

※ 5페이지 이내로 작성 요망 (필요시 증빙자료, 그림/사진/도면 등 추가 가능)

# 2023년 K-디지털 트레이닝 해커톤 아이디어 개발 기획서

참가팀명		지속가능한 공간
제안 아이디어	명칭	Vision 기술을 활용한 독서실 관리 솔루션
	소개	과거의 학습 패러다임은 학습자 개인이 도서관 또는 독서실을 이용하여 학습을 하는 형태였습니다. 이러한 학습 형태는 변화되어 캠퍼스디 또는 프리미엄 독서실과 같이 ‘타인의 모니터링을 통해 학습태도를 유지시키는 방법의 학습’이 늘고 있습니다. 이에 착안하여 저희는 Vision 기술을 활용한 독서실 관리 솔루션을 제안하고자 합니다.
1. 추진배경		▶ 해커톤에 응모하게 된 동기와 목표 및 아이디어 개요를 간략히 기술

학생들은 혼자 하는 자기주도형 학습을 선호하나, 모니터링을 통해 학습의지를 유지시키는 솔루션에 대한 니즈가 있다는 것에 착안하여 **Vision 기반 독서실 관리 솔루션**을 제안하고자 한다.

그림 1. 현재 프리미엄 독서실과 제안하는 독서실 시스템 비교



최근 감시의 눈 효과를 이용한 독서실과 캠퍼스디가 늘고 있다.

감시의 눈 효과란 “시선이 느껴지면 더 정직한 행동을 한다.”라는 내용의 이론이다.

예를 들어, CCTV가 있다는 것을 알면 범죄율이 16% 감소하는 것을 예시로 들 수 있다.

## 1. 프리미엄 독서실 사례

최근 독서실 총무가 방범 카메라로 학생들을 감시해주는 일명 ‘프리미엄 독서실’이 등장했다. 월 20만 원대로 일반 독서실보다 서너 배 가량 비싸지만 학생이 딴짓하지 못하게 막아준다는 점에서 부모들의

관심이 뜨겁다. (출처: [https://www.chosun.com/site/data/html\\_dir/2018/12/18/2018121800184.html](https://www.chosun.com/site/data/html_dir/2018/12/18/2018121800184.html))

## 2. 캠퍼스터디

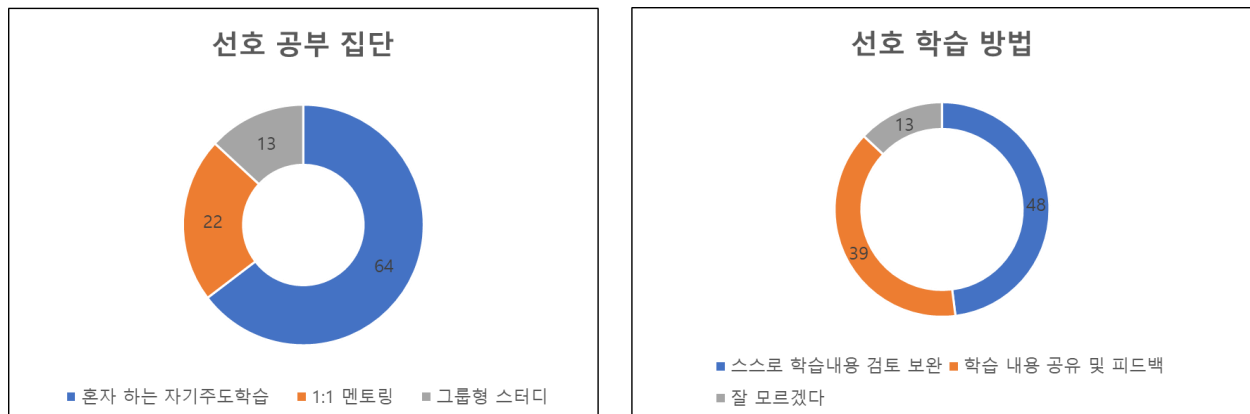
코로나 사태가 한창일 때 학교 교육을 비대면으로 실시했다. 각급 학교에 원격 교육 시스템을 구축하고, 화상통화 솔루션을 이용해 집에서 수업을 듣도록 했다.

