



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](#)

석사학위논문

고등학교 기술·가정과 ‘기술혁신과 설계’ 단원에서
기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형 개발



한국교원대학교 대학원

공 업 교 육 전 공

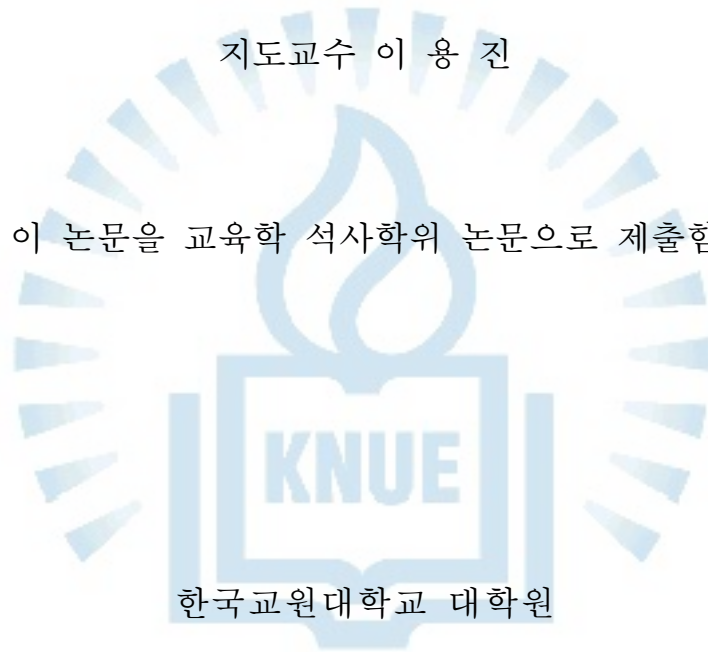
김 주 현

2015년 2월

고등학교 기술·가정과 ‘기술혁신과 설계’ 단원에서
기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형 개발

지도교수 이 용 진

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함



한국교원대학교 대학원

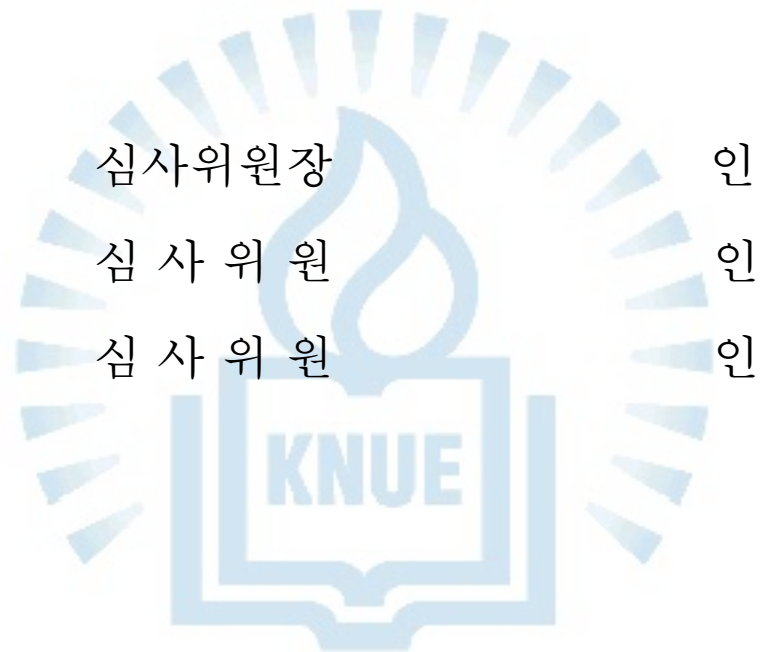
공 업 교 육 전 공

김 주 현

2015년 2월

김주현의

교육학 석사학위 논문을 인준함



한국교원대학교 대학원

2015년 2월

차 례

차례	i
표 차례	iii
그림 차례	iv
논문 요약	v
I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	3
3. 연구 내용	3
4. 용어의 정의	3
II. 이론적 배경	5
1. 기술적 의사소통능력	5
2. 기술교과와 기술적 의사소통능력	8
3. 기술교육과정에 따른 설계과정의 적용	12
4. 관련연구와의 비교	18
III. 연구 방법 및 절차	32
1. 연구 방법	32
2. 연구 절차	38

IV. 연구 결과	39
1. 기술적 의사소통능력 관련 요소 분석	39
2. 환경 요소 분석	43
3. 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형 개발	47
4. 모형검증을 위한 수업과제 개발 및 적용결과 분석	59
V. 결론	76
참고문헌	79
ABSTRACT	81
부록	84

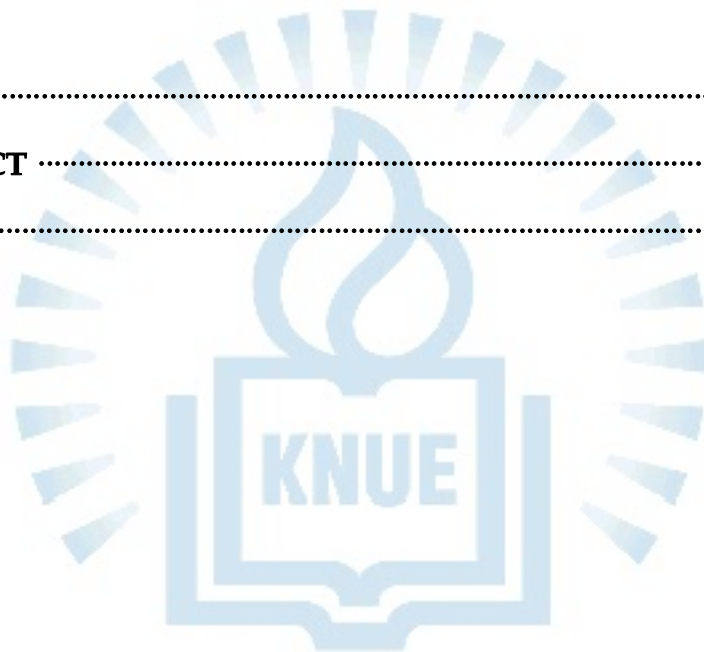


표 차례

<표 II-1> 미래 사회에 요구되는 핵심 역량의 우선순위에 관한 델파이 조사 결과	9
<표 II-2> 교과별 관련 역량에 대한 의견	10
<표 II-3> 핵심역량에 관한 실과(기술·가정) 교육과정의 내용 분석 결과	10
<표 II-4> 기술·가정 교과에서 담당 영역에 따른 의사소통능력의 강조 필요성 차이	11
<표 II-5> 중·고등학교 기술교과 교육목표	13
<표 II-6> 2009 개정 교육과정이 적용된 기술·가정과 단원 변화	14
<표 II-7> 문제해결활동과제의 문제해결능력 하위요소 분석(기술혁신과 설계)	15
<표 II-8> 설계과정모형을 적용하기에 적합한 단원의 선정을 위한 설문 결과	16
<표 II-9> 2009 개정 교육과정이 적용된 '기술혁신과 설계' 단원 성취 기준	17
<표 II-10> 관련 설계과정 모형의 의사소통적 요소	27
<표 II-11> 연구 내용과 목적에 대한 관련연구 분석 및 비교	29
<표 II-12> 기술적 의사소통능력 하위요소에 대한 관련연구 분석 및 비교	30
<표 III-1> 기술적 의사소통능력 검사 항목과 문항 수	36
<표 IV-1> 최종 재구성된 일반적·기술적 의사소통능력 하위요소	39
<표 IV-2> 확정된 기술적 의사소통능력의 정의	41
<표 IV-3> 기술적 의사소통능력 및 그 하위요소에 대한 최종 정의	41
<표 IV-4> 2009 개정 교육과정에 의해 '기술혁신과 설계' 단원에 적용된 설계과정	43
<표 IV-5> 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정모형의 제작 준거	51
<표 IV-6> 개발된 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정의 최종 모형	53
<표 IV-7> 기술적 의사소통능력 체제 모형과 개발된 모형의 비교	54
<표 IV-8> 초기 일반적·기술적 의사소통능력 하위요소 분류	55
<표 IV-9> 수정된 일반적·기술적 의사소통능력 하위요소 분류	56
<표 IV-10> 범주별 사전, 사후검사 평균값 변화량(N=11)	63
<표 IV-11> 일반적 의사소통능력의 문항별 등락폭	65
<표 IV-12> 기술적 의사소통능력의 문항별 등락폭	69

그림 차례

<그림 II-1> 오감을 통한 의사소통	7
<그림 II-2> Hacker & Burghardt(2004, 2012)의 설계과정모형	20
<그림 II-3> Morgan Hynes et al.(2011)의 설계과정모형	23
<그림 II-4> NSF(2014)의 설계과정모형	24
<그림 III-1> 연구 절차	38
<그림 IV-1> 새로운 시선으로 바라 본 의사소통의 세 가지 구성요소	40
<그림 IV-2> 기술적 의사소통능력의 체제 모형 개선과정	49
<그림 IV-3> 기술적 의사소통능력의 최종 체제 모형	50
<그림 IV-4> 수업자료 예시	59
<그림 IV-5> 수업지도안 예시	60
<그림 IV-6> 수업과제를 실험집단에 적용한 수업모습	61
<그림 IV-7> 서술형 수업 평가 1	72
<그림 IV-8> 서술형 수업 평가 2	73

논문 요약

고등학교 기술·가정과 ‘기술혁신과 설계’ 단원에서 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형 개발

김 주 현

한국교원대학교 대학원 공업교육전공
(지도교수 이용진)

이 연구의 목적은 고등학교 기술·가정과 ‘기술혁신과 설계’ 단원에서 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 개발하는 것이다. 연구의 목적을 달성하기 위해 기술적 의사소통능력 관련 요소 분석, 환경 요소 분석, 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형 개발, 모형검증을 위한 수업과제 개발 및 적용결과 분석의 4가지 단계로 진행하였다.

기술적 의사소통능력 관련 요소 분석 단계에서는, 기술적 의사소통능력과 관련된 요소를 포함하고 있는 기존의 설계과정 모형을 분석 및 비교하고, 기술적 의사소통능력 하위요소를 추출하여 전문가 검증하였다. 다음으로 ‘기술적 의사소통능력’과 그 하위요소에 대한 정의를 하였다. 환경 요소 분석 단계에서는, 적용단원을 분석하고, 학습자 및 학습 주제를 선정하였다. 기술적 의사소

통능력 향상을 위한 설계과정 모형 개발 단계에서는, 기술적 의사소통능력 하위요소와 관련 문헌을 통해 기술적 의사소통능력 체제 모형을 개발하여 전문가 검증하였다. 다음으로 체제 모형과 앞서 언급한 기존의 설계과정 모형을 기반으로 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 개발하였다. 덧붙여 기술적 의사소통능력의 향상 정도를 확인할 수 있는 기술적 의사소통능력 검사 도구를 개발하여 전문가 검증하였다. 모형검증을 위한 수업과제 개발 및 적용결과 분석 단계에서는, 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 적용한 수업과제를 개발하여 적용하였다. 단일집단 사전·사후 검사와 서술형 수업평가를 통해 결과를 분석하고 수업과제를 수정·보완하였다.

이러한 연구과정을 통해 얻은 결과는 다음과 같다.

첫째, 기술적 의사소통능력의 하위요소는 이미지, 스케치, 순서도, 설계도, 원형제작, 기호·표·그래프, 프레젠테이션이 추출되었다. 둘째, 기술적 의사소통능력을 ‘온라인·오프라인을 아우르는 협업 활동’을 기반으로, ‘기술적 의사소통 도구’를 사용하여, ‘교류를 통한 구상, 교류를 통한 구현, 교류를 통한 마무리’의 과정을 통해 길러지는 의사소통능력으로 정의하였다. 셋째, 기술적 의사소통능력은 교류를 통한 구상(이미지, 스케치, 순서도), 교류를 통한 구현(설계도, 원형제작), 교류를 통한 마무리(기호·표·그래프, 프레젠테이션)의 모든 과정이 협업을 기반으로 체제를 구성하고 있다. 넷째, 기술적 의사소통능력 검사 도구를 기존 의사소통능력 검사도구와 기술적 의사소통능력 체제모형을 기반으로 개발하고, 전문가 타당도 조사를 통해 개선하였다. 다섯째, 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형은 ‘모둠 내 공통 해결문제 선정-연구와 조사의 협업 및 자료누적-대안 생성 및 교류-모둠 내 토론을 통한 최적 해결책 선택 및 정당화-해결책 실현을 위한 순서도 작성 협업-구체적 설계도 작성 협업-원형제작 협업-프레젠테이션

테이션 준비를 위한 자료정리-프레젠테이션 및 모듈 간 평가-비평수용 및 해결책 재설계 협업'의 과정을 거친다. 여섯째, '아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기'라는 주제로 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 적용한 수업과제를 개발·적용하고 그 효과를 확인하였다.



※ 이 논문은 2015년 2월 한국교원대학교 대학원위원회에 제출된 교육학 석사학위 논문임.

I. 서론

1. 연구의 필요성

기술적 의사소통능력은 기술적 의사소통도구에 해당하는 다양한 매체를 사용하여 자신의 생각, 느낌, 가치관 등을 표현(생산)하고, 타인의 생각, 느낌, 가치관 등을 이해(수용)하며, 상호작용을 통해 상황을 개선해 나가는 능력을 의미한다. 많은 비언어적 의사소통에 대한 연구는 비언어적 의사소통의 역할을 언어적 의사소통을 보완하는 역할로 한정짓고 있다. 그러나 기술적 의사소통 도구이자 하위요소인 이미지, 스케치, 순서도, 설계도, 원형제작, 기호·표·그래프 프레젠테이션을 살펴보면 꼭 언어적 방법이 아니더라도 동작이나 도구를 통해 표현(생산)을 하고, 오감을 통하여 이해(수용)를 하며, 개선의 과정을 통해 상황을 개선할 수 있다.

기술교육의 궁극적인 목표는 문제해결능력의 향상이다. 따라서, 기술교육과 관련된 연구는 주로 문제해결능력의 향상에 그 초점을 맞추고 있다. 이러한 문제해결능력의 향상을 위해 많은 연구자들은 ‘협업’을 강조하고 있고, 기술교과에서는 대부분의 수행평가 과제가 ‘모둠’의 형태로 운영된다. 그러나 이러한 상황에서도 모둠 내, 모둠 간, 모둠과 교사 간 의사소통과 의사소통능력에 대한 연구자의 관심은 낮은 편이다. 의사소통능력은 미래 인재가 갖춰야할 역량으로 한국교육과정평가원(2007, 2008, 2009)과 P21(Partnership for 21st Century Skills)(2012a)에 의해서도 핵심역량으로서 그 필요성을 인정받고 있다. 반면 교육과학기술부(2011a)의 연구에 의하면, 기술교과교육에서 의사소통능력 신장의 필요성은 상대적으로 문제해결능력, 창의력, 정보처리능력, 진로개발능력 등의 신장의 필요성에 비해 평가절하 되어 있다. 그러나 기술적 의사소통능력의 향상은 결국 모둠의 문제해결과정에 영향을 주고 궁극적으로 문제해결능력의 향상에 영향을 줄 수 있다. 따라서 이러한 의사소통능력의 일부를 기술적 의사소통능력으로 분류하

고 더 연구할 필요가 있다.

기술교육에서 문제해결능력의 향상이 중점요소라면 설계과정은 문제해결과정의 핵심요소이다. ITEA(2007)는 문제를 해결하기 위해 서로 다른 많은 설계 방법이 존재하기 때문에 설계자가 체계적으로 설계하지 않으면 하나의 해결책을 찾기 위해 끝없이 헤매게 된다고 말한다. 또한 2009개정교육과정에 의한 고등학교 기술교과 목표는 ‘..기술적 아이디어를 설계할 수 있으며..’라고 명시하며 설계과정의 필요성을 이야기하고 있다. 그러므로 다양한 설계과정 모형에 대한 분석과 비교가 필요하다. 특히 이 연구에서는 기술적 의사소통능력 요소를 포함하고 있는 설계과정에 대한 연구가 요구된다.

기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 개발하기 위해서는, 우선 기술적 의사소통능력의 근간을 이루는 하위요소를 추출하고 전문가 검증을 한다. 다음으로 추출된 하위요소를 통해 ‘기술적 의사소통능력’을 정의한다. 또한 기술적 의사소통능력 체제 모형을 구축하여 전문가 검증을 하고, 이를 기반으로 본 연구의 최종 목표인 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 개발한다. 그 후 학습자들의 기술적 의사소통능력 향상 정도를 확인하기 위한 기술적 의사소통능력 검사문항을 제작하고, 전문가 검증을 한다. 마지막으로 개발된 설계과정 모형의 효과를 확인하기 위해 적용단원, 학습자, 학습 주제를 고려하여 수업과제를 개발하고 적용, 분석, 보완할 필요가 있다.

기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형이 개발되면 기술교과의 내용체제를 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형에 녹여 교육하는 것만으로 자연스럽게 학습자들의 기술적 의사소통능력이 향상될 것이다. 이러한 기술적 의사소통능력의 향상은 궁극적으로 문제해결능력의 향상에 영향을 줄 수 있을 것으로 예상된다. 그러나, 설계과정 모형의 모든 요소를 포함하는 수업과제의 경우 굉장히 긴 수업시수를 요구하므로, 평균적으로 주당 1.5시간도 채 되지 않는 고등학교 기술 수업에 적용하기가 쉽지 않다. 또한 초기 연구의 특성 상 부족한 부분

이 예상되므로 추후 더욱 세밀한 하위요소의 분류와 통합, 개선된 설계과정 모형, 수준 높은 기술적 의사소통능력 검사 문항의 개발 등이 요구된다.

본 연구에서는 기술적 의사소통능력 하위요소 추출, 기술적 의사소통능력 정의, 관련 설계과정 모형의 분석 및 비교, 기술적 의사소통능력 체제 모형의 개발 등을 통해 궁극적으로 기술적 의사소통능력의 향상을 위한 설계과정 모형을 개발하고자 한다.

2. 연구의 목적

이 연구의 목적은 문헌 연구를 통해 기술적 의사소통능력의 하위요소를 추출하여 그 체제를 정립하고, 이를 기반으로 고등학교 기술 교과의 ‘기술혁신과 설계’ 단원에 적용될 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 개발하는 데 있다.

3. 연구 내용

이 연구의 목적을 달성하기 위한 구체적인 연구 내용은 다음과 같다.

- 가. 문헌 연구를 통해 관련 설계과정 모형을 분석, 비교한다.
- 나. 기술적 의사소통능력의 하위요소를 추출하고 전문가 검증한다.
- 다. 기술적 의사소통능력을 정의한다.
- 라. 기술적 의사소통능력 체제 모형을 개발하고 전문가 검증한다.
- 마. 기술적 의사소통능력 검사도구를 개발하고 전문가 검증한다.
- 바. 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 개발한다.
- 사. 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 적용한 수업과제를 개발·적용하여 효과를 확인한다.

4. 용어의 정의

가. 의사소통능력

‘의사소통능력’이란 여러 가지 매체를 사용하여 자신의 생각, 느낌, 가치관 등을 생산(제시)하고, 타인의 생각, 느낌, 가치관 등을 수용(이해)하며, 상호작용을 통해 상황을 개선해 나가는 능력을 말한다.

나. 기술적 의사소통능력

‘기술적 의사소통능력’이란 온라인·오프라인을 아우르는 협업 활동을 기반으로, ‘기술적 의사소통 도구’를 사용하여, ‘교류를 통한 구상, 교류를 통한 구현, 교류를 통한 마무리’의 과정을 통해 길러지는 의사소통능력을 말한다.

다. 설계

‘설계’는 모듈별 공통 문제를 해결하기 위해 효율적, 효과적으로 제품이나 시스템을 만들고자 하는 학습자들의 사고와 행동을 말한다.

라. 설계과정

‘설계과정’이란 기술교육에서 학습목표를 달성하기 위하여 설계에 중심을 둔 수업 전략을 말한다.

마. 설계과정 모형

‘설계과정 모형’이란 학습자가 해당 설계과정대로 학습하였을 때, 목표로 하는 학습효과를 얻을 수 있도록 구성된 일련의 과정을 도식화한 것을 말한다.

II. 이론적 배경

1. 기술적 의사소통능력

기술적 의사소통능력은 기술적 의사소통도구에 해당하는 다양한 매체를 활용하여 자신의 느낌, 생각, 가치관 등을 표현(생산)하고, 상대방의 느낌, 생각, 가치관 등을 이해(수용)하며, 상호작용하여 상황을 개선해 나가는 능력을 의미한다.

일반적인 개념에서 의사소통(communication)은 라틴어인 'communis'에서 유래된 말로 '통하다'라는 뜻을 지니고 있다. 이를 작은 의미로 해석하면 언어를 통해서 의사를 발생, 전달하는 것이라고 말할 수 있고, 확장된 의미로 해석하면 생각, 느낌, 가치관 등을 특정한 상징을 통해서 발생, 전달, 해석하는 현상이라고 말할 수 있다.

의사소통에 대한 연구를 살펴보면 이광성(2013)은 전달자가 수신자에게 어떤 반응을 일으키기 위하여 여러 가지 매체를 사용하여 그의 이념, 사상, 의견, 태도, 지식, 사실 등을 전달하여 이해하고 반응하는 과정이라고 말한다.

가. 기술적 의사소통과 비언어적 의사소통

이렇게 기술적 의사소통은 기술적 의사소통도구를 사용하여 의사를 주고받으며 전체 상황을 개선해나가는 것을 말한다.

반면 비언어적 의사소통에 대해 정성호 외(2004)는 언어를 제외한 비언어적 신호나 행위를 통한 의사소통이라고 본다. 또한 조규락(2011)은 비언어적 의사소통이 메시지 전달효과에 있어서 큰 부분을 차지한다고 말하면서 일반적으로 사람들은 언어적 메시지 내용을 이해하기 전에 비언어적 행동에 주의를 더 기울인다

고 밝혔다. 더불어 언어적 메시지와 비언어적 행동이 서로 맞지 않을 때, 우리는 언어적 메시지 보다 비언어적 행동을 더 신뢰하는 경향을 보인다고 말한다.

정리해보면, 결국 비언어적 의사소통이 의사소통에서 중요한 역할을 하지만 언어적 의사소통을 보완하는 것으로 보고 있으며, 그 의미를 확장하지는 않는다. 따라서 기술적 의사소통에 대한 연구를 하기 위해서는 비언어적 의사소통에 대한 이러한 한계를 먼저 극복해야 할 필요가 있다.

인간이 만나는 곳에서는 어느 장소 어느 순간에서나 의사소통이 일어난다. 그리고 보통 언어적 의사소통과 비언어적 의사소통이 함께 이루어지는 경우가 대부분이다. 그러나, 스마트폰, 인터넷 등 간편하게 의사소통할 수 있는 도구가 많아지면서 언어적 의사소통에 의존하는 경향이 커지고, 그로 인해 언어와 비언어적 의사소통방법 모두를 사용한 온전한 의사의 전달에 오류가 발생하기도 한다. 덧붙여 인간이 사용하는 언어 자체가 서로 다르므로 인해 오해가 발생하기도 한다. 따라서 이러한 문제점을 극복하기 위해 사람들은 사진과 동영상 등을 주고받거나, 실시간 화상통화를 하는 등의 노력을 한다. 사람들의 이러한 노력에서 기술적 의사소통도구를 발견할 수 있다.

나. 오감을 활용하는 기술적 의사소통

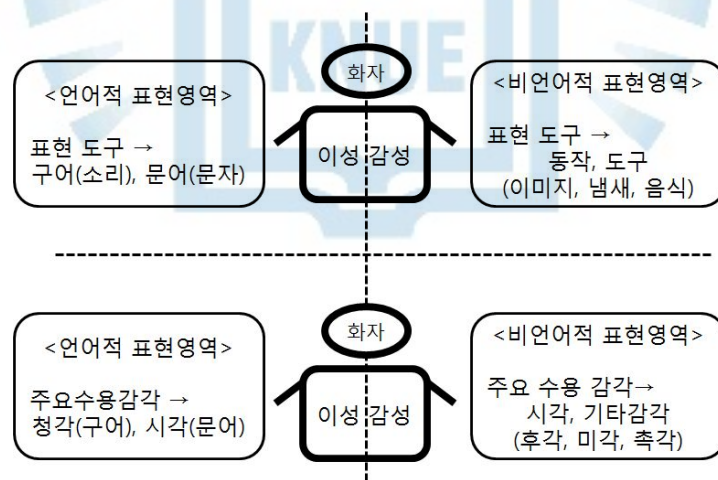
언어라는 의사소통의 방법은 그 편의성과 정보의 누적, 전달력 등에 의해 인간에게 널리 사용되고 있다. 그러나, 본질적으로 언어가 상황의 모든 점을 기록해줄 수는 없다. 백문불여일견(百聞不如一見)이라는 말만 봐도, 언어가 표현하는 현실은 그 왜곡이 작지 않음을 알 수 있다.

요리사는 미각, 후각, 시각, 촉각 등으로 자신의 느낌, 생각, 가치관 등을 표현하고, 미식가는 마찬가지로 상대방의 느낌, 생각, 가치관 등을 이해한다. 그 후 미식가의 평가는 요리사를 자극하고, 더 좋은 요리를 만들어 내기 위해 노력한다. 이러한 예는 지금 살아가고 있는 모든 인간의 행동에 적용해 보

더라도 무방할 것이다.

즉, 인간이 의사소통하는 데에는 언어적 의사소통보다 더 큰 비언어적 의사소통이 존재하고, 비언어적 의사소통의 방법은 오감을 활용한다. 기술적 의사소통 역시 마찬가지이다. 이미지, 스케치 단계에서는 시각을, 재료의 선정 및 원형 제작 단계에서는 촉각, 후각을 사용하기도 한다.

의사소통을 바라보는 안인숙(2013)의 시선에서 화자는 의사를 더 효과적으로 전달하기 위해 언어적 요소와 더불어 비언어적 요소를 이용한다. 또한 사람은 오감을 통해서 객관적 세계를 인지하고, 정보는 다시 사람에게 인지되었던 반대 방향으로 외부에 표출된다. 즉 오감을 통해 인지되고, 오감을 통해 표현되는 것이다. 기술교육을 통한 기술적 의사소통능력의 향상을 목적으로 한 본 연구도 오감을 통한 기술적 의사소통으로 언어적 의사소통에 의해 생기는 문제점과 한계를 극복하는 데 기술교육이 어떤 역할을 할 수 있는지에 대한 고민에서 시작된다. 다음 <그림 II-1>은 오감을 통한 의사소통과정을 나타낸 것이다.



<그림 II-1 > 오감을 통한 의사소통(안인숙, 2013)

2. 기술교과와 기술적 의사소통능력

기술교육의 궁극적인 목표는 문제해결능력의 향상이다. 그에 따라 기술교육과 관련된 연구는 주로 문제해결능력의 향상에 그 초점을 맞추고 있다. 이러한 문제해결능력의 향상을 위해 여러 연구자들은 혼자보다는 여럿일 때 그 힘이 매우 강력하게 발휘될 수 있음을 강조한다. 이를 ‘집단지성’이라는 말로 표현하고 있으며, 그 방법으로 ‘협업’을 들고 있다. 이러한 형태를 기술교과교육에 적용하여 많은 수행평가 과제가 ‘모둠’의 형태로 운영된다.

그러나, 이렇게 일상적으로 모둠활동을 통한 협업으로 수업과 평가를 하면서도 그 중간에서 매개체 역할을 하고 있는 의사소통과 의사소통능력 그리고 그 하위요소에 대한 기술교육계의 관심은 낮은 편이다. 이러한 상황에 대한 분석을 하기 위해 먼저 의사소통능력의 필요성에 대해 확인할 필요가 있다.

우선 미래 사회를 살아가야 할 학습자가 갖추어야 하는 핵심역량에 대해 살펴보면, 우선 P21(2012b)은 21세기 핵심역량에 의사소통능력을 명시하고 있으며, 그 내용은 다음과 같다.

- 생각과 아이디어를 다양한 형태와 상황에서 구두, 서면, 비언어적 의사소통 능력을 사용해 효과적으로 명료하게 전달한다.
- 지식, 가치, 태도, 의도를 포함하여 의미를 해석하기 위하여 효과적으로 듣는다.
- 다양한 목적을 위하여 의사소통을 사용한다(안내, 지시, 동기부여, 설득 등).
- 여러 미디어와 기술을 활용한다. 그리고 선택적인 그것들의 효과를 판단하는 방법을 알고, 뿐만 아니라 그것들의 영향을 평가한다.
- 다양한 환경에서 효과적으로 의사소통한다(다 언어 포함).

다음으로 한국교육과정평가원(2007)에서 각계 전문가 21명을 대상으로 하여

실시한 <표 II-1>의 미래 사회에서 요구되는 핵심역량의 우선순위에 관한 델파이 조사 결과에 의하면, 전체 핵심역량범주 중 문제해결능력보다도 오히려 의사소통능력을 가장 크게 요구되는 핵심 역량으로 판단하고 있음을 알 수 있다.

