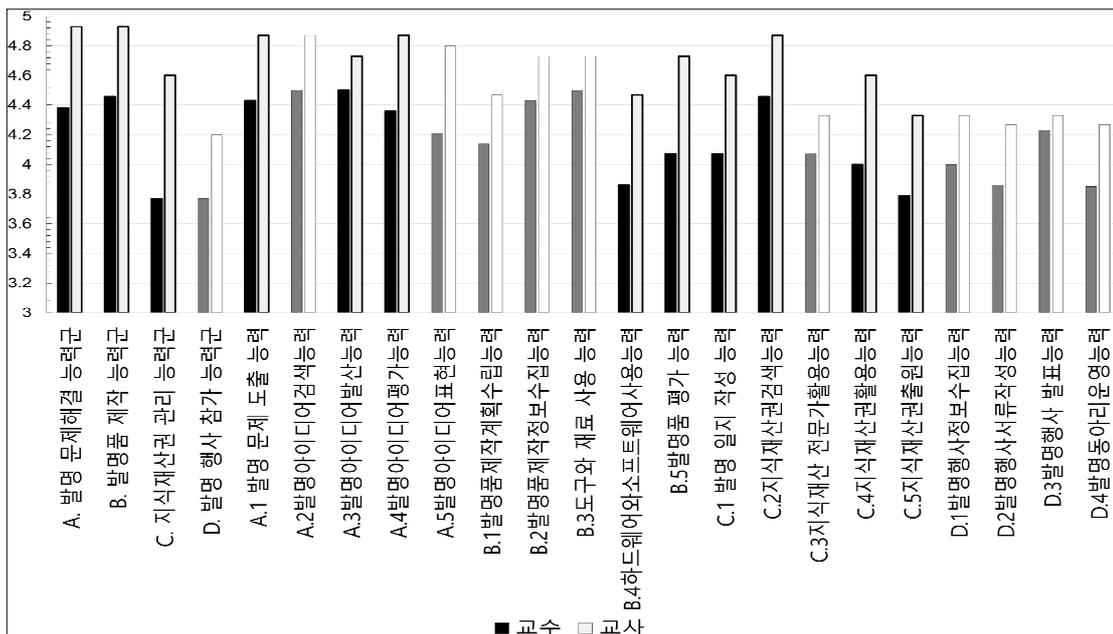


[그림 IV-1] 델파이 조사로 추출한 발명 능력군과 발명 능력의 기술통계 분석 결과

## 2) 발명 능력군과 발명 능력의 교수 집단과 교사 집단의 타당도 인식 분석

발명 능력과 발명 능력에 대한 교수 집단과 교사 집단의 타당도 인식은 [A. 발명 문제 해결 능력군], [B. 발명품 제작 능력군], [C. 지식재산권 관리 능력군] 과 A.1 발명 문제 도출 능력, A.3 발명 아이디어 발산 능력, A.4 발명 아이디어 평가 능력, B.4 하드웨어와 소프트웨어 활용 능력, B.5 발명품 평가 능력, C.1 발명 일지 작성 능력, C.2 지식재산권 검색 능력, C.4 지식재산권 출원 능력, C.5 지식재산권 활용 능력에서 유의미한 차이가 있었다. 교사 집단의 타당도 평균은 높은 반면 교수 집단의 타당도 평균은 상대적으로 낮았다. 그 이유로 집단이 인식하는 초등학생의 수준에 대한 인식의 차이를 생각해볼 수 있다. 델파이 패널의

의견을 살펴보면 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력으로 피지컬 컴퓨팅 도구의 활용 능력이나 간단한 코딩 프로그램 능력을 갖춰야한다는 의견이 교사 집단에서 많이 제기되었다. 교사 집단은 교육 현장에 있기 때문에 인공지능/빅데이터, AR/VR기기, 3D 프린터 등 급속한 사회의 변화에 따른 초등학생의 인식이나 수준의 변화를 더 쉽게 체감하고 이러한 능력의 필요성을 제기한 것으로 추정된다. 발명품 제작에 있어서도 다양한 의견이 조사되었다. 발명은 문제에 대한 아이디어를 제시하는 것이 핵심이므로 일반 학생에게 공작교육은 반드시 필요하지 않다는 의견, 교육 환경이 조성되지 않아 현실적으로 어렵다는 의견, 도면 제작 및 도구와 재료를 다루는 능력을 교육해야 한다는 의견이 상반되었다. 지식재산권에 있어서는 초등학생에게 지식재산권을 가르치는 것이 내용상 너무 어렵다는 의견과 초등학생부터 발명에 대한 권리를 획득하는 것을 가르치는 것이 발명교육의 질적 향상에 도움이 된다는 의견이 상반되었다. 이렇듯 집단 간 상반된 인식 차이가 교수 집단과 교사 집단의 타당도 인식에 유의미한 차이를 가져온 것으로 추정된다. 발명 능력군과 발명 능력에 대한 집단 간 타당도 인식에 따른 독립표본 t 검정 분석 결과를 종합한 차트는 [그림 IV-2]와 같다.



[그림 IV-2] 발명 능력군과 발명 능력에 대한 인식 교수-교사 집단 간 t검정 분석 결과 주. 진하게 표시된 차트는 t검정 결과 교수와 교사 집단 간 유의미한 인식 차이가 나는 발명 능력임.

## 5. 현장 적합성 FGI 결과

초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 현장 적합성 검토는 현장 적합성 FGI와 현장 적합성 설문 조사를 통해 이루어졌다. 현장 적합성 FGI에서는 델파이 패널을 통해 추출한 발명 능력의 구성 요인 초안과 델파이 4회차 조사에서 수렴된 사분점간 범위를 벗어난 기타 의견을 확인하였다. 그리고 사분점간 범위를 벗어난 기타 의견을 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인으로 수용할 수 있는 방법을 검토하였다. 또한 초등학교 교육 현장의 여건, 초등학교 교육에서 발명 능력의 중요성, 초등학생의 수행 수준 적합도에 대한 의견을 교환하였다. 이를 바탕으로 델파이 조사를 통해 추출한 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력 구성 요인 초안에 대한 수정이 이루어졌다.

### 가. 델파이 조사를 통해 추출한 발명 능력의 기타 의견

#### 1) 델파이 4회차 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력군의 기타 의견

델파이 4회차 조사 결과 [A. 발명 문제 해결 능력군]에서 사분점간 범위에 체크하지 않은 이유는 1개의 의견이 조사되었으며 조사한 결과는 <표 IV-90>과 같다.

<표 IV-90> 델파이 4회차 [A. 발명 문제 해결 능력군]의 기타 의견

구분	내용
패널10	문제의식을 가지고 나서 발명을 통해서 문제를 해결할 수도 있지만 발명이 아닌 다른 창의적인 방법으로도 문제 해결이 가능합니다. 발명이 필요한 상황이라고 정의되기 보다는 문제 상황을 이해하고 이를 해결할 수 있는 방법을 아이디어 창출, 분석, 평가 등을 통하여 발명으로 연결시킬 수 있는 능력이 더 타당하다고 생각합니다.

델파이 4회차 조사 결과 [B. 발명품 제작 능력군]의 경우 모든 패널이 사분점간 범위 내에서 타당도를 체크하여 사분점간 범위에 체크하지 않은 이유가 조사되지 않았다. [C. 지식재산권 관리 능력군]에서 사분점간 범위에 체크하지 않은 이유는 4개의 의견이 조사되었으며 조사한 결과는 <표 IV-91>과 같다.

<표 IV-91> 델파이 4회차 [C. 지식재산권 관리 능력군]의 기타 의견

구분	내용
패널5	지식재산권과 관련된 학습을 초등학교 때부터 시작하는 것은 부적절하다고 생각합니다. 이런 부분은 고등학교 때부터 해도 늦지 않다고 생각합니다. 개인적으로 지식재산권과 관련된 내용을 초등학교 때부터 학습하는 것은 지양해야 할 일이라 생각합니다. 초등학교 때는 실용성, 경제성 이런 것을 신경 쓰기보다는 상상력의 크기를 키우는 것이 더 바람직하다 생각합니다. 지식재산권은 대학생 쯤 되어서 신경 써도 된다고 생각합니다.
패널7	지식재산권의 기본적인 소양만 요구된다고 생각합니다.
패널10	전문가의 도움을 받는다고 하더라도 초등학교 수준에서는 지식재산을 관리하는 것 자체가 어렵다고 생각됩니다. 현재 교육과정에서도 지식재산에 관한 인식 수준을 다루고 있습니다. 발명교육이 전문적으로 이루어진다고 하더라도 수준과 위계를 생각해보면 초등학교에게 지식재산권을 관리하도록 하는 것은 타당하지 않을 수 있습니다.
패널21	지식재산권 관리라는 표현이 여전히 적합한지에 대하여 의문입니다. 지식재산권 권리화라는 표현이 더 적절해 보입니다.

델파이 4회차 조사의 [D. 발명 행사 참가 능력군]에서 사분점간 범위에 체크하지 않은 이유는 3개의 의견이 조사되었으며 조사한 결과는 <표 IV-92>와 같다.

<표 IV-92> 델파이 4회차 [D. 발명 행사 참가 능력군]의 기타 의견

구분	내용
패널7	발명 외에 여러 행사가 있으며, 특별하게 발명이라고 해서 참가 능력을 더 요하지 않는다고 사료됩니다.
패널19	발명 행사는 이벤트에 해당하므로 이를 위한 특별한 능력이 존재하지 않는다고 보입니다.
패널21	발명 행사 참가 능력군의 내용은 참여, 소개, 소통을 의미합니다. 행사 참가라는 명칭으로 대표되기 어렵다고 판단됩니다.

2) 델파이 4회차 초등학교생이 갖추어야 할 발명 능력의 기타 의견

[A. 발명 문제 해결 능력군]의 델파이 4회차 조사 결과 A.1 발명 문제 도출 능력에서는 사분점간 범위에 체크하지 않은 이유가 조사되지 않았다. [A. 발명 문제 해결 능력군]을 구성하는 발명 능력에서 사분점간 범위에 체크하지 않은 이유는 6개의 의견이 조사되었으며 조사한 결과는 <표 IV-93>과 같다.

<표 IV-93> [A. 발명 문제 해결 능력군]을 구성하는 발명 능력의 기타 의견

발명 능력	패널	내용
A.2 발명 아이디어 검색 능력	패널7	기존 정보 이용 시 자칫 발산 사고를 방해하는 경우가 종종 있음. 특히 저학년일수록 문제 중심 사고가 요하며, 고정된 개념을 탈피하는 사고가 요구됨
	패널19	초등학생에게 필요한 것은 발명 아이디어를 검색하는 것 보 다는 자신만의 아이디어를 찾고 개발시키는 역량이 적절함
	패널21	아이디어 검색이 아니라 정보 검색으로 수정이 필요함
A.3 발명 아이디어 발산 능력	패널19	발명 문제 도출 능력과 중복됨
A.4 발명 아이디어 평가 능력	패널21	초등학교의 경우 발산적 사고를 우선해야하며, 수렴적 사고를 요하는 평가 능력은 상대적으로 덜 중요하다고 사료됨
A.5 발명 아이디어 표현 능력	패널15	아이디어 표현은 발명 능력으로 적절치 않음

[B. 발명품 제작 능력군]의 델파이 4회차 조사 결과 B.2 발명품 제작 정보 수집 능력에서는 사분점간 범위에 체크하지 않은 이유가 조사되지 않았다. [B. 발명품 제작 능력군]을 구성하는 발명 능력에서 사분점간 범위에 체크하지 않은 이유는 8개의 의견이 조사되었으며 조사한 결과는 <표 IV-94>와 같다.

<표 IV-94> [B. 발명품 제작 능력군]을 구성하는 발명 능력의 기타 의견

발명 능력	패널	내용
B.1 발명품 제작 계 획 수립 능력	패널13	도면을 그리는 작업은 초등학생에게 과다함
	패널21	도면을 그리는 행위가 제작 계획 수립에 해당되는 것인지 검토가 필요함
B.3 도구와 재료 사 용 능력	패널21	재료 선정 및 도구 사용 능력으로 순서를 바꾸는 것을 제안함
B.4 하드웨어와 소 프트웨어 활용 능력	패널10	발명에 있어서 코딩은 하나의 도구라고 생각합니다. 하지만 초등학교 발명교육에서 이 내용을 다루어야 하는지에 대해서 는 의문이 있습니다. 적어도 모든 학생을 대상으로 하는 교육 이라면 학생의 수준에 따라서 편차가 심하게 나타날 수 있는 내용들, 예를 들어 코딩이나 프로그램 활용 등은 적합하지 않 을 수 있습니다. 앞서도 제시했던바와 같이 발명교실이나 발 명 영재 교실에서는 시도되어도 좋을 내용입니다만 일반 학 생을 대상으로 하는 내용일 경우에는 타당하다고 말하기 힘 들 것 같습니다.

B.4 하드웨어와 소프트웨어 활용 능력	패널13	모형 제작과 모델링은 초등학생에게 과다함.
	패널19	아이디어와 소프트웨어 활용은 초등학생 발명 능력으로 적절치 않음
B.5 발명품 평가 능력	패널5	초등학교 때 경제성을 생각하는 것은 적절하지 않다고 생각합니다.
	패널7	초등학교의 경우 모든 발명품에 대하여 나름의 창의성이나, 실용성을 발견하는 것이 더 의의가 크다고 봄

[C. 지식재산권 관리 능력군]의 델파이 4회차 조사 결과 사분점간 범위에 체크하지 않은 이유는 12개의 의견이 조사되었으며 조사한 결과는 <표 IV-95>와 같다.

<표 IV-95> [C. 지식재산권 관리 능력군]을 구성하는 발명 능력의 기타 의견

발명 능력	패널	내용
C.1 발명 일지 작성 능력	패널15	발명 일지 작성 능력은 초등학생 발명 능력으로 적절치 않음
C.2 지식재산권 검색 능력	패널15	지식재산 전문가 활용 능력은 초등학생 발명 능력으로 적절치 않음
C.3 지식재산 전문가 활용 능력	패널5	지식재산권 확보를 시도해보는 것은 의미가 있을 수는 있으나 초등학생에게 중요하지는 않음. 상상력이 더 필요한 시기라 생각됨
	패널19	지식재산 전문가 활용 능력 역시 초등학생에게는 큰 의미가 없음
C.4 지식재산권 출원 능력	패널7	전문가의 도움을 받은 경우라면 결국 스스로 출원 능력이나 획득 능력을 갖추었다고 보기는 어려움
	패널10	전문가의 도움을 받아서 권리를 획득하는 것이 가능한 하겠지만 기본적으로 보호자의 동의하에 진행되어야 하는 만큼 학생들 스스로 갖추어야 하는 능력이라고 보기는 힘들 것 같습니다. 또한 학생들에게 이 내용을 교육하기 위해서는 많은 노력이 필요합니다. 만약 전적으로 전문가에게 의존하는 것이라면 교육을 통해서 길러지는 능력이라고 말할 필요가 없을 것 같습니다.
	패널19	지식 재산은 발명 아이디어가 어느 정도 가치가 있을 때 출원하는 것을 지도하는 것이 적절함
	패널20	출원은 등록에 전단계로 아이디어에 대한 권리를 획득하는 것이 아님(권리를 갖는데 우선권을 가짐)
C.5 지식재산권 활용 능력	패널7	전문가의 도움을 받은 경우라면 결국 스스로 활용이 어렵다는 전제로 보임

C.5 지식재산권 활용 능력	패널10	일반 초등학생 수준에서 지식재산권의 권리를 행사하는 것은 불가능하다고 생각합니다. 학생들에게 가장 익숙하게 활용될 수 있는 부분은 저작권이지만 발명교육에서는 저작권 보다는 산업재산권 쪽에 초점을 맞추고 있기 때문에 그것의 권리를 행사하는 것은 어렵다고 생각합니다. 지식재산을 이해하고 보호하려는 자세 정도라면 가능할 것 같습니다.
	패널19	발명 아이디어가 어느 정도 가치 있을 때 지식 재산권을 출원하는 것을 지도하는 것이 적절함
	패널20	초등학생에게 자신의 권리를 등록하고 보호, 활용하는 능력을 갖추게 하는 것은 상당히 어려울 것임

[D. 발명 행사 참가 능력군]의 델파이 4회차 조사 결과 사분점간 범위에 체크하지 않은 이유는 8개의 의견이 조사되었으며 조사한 결과는 <표 IV-96>과 같다.

<표 IV-96> [D. 발명 행사 참가 능력군]을 구성하는 발명 능력의 기타 의견

발명 능력	패널	내용
D.1 발명 행사 정보 수집 능력	패널12	발명 능력에 포함시킬 수 있는 성격이 아닌 행정적 능력이라고 판단됨
	패널19	행사와 관련된 것들을 찾는 것은 능력에 해당되지 않음
	패널19	발명 행사 서류 작성 능력은 발명 일지 등으로 대체 가능함
D.2 발명 행사 서류 작성 능력	패널24	일반적으로 대회 참가를 위한 신청 서류가 간단히 작성되긴 하지만 대회의 최종 단계에서는 작품 설명서와 같은 서류를 제출하게 되므로 간단한 명세서 작성의 수준과 크게 다르지 않다고 판단됩니다.
D.3 발명 행사 발표 능력	패널19	발명 행사 발표와 관련하여 특별한 능력이 따로 존재하지 않음. 일반적인 발명품 발표 능력으로도 충분함
D.4 발명 동아리 운영 능력	패널10	초등학교에서의 동아리 운영은 기본적으로 교사에 의해서 이루어집니다. 학생들 스스로 동아리를 조직하고 운영하는 것이 발명교육 뿐만 아니라 일반적인 교육에서도 어려움이 있습니다. 동아리를 모집하고 조직하고 운영하는 능력은 교사에게 필요한 능력이라고 판단됩니다.
	패널12	학생의 발명 능력이라기보다는 지도 교사의 능력에 가까워 보임
	패널21	동아리를 만들고 활동하는데 목적을 두어야 하는데, 조직과 효과적 운영은 지도 교사의 역할이 아닌가 싶습니다. 발명 활동 그룹 형성 및 참여 등으로 수정

## 나. 발명 능력의 초등학교 교육 현장 적합성에 대한 FGI 결과

델파이 조사를 통해 도출한 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인 초안에 대한 확인과 델파이 4회차 조사 결과 사분점간 범위를 벗어나는 기타 의견 검토 결과를 바탕으로 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인 초안을 수정하였다. 델파이 4회차 조사 결과 타당도 평균이 4.2 이하인 발명 능력군 및 발명 능력을 우선 수정 대상으로 선정하였으며 교수 집단과 교사 집단의 유의미한 인식 차이가 발생한 발명 능력군 및 발명 능력도 수정 대상에 포함시켰다.

초등학생이 갖추어야 할 발명 능력군 중 [A. 발명 문제 해결 능력군], [C. 지식 재산권 관리 능력군], [D. 발명 행사 참가 능력군]은 그대로 사용하여도 좋을 것으로 보았으며, [B. 발명품 제작 능력군]은 초등학생의 경우 발명품 모형을 제작하는 것이기 때문에 발명품 모형 제작 능력군으로 구체화 하는 것이 초등학생에게 쉽게 이해될 것 같다는 검토 의견이 수렴되었다.

초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 경우 9개의 발명 능력에서 용어 수정 의견이 있었으며, 5개의 발명 능력에 대하여 통합 의견이 있었다. 용어의 수정사항으로는 A.1 발명 문제 도출 능력에서 ‘도출’은 문제를 인식하고 문제를 명확하게 정의하는 것을 의미하나 초등학교 교사에게 생소한 용어이며 초등학생도 쉽게 이해하기 어려운 단어로 인식되기 때문에 ‘파악’으로 수정이 필요한 것으로 보았다. A.3 발명 아이디어 발산 능력에서 ‘발산’은 떠오르는 아이디어를 흩뿌리는 것으로 생각이 나는 대로 기록하거나 말하는 것을 의미하는데 용어가 익숙하지 않아 생성으로 수정이 필요하다고 보았다. A.4 발명 아이디어 평가 능력은 초등학생 수준에서는 아이디어를 평가행렬법과 같은 기법을 사용하여 평가하기보다는 몇 가지 평가 요소를 바탕으로 더 나은 것을 선택하는 정도의 평가가 이루어지기 때문에 아이디어 선정 능력으로 수정이 필요하다고 보았다.

B.1 발명품 제작 계획 수립 능력, B.2 발명품 제작 정보 수집 능력, B.5 발명품 평가 능력의 경우 B. 발명품 제작 능력군을 발명품 모형 제작 능력군으로 수정함으로 인해 불가피하게 해당 발명군에 속해있는 능력에도 모형을 추가하여 용어를 수정할 필요가 있다고 보았다. B.3 도구와 재료 사용 능력의 경우 재료를 선택하고 재료에 맞는 도구를 사용하는 것이 논리적 흐름상 이해하기 쉽다고 판단하여 재료와 도구 사용 능력으로 명칭을 변경하는 것이 좋겠다는 의견이 있었

다. B.4 하드웨어와 소프트웨어 활용 능력은 하드웨어와 소프트웨어를 B.3 도구와 재료 사용 능력과 통합해야 한다는 의견과 아두이노, 마이크로비트, 3D 프린터, 스크래치, 엔트리 등 소프트웨어 활용 능력이 강조되고 있어 분리해야 한다는 의견이 상충하였으나 최근 초등학교 교육에서 소프트웨어 교육이 강조되고 있어 발명 능력도 시대의 흐름을 반영하는 것이 좋겠다는 의견이 있어 남겨 두는 것으로 검토하였다. 용어의 사용에 있어서는 하드웨어와 소프트웨어 활용 능력을 디지털 기기로 바꾸는 것이 이해가 쉬울 것 같다는 의견이 수렴되었다.

C.1 발명 일지 작성 능력의 경우 ‘일지’는 매일매일 쓰는 일기와 같은 느낌이며 초등학생이 갖추기에 다소 무리가 있는 것으로 판단하여 노트로 바꾸는 것이 초등학생의 수준에 더 적합할 것이라는 의견이 수렴되었다. D.4 발명 동아리 운영 능력의 경우 발명 동아리 운영 능력을 구성하는 지식, 기능, 태도가 행사를 참가하기 위하여 발명 동아리 활동을 하고 동아리 구성원들과 협력하여 프로젝트를 수행하는 것으로 구성되어 있으므로 발명 행사 협업 능력이 더 어울리는 용어가 아닌지 검토가 필요하다고 보았다.

통합 및 삭제 의견으로는 C.3 지식재산 전문가 활용 능력, C.4 지식재산권 출원 능력, C.5 지식재산권 활용 능력은 델파이 기타 의견에서 제시된 것처럼 초등학생의 경우 교사 또는 지식재산 전문가와 함께 수행하여야 하는 능력이기 때문에 C.2 지식재산권 검색 능력으로 통합하거나 삭제하는 것이 바람직해 보인다는 의견이 수렴되었다. D.1 발명 행사 정보 수집 능력과 D.2 발명 행사 서류 작성 능력의 경우 발명 행사를 참가하기 위해 준비하는 과정에서 필요한 능력인데 세분화되어 있는 것으로 보여 발명 행사 참가 준비 능력으로 통합할 필요가 있다고 보았다.

#### **다. 현장 적합성 FGI를 통해 수정된 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인**

델파이 조사 연구와 현장 적합성 FGI를 통해 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인은 4개의 발명 능력군([A. 발명 문제 해결 능력군], [B. 발명품 모형 제작 능력군], [C. 지식재산권 관리 능력군], [D. 발명 행사 참가 능력군])과 15개의 발명 능력으로 수정되었다.

[A. 발명 문제 해결 능력군]이 A.1 발명 문제 파악 능력, A.2 발명 아이디어

검색 능력, A.3 발명 아이디어 생성 능력, A.4 발명 아이디어 선정 능력, A.5 발명 아이디어 표현 능력의 5개 발명 능력으로 구성된 것으로 수정되었다.

[B. 발명품 모형 제작 능력군]이 B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력, B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력, B.3 재료와 도구 사용 능력, B.4 디지털 기기 활용 능력, B.5 발명품 모형 평가 능력의 5개의 발명 능력으로 구성된 것으로 수정되었다.

[C. 지식재산권 관리 능력군]이 C.1 발명 노트 작성 능력, C.2 지식재산권 검색 능력의 2개의 발명 능력으로 구성된 것으로 수정되었으며, [D. 발명 행사 참가 능력군]이 D.1 발명 행사 참가 준비 능력, D.2 발명 행사 발표 능력, D.3 발명 행사 협업 능력의 3개의 발명 능력으로 구성된 것으로 수정되었다.