그런데, 이런 비대면 교육이 끝난 지금도 남아있는 유행이 있다. ‘온라인 독서실’이란 명칭으로 이루어지고 있는 ‘캠퍼스터디’이다. 누군가 자신을 감시하는 듯한 눈길이 있다는 것을 의식해야 공부가 잘된다는 젊은 층의 습관이 만들어낸 풍경이다. (출처: <https://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=147909>)

2020년 학생들을 대상으로 선호하는 공부집단 및 학습방법을 조사하였을 때 64%는 혼자하는 자기주도형 학습집단을 선호하며, 35%는 1:1 멘토링이나 그룹형 스터디를 원한다고 한다. 학습 방법은 48%는 스스로 학습내용을 검토 및 보완하는 방법을, 39%는 학습 내용을 공유하거나 피드백 받는 방법을 원하는 것으로 조사되었다.

아래 그림은 2020년 학생들이 선호하는 공부집단 및 학습 방법에 대해 차트로 나타내었다.

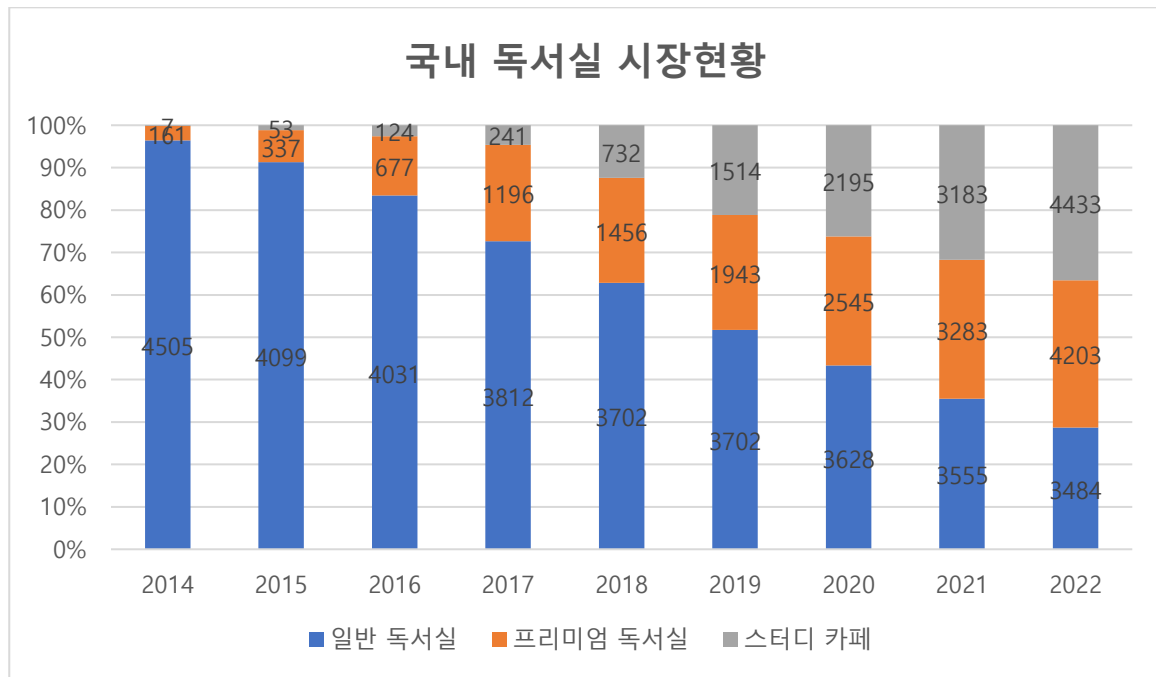
**그림 2. 2020년 학생들이 선호하는 공부 집단 및 학습방법** (출처: 제22회 전국학생통계활용대회)



또한, 스터디카페·독서실 시장은 가파른 성장 곡선을 그리며 성장하고 있다. 통계청에 따르면 시장 규모는 2021년 기준 약 2조 원에 달하며 2017년 약 8,000억 원 대비 약 250% 성장했다.