<표 II-1> 미래 사회에 요구되는 핵심 역량의 우선순위에 관한 델파이 조사 결과

핵심 역량 범주	1차 (복수응답포함)	2차		3차	
		순위평균	순위	순위평균	순위
갈등 조정 능력	4(19%)	5.47	8	4.83	5
문제 해결 능력	18(85.7%)	3.68	2	3.72	3
정보 처리 능력	13(61.9%)	4.33	3	3.56	2
의사소통 능력	23(109.5%)	2.11	1	2.37	1
창의력	14(66.7%)	4.47	4	4.11	4
시민 의식	16(76.2%)	5.63	9	5.86	9
다문화 이해 능력	6(28.6%)	5.20	6	5.67	7
삶의 향유 능력	5(23.8%)	4.92	5	5.57	6
자기 주도적 학습 능력	15(71.4%)	5.33	7	5.76	8

출처 : 한국교육과정평가원(2007)에서 재구성

그러나 <표 II-2>와 같이 한국교육과정평가원(2009)에서 델파이 조사를 통해 제시한, 의사소통능력에 대한 교과별 의견을 살펴보면 국어교과와 의사소통능력은 1차 46명(88.5%), 2차 48명(94.1%)이 관련 있다고 한 반면, 실과와 의사소통능력은 1차 8명(15.4%), 2차 5명(9.8%)만 관련 있다고 선택해 그 비중을 굉장히 작게 보고 있다.

<표 II-2> 교과별 관련 역량에 대한 의견

핵심 역량 범주	응답 빈도 및 백분율			
	국어		실과	
	1차	2차	1차	2차
의사소통능력	46(88.5%)	48(94.1%)	8(15.4%)	5(9.8%)

출처 : 한국교육과정평가원(2009)으로부터 재구성

마찬가지로 한국교육과정평가원(2009)이 델파이 조사를 통해 제시한 <표 II-3>의 실과(기술·가정) 교육과정의 내용 분석 결과를 살펴봐도 문제해결능력은 실과 교육과정 전반에 걸쳐 그 중요성을 확인할 수 있는 반면, 의사소통능력은 5학년, 10학년, 교수·학습 방법에 '낮음'의 빈도로 영향을 미친다고 인식할 뿐이다.

<표 II-3> 핵심역량에 관한 실과(기술·가정) 교육과정의 내용 분석 결과

핵심역량 영역	성격	목표		학년별 내용						방법	평가
		총괄 목표	세부 목표	5	6	7	8	9	10		
문제해결능력											
의사소통능력											

	없음		낮음		보통		높음
--	----	--	----	--	----	--	----

출처 : 한국교육과정평가원(2009)으로부터 재구성

교육과학기술부(2011a)에서 교사들을 대상으로 실시한, 실과 그리고 기술·가정교과에서 의사소통능력을 강조할 필요성에 대한 조사결과도 의사소통능력이 진로개발능력, 문제해결능력, 대인관계능력, 자기관리 능력에 이어 위치하고 있음을 확인할 수 있다. 또한 <표 II-4>와 같이 기술교사와 가정교사로 구분하여 살펴보면, 기술교사가 3.85, 가정교사가 4.47이라는 평균치를 보여, 기술교사는 교과교육을 통해 의사소통능력을 강조할 필요성이 적다고 판단하고 있음을 확인할 수 있다.

<표 II-4> 기술·가정 교과에서 담당 영역에 따른 의사소통능력의 강조 필요성 차이

핵심 역량	담당 영역	빈도	평균 ¹⁾	표준편차	t
의사소통능력	기술	125	3.85	.880	-6.419***
	가정	141	4.47	.692	

1) 1=전혀 강조할 필요가 없음. 2=강조할 필요가 없음. 3=보통. 4=강조할 필요가 있음. 5=매우 강조할 필요가 있음.

*** : $p < 0.001$

출처 : 교육과학기술부(2011a)로부터 재구성

이처럼 기술교과에서 의사소통능력의 향상을 기대하는 시선은 부정적이지만, 의사소통이 잘 되기 위해서는 언어적 의사소통능력과 비언어적 의사소통능력이 모두 중요하다. 따라서 기술교육을 통해 제공해줄 수 있는 확장된 의미에서의 비언어적 의사소통능력 즉, 기술적 의사소통능력에 대해 살펴보고 그 하위요소를 추출해 볼 필요가 있다.

3. 기술교육과정에 따른 설계과정의 적용

우리나라의 고등학교 교육목표는 고등학교 교육은 중학교 교육의 성과를 바탕으로, 학생의 적성과 소질에 맞는 진로 개척 능력과 세계 시민으로서의 자질을 향상하는 데 중점을 두고 있다. 그 하부요소는 다음과 같다.(교육과학기술부, 2011b).

- 가. 성숙한 자아의식을 토대로 다양한 분야의 지식과 기능을 익혀 진로를 개척하며 평생 학습의 기본 역량과 태도를 갖춘다.
- 나. 학습과 생활에서 새로운 이해와 가치를 창출할 수 있는 비판적, 창의적 사고력과 태도를 익힌다.
- 다. 우리의 문화를 향유하고 다양한 문화와 가치를 수용할 수 있는 자질과 태도를 갖춘다.
- 라. 국가 공동체의 발전을 위해 노력하며, 세계 시민으로서의 자질과 태도를 기른다.

이 네 가지의 목표 중 기술교과와 가장 관계가 있는 것은 '나'항으로, 국민공통 기본 교육과정에 속해있던 '기술·가정' 교과가 2009개정교육과정부터 고등학교에서는 선택교육과정으로 편성되면서 내용이 재구성되었고, '기술의 세계' 영역에서는 기술, 과학, 공학, 예술, 수학 교과 간 융합적 교육을 강조하도록 구성되어 있다.

다음으로 정성적 단위 분석을 위해 중·고등학교 기술교과의 목표를 확인하였다. 실과(기술·가정)의 2009 개정 교육과정이 2011년에 고시된 후 새로운 교과서가 중·고등학교의 모든 학년에 적용된 시점에 해당하는 2014학년도를 기준으로 하였다. 2009개정교육과정에서 제시된 중·고등학교 기술·가정과의 교과 목표는 <표 II-5>와 같다. 중학교 기술교과 목표에서는 직접 문제 해결을 위한 설계를 하는 것이 명시되어 있지 않은 반면, 고등학교 기술교과 목표에서는 '기술

적 아이디어를 설계할 수 있으며'라고 명시되어 있다. 본 연구에서는 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형의 개발이 그 목적이므로, 중학교 단원보다는 고등학교의 단원이 그 목적에 적합하다.

<표 II-5> 중·고등학교 기술교과 교육목표

중학교 기술교과 목표
생활 속에서 기술과 관련되는 문제를 탐구하여 창의적으로 해결함으로써 일상생활에서 기술을 유용하게 활용할 수 있는 능력을 기르며, 또한 미래의 직업과 일의 세계에 대한 건전한 가치관을 형성하고 진로를 탐색하여 미래 사회에 적응하는 역량과 태도를 기른다.
고등학교 기술교과 목표
기술 혁신과 발명이 세상에 미친 영향을 이해하고 기술적 아이디어를 설계할 수 있으며 , 미래 기술을 탐구하여 미래 사회에서 기술의 영향을 평가할 수 있다. 또한 미래 기술 사회와 관련된 직업 세계를 탐색하며, 융합적 기술 문제를 이해하고 해결할 수 있다.

출처 : 교육과학기술부(2011b)로부터 재구성

2009개정교육과정의 기술영역의 변화를 2007개정교육과정과 비교하여 살펴본 결과는 <표 II-6>과 같다. 2009 개정 교육과정에서 제시된 여러 단원 중 본 연구에서 개발하고자 하는 설계과정 모형이 가장 직접적으로 적용되는 단원을 찾아볼 필요가 있다.

여러 단원 중 기술적 문제해결 과정 및 발명을 이해하기 위한 '기술과 발명' 단원과, 기술적 소양을 강조하는 제조, 건설, 수송, 통신, 생명 기술 단원은 중학교 교육과정에 배치되었다.

고등학교에서는 '기술·가정'과가 선택교육과정으로 편성되었으며, 제도와 설계의 기초적 이해를 통해 공학적 문제를 창의적으로 해결하기 위한 '기술 혁신과 설계' 단원, 기술의 현재와 미래 동향을 파악하고 다방면에 걸친 기술의 영향을 평가하며 미래 융합적 기술과 관련된 문제를 창의적으로 해

결하기 위한 ‘미래 기술과 사회’ 단원으로 구분되어 있다.

2009 개정 교육과정에 의해 이들 기술·가정과 모든 단원은 체험활동을 통해 학습하도록 되어 있고, 그에 따라 체험활동이 문제해결과정을 따라 진행되도록 구성되어 있다.

<표 II-6> 2009 개정 교육과정이 적용된 기술·가정과 단위 변화

	2007 개정 교육과정	2009 개정 교육과정
중 학 교	<7학년> ○ 기술 발달과 미래 사회 · 기술의 발달과 생활 · 전통 기술의 이해 · 미래의 기술 ○ 기술과 발명 · 아이디어의 구상 · 발명 기법과 실제	<중학교 1~3학년군> ○ 기술과 발명 · 기술의 이해 · 문제해결과 발명 ○ 건설 기술과 환경 · 건설 기술의 세계 · 친환경 건설 기술 체험과 문제해결 활동 ○ 정보와 통신 기술 · 정보 통신 기술의 세계 · 컴퓨터와 통신기술 · 정보 통신 기술 체험과 문제해결 활동 ○ 제조 기술과 자동화 · 제조 기술의 세계 · 자동화와 로봇 · 제조 기술 체험과 문제해결 활동
	<8학년> ○ 정보 통신 기술 · 정보 통신 기술과 생활 · 정보 통신 기술의 활용 · 정보 보호와 공유 ○ 제조 기술 · 제조 기술의 이해 · 제품의 구상과 설계 · 제품 만들기	○ 에너지와 수송 기술 · 에너지와 동력 · 수송 기술의 세계 · 수송 기술 체험과 문제해결 활동 ○ 생명 기술과 미래의 기술 · 생명 기술의 세계 · 미래 기술과 통합 체험 활동
	<9학년> ○ 전자, 기계 기술 · 전기·전자의 이해 · 기계 운동의 이해 · 운동 장치 만들기 ○ 건설 기술 · 건설 기술의 이해 · 건설 구조물의 이용 · 건설 구조물 모형 만들기 ○ 생명 기술 · 생활과 생명 기술 · 생명 기술의 활용·	
고 등 학 교	<10학년> ○ 직업과 진로 설계 · 일과 직업의 세계 · 진로 계획과 직업윤리 ○ 수송 기술 · 에너지의 생산과 이용 · 수송 기술의 특성과 이용 · 수송 모형 장치 만들기	<고등학교 선택교육과정> ○ 기술 혁신과 설계 · 기술 혁신과 발명 · 창의 공학 설계 ○ 미래 기술과 사회 · 미래 기술의 세계 · 미래 기술과 사회 · 융합적 문제해결 체험 활동

출처: 교육인적자원부, 실과(기술·가정) 교육과정, 2007.

다음으로 정량적 단위 분석을 위해 단위별 문제 해결 활동 과제의 문제 해결 능력 하위요소를 분석하고, 설계과정모형을 적용하기에 적합한 단원의 선정을 위한 설문조사를 실시하였다. 그 결과, 고등학교 기술·가정 단원에 해당하는 ‘기술혁신과 설계’에서는 문제해결 활동 과제에 제시된 각종 요소가 평균 25.6가지로 김병주(2014)의 분석에 따른 ‘건설기술과 환경’ - 17.3, ‘정보와 통신기술’ - 13.8, ‘제조기술과 자동화’ - 14.7, ‘에너지와 수송기술’ - 16.5가지에 비해 제시된 각종 요소의 비중이 높은 것을 알 수 있다. 단, ‘기술과 발명’은 중학교 저학년 대상의 실질적으로 설계를 하기보다 해결책을 찾는 기법에 의미를 두는 단원으로 판단되고, 생명기술과 미래의 기술, 미래기술과 사회 단원은 문제해결과정과 큰 관련이 없어 분석 대상에서 제외하였다. <표 II-7>은 ‘기술혁신과 설계’ 단원의 문제 해결 활동 과제의 문제 해결 능력 하위요소를 분석한 내용이다.

<표 II-7> 문제해결활동과제의 문제해결능력 하위요소 분석(기술혁신과 설계)

내용 요소		금성	미래엔	두산동아	천재교육	지학사	삼양	이오박스	교학사
문제의 확인	문제 상황을 이해하고 분석할 수 있는 능력	SP	SPG	S	SPG	SPG	S P	S	SGB
	제한사항 및 문제 해결의 조건을 파악하고 이해할 수 있는 능력	S	S	S	SPB	SP	S P	S	S
	이해한 문제를 명료하게 진술할 수 있는 능력				SB	S			B
계획	문제와 관련된 자료 및 정보를 수집할 수 있는 능력	SG	S P	SGW	SB	SGB	STP	SG	SP
	다양한 해결 방안을 창출할 수 있는 능력	SG	SP	SG	SB	SG	ST	G	SG
	창출된 해결 방안을 다양한 방법으로 표현할 수 있는 능력	SG	SP	SPTB		SGB	SPB	SGB	GB
	창출된 해결 방안을 비교, 분석, 평가하여 최적의 해결 방안을 선정할 수 있는 능력	SPT	SG	ST	SB		SB	ST	ST
	선정된 해결 방안을 구체적으로 표현할 수 있는 능력	SG	PG	SGB	SB	SGB	S	SGB	SB

	재료 사용 계획 및 실행 계획을 세울 수 있는 능력	G	G	G	SB	S	SG	S	SG
실 행	재료의 특성에 적합한 공구나 기기를 선정할 수 있는 능력	SPW	PW	SP		S	SP	P	STP
	선정한 공구나 기기를 능숙하게(안전하게) 사용할 수 있는 능력	S	S	S		S	S	S	S
	모형 또는 시제품을 제작할 수 있는 능력	SP	SP	SP		SP	SP	SPGB	SP
	실행 과정에서 발생한 문제를 확인하고 개선할 수 있는 능력	S	S	S				S	
평 가	문제 해결의 과정을 평가할 수 있는 능력	SP	S	ST				T	
	문제 해결의 결과를 평가할 수 있는 능력	SPTB	TW	STB		SPTB	STB	SPTB	SPT
	평가에 따른 문제점이나 개선점을 찾아 수정, 보완할 수 있는 능력			T		S		SB	
문제해결 활동 과제에 제시된 요소(문장-S, 사진-P, 표-T, 활동-B, 그림-G, 단어-W)의 합계		28	24	29	18	27	25	28	26

더불어, 단위선정의 타당도를 높이기 위해 한국교원대학교 기술교육과에서 근무중인 박사과정 1명, 석사과정(현직교사) 6명에게 설계과정 모형을 적용하기에 적합한 단원의 선정을 위한 설문을 실시하였다. 그 결과는 <표 II-8>과 같다.

<표 II-8> 설계과정모형을 적용하기에 적합한 단원의 선정을 위한 설문 결과

대단원	중단원	박사과정	석사과정	석사과정	석사과정	석사과정	석사과정	석사과정	배점	평균
		O	△	X	O	△	X	O	O:2 △:1 X:0	
기술과 발명	기술의 이해	X	X	△	X	X	X	X	1	5.5
	문제해결과 발명	O	O	O	O	X	O	X	10	
건설기술과 환경	건설 기술의 세계	△	X	O	X	X	X	X	3	7.5
	친환경 건설 기술 체험과 문제해결활동	O	O	O	O	O	△	△	12	
정보와 통신 기술	정보통신 기술의 세계	△	X	△	X	X	X	X	2	7.3
	컴퓨터와 통신기술	O	△	△	O	△	X	X	7	
	정보통신기술체험과 문제해결활동	O	O	O	O	O	O	△	13	

제조 기술과 자동화	제조 기술의 세계	△	X	△	△	△	X	X	4	7.3
	자동화와 로봇	O	△	△	△	△	X	X	6	
	제조 기술 체험과 문제해결 활동	O	O	O	O	O	△	△	12	
에너지와 수송 기술	에너지와 동력	△	△	X	X	△	X	X	3	5.3
	수송기술의 세계	△	X	X	X	△	X	X	1	
	수송 기술 체험과 문제해결활동	O	O	O	O	O	△	△	12	
생명 기술과 미래의 기술	생명 기술의 세계	△	X	X	X	X	X	X	1	4.5
	미래 기술과 통합 체험 활동	O	O	O	O	X	X	△	8	
기술 혁신과 설계	기술 혁신과 발명	O	O	O	O	△	O	X	11	12.5
	창의 공학 설계	O	O	O	O	O	O	O	14	
미래 기술과 사회	미래 기술의 세계	△	X	△	X	X	X	X	2	5
	미래 기술과 사회	X	△	△	X	X	X	X	2	
	융합적 문제해결 체험 활동	O	O	O	O	X	O	△	11	

문제해결활동을 하는 중단원은 모두 설계과정 모형을 적용하기 좋다는 결과를 보이고 있지만, ‘기술혁신과 설계’ 단원은 대단원 전체에 모형을 적용하기 좋다는 결과를 보였다. 따라서 이러한 정성적, 정량적 분석을 통해 설계과정모형을 내포한 문제해결 과정이 가장 구체적으로 구현될 수 있는 ‘기술혁신과 설계’ 단원을 개발될 설계과정모형의 효과를 확인하기 위한 단원으로 선정하였다. 선정된 ‘기술혁신과 설계’ 단원의 성취기준은 <표 II-9>과 같다.

<표 II-9> 2009 개정 교육과정이 적용된 ‘기술혁신과 설계’ 단원 성취 기준

대단원	중단원	성취 기준
기술 혁신과 설계	○ 기술 혁신과 발명	혁신을 통해 인류 사회를 개선해 온 기술의 개념을 이해하고, 기술의 관점에서 문제를 해결할 수 있으며, 기술 연구 개발 과정에서 특허와 표준화를 설명할 수 있다.
	○ 창의 공학 설계	공학 설계를 위한 기초적인 제도 방법, 제도 통칙, 투상법 등을 이해하고, 이를 토대로 창의적 제품을 구상하고 설계할 수 있으며, 간단한 창의 공학 설계 프로젝트를 수행할 수 있다.

4. 관련 연구와의 비교

가. 관련 설계과정 모형

기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정모형을 개발하기 위하여 기존 설계과정 모형에 대한 고찰이 이루어져야 한다. 이에 기존의 설계과정 모형에 대해 고찰하고, 기존 설계과정 모형이나 기술교육에 포함된 의사소통적 요소를 추출하여 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정모형 개발의 준거로 제시하고자 한다. 이러한 설계과정 모형에 대해 ITEA(2007, p. 91)는 기술적 설계는 체계적이어야 하며, 문제를 해결하기 위해 서로 다른 많은 설계 방법이 존재하기 때문에 설계자가 체계적으로 설계하지 않는다면 하나의 해결책을 찾기 위해 끝없이 헤매게 된다고 말함으로써 그 중요성을 강조한다.

따라서 여러 설계과정 모형을 분석해 보았다. 그 중 우선 모형 자체에 교류, 의사소통, 통신(Communication)과 협업(Collaboration)에 대한 언급이 없는 모형을 배제하였다. 다음으로 언급이 있는 모형은 의사소통의 개념요소와 하위요소의 포함 여부에 대하여 구체적으로 분류를 하고, 비교·분석하였다.

1) ITEA(2007)의 설계과정모형

ITEA(2007, pp. 97-98)는 9-12학년 학생들이 설계의 특성을 이해해야 한다고 말한다. 그에 따른 설계과정을 다음과 같이 제시하면서 '설계 과정은 체계적이고 되풀이되는 과정이다.'라고 강조한다.

가) 문제 정의(Defining a problem)

나) 브레인스토밍(Brainstorming)

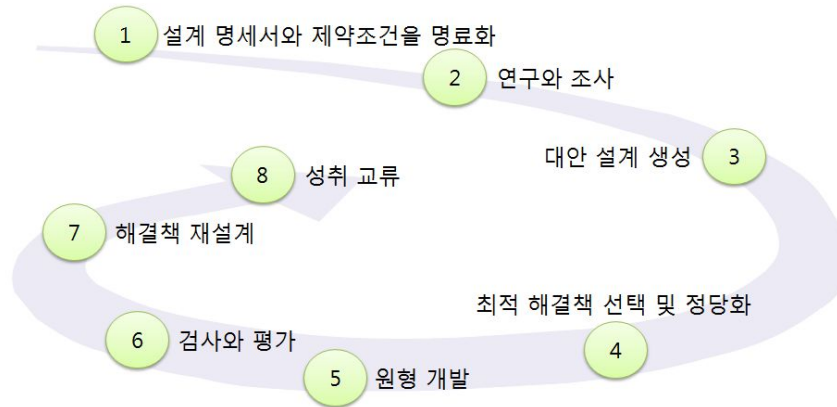
다) 아이디어 연구 및 생성(Researching and generating ideas)

- 라) 준거 정의 및 제약조건 명시(Identifying criteria and specifying)
- 마) 가능성 탐구(Exploring possibilities)
- 바) 접근방법 선택(Selecting an approach)
- 사) 설계계획 개발(Developing a design proposal)
- 아) 모형 또는 시제품 제작(Making a model or prototype)
- 자) 명세서를 사용한 검사와 평가(Testing and evaluating the design using specifications)
- 차) 설계 개선(Refining the design)
- 카) 제작(Creating or making it)
- 타) 과정과 결과를 교류(Communicating processes and results)

또한, 최적의 설계 해결책, 엔지니어와 다른 설계 전문가의 경험 사용, 교육, 설계 원칙의 수립, 창조적인 직관, 상상력, 그리고 문화적으로 특정 요구 사항을 체계적으로 추구한다고 하였다. 그러나, 제약조건, 효율, 최적설계 등을 강조하며 설계과정을 설명하고 있으나, 의사소통에 관한 언급은 설계과정 모형의 두 번째 단계에 '브레인스토밍'을, 마지막 단계에 '과정과 결과를 교류하기'라는 단계를 넣어 뒀을 뿐, 추가적인 설명이나, 구체적인 내용은 없다.

2) Hacker & Burghardt(2004, 2012)의 설계과정모형

Hacker & Burghardt(2004, 2012)는 Engineering & Technology Education에서 다음과 같은 8단계의 순환설계과정을 제시하였다. 8단계의 과정을 거치는 동안 해결책을 개정하기 위해 필요하다면 순환설계과정의 어느 단계로든 복귀할 수 있음을 명시하고 있다.



<그림 II-2> Hacker & Burghardt(2004, 2012)의 설계과정모형

- 가) 설계 명세서와 제약조건을 명료화(Clarify the Design Specifications)
- 나) 연구와 조사(Research and Investigate)
- 다) 대안 설계 생성(Generate Alternative Designs)
- 라) 최적 해결책 선택 및 정당화(Choose and Justify the Optimal Solution)
- 마) 원형 개발(Develop a Prototype)
- 바) 검사와 평가(Test and Evaluate)
- 사) 해결책 재설계(Redesign the Solution)
- 아) 성취 교류(Communicate Your Achievements)

이 모형은 연구와 조사 단계, 대안 설계 생성, 성취 교류 단계에서 각각의 사소통적 요소를 가지고 있다.

연구와 조사 단계에서는 ‘다른 사람으로부터 정보를 얻을 수 있다.’라고 이야기하며 다른 사람이 가지고 있는 정보가 교류를 통해 획득되는 과정을 포함한다.

대안 설계 생성 단계에서는 ‘브레인스토밍은 개인이나 그룹에 의해 대안 해결책이 나올 수 있는 방법이다. 브레인스토밍을 하는 동안 그룹의 각 개인은

아이디어를 제안한다.’라고 이야기 하며, 그룹 안에서 제시와 이해, 개선을 위해 의사소통을 이용한다.

마지막 단계인 성취 교류 단계에서는 ‘당신의 명세에 각각 어떻게 도달했는지에 대한 요약과 함께 최종 설계를 발표한다.’라고 이야기 하면서 프레젠테이션의 중요성에 대해 강조하고 있다. 또한 ‘최종 설계를 만들기 위해 중요한 설계 과정의 단계에 대해 설명할 수 있다.’고 언급하며 설계과정과 결과에 대한 발표를 중요하게 바라고 있다. Hacker & Burghardt(2012)는 관련된 구체적인 설명을 따로 부연하고 있는데, 설계 해결책을 교류하는 방법으로 아이디어, 스케치, 자유롭게 그리기(freehand drawing), 기술적 도면 그리기(technical drawing), CAD, 시각 보조자료(visual aids), 구술발표를 제시하고 있다.

이 모형에서는 많은 기술적 의사소통요소를 제시하고 있지만, 대안 설계 생성 단계에서만 브레인스토밍을 통해 제시 및 이해의 과정을 포함하고 있다. 또한 해결책 재설계의 과정이 있지만 성취 교류 이전 단계에 배치됨으로써 단지 자신 혹은 자기 모듬 안에서 세운 목표에 도달했는지를 확인할 수 있을 뿐, 발표가 끝난 다음 청중이나 다른 모듬으로부터 얻은 비평에 대한 수용 과정, 그에 따른 프로젝트의 개선 과정은 언급되어 있지 않다는 점이 한계이다.

3) Custer R. L., Valesey B. G., Burke B. N.(2001)의 설계과정모형

Custer R. L., Valesey B. G., Burke B. N.(2001)는 12개의 설계 과정을 크게 네 개의 차원으로 나누어 제시하였다.

차원 1(Dimension #1): 문제와 설계 명세화(Problem & Design Clarification)

가) 맥락 검토와 문제 정의(Examine context and define problem)

나) 제약조건과 준거의 개발, 명세화 및 협의(Develop, clarify, and negotiate constraints and criteria)

다) 연구 수행/관련 정보 수집(Conduct research/gather pertinent information)

차원 2(Dimension #2) : 설계 개발(Develop a Design)

라) 가능한 해결책 생성 및 가시화(Generate and visualize possible solutions)

마) 설계 해결책 선택(Select a design solution)

바) 설계 계획 및 교류(Plan and communicate design)

차원 3(Dimension #3) : 모형/시제품(Model/Prototype)

사) 자원 선택(Select resources)

아) 절차 개발(Develop procedure)

자) 모형/시제품 제작(Produce model/prototype)

차원 4(Dimension #4) : 설계 해결책 평가(Evaluate the Design Solution)

차) 제약조건에 대응하는 해결책 검사 및 비평(Test and critique solution against constraints)

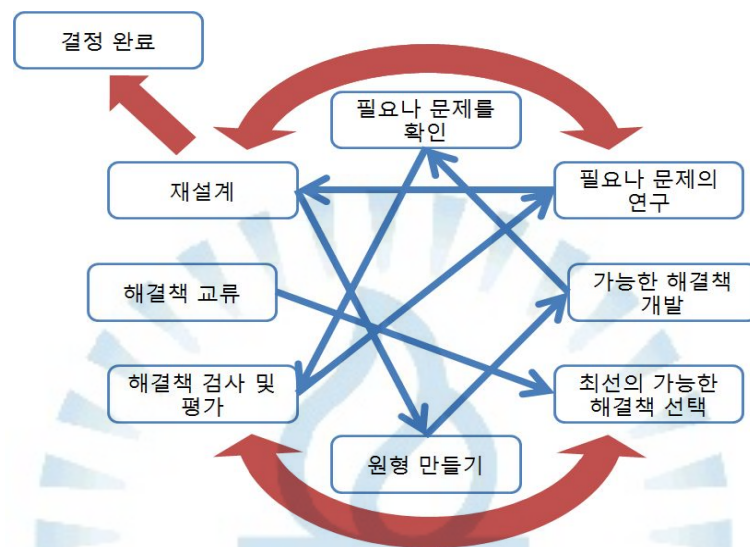
카) 모형 개선(Refine model)

타) 기록/기술적 보고(Documentation/ Technical Reporting)

이 모형은 설계과정의 마지막 단계만이 아닌 1,2,4번째 차원의 하위요소로 의사소통 요소인 협의(negotiate), 교류(communicate), 비평(critique)을 배치하고 있으며 함께 제시한 평가 루브릭에서도 협의의 중요성을 강조하고 있어 연구자가 연구하고자 하는 방향과 유사점을 가지고 있다. 그러나, 연구의 최종 목표가 설계 방식을 사용한 문제해결을 평가하기 위한 모형의 개발에 있다는 점에서 기술적 의사소통능력의 향상을 위한 설계과정의 개발이 목표인 연구자의 연구방향과 차이점이 있다. 또한, 언어적 의사소통 요소는 포함하고 있으나, 협업과 원형제작을 제외한 기술적 의사소통의 요소는 제시하지 않고 있다.

4) Morgan Hynes et al.(2011)의 설계과정모형

고등학교 STEM과정에 공학설계 모형을 주입하여 문제해결능력을 향상시키고자 한 Morgan Hynes et al.(2011)의 모형은 순환과 되풀이 과정을 직접적인 이미지로 표현하고 있다.