델파이 조사 연구와 현장 적합성 FGI를 통해 최종 도출된 초등학생이 갖추어야 할 4개의 발명 능력군과 15개의 발명 능력의 구성 요인 체계표는 <표 IV-97>과 같다.

<표 IV-97> 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인 체계표

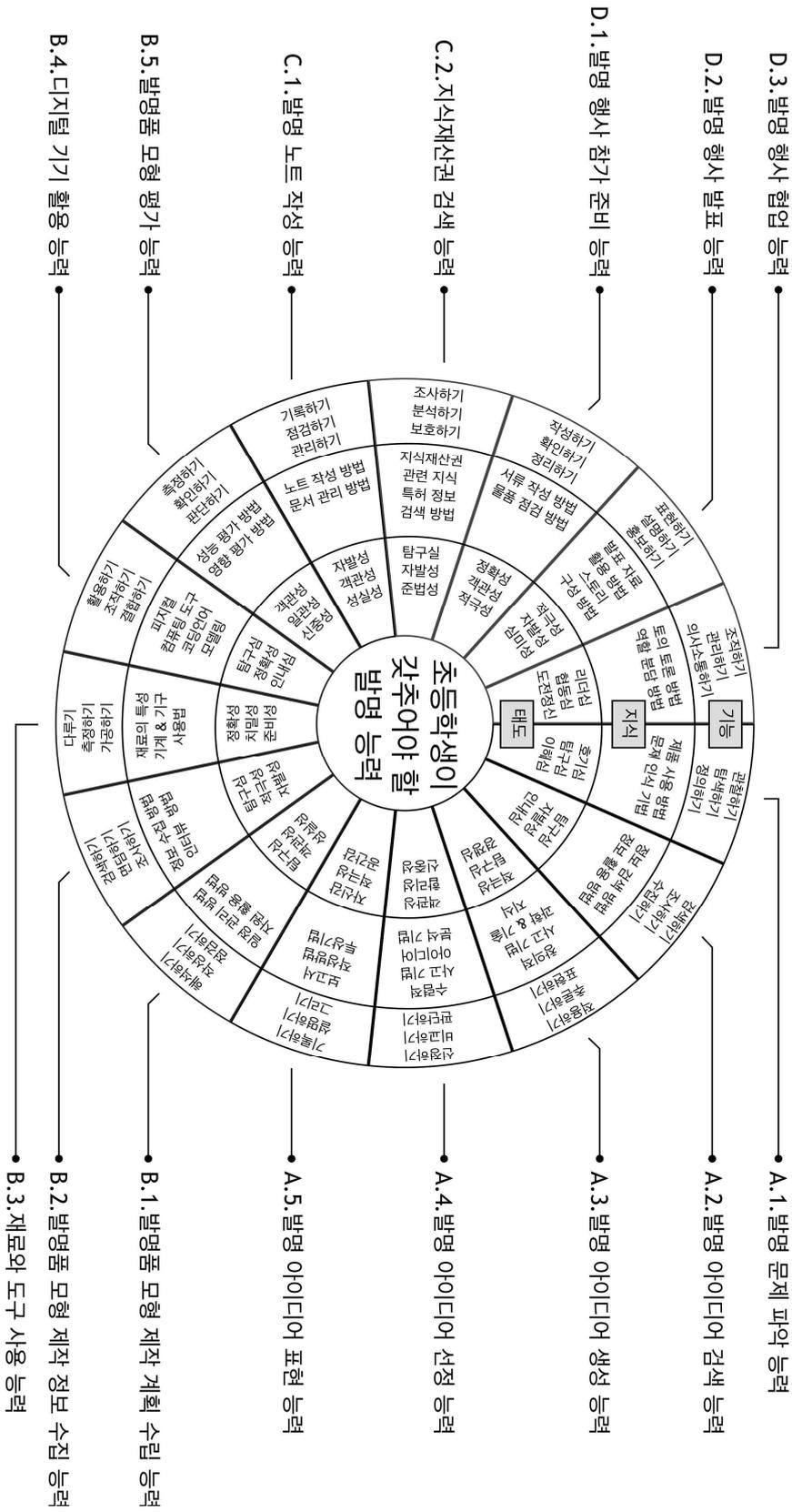
구분	델파이 조사의 발명 능력 구성 요인(초안)	현장 적합성 FGI 발명 능력 구성 요인(수정안)	비고
발명 능력군	A. 발명 문제 해결 능력군 B. 발명품 제작 능력군 C. 지식재산권 관리 능력군 D. 발명 행사 참가 능력군	A. 발명 문제 해결 능력군 B. 발명품 <b>모형</b> 제작 능력군 C. 지식재산권 관리 능력군 D. 발명 행사 참가 능력군	구체적인 용어 사용
A. 발명 문제 해결 능력군	A.1 발명 문제 도출 능력 A.2 발명 아이디어 검색 능력 A.3 발명 아이디어 발산 능력 A.4 발명 아이디어 평가 능력 A.5 발명 아이디어 표현 능력	A.1 발명 문제 <b>파악</b> 능력 A.2 발명 아이디어 검색 능력 A.3 발명 아이디어 <b>생성</b> 능력 A.4 발명 아이디어 <b>선정</b> 능력 A.5 발명 아이디어 표현 능력	초등학생의 수준에 적합한 언어 사용
B. 발명품 <b>모형</b> 제작 능력군	B.1 발명품 제작 계획 수립 능력 B.2 발명품 제작 정보 수집 능력 B.3 도구와 재료 사용 능력 B.4 하드웨어와 소프트웨어 활용 능력 B.5 발명품 평가 능력	B.1 발명품 <b>모형</b> 제작 계획 수립 능력 B.2 발명품 <b>모형</b> 제작 정보 수집 능력 B.3 <b>재료와 도구</b> 사용 능력 B.4 <b>디지털 기기</b> 활용 능력 B.5 발명품 <b>모형</b> 평가 능력	능력군 명칭 변경에 따른 명칭 변경, 용어의 명확화

C. 지식 재산권 관리 능력군	C.1 발명 일지 작성 능력 C.2 지식재산권 검색 능력 C.3 지식재산 전문가 활용 능력 C.4 지식재산권 출원 능력 C.5 지식재산권 활용 능력	C.1 발명 <b>노트</b> 작성 능력 C.2 지식재산권 검색 능력	초등학교 현장에서 사용되는 빈도가 낮거나 난이도가 높은 능력 통합
D. 발명 행사 참가 능력군	D.1 발명 행사 정보 수집 능력 D.2 발명 행사 서류 작성 능력 D.3 발명 행사 발표 능력 D.4 발명 동아리 운영 능력	D.1 발명 행사 <b>참가 준비</b> 능력 D.2 발명 행사 발표 능력 D.3 발명 행사 <b>협업</b> 능력	초등학교 현장에서 사용 빈도가 낮은 능력 통합

주. 진하게 표시된 부분은 현장 적합성 FGI를 통해 수정된 부분임.

현장 적합성 FGI를 통해 수정한 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인 체계표를 바탕으로 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인 체계도를 구성하였다. 구성의 원칙은 김희필(2003)이 기술적 능력의 구성 모형을 고안할 때 적용한 기준을 사용하였다. 기술적 능력의 구성 모형은 능력의 영역, 능력의 학습, 능력의 요소로 구성되어 논리적인 체계를 잘 유지하고 있으며 능력의 요소를 지식, 기능, 태도로 구성하고 있다. 내적인 성향이 강한 태도는 내부에 표현하였고 외적인 성향이 강한 기능을 외부에 표현하였으며, 상대적으로 독립적인 성향이 강한 지식을 가운데에 배치하였다. 기술적 능력의 구성 모형과 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인 체계도는 구성상 유사성을 가지고 있어 이 기준을 적용하여 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인 체계도를 구성하기에 적합하였다.

초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인 체계도는 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력을 원형으로 형상화하였으며 15개의 구간을 나누어 개별 발명 능력을 각각의 구간에 위치하도록 하였다. 개별 발명 능력의 이름을 각 구간의 옆에 참조선을 그어 표기하였다. 또한 개별 발명 능력을 3개의 구간으로 나누어 내적인 성향이 강한 태도는 개별 발명 능력의 내부에 표현하였고 외적인 성향이 강한 기능을 개별 발명 능력의 외부에 표현하였으며, 상대적으로 독립적인 성향이 강한 지식을 가운데에 배치하였다. 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인 체계도는 [그림 IV-3]과 같다.



[그림 IV-3] 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인 체계도

## 6. 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 현장 적합성 분석 결과

텔파이 조사와 현장 적합성 FGI를 통해 도출한 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 현장 적합성을 검토하기 위하여 초등학교 교사를 대상으로 중요도와 수행 수준 적합도에 대한 설문 조사를 실시하였다. 중요도와 수행 수준 적합도에 대한 기술 통계량을 교육 경력을 변수로 일원분산분석(ANOVA)을 실시하였다. 이 결과를 바탕으로 집단 간 인식 차이를 면밀하게 분석하였다.

### 가. 교육 경력에 따른 발명 능력의 중요도 기술통계 분석

교육 경력에 따른 발명 능력의 중요도 평균은 4.48에서 3.21로 나타났다. 15년 이상의 교육 경력의 A.1 발명 문제 파악 능력 중요도 평균이 4.48로 가장 높았으며, 5년 미만의 교육 경력의 D.1 발명 행사 참가 준비 능력 중요도 평균이 3.21로 가장 낮았다. 교육 경력에 따른 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 중요도 기술통계 결과는 <표 IV-98>과 같다.

<표 IV-98> 교육 경력에 따른 발명 능력의 중요도 기술통계 결과

발명 능력	교육 경력	<i>n</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>SE</i>
A.1 발명 문제 파악 능력	5년 미만	14	3.79	1.25	.33
	5-10년 미만	44	4.07	1.04	.16
	10-15년 미만	36	4.47	.70	.12
	15년 이상	50	4.48	.68	.10
	합계	144	4.28	.90	.07
A.2 발명 아이디어 검색 능력	5년 미만	14	3.79	1.37	.37
	5-10년 미만	44	3.91	1.03	.16
	10-15년 미만	36	4.39	.77	.13
	15년 이상	50	4.22	.74	.10
	합계	144	4.13	.93	.08
A.3 발명 아이디어 생성 능력	5년 미만	14	4.07	1.14	.30
	5-10년 미만	44	3.91	1.01	.15
	10-15년 미만	36	4.44	.88	.15
	15년 이상	50	4.26	.72	.10
	합계	144	4.18	.91	.08
A.4 발명 아이디어 선정 능력	5년 미만	14	3.71	1.27	.34
	5-10년 미만	44	3.45	1.13	.17
	10-15년 미만	36	4.31	.82	.14
	15년 이상	50	4.10	.71	.10
	합계	144	3.92	.99	.08

A.5 발명 아이디어 표현 능력	5년 미만	14	4.00	1.24	.33
	5-10년 미만	44	3.50	1.11	.17
	10-15년 미만	36	4.33	.79	.13
	15년 이상	50	4.00	.81	.11
	합계	144	3.93	.99	.08
B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력	5년 미만	14	3.57	1.22	.33
	5-10년 미만	44	3.70	1.07	.16
	10-15년 미만	36	4.25	.81	.13
	15년 이상	50	4.06	.79	.11
	합계	144	3.95	.96	.08
B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력	5년 미만	14	3.57	1.22	.33
	5-10년 미만	44	3.50	1.15	.17
	10-15년 미만	36	4.19	.82	.14
	15년 이상	50	4.02	.77	.11
	합계	144	3.86	.99	.08
B.3 재료와 도구 사용 능력	5년 미만	14	3.36	1.28	.34
	5-10년 미만	44	3.36	1.06	.16
	10-15년 미만	36	3.94	.67	.11
	15년 이상	50	3.78	.86	.12
	합계	144	3.65	.96	.08
B.4 디지털 기기 활용 능력	5년 미만	14	3.57	1.09	.29
	5-10년 미만	44	3.27	1.17	.18
	10-15년 미만	36	3.69	.75	.12
	15년 이상	50	3.68	.89	.13
	합계	144	3.55	.98	.08
B.5 발명품 모형 평가 능력	5년 미만	14	3.21	.89	.24
	5-10년 미만	44	3.30	1.05	.16
	10-15년 미만	36	3.94	.86	.14
	15년 이상	50	3.58	.81	.11
	합계	144	3.55	.94	.08
C.1 발명 노트 작성 능력	5년 미만	14	3.21	.89	.24
	5-10년 미만	44	3.41	1.04	.16
	10-15년 미만	36	3.83	.81	.14
	15년 이상	50	3.84	.79	.11
	합계	144	3.65	.91	.08
C.2 지식재산권 검색 능력	5년 미만	14	3.43	1.22	.33
	5-10년 미만	44	3.39	1.15	.17
	10-15년 미만	36	3.92	.97	.16
	15년 이상	50	3.72	.78	.11
	합계	144	3.64	1.01	.08
D.1 발명 행사 참가 준비 능력	5년 미만	14	3.21	1.05	.28
	5-10년 미만	44	3.27	1.06	.16
	10-15년 미만	36	3.75	.77	.13
	15년 이상	50	3.54	.79	.11
	합계	144	3.48	.92	.08

D.2 발명 행사 발표 능력	5년 미만	14	3.50	1.22	.33
	5-10년 미만	44	3.30	1.07	.16
	10-15년 미만	36	3.86	.83	.14
	15년 이상	50	3.62	.90	.13
	합계	144	3.57	.99	.08
D.3 발명 행사 협업 능력	5년 미만	14	3.64	1.22	.32
	5-10년 미만	44	3.25	1.24	.19
	10-15년 미만	36	3.89	.89	.15
	15년 이상	50	3.68	.84	.12
	합계	144	3.60	1.05	.09

교육 경력에 따른 발명 능력의 중요도 분산분석 결과 9개의 발명 능력(A.1 발명 문제 파악 능력, A.4 발명 아이디어 선정 능력, A.5 발명 아이디어 표현 능력, B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력, B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력, B.3 재료와 도구 사용 능력, B.5 발명품 모형 평가 능력, C.1 발명 노트 작성 능력, D.3 발명 행사 협업 능력)에서 집단 간 유의미한 인식 차이가 있음이 확인되었다.

Tukey 사후 분석 결과 A.1 발명 문제 파악 능력의 교육 경력 15년 이상의 집단과 교육 경력 5년 미만의 집단 간 유의미한 인식 차이가 있었다. A.4 발명 아이디어 선정 능력의 교육 경력 10년 이상 15년 미만 집단과 교육 경력 5년 이상 10년 미만 집단 간 유의미한 인식 차이가 있었으며, 교육 경력 15년 이상의 집단과 교육 경력 5년 이상 10년 미만 집단 간 유의미한 인식 차이가 있었다. A.5 발명 아이디어 표현 능력의 교육 경력 10년 이상 15년 미만 집단과 교육 경력 5년 이상 10년 미만 집단 간 유의미한 인식 차이가 있었다. B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력의 교육 경력 10년 이상 15년 미만 집단과 교육 경력 5년 이상 10년 미만 집단 간 유의미한 인식 차이가 있었다. B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력의 교육 경력 10년 이상 15년 미만 집단과 교육 경력 5년 이상 10년 미만 집단 간 유의미한 인식 차이가 있었으며, 교육 경력 15년 이상의 집단과 교육 경력 5년 이상 10년 미만 집단 간 유의미한 인식 차이가 있었다. B.3 재료와 도구 사용 능력의 교육 경력 10년 이상 15년 미만 집단과 교육 경력 5년 이상 10년 미만 집단 간 유의미한 인식 차이가 있었다. B.5 발명품 모형 평가 능력의 교육

경력 10년 이상 15년 미만 집단과 교육 경력 5년 이상 10년 미만 집단 간 유의미한 인식 차이가 있었다. C.1 발명 노트 작성 능력의 교육 경력 15년 이상의 집단과 교육 경력 5년 미만의 집단 간 유의미한 인식 차이가 있었다. D.3 발명 행사 협업 능력의 교육 경력 10년 이상 15년 미만 집단과 교육 경력 5년 이상 10년 미만 집단 간 유의미한 인식 차이가 있었다. 교육 경력에 따른 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 중요도 분산분석 결과는 <표 IV-99>와 같다.

<표 IV-99> 교육 경력에 따른 발명 능력의 중요도 분산분석

발명 능력	제공합	df	평균제공	F	Tukey	p
A.1 발명 문제 파악 능력	8.722	3	2.907	3.818	D*>A	.011*
A.2 발명 아이디어 검색 능력	6.621	3	2.207	2.638		.052
A.3 발명 아이디어 생성 능력	6.232	3	2.077	2.572		.057
A.4 발명 아이디어 선정 능력	17.095	3	5.698	6.438	C*,D**>B	.000***
A.5 발명 아이디어 표현 능력	14.306	3	4.769	5.257	C**>B	.002**
B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력	8.502	3	2.834	3.248	C*>B	.024*
B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력	12.175	3	4.058	4.403	C**D*>B	.005**
B.3 재료와 도구 사용 능력	8.774	3	2.925	3.360	C*>B	.021*
B.4 디지털 기기 활용 능력	4.985	3	1.662	1.753		.159
B.5 발명품 모형 평가 능력	10.075	3	3.358	4.068	C*>B	.008**
C.1 발명 노트 작성 능력	8.224	3	2.741	3.466	D*>A	.018*
C.2 지식재산권 검색 능력	6.532	3	2.177	2.198		.091
D.1 발명 행사 참가 준비 능력	5.683	3	1.894	2.321		.078
D.2 발명 행사 발표 능력	6.561	3	2.187	2.307		.079
D.3 발명 행사 협업 능력	8.739	3	2.913	2.757	C*>B	.045*

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

주. A=교육 경력 5년 이하, B=교육 경력 5-10년 미만, C=교육 경력 10-15년 미만, D=교육 경력 15년 이상

#### 나. 교육 경력에 따른 발명 능력의 수행 수준 적합도 기술통계 분석

교육 경력에 따른 발명 능력의 중요도 평균은 4.36에서 2.71로 나타났다. 10년 이상 15년 미만 교육 경력의 A.1 발명 문제 파악 능력 수행 수준 적합도 평균이 4.36으로 가장 높았으며, 5년 미만의 교육 경력의 D.1 발명 행사 참가 준비 능력

수행 수준 적합도 평균이 2.71로 가장 낮았다. 교육 경력에 따른 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 수행 수준 적합도 기술통계 결과는 <표 IV-100>과 같다.

<표 IV-100> 교육 경력에 따른 발명 능력의 수행 수준 적합도 기술통계 결과

발명 능력	교육 경력	<i>n</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>SE</i>
A.1 발명 문제 파악 능력	5년 미만	14	4.07	1.38	.37
	5-10년 미만	44	4.23	.94	.14
	10-15년 미만	36	4.36	.80	.13
	15년 이상	50	4.14	.81	.11
	합계	144	4.22	.91	.08
A.2 발명 아이디어 검색 능력	5년 미만	14	4.00	1.41	.38
	5-10년 미만	44	3.93	.97	.15
	10-15년 미만	36	4.19	.82	.14
	15년 이상	50	4.12	.77	.11
	합계	144	4.07	.92	.08
A.3 발명 아이디어 생성 능력	5년 미만	14	4.29	1.14	.30
	5-10년 미만	44	3.91	.98	.15
	10-15년 미만	36	4.22	1.02	.17
	15년 이상	50	4.10	.81	.12
	합계	144	4.09	.95	.08
A.4 발명 아이디어 선정 능력	5년 미만	14	3.86	1.41	.38
	5-10년 미만	44	3.68	1.05	.16
	10-15년 미만	36	4.11	.89	.15
	15년 이상	50	3.86	.78	.11
	합계	144	3.87	.97	.08
A.5 발명 아이디어 표현 능력	5년 미만	14	4.07	1.27	.34
	5-10년 미만	44	3.59	1.02	.15
	10-15년 미만	36	4.06	.98	.16
	15년 이상	50	3.92	.85	.12
	합계	144	3.87	.99	.08
B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력	5년 미만	14	3.57	1.45	.39
	5-10년 미만	44	3.86	1.03	.15
	10-15년 미만	36	4.17	.85	.14
	15년 이상	50	3.78	.84	.12
	합계	144	3.88	.98	.08
B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력	5년 미만	14	3.29	1.44	.38
	5-10년 미만	44	3.89	.97	.15
	10-15년 미만	36	4.14	.80	.13
	15년 이상	50	3.78	.76	.11
	합계	144	3.85	.94	.08

B.3 재료와 도구 사용 능력	5년 미만	14	3.29	1.38	.37
	5-10년 미만	44	3.27	1.06	.16
	10-15년 미만	36	3.94	.71	.12
	15년 이상	50	3.76	.87	.12
	합계	144	3.61	.99	.08
B.4 디지털 기기 활용 능력	5년 미만	14	3.07	1.33	.35
	5-10년 미만	44	3.39	.97	.15
	10-15년 미만	36	3.69	.79	.13
	15년 이상	50	3.58	.81	.11
	합계	144	3.50	.92	.08
B.5 발명품 모형 평가 능력	5년 미만	14	2.93	1.21	.32
	5-10년 미만	44	3.52	1.02	.15
	10-15년 미만	36	3.78	.96	.16
	15년 이상	50	3.50	.76	.11
	합계	144	3.52	.96	.08
C.1 발명 노트 작성 능력	5년 미만	14	3.14	1.41	.38
	5-10년 미만	44	3.57	1.11	.17
	10-15년 미만	36	3.64	.76	.13
	15년 이상	50	3.82	.80	.11
	합계	144	3.63	.97	.08
C.2 지식재산권 검색 능력	5년 미만	14	3.00	1.24	.33
	5-10년 미만	44	3.55	1.13	.17
	10-15년 미만	36	3.53	.94	.16
	15년 이상	50	3.66	.80	.11
	합계	144	3.53	1.00	.08
D.1 발명 행사 참가 준비 능력	5년 미만	14	2.71	1.07	.29
	5-10년 미만	44	3.45	1.21	.18
	10-15년 미만	36	3.50	.85	.14
	15년 이상	50	3.48	.81	.12
	합계	144	3.40	1.00	.08
D.2 발명 행사 발표 능력	5년 미만	14	3.43	1.45	.39
	5-10년 미만	44	3.41	1.04	.16
	10-15년 미만	36	3.61	.73	.12
	15년 이상	50	3.60	.83	.12
	합계	144	3.53	.95	.08
D.3 발명 행사 협업 능력	5년 미만	14	3.29	1.44	.38
	5-10년 미만	44	3.43	1.11	.17
	10-15년 미만	36	3.58	.84	.14
	15년 이상	50	3.68	.77	.11
	합계	144	3.54	.97	.08

교육 경력에 따른 발명 능력의 수행 수준 적합도 분산분석 결과 3개의 발명 능력(B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력, B.3 재료와 도구 사용 능력, B.5 발명품 모형 평가 능력)에서 집단 간 유의한 인식 차이가 있음이 확인되었다.

Tukey 사후 분석 결과 B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력의 교육 경력 10-15년 미만 집단과 교육 경력 5년 미만 집단 간 유의미한 인식 차이가 있었다. B.3 재료와 도구 사용 능력의 교육 경력 10-15년 미만 집단과 교육 경력 5-10년 미만 집단 간 유의미한 인식 차이가 있었다. B.5 발명품 모형 평가 능력의 교육 경력 10-15년 미만 집단과 교육 경력 5년 미만 집단 간 유의미한 인식 차이가 있었다. 교육 경력에 따른 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 수행 수준 적합도 분산분석 결과는 <표 IV-101>과 같다.