아래는 국내 독서실 시장현황을 나타낸다.

**그림 3. 국내 독서실 시장 현황** (출처: 아이지엔스토리)



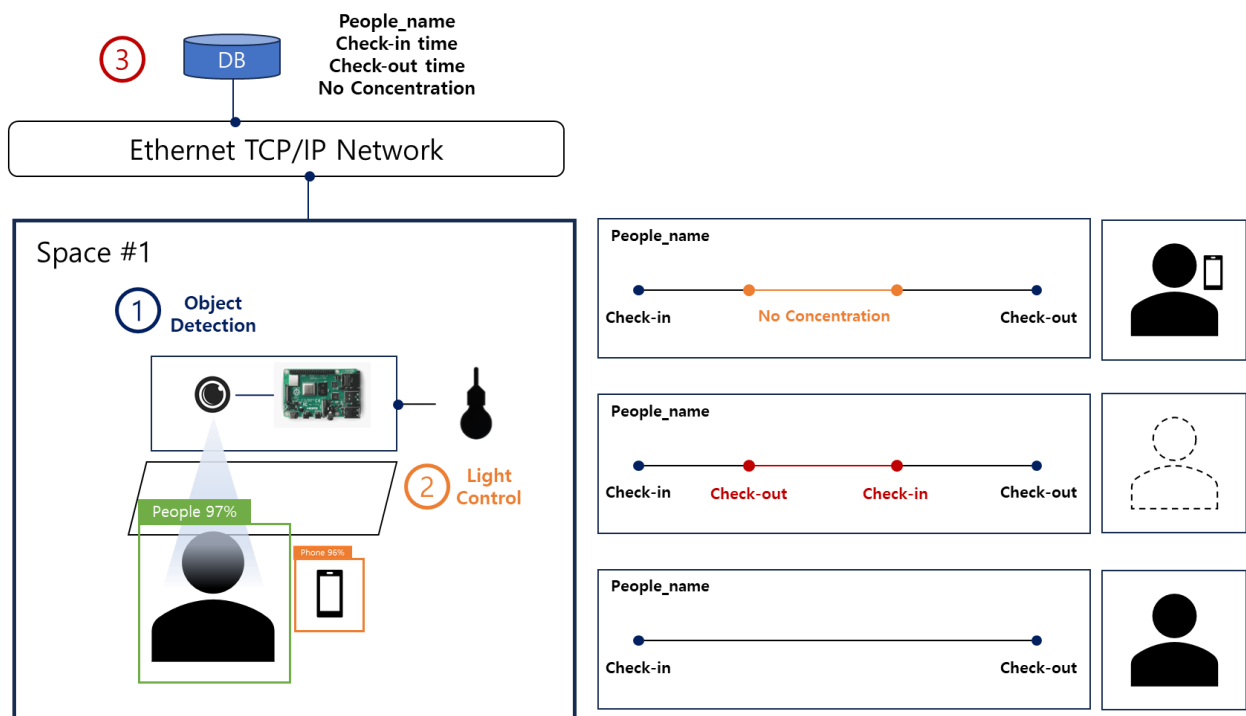
상기 사례들과 학생들이 선호하는 학습방법 및 프리미엄 독서실의 증가 추세로 보았을 때, 학생들은 혼자하는 자기주도형 학습법을 선호하나, 이러한 학습을 지속하는데 어려움을 겪고 외부적으로 모니터링을 통해 학습의지를 유지시키는 솔루션을 찾고 있음을 알 수 있다.

## 2. 개발 목표 및 내용

▶ 아이디어 소개, 계획 등 간략히 기술 (필요 시 사진 등 첨부 가능)

본 기획서에서 제안하고자 하는 Vision 기술을 활용한 독서실 관리 시스템의 구성도는 다음과 같다.

그림 4. Vision 기술을 활용한 독서실 관리 시스템 구성도



본 기획서에서 제안하고자 하는 Vision 기반 독서실 관리 솔루션의 기술적 요소를 다음과 같이 분리할 수 있다.