<그림 II-3> Morgan Hynes et al.(2011)의 설계과정모형

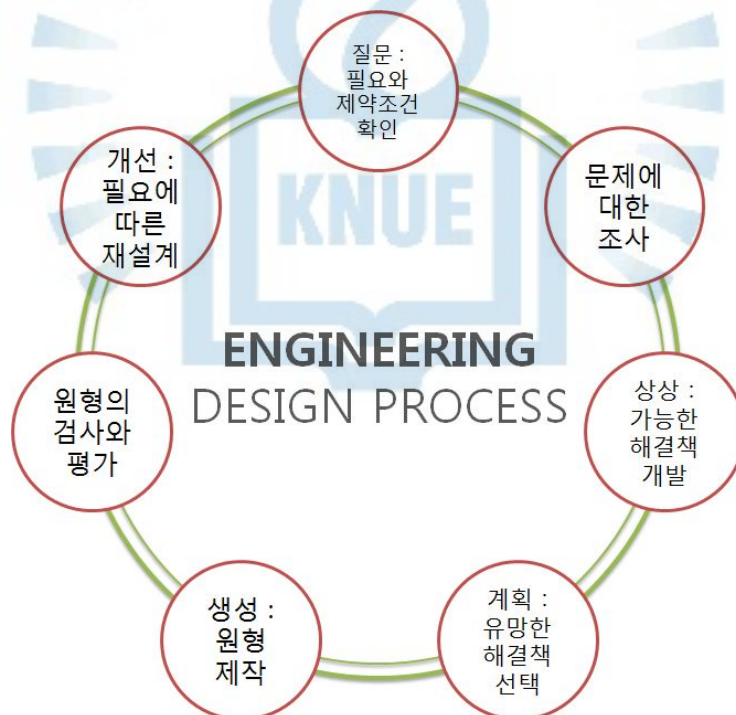
- 가) 필요나 문제를 확인(Identify need or problem)
- 나) 필요나 문제의 연구(Research need or problem)
- 다) 가능한 해결책 개발(Develop possible solutions)
- 라) 최선의 가능한 해결책 선택(Select best possible solution)
- 마) 원형 만들기(Construct a prototype)
- 바) 해결책 검사 및 평가(Test and evaluate solution)
- 사) 해결책 교류(Communicate the solution)
- 아) 재설계(Redesign)
- 자) 결정 완료(Completion decision)

의사소통적 요소로서 ‘가능한 해결책 개발 단계’에서는 팀워크와 브레인스토밍을 해야 한다고 이야기 하고 있으며, 단어, 도면, 원형만들기를 통해 아이디어를 탐구하고 개발할 수 있다고 언급하고 있다.

‘해결책 교류’ 단계에서는 피드백 및 마케팅 목적을 위해 아이디어와 연구 결과를 공유하는 의사소통의 과정을 통해 다음 단계인 재설계를 위한 개선 작업이 이루어져야 함을 말하고 있다. 또한, 이해와 명세화를 위해 정보를 구성할 수 있는 능력이 필요하며, 다른 사람에게 아이디어를 제시하기 위해 해결책을 문서화 하고, 프레젠테이션 할 수 있어야 함을 강조하고 있다.

5) NSF(2014)의 설계과정모형

NSF(2014)은 공학 설계 과정은 엔지니어링 팀이 그들이 문제를 해결하는 것처럼 그것들을 안내하는 데 사용하는 일련의 단계라고 이야기 한다.



<그림 II-4> NSF(2014)의 설계과정모형

- 가) 질문 : 필요와 제약조건을 확인하기(Ask: Identify the need & constraints)
- 나) 문제에 대한 조사(Research the problem)
- 다) 상상 : 가능한 해결책 개발(Imagine: Develop possible solutions)
- 라) 계획 : 유망한 해결책을 선택하기(Plan: Select a promising solution)
- 마) 생성 : 원형 제작하기(Create: Build a prototype)
- 바) 원형의 검사와 평가(Test and evaluate prototype)
- 사) 개선 : 필요에 따른 재설계(Improve: Redesign as needed)

엔지니어는 개선이 필요한 만큼 같은 단계를 순환한다. 마찬가지로 공학교육에서도 공학 설계 과정의 두 가지 핵심 주제인 팀워크와 설계임을 강조하고 있다.

이 모형은 ‘상상 : 가능한 해결책 개발’ 단계에서 팀과 함께 브레인스토밍을 통해 해결책을 개발할 것을 강조하며 아이디어의 창출을 격려하고, 판단은 보류한다. 다른 사람의 아이디어에 집중하며, 팀워크에 의해 좋은 설계가 만들어진다고 말한다.

다음으로 ‘원형의 검사와 평가’ 단계에서는 제작된 원형의 무엇이 작동하고 작동하지 않는지, 무엇을 개선할 수 있는지에 대하여 분석하고 이야기한다.

마지막 ‘개선 : 필요에 따른 재설계’ 단계에서는 해결책을 향상시킬 수 있는 방법에 대해 토론한다.

모형 전반에 걸쳐 여러 단계에서 의사소통적 요소를 제시하고 있으며 제시, 이해, 개선의 단계를 포함하고 있으나, 협업과 원형제작을 제외한 기술적 의사소통 요소에 대한 언급은 되어 있지 않은 한계점을 가지고 있다.

6) Rohani Othman(2008)의 공학 교육에서 의사소통 교육의 필요성

Rohani Othman(2008)의 연구는 많은 엔지니어링 프로그램이 의사소통의 문제를 해결한다고 말하며 말레이시아의 공학교육 인증 기준에서 의사소통능력의 개발이 필요함을 강조한다. 해당 항목으로 '효과적으로 의사소통할 수 있는 능력'을 삽입하여 그 학습결과가 측정됨을 제시하고 있다.

마찬가지로 국제 인증 표준에서도 엔지니어에게 '효과적으로 의사소통할 수 있는 능력'을 기준으로 제시하고 있음을 함께 보여주고 있다.

또한 IEEE(2004, 재인용)에서도 엔지니어들이 동료나 고객들과 효과적인 의사소통을 할 수 있도록 공학 학사 학위 과정에서 의사소통능력에 대한 학습을 해야 함을 강조한다고 말한다. 학습할 내용으로는 보고서 작성 기술, 그림, 표, 구술 발표, 서면 보고서에 대한 비평 등에 대해 언급하고 있어 기술적 의사소통 요소를 포함하고 있음을 확인할 수 있다. 그러나, 설계과정 모형을 따로 제시하고 있지는 않다는 점이 한계이다.

나. 관련 설계과정 모형에 포함된 의사소통적 요소

문헌연구를 통해 살펴 본 많은 설계과정 모형이 의사소통적 요소를 포함하고 있었지만, 최종 단계에서만 교류를 한다든지, 언어적 의사소통에만 의존하는 경우가 많았다. 또한 대부분의 모형의 목적이 문제해결력의 향상이나 실질적인 문제의 해결에 초점을 맞추고 있으므로, 상대적으로 의사소통능력의 향상에 대한 부분은 간과된 면이 없지 않다.

그러나, Rohani Othman(2008)의 연구를 살펴보면 엔지니어에게 의사소통능력이 굉장히 중요한 요소로 평가되고 있음을 확인할 수 있으며, 공학 학사 학위 과정에서 의사소통능력을 학습해야 함을 강조하고 있다. 따라서 의사소통능력에 대한 중요성이 강조되는 이러한 시점에 중등학교 기술교육을 통해 의사소통능력을 키워줄 수 있는 방법과 도구에 대해 고민해 볼 필요가 있다고

판단된다.

위에서 제시된 설계과정 모형의 의사소통적 요소를 정리하면 <표 II-10>와 같으며, ‘*’표시가 되어 있는 부분이 의사소통적 요소가 포함된 부분을 의미한다.

<표 II-10> 관련 설계과정 모형의 의사소통적 요소

순서	ITEA (2007)	Hacker & Burghardt(2012)	Custer R. L. et al.(2001)	Morgan Hynes et al.(2011)	NSF (2014)
1	문제정의	설계 명세서와 제약조건을 명료화	차원1 : 문제와 설계 명세화 맥락 검토와 문제 정의	필요나 문제를 확인	질문:필요와 제약조건을 확인하기
2	* 브레인스토밍	* 연구와 조사	* 제약조건과 준거의 개발 명세화 및 협의	필요나 문제의 연구	문제에 대한 조사
3	아이디어 연구 및 생성	* 대안 설계 생성	연구수행/관련정보 수집	* 가능한 해결책 개발	* 상상:가능한 해결책 개발
4	준거 정의 및 제약조건 명시	최적 해결책 선택 및 정당화	가능한 해결책 생성 및 가시화	최선의 가능한 해결책 선택	계획유망한 해결책을 선택하기
5	가능성 탐구	원형 개발	차원2 : 설계 개발 설계 해결책 선택	원형 만들기	생상:원형 제작하기
6	접근방법 선택	검사와 평가	* 설계 계획 및 교류	해결책 검사 및 평가	* 원형의 검사와 평가
7	설계계획 개발	해결책 재설계	차원3 : 모형 / 시제품 자원선택	* 해결책 교류	* 개선:필요에 따른 재설계
8	모형 또는 시제품 제작	* 성취 교류	절차 개발	재설계	
9	명세서를 사용한 검사와 평가		모형/시제품 제작	결정 완료	
10	설계 개선		* 제약조건에 대응하는 해결책 검사 및 비평		
11	제작		모형 개선		
12	* 과정과 결과를 교류		기록/기술적 보고		
	되풀이	필요에 따라 어느 단계로든 복귀		순환하면서 계속 필요한 단계로 되풀이	순환

*표는 의사소통요소가 포함됨을 의미함.

다. 연구 목적과 기술적 의사소통능력 하위요소에 따른 비교

연구자의 연구목적은 기술교육을 통하여 기술적 의사소통능력을 향상하는데 있다. 의사소통능력은 미래사회를 살아가야 할 학습자들에게 필요한 핵심 역량으로서 주목되고 있다. 또한, 서로 다른 개인의 역량이 융합되어 나타나는 '집단지성'은 분리된 각 개인의 역량보다 더 큰 가치를 창출할 수 있다. 그 융합의 과정에서 의사소통능력은 매우 중요한 역할을 한다.

일반적으로 기술교육·공학교육의 목표는 학습자들의 문제해결능력 향상에 있다. 그러나, 본 연구는 의사소통능력의 중요성을 인식하고, 최종 목표로서 기술적 의사소통능력의 향상을 도모하는 데 있다. 덧붙여 이러한 기술적 의사소통능력의 향상이 추후 기술교육·공학교육의 궁극적인 목표인 문제해결능력의 향상에도 영향을 줄 수 있음을 기대하고 있다.

설계과정 모형에 관한 여러 연구는 이미 그 내용요소에 많은 기술적 의사소통요소를 포함하고 있다. 그러나, 최유현(2004)의 연구에서 언급한 바와 같이 설계과정을 문제해결활동의 일부에 해당한다고 볼 때 이러한 설계과정 모형의 목표는 의사소통능력의 향상이 아닌 문제해결능력의 향상에 있다. 결국 문제해결능력의 향상을 위해 기술적 의사소통요소를 활용하고 있는 형태를 취한다.

따라서 기술적 의사소통능력의 향상을 목적으로 기술적 의사소통요소를 체계적으로 정리하여 제시하고 있는 설계과정 모형에 대한 연구는 찾아볼 수 없었다. 결국 문제해결능력의 향상을 위한 설계과정 모형을 사용해 교사가 임의로 의사소통적 요소를 첨가하여 수업을 진행할 수 있겠지만, 모형 자체의 목적 차이에 따른 결과의 차이가 존재할 수밖에 없으므로, 기술적 의사소통능력 자체를 향상시키기 위한 하위요소의 체제 정립과 설계과정 모형의 필요성이 요구되며, 그 점에서 기존의 관련 모형과 차별화된다.

<표 II-11>, <표 II-12>은 설계과정 모형에 의사소통적 요소가 포함되어 있는 관련 연구를 연구자의 것과 비교, 분석한 것이다.

<표 II-11> 연구 내용과 목적에 대한 관련연구 분석 및 비교

설계과 정모형	연구내용	의사소 통능력 요소	설계 과정 모형	순환 구조	단 계	적용 대상	분류	목적
ITEA (2007)	9-12학년 학생들의 공 학설계 이해를 통한 문제해결능력 향상	브레인 스토밍, 과정과 결과를 교류	제시	순환	12	중,고	기술교육	학습자의 문제해결 능력향상
Hacker & Burghar dt (2004, 2012)	합리적 설계 : 기술의 핵심 과정으로서 설계 교수법에 대한 현대적 접근을 통한 문제해결 능력 향상	브레인 스토밍, 성취 교류	제시	순환	8	중,고	기술교육 , 공학교육	학습자의 문제해결 능력향상
Custer R. L. et al. (2001)	기술적 문제해결의 설 계방식을 위한 평가 모형 개발	교류, 비평	제시	비순 환	12	중,고	기술교육	문제해결 평가모형 개발
Morgan Hynes et al. (2011)	고등학교 STEM과정에 공학설계 주입을 통한 문제해결능력 향상	브레인 스토밍, 교류	제시	순환	9	고	STEM, 기술교육 , 공학교육	학습자의 문제해결 능력향상
NSF (2014)	엔지니어링 팀이 문제 를 해결하는데 공학설 계과정이 중요함을 강 조하며 K-12교사에게 공학설계과정을 제안	브레인 스토밍, 이야기, 토론	제시	순환	6	K-12	공학교육	문제해결 능력향상 을 위한 교사교육
Rohani Othman (2008)	공학 교육 과정에서 의사소통능력 개발 (CSD)과 관련된 문헌 의 검토	비평	미제 시	미제 시	0	대	공학교육	공학자의 의사소통 능력향상
연구자	기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형 개발	제시, 이해, 개선	제시	비순 환	10	고	기술교육	기술적 의사소통 능력 향상

기술교육, 공학교육에 적용되는 설계과정 모형에 대한 연구는 그 목적이 학
습자의 문제해결능력 향상과 관련이 있음을 확인할 수 있다. 이에 반해

Rohani Othman(2008)의 의사소통능력 개발에 관련된 문헌 연구는 공학자들에게 의사소통능력이 매우 중요한 요소임을 강조하며 그 하위요소로 비평, 그림, 보고서 작성기술, 표, 구술발표 등을 제시하고 있지만, 문헌 연구이므로 구체적인 설계과정 모형을 제시하고 있지 않다는 한계점이 있다.

<표 II-12> 기술적 의사소통능력 하위요소에 대한 관련연구 분석 및 비교

설계과정 모형	기술적 의사소통능력의 하위요소							
	협업	이미지	스케치	순서도	설계도	원형제작	기호·표·그래프	프레젠테이션
ITEA(2007)						모형 또는 시제품 제작		
Hacker & Burghardt (2004, 2012)			스케치, 자유롭게 그리기		기술적 도면 그리기, CAD	원형개발	요약, 시각보조자료	과정 및 최종설계발표
Custer R. L. et al. (2001)	협업					모형/시제품제작		
Morgan Hynes et al. (2011)	팀워크				도면	원형만들기	정보의 구성, 문서화	프레젠테이션
NSF (2014)	팀워크					생성:원형 제작하기		
Rohani Othman (2008)		그림					보고서 작성기술, 표	구술발표
연구자	협업	이미지	스케치	순서도	설계도	원형제작	기호·표·그래프	프레젠테이션

연구자는 <표Ⅱ-12>의 관련 연구에 제시된 설계과정 모형의 분석과 Rohani Othman(2008), Kenneth R. Leich(2011), Marc J. Reimer(2007)등의 연구를 통하여 기술적 의사소통능력의 하위요소를 추출하였으며, ‘순서도’ 항목의 경우 참고하였던 관련 연구에 언급되어 있지는 않지만 이미 기술적 의사소통 요소로서 많이 사용되고 있는 도구이므로 추가하였다. 또한, 설계과정 모형에 순환 구조를 넣지 않은 이유는 우리나라의 교육과정 상 중학교와 일반계 고등학교에 편재되어 있는 기술·가정 과목이 시수가 적고, 소양으로서의 과정을 기반으로 하므로 반복적인 설계활동을 할 수 없는 제한점이 있기 때문이다.

의사소통의 범주를 언어적 의사소통의 한계를 넘어 여러 가지 매체를 사용하여 생각, 느낌, 가치관 등을 생산(제시), 수용(이해)하고 상호작용을 통해 개선해 나가는 활동으로 확장시켜볼 때 미래사회를 살아가야 할 학습자들에게 의사소통능력의 획득 여부는 큰 의미를 가지고 있다. 국가나 종교, 지역에 따라 구분되는 언어적 의사소통능력에 비해 오히려 만국 공통적 요소를 함유하고 있는 기술적 의사소통능력은 그러한 의미에서 매우 중요하다.

기술교육과정 내에는 이미 확장된 의사소통 요소로서 활용되고 있는 하위요소들이 다양하게 존재함에도 불구하고, 체계가 정립되지 않았다. 또한 아직 기술교육계에서 기술교육을 통한 의사소통능력의 향상은 그 필요성을 인정받지 못하고 있는 상황이다. 따라서 기술적 의사소통요소의 관련 문헌 연구를 통하여 기술적 의사소통능력의 하위요소를 추출해 체제를 구성하고, 기술적 의사소통능력을 향상시켜줄 수 있는 설계과정 모형을 개발, 공급함으로써 기술교육, 공학교육을 통하여 기술적 의사소통능력을 향상시키기 위한 방법을 모색할 필요가 있다.

Ⅲ. 연구 방법 및 절차

이 연구는 2009 개정 교육과정 고등학교 기술·가정과의 ‘기술혁신과 설계’ 단원에서 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 개발하는 데 목적이 있다. 우선 기술적 의사소통능력의 하위요소를 추출하여 체제를 구축한다. 다음으로 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 개발한다. 그 다음 개발된 설계과정 모형을 적용하여 수업과제를 제작하여 현장에 적용한다. 적용 결과를 분석하고 개선하기 위해 기술적 의사소통 능력 검사도구를 개발하여 검증한다. 연구 절차는 <그림 Ⅲ-1>과 같다.

1. 연구 방법

가. 기술적 의사소통능력 관련 요소 분석

기술적 의사소통능력 관련 요소 분석 단계에서는 먼저 기존의 설계과정 모형에 의사소통적 요소가 어떻게 활용되고 있는지 비교, 분석한다. 다음으로 기술적 의사소통능력의 하위요소를 추출하고 전문가 검증한다. 이렇게 추출된 하위요소로부터 ‘기술적 의사소통능력’에 대한 정의를 한다. 마지막으로 새로 개발될 설계과정 모형을 적용할 단위, 학습자, 학습주제를 선정하고 분석한다.

1) 관련 설계과정 모형의 분석 및 비교

설계과정 모형과 관련이 있는 문헌 연구를 통해 기술적 의사소통능력과 관련된 요소를 포함하고 있는 설계과정 모형을 추출한다. 다음으로 추출된 모형을 분석, 비교한다.

2) 기술적 의사소통능력 하위요소 추출

관련 설계과정 모형과 문헌 연구를 통해 기술적 의사소통능력의 하위요소를 추출한다. 추출된 하위요소를 적당한 순서로 배치하고, 범주화한다.

3) 기술적 의사소통능력에 대한 정의

초기 의사소통능력에 대한 연구는 대부분 언어적 의사소통능력에 편중되어 있다. 추후 의사소통이 언어적 요소로만 이루어지지 않음을 인지하고 몸짓, 눈빛 등의 비언어적 의사소통능력에 대한 연구가 이어졌다. 이 연구들은 대부분 언어학과 관련 있는 학자들에 의한 연구로 언어학의 범주를 벗어나는 연구는 찾기 어렵다. 그러므로 기술교육을 통하여 기술적 의사소통능력을 향상하고자 하는 설계과정 모형을 개발하기 위해서는 의사소통은 곧 언어능력이라는 고정된 시선을 바꿔야 한다.

이전 단계에서 추출된 기술적 의사소통능력 하위요소에 대한 분석을 통해 '기술적 의사소통능력'과 그 하위요소에 대하여 정의한다. 다음으로 타당도 조사를 실시하여 수정·보완한다.

나. 환경 요소 분석

1) 적용 단위 선정 및 분석

실과(기술·가정)의 2009 개정 교육과정이 2011년에 고시된 후 새로운 교과서가 중·고등학교의 모든 학년에서 일선 학교에 적용된 시점에 교육목표, 중·고등학교 기술교과 목표와 단위별 목표를 각각 확인한다. 다음으로 21세기 학습자가 갖춰야할 핵심역량의 관점에서, 기술교과서의 체험활동 과제에 기 적용된 문제해결과정 혹은 설계과정 체계를 분석한다. 또한 정성적, 정량적인 분석을 통해 새로 개발될 모듈화 된 설계과정이 이질감 없이 적용될 수 있는 단위를 선정하고 분석한다.

2) 학습자 선정

이전 단계를 통해 선정된 ‘기술혁신과 설계’ 단원이 고등학교 1학년에 배치되어 있으므로, 이를 학습하게 될 일반계 고등학교 1학년 학생을 학습대상으로 선정한다.

3) 학습 주제 선정

학습 주제를 선정하기 위해 우선 기술적 의사소통능력 요소가 충분히 적용될 수 있도록 준거를 마련한다. 해당 준거에 따라 학습자가 직접 설계활동을 해볼 수 있으며, 온라인, 오프라인을 망라해 설계활동 중에 이루어질 수 있는 기술적 의사소통의 경험을 최대화할 수 있는 것으로 선정한다. 다음으로 개발될 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형의 전 과정이 잘 적용될 수 있도록 구성한다.

다. 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형 개발

이 단계에서는 기술적 의사소통능력 체제 모형을 개발하여 전문가 검증을 통해 수정·보완한다. 다음으로 개발된 기술적 의사소통능력 체제 모형을 기반으로 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 개발한다. 또한 기술적 의사소통능력 검사도구를 개발하고 전문가 검증을 통해 수정·보완한다.

1) 기술적 의사소통능력 체제 모형 개발

추출된 하위요소를 적절히 분류하고, 위계를 분석하여 최종적으로 기술적 의사소통능력을 향상시켜줄 수 있도록 체제 모형을 제작한다. 제작된 체제 모형은 전문가 타당도 조사를 통해 수정, 보완한다.

2) 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형 개발

이전 단계에서 개발된 기술적 의사소통능력 체제 모형을 준거로 활용한다.

기술적 의사소통능력 요소를 포함한 관련 설계과정 모형을 분석, 비교하여 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 개발한다. 의사소통 전문가와 교류, 지속적인 상호작용을 통해 수정, 보완한다.

3) 기술적 의사소통능력 검사도구 개발

기술적 의사소통능력을 검사할 수 있는 도구가 존재하지 않는다. 그러므로 우선 의사소통능력을 ‘일반적 의사소통능력’과 ‘기술적 의사소통능력’으로 구분한다. 일반적 의사소통능력을 검사하는 도구는 김대희, 강경숙(2012)의 고등학생 의사소통 능력 진단 도구를 수정하여 사용한다. 기술적 의사소통능력 검사 도구는 기술적 의사소통능력 하위요소와 체제모형, 김대희 교수와의 면담을 통해 확인한 의사소통의 세 가지 요소를 적용하여 개발한다. 이 후 일반적 의사소통능력과 기술적 의사소통능력 검사지를 조합하여 타당도 조사를 거친 후 기술적 의사소통능력 검사도구를 최종 개발한다.

라. 모형검증을 위한 수업과제 개발 및 적용결과 분석

기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형의 효과를 확인하기 위해 개발된 수업과제를 시연하고, 이전 단계에서 개발한 기술적 의사소통능력 검사지로 사전·사후검사를 한다. 다음으로 학습자로부터 수업에 대한 서술형 평가를 받는다. 마지막으로 결과를 분석하고, 효과를 평가하여 수업과제를 개선한다.

1) 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 적용한 과제 개발

개발된 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 기반으로 적용단원, 학습자, 학습주제 등 선정된 환경 요소를 고려하여 수업과제를 개발한다.

2) 수업 적용

개발된 수업과제를 선정된 학습자에게 적용한다. 기술적 의사소통능력 검사 도구를 통해 사전·사후 검사를 실시하고, 수업에 대한 서술형 평가를 받는다. 검사 항목과 문항 수는 <표 III-1>과 같으며, 기술적 의사소통능력 검사가 포함된 최종 의사소통능력 검사지는 [부록 3]과 같다.

<표 III-1> 기술적 의사소통능력 검사 항목과 문항 수

구분	대범주	중범주	문항 번호
일반적 의사소통능력	말하기	1. 논리적 구성력	말하기 1~6
		2. 자기 표현	말하기 7~13
		3. 공감적 표현	말하기 14, 15
	듣기	1. 해석적 듣기	듣기 1~5
		2. 추론적 듣기	듣기 6~10
		3. 비판적 듣기	듣기 11~14
		4. 공감적 듣기	듣기 15~18
	공통	1. 맥락	공통 1~4
		2. 사회적 관계	공통 5~8
		3. 태도	공통 9~14
기술적 의사소통능력	협업	1. 협업도구활용	협업 1
		2. 타협	협업 2~3
		3. 기여	협업 4~5
	교류를 통한 구상	1. 이미지	구상 1~3
		2. 스케치	구상 4~6
		3. 순서도	구상 7~9
	교류를 통한 구현	1. 설계도(제도, 회로도)	구현 1~3
		2. 원형 제작	구현 4~6
	교류를 통한 마무리	1. 기호, 표, 그래프	마무리 1~3
		2. 프레젠테이션	마무리 4~6

3) 결과 분석

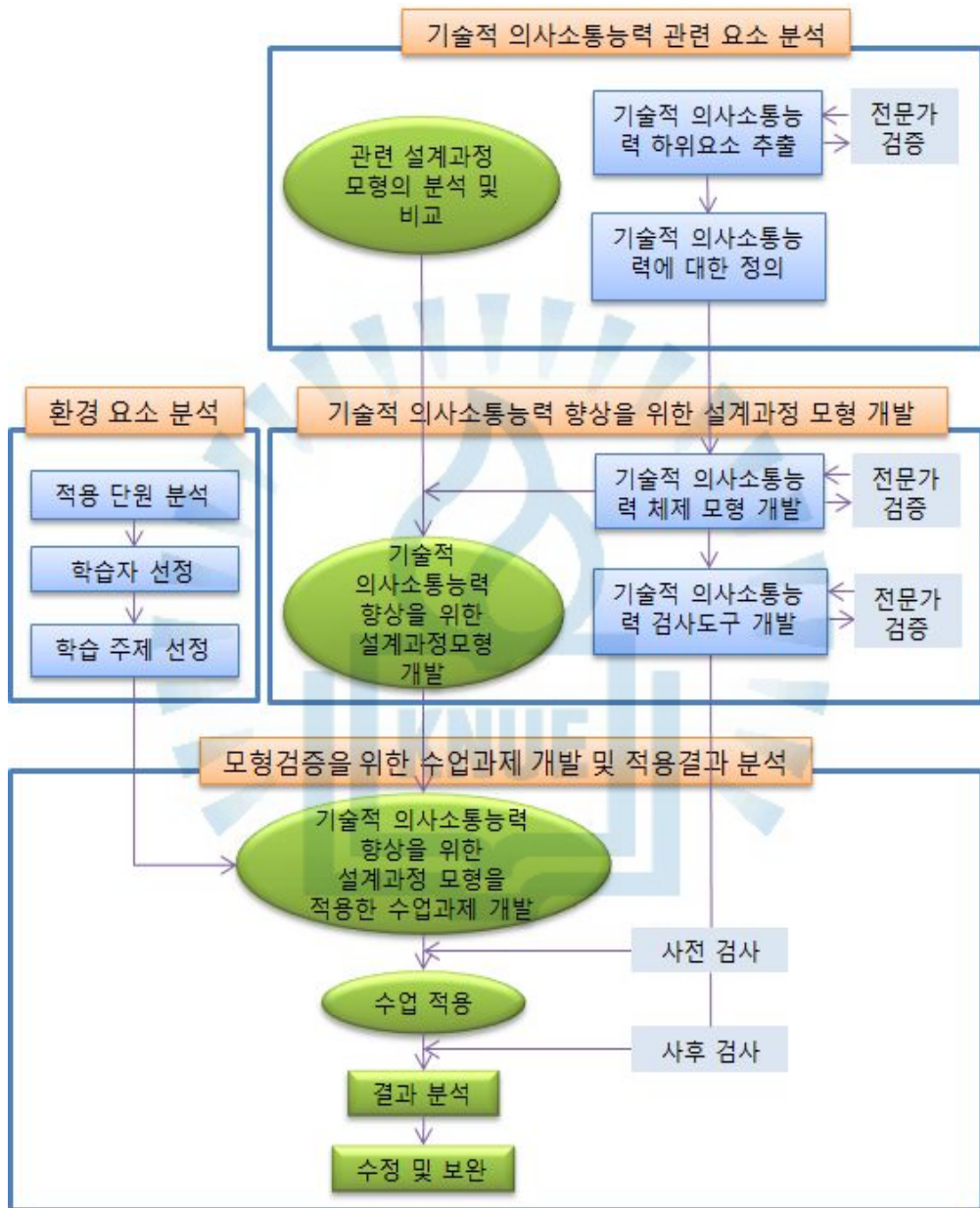
개발된 수업과제를 실험집단에 적용하고 실험 전후에 기술적 의사소통능력 검사를 실시한다. 수집된 자료는 표본의 수가 적으므로 기술통계를 낸다. 더불어 학습자들에게 수업에 대한 서술식 평가를 받아 기술적 의사소통능력 향상을 위해 개발된 설계과정 모형의 효과를 분석한다.

4) 수정 및 보완

전문가 타당도 조사를 통해 개발된 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 개선한다. 다음 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형이 적용된 수업과제를 제작하여 시연한 후 기술통계와 학생들의 서술형 수업평가를 통해 그 결과를 분석하고, 개발된 수업지도안을 수정, 보완한다.