<표 IV-101> 교육 경력에 따른 발명 능력의 수행 수준 적합도 분산분석

발명 능력	제공합	df	평균제공	F	Tukey	p
A.1 발명 문제 파악 능력	1.345	3	.448	.537		.658
A.2 발명 아이디어 검색 능력	1.591	3	.530	.620		.603
A.3 발명 아이디어 생성 능력	2.611	3	.870	.958		.415
A.4 발명 아이디어 선정 능력	3.658	3	1.219	1.305		.275
A.5 발명 아이디어 표현 능력	5.359	3	1.786	1.851		.141
B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력	4.803	3	1.601	1.695		.171
B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력	7.763	3	2.588	3.066	C*>A	.030*
B.3 재료와 도구 사용 능력	11.629	3	3.876	4.220	C*>B	.007**
B.4 디지털 기기 활용 능력	4.821	3	1.607	1.920		.129
B.5 발명품 모형 평가 능력	7.309	3	2.436	2.737	C*>A	.046*
C.1 발명 노트 작성 능력	5.298	3	1.766	1.899		.133
C.2 지식재산권 검색 능력	4.788	3	1.596	1.630		.185
D.1 발명 행사 참가 준비 능력	7.393	3	2.464	2.551		.058
D.2 발명 행사 발표 능력	1.268	3	.423	.467		.705
D.3 발명 행사 협업 능력	2.467	3	.822	.864		.462

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$

주. A=교육 경력 5년 이하, B=교육 경력 5-10년 미만, C=교육 경력 10-15년 미만, D=교육 경력 15년 이상

## 7. 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 학습 적용 전략 및 모델

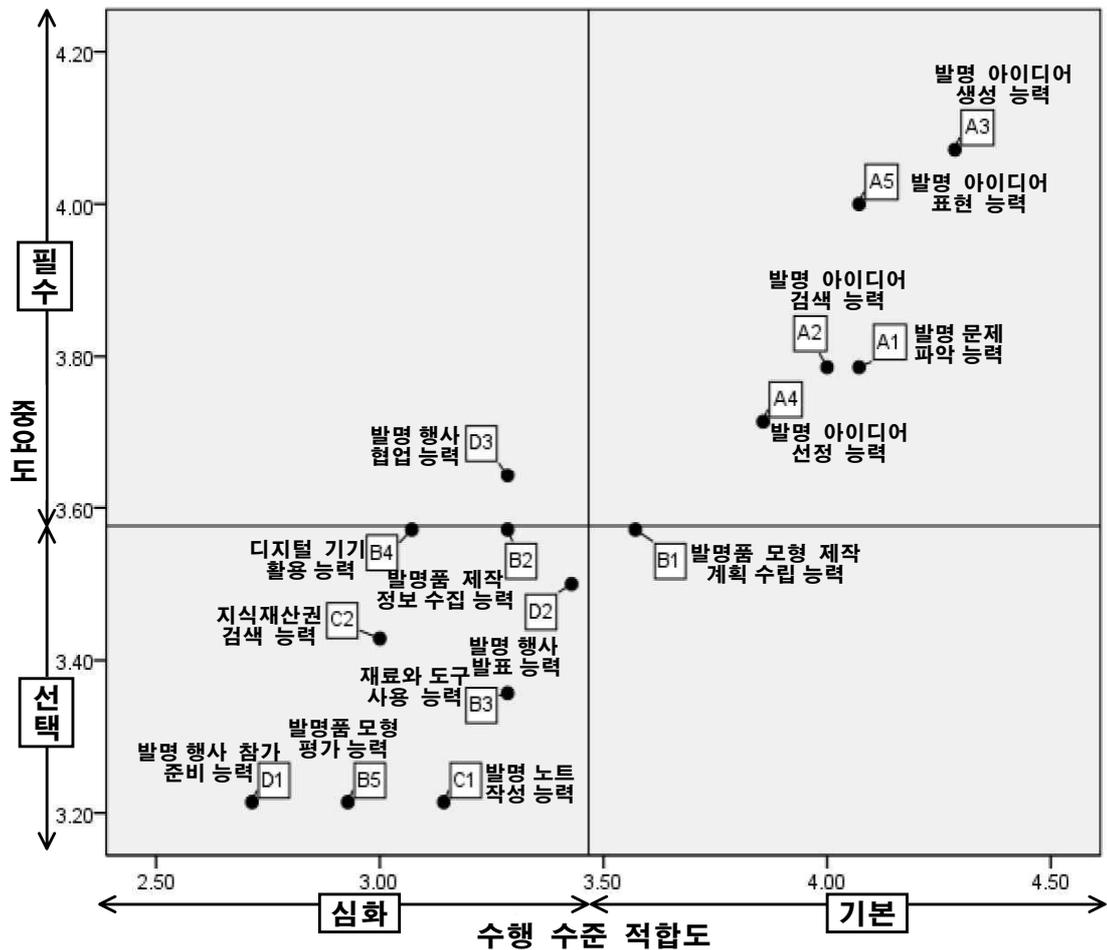
초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 현장 적합성을 알아보기 위하여 중요도와 수행 수준 적합도를 수정된 IPA 매트릭스로 비교·분석하였다. 격자를 설정하는 방법에는 중요도와 수행 수준 적합도의 평균을 활용하는 방법, 중앙값을 활용하는 방법, 임의 설정 방법 등이 있으나 일반적으로 가장 많이 사용하는 평균을 활용하여 격자를 설정하고 해당 영역에 포함된 발명 능력의 유형을 분석하였다.

### 가. 교육 경력 5년 미만 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 전략 및 모델

교육 경력 5년 미만 교사 집단의 현장 적합성 인식을 수정된 IPA 매트릭스를 사용하여 분석한 결과 5년 미만 교사 집단이 인식하는 발명 능력의 학습 적용 전략은 <표 IV-102>와 같이 나타났고, 학습 적용 모델은 [그림 IV-4]와 같이 형성되었다. 교육 경력 5년 미만 교사 집단이 인식하는 발명 능력은 4가지 영역에서 모두 나타났으며 기본/필수와 심화/선택에서 집중적으로 추출되었다.

<표 IV-102> 교육 경력 5년 미만 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 전략

학습 전략	발명능력군	초등학생이 갖추어야 할 발명 능력
기본/필수	A. 발명 문제 해결 능력군	A.1 발명 문제 파악 능력
		A.2 발명 아이디어 검색 능력
		A.3 발명 아이디어 생성 능력
		A.4 발명 아이디어 선정 능력
		A.5 발명 아이디어 표현 능력
기본/선택	B. 발명품 모형 제작 능력군	B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력
		B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력
		B.3 재료와 도구 사용 능력
		B.4 디지털 기기 활용 능력
		B.5 발명품 모형 평가 능력
심화/선택	C. 지식 재산권 관리 능력군	C.1 발명 노트 작성 능력
		C.2 지식재산권 검색 능력
심화/필수	D. 발명 행사 참가 능력군	D.1 발명 행사 참가 준비 능력
		D.2 발명 행사 발표 능력
		D.3 발명 행사 협업 능력



[그림 IV-4] 교육 경력 5년 미만 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 모델

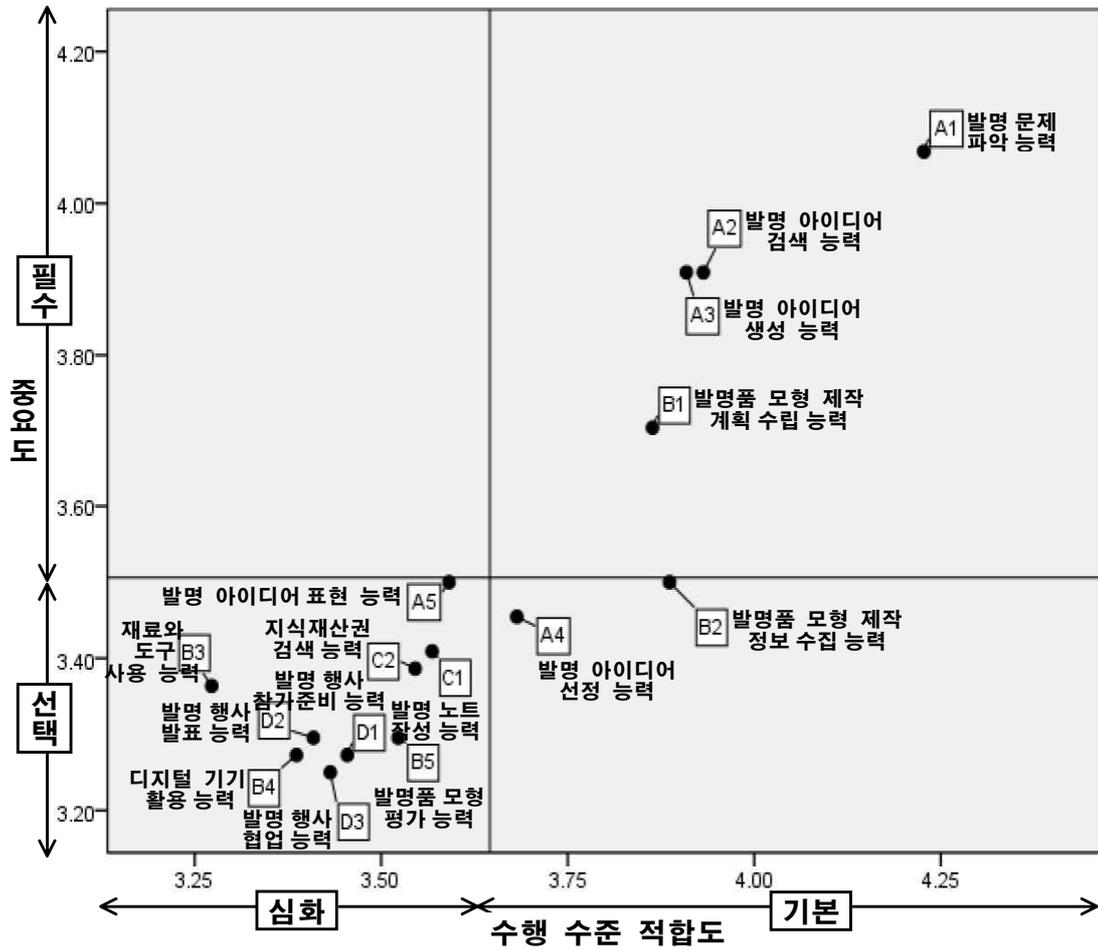
교육 경력 5년 미만 교사 집단이 인식하는 발명 능력의 학습 적용 모델 기본/필수 영역에서 5개 발명 능력(A.1 발명 문제 파악 능력, A.2 발명 아이디어 검색 능력, A.3 발명 아이디어 생성 능력, A.4 발명 아이디어 선정 능력, A.5 발명 아이디어 표현 능력)이 추출되었고, 심화/필수 영역에서 D.3 발명 행사 협업 능력이 추출되었다. 심화/선택 영역에서 8개의 발명 능력(B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력, B.3 재료와 도구 사용 능력, B.4 디지털 기기 활용 능력, B.5 발명품 모형 평가 능력, C.1 발명 노트 작성 능력, C.2 지식재산권 검색 능력, D.1 발명 행사 참가 준비 능력, D.2 발명 행사 발표 능력)이 추출되었고, 기본/선택 영역에서는 B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력이 추출되었다.

**나. 교육 경력 5-10년 미만 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 전략 및 모델**

교육 경력 5-10년 미만 교사 집단의 현장 적합성 인식을 수정된 IPA 매트릭스를 사용하여 분석한 결과 5-10년 미만 교사 집단이 인식하는 발명 능력의 학습 적용 전략은 <표 IV-103>과 같이 나타났고, 학습 적용 모델은 [그림 IV-5]와 같이 형성되었다. 교육 경력 5년 이상 10년 미만 교사 집단이 인식하는 발명 능력은 기본/필수, 기본/선택, 심화/선택 영역에서 나타났으며 기본/필수 영역과 심화/선택 영역에서 집중적으로 추출되었다.

<표 IV-103> 교육 경력 5-10년 미만 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 전략

학습 전략	발명능력군	초등학생이 갖추어야 할 발명 능력
기본/필수	A. 발명 문제 해결 능력군	A.1 발명 문제 파악 능력
		A.2 발명 아이디어 검색 능력
		A.3 발명 아이디어 생성 능력
기본/선택	B. 발명품 모형 제작 능력군	B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력
	A. 발명 문제 해결 능력군	A.4 발명 아이디어 선정 능력
심화/선택	B. 발명품 모형 제작 능력군	B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력
	A. 발명 문제 해결 능력군	A.5 발명 아이디어 표현 능력
	B. 발명품 모형 제작 능력군	B.3 재료와 도구 사용 능력
		B.4 디지털 기기 활용 능력
		B.5 발명품 모형 평가 능력
C. 지식 재산권 관리 능력군	C.1 발명 노트 작성 능력	
	C.2 지식재산권 검색 능력	
D. 발명 행사 참가 능력군	D.1 발명 행사 참가 준비 능력	
	D.2 발명 행사 발표 능력	
	D.3 발명 행사 협업 능력	



[그림 IV-5] 교육 경력 5-10년 미만 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 모델

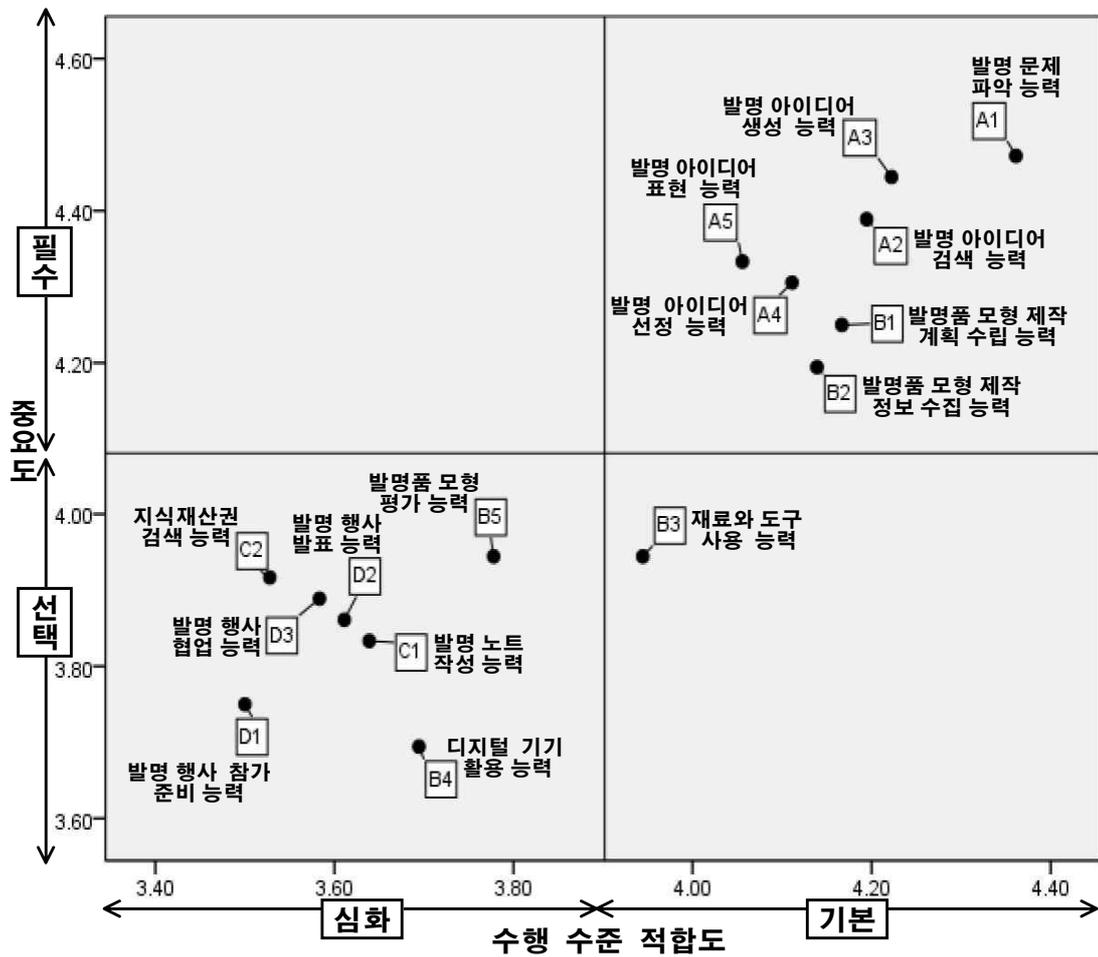
교육 경력 5년 이상 10년 미만 교사 집단이 인식하는 발명 능력의 학습 적용 모델 기본/필수 영역에서 4개 발명 능력(A.1 발명 문제 파악 능력, A.2 발명 아이디어 검색 능력, A.3 발명 아이디어 생성 능력, B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력)이 추출되었고, 심화/필수 영역에서 추출된 발명 능력은 없었으며, 심화/선택 영역에서 9개의 발명 능력(A.5 발명 아이디어 표현 능력, B.3 재료와 도구 사용 능력, B.4 디지털 기기 활용 능력, B.5 발명품 모형 평가 능력, C.1 발명 노트 작성 능력, C.2 지식재산권 검색 능력, D.1 발명 행사 참가 준비 능력, D.2 발명 행사 발표 능력, D.3 발명 행사 협업 능력)이 추출되었다. 기본/선택 영역에서 2개의 발명 능력(A.4 발명 아이디어 선정 능력, B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력)이 추출되었다.

**다. 교육 경력 10-15년 미만 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 전략 및 모델**

교육 경력 10 이상 15년 미만 교사 집단의 현장 적합성 인식을 수정된 IPA 매트릭스를 사용하여 분석한 결과 10년 이상 15년 미만 교사 집단이 인식하는 발명 능력의 학습 적용 전략은 <표 IV-104>와 같이 나타났고, 학습 적용 모델은 [그림 IV-6]과 같이 형성되었다. 교육 경력 10년 이상 15년 미만 교사 집단이 인식하는 발명 능력은 기본/필수, 기본/선택, 심화/선택 영역에서 나타났으며 기본/필수 영역과 심화/선택 영역에서 집중적으로 추출되었다.

<표 IV-104> 교육 경력 10-15년 미만 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 전략

학습 전략	발명능력군	초등학생이 갖추어야 할 발명 능력
기본/필수	A. 발명 문제 해결 능력군	A.1 발명 문제 파악 능력
		A.2 발명 아이디어 검색 능력
		A.3 발명 아이디어 생성 능력
		A.4 발명 아이디어 선정 능력
		A.5 발명 아이디어 표현 능력
기본/선택	B. 발명품 모형 제작 능력군	B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력
		B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력
		B.3 재료와 도구 사용 능력
		B.4 디지털 기기 활용 능력
		B.5 발명품 모형 평가 능력
심화/선택	C. 지식 재산권 관리 능력군	C.1 발명 노트 작성 능력
		C.2 지식재산권 검색 능력
		D. 발명 행사 참가 능력군
D.2 발명 행사 발표 능력		
D. 발명 행사 참가 능력군	D.3 발명 행사 협업 능력	



[그림 IV-6] 교육 경력 10-15년 미만 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 모델

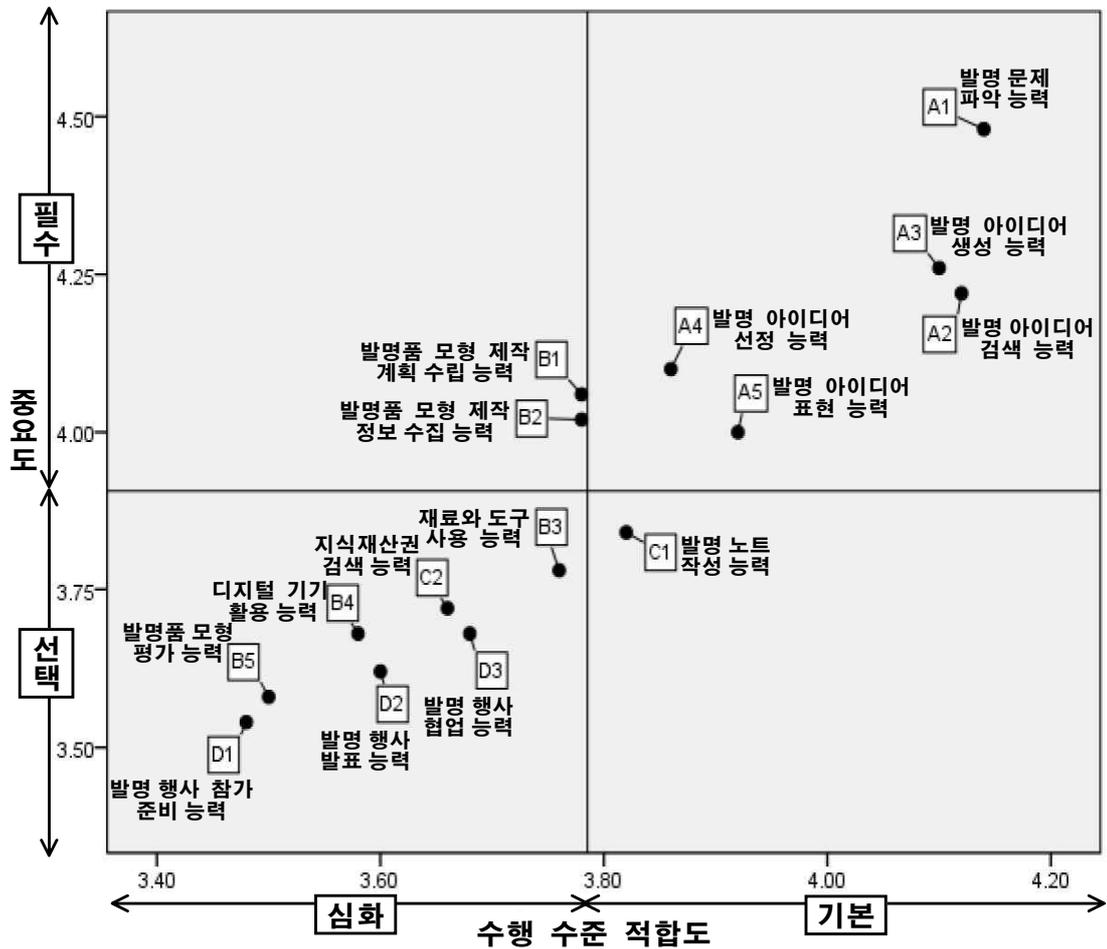
교육 경력 10년 이상 15년 미만 교사 집단이 인식하는 발명 능력의 학습 적용 모델 기본/필수 영역에서 7개 발명 능력(A.1 발명 문제 파악 능력, A.2 발명 아이디어 검색 능력, A.3 발명 아이디어 생성 능력, A.4 발명 아이디어 선정 능력, A.5 발명 아이디어 표현 능력, B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력, B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력)이 추출되었고, 심화/필수 영역에서 추출된 발명 능력은 없었으며, 심화/선택 영역에서 7개의 발명 능력(B.4 디지털 기기 활용 능력, B.5 발명품 모형 평가 능력, C.1 발명 노트 작성 능력, C.2 지식재산권 검색 능력, D.1 발명 행사 참가 준비 능력, D.2 발명 행사 발표 능력, D.3 발명 행사 협업 능력)이 추출되었다. 기본/선택 영역에서 B.3 재료와 도구 사용 능력이 추출되었다.

**라. 교육 경력 15년 이상 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 전략 및 모델**

교육 경력 15 이상 교사 집단의 현장 적합성 인식을 수정된 IPA 매트릭스를 사용하여 분석한 결과 15년 이상 교사 집단이 인식하는 발명 능력의 학습 적용 전략은 <표 IV-105>와 같이 나타났고, 학습 적용 모델은 [그림 IV-7]과 같이 형성되었다. 교육 경력 15년 이상 교사 집단이 인식하는 발명 능력은 기본/필수, 기본/선택, 심화/필수, 심화/선택의 4가지 영역에서 모두 나타났으며 기본/필수 영역과 심화/선택 영역에서 집중적으로 추출되었다.

<표 IV-105> 교육 경력 15년 이상 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 전략

학습 전략	발명능력군	초등학생이 갖추어야 할 발명 능력
기본/필수	A. 발명 문제 해결 능력군	A.1 발명 문제 파악 능력
		A.2 발명 아이디어 검색 능력
		A.3 발명 아이디어 생성 능력
		A.4 발명 아이디어 선정 능력
		A.5 발명 아이디어 표현 능력
기본/선택	C. 지식 재산권 관리 능력군	C.1 발명 노트 작성 능력
	B. 발명품 모형 제작 능력군	B.3 재료와 도구 사용 능력
		B.4 디지털 기기 활용 능력
		B.5 발명품 모형 평가 능력
		C.2 지식재산권 검색 능력
심화/선택	D. 발명 행사 참가 능력군	D.1 발명 행사 참가 준비 능력
		D.2 발명 행사 발표 능력
		D.3 발명 행사 협업 능력
심화/필수	B. 발명품 모형 제작 능력군	B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력
		B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력



[그림 IV-7] 교육 경력 15년 이상 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 모델

교육 경력 15년 이상 교사 집단이 인식하는 발명 능력의 학습 적용 모델 기본/필수 영역에서 5개 발명 능력(A.1 발명 문제 파악 능력, A.2 발명 아이디어 검색 능력, A.3 발명 아이디어 생성 능력, A.4 발명 아이디어 선정 능력, A.5 발명 아이디어 표현 능력)이 추출되었고, 심화/필수 영역에서 2개의 발명 능력(B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력, B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력)이 추출되었다. 심화/선택 영역에서 7개의 발명 능력(B.3 재료와 도구 사용 능력, B.4 디지털 기기 활용 능력, B.5 발명품 모형 평가 능력, C.2 지식재산권 검색 능력, D.1 발명 행사 참가 준비 능력, D.2 발명 행사 발표 능력, D.3 발명 행사 협업 능력)이 추출되었다. 기본/선택 영역에서 C.1 발명 노트 작성 능력이 추출되었다.