1. AI 객체 인식 기술을 활용하여 학습자 및 스마트폰을 detection 하는 기술이 필요하다.
2. 학습자가 detection 되면, 재실시간을 기록하고, 학습자가 공간에서 나간 것이 확인되면, 퇴실 시간으로 기록한다. 추가적으로, 학습자가 일정시간 이상 스마트폰을 사용 시 시간을 기록한다.
3. 상기 기록된 시간을 기반으로 학습자가 일정시간 이상 공간을 비우면, 독서실 전등을 꺼 사용할 수 없도록 하며, 스마트폰을 일정시간 이상 이용 시 경고하고, 보호자에게 메시지를 송부하는 시스템이 요구된다.

상기 기술적요소를 바탕으로 달성하고자 하는 개발 목표는 다음과 같다.

1. 라즈베리파이에서 AI 모델을 돌릴 경우, 하드웨어 제약으로 인해 영상의 프레임이 떨어질 수 있다. 원활한 객체인식을 위해 목표 프레임을 20으로 하였다.
2. AI 모델을 사용하여 사람을 인식할 때 정확도가 낮다면, 입퇴실 시간 등을 기록하기에 어려움이 있다. 따라서 목표 정확도를 0.7로 하였다.
3. AI 모델을 사용하여 스마트폰을 인식할 때 정확도가 낮다면, 집중하지 않는 시간을 기록하기 어려울 것이다. 따라서 목표 정확도를 0.7로 하였다.

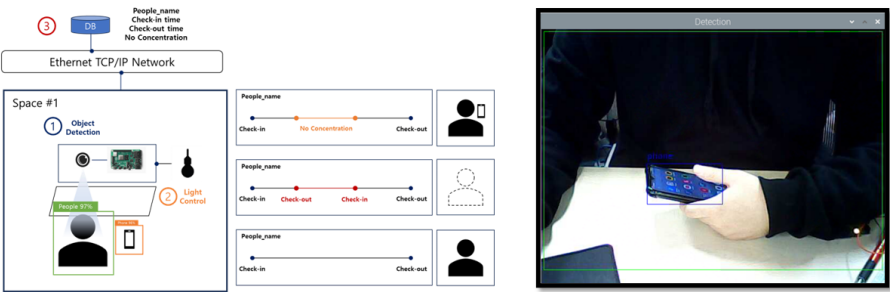
KPI	Description	Criteria
프레임	영상 프레임입니다.	20 fps
사람 인식 정확도	AI 모델을 활용하였을 때 해당 영상에서 사람 이미지에 대한 정확도입니다.	0.7 이상
스마트폰 인식 정확도	AI 모델을 활용하였을 때 해당 영상에서 스마트폰 이미지에 대한 정확도입니다.	0.7 이상

### 3. 주요 특징 및 핵심 기술

▶ 아이디어 컨셉, 핵심내용, 활용성, 특징 등 구체적으로 기술

본 기술은 집중하지 않는 시간을 기록하기 때문에 기존의 자기기록형 스터디 앱(예시: 열품타)과 달리 학습자 스스로 집중하지 못한 시간을 인지하고 피드백 할 수 있는 솔루션을 목표로 한다. 또한, 기존 관리형 독서실의 장점인 학습자 관리 솔루션을 접목하는 것을 목표로 한다.

그림 5. Vision 기술을 활용한 독서실 관리 시스템의 주요특징 및 특징점

제품명	Vision 기술을 활용한 독서실 관리 솔루션
주요기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI 객체 인식 기술 기반 학습자 및 스마트폰 Detection</li> <li>학습자 재실시간, 외출시간, 스마트폰 사용시간을 기록</li> <li>스마트폰 사용 시간이 특정 시간 이상일 시 경고</li> </ul>
특장점(차별성)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vision 및 객체인식을 활용하여 시간 기록을 자동화함</li> <li>사용자 동의 하에 재실시간, 외출시간, 집중시간만 기록하여 사용자 프라이버시 침해를 최소화함</li> <li>집중하지 않는 시간을 기록하여 학습자 스스로 피드백 할 수 있도록 함</li> </ul>
대상 기술 / 제품	 <p>The diagram illustrates the system architecture and user interface. On the left, a hardware setup for 'Space #1' includes an 'Object Detection' camera, a 'Light Control' unit, and a 'People Y11' sensor. These are connected to an 'Ethernet TCP/IP Network' which also links to a 'DB' (Database). The database stores 'People_name', 'Check-in time', 'Check-out time', and 'No Concentration' data. The central part shows a software interface with three rows of user tracking, each with 'Check-in', 'Check-out', and 'Check-in' buttons, and a 'Check-out' button. The right side shows a smartphone screen displaying a 'Detection' app with a camera view and a bounding box around a hand holding a phone.</p>