2. 연구 절차



<그림 III-1> 연구 절차

IV. 연구 결과

1. 기술적 의사소통능력 관련 요소 분석

가. 관련 설계과정 모형의 분석 및 비교

의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형의 개발을 위하여 관련 설계과정 모형에 대하여 문헌 연구를 하였다. 관련 설계과정 모형의 특징을 분석하고, 의사소통능력과 관련이 있는 요소를 포함하고 있는 모형을 추출하여 비교하였다. 그 결과는 <표 II-11>, <표 II-12>와 같다.

나. 기술적 의사소통능력 하위요소 추출

<표 IV-1> 최종 재구성된 일반적·기술적 의사소통능력 하위요소

분류	일반적 의사소통능력			기술적 의사소통능력		
	말하기	듣기	공통	개념적 이해	기술적 의사소통 도구	활동의 기반
구성 요소	논리적 구성력	해석적 듣기	맥락	교류를 통한 구상	이미지	온라인, 오프라인을 아우르는 협업
	자기표현	추론적 듣기	사회적 관계		스케치	
	공감적 표현	비판적 듣기	태도		순서도	
		공감적 듣기		교류를 통한 구현	설계도 (제도, 회로도)	
					원형 제작	
				교류를 통한 마무리	기호, 표, 그래프	
					프레젠테이션	

문헌 연구를 통해 추출된 기술적 의사소통 도구를 기반으로 정리된 기술적 의사소통능력 하위요소는 이미지, 스케치, 순서도, 설계도, 원형 제작, 기호·표·그래프, 프레젠테이션이다. ‘순서도’의 경우 비교된 다른 모형에서 제시되지 않았으나, 기술적 의사소통능력의 하위요소로서 활용될 수 있으므로 추가하였다. 기술적 의사소통능력 하위요소는 그 자체로 기술적 의사소통 도구이기도 하다. 각 하위요소는 순서를 가지고 있지만, 고정되지는 않는다. 하위요소를 묶어 구상, 구현, 정리 및 발표로 초기 범주화하였으나, 전문가 타당도 조사를 통해 추후 재구성하였다. 최종 재구성된 일반적·기술적 의사소통능력 하위요소는 <표 IV-1>과 같다.

다. 기술적 의사소통능력에 대한 정의

아직 보편적으로 정의되지 않은 ‘기술적 의사소통능력’이라는 용어를 정의하기 위해 기술적 의사소통능력 하위요소를 추출하였다. 다음으로 하위요소에 대한 1차 타당도 조사를 실시하였다.



<그림 IV-1> 새로운 시선으로 바라 본 의사소통의 세 가지 구성요소

그 과정에서 원광대학교 김대희 교수와의 면담(2014.09.17)을 통해 의사소통을 자신의 의견을 전달하기 위한 생산(제시), 타인의 의견을 이해하기 위한 수용(이해), 생산과 수용의 과정을 통한 프로젝트의 개선이라는 세 가지 요소로 구분할 수 있었다. 그 구조를 이미지화 하면 <그림 IV-1>과 같다.

다음으로 2차에 걸친 기술적 의사소통능력 하위요소 분석과 타당도 조사를 통해 Bottom-Up 방식으로 ‘기술적 의사소통능력’에 대한 정의를 확정하였고, 최종 확정된 정의는 <표 IV-2>와 같다.

<표 IV-2> 확정된 기술적 의사소통능력의 정의

‘기술적 의사소통능력’이란 온라인·오프라인을 아우르는 협업 활동을 기반으로, ‘기술적 의사소통 도구’를 사용하여, ‘교류를 통한 구상, 교류를 통한 구현, 교류를 통한 마무리’의 과정을 통해 길러지는 의사소통능력을 말한다.

이러한 과정을 거쳐 만들어진 기술적 의사소통능력 및 그 하위요소에 대한 최종 정의는 <표 IV-3>과 같다.

<표 IV-3> 기술적 의사소통능력 및 그 하위요소에 대한 최종 정의

기술적 의사소통능력 정의
<p>‘기술적 의사소통능력’이란 온라인·오프라인을 아우르는 협업 활동을 기반으로, ‘기술적 의사소통 도구’를 사용하여, ‘교류를 통한 구상, 교류를 통한 구현, 교류를 통한 마무리’의 과정을 통해 길러지는 의사소통능력을 말한다.</p>

기술적 의사소통능력 하위요소의 정의

협업		온라인, 오프라인을 아울러 다양한 협업 도구를 활용하고, 공통의 목표를 달성하기 위해 유연성 있는 의사결정을 하며, 팀 구성원 각각의 기여를 통해 프로젝트를 개선하는 활동을 의미한다.
상세하위요소	협업도구 활용	원활한 협업을 위하여 필요한 다양한 협업 도구를 활용할 수 있는 능력
	타협	다양한 팀과 효율적으로 일을 하고, 공통의 목표를 달성하기 위해 유연성 있는 의사결정을 하는 능력
	기여	공동 작업에 대해 공동으로 책임을 지며, 팀 구성원 각각이 프로젝트를 개선하는데 도움이 되도록 이바지할 수 있는 능력
교류를 통한 구상		이미지, 스케치, 순서도를 활용하여 자신의 아이디어를 제시하고, 상대방의 아이디어를 이해하며, 비평을 통해 프로젝트를 개선하는 활동을 의미한다.
상세하위요소	이미지	아이디어나 오감을 통해 얻는 느낌을 이미지의 형태로 표현하고, 제시된 이미지에 포함된 의도를 느끼며, 비평·개선할 수 있는 능력
	스케치	다양한 스케치 기법을 통해 이미지를 발전시키고, 제시된 스케치를 이해하며, 비평·개선할 수 있는 능력
	순서도	아이디어를 실제로 구현하기 위해 필요한 작업의 흐름을 순서도로 제시하고, 제시된 순서도를 이해하며, 비평·개선할 수 있는 능력
교류를 통한 구현		아이디어를 실현할 수 있는 구체적인 설계도(제도, 회로도)를 그리거나 원형을 제작하는 과정에서 자신의 의견을 제시하고, 상대방의 의견을 이해하며, 비평을 통해 프로젝트를 개선하는 활동을 의미한다.
상세하위요소	설계도(제도, 회로도)	구상이 실현될 수 있도록 구체적인 설계도(제도, 회로도)를 제시하고, 제시된 설계도(제도, 회로도)를 이해하며, 비평·개선할 수 있는 능력
	원형 제작	설계도를 바탕으로 원형을 제작하여 제시하고, 제시된 원형을 이해하며, 비평·개선할 수 있는 능력
교류를 통한 마무리		기호, 표, 그래프를 사용한 프레젠테이션을 통해 프로젝트의 과정과 결과를 효과적으로 제시하고, 상대방의 프레젠테이션을 이해하며, 비평을 통해 프로젝트를 개선하는 활동을 의미한다.
상세하위요소	기호, 표, 그래프	프로젝트의 과정과 결과를 효과적으로 전달하기 위해 기호, 표, 그래프를 제시하고, 제시된 기호, 표, 그래프를 이해하며, 비평·개선할 수 있는 능력
	프레젠테이션	프레젠테이션의 목적에 맞는 프레젠테이션 도구를 선택, 활용하고, 청중 앞에서 프로젝트의 과정과 결과에 대한 프레젠테이션을 할 수 있으며, 프레젠테이션 과정에서 수집된 비평을 수용하여 프로젝트를 개선할 수 있는 능력

2. 환경 요소 분석

가. 적용 단위 분석

개발될 설계과정모형을 직접 적용해 볼 수 있는 중단원인 ‘창의 공학 설계’에 포함되어 있는 설계과정요소를 확인하기 위해, 2014년 현재 2009 개정 교육과정에 의해 제작되어 배포된 고등학교 선택교육과정으로서 ‘기술·가정’ 교과서 8종을 분석하였다. 그 결과, ‘기술혁신과 설계’ 단원에 적용된 설계과정은 다음 <표 IV-4>과 같았다.

<표 IV-4> 2009 개정 교육과정에 의해 ‘기술혁신과 설계’ 단원에 적용된 설계과정

문제해결과정 또는 설계과정 진행 순서								분석내용
지 학 사	문 제 확 인	계 획 - 정 보 탐색 하기, 아 이 디 어 구상하기 및 최적 의 대안 선 택 하 기, 설계 하기	실행	평가-검 사 및 실 험 , 평가				문 제 해 결 과 정 에 설 계 과 정 을 포함하여 제시하고 있 지만, 설 계 과 정 요소가 문 제 해 결 과 정 과 겹치는 부분 이 있고, 제시 한 설 계 과 정 과 실제 적용 이 다름
	문 제 확 인	아이디어 산출	아이디어 평가 및 선정	구 상 도 그리기	제 작 도 그리기			
삼 양 미 디 어	문 제 확 인하기	계 획수립 하기	정 보수 집 하기	설 계 목 표 구체 화하기	새 로 운 아 이 디 어 찾기	아 이 디 어 평 가하기	제 품 작 하기	설 계 과 정 이 주를 이루고 설 계 과 정 이 종료되면 평 가하기를 통 해 문제해결 과정과 통합 됨
이 오 복 스	문 제 확 인	계 획 - 정 보수집하 기, 아이 디어 구 상 및 선	실 행 - 재 료와 준비 하기, 투 석기	평가-정 리하기, 평가 하 기				문 제 해 결 과 정 과 설 계 과 정 이 구분되지 않음

		정하기	품 만들기					
미래엔	문 제 확 인하기	정보 수 집하기	해결방안 탐색하기	해 결 방 안 선택 하기	실 행 하 기	평 가 하 기		문 제해 결과 정 과 설 계과 정 을 별 개의 것 으로 구분함
	생 활 속 문 제 발 견	창 의적 인 제 품 구 상 하기	창 의적 인 제 품 설 계 하기					
천재교육	문 제 확 인하기	아이디어 창출하기	최 적 의 아이디어 선정하기	아 이 디 어 구체 화하기	실 행 하 기	평 가 하 기		문 제해 결과 정 과 설 계과 정 이 구분되지 않음
교학사	구 상:문 제 인식	구 상 : 아 이 디 어 창출	설 계 : 구 상도 그 리 기	설 계:제 작도 그 리 기	설 계:시 제 품 제 작	설 계:시 제 품 평가		설 계 과 정 을 크 게 구 상과 설 계 2부 분 으 로 나 눔
두산동아	문 제 의 정의	아이디어 창출	아이디어 평가	아 이 디 어 판단	아 이 디 어 실행			문 제해 결과 정 과 설 계과 정 이 구분되지 않음
금성출판사	요 구 사 항 분석	팀 구성 및 분담	창 의 적 설 계 수 행 - 아 이 디 어 창출, 아 이 디 어 평가, 아 이 디 어 선정, 제 품 설 계, 시 제 품 제작하기	최 종 결 과 제 시 및 발 표 - 기 술 보 고 서 작 성 , 프 레 젬 테이션	평가 - 팀 활 동 결과 평 가, 팀 구성 원 평가			두 과 정 을 문 제 해 결과 정 과 그 에 속 한 부 분 으 로 서 의 설 계과 정 으 로 명 확 히 제 시 함

분석 결과, 많은 교과서가 문제해결과정과 설계과정을 구분하지 않고 있으며 그 모형도 출판사마다 제각각이다. 미래엔의 경우 문제해결과정과 설계과정을 아예 별개의 것으로 구분하여 제시하기도 한다. 의사소통에 관해서는 금성출판사가 문제해결과정에서 팀 구성 및 업무분담 과정을 제시하여 간접적으로 의사소통 과정이 있을 것이라 유추할 수 있을 뿐, 설계과정을 통하여 직접적으로 제시된 의사소통적 요소는 전 교과서에서 공통적으로 찾을 수 없다.

나. 학습자 선정

대상 학생은 서울 소재 사립 일반계 고등학교인 Y고등학교 1학년 학생으로 로봇이나 전자제어에 대한 관심이 있는 학생으로 총 12명을 선발하였다. 본 연구를 위해서는 학급 단위로 수업을 적용하는 것이 바람직하다. 그러나, 프로젝트 수업인 만큼 수업진행에 긴 시간이 할애되어야 하므로, 현지 학교 사정상 불가능하여 부득이하게 학생을 선발하여 진행하였다. 또한 8차시의 긴 수업 시간을 진행해야 했으므로, 토요일 오전 9시부터 오후 6시까지 캠프 형식으로 수업과제를 진행하였다. 이 학생들은 고등학교에서 2009 개정 교육과정이 적용된 첫 번째 학생들이다.

다. 학습 주제 선정

개발될 설계과정 모형을 적용한 수업과제를 제작하기 위해 학습 주제를 선정하였다. 그 기준으로는 다음과 같은 조건을 만족해야 한다.

- 첫째, 선정된 ‘기술혁신과 설계’ 단원에 적합한 주제여야 한다.
- 둘째, 고등학교 1학년 학생이 실질적으로 참여할 수 있어야 한다.
- 셋째, 일반계 고등학교의 실습 여건에서 수업 진행이 가능해야 한다.
- 넷째, 지속적인 의사소통이 이루어지기 위해 조별학습이 가능해야 한다.
- 다섯째, 온라인·오프라인의 기술적 의사소통 도구를 활용할 수 있어야 한다.

위의 기준을 바탕으로 ‘아두이노(Arduino) 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기’를 학습주제로 정하고, 개발된 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형의 전체 과정을 적용할 수 있도록 수업과제를 구성하였다.

아두이노는 마이크로컨트롤러를 기반으로 사물과 인터랙션을 할 수 있는 가장 대표적인 오픈소스 장치이다. 쉴드(Shield)나 모듈의 결합을 통해 인터넷

연결도 가능하므로 사물인터넷 환경을 구현하는 데 매우 적합하다.(Massimo Banzi, 2012)

과거에는 전자 제품을 제어하기 위해 저항, 트랜지스터, 콘덴서, 코일 등을 사용하였기에 그 정확성이 떨어졌고, 반도체를 사용하는 장치의 경우에는 롬라이터 등의 고가 장비가 필요했기 때문에 일반인들이 전자제어를 쉽게 접근할 수 없었으나, 아두이노의 등장 이후로 누구나 컴퓨터와 USB케이블을 이용해 마이크로 컨트롤러 내부에 프로그램을 삽입함으로써 자신이 원하는 동작을 할 수 있는 장치를 제작할 수 있다.

현재 비슷한 역할을 하는 장치로 리눅스 기반의 라즈베리파이와, 갈릴레오 보드 등이 존재하며, 아두이노와 라즈베리파이, 아두이노와 갈릴레오보드 등을 연결하여 사용할 수도 있다. 그러나 아두이노가 가장 신뢰성 있는 동작을 하고, 범용성이 좋으며, 학생들이 스스로 문제를 해결하기 위해 관련 자료를 찾을 때 가장 쉽게 접근이 가능하므로 아두이노를 수업과제를 적용할 개발보드로 선택하였다.

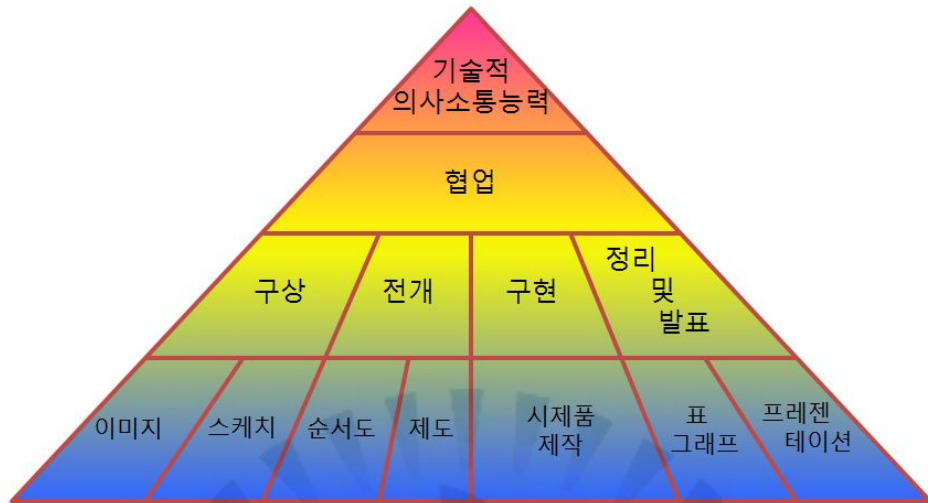


3. 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형 개발

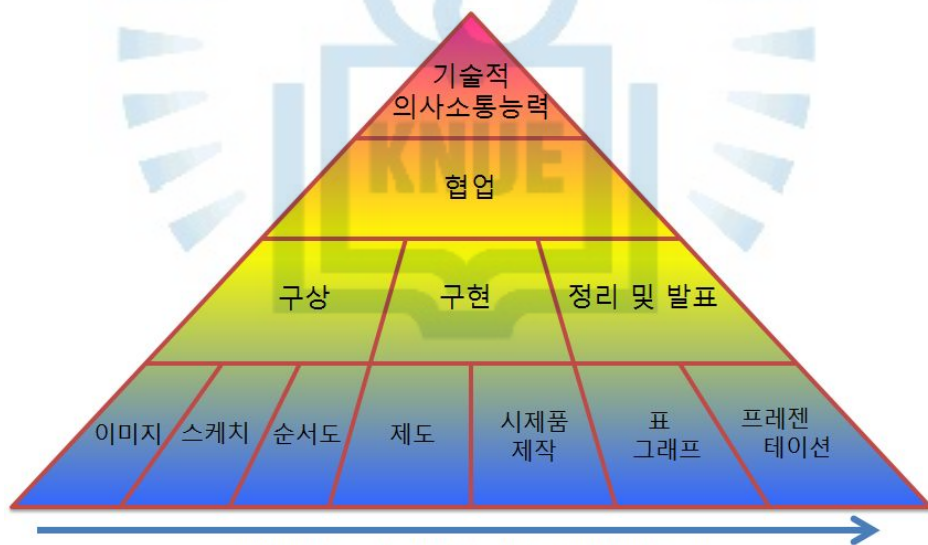
가. 기술적 의사소통능력 체제 모형 개발

먼저 관련 문헌에 대한 연구를 통해 추출한 기술적 의사소통능력 하위요소를 개념적으로 이해하기 쉽도록 시간의 흐름에 따라 배치하였다. 처음에는 구상(Idea), 구현(Realization), 정리 및 발표(Wrap up and Presentation)의 세 단계로 범주를 나누었다. 이후 의사소통 전문가인 김대희 교수와의 면담을 통해 생산(제시), 수용(이해)의 개념을 모두 포함하도록 재개념화 하여 교류를 통한 구상(Idea through the Communication), 교류를 통한 구현(Realization through the Communication), 교류를 통한 마무리(Wrap up through the Communication)의 세 단계로 체제 모형의 범주를 최종 확정지었다. 각 하위 요소에 온라인과 오프라인에서 모두 적용할 수 있는 활용 도구를 제시하였으며, 모든 활동의 기초에 협업이 바탕이 된 기술적 의사소통능력의 체제 모형을 개발하였다. 체제 모형의 개발과정에서 만들어진 모형의 시간에 따른 변화도는 <그림 IV-2>와 같다.

두 번째 모형은 첫 번째 모형의 '전개'를 삭제하였다. 세 번째 모형은 '협업'이 기반이 되는 활동임을 표현하기 위해 모형 상단에 있던 '협업'을 하단으로 옮기고, 타당도 조사에서 얻은 의견을 통해 하위요소에 '기호'를 추가하였다. 네 번째 모형에서는 개념과 기술적 의사소통 도구에 흐름과 위계가 있음을 표현해 주었다. 또한, 개념에 생산(제시), 수용(이해)의 의미를 첨가하기 위해 '교류를 통한'이라는 용어를 붙이고 '정리 및 발표'를 '마무리'로 수정하였다. 더불어 각 개념과, 각 하위요소는 서로 분리된 것이 아니라 서로 관련을 맺거나 영향을 줄 수 있다는 의미를 부여하기 위해 실선이 아닌 점선으로 분리하였다.

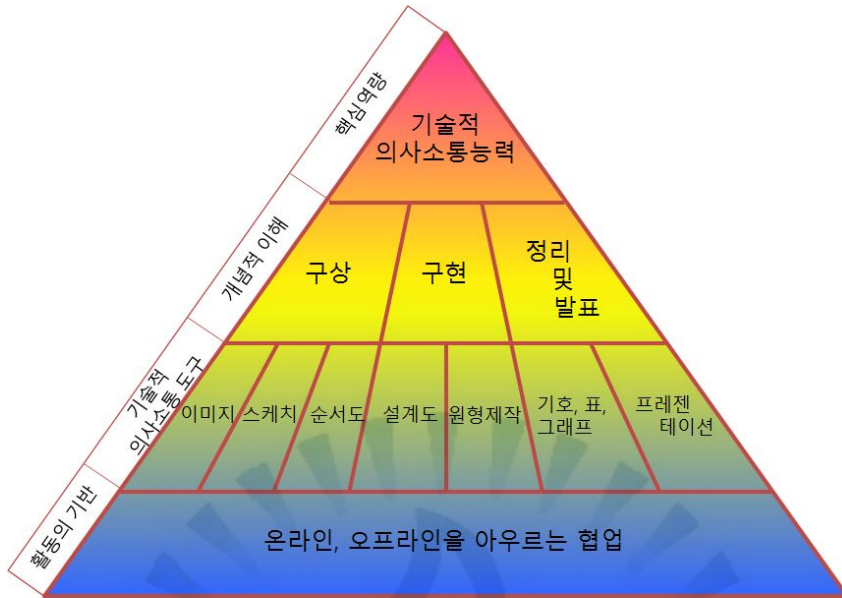


(a) 첫 번째 체제 모형



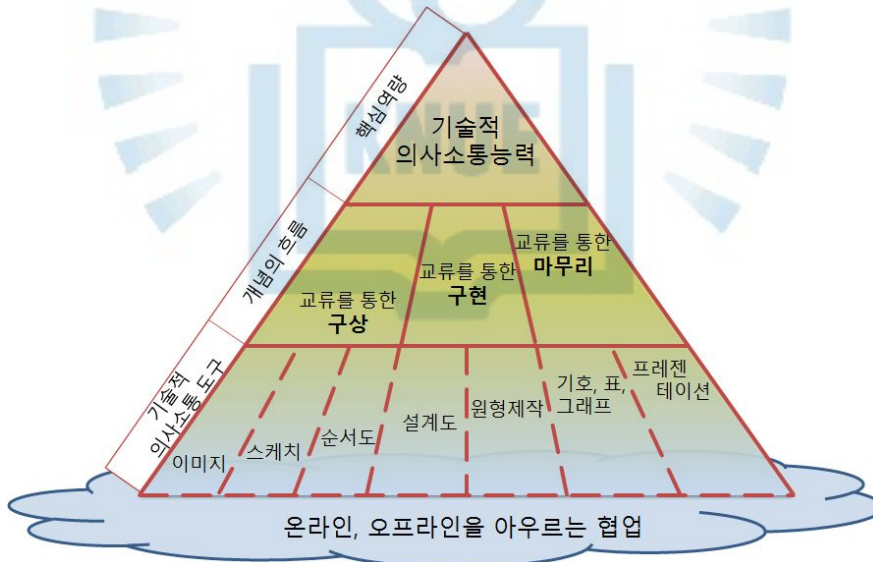
문제해결을 위한 설계과정의 시간적 흐름

(b) 두 번째 체제 모형



문제해결을 위한 설계과정의 시간적 흐름

(c) 세 번째 체제 모형

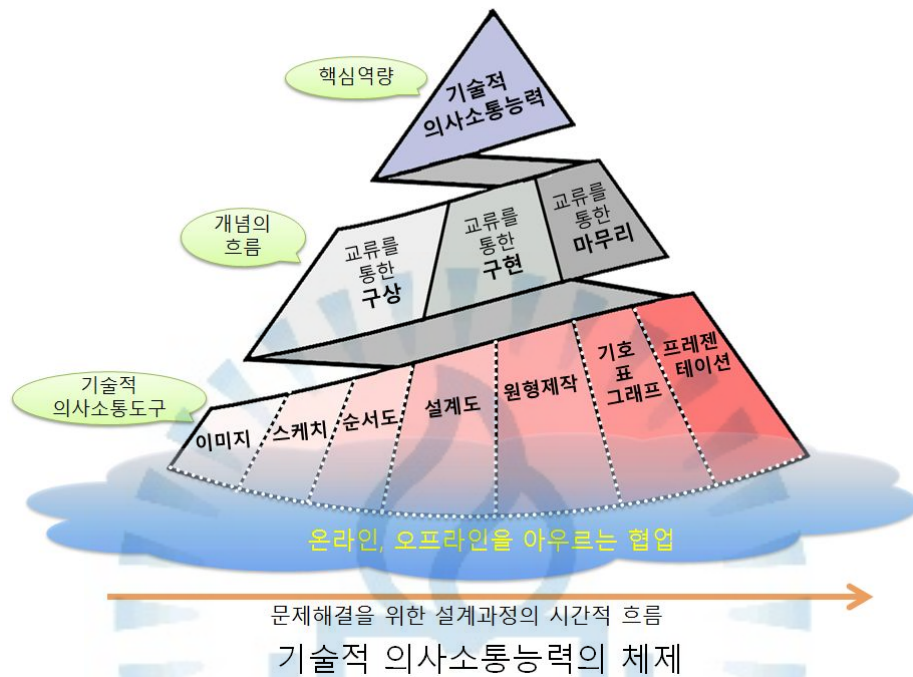


문제해결을 위한 설계과정의 시간적 흐름

(d) 네 번째 체제 모형

<그림 IV-2> 기술적 의사소통능력의 체제 모형 개선과정

마지막으로 이 모형의 의미를 한 눈에 알아볼 수 있도록 형상화 하여 <그림 IV-3>의 최종 모형을 개발하였다.



<그림 IV-3> 기술적 의사소통능력의 최종 체제 모형

나. 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형 개발

기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형 개발을 위하여 이전 과정에서 개발된 기술적 의사소통능력 체제 모형 요소인 활동의 기반, 개념의 흐름, 기술적 의사소통 도구의 활용 여부를 준거로 삼았다. 다음으로 의사소통적 요소가 포함된 관련 설계과정 모형을 분석하였다. <표 IV-5>은 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 개발하기 위한 준거와 이 준거를 바탕으로 관련 설계과정 모형을 분류하여 비교한 것이다. 주로 설계과정 모형은 실

제로 제품을 생산하여 문제를 해결하는데 초점을 두고 있지만, 개발된 설계과정 모형은 문제의 해결보다는 기술적 의사소통능력을 향상시켜주는데 목표를 두고 있다. 따라서, 관련 설계과정 모형에서 공통적인 요소를 추출하고, 준거 요소를 추가하여 모형을 개발하였다. 모형의 모든 단계에서 활발한 교류가 일어나도록 하는데 중점을 두었으며, 관련 설계과정 모형에서 제시되어 있지 않은 순서도와 기호·표·그래프를 사용한 자료정리 단계를 추가하였다. 그러나, 실제 설계과정에서 필요한 지속적인 순환을 통한 제품의 개선은 교육과정의 운영 상 불가능하므로 모형에서 배제하였다.

<표 IV-5> 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정모형의 제작 준거

준거		의사소통적 요소가 포함된 관련 설계과정 모형					개발된 설계과정 모형	
기반	개념	ITEA (2007)	Hacker & Burghardt (2012)	Custer R. L. et al.(2001)	Morgan Hynes et al. (2011)	NSF (2014)	기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형	
온라인, 오프라인을 아우르는 협업	교류를 통한 구상	문제정의	설계 명세서와 제약조건을 명료화	차원1 : 문제와 설계 명세화	필요나 문제를 확인	질문:필요와 제약조건을 확인하기	모듬 내 공통 해결 문제 선정	
		브레인스토밍	연구와 조사		필요나 문제의 연구	문제에 대한 조사	연구와 조사의 협업 및 자료누적	
		아이디어 연구 및 생성						제약조건과 준거의 개발, 명세화 및 협의
		준거 정의 및 제약조건 명시						연구수행/관련정보 수집
		가능성 탐구	대안 설계 생성	차원2 : 설계 개발	가능한 해결책 생성 및 가시화	가능한 해결책 개발	상상:가능한 해결책 개발	대안 생성 및 교류
		접근 방법 선택	최적 해결책 선택 및 정당화		설계 해결책 선택	최선의 가능한 해결책 선택	계획:유망한 해결책을 선택하기	모듬 내 토론을 통한 최적 해결책 선택 및 정당화

				설계 계획 및 교류			해결책 실현을 위 한 순서도 작성 협 업
교류 를 통한 구현	설계 계획 개발		차원3 : 모 형/시 제품	자원선택			구체적 설계도 작 성 협업
				절차 개발			
	모형 또는 시제품 제작	원형 개발		모형/시제품 제작	원형 만 들기	생성:원형 제작하기	원형 제작 협업
교류 를 통한 마무리			차원4 : 설 계 해결 책 평가				프레젠테이션 준비 를 위한 자료정리
	명세서를 사용한 검사와 평가	검사와 평 가		계약조건에 대응하는 해 결책 검사 및 비평	해결책 검사 및 평가	원형의 검 사와 평가	프레젠테이션 및 모둠 간 평가
					해결책 교류		
	설계 개선	해결책 재 설계		모형 개선	재설계	개선:필요 에 따른 재설계	비평수용 및 해결 책 재설계 협업
	제작	성취 교류		기록/기술적 보고	결정 완 료		
과정과 결 과를 교류							
구조	되풀이	필요에 따라 어느단계 로든 복귀		순환하면 서 계속 필요한 단계로 되풀이	순환	비순환	

이렇게 최종 개발된 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형은 <표 IV-6>와 같다. 협업과 자료의 교류는 관련 문헌 연구를 통해 추출한 기술적 의사소통능력 도구를 통해 이루어진다. 더불어 해결해야 할 문제의 선정은 교사가 제시하는 것이 아니라 학생들이 스스로 자기 모둠원 주변의 문제를 찾는다. 단, 모둠원이 실질적으로 설계활동을 통해 해결할 수 있는 범위를 벗어나지 않아야 한다. 그 범위를 교사가 제한하지 않는 점이 관련 모형과의 가장 큰 차이점이다.