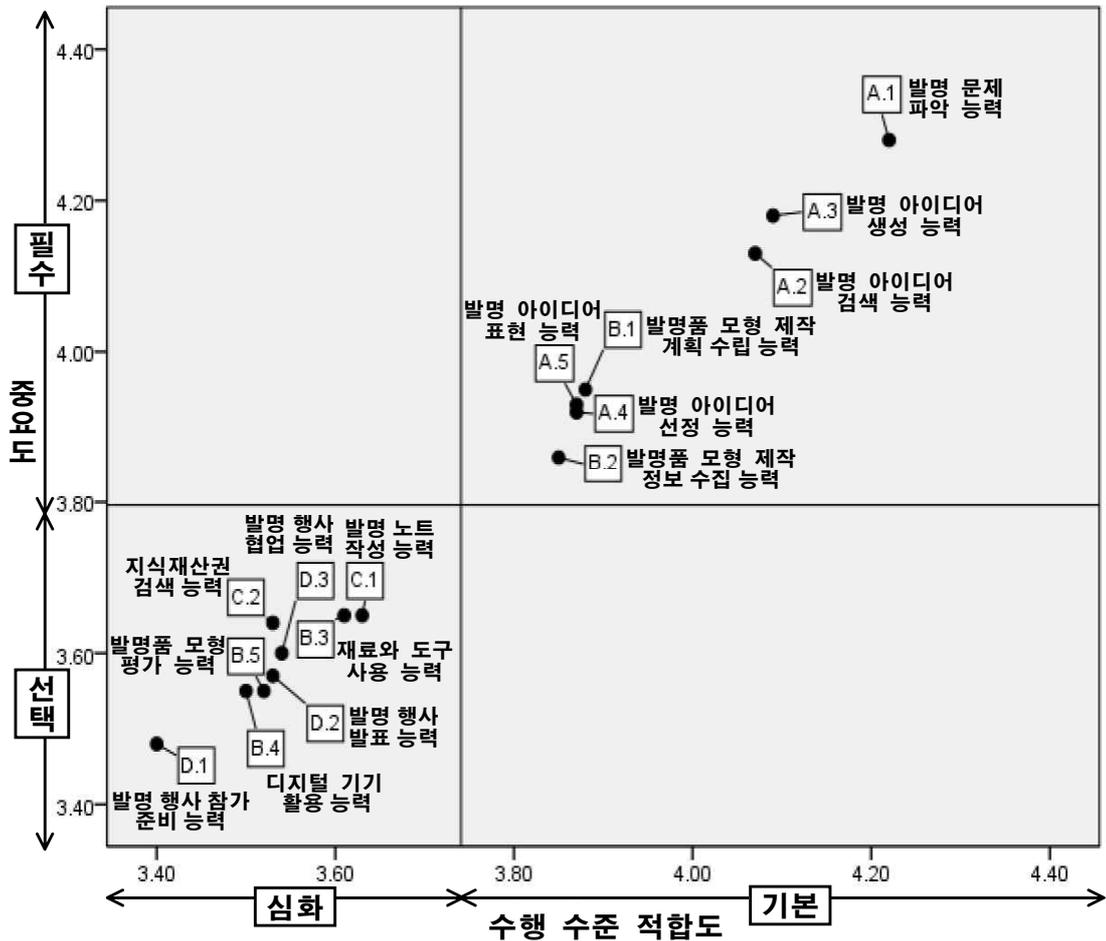
**마. 초등학교 교사가 인식하는 발명 능력의 학습 적용 전략 및 모델**

초등학교 교사의 현장 적합성 인식을 분석하여 종합한 결과 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 학습 적용 전략은 <표 IV-106>과 같이 나타났고 학습 적용 모델은 [그림 IV-8]과 같이 형성되었다.

<표 IV-106> 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인과 학습 적용 전략

학습 전략	발명능력군	초등학생이 갖추어야 할 발명 능력과 개념
기본/필수	A. 발명 문제 해결 능력군	<b>A.1 발명 문제 파악 능력</b> 일상생활에서 발명이 필요한 상황을 탐색하여 발명 문제를 인식하고, 이를 바탕으로 발명 문제를 도출하여 진술하는 능력
		<b>A.2 발명 아이디어 검색 능력</b> 발명 문제를 해결하기 위한 아이디어를 얻기 위하여 책, 인터넷, 면담 등 다양한 방법을 통해 문제 해결에 필요한 정보를 조사하고 분석하는 능력
		<b>A.3 발명 아이디어 생성 능력</b> 발명 문제를 해결하기 위하여 다양한 발명 기법을 활용하여 창의적인 아이디어를 제시하는 능력
		<b>A.4 발명 아이디어 선정 능력</b> 발명 아이디어의 특성, 구조, 요소 등을 파악하여 장단점과 특징을 분석하고 초등학생 수준에서 아이디어를 평가하여 최선의 아이디어를 결정하는 능력
		<b>A.5 발명 아이디어 표현 능력</b> 발명 아이디어를 글, 그림, 모형 등 다양한 방법을 활용하여 다른 사람들에게 설명하거나 문서로 기록하여 나타내는 능력
B. 발명품 모형 제작 능력군	B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력	발명 아이디어를 모형으로 제작하기 위하여 시간, 재화, 전문가 등의 자원을 사용하기 위한 계획을 수립하고 관리하는 능력
		<b>B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력</b> 발명 아이디어를 모형으로 제작하는데 필요한 재료, 도구, 방법, 사례 등의 정보를 다양한 방법으로 수집하고 분석하는 능력

학습 전략	발명능력군	초등학생이 갖추어야 할 발명 능력과 개념
심화/선택	B. 발명품 모형 제작 능력군	<b>B.3 재료와 도구 사용 능력</b> 발명 아이디어를 모형으로 제작하기 위하여 적절한 재료를 선택하고, 이를 가공하는데 필요한 도구를 안전하게 사용하는 능력
		<b>B.4 디지털 기기 활용 능력</b> 발명 아이디어를 모형으로 제작하기 위해 초등학생이 다룰 수 있는 간단한 디지털 기기를 활용하고 이를 작동하는데 필요한 소프트웨어를 사용하는 능력
		<b>B.5 발명품 모형 평가 능력</b> 제작한 발명품 모형의 가치, 성능, 디자인, 윤리, 사회와 환경에 미치는 영향 등을 초등학생 수준에서 평가하고 개선하는 능력
	C. 지식 재산권 관리 능력군	<b>C.1 발명 노트 작성 능력</b> 발명의 모든 과정을 노트에 기록하고 관련 문서를 다양한 방법으로 정리하여 지식재산권을 획득하기 위해 준비하는 능력
		<b>C.2 지식재산권 검색 능력</b> 지식재산권을 획득한 제품을 조사하여 발명 아이디어와 비교, 분석하며 지식재산권을 준수하고 보호하는 능력
D. 발명 행사 참가 능력군	<b>D.1 발명 행사 참가 준비 능력</b> 발명 대회, 전시회, 박람회, 축제, 동아리, 학예회 등 발명과 관련된 행사에 대한 정보를 조사하여 참가에 필요한 서류를 작성하고 물품을 준비하는 등 발명 행사를 참가하기 위한 준비를 하는 능력	
	<b>D.2 발명 행사 발표 능력</b> 발명 대회, 전시회, 박람회, 축제, 동아리, 학예회 등 발명과 관련된 행사에 참가하여 여러 사람들 앞에서 자신의 발명 문제 해결 아이디어를 포스터, 보고서, 프레젠테이션 등 다양한 방법으로 발표하고 홍보하는 능력	
	<b>D.3 발명 행사 협업 능력</b> 발명 대회, 전시회, 박람회, 축제, 동아리, 학예회 등 발명과 관련된 행사에 함께 참가할 인원을 모집하고 역할을 분담하여 협업하는 과정을 통해 기업가 정신을 기르는 능력	



[그림 IV-8] 초등학교 교사가 인식하는 발명 능력의 현장 적합성 인식에 근거한 학습 적용 모델

초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 학습 적용 모델 기본/필수 영역에서 7개의 발명 능력(A.1 발명 문제 파악 능력, A.2 발명 아이디어 검색 능력, A.3 발명 아이디어 생성 능력, A.4 발명 아이디어 선정 능력, A.5 발명 아이디어 표현 능력, B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력, B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력)이 추출되었다. 심화/필수 영역과 기본/선택 영역에서는 발명 능력이 추출되지 않았으며, 심화/선택 영역에서 8개의 발명 능력(B.3 재료와 도구 사용 능력, B.4 디지털 기기 활용 능력, B.5 발명품 모형 평가 능력, C.1 발명 노트 작성 능력, C.2 지식재산권 검색 능력, D.1 발명 행사 참가 준비 능력, D.2 발명 행사 발표 능력, D.3 발명 행사 협업 능력)이 추출되었다.

## V. 결론 및 논의, 제언

### 1. 결론 및 논의

발명교육의 양적·질적 확대에 의해 발명교육을 받은 학습자가 갖추게 되는 능력에 대한 관심이 증가하였고, 이에 대한 보다 실증적인 연구의 필요성이 제기되었다. 이 연구는 문헌연구를 바탕으로 델파이 조사와 현장 적합성 조사를 통해 수행되었으며, 이 연구를 통해 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 초등학생이 갖추어야 할 15개의 발명 능력을 추출하였으며, 추출된 발명 능력을 4개의 발명 능력군([A. 발명 문제 해결 능력군], [B. 발명품 모형 제작 능력군], [C. 지식재산권 관리 능력군], [D. 발명 행사 참가 능력군])으로 형성하였다. 발명 능력군의 특징에 따라 발명 능력군을 형성하는 발명 능력의 수와 구성이 다르게 나타났다. [A. 발명 문제 해결 능력군]은 5개의 발명 능력(A.1 발명 문제 파악 능력, A.2 발명 아이디어 검색 능력, A.3 발명 아이디어 생성 능력, A.4 발명 아이디어 선정 능력, A.5 발명 아이디어 표현 능력)으로 구성되었다. [B. 발명품 모형 제작 능력군]은 5개의 발명 능력(B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력, B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력, B.3 재료와 도구 사용 능력, B.4 디지털 기기 활용 능력, B.5 발명품 모형 평가 능력)으로 구성되었다. [C. 지식재산권 관리 능력군]은 2개의 발명 능력(C.1 발명 노트 작성 능력, C.2 지식재산권 검색 능력)으로 구성되었다. [D. 발명 행사 참가 능력군]은 3개의 발명 능력(D.1 발명 행사 참가 준비 능력, D.2 발명 행사 발표 능력, D.3 발명 행사 협업 능력)으로 구성된 것으로 나타났다.

[A. 발명 문제 해결 능력군]은 2015 개정 실과 교육과정의 기술 활용 영역 중 ‘발명과 문제 해결’ 내용 요소와 관련이 있다. 2015 개정 교육과정에는 발명과 문제 해결 내용 요소의 성취기준을 생활 속에 적용된 발명과 문제 해결의 사례를 통해 발명의 의미와 중요성을 이해하는 것으로 제시하였으며, 발명에 사용되는 더하기·빼기·용도 바꾸기·반대로 하기 등의 다양한 발명 기법을 이해하고, 일상 생활 속에서 사용하는 물건을 선정하여 발명 이유, 해결된 문제, 적용된 발명 사

고 기법 등을 탐색하여 발명의 의미와 중요성을 강조하도록 해설하였다.

국내의 연구자(김용국, 2003; 김용익 외, 2005; 서혜애, 2006; 최유현, 2012; 정진우, 2012; 문대영, 2014; 박기문 외, 2014)들도 발명교육에서 문제 해결 능력의 중요성을 강조하였으며, 전국교육대학교 실과 교과교육연구회(2001)에서는 실과 교수·학습에서 창의적인 문제 해결력을 장려하는 수업을 전개하도록 권고하고 있다. 국외의 여러 연구들에서도 발명 문제 해결 능력군과 관련된 내용을 찾을 수 있다. 미국의 ITEEA(International Technology and Engineering Educators Association)에서 발행한 기술 소양 표준(2000)에서는 공학 설계를 위한 문제 해결 과정의 역할과 중요성을 강조하고 있다. K-2학년 학생들에게 질문과 관찰을 통해 사람들이 일을 하는 과정을 이해하도록 하고 있으며, 모든 제품과 시스템은 고장이 날 수 있지만 고칠 수도 있다는 것을 이해하도록 하고 있다. 3-5학년 학생들에게 문제의 원인을 찾는 것이 문제 해결 과정임을 이해하고, 발명과 혁신은 아이디어를 제품으로 만드는 창의적인 방법인 것을 학습하도록 권장하고 있다.

[B. 발명품 모형 제작 능력군]은 케르센슈타이너(Kerschensteiner)의 중요한 통찰력 중 하나인 인간의 손 지능(manual intelligent)과 관련된 능력이다. 손으로 하는 수공적 활동은 다른 종류의 활동에 전이할 수 있으며 이후의 단계를 심화시켜 줄 수 있는 논리적 사고력을 길러주고, 개별 아동의 성격 형성에 필수적인 역할을 담당한다는 인식(전국교대 실과교육연구회, 2015)과 궤를 같이한다고 볼 수 있다. 페스탈로치(Pestalozzi)도 공작교육의 중요성을 강조하였는데 공작교육은 학생들에게 지식의 기본이 되는 경험과 표현을 얻게 해준다고 하였다(Bennett, 1926; Olafsson, 2009 재인용). 프뢰벨(Fröbel)은 손을 사용하는 활동이 모든 배움의 중심이라고 생각하였으며, 행동을 통해 창의력과 사고력이 개발된다고 보았다(Thane, 1914; Olafsson, 2009 재인용).

류창렬(1995)은 인간이 지닌 기술적 재능의 근본도 손이고 손의 기능은 인간의 신체 부위에서도 중요한 위치를 차지하고 있다고 하였다. 김희필(2007)은 TRIZ 기법을 적용한 발명교육 절차 모형 구안에서 아이디어 구상 등의 사고력 활동과 더불어 발명품 제작과 같은 조작적 활동의 중요성을 강조하였으며 발명교육 프로그램에서 머리와 손의 활동을 통하여 사고와 실천이 분리되지 않고 통합되도록 하는 교육 활동들이 포함된 발명교육 절차 모형을 구안하였다.

발명품 모형 제작 능력이 육성되도록 국가수준 교육과정에 이를 반영하는 국가들도 있다. 영국 교육과정 Design and technology 교과 key stage 2(7-11세)를 보면 설계(design) 영역에서 혁신적, 기능적, 매력적인 제품 디자인을 조사하고 개발하는 것을 강조하고 있으며, 도형, 프로토타입, 설계 프로그램(computer-aided design) 등을 통해 자신의 생각을 개발하고, 일반화하여 모델링 하도록 되어 있다. 만들기(make) 영역에서는 실제적인 과제(tasks)를 수행하기 위해 다양한 종류의 기계와 기구를 선택하고 사용하는 것을 가르친다. 평가(evaluate) 영역에서는 다양한 제품을 조사하고 분석하는 것, 자신의 아이디어와 제품을 기준에 맞추어 평가하는 것, 자신의 일(work)을 개선하기 위해 다른 사람의 의견을 반영하는 것, 자신의 아이디어나 행동을 인류를 위해 공헌하는 것 등에 대하여 가르친다. 일본에서도 조작적 활동의 중요성이 강조되는데 일본 도화공작 교과서(漆原万里子, 2008)를 살펴보면 다양한 재료(종이, 목재, 옷걸이, 못, 철사, 철판, 테이프, 재활용품(비닐, 페트병, 휴지심) 등)와 도구(가위, 칼, 풀, 목공 조각칼, 양날톱, 사포, 곱자, 망치, 펜치, 핀셋, 드라이버, 색연필, 사인펜, 매직 등)를 사용하는 방법과 이를 활용하여 제품을 제작하는 방법에 대한 내용이 상세하게 설명되어 있다.

[C. 지식재산권 관리 능력군]은 2015 개정 실과 교육과정의 기술 활용 영역 ‘개인정보와 지식재산 보호’ 내용 요소와 관련이 있다. 지식 재산과 관련된 성취기준은 사이버 중독 예방, 개인 정보 보호 및 지식 재산 보호의 의미를 알고 생활속에서 실천하는 것으로 제시되어 있다. 발명교육에 있어서 지식재산권 교육의 필요성은 교육과정 이외에도 여러 연구자들이 이미 강조한바 있다. 최유현 외(2016)는 초등학교 학생의 기본적이고 올바른 도덕관 형성을 위해 지식재산 보호 교육이 필요하고 초등학교의 지식재산 보호에 대한 지식 및 태도 함양과 이를 지도할 교사들을 위한 자료의 개발이 시급하게 요구됨을 강조하였다. 이경표(2017)는 발명교육을 수행할 때 지식재산에 관한 지식과 활용을 통해 경제적 가치를 창출하고 사회적으로 기여하는 것을 강조하여야 한다고 하였다.

국외에서도 지식재산권과 관련된 연구는 활발하게 이루어지고 있다. 미국 특허청(United States Patent and Trademark Office)에서 발행한 icream™ Elementary School Resource Guide(2012)을 살펴보면 교육 목적(Unit Goal)에 초등학교 수준에서의 지식재산권의 창출, 보호, 접근, 활용 등에 대하여 강조하고 있다. 그 내

용에 있어서는 문제 해결 과정에서 생성한 아이디어와 제품을 바탕으로 발명품의 이름을 짓고 발명품을 보호하는 것을 강조하고 있다. 또한 기록의 중요성을 강조하고 있는데 발명의 전 과정을 기록하되 문제의 인식과 해결 방법, 그림으로 표현하기, 발명품 제작에 필요한 명세서와 영수증, 발명의 과학적 특성, 발명품의 실험과 결과 및 이와 관련된 그래프 등을 자세하게 기록하도록 교육하고 있다. 일본의 경우 지식재산 창조교육이라는 명칭으로 발명교육과 지식재산교육을 병행하여 운영하고 있으며 새로운 것을 발명(창조)하기 위해 필요한 능력과 창조된 것을 존중하기 위해 필요한 능력을 기르는 것을 목표로 하고 있다. 초등학생에게 교육되는 지식재산 발명교육의 내용은 지식재산과 관련된 규칙(인용방법, 출처표기 방법)에 대한 이해와 지식재산을 존중하는 마음가짐과 함께 발명하는 태도 등으로 구성되어 있다.

[D. 발명 행사 참가 능력군]은 발명교육을 통해 제작한 다양한 산출물(발명 아이디어 포스터, 발명품 모형, 발명 이야기, 발명 만화 등)을 다른 사람들에게 발표하고 다른 사람들과 소통하는 능력으로 구성되어 있다. 발명 행사 참가 능력군의 경우 초등학교 실과 교육과정에 직접적으로 드러나지는 않으나 초등학교 실과 교육과정의 구성과 평가 부분을 살펴보면 학생이 제작한 발명품을 종합적으로 평가하도록 하는 것이라든지 포트폴리오와 UCC 등을 활용하여 발표하도록 하는 것은 이 능력군과 관련이 있다고 할 수 있다.

발명 행사 참가 능력군을 구성하는 능력은 학교 교육과정에서 보다는 학교 이외의 영역에서 더욱 드러나는 능력이며, 발명 동아리 활동 등을 통해 발휘되는 경우가 많다. 발명 행사 참가 능력군 역시 여러 연구자들에 의해 이미 강조된 바 있다. 이병욱 외(2013)는 발명교육의 확산을 위해 창의 발명교육 문화를 조성할 필요가 있으며 청소년 발명 페스티벌(학생발명전시회, 창의력챔피언대회 등)이 지속되어야 한다고 하였다. 또한 창의 발명 주간이나 언론, 방송을 통한 발명교육 문화 확산에도 노력이 요구된다고 하였다. 왕유진(2014)은 창의 공작 발명 동아리 활동 프로그램이 초등학생들에게 자기효능감의 하위 요인들 중에서 자기자신감과 성취기대감을 높이는데 효과가 있다는 연구 결과를 발표하였으며, 초등학교에서 발명과 관련된 창의적 체험활동의 동아리 활동이 확대되어야 한다고 주장하였다. Flack(1989)은 발명 행사의 경쟁적 요소, 여건, 장소, 상황에 관계

없이 이러한 기회는 어린 학생들에게 발명가, 발명품, 발명하는 세계를 탐험하는데 동기를 부여할 수 있다고 강조하였다.

교실 밖에서 운영되는 발명 행사에는 발명 대회, 전시회, 기자단, 박람회, 축제 등 다양한 종류가 있다. 이중 국내에서 개최되는 발명 관련 대회는 한국발명진흥회에서 주관하는 대한민국 학생 발명 전시회, 대한민국 학생 창의력 챔피언 대회, 전국 초·중학생 발명 글짓기 만화 공모전과 국립중앙과학관에서 주관하는 전국 학생 과학 발명품 경진대회 등이 있다.

다른 나라에도 발명과 관련된 다양한 행사들이 개최되어 학생들이 발명 행사에 참여할 수 있는 기회를 제공하고 있다. 일본의 경우 소년 소녀 발명 클럽을 통해 지역 사회의 기업이나 발명가가 학생들의 발명교육을 지원하는 체계를 구축하였을 뿐만 아니라 전일본 학생 발명 고안전 외에도 발명 대회, 전람회, 박람회 등 다양한 행사가 개최되고 있다. 미국의 경우에도 The National Invention Convention, The Odyssey of the Mind, Chicago Young Inventor Challenge, Inventor's Challenge 등 다양한 행사가 개최되고 있으며, 중국의 경우 청소년 과학 기술 혁신대회(中國青少年科技創新大賽), 중미 청소년 메이커 경진대회(中美青少年創客大賽) 등 다양한 발명 대회나 행사, 전시회, 박람회 등이 개최되고 있다.

이러한 행사에 참여하여 학생들이 도출한 발명 아이디어나 제작한 발명품 모형을 다른 사람들 앞에서 발표하고 소통하는 능력을 갖추도록 하는 것은 발명교육에서 중요한 부분이라고 할 수 있다. 학생들에게 자신의 발명 아이디어나 발명품 모형을 홍보하고 발표할 수 있는 기회를 제공함으로써 발명교육의 저변을 확대할 수 있으며 학생들의 흥미와 관심을 지속적으로 유지시킬 수 있기 때문이다. 교육적 측면에서 보았을 때 발명 행사를 단순히 일회성으로 발명에 대한 흥미만을 자극하는데 사용할 것이 아니라 지속적으로 교육할 수 있는 체계적인 발명교육 정책과 방안이 필요하다.

둘째, 초등학생이 발명 능력을 발휘하기 위해서는 발명 능력을 구성하는 지식, 기능, 태도가 필수적으로 요구되는데 이 연구를 통해서 개별 발명 능력을 대표하는 지식, 기능, 태도를 확인할 수 있었다.

A.1 발명 문제 파악 능력은 제품 사용 방법, 문제 인식 기법 등의 지식과 관찰하기, 탐색하기, 정의하기 등의 기능 및 호기심, 탐구심, 이해심 등의 태도로 구

성되어 있다. A.2 발명 아이디어 검색 능력은 정보 검색 방법, 정보 활용 방법 등의 지식과 검색하기, 조사하기, 수집하기 등의 기능 및 탐구심, 자발성, 인내심 등의 태도로 구성되어 있다. A.3 발명 아이디어 생성 능력은 창의적 사고 기법, 과학과 기술 등의 지식과 적용하기, 추론하기, 표현하기 등의 기능 및 적극성, 탐구심, 경쟁심 등의 태도로 구성되어 있다. A.4 발명 아이디어 선정 능력은 수렴적 사고 기법, 아이디어 분석 기법 등의 지식과 선정하기, 비교하기, 판단하기 등의 기능 및 객관성, 합리성, 신중성 등의 태도로 구성되어 있다. A.5 발명 아이디어 표현 능력은 보고서 작성 방법, 투상기법 등의 지식과 기록하기, 설명하기, 그리기 등의 기능 및 자신감, 적극성, 공간감 등의 태도로 구성되어 있다.