#### 1. 자기기록형 스터디 앱(열품타)의 장단점

기존 자기기록형 스터디 앱중 하나인 열품타 어플리케이션은 스마트폰의 타이머 기능을 활용하여 공부시간을 기록하는 것이 주요 기능으로써, 본인의 과목별 공부시간을 기록한다. 또한, 공부 기록을 캘린더를 통해 통계로 보여주고, 가입한 그룹이나 카테고리의 사람들과 공부시간을 경쟁할 수 있는 시스템이 있다.

그러나, 공부시간을 스스로 기록하기 때문에 순 공부시간이 정확하지 않다는 단점이 있다. 공부시간이 정확하지 않다면 스스로 동기부여도 약해지고, 경쟁 간에도 정확하지 않은 공부시간으로 인해 동기부여가 약해질 것이다.

#### 2. 관리형 독서실의 장단점

관리형 독서실의 경우, 학교 시스템의 교시제를 차용하여 매 교시마다 학습 시간과 쉬는 시간을 나누어 관리한다. 또한, 점수제를 적용하여 본인의 계획대로 출결 시 점수를 올려주거나 조퇴나 결석 시 점수를 차감하는 시스템임. 관리자를 두어 관리하기 때문에 학생들이 학습 간 띤

짓을 할 경우 경고를 하거나 학부모에게 문자메시지를 보내어 동기부여가 약한 학생들을 위한 관리 서비스를 운영한다.

그러나, 관리인은 보통 층마다 1명이 관리하기 때문에 공간에 비해 관리할 수 있는 학생의 수가 한정된다.

### 3. 제안하는 솔루션의 특징점

제안하는 Vision 기반 독서실 관리 솔루션은 상기 서술한 서비스의 장점인 공부시간을 기록하여 피드백 할 수 있도록 하며, Vision 기술을 활용하여 집중하지 않는 시간 기록 및 경고를 통해 개개인을 관리하는 솔루션을 제안함

기존 서비스와 제안하는 솔루션의 장단점을 아래와 그림과 같이 비교하였다.

그림 6. 기존 서비스 대비 제안하는 솔루션의 특징점

구분	열품타	관리형 독서실
주요 기능	- 타이머 기능을 이용한 공부시간 기록 - 캘린더와 공부시간 통계를 기록 - 다른 사람과 공부시간 랭킹 경쟁	- 교시제, 쉬는 시간 15분 - 점수제를 이용하여 결석, 조퇴 시 점수 차감함 - 공부에 집중하지 못할 경우 경고
특장점	- 스스로 공부시간을 기록하여 피드백 - 경쟁을 통한 동기부여	- 관리자를 두어 학습시간을 관리함 - 동기부여가 약한 사람들을 위한 관리 서비스
한계점	스스로 공부시간을 기록하는 한계로 인해 순 공부시간이 부정확함	동시에 여러명을 관리하기 어려움



- **집중하지 않는 시간을 기록**하여 학습자 스스로 피드백 할 수 있도록 함
- Vision 및 객체인식을 활용하여 **시간 기록을 자동화**함
- 영상을 저장하지 않고 시간만 기록하여 **사용자 프라이버시 침해**를 최소화함

#### 4. 기대효과 및 활용방안

▶ 경제적 · 기술적 · 사회적 파급효과, 고용창출 등을 자유롭게 기술

##### 1. 타겟 시장

타겟 시장은 프리미엄 독서실 시장에서 독서실 시스템 구축 관련 시장이며, 예상하는 수요자는 독서실 운영자로 하였다.