<표 IV-6> 개발된 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정의 최종 모형

기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형
1. 모듈 내 공통 해결문제 선정 - 단, 설계활동을 통해 모듈이 스스로 해결할 수 있어야 함
2. 연구와 조사의 협업 및 자료누적
3. 대안 생성 및 교류
4. 모듈 내 토론을 통한 최적 해결책 선택 및 정당화
5. 해결책 실현을 위한 순서도 작성 협업
6. 구체적 설계도 작성 협업
7. 원형 제작 협업
8. 프레젠테이션 준비를 위한 자료정리
9. 프레젠테이션 및 모듈 간 평가
10. 비평수용 및 해결책 재설계 협업

개발된 설계과정 모형의 각 단계에서 사용하기에 적합하다고 판단되는 기술적 의사소통 도구의 적용은 <표 IV-7>에서 확인 할 수 있다. 또한 2014년 현재 시점에서 활용하기에 적합한 온라인 활용 도구를 제시하였다. 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형과 기술적 의사소통능력 체제 모형의 개발은 순열적 과정이 아닌 지속적인 상호작용을 통해 서로 수정, 보완하는 과정을 거쳤다.

<표 IV-7> 기술적 의사소통능력 체제 모형과 개발된 모형의 비교

기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형	기술적 의사소통능력 체제			
	개념의 흐름	기술적 의사소통 도구	활용 도 구의 예 시	활동 의 기반
1. 모듈 내 공통 해결문제 선정 - 단, 설계활동을 통해 모듈이 스스로 해결할 수 있어야 함	교류를 통한 구상		비주얼 랭킹 등	온라 인, 오프 라인 을 아우 르는 협업
2. 연구와 조사의 협업 및 자료누적 - 조사과정평가, 블로그평가			에드모 도, 클래 스팅 등	
3. 대안 생성 및 교류		이미지, 스케치	스케치업 등	
4. 모듈 내 토론을 통한 최적 해결책 선택 및 정당화 - 의사결정평가, 비판적 사고 평가, 추론평가			추론하기 도구 등	
5. 해결책 실현을 위한 순서도 작성 협업		순서도	루시드차 트 등	
6. 구체적 설계도 작성 협업	교류를 통한 구현	설계도 (제도, 회 로도)	CAD, Fritzing 등	
7. 원형 제작 협업		원형제작		
8. 프레젠테이션 준비를 위한 자료정리	교류를 통한 마무리	기호, 표, 그래프	엑셀 등	
9. 프레젠테이션 및 모듈 간 평가 - 멀티미디어 평가, 그룹과제 평가		프레젠테 이션	파워포인 트, 프레 지, 파우 튼 등	
10. 비평수용 및 해결책 재설계 협업 - 결과물평가, 협동학습평가, 문제해결평가				

다. 기술적 의사소통능력 검사도구 개발

우선 기존의 의사소통능력 연구에 대한 문헌 연구를 통하여 그 하위요소를 분석하고, 핵심 개념을 정리하였다. 이를 ‘일반적 의사소통능력’이라고 명명하였고, 그 하위요소는 말하기, 듣기, 공통 요소로 이루어진다. 다음으로 새로운

시선으로서의 의사소통 요소를 온라인, 오프라인을 망라하여 적용할 수 있는 기술적 의사소통능력 하위 요소들을 추출하였다. 이를 ‘기술적 의사소통능력’이라고 명명하였고, 그 하위요소는 협업(Collaboration), 구상(Idea), 구현(Realization), 정리 및 발표(Wrap up and Presentation)로 이루어진다. 초기 일반적, 기술적 의사소통능력의 하위요소와 상세 하위요소는 <표 IV-8>와 같다.

<표 IV-8> 초기 일반적·기술적 의사소통능력 하위요소 분류

	하위요소	상세 하위요소
일반적 의사소통능력	말하기	유창성
		논리적 구성력
		언어적 표현
		자기표현
	듣기	해석적 듣기
		추론적 듣기
		비판적 듣기
		공감적 듣기
	공통	맥락
		사회적 관계 태도
기술적 의사소통능력	협업	협업도구사용 협업능력
		이미지
	구상	스케치
		순서도
	구현	설계도 (제도, 회로도)
		원형제작
	정리 및 발표	표, 그래프
		프레젠테이션

그 다음 일반적 의사소통능력의 하위요소와 기술적 의사소통능력의 하위요소를 모두 포함하는 의사소통능력 검사 문항 타당도 조사지를 제작하였다. ‘기술적 의사소통능력’의 정의는 상세 하위요소에서 거슬러 올라가며 핵심요소를

추출하는 Bottom-Up 방식으로 하였다.

기술적 의사소통능력 하위요소 타당도 검증과 의사소통능력 검사 문항 타당도 검증은 기술교육과 교수 1명, 의사소통능력 전문가인 국어교육과 교수 1명, 그 외 기술교육과 관련된 박사과정 2명, 석사과정 9명, 현직교사 20명의 전문가에 의해 진행되었다. 전문가의 의견을 반영하여 일반적·기술적 의사소통능력 하위요소와 상세 하위요소 분류를 <표 IV-9>와 같이 수정하였으며, 수정된 부분은 진하게 표현하였다.

<표 IV-9> 수정된 일반적·기술적 의사소통능력 하위요소 분류

	하위요소	상세 하위요소
일반적 의사소통능력	말하기	논리적 구성력
		자기표현
		공감적 표현
	듣기	해석적 듣기
		추론적 듣기
		비판적 듣기
		공감적 듣기
	공통	맥락
		사회적 관계
		태도
기술적 의사소통능력	협업	협업도구활용
		타협
		기여
	교류를 통한 구상	이미지
		스케치
		순서도
	교류를 통한 구현	설계도
		(제도, 회로도)
		원형제작
	교류를 통한 마무리	기호, 표, 그래프
		프레젠테이션

일반적 의사소통능력에서는 ‘듣기’의 하위요소에 있던 ‘공감적 듣기’의 상세 하위요소 중 일부를 ‘말하기’의 상세 하위요소로 옮겨 ‘공감적 표현’이라는 하위요소로 분류하였다.

기술적 의사소통능력에서는 ‘기술적 의사소통능력’, ‘협업’의 정의가 명확하지 않다는 의견이 많아 의견을 참고하여 수정하였다. 다음으로 하위요소의 표현에 있어 ‘생산(제시)’과 ‘수용(이해)’의 개념이 아닌, ‘생산(제시)’의 개념만 포함되어 있음이 지적되었다. 따라서 기존의 분류를 협업(Collaboration), 교류를 통한 구상(Idea through the Communication), 교류를 통한 구현(Realization through the Communication), 교류를 통한 마무리(Wrap up through the Communication)로 재정의, 재개념화 하였다. 또한 ‘협업’과 ‘교류를 통한 마무리’의 상세하위요소에 부족하다고 지적된 요소를 추가하였다.

의사소통능력 검사 문항 타당도 조사에서는 문항이 너무 많고, 중복요소가 많음이 지적되었으며, 일부 상세 하위요소의 분류가 잘 안되었다는 지적에 따라 삭제 및 재분류하였다.

이와 같이 의견이 제기된 부분에 대한 수정과, 검사 목적에 부합하지 않는 문항을 제거하여 2차 기술적 의사소통능력 하위요소 타당도 조사지[부록 1], 2차 의사소통능력 검사(안) 문항 타당도 조사지[부록 2], 2차 의사소통능력 검사지(안)를 제작하고, 1차 타당도 검증 시와 동일한 석사과정 9명의 전문가에게 2차 타당도 검증을 실시하였다.

그러나, 일정 상 2차 타당도 검증이 완료되기 전에 2차 의사소통능력 검사지(안)을 사용하여 본 연구를 통해 개발된 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형이 적용된 수업과제에 대한 사전·사후 검사를 진행하였다. 그렇기 때문에 1차 검증에서 평점 4.00으로 제거되지 않았던 일반적 의사소통능력 평가 문항의 말하기 영역 3번 문항을 2차 검증을 통해 추가 제거하여 최종적인 의사소통능력 검사지[부록 3]를 제작하였다.

두 가지 타당도 조사지는 모두 리커트 5점 척도를 이용하였으며, 의견란을 제시하여 의견을 자유롭게 서술하도록 하였다. 최종 개발된 고등학생용 기술적 의사소통능력 검사지도 리커트 5점 척도를 이용하였으며, 의견 서술란은 따로 두지 않았다.



4. 모형검증을 위한 수업과제 개발 및 적용결과 분석

가. 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 적용한 과제 개발
 ‘아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기’라는 학습주제로 8차시 분량의 수업과제를 개발하였다. 이 수업과제는 1~3차시는 아두이노에 대한 소개와 구동원리 이해, 예제 수행으로 이루어지고, 4~8차시는 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 적용하여 팀별 프로젝트를 진행하는 방식으로 구성되었다. 수업자료 예시와 수업지도안은 <그림 IV-4>, <그림 IV-5>과 같다.



<그림 IV-4> 수업자료 예시

영역	기술혁신과 설계 - 창의 공학 설계	대상	고 1	차시	5	시간	50분
학습 목표	- 자료를 추적하는 방법을 안다. - 아두이노로 해결할 수 있는 문제들 확인한다. - 해결하고 싶은 문제들 선정한다.						
주제	아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기				교수학습모형		강의식, 토의, 협동학습
주요 내용	클래스팅 가입, 가능성 엿보기, 해결할 문제 선정 및 게시						
단계	학습 과정	교수·학습 활동				시 간	자료 및 유의점
		교사		학생			
도입	전시 학습 확인	- 4차시에 학습한 내용을 확인한다.		- 선생님의 질문에 대답한다.		2	PPT
전개	클래스 팅	- 학습자료를 계속적으로 추적하기 위해 클래스팅에 가입하고 프로젝트들 마칠 때까지 모든 자료를 업데이트 하도록 안내한다.		- 클래스팅에 가입한다.		10	PPT 스마트 폰
	토의	- 1~3차시 수업을 통해 느낀 점과 아두이노 보드를 사용해 할 수 있는 일들에 대해 10분간 이야기하도록 지도한다.		- 1~3차시 수업을 통해 느낀 점과 아두이노 보드를 통해 할 수 있는 일에 대해 토의한다.		10	
	해결 문제 선정	- 비주얼 랭킹 플을 이용해 조별로 학습자들이 각각 게시한 문제점들의 순위들 정하도록 지도한다.		- 비주얼 랭킹 플에 가입하고, 자신만의 순위들 정하면서 그 이유들 코멘트한다.		15	
		- 조별로 해결할 문제들 선정 하하여 게시하도록 한다.		- 최종 선정된 주제들 게시한다.		5	
정리	본시 학습 정리 차시 예고	- 이번 시간에 학습한 내용을 정리한다. - 6차시에 수행해야 할 이미지에 대해 제시한다.		- 학습한 내용을 되새긴다. - 6차시에 진행될 수업에 대해 예상한다.		3	

<그림 IV-5> 수업지도안 예시

나. 수업 적용



<그림 IV-6> 수업과제를 실험집단에 적용한 수업모습

기술교육을 통한 고등학생의 기술적 의사소통능력 향상을 목적으로 개발된 8차시 분량의 수업과제를 선정된 학습자에게 적용하였다. 기술적 의사소통능력의 향상도를 평가하기 위해 개발된 기술적 의사소통능력 검사지로 사전·사후검사를 하고, 학습자로부터 수업에 대한 서술형 평가를 받았다.

<그림 IV-6>는 실험집단에 적용한 수업모습이다. 오리엔테이션부터 이미지, 스케치, 순서도, 설계도, 원형제작, 자료 정리를 거쳐 최종 발표까지의 과정을 진행하였다. 정상적인 수업 운영 시 대략 20차시 분량의 수업을 8차시로 축약하여 실시하였기 때문에 프로젝트의 전체 과정을 정상적으로 수행하는 데 시간적 제약점이 있었다.

기술·가정 과목이 개설된 서울 소재의 일반계 고등학교인 Y고등학교 1학년 학생 11명을 대상으로 하였으며, 현지 학교의 여건상 정규 기술 수업 내에서 적용하지 못하고, 해당 주제에 관심을 갖는 학생을 선발하여 주말에 캠프 형식으로 수업을 진행하였다. 당초 12명이 선발되어 3인 1조로 4개조를 운영하려고 하였으나, 부득이 학생 1명이 결석하여 1개조는 2명의 조원으로 운영하였다.

다. 결과 분석

기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 적용해 제작한 수업과제의 효과를 알아보기 위하여 개발된 의사소통능력 검사지로 수업과제 처치 전, 후에 검사를 실시하였다. 그러나 표본의 수가 적어($n=11$) 모집단을 가정하기 어렵고, 통계적 유의성이 인정되기 힘들기 때문에 기술통계를 내어 그 결과를 분석하였다. 또한 수업이 끝난 후에 학습자들에게 서술형 수업 평가를 받아 분석하였다.

1) 기술통계

가) 종합 의사소통능력 변화량

리커트 5점 척도를 이용한 범주별 사전, 사후검사의 평균값 변화량을 보여주는 <표 IV-10>를 살펴보면 일반적 의사소통능력은 평균 0.13 향상된데 반해, 기술적 의사소통능력은 평균 0.36만큼 향상되어 더 큰 변화량을 보이고 있음을 확인할 수 있다.

더욱이 일반적 의사소통능력 검사의 듣기 영역에서는 평균값이 하락하는 경우가 발생하였는데, 그에 반해 기술적 의사소통능력 부분에서는 협업 영역에서만 그 향상폭이 적을 뿐 골고루 향상하였음을 보여준다. 수업과제에 일반적 의사소통능력은 처치를 하지 않았고, 기술적 의사소통능력은 처치를 하였기 때문에 긍정적인 결과라고 볼 수 있다.

나) 일반적·기술적 의사소통능력 변화량

각 세부 범주의 평균값 변화량을 살펴보면 일반적 의사소통능력 영역의 말하기가 0.26, 듣기가 -0.01, 공통이 0.18의 향상도를 보여주고 있으며, 기술적 의사소통능력 영역의 협업이 0.13, 교류를 통한 구상이 0.41, 교류를 통한 구현이 0.50, 교류를 통한 마무리가 0.50으로 기술적 의사소통능력 영역의 향상폭이 더 큰 것을 확인할 수 있다.

<표 IV-10> 범주별 사전, 사후검사 평균값 변화량(N=11)

	처치여부	평균 (5점만점)	평균값 변화량
일반적 의사소통능력	처치 전	3.82	0.13
	처치 후	3.95	
말하기	처치 전	3.60	0.26
	처치 후	3.86	

듣기	처치 전	4.08	-0.01
	처치 후	4.07	
공통	처치 전	3.72	0.18
	처치 후	3.90	
기술적 의사소통능력	처치 전	3.75	0.36
	처치 후	4.11	
협업	처치 전	4.09	0.13
	처치 후	4.22	
교류를 통한 구상	처치 전	3.60	0.41
	처치 후	4.01	
교류를 통한 구현	처치 전	3.47	0.50
	처치 후	3.97	
교류를 통한 마무리	처치 전	3.47	0.50
	처치 후	3.97	
전체 의사소통능력	처치 전	3.79	0.21
	처치 후	4.00	

다) 일반적 의사소통능력 문항별 변화량

일반적 의사소통능력에서 매우 높은 향상도를 보여준 문항을 살펴보면 말하기 11번 문항 ‘토론시간에 다른 학생들에게 내가 준비한 과제물을 망설이지 않고 발표한다.’, 공통 8번 문항 ‘나는 어떤 주제를 다룰 것인지를 협의함으로써 내가 하는 대화를 이끌어나간다.’로, 기술적 의사소통능력에서 제시되고 있는 요소에 가까운 ‘발표’와 ‘협의’가 포함되어 있어, 기술적 의사소통능력 중 언어적 의사소통능력이 내포되어 있는 영역인 협업과 프레젠테이션 부분에 있어 긍정적인 결과를 얻었다고 판단할 수 있다. 공통 14번 문항 ‘내가 생각하는 것과 전혀 다른 생각을 하는 사람의 의견도 잘 듣는다.’ 도 매우 높은 향상도를 보여주었다. 프로젝트의 모든 단계에서 적극적인 토론과 의견 제시, 이해, 개

선의 단계를 거치도록 설계과정 모형을 설계하였기 때문에 처치를 하지 않은 일반적 의사소통능력에서도 기술적 의사소통능력과 관련된 부분은 영향을 받았을 것이다. 그 외 일반적 의사소통능력의 다른 부분에서는 사전·사후 검사에서 특별한 변화를 보여주지 못하고 있다. 일반적 의사소통능력의 문항별 등락폭은 <표 IV-11>과 같다.

<표 IV-11> 일반적 의사소통능력의 문항별 등락폭

2-1. 말하기	사 전 검 사 평 균	사 후 검 사 평 균	등 락 폭
	표 준 편 차	표 준 편 차	
1. 그룹의 크기, 청중의 성별과 나이, 특징들을 고려하여 청중에 따라 말하는 방법을 재구성한다.	3.91 0.831	4.18 0.603	0.27
2. 말하려고 하는 주제를 상대방이 이해할 수 있도록 안내할 수 있다.	4.18 0.751	4.27 0.647	0.09
3. 상대방의 관심을 끌만한 내용으로 이야기를 시작한다.	3.45 1.214	3.36 0.924	-0.09
4. 생각을 뒷받침하는 내용과 근거를 제공하며 이야기한다.	3.64 0.809	3.73 1.009	0.09
5. 이야기를 인상적으로 전달하기 위해서 기억하기 쉬운 방법을 사용한다.	3.09 0.944	3.18 0.874	0.09
6. 나는 논리 정연하게 말한다.	3.27 0.905	3.64 0.674	0.36
7. 상대방의 감정이 상하지 않도록 나의 요구를 말할 수 있다.	3.64 0.924	3.91 0.831	0.27
8. 명확하고, 효과적이며 자신 있게 정보를 제공하고 생각을 표현한다.	3.44 1.014	4.00 0.632	0.56
9. 나는 내 권리를 자연스럽게 주장한다.	3.73 0.905	4.18 0.603	0.45
10. 나는 내 자신을 말로 잘 표현한다.	3.36 1.120	3.55 0.688	0.18
11. 토론시간에 다른 학생들에게 내가 준비한 과제물을 망설이지 않고 발표한다.	3.36 1.120	4.18 0.603	0.82
12. 내가 원래 말하고자 하는 것을 상대방에게 전달하기 위하여 말뿐만 아니라 표정이나 몸짓도 적극적으로 사용한다.	3.18 0.874	3.45 1.036	0.27
13. 뒷사람으로부터 질문을 받으면, 조리 있고 분명하게 나의 의견을 말한다.	3.91 0.505	3.91 0.831	0.00

14. 상대방의 말을 들으면서 고개를 끄덕이거나 이해하고 있다는 표정을 짓는다.	4.00	4.09	0.09
	1.079	0.831	
15. 상대방의 말에 ‘그래서?’, ‘그런데?’, ‘어마, 정말?’ 등과 같이 관심을 표현한다.	3.82	4.27	0.45
	0.674	0.786	
2-2. 듣기	사 전 검 사 평균	사 후 검 사 평균	등 락 폭
	표 준 편차	표 준 편차	
1. 상대방이 말하고자 하는 의도와 핵심을 파악하기 위해 이야기에 귀를 기울인다.	4.64	4.45	-0.18
	0.505	0.522	
2. 상대방이 말을 할 때 주의를 집중한다.	3.82	4.27	0.45
	1.079	0.786	
3. 상대방이 한 얘기 중 중요하다고 생각되는 것은 기억한다.	4.36	4.18	-0.18
	0.674	0.874	
4. 상대방이 나와 같은 의견인지 다른 의견인지 쉽게 안다.	4.18	4.27	0.09
	0.751	0.647	
5. 상대방의 질문이 분명하지 않으면, 질문의 구체적인 내용이 무엇인지를 다시 물어본다.	3.36	4.00	0.64
	1.286	1.183	
6. 대화에 직접 언급되지 않은 내용도 언급된 내용을 통해 알 수 있다.	3.36	3.82	0.45
	1.027	0.874	
7. 우회적인 표현에 담긴 의미를 이해한다.	3.55	3.64	0.09
	1.036	0.924	
8. 대화 중간에 긴 경우, 이야기를 듣고 있으면 무슨 내용인지 짐작이 가능하다.	3.91	4.09	0.18
	0.701	0.302	
9. 나는 대화도중 상대의 대화목적 쉽게 알아차린다.	4.45	3.91	-0.55
	0.688	1.044	
10. 상대방의 이야기에 담겨 있는 의도가 무엇인가에 귀를 기울인다.	4.18	3.91	-0.27
	0.751	0.831	
11. 상대방이 말하는 내용이나 주장이 합리적인지 그렇지 않은지를 안다.	4.36	4.18	-0.18
	0.674	0.982	
12. 상대방이 내세우는 근거가 적절한지 아닌지를 안다.	4.45	4.45	0.00
	0.688	0.522	
13. 상대방이 말에 잘못된 생각이 반영된 것인지 아닌지를 안다.	4.00	3.82	-0.18
	0.632	0.751	
14. 상대방이 말하는 내용이나 주장이 일관성이 있는지 판단하여 듣는다.	4.27	3.82	-0.45
	0.647	0.751	
15. 사람마다 생각이 다를 수 있기 때문에 다른 사람의 말을 귀담아 듣는다.	4.27	4.09	-0.18
	0.905	0.831	
16. 말하는 사람의 얼굴 표정, 눈 맞춤, 무슨 이야기를 하는지 신경 써서 듣는다.	4.18	4.09	-0.09
	0.751	0.701	

17. 나는 다른 사람의 입장에 서 볼 수 있다.	3.64 1.206	3.91 0.944	0.27
18. 상대방의 얼굴표정이나 몸짓을 보고 상대방의 기분을 이해하기도 한다.	4.36 0.809	4.27 0.647	-0.09
2-3. 공통	사 전 검 사 평균 표 준 편차	사 후 검 사 평균 표 준 편차	등 락 폭
1. 반어법을 이용한 유머를 이해할 수 있다.	4.09 0.701	3.73 0.905	-0.36
2. 상대방이 생각하는 것과 상대방이 말로 표현하는 것이 서로 다르다는 것을 알 수 있다.	4.09 0.701	4.09 0.539	0.00
3. 내가 한 말을 상대방이 어떻게 받아들일지를 생각하면서 대화한다.	3.73 0.905	3.64 1.027	-0.09
4. 나는 대화에 집중할 수 있는 환경을 조성한다.	3.64 1.120	4.09 0.701	0.45
5. 정중하고 효과적으로 협상을 하고 합의에 도달할 수 있다.	3.91 0.831	4.00 0.775	0.09
6. 프로젝트 또는 과제를 완료하기 위해 사람들의 그룹과 공동 작업을 할 수 있다.	3.91 1.136	4.00 0.894	0.09
7. 여러 사회적 상황을 접하는 것이 크게 불편하지 않다.	3.55 1.036	3.73 1.272	0.18
8. 나는 어떤 주제를 다룰 것인지를 협의함으로써 내가 하는 대화를 이끌어간다.	3.18 0.874	4.00 0.775	0.82
9. 적당한 음량으로 차분하고, 정확하며, 활기차게 발표한다.	3.64 1.120	3.91 1.044	0.27
10. 상황에 따라 목소리의 크기나 말의 속도, 소리의 높낮이 등을 조절한다.	3.91 1.136	3.91 0.944	0.00
11. 말하기의 목적에 맞게 전달하고 설득하기 위해 단어선택, 어조, 생동감, 제스처, 멈춤을 이용하여 다양화한다.	3.64 1.027	3.64 0.505	0.00
12. 얼굴표정이나 제스처, 자세와 같은 비언어적 신호들을 효과적으로 사용한다.	3.64 0.924	3.64 1.027	0.00
13. 다른 사람에게 이야기하면서 적절한 때 미소를 짓는다.	3.91 1.136	4.18 0.751	0.27
14. 내가 생각하는 것과 전혀 다른 생각을 하는 사람의 의견도 잘 듣는다.	3.27 1.009	4.09 0.701	0.82

라) 기술적 의사소통능력 문항별 변화량

다음으로 기술적 의사소통능력의 하위요소별 등락폭을 살펴보면 협업도구 활용(협업 1번 문항), 이미지의 제시와 개선(교류를 통한 구상 1, 3번 문항), 스케치의 제시, 이해, 개선(교류를 통한 구상 4, 5, 6번 문항), 설계도의 개선(교류를 통한 구현 3번 문항), 원형제작의 제시, 이해, 개선(교류를 통한 구현 4, 5, 6번 문항), 기호·표·그래프의 이해, 개선(교류를 통한 마무리의 2, 3번 문항), 프레젠테이션의 제시와 이해(교류를 통한 마무리 4, 5번 문항) 부분은 많은 향상이 있었다.

그러나, 타협, 기여(협업의 2, 3, 4, 5번 문항), 이미지의 이해(교류를 통한 구상 2번 문항), 순서도 전체(교류를 통한 구상 7, 8, 9번 문항), 설계도의 제시와 이해(교류를 통한 구현 1, 2번 문항), 기호·표·그래프의 제시(교류를 통한 마무리 1번 문항), 프레젠테이션을 통해 비평을 수용하고 해결책을 재설계하여 프로젝트를 개선하는 부분(교류를 통한 마무리 6번 문항)에서는 수업을 통한 향상을 보여주지 못하거나 일부는 오히려 하락하였다.

먼저 ‘다양한 팀과 효율적으로 일을 할 수 있다.’ 라는 협업의 2번 문항이 가장 큰 하락을 보여주고 있다. 그 이유로는 이미 수업을 시작하면서부터 모둠을 설정하고, 그 모둠으로 전체 수업이 진행되었기 때문에 다른 팀과의 협업은 이루어질 수가 없었기 때문이다. 따라서, 문항을 조정하거나, 모둠의 구성, 운영 방법 등을 변화시킬 필요가 있다.

다음으로 ‘상대방이 제시한 이미지에 포함된 의도를 파악할 수 있다.’ 교류를 통한 구상의 2번 문항도 하락하였다.

마지막으로 순서도와 관련된 문항 모두와 ‘프로젝트의 과정과 결과를 효과적으로 전달하기 위해 기호, 표, 그래프를 만들 수 있다.’ 라는 문항의 기호·표·그래프의 제시부분은 하락하거나 큰 변화가 없다. 이는 수업과정 중에서도 마찬가지로 순서도, 기호·표·그래프 영역에서는 학생들이 매우 생소해 했다.

일의 처리과정을 순서도로 그리거나, 프로젝트를 진행하는 동안 누적한 자료를 기호·표·그래프로 그 의미를 함축하여 표현하는 것은 일반적으로 공학 설계 과정에서는 흔히 쓰인다. 그러나, 일반계 고등학교 학생들은 교육과정 상 이러한 것들을 전혀 접해볼 수가 없기 때문이다. 이러한 기술적 의사소통능력 하위요소들이 교육과정에 포함되어 있지 않은 이유로는 시수부족 등 여러 가지가 있겠지만, 아직까지 기술적 의사소통능력이라는 개념이 정립되어 있지 않은 점도 영향을 주고 있다고 판단된다.

또한, 수업시수의 부족으로 프레젠테이션 제시와 이해까지만 진행되고 해결책 재설계를 통한 개선 단계는 실행하지 못하였다. 그 결과는 교류를 통한 마무리 6번 문항의 변화량이 '0'인 이유를 대변해준다.

따라서 수업과제의 설계에 있어 기술적 의사소통능력의 하위요소를 충분히 소화할 수 있도록 내용을 보충하고, 시수를 충분히 확보해야 할 필요가 있다. 만약 시수의 확보가 되지 않을 경우 학습자들이 주제를 선정하는 데 제한을 하여 그 폭을 좁혀줄 필요가 있다. 더불어 일반적 의사소통능력 검사 부분에 비해 기술적 의사소통능력 검사 부분이 항목별 문항수가 적어 검사의 신뢰도에 영향을 줄 수 있음이 한계점이므로, 추후 연구를 통해 하위요소의 섬세한 분류와 검사 문항의 확충이 요구된다. 기술적 의사소통능력의 하위요소별 등락폭은 <표 IV-12>과 같다.