B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력은 일정 관리 방법, 자원 활용 방법 등의 지식과 해석하기, 작성하기, 점검하기 등의 기능 및 탐구심, 객관성, 성실성 등의 태도로 구성되어 있다. B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력은 정보 수집 방법, 인터뷰 방법 등의 지식과 검색하기, 면담하기, 조사하기 등의 기능 및 탐구심, 적극성, 자발성 등의 태도로 구성되어 있다. B.3 재료와 도구 사용 능력은 재료의 특성, 기계와 기구 사용 방법 등의 지식과 다루기, 측정하기, 가공하기 등의 기능 및 정확성, 치밀성, 준비성 등의 태도로 구성되어 있다. B.4 디지털 기기 활용 능력은 피지컬 컴퓨팅 도구, 코딩언어, 모델링 등의 지식과 활용하기, 조작하기, 결합하기 등의 기능 및 탐구심, 정확성, 인내심 등의 태도로 구성되어 있다. B.5 발명품 평가 능력은 성능 평가 방법, 영향 평가 방법 등의 지식과 측정하기, 확인하기, 판단하기 등의 기능 및 객관성, 일관성, 신중성 등의 태도로 구성되어 있다.

C.1 발명 노트 작성 능력은 노트 작성 방법, 문서 관리 방법 등의 지식과 기록하기, 점검하기, 관리하기 등의 기능 및 자발성, 객관성, 성실성 등의 태도로 구성되어 있다. C.2 지식재산권 검색 능력은 지식재산권 관련 지식, 특허 정보 검색 방법 등의 지식과 조사하기, 분석하기, 보호하기 등의 기능 및 탐구심, 자발성, 준법성 등의 태도로 구성되어 있다.

D.1 발명 행사 참가 준비 능력은 서류 작성 방법, 물품 점검 방법 등의 지식과 작성하기, 확인하기, 정리하기 등의 기능 및 정확성, 객관성, 적극성 등의 태도로 구성되어 있다. D.2 발명 행사 발표 능력은 발표 자료 활용 방법, 스토리 구성 방법 등의 지식과 표현하기, 설명하기, 홍보하기 등의 기능 및 적극성, 자발성,

심미성 등의 태도로 구성되어 있다. D.3 발명 행사 협업 능력은 토의 토론 방법, 역할 분담 방법 등의 지식과 조직하기, 관리하기, 의사 소통하기 등의 기능 및 리더십, 협동심, 도전정신 등의 태도로 구성되어 있다.

위에 제시된 지식, 기능, 태도는 개별 발명 능력을 구성하는 대표적인 것들을 선정한 것이다. 실제로 개별 발명 능력이 형성되는 과정에서는 이보다 많은 지식, 기능, 태도가 요구될 것이기 때문에 개별 발명 능력에 대한 보다 체계적인 연구가 필요하다. 또한 일부 지식, 기능, 태도는 하나의 능력을 형성하는데 사용 되는 것이 아니라 여러 가지 능력을 형성하는데 사용되기 때문에 지식, 기능, 태도 사이의 관계나 지식, 기능, 태도와 발명 능력과의 관계를 밝히게 되면 보다 효율적으로 발명 능력을 형성할 수 있는 방안이 마련될 가능성이 크다.

셋째, 초등학교 교사의 발명 능력 현장 적합성 인식에 대한 IPA 매트릭스 분석 결과 7개의 발명 능력(A.1 발명 문제 파악 능력, A.2 발명 아이디어 검색 능력, A.3 발명 아이디어 생성 능력, A.4 발명 아이디어 선정 능력, A.5 발명 아이디어 표현 능력, B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력, B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력)은 기본/필수 영역으로 분석되었으며, 8개의 발명 능력(B.3 재료와 도구 사용 능력, B.4 디지털 기기 활용 능력, B.5 발명품 모형 평가 능력, C.1 발명 노트 작성 능력, C.2 지식재산권 검색 능력, D.1 발명 행사 참가 준비 능력, D.2 발명 행사 발표 능력, D.3 발명 행사 협업 능력)은 심화/선택 영역으로 분석되었다. 이를 통해 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 학습 적용 모델을 도출할 수 있었다.

기본/필수 영역에서 추출된 발명 능력은 초등학생 모두가 반드시 학습해야 하는 것이므로 초등학교 실과 교육과정을 통해 학습할 수 있도록 교육 목표와 교육과정에 반영할 필요가 있으며, 교육과정을 운영할 때 관련 내용을 효과적으로 학습할 수 있도록 학습 자료나 도구의 개발이 요구된다. 또한 이 영역은 학습자가 주도적으로 학습할 수 있도록 교수자는 학습의 촉진자나 조력자로서 역할을 수행해야 한다.

이 영역에서 추출된 [A. 발명 문제 해결 능력군]을 구성하는 발명 능력의 경우 2015 개정 실과 교육과정에 일부 반영되어 있기 때문에 추가로 반영할 부분을 확인하여야 한다. 또한 교육과정을 통해 [A. 발명 문제 해결 능력군]을 구성

하는 발명 능력의 지식, 기능, 태도를 충분히 학습할 수 있는 것인지 전반적인 검토가 필요하다. B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력과 B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력은 2015 개정 실과 교육과정의 기술 시스템 영역을 통해 간접적으로 학습할 수 있는 능력으로 관련 교육 내용을 학습할 때 발명과 연계하여 학습할 수 있도록 안내가 필요하다.

심화/선택 영역에서 추출된 발명 능력은 상대적으로 학교 교육과정에 반영되기에는 다소 무리가 있는 것이다. 이 영역에서 추출된 발명 능력은 난이도 측면에서 초등학생이 갖추기 어려운 능력일 수 있으며, 중요도 측면에서는 초등학생 모두에게 반드시 필요하지 않은 능력일 수 있다. 그러나 심화/선택 영역으로 분류된 능력도 델파이 조사와 현장 적합성 FGI를 통해 도출된 능력이므로 되도록 이러한 능력을 갖출 수 있는 환경이나 여건에 대한 개선 노력이 필요하다. B.3 재료와 도구의 사용 능력이나 B.4 디지털 기기 활용 능력의 경우 실습실이나 실습 도구 등의 여건이 필수적이거나 초등학교의 경우 실습을 할 수 있는 교실과 실습 도구가 부족한 경우가 많아 현장에 적합하지 않다는 의견이 반영되었을 것으로 추정되므로 교육 현장의 시설과 인식을 변화시킬 수 있는 방안이 마련되어야 한다. 만일 교육 환경이나 여건을 단시일 내에 변화하기 어렵다면 그 대안으로 발명교육센터나 무한상상실 등과 연계하여 이러한 능력을 갖출 수 있도록 유도하는 것도 하나의 방법이 될 수 있다.

학습자 측면에서 모든 초등학생이 이 영역에서 추출된 발명 능력을 갖추도록 하는 것보다는 심화된 발명교육을 필요로 하는 학생들에게 적합하며 발명에 흥미와 관심이 많은 학생들에게 이러한 발명 능력을 갖추도록 권장할 필요가 있다. 또한 학습자가 스스로 이러한 능력을 갖추기에는 수준이 높아 중도에 포기할 수 있기 때문에 교수자의 적극적인 개입을 통해 학습자가 이러한 능력을 갖출 수 있도록 지도하여야 한다. 학습 적용 방법으로는 발명영재학급, 발명교육센터의 발명교육 프로그램, 발명캠프, 방과후학교 발명교육 프로그램 등 다양한 방안을 모색할 필요가 있다. 이러한 발명교육 프로그램을 통해 자신을 표현하고 자신의 발명 아이디어를 다른 사람들과 공유하는 기회를 갖는 것은 학습자 개인의 성장에도 중요할 뿐만 아니라 사회의 진화와 발전에도 기여할 수 있기 때문이다.

## 2. 제언

이 연구를 통해 얻은 결론을 바탕으로, 이 연구 결과의 활용 및 후속 연구를 위해 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력은 초등학교에서 시행되는 발명교육을 받은 학습자에게서 나타나야 하는 이상적인 결과이기 때문에 발명교육의 목표를 정하는데 참고할 수 있으며, 이를 교육과정에 반영하기 위한 노력이 필요하다.

둘째, 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력은 학습자에게서 나타나야 하는 이상적인 결과이므로 학습자에게서 나타나는 행동과의 비교를 통해 학습자의 상태를 진단하는데 사용될 수 있으며, 발명교육을 받은 학습자의 학습 결과를 평가하는데 유용한 기준이 된다. 따라서 본 연구를 학습자의 진단 및 평가 자료로 사용하기 위한 후속적인 연구가 필요하다.

셋째, 추출된 발명 능력을 효율적으로 도달하기 위한 학교 발명교육 프로그램 개발이 필요하며, 개별학습이 가능하도록 능력이나 주제를 다룬 학습 패키지나 모듈 개발을 위한 지속적인 연구가 필요하다.

넷째, 추출된 발명 능력의 요인이 남학생과 여학생, 도시 학교와 농촌 학교 등에서 구체적으로 어떻게 차이가 나는지 변인을 다양화해서 알아보는 후속 연구가 필요하다.

다섯째, 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력을 바탕으로 중학생, 고등학생, 대학생이 갖추어야 할 발명 능력의 계열화와 학교 발명교육의 체계 수립 등의 후속 연구가 필요하다.

## 참고 문헌

- 강중표 외. (2015). **발명교육학 기초**. 경기도: 양서원.
- 교육과학기술부. (2011). **실과(기술·가정) 교육과정(교육과학기술부 고시 제 2011-361호)**. 서울: 저자.
- 교육부. (1992). **국민학교 교육과정(교육부 고시 제1992-16호)**. 서울: 저자.
- 교육부. (1997). **실과(기술·가정) 교육 과정(교육부 고시 제1997-15호)**. 서울: 저자.
- 교육부. (2015). **실과(기술·가정)/정보과 교육과정(교육부 고시 제2015-74호)**. 세종: 저자.
- 교육인적자원부. (2007). **초등학교 교육과정(교육인적자원부 고시 제2007-79호)**. 서울: 저자.
- 문교부. (1955). **국민학교 교육과정(문교부령 제44호)**. 서울: 저자.
- 문교부. (1963). **국민학교 교육과정(문교부령 제119호)**. 서울: 저자.
- 문교부. (1973). **국민학교 교육과정(문교부령 제310호)**. 서울: 저자.
- 문교부. (1981). **국민학교 교육과정(문교부 고시 제442호)**. 서울: 저자.
- 문교부. (1987). **국민학교 교육과정(문교부 고시 제87-9호)**. 서울: 저자.
- 김리아. (2012). **수정 IPA를 활용한 해양스포츠이벤트 방문객이 지각하는 서비스 품질 평가**. 경희대학교 체육대학원. 석사학위논문.
- 김민기 외. (2015). **2015년 발명교육지원법 시행을 위한 세부시행계획 연구 최종 보고서**. 특허청, 한국발명진흥회 보고서.
- 김민기 외. (2018). **발명교육 해외 사례 연구 결과보고서**. 특허청, 한국발명진흥회 보고서.
- 김영아. (2004). **발명의 정의규정에 대한 비교법적 연구: 컴퓨터 관련 발명에 대한 검토를 중심으로**. 석사학위논문, 연세대학교 법무대학원.
- 김용국. (2003). **초등 실과 교육이 중학생의 발명 능력에 미치는 영향**. 한국기술교육학회지, 3(1), 87-102.
- 김용익. (2002). **초등학교 실과 교과를 통한 발명교육의 방안**. 한국실과교육학회

- 지, 15(3), 49-65.
- 김용익 외. (2005). **교과교육을 통한 발명교육 활성화 방안**. 특허청 수탁과제 연구보고서.
- 김용익 외. (2011). **발명영재교육 지도 가이드 초급**. 특허청, 한국발명진흥회.
- 김용익, 최유현, 전인기, 이원춘, 곽선미. (2005). 초·중·고등학교 교과교육을 통한 발명교육의 목표 체계 및 내용 기준에 관한 연구. **직업교육연구**, 24(3), 123-146.
- 김이태, 류예빈. (2019). 전통적 IPA와 수정 IPA를 활용한 컨벤션 선택속성 개선 방안. **호텔경영학연구**, 28(1), 47-59.
- 김관욱, 이규욱, 김희필, 손주민, 임완성. (2010). **능력 중심 교육과정의 이해와 개발**. 경기도: 양서원.
- 김희필. (2003). **기술 교과 교육의 목표와 내용 구성을 위한 기술적 능력의 구성 요인**. 박사학위논문, 충남대학교 대학원.
- 김희필. (2007). TRIZ 기법을 적용한 발명교육 절차 모형 구안 및 타당도 검증. **한국실과교육학회지**, 20(1), 61-83.
- 김희필, 김관욱. (2003). 기술 교과 교육 목표 성취를 위한 기술적 능력의 구조화 모형 개발. **한국기술교육학회지**, 3(1), 33-35.
- 나동진. (1999). **교육심리학(인지적 접근)**. 서울: 학지사.
- 노태호. (2018). **건강검진서비스 품질에 대한 IPA와 수정 IPA 비교 연구**. 석사학위논문, 계명대학교 대학원.
- 노형진. (2001). **한글 SPSS 10.0에 의한 조사방법 및 통계분석**. 서울: 형설출판사.
- 류창렬. (1996). **기술과 사회**. 충남대학교 출판부.
- 문대영. (2014). 초등학교 실과의 발명교육 내용요소 도출: 발명교육 내용 표준을 중심으로. **한국실과교육학회지**, 27(1), 219-233.
- 박광렬, 최호성. (2011). 발명 영재 교육기관의 교수-학습 실태 분석. **직업교육연구** 30(4), 281-300.
- 박기문 외. (2014). **발명교육 위계성 연구**. 특허청, 한국발명진흥회 보고서.
- 박민규. (2013). **IPA를 이용한 우리나라 녹색물류정책 평가에 관한 연구**. 석사학위논문, 중앙대학교 대학원.

- 박인숙. (2009). **초등학교 교사의 통일교육에 대한 중요도 및 수행도 분석**. 석사학위논문, 서울교육대학교 교육대학원.
- 백미영. (2015). **발명영재 핵심역량에 기반한 초등발명교육 학생들의 역량분석**. 석사학위논문, 경인교육대학교 교육전문대학원.
- 서혜애 외. (2006). **발명교육 내용 표준(초등학교용)**. 한국교육개발원.
- 손영은, 김민기, 정지현. (2018). **발명교육 프로그램 운영 개선 방안 연구: 현장 적용 사례 분석 중심으로**, *학습자중심교과교육연구*, 18(15), 1-30.
- 엄부영 외. (2010). **차세대 창의발명교육 모델구축 연구**. 특허청, 한국발명진흥회 연구보고서.
- 왕유진. (2014). **창의적 체험활동에서 창의공작발명 동아리 활동이 발명 자기효능감에 미치는 효과**. *실과교육연구*, 20(4), 87-105.
- 유혜양. (2017). **IPA를 활용한 일·가정 양립정책의 성과 분석**. 석사학위논문, 서울대학교대학원.
- 윤경국. (2002). **인간세상의 삼위일체론을 통한 발명이론 기법**. 서울: 교우사.
- 윤여각, 양미경, 엄태동. (2007). **교육문제 연구론**. 서울: 한국방송통신대학교출판문화원.
- 이건환. (2017). **발명교사 능력 모델 개발**. 박사학위논문, 충남대학교 대학원.
- 이경표. (2017). **발명능력 구인 타당화**. 박사학위논문, 숭실대학교 대학원.
- 이군희. (2014). **연구방법론의 이해**. 서울: 북넷.
- 이병욱 외. (2013). **청소년 발명교육 실태와 중장기 발전 방안 타당성 분석**. *한국기술교육학회지* 13(2), 199-224.
- 이상봉, 박세근. (2008). **서울지역 발명교실의 교육과정 분석 및 운영 실태**. *대한공업교육학회지* 33(1), 114-133.
- 이성호. (2003). **존 듀이(John Dewey)의 사회철학: 민주주의, 학교, 그리고 자본주의**. *아시아교육연구학회지*, 4(2), 215-236.
- 이영찬, 김희필. (2018). **초등학생이 갖추어야 할 발명능력 구성 요인 타당화 분석**. *한국실과교육학회지*, 31(3), 17-37.
- 이윤조 외. (2014). **국가수준 교육과정반영을 위한 초·중·고 발명교육 목표 및 내용체계구축 연구**. 특허청, 한국발명진흥회 연구보고서.

- 이재호, 박경빈, 진석연, 류지영, 안성훈, 진병욱. (2013). 3대 핵심능력을 중심으로 한 미래지향적 발명영재상 정립에 대한 연구. *영재교육연구학회지*, 23(3), 435-452.
- 이중성. (2001). *델파이 방법*. 경기도: 교육과학사.
- 이철범. (2015). *델파이(Delphi)와 IPA 분석을 통한 군 위기관리체계 구축에 관한 연구*. 박사학위논문, 경운대학교 일반대학원.
- 이춘식. (2006). 정규교과를 통한 발명교육 프로그램 개발 연구. *실과교육연구*, 12(3), 89-102.
- 이춘식. (2017). 러시아 초·중등학교 기술교육의 탐색. *실과교육연구*, 23(1), 263-279.
- 임윤진, 정동훈, 이동원, 윤주혁. (2017). 초등학생의 발명교육요구 인식망 분석에 따른 발명교육 방향 탐색, *실과교육연구*, 23(1), 97-119.
- 장대훈. (2008). *전국학생과학발명품경진대회의 출품작 분석*. 석사학위논문, 춘천교육대학교 교육대학원.
- 전국교대 실과교육연구회. (2015). *실과교육*. 경기도: 양서원.
- 전국교육대학교 실과 교과교육연구회. (2001). *실과교육론*. 서울: 양서원.
- 정성봉. (1999). *실과-기술가정 교육과정론*. 서울: 교학사.
- 정진우. (2012). *발명능력 지표 개발 및 평가 도구의 구안*. 박사학위논문, 한국교원대학교 대학원.
- 정진현. (2003). 초등학교 발명교육의 인식에 관한 연구. *한국실과교육학회*, 16(1), 79-90.
- 최유현. (2014). *발명교육학 연구*. 서울: 형설출판사.
- 최유현, 노진아, 이명훈, 이봉우, 문대영, 강경균, 임윤진, 김동하. (2012). 초·중·고등학생을 위한 발명교육 내용 표준 개발. *한국기술교육학회지*, 12(1), 148-168.
- 최유현, 정정숙, 임윤진, 문대영, 이동원, 이진우, 이승원, 정영석. (2016). 초등학생용 지식재산보호교육 프로그램 개발 및 적용. *실과교육연구*, 22(2), 165-184.
- 홍후조. (2002a). 국가 수준 교육과정 개발 패러다임의 전환(Ⅱ) - 국가 교육과정

- 기준 변화 관련 기본 개념 정립을 중심으로 -. *교육과정연구*, 20(2), 197-226.
- 홍후조. (2002b). *교육과정의 이해와 개발*. 서울: 문음사.
- 教育部. (2001). *全日制义务教育美术课程标准*. 上海: 作者.
- 教育部. (2017). *育部关于印发《义务教育小学科学课程标准》的通知*. 上海: 作者.
- 毛利亮太郎. (1980). *技術教育學概論*. 日本: 風間書房.
- 文部科學省. (2017). *小学校學習指導要領解説 図画工作編*. 東京: 著者.
- 文部科學省. (2018). *小学校學習指導要領(平成 29 年告示)解説 理科編*. 東京: 著者.
- 藤江充, 辻政博. (2008). *小学校新學習指導要領ポイントと授業づくり図画工作*. 東洋館出版社.
- 漆原万里子. (2008). *図工の教科書: 小学校低学年~高学年用*. 山と溪谷社.
- Andrew J. B., Meir Gross, Simon Hakim & Weinblatt. J. (1993). Using the delphi process to analyze social policy implementation: A post hoc case from vocational rehabilitation. *Policy Sciences*, 26(4), 271 - 288.
- Assessment of Performance Unit. (1982). *Understanding design and technology*. London: Author.
- Athey T. R. & Orth M. S. (1999). Emerging competency methods for the future. *Human Resource Management*, 38(3), 215-226.
- Audrey C. R. (2015). *Invention through form and function analogy*. Center for Educational Transformation, University of Northern Iowa.
- Baidak N., Horvath A., Sharp C., & Kearney C. (2009). *Arts and cultural education at school in europe. education, audiovisual and culture executive agency, european commission*. Available from EU Bookshop.
- Beardsley D. A. (1993). *Using the study of inventions and technologies to interest students in history*. Southwest Missouri State University.
- Bloom B. S. (Ed.), Engelhart M. D., Furst E. J., Hill W. H., & Krathwohl D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*. NY: David McKay.
- Bolger Benjamin. (1999). *The invention factory: Thomas Edison's laboratories*.

- Washington, D. C.: National Park Service.
- Boyatzis E. R. (1982). *The competent manager: A model for effective performance*. NY: John Wiley & Sons.
- British Columbia Ministry of Education. (2016). *Applied design, skills, and technologies curriculum*. British Columbia: Author.
- Bryan W. M. (1995, March–April). Eureka! How to invent a new product. *The Futurist*, 34–38.
- Cannon H. M., Feinstein A. H. & Friesen D. P. (2010). Managing complexity: Applying the conscious–competence model to experiential learning. *Developments in Business Simulations and Experiential Learning*, 37, 172–182
- Chris Reykdal, Thomas J. B. & Tamayo P. D. (2018). *Educational technology learning standards*. WA: Washington state learning standards.
- Christian Brothers University. (2017). *Learning outcomes*. TN: Author.
- Craig R. Forest, Roxanne A. Moore, Amit S. Jariwala, Barbara Burks Fasse, Julie Linsey, Wendy Newstetter, Peter Ngo & Christopher Quintreo. (2014, Summer). The invention studio: A university maker space and culture. *Advances in Engineering Education*, 1–33.
- David R. Moore, Mei I Cheng, Andrew R. J. & Dainty. (2002). Competence, competency and competencies: performance assessment in organisations. *Work Study*, 51(6), 314–319.
- Deng, W. J. (2007), Using a revised importance–performance analysis approach: The case of Taiwanese hot springs tourism, *Tourism Management*, 28(5), 1274–1284.
- Doherty P., Huxtable J., Murray J. & Gillett E. (1994). Planning for capability and progression for design and technology in the national curriculum. In F. Banks (Ed.), *Teaching technology* (pp. 111–123). London: The Open University.
- Dreyfus, S. E., & Dreyfus, H. L. (1980). *A five-stage model of the mental*

- activities involved in directed skill acquisition.* Berkeley: University of California, Berkeley.
- Dreyfus, S. E. (2004). A five-stage model of adult skill acquisition. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 24(3), 177-181.
- Dubois D. D. (1993). *Competency based performance improvement: A strategy for organizational Change.* MA: Human Resource Development Press.
- Dubois D. D. & Rothwell William. (2004). Competency-based or a traditional approach to training. *ProQuest Education Journals* 58(4), 46-57.
- Ellen Booth Church. (2006, April). Let's invent!. *Scholastic Parents & Child*, 28-36.
- Elizabeth Garber. (2002). Craft education in Finland: definitions, rationales and the future. *International Journal of Art & Design Education* 21(2), 132-145.
- Flack J. D. (1989). *Inventing, inventions and inventors.* CO: Teacher ideas press.
- FNAE. (2004). *National core curriculum 2004.* Finnish national agency for education.
- Gilbert, T. (1996). *Human competence.* MD: International Society for Performance Improvement.
- Harrow A. (1972). *A taxonomy of psychomotor domain: a guide for developing behavioral objectives.* NY: David McKay.
- Hornby D. & Thomas R. (1989). Toward a better standard of management. *Personnel Management*, 21(1), 52-55.
- ITEA. (2000). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology.* VA: Reston.
- Jacobs R. (1989). Getting the measure of management competence. *Personnel Management*, 21(6), 32-37.
- Judd Michael, Lacasse Jane, Smith Monica & Reilly Katie. (2002). *Invention*

- at play, educators' manual[Brochure]*. Smithsonian National Museum Of American History, New York.
- Klemp G. O. (1980). *The assessment of occupational competence*. Washington, D. C.: Report of the National Institute of Education.
- Krathwohl D. R., Bloom B. S. & Masia B. B. (1964). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook II: The affective domain*. NY: David McKay.
- Krathwohl D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *THEORY INTO PRACTICE*, 41(4), 212-218.
- Kilpatrick Katherine & MacKinnon R. J. (2012). Technology-enhanced learning in anaesthesia and educational theory. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*, 12(5), 263-267.
- Lee Martin. (2015). The promise of the maker movement for education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 5(1), 30-39.
- McAshan H. H. (1979). *Competency-based education and behavioral objectives*. NJ: Educational Technology Publications.
- Martilla, J. A. & James, J. C. (1977). Importance-performance analysis. *Journal of Marketing*, 41, 77-79.
- McClelland. C. D. (1973, January). Testing for competence rather than for "Intelligence". *American psychologist*, 1-14.
- Mirabile J. R. (1997). Everything you wanted to know about competency modeling. *Training and Development*, 51(8), 73-77.
- Munguia Suzanne & Gonzales Renee. (1995). *Inventions*. Arizona State University.
- Natalia P. Tabachuk, Irina A. Ledovskikh, Nadezhda A. Shulika, Irina V. Karpova, Victor A. Kazinets & Anatolii E. Polichka. (2018). Information competency and creative initiative of personality and their manifestation in activity. *Journal of Social Studies Education Research*, 9(1), 168-186.