##### 2. 수요자 니즈

총 독서실 6곳에서 설문조사를 진행하였고, 문항 및 결과는 다음과 같다.

- 1) 이 제품을 구입하실 의향이 있으십니까?
- 2) 구입하신다면 최대 어느 가격까지 사실 의향이 있으십니까?
- 3) 구독형이라면 연간 얼마까지 주고 사실 의향이 있으십니까?

구입하실 의향에 대해 33%는 보통으로 대답하였고, 50%는 아니다로, 16%는 매우 아니다로 대답하였다.

구입할 의향이 있는 경우 전체 시스템을 구매하기엔 가격이 부담이나, 구독형이라면 좌석당 연간 2~6만원을 내고 사용할 의향이 있다고 답변하였다.

구입할 의향이 없는 경우 가격이 부담되고, 실제 필요한 서비스인지 의문이라고 답변하였다.

개선사항에 대해서 멍 때리거나, 자는 경우 및 태블릿 PC 사용에 대해서도 경고 기능이 있으면 좋겠다는 피드백이 있었다.

그림 7. 수요조사를 위해 독서실 방문

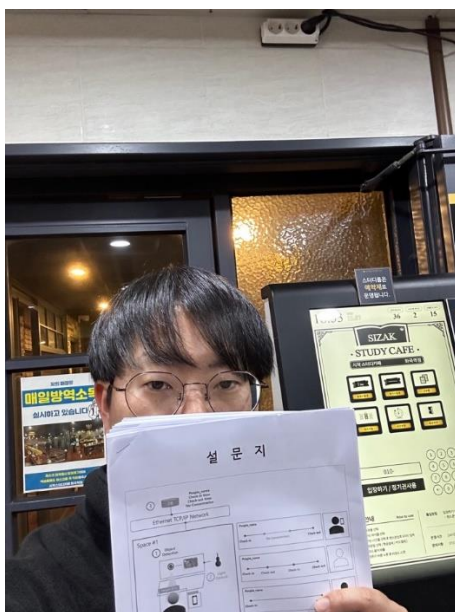
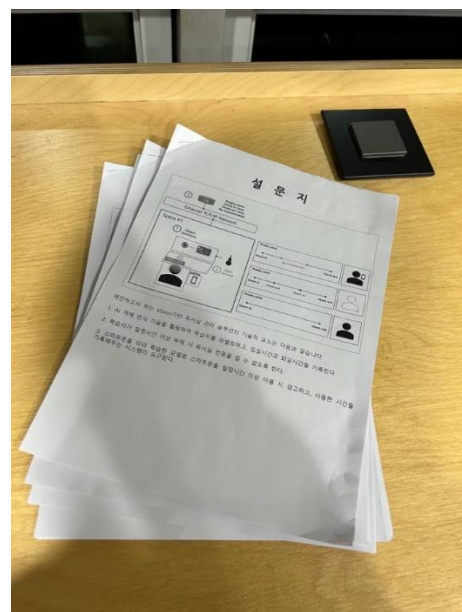


그림 8. 수요조사를 위한 설문지



##### 3. 비즈니스 모델 개발

제품을 판매하기 위해 가장 문제가 되는 요소를 설문조사를 통해 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 제안하는 솔루션의 효용성
2. 시스템 구축을 위한 비용이 부담됨
3. 서비스의 신뢰도 문제

이를 해결하기 위해 추가적으로 설문조사를 진행하여 요구되는 기능을 추가하고, 실제 학습자 대상으로 효용성을 파악할 필요가 있다. 또한, 시스템 구축 비용의 부담 및 서비스 신뢰도로 인해 제품 단위의 판매는 어려울 것으로 예상된다.

따라서, 제안하는 비즈니스 모델은 독서실 또는 스터디카페에 방문하여 여분의 좌석에 체험용 솔루션을 구축하고, 수요자가 만족할 경우 구독형으로 판매하는 형태로 진행하고자 한다.