<표 IV-12> 기술적 의사소통능력의 문항별 등락폭

2-4. 협업	사 전 검 사 평균	사 후 검 사 평균	등 락 폭
	표 준 편차	표 준 편차	
1. 모둠원과 원활한 협업을 하기 위해 필요한 다양한 협업 도구를 활용할 수 있다.	3.73	4.18	0.45
	0.905	0.751	

2. 다양한 팀과 효율적으로 일을 할 수 있다.	4.27 0.905	3.91 0.831	-0.36
3. 공통의 목표를 달성하기 위해 유연한 의사결정을 할 수 있다.	4.00 0.775	4.27 0.786	0.27
4. 공동 작업은 공동으로 책임을 진다.	4.18 0.982	4.18 0.751	0.00
5. 나는 팀 구성원으로써 프로젝트의 개선을 위해 도움이 될 수 있도록 이바지한다.	4.27 0.647	4.55 0.522	0.27
2-5. 교류를 통한 구상		사 전 검 사 평균 표 준 편차	사 후 검 사 평균 표 준 편차 등 락 폭
1. 아이디어나 오감을 통해 얻은 느낌을 여러 형태의 이미지로 표현할 수 있다.	3.36 0.924	4.09 1.044	0.73
2. 상대방이 제시한 이미지에 포함된 의도를 파악할 수 있다.	4.00 0.632	3.91 0.701	-0.09
3. 제시된 이미지를 비평하고, 수정·가공하여 개선할 수 있다.	3.64 0.674	4.09 0.831	0.45
4. 다양한 스케치 기법을 통해 이미지를 발전시킬 수 있다.	2.91 1.221	3.91 0.701	1.00
5. 상대방이 제시한 다양한 스케치를 이해할 수 있다.	3.64 0.809	4.18 1.079	0.55
6. 제시된 다양한 스케치를 비평하고, 수정·가공하여 개선할 수 있다.	3.55 1.036	4.36 0.674	0.82
7. 아이디어를 실제로 구현하기 위해 필요한 작업의 흐름을 순서도로 그릴 수 있다.	3.73 1.104	3.64 1.120	-0.09
8. 상대방이 제시한 순서도를 이해할 수 있다.	3.91 1.136	4.00 0.632	0.09
9. 제시된 순서도를 비평하고, 수정·가공하여 개선할 수 있다.	3.64 0.674	3.91 0.944	0.27
2-6. 교류를 통한 구현		사 전 검 사 평균 표 준 편차	사 후 검 사 평균 표 준 편차 등 락 폭
1. 구상이 실현될 수 있도록 구체적으로 설계도(제도, 회로도)를 그릴 수 있다.	3.64 1.027	3.82 0.751	0.18
2. 상대방이 제시한 설계도(제도, 회로도)를 이해할 수 있다.	4.09 0.831	4.09 0.701	0.00

3. 제시된 설계도(제도, 회로도)를 비평하고, 수정·가공하여 개선할 수 있다.	3.18	3.82	0.64
	1.079	0.982	
4. 설계도를 바탕으로 원형을 제작할 수 있다.	3.09	3.82	0.73
	1.300	1.079	
5. 상대방이 제시한 원형을 이해할 수 있다.	3.55	4.18	0.64
	0.688	0.603	
6. 제시된 원형을 비평하고, 수정·가공하여 개선할 수 있다.	3.27	4.09	0.82
	0.786	0.701	
2-7. 교류를 통한 마무리	사전 검사 평균	사후 검사 평균	등 락 폭
	표준 편차	표준 편차	
1. 프로젝트의 과정과 결과를 효과적으로 전달하기 위해 기호, 표, 그래프를 만들 수 있다.	4.00	4.18	0.18
	0.775	0.751	
2. 상대방이 제시한 기호, 표, 그래프를 이해할 수 있다.	4.00	4.45	0.45
	0.632	0.820	
3. 제시된 기호, 표, 그래프를 비평하고, 수정·가공하여 개선할 수 있다.	3.64	4.09	0.45
	0.924	0.944	
4. 프레젠테이션의 목적에 맞는 프레젠테이션 도구를 선택하고, 활용할 수 있다.	4.09	4.55	0.45
	0.539	0.522	
5. 청중 앞에서 프로젝트의 과정과 결과에 대한 프레젠테이션을 할 수 있다.	4.00	4.45	0.45
	0.775	0.688	
6. 프레젠테이션에서 얻게 된 비평을 수용하여 프로젝트를 개선할 수 있다.	4.00	4.00	0.00
	0.632	1.000	

2) 서술형 수업 평가

수업을 모두 마치고 나서 서술형 수업 평가를 진행하였다. 수업 방식이 학습자 자신에게 어떤 점을 향상시켜줄 수 있는지를 묻는 2번 문항에 대한 답변을 살펴보면 열한 명의 학생 중 다섯 명이 팀, 팀워크, 협동, 조별활동, 소통, 팀 문제 해결 등 협업과 관련된 용어를 언급하고 있고, 나머지 여섯 명은 기술, 미래, 공학, 시야, 일상생활에 도움이 된다고 이야기 하고 있다. 따라서 기술통계에서는 협업부분의 향상도가 비교적 낮게 나왔지만, 정성적 평가를 통해서 협업의 기반으로 하고 있는 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형이 적절히 적용되었음을 간접적으로 확인할 수 있다.

수업과제 시연 후 학생평가

<p>‘아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기’ 수업을 듣고</p> <p>1. 무엇을 알게 되었는지요?</p> <p>2. 이런 방식의 수업이 나의 어떤 점을 향상시켜줄 수 있다고 생각하는지요?</p>	
이름	생각나는대로 편하게 적어주세요~~~
여동익	<p>1. 아두이노가 무엇을 어떻게 작동하여 그것을 이용하여 무엇이든 만들 수 있는 것 같았다.</p> <p>2. 팀원들에게 역할을 나누어 주면서 팀워크 형성을 할 줄 알게 되었다.</p>
김영주	<p>1. 아두이노가 무엇이든 할 수 있는 것 같고, 아두이노 구조를 배우고 재미있는 시간이었고 아두이노 응용에 대해서도 알게 되었다.</p> <p>2. 팀원과 함께 문제를 풀고 문제를 보다 쉽게 해결해서 팀워크의 중요성을 팀원들과 같이 느꼈다.</p>
양민주	<p>1. 아두이노 만드는 걸 누누지 한 번 있고 그것 이용하면 우리의 삶이 좀 더 발전할 수 있다는 걸 알았다.</p> <p>2. 친구들과 서로 협력을 하면 모든 것을 만들어 좀 더 쉽게 해결할 수 있다는 걸 알게 되었다.</p>
황현준	<p>1. 아두이노의 무한한 가능성, 개방성에 놀랐다. 상상적 학습을 더하면 내가 만들고 싶은 것을 만들 수 있다.</p> <p>2. 조별 활동은 처음 하는 것은 혼자 하면 부담이 많은데 애들이 모여 있어서 해결 할 수 있었다.</p>
민정필	<p>1. 아두이노가 무엇을 하는지 알게 되었다.</p> <p>2. 아두이노를 통해서 일상생활에 도움이 되는 것으로 만들 수 있는 것 같다.</p>

<그림 IV-7> 서술형 수업 평가 1

수업과제 시연 후 학생평가

<p>'아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기' 수업을 듣고</p> <p>1. 무엇을 알게 되었는지요?</p> <p>2. 이런 방식의 수업이 나의 어떤 점을 향상시켜줄 수 있다고 생각하는지요?</p>	
이름	생각나는데로 편하게 적어주세요~~~
신우영	<p>1. 아두이노 사용법, 쓰쓰이는곳, 할수 있는것</p> <p>2. 내가 좋아 하는 기술에서 알고 있는 것중에 하나가 더추가 되어 좋았다.</p>
유동준	<p>1. 아두이노의 기술을 컴퓨터로 활용하여 다룰수 있다는 것을 알게되었습니다.</p> <p>2. 미래를 위한 준비과정중 생조금씩씩 인공시계 같은 박스같은것을 보았</p>
최병준	<p>1. 아두이노의 전반적인 사용법과 그 주변의 복수문들, 연동하는 법과 프로그램은 사운하는 법에 대해 알게 되었다.</p> <p>2. 복동기 제한없이 비교적 저렴한 복동기들에서 이득이전 수월이였으며 전원들과 소용하여</p>
박신우	<p>1. 아두이노라는 것을 못알아듣게 알게 되었고 그것으로 어떤것을 할수있는지 알게되었나</p> <p>2. 공학쪽에 관심을 가질수 있게 된것같다</p>
노창규	<p>1. 아두이노의 회로와 프로그래밍을 알게되었다.</p> <p>2. 진로가 공학쪽이라 많은 도움이 될 것 같다.</p>
조창민	<p>1. 아두이노의 회로로 많은 것을 만들수 있다는 것을 알게되었다.</p> <p>2. 좀더 다양한 시야를 가지게 된것같다.</p>

<그림 IV-8> 서술형 수업 평가 2

모둠의 운영은 한 모둠에 세 명씩 세 개의 모둠과 결석자로 인해 두 명이 한 모둠이 된 모둠까지 총 네 개의 모둠이 운영되었다. 네 개의 모둠 중 한 개의 모둠이 최종적으로 자신들이 찾은 주변의 문제를 해결하였다. 결과적으로 25퍼센트의 과제 성공률을 보여줬지만, 수업에 참여한 학생들이 모두 모든 과정이 끝나고도 과제에 열중하면서 최종 발표까지 마무리 하는 모습을 지켜 볼 수 있었다.

모든 과정을 마치고 학생들에게 ‘이번 수업의 목적이 무엇인지 알겠어요?’ 라고 물었을 때 ‘친구들끼리 의사소통을 잘 할 수 있게 해주는 수업인 것 같아요.’, ‘아두이노를 알면 생각하는 것을 다 만들 수 있을 것 같아요.’라는 대답을 들을 수 있었다. 또한, 기술적 의사소통능력의 하위요소 대부분의 수치가 긍정적인 방향으로 향상되었다. 따라서 수업 적용 여건 상 부족했던 시수를 충분히 확보하여 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 적용하고, 의사소통능력을 생산(제시), 수용(이해)을 통해 프로젝트를 개선하는 능력이라는 새로운 틀로 해석한다면 기술교과도 충분히 핵심역량으로서 의사소통능력을 키워줄 수 있다고 판단된다.

라. 수정 및 보완

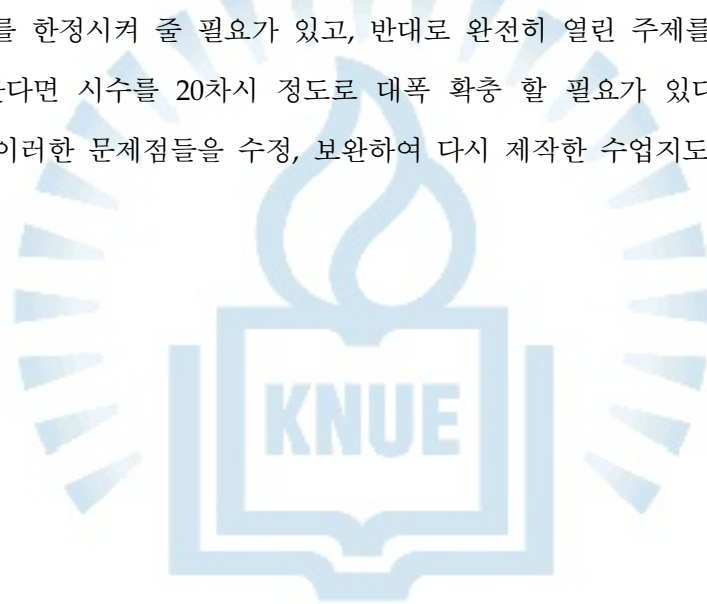
2차 타당도 조사를 마치고 난 후 분석을 통하여 1차 타당도 조사에서 미처 제거되지 않았던 말하기 영역의 논리적 구성력 하위요소에서 ‘상대방의 관심을 끌만한 내용으로 이야기를 시작한다.’ 라는 문항을 추가로 제거하여 최종 의사소통능력 검사지를 제작하였다. 최종 수정된 의사소통능력 검사지는 [부록 3]과 같다.

수업의 소재가 학생들에게 생소해 8차시의 수업 중 3차시를 새로운 소재에 대한 소개 및 기본 사용법을 숙지하고, 예제를 실습해보는 데 사용하였다. 나머지 5차시의 수업은 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형이 적용

된 수업과제로 팀별로 스스로 해결하고 싶은 주변의 문제를 찾고, 아두이노를 통해 해결하는 완전히 열린(비구조화 된) 주제의 수업이었다.

따라서 이 수업은 다음과 같은 한계점이 있었다. 첫째, 학생들이 아두이노에 대한 사전지식이 전혀 없었다. 둘째, 시간적 제약으로 인해 기술적 의사소통능력의 모든 하위요소를 충분히 적용할 수 없었다. 셋째, 완전히 열린 주제에 대한 프로젝트 수업은 닫힌 주제의 수업보다 문제를 해결하는 과정 자체에 훨씬 더 많은 시간이 요구되었다.

그러므로 수업시수를 8차시로 유지한다면 학생들이 해결해야 할 문제를 선정할 때 그 범위를 한정시켜 줄 필요가 있고, 반대로 완전히 열린 주제를 선정하는 방식을 유지한다면 시수를 20차시 정도로 대폭 확충 할 필요가 있다고 판단된다. [부록 4]는 이러한 문제점들을 수정, 보완하여 다시 제작한 수업지도안이다.



V. 결론

이 연구의 목적은 기술교육에서 고등학생의 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 개발하는 데 있다. 연구의 목적을 달성하기 위해 기술적 의사소통능력 관련 요소 분석, 환경 요소 분석, 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형 개발, 모형검증을 위한 수업과제 개발 및 적용결과 분석의 4가지 단계로 진행하였다.

기술적 의사소통능력 관련 요소 분석 단계에서는 우선 관련 설계과정 모형을 분석하여 기술적 의사소통 요소를 포함하고 있는 모형을 뽑아 비교하였다. 다음으로 해당 모형에서 기술적 의사소통능력 하위요소를 추출하고 전문가 검증하였다. 추출된 하위요소는 이미지, 스케치, 순서도, 설계도(제도, 회로도), 원형제작, 기호·표·그래프, 프레젠테이션이다. 마지막으로 기술적 의사소통능력 과 그 하위요소에 대한 정의를 하였다. 정의에는 생산(표현), 수용(이해), 개선의 개념이 포함된다.

환경 요소 분석 단계에서는 적용단원인 ‘기술혁신과 설계’ 단원을 분석하였다. 분석한 바에 따르면 해당 단원에서 다루지는 설계과정은 대부분 문제해결 과정과 명확하게 구분되어 있지 않으며, 그 절차도 출판사마다 현저하게 다르다. 다음으로 해당 교육과정을 적용할 수 있는 학습자를 선정하였다. 마지막으로 몇 가지 준거를 바탕으로 학습주제를 선정하였다.

기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형 개발 단계에서는 우선 기술적 의사소통능력 체제 모형을 개발하고 전문가 검증하였다. 이전 단계에서 추출된 하위요소를 토대로 온라인·오프라인을 아우르는 협업을 기반으로 하는 교류를 통한 구상, 교류를 통한 구현, 교류를 통한 마무리의 범주로 나뉜다. 다음으로 개발된 체제모형과 관련 설계과정 모형의 분석 결과를 준거로 본 연구의 목표인 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 개발하였다.

이 모형은 공통의 해결문제를 공동으로 해결하는 과정에서 발생하는 기술적 의사소통도구를 통한 협업과 교류를 강조한다. 마지막으로 기술적 의사소통능력 하위요소와 생산, 수용, 개선이라는 의사소통의 세 가지 요소를 바탕으로 기술적 의사소통능력 검사도구를 개발하고, 전문가 검증하였다. 검사도구는 일반적 의사소통능력을 측정하는 말하기(14문항), 듣기(18문항), 공통(14문항)영역과 기술적 의사소통능력을 측정하는 협업(5문항), 교류를 통한 구상(9문항), 교류를 통한 구현(6문항), 교류를 통한 마무리(6문항)영역으로 구성되어 있다.

모형검증을 위한 수업과제 개발 및 적용결과 분석단계에서는 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 적용하여 수업과제를 개발하였다. 개발된 수업과제를 직접 학생들에게 적용해보고, 이전 단계에서 개발된 리커트 5점 척도의 의사소통능력 검사지로 사전, 사후검사를 하였다. 그 결과를 기술통계를 통해 분석하면 일반적 의사소통능력의 말하기 영역이 0.26, 듣기 영역이 -0.01, 공통 영역이 0.18의 향상도를 보인 반면, 기술적 의사소통능력의 협업 영역이 0.13, 교류를 통한 구상 영역이 0.41, 교류를 통한 구현 영역이 0.50, 교류를 통한 마무리 영역이 0.50의 향상도를 보였다. 또한 서술형 수업평가에서는 총 열한 명의 학생 중 다섯 명이 팀, 팀워크, 협동, 조별활동, 소통, 팀 문제 해결 등이 협업과 관련된 용어를 언급하였다.

제한점으로는, 본 연구에서는 8차시 분량의 수업과제를 개발하면서 그 중 3차시는 아두이노에 대한 기초교육을 실시하고 나머지 5차시 분량에만 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 적용할 수 있었다. 따라서 특정 기술적 의사소통도구에 대해 깊이 있게 접근하지 못하고 흘러가버린 면이 없지 않다.

특히 이미지의 이해, 스케치의 이해, 순서도 전체, 설계도의 제시와 이해, 기호·표·그래프의 제시와 개선, 프레젠테이션을 통해 비평을 수용하고 해결책을 재설계하여 프로젝트를 개선하는 부분에서는 수업과제의 설계에 있어 내용과 시간의 보충이 필요하다는 결과를 얻었다. 수업과정 중에서도 순서도, 기호·

표·그래프 영역에서는 학생들이 생소해 했으며, 시간의 부족으로 수업이 프레젠테이션 제시와 이해까지만 진행되고 해결책 재설계를 통한 개선 단계는 실행하지 못하였다. 그 결과, 해당영역은 사전·사후 검사결과의 향상도가 낮았다.

이 연구를 통해 얻은 결론으로 일부 부족한 점이 있었음에도 기술적 의사소통능력 하위요소의 대부분의 수치가 긍정적인 방향으로 향상된 만큼 다음의 두 가지 유의점을 고려하여 수업 설계를 한다면, 기술 교과에서도 기술적 의사소통능력 향상을 위한 설계과정 모형을 통해 기술적 의사소통능력을 키워줄 수 있다는 사실을 확인할 수 있었다. 첫째, 기술교과교육을 통해 의사소통능력을 향상하기 위해서는 각 기술적 의사소통 도구의 활용 방법을 익히는 데 많은 시간이 필요하므로 시수를 충분히 확보하여 수업을 진행하여야 한다. 둘째, 개발된 설계과정 모형의 첫 번째 단계인 ‘모둠 내 공통 해결 문제 선정’ 시 교사가 학습자의 수준 및 수업 환경에 따라 문제 선택의 자유도를 적절하게 조정해야 한다.

초기 연구로서의 한계로 인해 ‘기술적 의사소통능력’에 대한 연구의 깊이가 미흡하므로, 본 연구를 통해 개발된 여러 모형과 검사도구 등에 대하여 더욱 세밀한 하위요소의 분류와 통합, 검사 문항의 개발 등의 추가 연구가 필요하다. 아울러 이 연구가 ‘의사소통’의 기존 개념을 더욱 확장할 수 있는 계기가 되기를 기대한다.

참고문헌

- 교육과학기술부(2011a). **2011 실과/기술·가정과 교육과정 개정 시안 연구개발**. 2011년 교육과정 시안개발 수탁과제 답신보고.
- 교육과학기술부(2011b). **실과(기술·가정) 교육과정**. 교육과학기술부 고시 제 2011-361호[별책10].
- 김대희, 강경숙(2012). 특집 : 제1차 국제학술대회 ; 고등학생 의사소통 능력 진단 도구의 개발. 국어교육학회 45(-), pp. 212-256.
- 김병주(2014). **2009 개정 교육과정에 따른 중학교 '기술·가정' 교과서 기술영역에서의 문제 해결 활동 과제 분석**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 안인숙(2013). 비언어적 의사소통의 의미강화 양상 연구. 국어문학회 54(-), pp. 51-75.
- 이광성(2013). 의사소통유형별 문제발생정도와 의사소통능력의 차이 비교. 열린교육연구, 21(2), pp. 71~89.
- 정성호 외(2004). 대학교수의 비언어적 요소가 수업성취도에 미친 영향의 유형에 관한 연구: Q방법론 적용을 중심으로. 커뮤니케이션학연구, 12(3), pp. 90-117.
- 조규락(2011). 교사의 비언어적 의사소통 행동이 학생의 수업 참여도와 학업성취도 도우에 미치는 영향. 교육정보미디어연구, 17(3). pp. 261-282.
- 최유현(2004). 기술과 교육의 학습 과정으로서의 '설계과정(design process)'과 '문제해결(problem solving)'의 비교 연구. 한국실과교육학회지, 17(2), pp. 173-190.
- 한국교육과정평가원(2007). 미래 한국인의 핵심 역량 증진을 위한 초·중등학교 교육과정 비전 연구 I 핵심 역량 준거와 영역 설정을 중심으로. 연구보고 RRC 2007-1.
- 한국교육과정평가원(2008). 미래 한국인의 핵심 역량 증진을 위한 초·중등학교 교육과정 비전 연구 II - 핵심 역량 영역별 하위 요소 설정을 중심으로. 연구보고 RRC 2008-7-1.
- 한국교육과정평가원(2009). 미래 한국인의 핵심 역량 증진을 위한 초·중등학교 교육과정 설계 방안 연구 총괄보고서. 연구보고 RRC 2009-10-1.
- Burghardt & Hacker(2004). **Informed Design: A Contemporary Approach to Design Pedagogy as the Core Process in Technology**. The Technology Teacher: The Voice of Technology Education 64(1) pp. 6-8. ITEA.
- Custer R. L., Valsey B. G., Burke B. N.(2001). **An assessment model for a design approach to technological problem solving**. Journal of

- Technology Education, 12(2), pp. 5-20.
- On line Available :
<http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v12n2/custer.html>
- Hacker & Burghardt(2012). **Engineering & Technology Education : Learning by Design Second Edition**. N. J. : Prentice Hall.
- ITEA(2007). **Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology**. Reston, VA: Author.
- Kenneth R. Leitch(2011) et al. **Improving Engineering Students' Technical communication Skills**. © American Society for Engineering Education.
- Marc J. Riemer(2007). **Communication Skills for the 21st Century Engineer**. Global J. of Engng. Educ., Vol.11, No.1 © UICEE Published in Australia.
- Massimo Banzi(2012). 손에 잡히는 아두이노(Getting started with Arduino). 인사이트, 이호민 역.
- Morgan Hynes et al.(2011). **Infusing Engineering Design into High School STEM Courses**. Engineering Design Challenges in High School STEM Courses A Compilation of Invited Position Papers. National Center for Engineering and Technology Education.
- On line Available :
http://ncete.org/flash/pdfs/Engr_Design_Challenges_Compilation.pdf
- P21(2012a). **P21 Framework for 21st Century Learning**. Partnership for 21st Century Skills. 1 Massachusetts Avenue NW, Suite 700, Washington, DC 20001.
- On line Available : www.p21.org
- P21(2012b). **P21 Framework Definitions**. Partnership for 21st Century Skills.
- On line Available : <http://www.p21.org/about-us/p21-framework/261>
- Rohani Othman(2008). **A review of literature on communication skills development(CSD) in the engineering curriculum**. Seminar Penyelidikan Pendidikan Pasca Ijazah 2008, 25-27 November 2008, Universiti Teknologi Malaysia.
- NSF(2014). **TeachEngineering curriculum for k-12 teachers**. National Science Foundation.
- On line Available(11. 13. 2014) :
<http://www.teachengineering.org/engrdesignprocess.php>

ABSTRACT

Development of Design Process Model for Improving Technological Communication Skills in the Unit of 'Technology Innovation and Design' in Highschool Technology·Home Economics Subject

Kim, Ju Hyun

**Major in Industrial Education
Graduate School of Korea National University of Education
Chung-Buk, Korea**

Supervised by Professor Lee, Yong-Jin, Dr. of Eng.

The purpose of this study is to develop a design process model for improving technological communication skills in the unit of 'Technology Innovation and Design' in highschool Technology·Home economics subject. In order to achieve the goal of the study, it was carried out in four steps: Technological communication skills relevant factors analysis, Environmental factors analysis, Development of a design process model for improvement of the technological communication skills, Development of a course project and analysis of the project results for model validation.

In the analysis phase of factors related to technological communication skills, several existing design process models which include elements of technological communication skills were analyzed and compared each other. And then Sub-elements of technological communication skills were extracted and validated by experts. Technological communication skills and its sub-elements were defined. In the analysis phase for environmental factors, sections to be applied by this model were analyzed, and the learner and the learning topics were chosen. In the development phase of design process model for improvement of the technological communication skills, a

system model for technological communication skills was developed by the investigation for the sub-elements of technological communication skills and literature review and it was verified by experts. A design process model for technological communication skills, based on the system model and the above-mentioned existing design process models, was developed. Also, to know the improvement level of technological communication skills, a checking tool was developed and revised by experts. In the development of a course project and the analysis of the results applied to the class for model validation phase where the design process model was applied, a course project was developed and applied to the class. The course project by the single group pre-post tests and analyzing the result of descriptive teaching evaluation was improved.

Obtained conclusions by the process of this research are as follows.

First, sub-elements of the technological communication skills were extracted and they are images, sketches, flowcharts, drawings, prototyping, symbols·tables·graphs and presentations. Second, using the 'technological communication tools' based on the 'collaborative activities in online and offline', technological communication skills are defined as communication skills to be raised through the process of 'Idea through the Communication', 'Realization through the Communication', 'Wrap up through the Communication'. Third, technological communication skills are described as the system, in which 'Idea through the Communication(images, sketches, flowcharts)', 'Realization through the Communication(design, prototyping)', 'Wrap up through the Communication(symbol·table·graph, presentation)' are collaboratively activated. Fourth, checking tool for the technological communication skills was developed, based on checking tool for the existing communication skills and system model for technological communication skills. And it was improved by the expert validity test. Fifth, the design process model for improving technological communication skills includes a process as follows: Choosing the troubleshooting within teams, Collaboration and data accumulation of research and investigation, Alternative generation and communication, Selecting and justifying the best solutions by the discussion in team, Collaboration in flowchart creation for

solutions implementation, Collaboration in specified design creation, Collaboration in prototype creation, Summary of Data for presentation preparation, Presentation and evaluation among teams, Accepting criticism and collaboration for solution re-design, sequentially. Sixth, course project, in which the design process model for improving the technological communication skills was applied and which was the theme of "Solving the problem around us using arduino board", was developed and applied to the class and its effectiveness was confirmed.



※ A thesis submitted to the Committee of the Graduate School of Korea National University of Education in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education in February, 2015.

“기술적 의사소통능력의 하위요소(안)”에 대한 2차 전문가 타당도 조사

안녕하세요.

바쁘신 가운데 타당도 조사에 협조해 주셔서 진심으로 감사드립니다.

본 타당도 조사는 국내외 선행 연구들에 대한 이론적 고찰을 통해서 도출된 ‘기술적 의사소통능력’의 정의와 그 하위요소에 대하여 타당도를 확보하기 위한 절차로 진행됩니다.

P. Warzlawick(1967)은 ‘인간은 의사소통하지 않을 수 없다.’고 하였습니다. 또한, 한국교육과정평가원(2007)과 P21(Partnership for 21st Century Skills, 2009)은 의사소통능력과 협업능력을 21세기를 살아갈 학습자들에게 필요한 핵심역량이라고 이야기 하고 있습니다. 따라서 의사소통능력의 계발을 위하여 여러 교수자, 교육기관, 연구기관은 많은 노력들을 기울이고 있습니다. 그러나 대부분의 연구가 언어적 의사소통능력에 점철되어 있거나 또는 언어적 의사소통과 함께 사용되는 눈짓, 제스처 등과 같은 비언어적 의사소통능력에 초점을 두고 있습니다.

그러나, 의사소통능력이 사람들이 서로의 사고(思考)를 교환하는 능력이라는 관점에서 본다면 수많은 기술적 의사소통도구들이 존재하고, 실제로 활용되고 있음에도 불구하고 ‘기술적 의사소통능력’의 정의와 그 하위요소들에 대한 연구는 매우 미흡한 상황입니다. 이러한 시점에서 ‘기술적 의사소통능력’의 정의와 하위요소, 관련된 설계과정 모형에 대한 연구는 앞으로 ‘기술적 의사소통능력’에 대한 교육과 연구를 촉진하는데 중요한 역할을 할 것이라 기대하고 있습니다.

따라서, 이론적 고찰을 통해 도출된 ‘기술적 의사소통능력’의 정의와 하위요소에 대해서 전문가들로부터 타당도를 검증 받음으로써 개선 안을 도출하고 합의된 정의와 하위요소를 도출하고자 합니다.

전문가로서의 식견을 바탕으로 본 타당도 조사에 고견을 주시면 감사하겠습니다.

타당도 조사 내용은 통계법 제8조에 따라 익명으로 처리되어 개인의 특성은 전혀 노출되지 않으며, 오직 연구를 위한 자료로만 사용될 것을 약속드립니다.

감사합니다.

2014. 9.