- NCES. (2002). *Defining and assessing learning: Exploring competency-based initiatives*. Washington, D. C.: U. S. Department of Education.
- Nguti T. I. (1986). Patent Law: Doctrinal Stability - A research and development definition of invention is key. *Valparaiso University Law Review*, 20(3), 653-703.
- Nitin Vazirani. (2010). Review paper competencies and competency model-A brief overview of its development and application. *SIES Journal of Management*, 26(1), 121-131.
- Olafsson Brynjar & Thorsteinsson Gisli. (2009). Design and craft education in Iceland, pedagogical background and development: A literature review. *Design and Technology Education*, 14(2), 10-24.
- Paisan Wongkraso, Somsong Sitti & Araya Piyakun. (2015). Effects of using invention learning approach on inventive abilities: A mixed method study. *Educational Research and Reviews*, 10(5), 523-530.
- Pearce Kimber Charles. (1994). *Dissoi logoi and rhetorical invention: Contradictory arguments for contemporary pedagogy*. Pennsylvania State University.
- Pena Adolfo. (2010). The Dreyfus model of clinical problem-solving skills acquisition: A critical perspective, *Medical Education Online*, 15(1), 1-11
- Plamena Uzunova. (2012). *HR Competency model for change management*. Tilburg University.
- Polland, Mark J. (2005). *Mental imagery in creative problem solving*. doctoral dissertation, Claremont Graduate School.
- Rafi Santo, Kylie Peppler, Dixie Ching & Christopher Hoadley. (2015). *Maybe a maker space? Organizational learning about maker education within a regional out-of-school network*. Digital Fabrication in Education.
- Reni F. A. (2012). *Multiple intelligence approach to curriculum transaction in achieving of educational objectives at secondary school level*. doctoral

- dissertation, University of Mumbai, New York.
- Rychen D. S. & Salganik, L. H. (2003). *Key competencies for a successful life and a Well-Functioning society*. Göttingen, Germany: Hogrefe & Huber.
- Richard Kimbell, Kay Stables, Tony Wheeler, Andrew Wosniak, Vic Kelly(1991). *The Assessment of performance in design and technology: The final report*. London: Schools Examination and Assessment Council.
- Sandria S. S. (2017). Accounting community of practice pedagogy: A course management invention for developing personal competencies in accounting education. *Accounting Education*, 26(1), 3-27.
- Selim et al. (2005). *Program assessment handbook*. FL: University of Central Florida.
- Sharif Ahmad Mohamad & San Kong Meow. (2001). *The invention curriculum: A Malaysian experience*. International bureau of education.
- Sheila J. Henderson. (2004). Product inventors and creativity : The finer dimensions of enjoyment. *Creativity Research Journal*, 16(2), 293-312.
- Shulgana Sarkar. (2013). Competency based training need assessment - Approach in Indian companies. *Organizacija*, 46, 253-263.
- Simpson E. J. (1972). *The classification of educational objectives in the psychomotor domain*. Washington, DC: Gryphon House.
- Spencer L. M. & Spencer S. G. (1993). *Competence at work: Models for superior performance*. NY: John Wiley & Sons.
- Steven Caney. (1985). *Steven Caney's invention book*. NY: Workman Publishing.
- Syed Ahmad. (1966). On the theory of induced invention. *The Economic Journal*, 76(302). 344-357.
- Texas State Board of Education. (2018). *Texas curriculum standards*. TX: Author.

- Tina Bacci. (2008, November–December). Invention and drafting in the digital Age: New approaches to thinking about Writing. *The Clearing House*, 75–81.
- Tony Evers et al. (2013). *Wisconsin standards for technology and engineering*. WI: Wisconsin Department of Public instruction.
- Tshongas Industrial History Center. (1998). *Invention factories: Activity guide[Brochure]*. Massachusetts: Author.
- Tucker S. A. & Cofsky K. M. (1994, spring). Competency-based pay on a banding platform: A compensation combination for driving performance and managing change. *ACA Journal*, 3, 1 - 30.
- Vanashri Nargund Joshi, John Bragg. (2017, Summer). The stories of inventions. *The Science Teacher*, 44–51.
- Vavra T. G. (1997). *Improving your measurement of customer satisfaction*. WI: ASQ Quality Press.
- Vikram Singh Chouhan & Sandeep Srivastava. (2014). Understanding competencies and competency modeling. *Journal of Business and Management*, 16(1), 14–22.
- Yang C. C. (2003). Establishment and applications of the integrated model of service quality measurement. *Managing Service Quality*, 13(4), 310 - 324.
- Yu-Chang Hsu, Sally Baldwin & Yu-Hui Ching. (2017). Learning through making and maker education. *Association for Educational Communications & Technology*, 61, 589–594.
- Yuejiao Zhang & Karla Saari Kitalong. (2015). Influences on creativity in technical communication: Invention, motivation, and constraints. *Technical Communication Quarterly*, 24, 199–216.

## ABSTRACT\*

# The Constituent Factors of Elementary Student Invention Capabilities and A Learning Application Model

Youngchan Lee

Department of Elementary Practical Art Education  
Graduate School, Jeju National University  
Jeju, Korea

(Supervised by Professor Heupil Kim)

The purpose of this study was to clarify the constituent factors of invention capabilities for elementary school students. To achieve the purpose of the study, the following three contents of research were established. (1) To draw out factors of the cluster of invention capabilities and invention capability for elementary school students. (2) To draw out the main knowledge, skill and attitude consisting of invention capability. (3) To suggest an effective learning application model for elementary school students though field appropriate analysis.

---

\* A dissertation submitted to the committee of Graduate School, Jeju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Education conferred in August, 2019.

Research methods in this study were literature review, Delphi survey and elementary school field appropriate survey. In the literature review, the concept of invention ability, components of invention ability, concept of invention education and contents of invention education were examined.

For the Delphi survey, Delphi panel members consisted of 37 specialists in invention education. The aforesaid panel comprised of 15 professors, 6 researchers in a laboratory concerning invention education and 16 teachers. Delphi research has been conducted four times from January to April 2019. The first round of Delphi questionnaires consisted of open questions about the cluster of invention capabilities and invention capability. Through the investigation, 29 invention capabilities were extracted and the concept of extracted invention capability was defined operationally. In addition, similar invention capabilities were categorized into four clusters of invention capabilities. The knowledge, skill, and attitude that seemed to constitute the invention capability were estimated through the literature analysis of the extracted invention capability. The second round of Delphi questionnaires were developed based on results of the first Delphi round. The Delphi panels were asked to revise or supplement the proposed content. Based on the results of the second round, four clusters of invention capabilities and 29 invention capabilities were revised to four clusters of invention capabilities and 19 invention capabilities. In the Delphi third round, the Delphi panels were required to evaluate the revised cluster of invention capabilities and invention capability and validity through a five-step Likert scale. In the Delphi 4th round (final round), the median and quadrant ranges of the entire panel were presented. The Delphi panels were required to reevaluate the revised clusters of invention capabilities and invention capability and validity through a five-step Likert scale.

The mean of the clusters of invention capabilities validities were analyzed from 4.73 to 3.85. The mean of the invention capabilities validities were

analyzed from 4.66 to 3.97. The degree of consensus to the clusters of invention capabilities and invention capabilities were analyzed from 1 to .75. The degree of convergence to the clusters of invention capabilities and invention capability were analyzed from .50 to 0.

In order to investigate the difference in perceptions of Delphi panel groups in the validity of the clusters of invention capabilities and invention capability, an independent sample t-test of the teachers group and the professors group was conducted. There was difference in recognition of the three clusters of invention capabilities and nine invention capabilities between the two groups.

For the elementary school field appropriate survey, Focus Group Interview (FGI) members were organized. The FGI members reviewed that the elementary school students' invention capability derived from the Delphi survey is appropriate or not for the educational field. In the review, four clusters of invention capabilities and 19 invention capabilities were revised to four clusters of invention capabilities and 15 invention capabilities.

The elementary school field appropriate survey was conducted among 144 elementary school teachers about two domains. The importance degree of invention capabilities in elementary school as well as the performance level of elementary students were investigated. The revised IPA matrix analysis was used for elementary school field appropriate survey analysis. The revised IPA matrix has four domains. A high degree of importance and high level of performance is the basic/essential domain. A high degree of importance and low level of performance is the advanced/essential domain. A low degree of importance and low level of performance is the advanced/elective domain. A low degree of importance and low level of performance is the basic/elective domain.

As a result of the revised IPA matrix analysis, seven invention capabilities (invention problem finding capability, invention idea searching capability, invention idea production capability, invention idea selecting capability,

invention idea expressing capability, invention model making plan capability, invention model searching capability) were analyzed as basic/essential domain.

Eight invention capabilities (materials and tools using capability, digital tools using capability, invention model evaluating capability, invention note recording capability, intellectual property searching capability, invention challenge preparing capability, invention challenge expressing capability, invention challenge coworking capability) were analyzed as advanced/elective domain.

Keywords: constituent factor, field appropriateness, invention capabilities, invention education, learning application model

## 부 록

[부록 1] 델파이 조사 안내 및 델파이 패널 추천 서한

[부록 2] 델파이 1회차 조사지

[부록 3] 델파이 2회차 조사지

[부록 4] 델파이 3회차 조사지

[부록 5] 델파이 4회차 조사지

[부록 6] 중요도와 수행 수준 적합도 설문 조사지

---

**초등학교 발명교육의 목표와 내용 구성을 위한  
초등 발명 능력 구성 요인 연구  
전문가 델파이 조사 안내 및 델파이 패널 추천 서한**

---

안녕하십니까?

저는 제주대학교 교육대학원 초등교육학과(실과교육전공) 박사과정을 수료하고, 『초등학교 발명교육의 목표와 내용 구성을 위한 초등 발명 능력 구성 요인』을 주제로 박사학위 논문을 준비하고 있는 대흘초등학교 교사 이영찬입니다. 바쁘신 중에도 불구하고 델파이 패널 추천위원으로 승낙해 주셔서 감사드립니다.

이 연구의 목적은 초등학생들이 미래사회(2020~2040년)를 주도적으로 살아가기 위해 필요한 초등 발명 능력을 파악함으로써 초등학교 발명교육의 목표와 내용을 보다 분명하게 하는 것입니다. 이 연구는 델파이 조사(1~4회) 방법으로 이루어집니다. 1회 델파이 조사지는 개방형 문항으로 구성되어 있으며, 2회 이후의 델파이 조사지는 이전 회차의 설문으로부터 수집한 패널들의 반응을 정리한 조사지가 제공됩니다.

델파이 패널은 발명교육 관련성을 높이기 위해 4가지 기준(① 발명교육 관련 교육 전공 석·박사 학위자 ② 학술지에 발명교육 관련 논문을 2편 이상 게재 혹은 발표한 자 또는 발명교육 교재의 저자 ③ 발명교육 관련 연구 과제에 2회 이상 참여 경력이 있는 자 ④ 발명교육센터, 무한상상실 등을 2학기 이상 운영한 실무경험이 있는 자) 중 2가지 이상을 만족하는 자로 추천 부탁드립니다.

아울러 추천위원님께서 보내주신 델파이 패널 대상자 명단은 연구의 목적 이외에는 절대 사용하지 않을 것임을 약속드립니다. 끝으로 소속 기관과 개인의 무궁한 발전과 행운이 함께 하시길 기원합니다.

2019년 2월

제주대학교 대학원 초등교육학과(실과교육전공) 박사과정 이영찬  
지도교수 김희필

※ 연구문의 : chancelee82@naver.com, 010-7279-5203

자문 위원 승낙서			
성명		성별	남(     ), 여(     )
소속		발명교육 경력	약 (     ) 년
최종학력			
휴대폰			
메일주소			

**초등학생이 갖추어야 할 발명 능력 구성 요인 연구**

**- 전문가 델파이 조사를 위한 승낙 및 1차 조사 -**

안녕하십니까?

저는 제주대학교 교육대학원 초등교육학과(실과교육전공) 박사과정을 수료하고, 『초등학생이 갖추어야 할 발명 능력 구성 요인』을 주제로 박사학위 논문을 준비하고 있는 제주 대흥초등학교 교사 이영찬입니다.

우리 사회는 인공지능(AI), 무인주행자동차, 빅데이터 등으로 대표되는 첨단기술이 우리 생활에 밀접하게 영향을 주는 4차 산업혁명의 시대를 맞이하고 있습니다. 교육계도 이러한 사회의 변화에 발맞추어 미래사회를 주도해 나가기 위해 필요한 능력에 대한 연구에 관심이 급증하고 있습니다. 특히 발명 능력은 미래 사회의 혁신기술을 향유하고 발전시키기 위한 핵심능력으로 주목받고 있습니다.

이 연구의 목적은 초등학생이 초등학교의 발명 관련 교육 활동을 성공적으로 경험한 후 갖추고 있어야 할 발명 능력을 파악하기 위한 것입니다. 이 연구는 델파이 조사(1~4회) 방법으로 이루어집니다. 1회 델파이 조사지는 개방형 문항으로 구성되어 있으며, 2회 이후의 델파이 조사지는 이전 회차의 설문으로부터 수집한 패널들의 반응을 정리한 조사지가 제공됩니다. 1회 조사지를 보내드리는 양식에 2019년 3월 5일(화)까지 작성 부탁드립니다.

아울러 전문가 위원님께서 주신 소중한 의견은 연구의 목적 이외에는 절대 사용하지 않을 것임을 약속드립니다.

2019년 2월

제주대학교 대학원 초등교육학과(실과교육전공) 박사과정 이영찬

지도교수 김희필

※ 연구문의 : chancelee82@naver.com, 010-7279-5203

텔파이 패널 승낙서					
성명			성별	남(     ), 여(     )	
소속					
최종 학력	학사	석사 (과정/수료)	석사	박사 (과정/수료)	박사
휴대폰			이메일 주소		
학술지 논문 게재 편수	※ 발명 및 발명교육을 주제로 논문을 게재한 횟수를 체크 바랍니다. ▪ 0편(   ) ▪ 1편(   ) ▪ 2편(   ) ▪ 3편(   ) ▪ 4편(   ) ▪ 5편 이상(   )				
연구과제 참여 횟수	※ 발명 및 발명교육과 관련된 연구과제에 참여한 횟수를 체크 바랍니다. ▪ 0편(   ) ▪ 1편(   ) ▪ 2편(   ) ▪ 3편(   ) ▪ 4편(   ) ▪ 5회 이상(   )				
교재 집필 횟수	※ 발명 및 발명교육과 관련된 교재(교과서, 책 등)를 집필한 횟수를 체크 바랍니다. ▪ 0편(   ) ▪ 1편(   ) ▪ 2편(   ) ▪ 3편(   ) ▪ 4편(   ) ▪ 5편 이상(   )				
발명교육 실무 경력	※ 대학 강의, 발명교육센터, 실과발명수업 등 발명교육 관련 실무 경력을 체크 바랍니다. ▪ 0학기(   )   ▪ 1학기(   )   ▪ 2학기(   ) ▪ 3학기(   )   ▪ 4학기(   )   ▪ 5학기 이상(   )				

## 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력 구성 요인 연구

### 텔파이 제1회 조사지

초등학생이 초등학교에서 수행하는 발명 관련 교육 활동을 성공적으로 경험한 후 갖추고 있어야 할 발명 능력군과 발명 능력을 적어주시기 바랍니다.

[참고 사항]

- 능력(capability) : 측정 가능한 성과를 내기 위한 것으로 지식, 기능, 태도의 융합에 의해 외적으로 표현되는 역할 행동.
- 발명 능력군(duty of invention capabilities) : 발명 능력 중 개념적, 기능적 유사성을 갖는 요소를 묶어 하나의 집단으로 구성한 것.
- 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력: 초등학생이 초등학교의 발명 관련 교육 활동을 성공적으로 경험 한 후 갖추고 있어야 할 발명 능력을 의미함. 단, 각 능력은 상호 배타성을 갖는 것을 원칙으로 하며, 제시할 발명 능력은 앞으로 교육과정이 바뀔 것이므로 현재 초등 교육과정의 내용이나 수준에 구애받지 않고 진술 가능.

※ 초등학생이 반드시 갖추어야 한다고 생각되는 발명 능력군과 발명 능력을 생각나는 대로 기록해 주시기 바랍니다.

발명 능력군	발명 능력
예시) 발명품 제작 능력군	발명품 설계 능력, 발명 아이디어 창안 능력, 의사소통 능력 ...
발명 관리 능력군	발명 일지 작성 능력, 발명품 수리 능력...
⋮	⋮

발명 능력군	발명 능력
	⋮
	(기입란 부족 시 표 추가 편집 가능)

※ 초등학생이 반드시 갖추어야 한다고 생각되는 발명 능력과 관련된 설명이 필요하거나 기타 의견이 있으시면 기록해 주시기 바랍니다.

## 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력 구성 요인 연구

### 텔파이 제2회 조사지

안녕하십니까?

초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인과 구조를 밝히기 위한 1회차 조사에 협조하여 주신데 깊이 감사드립니다. 이번 2회차 조사지는 지난 1회차 텔파이 패널들의 설문 결과를 바탕으로 전문가의 검토를 거쳐 반 구조화 한 것입니다. 조사지에 제시된 능력군과 그 능력에 대한 몇 가지 질문에 대한 전문적인 의견을 2019년 3월 24일(일)까지 작성 부탁드립니다.

[참고사항]

- ▷ 능력(capability) : 목적하는 성과를 내기 위한 것으로 지식, 기능, 태도의 융합에 의해 외적으로 표현되는 역할 행동
- ▷ 발명 능력군(duty of invention capabilities) : 발명능력 중 개념적, 기능적 유사성을 갖는 것들을 묶어 하나의 집단으로 구성한 것
- ▷ 초등학생이 갖추어야 할 발명능력(invention capability) : 초등학교 학생이 학교교육의 발명교육을 통하여 습득할 수 있거나 습득해야하는 능력

2019년 3월

제주대학교 대학원 실과교육전공 박사과정 이영찬  
지도교수 김희필

※ 연구문의 : chancelee82@naver.com, 010-7279-5203

◎ 텔파이 1차 조사 결과 4가지 발명 능력군(발명 문제 해결 능력군, 발명품 제작 능력군, 지식재산권 관리 능력군, 발명 대회 참가 능력군)과 29개의 능력을 다음과 같이 추출하여 정리하였습니다. 수렴한 능력군 및 능력에 대하여 다른 의견을 가지고 있으시면 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록해주시기 바랍니다.



A. 발명 문제 해결 능력군 : 발명 문제 상황에서 아이디어의 도출, 분석, 평가 등을 통해 발명 문제를 창의적으로 해결하는 능력군

※ 능력군의 수정사항(제진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

A. 1. 발명 문제 상황 도출 능력	일상생활에서 사용하는 제품의 불편한 점을 탐색하여 문제를 인식하고, 이를 바탕으로 발명 문제를 진술하는 능력	
	지식	태도
Fishbone diagram, Why-why, 밴다이어그램, 9개의 창, 요구과약 인터뷰 등	관찰하기 확인하기 정의하기	호기심 탐구심 민감성

※ 능력의 수정사항(제진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

A. 2. 발명 아이디어 발산 능력	발명 문제를 해결하기 위해 다양한 해결 방안을 제시하는 능력		
지식	기능	태도	
Image streaming, Brainstorming, Brainwriting, Fine-tune your invention, Mind-map, SCAMPER, TRIZ, 육색사고모, 강제결합법 등	탐색하기 적용하기 표현하기 추론하기	유창성, 독창성 융통성, 모험심	
※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.			

A. 3. 발명 아이디어 분석 능력	여러 발명 아이디어의 장단점, 특징 등을 비교하여, 발명 아이디어의 특성, 구조, 요소 등을 파악하는 능력		
지식	기능	태도	
PMI, SWOT, 쌍 비교 분석법, 속성 열거법, 형태 분석법 등	세분화하기 비교하기 분류하기 통합하기	유창성 민감성 정교성	
※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.			

A. 4. 발명 아이디어 정교화 능력	발명 아이디어를 구분하여 더 상세하게 표현하는 능력		
지식	기능	태도	
아이디어 스토리보드, 아이디어 차트, 시스템 맵, 기가 맵 등	재진술하기 수정하기 표현하기 세분화하기	융통성 적극성 정교성	
※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.			