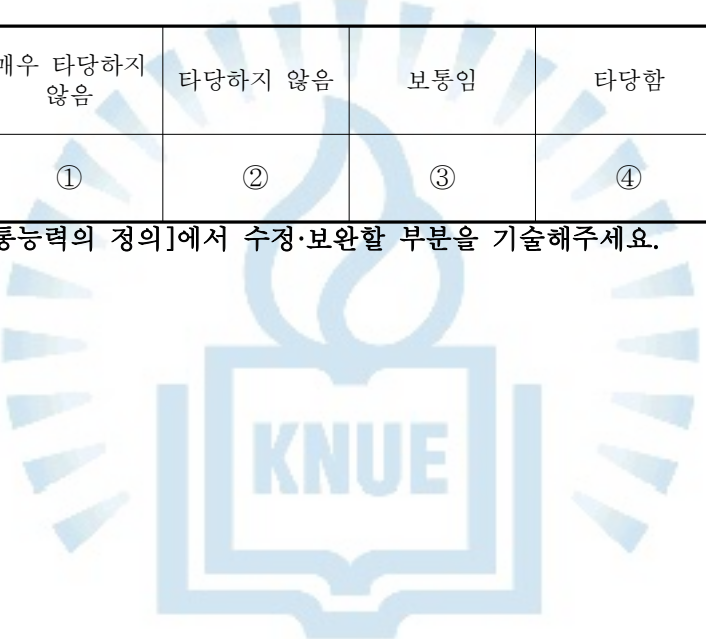
한국교원대학교 기술교육과
김 주 현

※ 문의 및 연락처: 김주현 mtinet@hanmail.net, 010-9483-2362

1. 기술적 의사소통능력의 정의

국내외 선행 연구의 이론적 고찰을 통해서 기술적 의사소통능력의 정의를 아래와 같이 도출하였습니다. 기술적 의사소통능력의 정의를 검토하셔서 타당도 정도를 체크(V 표시)하시고 수정 및 보완 의견을 제시해 주시면 감사하겠습니다.

([참고자료] 기술적 의사소통능력의 정의와 하위요소 도출(안) p. 9)

‘기술적 의사소통능력’의 정의					
<p>‘기술적 의사소통능력’이란 온라인·오프라인을 아우르는 협업 활동을 기반으로, ‘기술적 의사소통 도구’를 사용하여, ‘교류를 통한 구상, 교류를 통한 구현, 교류를 통한 마무리’의 과정을 통해 길러지는 의사소통능력을 말한다.</p>					
타당성 정도	매우 타당하지 않음	타당하지 않음	보통임	타당함	매우 타당함
	①	②	③	④	⑤
<p>[기술적 의사소통능력의 정의]에서 수정·보완할 부분을 기술해주세요.</p> <div style="text-align: center;">  </div>					

2. 기술적 의사소통능력의 하위 영역

국내외 선행 연구의 이론적 고찰을 통해서 기술적 의사소통능력에 영향을 미칠 수 있는 하위 영역을 아래와 같이 구분하였습니다. 각 영역의 구분과 설명을 검토하셔서 타당성 정도를 체크(V표시)하여 주시고, 수정 및 보완 의견을 주시기 바랍니다.

([참고자료] 기술적 의사소통능력의 정의와 하위요소 도출(안) p. 9)

구분	영역 설명	타당성 정도				
협업	온라인, 오프라인을 아울러 다양한 협업 도구를 활용하고, 공통의 목표를 달성하기 위해 유연성 있는 의사결정을 하며, 팀 구성원 각각의 기여를 통해 프로젝트를 개선하는 활동을 의미한다.	매우 타당하지 않음	타당하지 않음	보통임	타당함	매우 타당함
		①	②	③	④	⑤
[협업]에서 수정·보완할 부분을 기술해주세요.						
교류를 통한 구상	이미지, 스케치, 순서도를 활용하여 자신의 아이디어를 제시하고, 상대방의 아이디어를 이해하며, 비평을 통해 프로젝트를 개선하는 활동을 의미한다.	매우 타당하지 않음	타당하지 않음	보통임	타당함	매우 타당함
		①	②	③	④	⑤
[교류를 통한 구상]에서 수정·보완할 부분을 기술해주세요.						
교류를 통한 구현	아이디어를 실현할 수 있는 구체적인 설계도(제도, 회로도)를 그리거나 원형을 제작하는 과정에서 자신의 의견을 제시하고, 상대방의 의견을 이해하며, 비평을 통해 프로젝트를 개선하는 활동을 의미한다.	매우 타당하지 않음	타당하지 않음	보통임	타당함	매우 타당함
		①	②	③	④	⑤
[교류를 통한 구현]에서 수정·보완할 부분을 기술해주세요.						
교류를 통한 마무리	기호, 표, 그래프를 사용한 프레젠테이션을 통해 프로젝트의 과정과 결과를 효과적으로 제시하고, 상대방의 프레젠테이션을 이해하며, 비평을 통해 프로젝트를 개선하는 활동을 의미한다.	매우 타당하지 않음	타당하지 않음	보통임	타당함	매우 타당함
		①	②	③	④	⑤
[교류를 통한 마무리]에서 수정·보완할 부분을 기술해주세요.						

3. 기술적 의사소통능력 하위 요소 및 설명에 대한 타당성 정도

국내외 선행 연구의 이론적 고찰을 통해서 도출된 기술적 의사소통능력 영역별 하위 요소 구성과 설명을 검토하셔서 타당도 정도를 체크(V표시)하여 주시고, 의견을 주시면 감사하겠습니다.

([참고자료] 기술적 의사소통능력의 정의와 하위요소 도출(안) p. 9)

<3-1. 협업(Collaboration)>

※타당도척도

①: 매우 타당하지 않음 ②: 타당하지 않음 ③: 보통임 ④: 타당함 ⑤: 매우 타당함

구분	하위 요소	타당성 정도					의견(수정, 보완)
협업	협업도구활용						
	타협	①	②	③	④	⑤	
	기여						
추가·삭제할 하위 요소를 기술해 주세요.							
‘협업’ 영역의 하위 요소 설명에 대한 타당성 정도							
구분	하위 요소 설명	하위 요소 설명의 타당성 정도					
협업도구활용	원활한 협업을 위하여 필요한 다양한 협업 도구를 활용할 수 있는 능력	①	②	③	④	⑤	
		의견					
타협	다양한 팀과 효율적으로 일을 하고, 공통의 목표를 달성하기 위해 유연성 있는 의사결정을 하는 능력	①	②	③	④	⑤	
		의견					
기여	공동 작업에 대해 공동으로 책임을 지며, 팀 구성원 각각이 프로젝트를 개선하는데 도움이 되도록 이바지할 수 있는 능력	①	②	③	④	⑤	
		의견					

<3-2. 교류를 통한 구상(Idea through the Communication)>

※타당도척도

①: 매우 타당하지 않음 ②: 타당하지 않음 ③: 보통임 ④: 타당함 ⑤: 매우 타당함

구분	하위 요소	타당성 정도					의견(수정, 보완)
교류를 통한 구상	이미지						
	스케치	①	②	③	④	⑤	
	순서도						
추가·삭제할 하위 요소를 기술해 주세요.							
‘교류를 통한 구상’ 영역의 하위 요소 설명에 대한 타당성 정도							
구분	하위 요소 설명	하위 요소 설명의 타당성 정도					
이미지	아이디어나 오감을 통해 얻는 느낌을 이미지의 형태로 표현하고, 제시된 이미지에 포함된 의도를 느끼며, 비평·개선할 수 있는 능력	①	②	③	④	⑤	
		의견					
스케치	다양한 스케치 기법을 통해 이미지를 발전시키고, 제시된 스케치를 이해하며, 비평·개선할 수 있는 능력	①	②	③	④	⑤	
		의견					
순서도	아이디어를 실제로 구현하기 위해 필요한 작업의 흐름을 순서도로 제시하고, 제시된 순서도를 이해하며, 비평·개선할 수 있는 능력	①	②	③	④	⑤	
		의견					

<3-3. 교류를 통한 구현(Realization through the Communication)>

※타당도척도

①: 매우 타당하지 않음 ②: 타당하지 않음 ③: 보통임 ④: 타당함 ⑤: 매우 타당함

구분	하위 요소	타당성 정도					의견(수정, 보완)
교류를 통한 구현	설계도 (제도, 회로도)	①	②	③	④	⑤	
	원형 제작						
추가·삭제할 하위 요소를 기술해 주세요.							
‘교류를 통한 구현’ 영역의 하위 요소 설명에 대한 타당성 정도							
구분	하위 요소 설명	하위 요소 설명의 타당성 정도					
설계도 (제도, 회로도)	구상이 실현될 수 있도록 구체적인 설계도(제도, 회로도)를 제시하고, 제시된 설계도(제도, 회로도)를 이해하며, 비평·개선할 수 있는 능력	①	②	③	④	⑤	
		의견					
원형 제작	설계도를 바탕으로 원형을 제작하여 제시하고, 제시된 원형을 이해하며, 비평·개선할 수 있는 능력	①	②	③	④	⑤	
		의견					

<3-4. 교류를 통한 마무리(Wrap up through the Communication)>

※타당도척도

①: 매우 타당하지 않음 ②: 타당하지 않음 ③: 보통임 ④: 타당함 ⑤: 매우 타당함

구분	하위 요소	타당성 정도					의견(수정, 보완)
교류를 통한 마무리	기호, 표, 그래프	①	②	③	④	⑤	
	프레젠테이션						
추가·삭제할 하위 요소를 기술해 주세요.							
‘교류를 통한 마무리’ 영역의 하위 요소 설명에 대한 타당성 정도							
구분	하위 요소 설명		하위 요소 설명의 타당성 정도				
기호, 표, 그래프	프로젝트의 과정과 결과를 효과적으로 전달하기 위해 기호, 표, 그래프를 제시하고, 제시된 기호, 표, 그래프를 이해하며, 비평·개선할 수 있는 능력		①	②	③	④	⑤
			의견				
프레젠테이션	프레젠테이션의 목적에 맞는 프레젠테이션 도구를 선택, 활용하고, 청중 앞에서 프로젝트의 과정과 결과에 대한 프레젠테이션을 할 수 있으며, 프레젠테이션 과정에서 수집된 비평을 수용하여 프로젝트를 개선할 수 있는 능력		①	②	③	④	⑤
			의견				

4. 타당도 조사지 전반에 대한 의견

※ 공학 설계 능력 및 본 타당도 조사지 체제에 대한 전반적 의견을 부탁드립니다.



※ 수고하셨습니다. 끝.

의사소통능력 검사(안) 2차 전문가 타당도 조사

1. 의사소통능력의 하위영역

국내외 선행 연구의 이론적 고찰을 통해서 의사소통능력에 영향을 미칠 수 있는 하위 영역을 아래와 같이 구분하였습니다. 각 영역의 구분과 설명을 검토하셔서 타당성 정도를 체크(V표시)하여 주시고, 수정 및 보완 의견을 주시기 바랍니다.

([참고자료] 기술적 의사소통능력의 하위요소 및 체제(안) p. 13)

구 분		영 역 설 명	타당성 정도				
			매우 타당하지 않음	타당하지 않음	보통임	타당함	매우 타당함
			①	②	③	④	⑤
일 반 적 의 사 소 통 능 력	말하기	1. 논리적 구성력 2. 자기표현 3. 공감적 표현	매우 타당하지 않음	타당하지 않음	보통임	타당함	매우 타당함
			①	②	③	④	⑤
	[말하기]에서 수정·보완할 부분을 기술해주세요.						
	듣기	1. 해석적 듣기 2. 추론적 듣기 3. 비판적 듣기 4. 공감적 듣기	매우 타당하지 않음	타당하지 않음	보통임	타당함	매우 타당함
			①	②	③	④	⑤
	[듣기]에서 수정·보완할 부분을 기술해주세요.						
	공통	1. 맥락 2. 사회적 관계 3. 태도	매우 타당하지 않음	타당하지 않음	보통임	타당함	매우 타당함
			①	②	③	④	⑤
	[공통]에서 수정·보완할 부분을 기술해주세요.						

기술적 의사소통 능력	협업	1. 협업도구활용 2. 타협 3. 기여	매우타당하지않음	타당하지않음	보통임	타당함	매우타당함
			①	②	③	④	⑤
	[협업]에서 수정·보완할 부분을 기술해주세요.						
	교류를 통한 구상	1. 이미지 2. 스케치 3. 순서도	매우타당하지않음	타당하지않음	보통임	타당함	매우타당함
			①	②	③	④	⑤
	[교류를 통한 구상]에서 수정·보완할 부분을 기술해주세요.						
	교류를 통한 구현	1. 설계도(제도, 회로도) 2. 원형 제작	매우타당하지않음	타당하지않음	보통임	타당함	매우타당함
			①	②	③	④	⑤
	[교류를 통한 구현]에서 수정·보완할 부분을 기술해주세요.						
	교류를 통한 마무리	1. 기호, 표, 그래프 2. 프레젠테이션	매우타당하지않음	타당하지않음	보통임	타당함	매우타당함
①			②	③	④	⑤	
[교류를 통한 마무리]에서 수정·보완할 부분을 기술해주세요.							

2. 의사소통능력 하위 요소 및 검사 문항에 대한 타당성 정도

국내외 선행 연구의 이론적 고찰을 통해서 의사소통능력에 영향을 미칠 수 있는 하위 요소를 아래와 같이 구분하고 검사 문항을 제작하였습니다. 각 영역의 구분과 설명을 검토하셔서 검사 문항의 분량, 타당성 정도를 종합적으로 평가해 체크(V표시)하여 주시고, 수정 및 보완 의견을 주시기 바랍니다.

([참고자료] 기술적 의사소통능력의 하위요소 및 체제(안) p. 13)

<2-1. 말하기>

①: 매우 타당하지 않음 ②: 타당하지 않음 ③: 보통임 ④: 타당함 ⑤: 매우 타당함

말 하 기	논 리 적 구 성 력	1. 그룹의 크기, 청중의 성별과 나이, 특징들을 고려하여 청중에 따라 말하는 방법을 재구성한다.	①	②	③	④	⑤
		2. 말하려고 하는 주제를 상대방이 이해할 수 있도록 안내할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		3. 상대방의 관심을 끌만한 내용으로 이야기를 시작한다.	①	②	③	④	⑤
		4. 생각을 뒷받침하는 내용과 근거를 제공하며 이야기한다.	①	②	③	④	⑤
		5. 이야기를 인상적으로 전달하기 위해서 기억하기 쉬운 방법을 사용한다.	①	②	③	④	⑤
		6. 나는 논리 정연하게 말한다.	①	②	③	④	⑤
	자 기 표 현	1. 상대방의 감정이 상하지 않도록 나의 요구를 말할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		2. 명확하고, 효과적이며 자신 있게 정보를 제공하고 생각을 표현한다.	①	②	③	④	⑤
		3. 나는 내 권리를 자연스럽게 주장한다.	①	②	③	④	⑤
		4. 나는 내 자신을 말로 잘 표현한다.	①	②	③	④	⑤
		5. 토론시간에 다른 학생들에게 내가 준비한 과제물을 망설이지 않고 발표한다.	①	②	③	④	⑤
		6. 내가 원래 말하고자 하는 것을 상대방에게 전달하기 위하여 말뿐만 아니라 표정이나 몸짓도 적극적으로 사용한다.	①	②	③	④	⑤
		7. 의사로부터 질문을 받으면, 조리 있고 분명하게 나의 의견을 말한다.	①	②	③	④	⑤
	공 감 적 표 현	1. 상대방의 말을 들으면서 고개를 끄덕이거나 이해하고 있다는 표정을 짓는다.	①	②	③	④	⑤
		2. 상대방의 말에 ‘그래서?’, ‘그런데?’, ‘어마, 정말?’ 등과 같이 관심을 표현한다.	①	②	③	④	⑤

<2-2. 듣기>

①: 매우 타당하지 않음 ②: 타당하지 않음 ③: 보통임 ④: 타당함 ⑤: 매우 타당함

듣기	해석적 듣기	1. 상대방이 말하고자 하는 의도와 핵심을 파악하기 위해 이야기에 귀를 기울인다.	①	②	③	④	⑤
		2. 상대방이 말을 할 때 주의를 집중한다.	①	②	③	④	⑤
		3. 상대방이 한 얘기 중 중요하다고 생각되는 것은 기억한다.	①	②	③	④	⑤
		4. 상대방이 나와 같은 의견인지 다른 의견인지 쉽게 안다.	①	②	③	④	⑤
		5. 상대방의 질문이 분명하지 않으면, 질문의 구체적인 내용이 무엇인지를 다시 물어본다.	①	②	③	④	⑤
	추론적 듣기	1. 대화에 직접 언급되지 않은 내용도 언급된 내용을 통해 알 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		2. 우회적인 표현에 담긴 의미를 이해한다.	①	②	③	④	⑤
		3. 대화 중간에 낀 경우, 이야기를 듣고 있으면 무슨 내용인지 짐작이 가능하다.	①	②	③	④	⑤
		4. 나는 대화도중 상대의 대화목적은 쉽게 알아차린다.	①	②	③	④	⑤
		5. 상대방의 이야기에 담겨 있는 의도가 무엇인가에 귀를 기울인다.	①	②	③	④	⑤
	비판적 듣기	1. 상대방이 말하는 내용이나 주장이 합리적인지 그렇지 않은지를 안다.	①	②	③	④	⑤
		2. 상대방이 내세우는 근거가 적절한지 아닌지를 안다.	①	②	③	④	⑤
		3. 상대방이 말에 잘못된 생각이 반영된 것인지 아닌지를 안다.	①	②	③	④	⑤
		4. 상대방이 말하는 내용이나 주장이 일관성이 있는지 판단하여 듣는다.	①	②	③	④	⑤
	공감적 듣기	1. 사람마다 생각이 다를 수 있기 때문에 다른 사람의 말을 귀담아 듣는다.	①	②	③	④	⑤
		2. 말하는 사람의 얼굴 표정, 눈 맞춤, 무슨 이야기를 하는지 신경 써서 듣는다.	①	②	③	④	⑤
		3. 나는 다른 사람의 입장에 서 볼 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		4. 상대방의 얼굴표정이나 몸짓을 보고 상대방의 기분을 이해하기도 한다.	①	②	③	④	⑤

<2-3. 공통>

①: 매우 타당하지 않음 ②: 타당하지 않음 ③: 보통임 ④: 타당함 ⑤: 매우 타당함

공 통	맥 락	1. 반어법을 이용한 유머를 이해할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		2. 상대방이 생각하는 것과 상대방이 말로 표현하는 것이 서로 다르다는 것을 알 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		3. 내가 한 말을 상대방이 어떻게 받아들일지를 생각하면서 대화한다.	①	②	③	④	⑤
		4. 나는 대화에 집중할 수 있는 환경을 조성한다.	①	②	③	④	⑤
	사 회 적 관 계	1. 정중하고 효과적으로 협상을 하고 합의에 도달할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		2. 프로젝트 또는 과제를 완료하기 위해 사람들의 그룹과 공동 작업을 할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		3. 여러 사회적 상황을 접하는 것이 크게 불편하지 않다.	①	②	③	④	⑤
		4. 나는 어떤 주제를 다룰 것인지를 협의함으로써 내가 하는 대화를 이끌어나간다.	①	②	③	④	⑤
	태 도	1. 적당한 음량으로 차분하고, 정확하며, 활기차게 발표한다.	①	②	③	④	⑤
		2. 상황에 따라 목소리의 크기나 말의 속도, 소리의 높낮이 등을 조절한다.	①	②	③	④	⑤
		3. 말하기의 목적에 맞게 전달하고 설득하기 위해 단어선택, 어조, 생동감, 제스처, 멈춤을 이용하여 다양화한다.	①	②	③	④	⑤
		4. 얼굴표정이나 제스처, 자세와 같은 비언어적 신호들을 효과적으로 사용한다.	①	②	③	④	⑤
		5. 다른 사람에게 이야기하면서 적절한 때 미소를 짓는다.	①	②	③	④	⑤
		6. 내가 생각하는 것과 전혀 다른 생각을 하는 사람의 의견도 잘 듣는다.	①	②	③	④	⑤

<2-4. 협업>

①: 매우 타당하지 않음 ②: 타당하지 않음 ③: 보통임 ④: 타당함 ⑤: 매우 타당함

협업	협업도구 활용	1. 모둠원과 원활한 협업을 하기 위해 필요한 다양한 협업 도구를 활용할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
	타협	1. 다양한 팀과 효율적으로 일을 할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		2. 공통의 목표를 달성하기 위해 유연한 의사결정을 할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
	기여	1. 공동 작업은 공동으로 책임을 진다.	①	②	③	④	⑤
		2. 나는 팀 구성원으로써 프로젝트의 개선을 위해 도움이 될 수 있도록 이바지한다.	①	②	③	④	⑤

<2-5. 교류를 통한 구상>

①: 매우 타당하지 않음 ②: 타당하지 않음 ③: 보통임 ④: 타당함 ⑤: 매우 타당함

교류를 통한 구상	이미지	1. 아이디어나 오감을 통해 얻은 느낌을 여러 형태의 이미지로 표현할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		2. 상대방이 제시한 이미지에 포함된 의도를 파악할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		3. 제시된 이미지를 비평하고, 수정·가공하여 개선할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
	스케치	1. 다양한 스케치 기법을 통해 이미지를 발전시킬 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		2. 상대방이 제시한 다양한 스케치를 이해할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		3. 제시된 다양한 스케치를 비평하고, 수정·가공하여 개선할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
	순서도	1. 아이디어를 실제로 구현하기 위해 필요한 작업의 흐름을 순서도로 그릴 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		2. 상대방이 제시한 순서도를 이해할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		3. 제시된 순서도를 비평하고, 수정·가공하여 개선할 수 있다.	①	②	③	④	⑤

<2-6. 교류를 통한 구현>

①: 매우 타당하지 않음 ②: 타당하지 않음 ③: 보통임 ④: 타당함 ⑤: 매우 타당함

교 류 를 통 한 구 현	설계도 (제도, 회로도)	1. 구상이 실현될 수 있도록 구체적으로 설계도(제도, 회로도)를 그릴 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		2. 상대방이 제시한 설계도(제도, 회로도)를 이해할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		3. 제시된 설계도(제도, 회로도)를 비평하고, 수정·가공하여 개선할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
	원형 제작	1. 설계도를 바탕으로 원형을 제작할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		2. 상대방이 제시한 원형을 이해할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		3. 제시된 원형을 비평하고, 수정·가공하여 개선할 수 있다.	①	②	③	④	⑤

<2-7. 교류를 통한 마무리>

①: 매우 타당하지 않음 ②: 타당하지 않음 ③: 보통임 ④: 타당함 ⑤: 매우 타당함

교 류 를 통 한 마 무 리	기호, 표, 그래프	1. 프로젝트의 과정과 결과를 효과적으로 전달하기 위해 기호, 표, 그래프를 만들 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		2. 상대방이 제시한 기호, 표, 그래프를 이해할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		3. 제시된 기호, 표, 그래프를 비평하고, 수정·가공하여 개선할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
	프레젠테이션	1. 프레젠테이션의 목적에 맞는 프레젠테이션 도구를 선택하고, 활용할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		2. 청중 앞에서 프로젝트의 과정과 결과에 대한 프레젠테이션을 할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
		3. 프레젠테이션에서 얻게 된 비평을 수용하여 프로젝트를 개선할 수 있다.	①	②	③	④	⑤

※ 감사합니다. 끝.

의사소통능력 검사지

이 검사지는 여러분의 의사소통능력(일반적 의사소통능력, 기술적 의사소통능력)을 진단하기 위한 목적을 가지고 있습니다. 학교에서, 가정에서, 그리고 수업 중에 여러분이 어떻게 다른 사람과 생각을 주고 받는지 생각하여 각 영역의 문항을 읽고 빠르게 표시(V표시)하여 주시기 바랍니다. 조사에 도움을 주셔서 감사합니다.

- 한국교원대학교 기술교육과 석사과정 김주현

<2-1. 말하기>

①: 매우 그렇지 않다 ②: 그렇지 않다 ③: 보통 ④: 그렇다 ⑤: 매우 그렇다

1. 그룹의 크기, 청중의 성별과 나이, 특징들을 고려하여 청중에 따라 말하는 방법을 재구성한다.	①	②	③	④	⑤
2. 말하려고 하는 주제를 상대방이 이해할 수 있도록 안내할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
3. 생각을 뒷받침하는 내용과 근거를 제공하며 이야기한다.	①	②	③	④	⑤
4. 이야기를 인상적으로 전달하기 위해서 기억하기 쉬운 방법을 사용한다.	①	②	③	④	⑤
5. 나는 논리 정연하게 말한다.	①	②	③	④	⑤
6. 상대방의 감정이 상하지 않도록 나의 요구를 말할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
7. 명확하고, 효과적이며 자신 있게 정보를 제공하고 생각을 표현한다.	①	②	③	④	⑤
8. 나는 내 권리를 자연스럽게 주장한다.	①	②	③	④	⑤
9. 나는 내 자신을 말로 잘 표현한다.	①	②	③	④	⑤
10. 토론시간에 다른 학생들에게 내가 준비한 과제물을 망설이지 않고 발표한다.	①	②	③	④	⑤
11. 내가 원래 말하고자 하는 것을 상대방에게 전달하기 위하여 말뿐만 아니라 표정이나 몸짓도 적극적으로 사용한다.	①	②	③	④	⑤
12. 뒷사람으로부터 질문을 받으면, 조리 있고 분명하게 나의 의견을 말한다.	①	②	③	④	⑤
13. 상대방의 말을 들으면서 고개를 끄덕이거나 이해하고 있다는 표정을 짓는다.	①	②	③	④	⑤
14. 상대방의 말에 ‘그래서?’, ‘그런데?’, ‘어마, 정말?’ 등과 같이 관심을 표현한다.	①	②	③	④	⑤

<2-2. 듣기>

①: 매우 그렇지 않다 ②: 그렇지 않다 ③: 보통 ④: 그렇다 ⑤: 매우 그렇다

1. 상대방이 말하고자 하는 의도와 핵심을 파악하기 위해 이야기에 귀를 기울인다.	①	②	③	④	⑤
2. 상대방이 말을 할 때 주의를 집중한다.	①	②	③	④	⑤
3. 상대방이 한 얘기 중 중요하다고 생각되는 것은 기억한다.	①	②	③	④	⑤
4. 상대방이 나와 같은 의견인지 다른 의견인지 쉽게 안다.	①	②	③	④	⑤
5. 상대방의 질문이 분명하지 않으면, 질문의 구체적인 내용이 무엇인지를 다시 물어본다.	①	②	③	④	⑤
6. 대화에 직접 언급되지 않은 내용도 언급된 내용을 통해 알 수 있다.	①	②	③	④	⑤
7. 우회적인 표현에 담긴 의미를 이해한다.	①	②	③	④	⑤
8. 대화 중간에 긴 경우, 이야기를 듣고 있으면 무슨 내용인지 짐작이 가능하다.	①	②	③	④	⑤
9. 나는 대화도중 상대의 대화목적은 쉽게 알아차린다.	①	②	③	④	⑤
10. 상대방의 이야기에 담겨 있는 의도가 무엇인가에 귀를 기울인다.	①	②	③	④	⑤
11. 상대방이 말하는 내용이나 주장이 합리적인지 그렇지 않은지를 안다.	①	②	③	④	⑤
12. 상대방이 내세우는 근거가 적절한지 아닌지를 안다.	①	②	③	④	⑤
13. 상대방이 말에 잘못된 생각이 반영된 것인지 아닌지를 안다.	①	②	③	④	⑤
14. 상대방이 말하는 내용이나 주장이 일관성이 있는지 판단하여 듣는다.	①	②	③	④	⑤
15. 사람마다 생각이 다를 수 있기 때문에 다른 사람의 말을 귀담아 듣는다.	①	②	③	④	⑤
16. 말하는 사람의 얼굴 표정, 눈 맞춤, 무슨 이야기를 하는지 신경 써서 듣는다.	①	②	③	④	⑤
17. 나는 다른 사람의 입장에 서 볼 수 있다.	①	②	③	④	⑤
18. 상대방의 얼굴표정이나 몸짓을 보고 상대방의 기분을 이해하기도 한다.	①	②	③	④	⑤

<2-3. 공통>

①: 매우 그렇지 않다 ②: 그렇지 않다 ③: 보통 ④: 그렇다 ⑤: 매우 그렇다

1. 반어법을 이용한 유머를 이해할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
2. 상대방이 생각하는 것과 상대방이 말로 표현하는 것이 서로 다르다는 것을 알 수 있다.	①	②	③	④	⑤
3. 내가 한 말을 상대방이 어떻게 받아들일지를 생각하면서 대화한다.	①	②	③	④	⑤
4. 나는 대화에 집중할 수 있는 환경을 조성한다.	①	②	③	④	⑤
5. 정중하고 효과적으로 협상을 하고 합의에 도달할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
6. 프로젝트 또는 과제를 완료하기 위해 사람들의 그룹과 공동 작업을 할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
7. 여러 사회적 상황을 접하는 것이 크게 불편하지 않다.	①	②	③	④	⑤
8. 나는 어떤 주제를 다룰 것인지를 협의함으로써 내가 하는 대화를 이끌어간다.	①	②	③	④	⑤
9. 적당한 음량으로 차분하고, 정확하며, 활기차게 발표한다.	①	②	③	④	⑤
10. 상황에 따라 목소리의 크기나 말의 속도, 소리의 높낮이 등을 조절한다.	①	②	③	④	⑤
11. 말하기의 목적에 맞게 전달하고 설득하기 위해 단어선택, 어조, 생동감, 제스처, 멈춤을 이용하여 다양화한다.	①	②	③	④	⑤
12. 얼굴표정이나 제스처, 자세와 같은 비언어적 신호들을 효과적으로 사용한다.	①	②	③	④	⑤
13. 다른 사람에게 이야기하면서 적절한 때 미소를 짓는다.	①	②	③	④	⑤
14. 내가 생각하는 것과 전혀 다른 생각을 하는 사람의 의견도 잘 듣는다.	①	②	③	④	⑤

<2-4. 협업>

①: 매우 그렇지 않다 ②: 그렇지 않다 ③: 보통 ④: 그렇다 ⑤: 매우 그렇다

1. 모둠원과 원활한 협업을 하기 위해 필요한 다양한 협업 도구를 활용할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
2. 다양한 팀과 효율적으로 일을 할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
3. 공통의 목표를 달성하기 위해 유연한 의사결정을 할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
4. 공동 작업은 공동으로 책임을 진다.	①	②	③	④	⑤
5. 나는 팀 구성원으로써 프로젝트의 개선을 위해 도움이 될 수 있도록 이바지한다.	①	②	③	④	⑤

<2-5. 교류를 통한 구상>

①: 매우 그렇지 않다 ②: 그렇지 않다 ③: 보통 ④: 그렇다 ⑤: 매우 그렇다

1. 아이디어나 오감을 통해 얻은 느낌을 여러 형태의 이미지로 표현할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
2. 상대방이 제시한 이미지에 포함된 의도를 파악할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
3. 제시된 이미지를 비평하고, 수정·가공하여 개선할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
4. 다양한 스케치 기법을 통해 이미지를 발전시킬 수 있다.	①	②	③	④	⑤
5. 상대방이 제시한 다양한 스케치를 이해할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
6. 제시된 다양한 스케치를 비평하고, 수정·가공하여 개선할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
7. 아이디어를 실제로 구현하기 위해 필요한 작업의 흐름을 순서도로 그릴 수 있다.	①	②	③	④	⑤
8. 상대방이 제시한 순서도를 이해할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
9. 제시된 순서도를 비평하고, 수정·가공하여 개선할 수 있다.	①	②	③	④	⑤

<2-6. 교류를 통한 구현>

①: 매우 그렇지 않다 ②: 그렇지 않다 ③: 보통 ④: 그렇다 ⑤: 매우 그렇다

1. 구상이 실현될 수 있도록 구체적으로 설계도(제도, 회로도)를 그릴 수 있다.	①	②	③	④	⑤
2. 상대방이 제시한 설계도(제도, 회로도)를 이해할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
3. 제시된 설계도(제도, 회로도)를 비평하고, 수정·가공하여 개선할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
4. 설계도를 바탕으로 원형을 제작할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
5. 상대방이 제시한 원형을 이해할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
6. 제시된 원형을 비평하고, 수정·가공하여 개선할 수 있다.	①	②	③	④	⑤

<2-7. 교류를 통한 마무리>

①: 매우 그렇지 않다 ②: 그렇지 않다 ③: 보통 ④: 그렇다 ⑤: 매우 그렇다

1. 프로젝트의 과정과 결과를 효과적으로 전달하기 위해 기호, 표, 그래프를 만들 수 있다.	①	②	③	④	⑤
2. 상대방이 제시한 기호, 표, 그래프를 이해할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
3. 제시된 기호, 표, 그래프를 비평하고, 수정·가공하여 개선할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
4. 프레젠테이션의 목적에 맞는 프레젠테이션 도구를 선택하고, 활용할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
5. 청중 앞에서 프로젝트의 과정과 결과에 대한 프레젠테이션을 할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
6. 프레젠테이션에서 얻게 된 비평을 수용하여 프로젝트를 개선할 수 있다.	①	②	③	④	⑤

영역	기술혁신과 설계 - 창의 공학 설계		대상	고 1	차시	1	시간	50분
학습 목표	· 아두이노 보드의 구조와 기능을 안다.							
주제	아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기					교수학습모형	강의식	
주요 내용	오리엔테이션 및 아두이노 보드 소개							
단계	학습 과정	교수·학습 활동				시 간	자료 및 유의점	
		교사		학생				
도입	동기 유발	- 멀티 바이브레이터 회로에 대한 경험을 통해 오늘 배우게 될 아두이노 개발보드가 할 수 있는 일을 짐작하게 한다.		- 선생님의 질문에 대답한다.		5	PPT	
전개	오리엔테이션	- 아두이노 개발자인 마시모 벤지의 TED강연 영상을 보고 아두이노 보드가 할 수 있는 일을 간접 경험하게 한다.		- 영상을 보며 아두이노의 가능성을 상상해본다.		15	동영상	
	아두이노 보드 소개	- 여러 가지 보드의 기능과 역할, 위치를 소개한다.		- 아두이노, 라즈베리파이, 갈릴레오 등 여러 가지 개발 보드를 보고, 아두이노 보드의 역할과 위치를 확인한다.		5	PPT 아두이노보드	
		- 아두이노의 구동 프로세스를 설명한다.		- 보드가 구동되는 전체 프로세스를 확인하고, 그 의미를 찾는다.		10		
		- 아두이노 보드의 구조에 대해 설명한다.		- 배정받은 아두이노 보드를 직접 확인하며 보드의 구조를 살펴본다.		10		
정리	본시 학습 정리 차시 예고	- 이번 시간에 학습한 내용을 정리한다. - 2차시에 학습할 아두이노 IDE, 아두이노 스케치에 대해 제시한다.		- 학습한 내용을 되새긴다. - 2차시에 진행될 수업에 대해 예상한다.		5		

영역	기술혁신과 설계 - 창의 공학 설계		대상	고 1	차시	2	시간	50분
학습 목표	·아두이노 IDE와 아두이노 스케치의 구조와 기능을 익힌다. ·아두이노 스케치를 조작하여 원하는대로 LED를 제어한다.							
주제	아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기					교수학습모형	강의식	
주요 내용	아두이노 IDE, 아두이노 스케치의 구조 익히기, 스케치를 이용해 LED 제어하기							
단계	학습 과정	교수·학습 활동				시 간	자료 및 유의점	
		교사		학생				
도입	전시 학습 확인	- 1차시에 학습한 내용을 확인한다.		- 선생님의 질문에 대답한다.		2	PPT	
전개	아두이노 IDE	- 아두이노 IDE를 설치하도록 안내한다.		- 아두이노 홈페이지에 접속해 설치파일을 다운로드 받고 설치한다.		10	PPT 아두이노 보드 컴퓨터	
		- 아두이노 보드와 컴퓨터를 연결하도록 안내한다.		- 아두이노 보드와 컴퓨터를 USB 케이블을 이용해 연결한다.		5		
		- 스케치가 업로드 되지 않는 이유와 포트 설정에 대해 설명한다.		- 스케치가 업로드 되지 않으면 포트를 다시 설정한다.		7		
	아두이노 스케치	- 아두이노 IDE의 구조에 대해 설명한다.		- 아두이노 IDE의 구조를 파악한다.		8		
		- 아두이노 스케치의 구조를 파악할 수 있도록 설명한다.		- 아두이노 스케치의 구조를 파악한다.		15		
정리	본시 학습 정리 차시 예고	- 이번 시간에 학습한 내용을 정리한다.		- 학습한 내용을 되새긴다.		3		
		- 3차시에 학습할 미션과 센서를 이용한 LED 제어에 대해 제시한다.		- 3차시에 진행될 수업에 대해 예상한다.				

영역	기술혁신과 설계 - 창의 공학 설계		대상	고 1	차시	3	시간	50분
학습 목표	·브레드 보드의 사용법을 안다. ·아두이노 스케치를 조작하여 액추에이터를 제어할 수 있다.							
주제	아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기					교수학습모형	강의식, 협동학습	
주요 내용	브레드 보드 사용법을 익히기, 신호등 미션을 수행							
단계	학습 과정	교수·학습 활동				시 간	자료 및 유의점	
		교사		학생				
도입	전시 학습 확인	- 2차시에 학습한 내용을 확인한다.		- 선생님의 질문에 대답한다.		2	PPT	
전개	브레드 보드	- 브레드 보드의 구조와 사용 방법을 설명한다.		- 브레드 보드의 구조와 사용법을 익힌다.		10	PPT 아두이노보드 컴퓨터 LED 소모품	
	신호 등만 들기	- 2차시에서 학습한 내용을 바탕으로 LED 신호등 만들기를 실습하도록 지도한다.(인터넷 검색 허용)		- 브레드보드와, 아두이노 보드, LED, 점퍼와이어를 이용하여 차량과 사람이 통행할 수 있는 신호등을 제작한다.		35		
정리	본시 학습 정리	- 이번 시간에 학습한 내용을 정리한다.		- 학습한 내용을 되새긴다.		3		
	차시 예고	- 4차시에 수행해야 할 조도센서를 이용한 LED 제어에 대해 제시한다.		- 4차시에 진행될 수업에 대해 예상한다.				

영역	기술혁신과 설계 - 창의 공학 설계		대상	고 1	차시	4	시간	50분
학습 목표	·센서를 이용해 액추에이터를 제어하는 방법을 안다.							
주제	아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기					교수학습모형		강의식, 협동학습
주요 내용	조도센서를 이용해 LED 제어							
단계	학습 과정	교수·학습 활동				시 간	자료 및 유의점	
		교사		학생				
도입	전시 학습 확인	- 3차시에 학습한 내용을 확인한다.		- 선생님의 질문에 대답한다.		2	PPT	
전개	조도 센서	- 센서의 종류와 역할에 대해 설명하고, 다음 미션에서 사용하게 될 조도센서에 대해 안내한다.		- 센서의 종류와 역할을 익히고, 조도센서의 기능과 습득한다.		15	PPT 아두이 노보드 컴퓨터 LED 조도센 서 소모품	
	조도 센서 를 이용 한 LED 제어	- 센서-보드-액추에이터로 이어지는 아두이노 구동 프로세스를 설명한다. - 조도센서를 이용한 LED제어 스케치와 회로도를 제시하고, 회로를 구성하도록 지도한다.		- 아두이노 구동 프로세스를 이해한다. - 제공받은 스케치를 아두이노 보드에 업로드 하고, 회로도를 보며 전체 회로를 구성한다. - 구성된 회로를 실행해본다.		30		
정리	본시 학습 정리	- 이번 시간에 학습한 내용을 정리한다.		- 학습한 내용을 되새긴다.		3		
	차시 예고	- 5~13차시에 수행해야 할 미션에 대해 제시한다.		- 5~13차시에 진행될 수업에 대해 예상한다.				

영역	기술혁신과 설계 - 창의 공학 설계		대상	고 1	차시	5	시간	50분
학습 목표	· 자료를 누적하는 방법을 안다. · 아두이노로 해결할 수 있는 문제를 확인한다. · 해결하고 싶은 문제를 선정한다.							
주제	아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기					교수학습모형	강의식, 토의, 협동학습	
주요 내용	클래스팅 가입, 가능성 엿보기, 해결할 문제 선정 및 게시							
단계	학습 과정	교수·학습 활동				시 간	자료 및 유의점	
		교사		학생				
도입	전시 학습 확인	- 4차시에 학습한 내용을 확인한다.		- 선생님의 질문에 대답한다.		2	PPT	
전개	클래스팅	- 학습자료를 계속적으로 축적하기 위해 클래스팅에 가입하고 프로젝트를 마칠 때까지 모든 자료를 업데이트 하도록 안내한다.		- 클래스팅에 가입한다.		10	PPT 스마트 폰	
	토의	- 1~3차시 수업을 통해 느낀 점과 아두이노 보드를 사용해 할 수 있는 일들에 대해 10분간 이야기하도록 지도한다.		- 1~3차시 수업을 통해 느낀 점과 아두이노 보드를 통해 할 수 있는 일에 대해 토의한다.		10		
	해결 문제 선정	- 비주얼 랭킹 툴을 이용해 조별로 학습자들이 각각 게시한 문제점들의 순위를 정하도록 지도한다.		- 비주얼 랭킹 툴에 가입하고, 자신만의 순위를 정하면서 그 이유를 코멘트한다.		15		
		- 조별로 해결할 문제를 선정하여 게시하도록 한다.		- 최종 선정된 주제를 게시한다.		5		
정리	본시 학습 정리 차시 예고	- 이번 시간에 학습한 내용을 정리한다. - 6차시에 수행해야 할 이미지에 대해 제시한다.		- 학습한 내용을 되새긴다. - 6차시에 진행될 수업에 대해 예상한다.		3		

영역	기술혁신과 설계 - 창의 공학 설계		대상	고 1	차시	6	시간	50분
학습 목표	· 선정된 문제의 해결 방안을 이미지화한다.							
주제	아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기					교수학습모형	강의식, 협동학습	
주요 내용	해결 방안 이미지화							
단계	학습 과정	교수·학습 활동				시 간	자료 및 유의점	
		교사		학생				
도입	전시 학습 확인	- 5차시에 학습한 내용을 확인한다.		- 선생님의 질문에 대답한다.		2	PPT	
전개	이미지	- ‘이미지’에 대해서 설명한다.		- ‘이미지’가 무엇인지 인식한다.		10	PPT 필기구	
		- 주제를 해결하기 위한 방안을 이미지화한다.(필기구 제공, 이미지 예시 제공)		- 선정된 주제를 해결하기 위한 방안을 이미지화한다.		35		
정리	본시 학습 정리	- 이번 시간에 학습한 내용을 정리한다.		- 학습한 내용을 되새긴다.		3		
	차시 예고	- 7차시에 수행해야 할 스케치와 스케치업에 대해 제시한다.		- 7차시에 진행될 수업에 대해 예상한다.				

영역	기술혁신과 설계 - 창의 공학 설계		대상	고 1	차시	7	시간	50분
학습 목표	· 스케치의 역할에 대해 이해한다. · 스케치업의 기본 기능을 익힌다.							
주제	아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기					교수학습모형	강의식, 협동학습	
주요 내용	스케치의 이해, 스케치업 기본 기능 익히기							
단계	학습 과정	교수·학습 활동				시 간	자료 및 유의점	
		교사		학생				
도입	전시 학습 확인	- 6차시에 학습한 내용을 확인 한다.		- 선생님의 질문에 대답한다.		2	PPT	
전개	스케 치	- ‘스케치’에 대해서 설명한다.		- ‘스케치’가 무엇인지 인식한 다.		10	PPT 필기구	
		- 스케치 저작도구인 ‘스케치 업’을 소개한다.		- 스케치업으로 할 수 있는 일에 대해 인식한다.		5		
		- 기본 기능을 설명한다.		- 스케치업의 기본 기능을 익 힌다.		30		
정리	본시 학습 정리	- 이번 시간에 학습한 내용을 정리한다.		- 학습한 내용을 되새긴다.		3		
	차시 예고	- 8차시에 수행해야 할 실제 스케치하기에 대해 제시한다.		- 8차시에 진행될 수업에 대 해 예상한다.				

영역	기술혁신과 설계 - 창의 공학 설계		대상	고 1	차시	8	시간	50분
학습 목표	· 이미지화된 해결해야 될 문제를 구체적으로 스케치한다.							
주제	아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기					교수학습모형	협동학습	
주요 내용	스케치 하기							
단계	학습 과정	교수·학습 활동				시 간	자료 및 유의점	
		교사		학생				
도입	전시 학습 확인	- 7차시에 학습한 내용을 확인한다.		- 선생님의 질문에 대답한다.		2	PPT	
전개	스케 치	- 이미지화 된 주제를 구체적으로 스케치하도록 지도한다.(스케치 예시 제공, 스케치업을 사용, 필기구를 사용해도 무방)		- 이미지화 된 주제를 구체적으로 스케치한다.		45	PPT 필기구 컴퓨터 스케치 업	
정리	본시 학습 정리	- 이번 시간에 학습한 내용을 정리한다.		- 학습한 내용을 되새긴다.		3		
	차시 예고	- 9차시에 수행해야 할 순서도 그리기에 대해 제시한다.		- 9차시에 진행될 수업에 대해 예상한다.				

영역	기술혁신과 설계 - 창의 공학 설계		대상	고 1	차시	9	시간	50분
학습 목표	· 순서도 그리기의 역할에 대해 이해한다. · 루시드차트의 기본 기능을 익힌다.							
주제	아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기					교수학습모형	강의식, 협동학습	
주요 내용	순서도의 이해, 루시드 차트 기본 기능 익히기							
단계	학습 과정	교수·학습 활동				시 간	자료 및 유의점	
		교사		학생				
도입	전시 학습 확인	- 8차시에 학습한 내용을 확인 한다.		- 선생님의 질문에 대답한다.		2	PPT	
전개	순서 도	- ‘순서도’에 대해서 설명한다.		- ‘순서도’가 무엇인지 인식한 다.		10	PPT 컴퓨터 루시드 차트	
		- 순서도 그리기 저작도구인 ‘루시드차트’를 소개한다.		- 루시드 차트로 할 수 있는 일에 대해 인식한다.		5		
		- 기본 기능을 설명한다.		- 루시드 차트의 기본 기능을 익힌다.		30		
정리	본시 학습 정리	- 이번 시간에 학습한 내용을 정리한다.		- 학습한 내용을 되새긴다.		3		
	차시 예고	- 10차시에 수행해야 할 실제 순서도 그리기에 대해 제시한 다.		- 10차시에 진행될 수업에 대 해 예상한다.				

영역	기술혁신과 설계 - 창의 공학 설계		대상	고 1	차시	10	시간	50분
학습 목표	· 문제 해결을 위한 과정을 순서도로 그린다. · 문제 해결을 위한 아두이노 스케치 코딩 방향을 순서도로 그린다.							
주제	아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기					교수학습모형	협동학습	
주요 내용	순서도 그리기							
단계	학습 과정	교수·학습 활동				시 간	자료 및 유의점	
		교사		학생				
도입	전시 학습 확인	- 9차시에 학습한 내용을 확인한다.		- 선생님의 질문에 대답한다.		2	PPT	
전개	순서 도	- 스케치 된 문제를 해결하기 위한 과정을 순서도로 그리도록 지도한다.(순서도 예시 제공, 루시드차트 사용, 필기구를 사용해도 무방)		- 문제를 해결하기 위한 과정을 순서도로 그린다.		20	PPT 필기구 컴퓨터 루시드 차트	
		- 문제를 해결하기 위한 아두이노 스케치 코딩 방향을 순서도로 그리도록 지도한다.(순서도 예시 제공, 루시드차트 사용, 필기구를 사용해도 무방)		- 문제를 해결하기 위한 아두이노 스케치 코딩 방향을 순서도로 그린다.		25		
정리	본시 학습 정리	- 이번 시간에 학습한 내용을 정리한다.		- 학습한 내용을 되새긴다.		3		
	차시 예고	- 11차시에 수행해야 할 설계도에 대해 제시한다.		- 11차시에 진행될 수업에 대해 예상한다.				

영역	기술혁신과 설계 - 창의 공학 설계		대상	고 1	차시	11	시간	50분
학습 목표	· 설계도의 역할에 대해 이해한다. · 프릿징의 기본 기능을 익힌다.							
주제	아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기					교수학습모형	강의식, 협동학습	
주요 내용	설계도(제도, 회로도)의 이해, 프릿징 기본 기능 익히기							
단계	학습 과정	교수·학습 활동				시 간	자료 및 유의점	
		교사		학생				
도입	전시 학습 확인	- 10차시에 학습한 내용을 확인한다.		- 선생님의 질문에 대답한다.		2	PPT	
전개	설계 도	- ‘설계도’에 대해서 설명한다.		- ‘설계도’가 무엇인지 인식한다.		10	PPT 필기구 컴퓨터 프릿징	
		- 설계도(여기서는 회로도) 저작도구인 ‘프릿징’을 소개한다.		- 프릿징으로 할 수 있는 일에 대해 인식한다.		5		
		- 기본 기능을 설명한다.		- 프릿징의 기본 기능을 익힌다.		30		
정리	본시 학습 정리	- 이번 시간에 학습한 내용을 정리한다.		- 학습한 내용을 되새긴다.		3		
	차시 예고	- 12차시에 수행해야 할 실제 설계도 그리기에 대해 제시한다.		- 12차시에 진행될 수업에 대해 예상한다.				

영역	기술혁신과 설계 - 창의 공학 설계		대상	고 1	차시	12	시간	50분
학습 목표	· 문제 해결을 위해 프릿징을 사용해 설계도(여기서는 회로도)를 그린다.							
주제	아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기					교수학습모형	협동학습	
주요 내용	설계도(제도, 회로도) 작성하기							
단계	학습 과정	교수·학습 활동				시 간	자료 및 유의점	
		교사		학생				
도입	전시 학습 확인	- 11차시에 학습한 내용을 확인한다.		- 선생님의 질문에 대답한다.		2	PPT	
전개	설계 도	- 문제를 해결을 위해 프릿징을 이용해 설계도(여기서는 회로도)를 그리도록 지도한다.(회로도 예시 제공, 프릿징 사용)		- 문제를 해결하기 위해 프릿징을 이용해 설계도(여기서는 회로도)를 그린다.		45	PPT 필기구 컴퓨터 프릿징	
정리	본시 학습 정리	- 이번 시간에 학습한 내용을 정리한다.		- 학습한 내용을 되새긴다.		3		
	차시 예고	- 13차시에 수행해야 할 원형 제작에 대해 제시한다.		- 13차시에 진행될 수업에 대해 예상한다.				

영역	기술혁신과 설계 - 창의 공학 설계		대상	고 1	차시	13	시간	50분
학습 목표	· 작성된 설계도를 기반으로 원형을 제작한다.							
주제	아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기					교수학습모형	강의식, 협동학습	
주요 내용	원형 제작의 이해, 원형 제작하기							
단계	학습 과정	교수·학습 활동				시 간	자료 및 유의점	
		교사		학생				
도입	전시 학습 확인	- 12차시에 학습한 내용을 확인한다.		- 선생님의 질문에 대답한다.		2	PPT	
전개	원형 제작	- ‘원형제작’에 대해서 설명한다.		- ‘원형제작’이 무엇인지 인식한다.		10	PPT 컴퓨터 아두이 노보드 소모품	
		- 설계도에 따라 원형을 제작하도록 지도한다.		- 설계도에 따라 원형을 제작한다.		35		
정리	본시 학습 정리	- 이번 시간에 학습한 내용을 정리한다.		- 학습한 내용을 되새긴다.		3		
	차시 예고	- 14~15차시에 원형제작을 계속 이어감을 제시한다.		- 14~15차시에 진행될 수업에 대해 예상한다.				

영역	기술혁신과 설계 - 창의 공학 설계		대상	고 1	차시	14~15	시간	50분
학습 목표	· 작성된 설계도를 기반으로 원형을 제작한다. · 오류를 수정하기 위해 이전작업들을 반복, 수정, 업그레이드 한다.							
주제	아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기					교수학습모형		협동학습
주요 내용	원형 제작하기							
단계	학습 과정	교수·학습 활동				시 간	자료 및 유의점	
		교사		학생				
도입	전시 학습 확인	- 13차시에 학습한 내용을 확인한다.		- 선생님의 질문에 대답한다.		2	PPT	
전개	원형 제작	- 설계도에 따라 원형을 제작하도록 지도한다. - 원형 제작 과정에서 발생하는 오류를 수정하기 위해 이미지, 스케치, 순서도, 설계도 작업을 지속적으로 수정, 업그레이드 하도록 지도한다. - 변경되는 요소에 대하여 클래스팅에 지속적으로 자료 누적을 하도록 지도한다.		- 설계도에 따라 원형을 제작한다. - 원형 제작 과정에서 오류가 발생하면 지속적으로 이미지, 스케치, 순서도, 설계도를 수정, 업그레이드 한다. - 변경되는 요소에 대한 자료를 클래스팅에 지속적으로 누적한다.		45	PPT 컴퓨터 아두이 노보드 소모품 클래스 팅	
정리	본시 학습 정리	- 이번 시간에 학습한 내용을 정리한다.		- 학습한 내용을 되새긴다.		3		
	차시 예고	- 16차시에 수행해야 할 기호, 표, 그래프에 대해 제시한다.		- 16차시에 진행될 수업에 대해 예상한다.				

영역	기술혁신과 설계 - 창의 공학 설계		대상	고 1	차시	16	시간	50분
학습 목표	· 기호, 표, 그래프의 역할에 대해 이해한다. · 기호, 표, 그래프의 제작 방법을 안다.							
주제	아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기					교수학습모형	강의식, 협동학습	
주요 내용	기호, 표, 그래프 이해하기, 역할과 제작 방법 익히기							
단계	학습 과정	교수·학습 활동				시 간	자료 및 유의점	
		교사		학생				
도입	전시 학습 확인	- 15차시에 학습한 내용을 확인한다.		- 선생님의 질문에 대답한다.		2	PPT	
전개	기호 표 그래프	- ‘기호, 표, 그래프’ 등에 대해서 설명한다.		- ‘기호, 표, 그래프’가 무엇인지 인식한다.		10	PPT 필기구 컴퓨터	
		- 기호, 표, 그래프 등의 역할과 제작 방법을 지도한다.		- 기호, 표, 그래프 등의 역할과 제작 방법을 익힌다.		35		
정리	본시 학습 정리	- 이번 시간에 학습한 내용을 정리한다.		- 학습한 내용을 되새긴다.		3		
	차시 예고	- 17차시에 수행해야 할 기호, 표, 그래프 등을 이용한 자료 정리에 대해 제시한다.		- 17차시에 진행될 수업에 대해 예상한다.				

영역	기술혁신과 설계 - 창의 공학 설계		대상	고 1	차시	17	시간	50분
학습 목표	· 기호, 표, 그래프 등을 사용해 문제해결과정과 결과를 정리한다. · 정리된 자료를 활용해 프레젠테이션을 준비한다.							
주제	아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기					교수학습모형	협동학습	
주요 내용	기호, 표, 그래프 등을 이용한 자료 정리, 프레젠테이션 준비							
단계	학습 과정	교수·학습 활동				시 간	자료 및 유의점	
		교사		학생				
도입	전시 학습 확인	- 16차시에 학습한 내용을 확인한다.		- 선생님의 질문에 대답한다.		2	PPT	
전개	기호 표 그래프	- 기호, 표, 그래프 등을 이용해 지금까지 진행해 온 문제해결과정과 결과를 정리하도록 지도한다.(클래스팅에 누적인 자료를 이용)		- 기호, 표, 그래프 등을 이용해 지금까지 진행해 온 문제해결과정과 결과를 정리한다.		25	PPT 필기구 컴퓨터	
		- 정리된 자료를 활용해 프레젠테이션을 준비하도록 지도한다.		- 정리된 자료를 활용해 프레젠테이션을 준비한다.		20		
정리	본시 학습 정리	- 이번 시간에 학습한 내용을 정리한다.		- 학습한 내용을 되새긴다.		3		
	차시 예고	- 18차시에 수행해야 할 프레젠테이션에 대해 제시한다.		- 18차시에 진행될 수업에 대해 예상한다.				

영역	기술혁신과 설계 - 창의 공학 설계		대상	고 1	차시	18	시간	50분
학습 목표	· 준비한 프레젠테이션 자료를 활용해 발표한다. · 다른 모둠의 발표를 경청하고, 비평한다.							
주제	아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기					교수학습모형	발표 및 비평	
주요 내용	프레젠테이션 하기, 비평하기, 비평 수용하기							
단계	학습 과정	교수·학습 활동				시 간	자료 및 유의점	
		교사		학생				
도입	전시 학습 확인	- 17차시에 학습한 내용을 확인한다.		- 선생님의 질문에 대답한다.		2	PPT	
전개	프레 젠테 이션	- 준비한 프레젠테이션 자료를 활용해 발표하도록 지도한다. - 다른 모둠의 발표를 경청하고, 비평하도록 지도한다. - 자신의 모둠 발표 시 제기된 비평에 대하여 답변하고, 정당한 비평의 경우 수용하도록 지도한다.		- 준비한 프레젠테이션 자료를 활용해 발표한다. - 다른 모둠의 발표를 경청하고, 비평한다. - 나의 모둠 발표 시 제기된 비평에 대해 답변하고, 정당하다고 판단되면 수용한다.		45	PPT 빔프로 젝터 컴퓨터	
정리	본시 학습 정리	- 이번 시간에 학습한 내용을 정리한다.		- 학습한 내용을 되새긴다.		3		
	차시 예고	- 19차시에 수행해야 할 해결책 재설계에 대해 제시한다.		- 19차시에 진행될 수업에 대해 예상한다.				

영역	기술혁신과 설계 - 창의 공학 설계		대상	고 1	차시	19	시간	50분
학습 목표	· 수용한 비평 내용을 통해 문제 해결 방법을 재설계한다.							
주제	아두이노 개발보드를 활용하여 우리 주변의 문제 해결하기					교수학습모형	협동학습	
주요 내용	문제 해결 방법 재설계							
단계	학습 과정	교수·학습 활동				시 간	자료 및 유의점	
		교사		학생				
도입	전시 학습 확인	- 18차시에 학습한 내용을 확인한다.		- 선생님의 질문에 대답한다.		2	PPT	
전개	해결 책 재설 계	- 수용된 비평 내용을 통해 문제 해결 방법을 재설계 할 수 있도록 지도한다.		- 수용된 비평 내용을 통해 문제 해결 방법을 재설계한다.		35	PPT 필기구 컴퓨터	
		- 모듈별로 재설계 한 내용을 발표하도록 지도한다.		- 모듈별로 재설계 한 내용을 발표한다.				
정리	본시 학습 정리	- 이번 시간에 학습한 내용을 정리한다. - 프로젝트 진행의 전반에 대해 발문한다.		- 학습한 내용을 되새긴다. - 프로젝트를 진행하면서 느낀 점에 대해 이야기 한다.		13		