A. 5. 발명 아이디어 결정 능력	발명 아이디어의 분석 결과를 바탕으로 우선순위를 매기고 최선의 아이디어를 선택하는 능력	
지식	기능	태도
쌍 비교 분석법, 하이라이팅, PMI, 체크리스트 등	인식하기 도출하기 종합하기	결단성 리더십 정교성

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

A. 6. 발명 아이디어 구술 능력	발명 아이디어를 청각적 방법을 활용하여 설명하거나 다른 사람들 앞에서 발표하는 능력	
지식	기능	태도
스토리 구성 기법, 4S법, SDS 기법 등	설명하기 대화하기 발표하기	유창성 적극성 모험심

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

A. 7. 발명 아이디어 표현 능력	발명 아이디어를 시각적 방법을 활용하여 문서로 기록하거나 다른 사람들과 소통하는 능력	
지식	기능	태도
Visual Thinking, 투상기법(사투상도, 정투상도, 등각투상도, 투시도법), 아이디어 커뮤니케이션 시트 등	기록하기 그림그리기 정리하기	유창성 적극성 정교성

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

A. 8. 발명 아이디어 평가 능력	최종 결정된 발명 아이디어의 가치를 평가하는 능력	
지식	기능	태도
평가행렬표, 체크리스트, 단순등급 평가법, 명목 그룹 평가법, 가치 측정 기준법 등	확인하기 비교하기 점검하기 판단하기	정교성 민감성 책임감

※ 능력의 수정사항(제진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

B. 발명품 제작 능력군 : 추상적인 발명 아이디어를 기구나 기계를 사용하여 실제 물품을 제작하는 능력군

※ 능력군의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

B. 1. 발명품 제작 정보 수집 능력	발명품을 제작하는데 필요한 사례, 방법, 도구 등의 정보를 다양한 방법으로 수집하는 능력		
	지식	기능	태도
	도서 검색 방법, 도서관 활용 방법, 인터넷 검색 방법, 전문가 인터뷰 등	상담하기 검색하기 조사하기, 수집하기	탐구심 적극성 자발성

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

B. 2. 발명품 모형 제작 능력	발명 아이디어를 다양한 기구나 기계를 사용하여 모형으로 만드는 능력		
	지식	기능	태도
	재료의 특성(물리적, 화학적), 기구나 기계의 동작 원리, 기구나 기계의 사용 방법 등	조작하기 자르기, 구부리기 붙이기, 조립하기	정교성 협동성 인내심

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

B. 3. 도면 해독 능력	제품을 그린 도면에 나타나있는 선, 치수, 기호 등이 의미하는 바를 파악하는 능력	
지식	기능	태도
제도 규칙(선, 치수, 기호 등)	해석하기, 설명하기 상상하기 추론하기	탐구심 객관성 융통성

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

B. 4. 도면 작성 능력	발명 아이디어를 제도 규칙에 맞추어 도면으로 작성하는 능력	
지식	기능	태도
제도 규칙(선, 치수, 기호 등), CAD 사용 방법, 제도용구 등	스케치하기(선긋기) 수치 표현하기 구체화하기 감각 활용하기	객관성 정교성

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

B. 5. 도구 사용 능력	발명품을 제작하기 위해 필요한 다양한 도구나 기계를 사용하는 능력	
지식	기능	태도
기구(톱, 망치, 드라이버, 제도용구 등)의 사용 방법, 기계의 사용 방법(직소, 진동드라이버, 3D 프린터 등)	다루기, 조작하기 측정하기 가공하기	호기심 탐구심 정교성

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

B. 6. 소프트웨어 사용 능력	발명의 과정에 필요한 소프트웨어를 사용하는 능력		
지식	기능	태도	
소프트웨어 활용 방법(문서작성, 프레젠테이션, EPL(Education Programming Language), CAD, 3D 모델링 프로그램 등)	검색하기 활용하기 조작하기	탐구심 개방성, 융통성 모험심	

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

B. 7. 발명품 평가 능력	제작한 발명품의 내구성, 기능성, 심미성, 경제성, 실용성 등을 평가하는 능력		
지식	기능	태도	
평가행렬표, 체크리스트, 단순등급 평가법, 명목 그룹 평가법, 가치 측정 기준법, 역 브레인스토밍, PMI, 쌍 비교 분석법 등	측정하기 확인하기 판단하기	정교성 민감성 객관성	

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

B. 8. 발명 일정 관리 능력	발명품을 제작하기 위해 일정을 계획, 준수, 수정하는 능력		
지식	기능	태도	
Gantt chart, PERT 기법 등	기록하기 예상하기 점검하기	준법성 주도성 성실성 융통성	

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

C. 지식재산권 관리 능력군 : 발명과 관련된 지식재산권을 확보하고 유지하기 위한 능력군

※ 능력군의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

C. 1. 지식재산권 검색 능력	발명 아이디어의 권리를 획득하기 위해 관련된 지식재산권의 선행 기술과 기존제품을 조사하고 검색하는 능력		
	지식	기능	태도
키프리스, 인터넷 검색 등		검색하기 조사하기 수집하기	탐구심 정교성 인내심

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

C. 2. 지식재산권 분석 능력	지식재산권의 내용과 특징을 파악하여 자신의 발명 아이디어와 비교, 분석하는 능력		
	지식	기능	태도
PMI, 쌍 비교 분석법, 계층화분석법, 다기준분석법 등		확인하기 비교하기, 통합하기 분류하기	민감성 유창성 독창성

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

C. 3. 지식재산권 평가 능력	등록된 지식재산권의 효과, 권리, 가치 등을 일정한 기준에 맞추어 평가하는 능력		
	지식	기능	태도
평가행렬표, 체크리스트, 단순등급 평가법, 명목 그룹 평가법, 가치 측정 기준법 등		측정하기 확인하기 판단하기	근면성, 성실성 준법성 면밀성

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

C. 4. 지식재산권 출원 능력	교사나 지식재산권 전문가의 도움을 받아 발명 아이디어를 목적에 맞게 지식재산권으로 출원하여 발명 아이디어에 대한 권리를 획득하는 능력
----------------------	--

지식	기능	태도
지식재산권의 종류(특허, 실용신안, 디자인, 상표권 등), 지식재산권 출원 절차(심사청구, 거절, 특허 결정, 등록 등) 등	작성하기 전자 출원하기	모험심 객관성

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

C. 5. 지식재산권 유지 능력	교사나 지식재산권 전문가의 도움을 받아 지식재산권을 보호하고, 목적에 맞게 지식재산권을 유지하는 능력
----------------------	--

지식	기능	태도
지식재산권 유지 조건, 지식재산권 유지 절차, 지식재산권 방어 방법 등	이해하기 상담하기 점검하기	객관성 주도성 준법성

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

C. 6. 지식재산권 활용 능력	교사나 지식재산권 전문가의 도움을 받아 출원한 지식재산권의 권리 범위를 이해하고 권리를 행사하는 능력
----------------------	--

지식	기능	태도
지식재산권 활용 방법(방어적 특허, 우월성 확보용, 금융자산 등)	상담하기 홍보하기	융통성 주도성 준법성

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

C. 7. 전문가 활용 능력	지식재산권을 출원, 유지, 활용하기 위해 전문가를 섭외하여 활용하는 능력		
지식	기능	태도	
전문가 섭외 방법, 전문가 인 터뷰 방법 등	조사하기 섭외하기 활용하기	자발성 모험심 적극성	

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

C. 8. 발명 일지 작성 능력	발명 아이디어와 발명품을 제작하는 일련의 과정을 일지에 기록하고 유지 관리하는 능력		
지식	기능	태도	
문서 작성 방법(한글, MS워 드, 메모장 등), 발명 일지의 활용 방법 등	기록하기 관리하기	자발성 객관성 성실성	

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

D. 발명 대회 참가 능력군 : 발명 대회, 전시회, SNS 등에 참가하여 발명 아이디어 및 발명품을 홍보하는 능력군

※ 능력군의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

D. 1. 발명 대회 정보 수집 능력	각종 발명 대회에 대한 정보를 온라인/오프라인에서 수집하는 능력		
	지식	기능	태도
신문 활용 방법, 인터넷 검색 방법, SNS 활용 방법 등		상담하기 검색하기 조사하기	적극성 자발성 객관성

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

D. 2. 발명 개요서 작성 능력	발명 문제를 해결하기 위해 도출된 아이디어의 주요 내용을 각종 양식에 맞추어 간단하게 글로 기록하는 능력		
	지식	기능	태도
문서 작성 방법(한글, 파워포인트 등), 도면 작성 방법(CAD, Tinkercad 등)		이해하기 기록하기 표현하기	정교성 객관성 자발성

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

D. 3. 발명 대회 신청서 작성 능력	발명 대회에 참가하기 위해 대회 모집 요강에 맞추어 신청서를 작성하는 능력		
	지식	기능	태도
문서 작성 방법(한글, 파워포인트 등), 도면 작성 방법(CAD, Tinkercad 등)		기록하기 확인하기, 점검하기 표현하기, 검증하기	객관성 정교성 자발성

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

D. 4. 발명 대회 발표 능력	발명 아이디어를 포스터, 보고서, 프레젠테이션 등의 방법으로 다른 사람들 앞에서 효과적으로 발표하는 능력	
지식	기능	태도
발표 자료 제작 방법(파워포인트, 프레지, 키노트 등), 스토리 구성 기법, 4S법, SDS 기법 등	전달하기, 설명하기 경청하기, 주장하기 내용 확인하기 자료/매체 활용하기	적극성 자발성 공감성

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

D. 5. 발명 팀 운영 능력	발명품을 제작하거나 발명 대회에 참가하기 위해 발명 팀을 조직하고 효과적으로 운영하는 능력	
지식	기능	태도
구성원 섭외 방법, 역할 부여 방법, 회의 진행 방법, 의견 수렴 방법 등	조직하기 관리하기 운영하기	리더십 협동심 책임감

※ 능력의 수정사항(재진술, 추가, 통합, 삭제 등)을 기록바랍니다.

## 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력 구성 요인 연구

### 텔파이 제3회 조사지

안녕하십니까?

초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인과 구조를 밝히기 위한 2회차 조사에 협조하여 주신데 깊이 감사드립니다. 이번 3회차 조사지는 지난 2회차 설문 결과를 바탕으로 전문가의 검토를 거쳐 수정한 것입니다. 조사지에 제시된 능력군과 그 능력에 대한 타당도를 4월 7일(일)까지 평정해 주시기 바랍니다.

[참고사항]

- ▷ 능력(capability) : 목적하는 성과를 내기 위한 것으로 지식, 기능, 태도의 융합에 의해 외적으로 표현되는 역할 행동
- ▷ 발명 능력군(duty of invention capabilities) : 발명능력 중 개념적, 기능적 유사성을 갖는 것들을 묶어 하나의 집단으로 구성한 것
- ▷ 초등학생이 갖추어야 할 발명능력(invention capability) : 초등학교 학생이 학교교육의 발명교육을 통하여 습득할 수 있거나 습득해야하는 능력

2019년 4월

제주대학교 대학원 실과교육전공 박사과정 이영찬  
지도교수 김희필

※ 연구문의 : chancelee82@naver.com, 010-7279-5203

◎ 텔파이 2회차 조사 결과를 바탕으로 1차 조사 결과 수렴하였던 4가지 발명 능력군(발명 문제 해결 능력군, 발명품 제작 능력군, 지식재산권 관리 능력군, 발명 대회 참가 능력군)과 29개의 능력을 수정하여 4가지 발명 능력군(발명 문제 해결 능력군, 발명품 제작 능력군, 지식재산권 관리 능력군, 발명 행사 참가 능력군)과 19개의 능력으로 정리하였습니다.

※ 2차 조사 결과 델파이 패널들의 수정 요구 사항을 검토 및 반영하여 최종 도출한 발명 능력군 및 발명 능력입니다.

■ 발명 능력군에 대한 타당도(초등학생이 발명교육을 받은 후 갖추어야 할 발명 능력군의 타당한 정도)를 각 척도에 체크(✓)해 주시기 바랍니다.

발명 능력군의 2차 델파이 조사 결과 반영 사항	
<p><b>1. 발명 문제 해결 능력군</b></p> <p>[검토] ‘발명 문제 해결 능력군’ 명칭이 발명품 제작까지 포괄하는 것으로 인식된다는 의견이 있어 변경하는 방안에 대하여 검토하였으나 발명 아이디어 만으로도 발명 문제를 해결할 수 있다는 반대 의견도 있어 명칭은 변경하지 않았음.</p> <p>[추가] ‘발명 아이디어 검색 능력’ 추가하였음.</p> <p>[통합] ‘발명 아이디어 분석 능력, 발명 아이디어 결정 능력, 발명 아이디어 평가 능력’을 ‘발명 아이디어 평가 능력’으로 통합하였음.</p> <p>[통합] ‘발명 아이디어 구술 능력, 발명 아이디어 표현 능력’을 ‘발명 아이디어 표현 능력’으로 통합하였음.</p>	
<p><b>2. 발명품 제작 능력군</b></p> <p>[통합] ‘도면 해독 능력, 도면 작성 능력, 일정관리 능력’을 ‘발명품 제작 계획 수립 능력’으로 통합하였음.</p> <p>[수정] ‘도구 사용 능력’의 명칭을 ‘도구와 재료 사용 능력’으로 변경하였음.</p> <p>[수정] ‘소프트웨어 사용 능력’을 ‘하드웨어와 소프트웨어 활용 능력’으로 변경하였음.</p> <p>[삭제] ‘발명품 모형 제작 능력’은 발명품 제작 능력군 전체를 포괄하는 의미로 해석될 수 있다는 의견이 있어 삭제하였음.</p>	
<p><b>3. 지식재산권 관리 능력군</b></p> <p>[검토] 지식재산권의 명칭을 산업재산권으로 구체화하여 표현하는 방안을 검토하였으나 최근 신지식재산권도 강조되고 있어 지식재산권으로 유지하였음.</p> <p>[통합] ‘지식재산권 분석 능력, 지식재산권 평가 능력’은 ‘지식재산권 검색 능력’으로 통합하였음.</p> <p>[통합] ‘지식재산권 유지 능력과 지식재산권 활용 능력’은 ‘지식재산권 활용 능력’으로 통합하였음.</p> <p>[수정] ‘전문가 활용 능력’은 ‘지식재산 전문가 활용 능력’으로 명칭을 변경하였음.</p>	
<p><b>4. 발명 행사 참가 능력군</b></p> <p>[수정] ‘발명 대회 참여 능력군’의 명칭의 대회(大會)의 의미가 경진대회의 의미로 해석될 우려가 있어 ‘발명 행사 참가 능력군’으로 변경하였음.</p> <p>[수정] ‘발명 대회 정보 수집 능력’을 ‘발명 행사 정보 수집 능력’으로 변경하였음.</p> <p>[수정] ‘발명 개요서 작성 능력과 발명 제안서 작성 능력’을 ‘발명 행사 참가 서류 작성 능력’으로 변경하였음.</p> <p>[수정] ‘발명 대회 발표 능력’을 ‘발명 행사 발표 능력’으로 변경하였음.</p> <p>[수정] ‘발명 팀 운영 능력’을 ‘발명 동아리 운영 능력’으로 변경하였음.</p>	

발명 능력군	발명 능력군의 타당도				
	1	2	3	4	5
<b>1. 발명 문제 해결 능력군</b> 발명이 필요한 상황에서 발명 문제를 정의하고, 아이디어의 창출, 분석, 평가 등을 통해 발명 문제를 창의적으로 해결하는 능력군	전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
<b>2. 발명품 제작 능력군</b> 발명 문제 해결을 위해 선정된 발명 아이디어를 다양한 도구와 재료, 하드웨어와 소프트웨어를 사용하여 실제 산출물(모형이나 제품)로 제작하는 능력군	전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
<b>3. 지식재산권 관리 능력군</b> 교사 및 지식재산 전문가의 도움을 받아 발명 문제 해결을 위해 선정된 발명 아이디어의 권리를 확보하고 유지하기 위한 능력군	전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
<b>4. 발명 행사 참가 능력군</b> 발명과 관련된 대회, 전시회, 박람회, 기자단, 동아리, 학예회, 축제 등에 다양한 행사에 참여하여 발명 문제를 해결한 발명 아이디어를 소개하고 발명을 통해 다른 사람들과 소통하는 능력군	전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함

■ 발명 능력군별 개별 발명 능력의 타당도(초등학생이 발명교육을 받은 후 갖  
추어야 할 발명능력의 타당한 정도)를 각 척도에 체크(✓)해 주시기 바랍니다.

**< 1. 발명 문제 해결 능력군 >의 개별 발명 능력 2차 델파이 조사 결과 반영  
사항**

- [통합] '발명 아이디어 분석 능력'을 '발명 아이디어 평가 능력'으로 통합하였음.
- [통합] '발명 아이디어 결정 능력'을 '발명 아이디어 평가 능력'으로 통합하였음.
- [통합] '발명 아이디어 구술 능력'을 '발명 아이디어 표현 능력'으로 통합하였음.
- [통합] '발명 아이디어 정교화 능력'을 '발명 아이디어 표현 능력과 발명 아이디어 평가 능력'으로 통합하였음.
- [수정] 모든 능력의 지식을 초등학생 수준에서 적합하고 보편적으로 사용하는 것 중 대표되는 2-3가지만 제시하였음.
- [삭제] 태도에서 창의성과 그 하위요소(유창성, 독창성, 융통성, 정교성 등)에 해당하는 것은 삭제하였음.

**1.1 발명 문제 도출 능력**

- [수정] 개념정의에 '일상생활에서 사용하는 제품의 불편한 점을 탐색하여'를 '일상생활에서 발명이 필요한 상황을 탐색하여'로 수정하였음.
- [수정] 기능에 확인하기를 삭제하고 탐색하기를 추가하였음.
- [수정] 태도에 민감성을 이해심으로 수정하였음.

**[추가] 1.2. 발명 아이디어 검색 능력**

**1.3. 발명 아이디어 발산 능력**

- [수정] 개념정의에 '다양한 해결 방안을 제시하는 능력'을 '다양한 확산적 사고 기법을 활용하여 아이디어를 제시하는 능력'으로 수정하였음.
- [삭제] 기능에 탐색하기를 삭제하였음.
- [수정] 태도를 모두 삭제하고 적극성, 탐구심, 경쟁심으로 수정하였음.

**1.4. 발명 아이디어 평가 능력**

- [재진술] 개념정의를 발명 아이디어 분석 능력, 발명 아이디어 결정 능력, 발명 아이디어 정교화 능력을 포괄하는 의미로 재진술하였음.
- [수정] 기능에 발명 아이디어 분석 능력, 발명 아이디어 결정 능력, 발명 아이디어 정교화 능력을 대표하는 기능을 나타내기 위해 확인하기, 점검하기를 삭제하고 선정하기를 추가하였음.
- [수정] 태도에 발명 아이디어 분석 능력, 발명 아이디어 결정 능력, 발명 아이디어 정교화 능력을 대표하는 태도를 나타내기 위해 태도를 모두 삭제하고 객관성, 합리성, 신중성으로 수정하였음.

**1.5. 발명 아이디어 표현 능력**

- [재진술] 개념정의를 발명 아이디어 구술 능력, 발명 아이디어 정교화 능력, 발명 아이디어 표현 능력을 포괄하는 의미로 재진술하였음.
- [수정] 태도에 발명 아이디어 구술 능력, 발명 아이디어 정교화 능력, 발명 아이디어 표현 능력을 대표하는 태도를 나타내기 위해 태도를 모두 삭제하고 자신감, 적극성, 공간감으로 수정하였음.

1. 발명 문제 해결 능력군							
능력			발명 능력의 타당도				
지식	기능	태도					
<b>1.1 발명 문제 도출 능력</b> 일상생활에서 발명이 필요한 상황을 탐색하여 발명 문제를 인식하고, 이를 바탕으로 발명 문제를 진술하는 능력			1	2	3	4	5
			전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
제품 사용 방법	관찰하기	호기심					
제품에 사용된 기술	탐색하기 정의하기	탐구심 이해심					
<b>1.2. 발명 아이디어 검색 능력</b> 발명 문제를 해결하기 위한 아이디어를 얻기 위하여 다양한 방법을 통해 문제 해결 정보를 조사하는 능력			1	2	3	4	5
			전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
정보 검색 방법	검색하기	탐구심					
빅데이터 활용 지식	조사하기 수집하기	자발성 인내심					
<b>1.3. 발명 아이디어 발산 능력</b> 발명 문제를 해결하기 위하여 다양한 확산적 사고 기법을 활용하여 아이디어를 제시하는 능력			1	2	3	4	5
			전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
확산적 사고 기법	적용하기 추론하기	적극성 탐구심					
과학과 기술 지식	표현하기	경쟁심					
<b>1.4. 발명 아이디어 평가 능력</b> 발명 아이디어의 특성, 구조, 요소 등을 파악하여 장단점, 특징 등을 분석하고 아이디어를 평가하여 최선의 아이디어를 선정하고 성찰하는 능력			1	2	3	4	5
			전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
수렴적 사고 기법	선정하기	객관성					
아이디어 분석 기법	비교하기 판단하기	합리성 신중성					
<b>1.5. 발명 아이디어 표현 능력</b> 발명 아이디어를 다양한 상황에서 글과 그림을 활용하여 다른 사람들에게 설명하거나 문서로 기록하여 나타내는 능력			1	2	3	4	5
			전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
보고서 작성 방법	기록하기	자신감					
투상기법	설명하기 그리기	적극성 공간감					

**< 2. 발명품 제작 능력군 >의 개별 발명 능력 2차 델파이 조사 결과 반영 사항**

- [통합] '도면 해독 능력'을 '발명품 제작 계획 수립 능력'으로 통합하였음.
- [통합] '도면 작성 능력'을 '발명품 제작 계획 수립 능력'으로 통합하였음.
- [통합] '발명 일정 관리 능력'을 '발명품 제작 계획 수립 능력'으로 통합하였음.
- [수정] 모든 능력의 지식을 초등학생 수준에서 적합하고 보편적으로 사용하는 것 중 대표되는 2-3가지만 제시하였음.
- [삭제] 태도에서 창의성과 그 하위요소(유창성, 독창성, 융통성, 정교성 등)에 해당하는 것은 삭제하였음.
- [삭제] '발명품 모형 제작 능력'을 삭제하였음.

**2.1 발명품 제작 계획 수립 능력**

- [재진술] 개념정의에 도면 해독 능력, 도면 작성 능력, 일정 관리 능력을 포괄하는 의미로 재진술하였음.
- [수정] 기능에 도면 해독 능력, 도면 작성 능력, 일정 관리 능력의 대표되는 기능인 해석하기, 작성하기, 점검하기로 선별하여 제시하였음.
- [수정] 태도에 도면 해독 능력, 도면 작성 능력, 일정 관리 능력의 대표되는 태도인 탐구심, 객관성, 성실성으로 선별하여 제시하였음.

**2.2. 발명품 제작 정보 수집 능력**

- [수정] 기능에 상담하기를 면담하기로 수정하였음.

**2.3. 도구와 재료 사용 능력**

- [재진술] 개념정의에 재료를 선택하는 부분을 강조하여 재진술하였음.
- [삭제] 기능에 조작하기를 삭제하였음.
- [수정] 태도를 모두 삭제하고 정확성, 치밀성, 준비성으로 수정하였음.

**2.4. 하드웨어와 소프트웨어 활용 능력**

- [재진술] 개념정의에 피지컬 컴퓨팅 도구와 코딩 언어를 강조하여 재진술하였음.
- [수정] 기능에 검색하기를 삭제하고 결합하기를 추가하였음.
- [수정] 태도에 개방성, 융통성, 모험심을 삭제하고 정확성, 인내심을 추가하였음.

**2.5. 발명품 평가 능력**

- [재진술] 개념정의에 창의성을 추가하였음.
- [수정] 태도에 정교성, 민감성을 삭제하고 일관성, 신중성으로 변경하였음.

2. 발명품 제작 능력군							
능력			발명 능력의 타당도				
지식	기능	태도					
<b>2.1. 발명품 제작 계획 수립 능력</b> 발명 아이디어를 모형으로 제작하기 위하여 도면을 그리고 이를 바탕으로 제작 일정을 수립하고 관리하는 능력			1	2	3	4	5
			전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
제도 규칙 일정관리	해석하기 작성하기 점검하기	탐구심 객관성 성실성					
<b>2.2. 발명품 제작 정보 수집 능력</b> 발명 아이디어를 모형으로 제작하는데 필요한 방법, 도구, 재료, 사례 등의 정보를 다양한 방법으로 수집하는 능력			1	2	3	4	5
			전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
정보 검색 방법 인터뷰 방법	검색하기 면담하기 조사하기	탐구심 적극성 자발성					
<b>2.3. 도구와 재료 사용 능력</b> 발명 아이디어를 모형으로 제작하기 위하여 적절한 재료를 선택하고, 이를 가공하는데 필요한 도구나 기계를 사용하는 능력			1	2	3	4	5
			전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
재료의 특성 기구 사용 방법 기계 사용 방법	다루기 측정하기 가공하기	정확성 치밀성 준비성					
<b>2.4. 하드웨어와 소프트웨어 활용 능력</b> 발명 아이디어를 모형으로 제작하기 위하여 피지컬 컴퓨팅 도구와 간단한 코딩 언어, 다양한 프로그램을 활용하는 능력			1	2	3	4	5
			전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
피지컬 컴퓨팅 도구 코딩언어 2D, 3D모델링	활용하기 조작하기 결합하기	탐구심 정확성 인내심					
<b>2.5. 발명품 평가 능력</b> 제작한 발명품의 창의성, 내구성, 기능성, 심미성, 경제성, 실용성 등을 평가하고 이를 개선하는 능력			1	2	3	4	5
			전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
성능 평가 방법 영향 평가 방법	측정하기 확인하기 판단하기	객관성 일관성 신중성					

**< 3. 지식재산권 관리 능력군 >의 개별 발명 능력 2차 델파이 조사 결과 반영 사항**

- [통합] '지식재산권 분석 능력'을 '지식재산권 검색 능력'으로 통합하였음.
- [통합] '지식재산권 평가 능력'을 '지식재산권 검색 능력'으로 통합하였음.
- [통합] '지식재산권 유지 능력'을 '지식재산권 활용 능력'으로 통합하였음.
- [수정] 모든 능력의 지식을 초등학생 수준에서 적합하고 보편적으로 사용하는 것 중 대표되는 2-3가지만 제시하였음.
- [수정] 전문가 활용 능력을 지식재산 전문가 활용 능력으로 수정하였음.
- [삭제] 태도에서 창의성과 그 하위요소(유창성, 독창성, 융통성, 정교성 등)에 해당하는 것은 삭제하였음.

**3.1 발명 일지 작성 능력**

- [재진술] 개념정의에 발명 문제 해결을 위한 과정 기록하도록 구체적으로 명시 하였으며, 관련 문서를 포트폴리오 하는 개념과 지식재산권 획득을 준비하는 개념을 추가하였음.
- [추가] 기능에 점검하기를 추가하였음.

**3.2. 지식재산권 검색 능력**

- [재진술] 개념정의에 지식재산권을 검색하는 과정에서 지식재산권 분석 능력, 지식재산권 평가 능력 사용하는 개념으로 포괄하여 재진술하였음.
- [수정] 기능에 검색하기, 수집하기를 삭제하고 지식재산권 분석 능력, 지식재산권 평가 능력의 대표적인 기능인 분석하기, 평가하기를 추가하였음.
- [수정] 태도에 정교성을 삭제하고 자발성을 추가하였음.

**3.3. 지식재산 전문가 활용 능력**

- [재진술] 개념정의에 '전문가를 섭외하여'를 '교사나 전문가에게 도움을 요청하고 상의하는'으로 재진술하였음.
- [수정] 기능에 섭외하기, 활용하기를 삭제하고 면담하기, 점검하기를 추가하였음.
- [수정] 태도에 자발성, 모험심을 삭제하고 존경심, 수용성으로 수정하였음.

**3.4. 지식재산권 출원 능력**

- [추가] 기능에 요약하기를 추가하였음.
- [수정] 태도에 모험심을 삭제하고 정확성, 신속성을 추가하였음.

**3.5. 지식재산권 활용 능력**

- [재진술] 개념정의에 지식재산권 유지 부분을 포함하여 재진술하였음.
- [수정] 기능에 상담하기, 홍보하기를 삭제하고 면담하기, 점검하기, 양도하기를 추가하였음.
- [수정] 태도에 융통성, 주도성을 삭제하고 실용성을 추가하였음.

3. 지식재산권 관리 능력군							
능력			발명 능력의 타당도				
지식	기능	태도					
<b>3.1. 발명 일지 작성 능력</b> 발명 문제 해결을 위한 모든 과정(발명 아이디어 도출, 발명품을 제작 등)을 일지에 기록하고 관련 문서를 포트폴리오로 정리하여 지식재산권 획득을 준비하는 능력			1	2	3	4	5
			전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
문서 작성 방법 문서 관리 방법	기록하기 점검하기 관리하기	자발성 객관성 성실성					
<b>3.2. 지식재산권 검색 능력</b> 발명 아이디어의 권리를 획득하기 위해 관련된 지식재산권의 선행 기술과 기존제품을 조사하고 분석하여 자신이 도출한 발명 아이디어와 비교하고 평가하는 능력			1	2	3	4	5
			전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
특히 관련 지식 정보 검색 방법	조사하기 분석하기 평가하기	탐구심 자발성 인내심					
<b>3.3. 지식재산 전문가 활용 능력</b> 지식재산권의 출원, 유지, 보호, 활용을 위하여 교사나 지식재산 전문가에게 도움을 요청하고 상의하는 능력			1	2	3	4	5
			전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
무료변리 방법 전문가 접촉 방법	조사하기 면담하기 점검하기	적극성 존경심 수용성					
<b>3.4. 지식재산권 출원 능력</b> 교사나 지식재산권 전문가의 도움을 받아 발명 아이디어를 목적에 맞게 지식재산권으로 출원하여 발명 아이디어에 대한 권리를 획득하는 능력			1	2	3	4	5
			전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
지식재산권의 종류 특허 출원 방법 및 절차	작성하기 요약하기 전자 출원하기	객관성 정확성 신속성					
<b>3.5. 지식재산권 활용 능력</b> 교사나 지식재산권 전문가의 도움을 받아 획득한 지식재산권을 유지 및 보호하고 권리 범위를 이해하여 권리를 정당하게 행사하는 능력			1	2	3	4	5
			전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
지식재산권의 유지 방법 지식재산권의 활용 방법	면담하기 점검하기 양도하기	객관성 준법성 실용성					

**< 4. 발명 행사 참가 능력군 >의 개별 발명 능력 2차 델파이 조사 결과 반영 사항**

[통합] '발명 개요서 작성 능력'을 '발명 행사 참가 서류 작성 능력'으로 통합하였음.

[통합] '발명 대회 신청서 작성 능력'을 '발명 행사 참가 서류 작성 능력'으로 통합하였음.

[수정] '대회(大會)'의 의미가 경진대회의 의미로 축소 해석될 소지가 있어 '행사'로 명칭을 수정하였음.

[수정] '발명 팀 운영 능력'을 '발명 동아리 운영 능력'으로 수정하였음.

[수정] 모든 능력의 지식을 초등학생 수준에서 적합하고 보편적으로 사용하는 것 중 대표되는 2-3가지만 제시하였음.

[삭제] 태도에서 창의성과 그 하위요소(유창성, 독창성, 융통성, 정교성 등)에 해당하는 것은 삭제하였음.

**4.1 발명 행사 정보 수집 능력**

[수정] 개념정의에 발명 행사(대회, 전시회, 박람회, 축제, 동아리, 학예회 등)에 대한 내용을 강조하여 개념을 수정하였음.

[수정] 기능에 상담하기를 삭제하고 소통하기를 추가하였음.

[수정] 태도에 객관성을 삭제하고 호기심을 추가하였음.

**4.2. 발명 행사 서류 작성 능력**

[재진술] 개념정의에 발명개요서 작성 능력, 발명 대회 신청서 작성 능력 사용하는 개념으로 포괄하여 재진술하였음. 또한 행사를 신청하는 것뿐만 아니라 신청한 내용을 변경하거나 동아리 탈퇴와 같이 행사에 필요한 각종 서류로 범위를 확대하였음.

[수정] 태도에 정교성을 삭제하고 정확성, 객관성을 추가하였음.

**4.3. 발명 행사 발표 능력**

[수정] 개념정의에 발명 행사(대회, 전시회, 박람회, 축제, 동아리, 학예회 등)에 대한 내용을 강조하여 개념을 수정하였음.

[수정] 기능에 주장하기, 전달하기, 내용 확인하기를 삭제하고 준비하기, 홍보하기를 추가하였음.

[수정] 태도에 공감성을 삭제하고 심미성을 추가하였음.

**4.4. 발명 동아리 운영 능력**

[추가] 기능에 운영하기를 삭제하고 의사 소통하기를 추가하였음.

[수정] 태도에 책임감을 삭제하고 배려심을 추가하였음.

4. 발명 행사 참가 능력군							
능력			발명 능력의 타당도				
지식	기능	태도					
<b>4.1. 발명 행사 정보 수집 능력</b>			1	2	3	4	5
발명 행사(대회, 전시회, 박람회, 축제, 동아리, 학예회 등)에 대한 정보를 신문이나 인터넷 등을 활용하여 조사하는 능력			전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
신문 활용 방법	조사하기	적극성					
인터넷 활용 방법	검색하기	자발성					
	소통하기	호기심					
<b>4.2. 발명 행사 서류 작성 능력</b>			1	2	3	4	5
발명 행사(대회, 전시회, 박람회, 축제, 동아리, 학예회 등)에 필요한 각종 서류(신청서, 제안서, 탈퇴서 등)를 요강에 맞추어 작성하는 능력			전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
서류 작성 방법	기록하기	정확성					
서류 점검 방법	작성하기	객관성					
	확인하기	적극성					
<b>4.3. 발명 행사 발표 능력</b>			1	2	3	4	5
발명 행사(대회, 전시회, 박람회, 축제, 동아리, 학예회 등)에 참가하여 포스터, 보고서, 프레젠테이션 등 여러 가지 방법으로 다른 사람들 앞에서 발명 아이디어를 효과적으로 발표하는 능력			전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
그래픽 활용 방법	준비하기	적극성					
스토리 구성 방법	설명하기	자발성					
	홍보하기	심미성					
<b>4.4. 발명 동아리 운영 능력</b>			1	2	3	4	5
발명 행사(대회, 전시회, 박람회, 축제, 동아리, 학예회 등)에 참가하기 위하여 발명 동아리 참가자를 모집하여 발명 동아리를 조직하고 효과적으로 운영하는 능력			전혀 타당하지 않음	타당하지 않음	보통	타당함	매우 타당함
토의토론 방법	조직하기	리더십					
의견수렴 방법	관리하기	협동심					
	의사 소통하기	배려심					

## 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력 구성 요인 연구

### 텔파이 제4회 조사지 (사례)

안녕하십니까?

초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인과 구조를 밝히기 위한 3회차 조사에 협조하여 주신데 깊이 감사드립니다. 이번 4회차 질문은 본 조사의 마지막 조사로서 다른 텔파이 패널들의 3회차 응답 결과를 참고하여 주어진 능력군/능력의 타당도를 재평정할 수 있도록 구성되어 있습니다. 발명 능력군과 능력의 **타당도를 4월 22일(월)까지 재평정**해 주시기 바랍니다.

[참고사항]

- ▷ 능력(capability) : 목적하는 성과를 내기 위한 것으로 지식, 기능, 태도의 융합에 의해 외적으로 표현되는 역할 행동
- ▷ 발명 능력군(duty of invention capabilities) : 발명능력 중 개념적, 기능적 유사성을 갖는 것들을 묶어 하나의 집단으로 구성한 것
- ▷ 초등학생이 갖추어야 할 발명능력(invention capability) : 초등학교 학생이 학교교육의 발명교육을 통하여 습득할 수 있거나 습득해야하는 능력

2019년 4월

제주대학교 대학원 실과교육전공 박사과정 이영찬

지도교수 김희필

※ 연구문의 : chancelee82@naver.com, 010-7279-5203

※ 발명 능력군/능력에 대한 최종 검토 연구결과입니다. 3차 조사 결과 값을 중앙치는 Md(청색)로, 사분점간 범위는 [ ](청색)로, 위원님의 응답은 √(적색)로 나타냈습니다. 3차 자료를 참고하시어, 타당도를 '○' 표시로 재추정해 주시고, 아울러 위원님의 재추정치가 텔파이 패널들의 사분점간 범위를 벗어난 경우에는 그 이유를 의견란에 적어주시기 바랍니다.







<b>3. 지식재산권 관리 능력군</b>	<p style="text-align: center;">발명 능력의 타당도</p> <p style="text-align: center;">   &lt;-----&gt;   </p> <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">진혀 타당하지 않음</span> <span>매우 타당함</span> </p>	의 견										
<b>3.1. 발명 일지 작성 능력</b> 발명 문제 해결을 위한 모든 과정을 일지에 기록하고 관련 문서를 포트폴리오로 정리하여 지식재산권 획득을 준비하는 능력	<p style="text-align: right; color: blue;">Md</p> <p style="text-align: center;">1   2   3   [4   5]</p> <p style="text-align: center; color: red;">✓</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">1</td> <td style="width: 20%;">2</td> <td style="width: 20%;">3</td> <td style="width: 20%;">4</td> <td style="width: 20%;">5</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	1	2	3	4	5						
1	2	3	4	5								
<b>3.2. 지식재산권 검색 능력</b> 발명 아이디어의 권리를 획득하기 위해 관련된 지식재산권의 선행 기술과 기존제품을 조사하고 분석하여 자신이 도출한 발명 아이디어와 비교하고 평가하는 능력	<p style="text-align: right; color: blue;">Md</p> <p style="text-align: center;">1   2   3   [4   5]</p> <p style="text-align: center; color: red;">✓</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">1</td> <td style="width: 20%;">2</td> <td style="width: 20%;">3</td> <td style="width: 20%;">4</td> <td style="width: 20%;">5</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	1	2	3	4	5						
1	2	3	4	5								
<b>3.3. 지식재산 전문가 활용 능력</b> 지식재산권의 출원, 유지, 보호, 활용을 위하여 교사나 지식재산 전문가에게 도움을 요청하고 상의하는 능력	<p style="text-align: right; color: blue;">Md</p> <p style="text-align: center;">1   2   3   [4   5]</p> <p style="text-align: center; color: red;">✓</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">1</td> <td style="width: 20%;">2</td> <td style="width: 20%;">3</td> <td style="width: 20%;">4</td> <td style="width: 20%;">5</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	1	2	3	4	5						
1	2	3	4	5								
<b>3.4. 지식재산권 출원 능력</b> 교사나 지식재산권 전문가의 도움을 받아 발명 아이디어를 목적에 맞게 지식재산권으로 출원하여 발명 아이디어에 대한 권리를 획득하는 능력	<p style="text-align: right; color: blue;">Md</p> <p style="text-align: center;">1   2   3   [4   5]</p> <p style="text-align: center; color: red;">✓</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">1</td> <td style="width: 20%;">2</td> <td style="width: 20%;">3</td> <td style="width: 20%;">4</td> <td style="width: 20%;">5</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	1	2	3	4	5						
1	2	3	4	5								
<b>3.5. 지식재산권 활용 능력</b> 교사나 지식재산권 전문가의 도움을 받아 획득한 지식재산권을 유지 및 보호하고 권리 범위를 이해하여 권리를 정당하게 행사하는 능력	<p style="text-align: right; color: blue;">Md</p> <p style="text-align: center;">1   2   3   [3.5 4   5]</p> <p style="text-align: center; color: red;">✓</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">1</td> <td style="width: 20%;">2</td> <td style="width: 20%;">3</td> <td style="width: 20%;">4</td> <td style="width: 20%;">5</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	1	2	3	4	5						
1	2	3	4	5								

<p><b>4. 발명 행사 참가 능력군</b></p>	<p>발명 능력의 타당도</p> <p>   &lt;-----&gt;   </p> <p>진혀 타당하지 않음</p> <p>매우 타당함</p>	<p>의 건</p>										
<p><b>4.1. 발명 행사 정보 수집 능력</b></p> <p>발명 행사(대회, 전시회, 박람회, 축제, 동아리, 학예회 등)에 대한 정보를 신문이나 인터넷 등을 활용하여 조사하는 능력</p>	<p>Md</p> <p>[4 5]</p> <p>✓</p> <table border="1" data-bbox="719 703 1086 855"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5						
1	2	3	4	5								
<p><b>4.2. 발명 행사 서류 작성 능력</b></p> <p>발명 행사(대회, 전시회, 박람회, 축제, 동아리, 학예회 등)에 필요한 각종 서류(신청서, 제안서, 탈퇴서 등)를 요강에 맞추어 작성하는 능력</p>	<p>Md</p> <p>1 2 3 [4] 5</p> <p>✓</p> <table border="1" data-bbox="719 1037 1086 1176"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5						
1	2	3	4	5								
<p><b>4.3. 발명 행사 발표 능력</b></p> <p>발명 행사(대회, 전시회, 박람회, 축제, 동아리, 학예회 등)에 참가하여 포스터, 보고서, 프레젠테이션 등 여러 가지 방법으로 다른 사람들 앞에서 발명 아이디어를 효과적으로 발표하는 능력</p>	<p>Md</p> <p>1 2 3 [4] 5</p> <p>✓</p> <table border="1" data-bbox="719 1364 1086 1503"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5						
1	2	3	4	5								
<p><b>4.4. 발명 동아리 운영 능력</b></p> <p>발명 행사(대회, 전시회, 박람회, 축제, 동아리, 학예회 등)에 참가하기 위하여 발명 동아리 참가자를 모집하여 발명 동아리를 조직하고 효과적으로 운영하는 능력</p>	<p>Md</p> <p>1 2 3 [4] 5</p> <p>✓</p> <table border="1" data-bbox="719 1677 1086 1816"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5						
1	2	3	4	5								

< 수고하셨습니다. >

## 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의

### 중요도와 수준 적합도 설문 조사지

안녕하십니까?

저는 제주대학교 교육대학원 초등교육학과(실과교육전공) 박사과정을 수료하고, 『초등학교 발명교육의 목표와 내용 구성을 위한 발명능력 구성 요인』을 주제로 박사학위 논문을 준비하고 있는 대흥초등학교 교사 이영찬입니다.

지난 2019년 1월부터 4월까지 델파이 조사를 통해 초등학생들이 미래사회를 주도적으로 살아가기 위해 필요한 발명 능력의 구성 요인과 구조를 파악하였습니다.

이 조사의 목적은 델파이 조사를 통해 추출한 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 중요도, 수준 적합도를 파악함으로써 교육현장에 적용이 가능한 실제적인 연구결과를 산출하는 것 입니다. 초등학교 교육현장에서 애쓰시는 선생님들의 의견을 듣고자 합니다. 보내 드리는 설문지를 2019년 5월 24일(금)까지 작성 부탁드립니다.

2019년 5월

제주대학교 대학원 초등교육학과(실과교육전공) 박사과정 이영찬  
지도교수 김희필

※ 연구문의 : chancelee82@naver.com, 010-7279-5203

※ 다음 문항에 체크 바랍니다.

#### 1. 재직하는 지역

- 서울(     )
- 경인권(인천/경기도)(     )
- 충청권(대전/세종/충청북도/충청남도)(     )
- 영남권(부산/대구/울산/경상북도/경상남도)(     )
- 호남권(광주/전라북도/전라남도)(     )
- 제주·강원권(제주/강원도)(     )

2. 성별

- 남( )
- 여( )

3. 교육 경력

- 5년 미만( )
- 5년 이상 10년 미만( )
- 10년 이상 15년 미만( )
- 15년 이상( )

4. 발명교육 경력

- 없음( )
- 있음(1년 미만)( )
- 있음(1년 이상 4년 미만)( )
- 있음(4년 이상 8년 미만)( )
- 있음(8년 이상)( )

5. 학력

- 학사( )
- 석사( )
- 박사( )

※ 다음은 델파이 조사와 현장 적합성 FGI를 통해 추출한 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 구성 요인과 그 개념입니다.

**A. 발명 문제 해결 능력군**

**A.1 발명 문제 파악 능력** : 일상생활에서 발명이 필요한 상황을 탐색하여 발명 문제를 인식하고, 이를 바탕으로 발명 문제를 도출하여 진술하는 능력

**A.2 발명 아이디어 검색 능력** : 발명 문제를 해결하기 위한 아이디어를 얻기 위하여 책, 인터넷, 면담 등 다양한 방법을 통해 문제 해결에 필요한 정보를 조사하고 분석하는 능력

**A.3 발명 아이디어 생성 능력** : 발명 문제를 해결하기 위하여 다양한 발명 기법을 활용하여 창의적인 아이디어를 제시하는 능력

**A.4 발명 아이디어 선정 능력** : 발명 아이디어의 특성, 구조, 요소 등을 파악하여 장단점, 특징 등을 분석하고 초등학생 수준에서 아이디어를 평가하여 최선의 아이디어를 결정하는 능력

**A.5 발명 아이디어 표현 능력** : 발명 아이디어를 글, 그림, 모형 등 다양한 방법을 활용하여 다른 사람들에게 설명하거나 문서로 기록하여 나타내는 능력

## **B. 발명품 모형 제작 능력군**

**B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력** : 발명 아이디어를 모형으로 제작하기 위하여 시간, 재화, 전문가 등의 자원을 사용하기 위한 계획을 수립하고 관리하는 능력

**B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력** : 발명 아이디어를 모형으로 제작하는데 필요한 재료, 도구, 방법, 사례 등의 정보를 다양한 방법으로 수집하고 분석하는 능력

**B.3 재료와 도구 사용 능력** : 발명 아이디어를 모형으로 제작하기 위하여 적절한 재료를 선택하고, 이를 가공하는데 필요한 도구를 안전하게 사용하는 능력

**B.4 디지털 기기 활용 능력** : 발명 아이디어를 모형으로 제작하기 위해 초등학생이 다룰 수 있는 간단한 디지털 기기를 활용하고 이를 작동하는데 필요한 소프트웨어를 사용하는 능력

**B.5 발명품 모형 평가 능력** : 제작한 발명품 모형의 가치, 성능, 디자인, 윤리, 사회와 환경에 미치는 영향 등을 초등학생 수준에서 평가하고 개선하는 능력

## **C. 지식재산권 관리 능력군**

**C.1 발명 노트 작성 능력** : 발명의 모든 과정을 노트에 기록하고 관련 문서를 다양한 방법으로 정리하여 지식재산권을 획득하기 위해 준비하는 능력

**C.2 지식재산권 검색 능력** : 지식재산권을 획득한 제품을 조사하여 발명 아이디어와 비교, 분석하며 지식재산권을 준수하고 보호하는 능력

## **D. 발명 행사 참가 능력군**

**D.1 발명 행사 참가 준비 능력** : 발명 대회, 전시회, 박람회, 축제, 동아리, 학예회 등 발명과 관련된 행사에 대한 정보를 조사하여 참가에 필요한 서류를 작성하고 물품을 준비하는 등 발명 행사를 참가하기 위한 준비를 하는 능력

**D.2 발명 행사 발표 능력** : 발명 대회, 전시회, 박람회, 축제, 동아리, 학예회 등 발명과 관련된 행사에 참가하여 여러 사람들 앞에서 자신의 발명 문제 해결 아이디어를 포스터, 보고서, 프레젠테이션 등 다양한 방법으로 발표하고 홍보하는 능력

**D.3 발명 행사 협업 능력** : 발명 대회, 전시회, 박람회, 축제, 동아리, 학예회 등 발명과 관련된 행사에 함께 참가할 인원을 모집하고 역할을 분담하여 협업하는 과정을 통해 기업가 정신을 기르는 능력

※ 델파이 조사와 현장 적합성 FGI를 통해 추출한 발명 능력이 초등학교 교육 현장에서 중요하다고 생각되는 정도와 초등학생의 수준에 적합할 것으로 생각되는 정도를 체크(✓)해 주시기 바랍니다.

발명 능력	발명 능력의 중요도					발명 능력의 수준 적합도				
	<----->					<----->				
	전혀 중요하지 않음				매우 중요함	전혀 적합하지 않음				매우 적합함
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
A.1 발명 문제 파악 능력										
A.2 발명 아이디어 검색 능력										
A.3 발명 아이디어 생성 능력										
A.4 발명 아이디어 선정 능력										
A.5 발명 아이디어 표현 능력										
B.1 발명품 모형 제작 계획 수립 능력										
B.2 발명품 모형 제작 정보 수집 능력										
B.3 재료와 도구 사용 능력										
B.4 디지털 기기 활용 능력										
B.5 발명품 모형 평가 능력										
C.1 발명 노트 작성 능력										
C.2 지식재산권 검색 능력										
D.1 발명 행사 참가 준비 능력										
D.2 발명 행사 발표 능력										
D.3 발명 행사 협업 능력										

※ 초등학생이 갖추어야 할 발명 능력의 중요도, 수행 수준 적합도에 대한 의견이 있으시면 작성 바랍니다.



## 감사의 글

넓고 깊은 학문의 길에 접어들면서 항상 부족한 저의 모습에 적잖이 당황한 적이 한두번이 아닙니다. 그럼에도 불구하고 논문을 완성한 것은 많은 분들의 관심과 도움 그리고 격려 덕분입니다.

석사, 박사과 자랄 수 있도록 아낌없는 지도와 격려를 해 주신 김희필 교수님께 감사드립니다. 교육에서의 능력의 가치를 깨닫게 해 주셨을 뿐만 아니라 학문하는 사람이 지녀야 하는 자세를 곁에서 배울 수 있었습니다.

논문 심사 과정에서 많은 지도와 조언을 제시해 주신 최유현 교수님, 김종우 교수님, 박남제 교수님, 김범용 교수님께 감사드립니다. 심사 위원님들의 학문을 대하는 엄격함과 대안을 제시해 주시는 자상함을 통해 논문의 질을 높일 수 있었습니다.

텔파이 패널로 참여해주신 교수님, 연구원님, 선생님께 감사드립니다. 4차례의 텔파이 조사의 번거로움도 마다하지 않으시고 다양한 의견을 주셔서 발명 능력에 대한 연구를 내실있게 진행할 수 있었습니다. 현장 적합성 FGI와 현장 적합성 설문 조사에 적극적으로 참여해주신 제주학생발명교육연구회 회원님들께 감사드립니다. 교육 현장에 발명 능력을 적용하는 학습 모델을 찾는 데 큰 힘이 되었습니다.

공부하는 선생님을 초롱초롱한 눈망울로 바라봐주던 우리 반 학생들과 공부하느라 지친 모습을 보며 안타까워하셨던 동료 선생님들께 감사합니다. 학생들을 가르치면서도 학문에 매진할 수 있도록 배려해주신 덕분에 논문을 완성할 수 있었습니다.

늘 곁에서 묵묵히 지켜봐주신 어머니, 장인·장모님 그리고 가족들께 감사드립니다. 가족들의 배려와 희생이 없이는 그 어떤 것도 이룰 수 없음을 잘 알고 있습니다. 마지막으로 사랑하는 아내 고민정, 아직 어리지만 공부하는 아빠 곁을 지켜준 아들 이동건, 딸 이혜인에게 감사의 마음을 전합니다.

2019년 7월

이 영 찬 올림