#### 4. 판매 예상 수익

제품 구축 비용은 라즈베리파이, 카메라, 아두이노를 포함하여 총 15만원이 예상되며, 구독형으로 판매 시 월 6만원으로 하고자 한다. 최대 1년간 제품 교체 없이 운영한다고 할 때, 제품 1대당 예상되는 연매출은 72만원이다. 3명의 연간 인건비를 약 9천만원이라 계상하였을 때, 최소 173대 이상 판매 시 순이익이 발생한다.

#### 5. 향후 발전 플랜

본 대회에 입상 시 추가적인 기능 개발과 수요조사를 통해 제품을 Develop하여, 중소벤처기업부 주최 창업경진대회에 출전하고자 한다. 또한, 1인창조기업 지원센터 입주에 지원하여 사무공간 및 경영지원, 사업화지원 등을 해결하여 인건비 외 기타 운영비용을 최소화하여 지속 가능한 창업 플랜을 계획하고자 한다.



## 5. 개발 추진 체계

### ▶ 개발 목표 및 기간 등 전체 개발 추진 체계 기술

#### 1. 개발일정

##### 1. 수요조사

독서실 관리 시스템의 타겟 시장을 정하고, 예상 소비자를 독서실 운영자와 일반 학습자로 나누어, 각 소비자에 대해 제안하는 제품에 대한 수요와 추가 개선사항을 조사함.

상기 수요조사를 위해 강서구, 수원, 안산, 하남 등 지역의 독서실을 방문하여 설문조사를 진행함

##### 2. 독서실 관리 시스템

목표하는 독서실 시스템의 기능은 다음과 같이 세 가지로 나눌 수 있다.

첫 번째로, AI 모델을 활용하여 사람과 스마트폰을 객체인식하는 시스템.

두 번째로, 학습자의 입출입을 인지하여 시간을 기록하는 시스템

마지막으로, 학습자가 스마트폰 사용 시 시간을 기록하는 시스템이 있다.

상기 시스템에 대해 현재 개발 진행 사항은 80% 진행되었다.

##### 3. DB 구축

데이터베이스 구축을 하고 TCP/IP 통신을 통해 라즈베리파이와 통신함

상기 시스템에 대해 현재 개발 진행 사항은 70% 진행되었다.

##### 4. 독서실 기기 제어

학습자가 2시간 이상 외출 시 책상의 등을 Off하고 명령이 들어올 때 켤 수 있도록 함

상기 시스템에 대해 현재 개발 진행 사항은 20% 진행 되었다.

대분류	기능	10월 1주차	10월 2주차	10월 3주차	10월 4주차	11월 1주차	11월 2주차	11월 3주차	11월 4주차
수요조사	설문조사 문항제작								
	독서실 대상 수요조사								
	학습자 대상 수요조사								
독서실 관리 시스템	AI 모델 활용 객체 인식 시스템								
	학습자 입출입 시간 기록 시스템								
	스마트폰 사용 시간 기록 시스템								
DB 구축	데이터 베이스 구축								
	서버와 TCP/IP 통신시스템 구축								
독서실 기기 제어	부재 시 학습등 Off								
	외출 2시간 이상 시 학습 등 안켜짐								
시스템 통합	시스템 통합								

그림 8. 개발중인 DB 모습

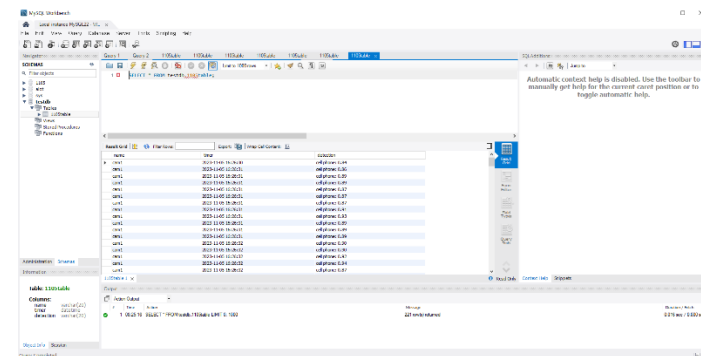


그림 9. 객체인식 시스템 개발중인 모습



## 2. 개발 추진 체계

### 1. 유승권

역할 : 기획자

업무 : 기획 및 수요조사, 독서실 관리 시스템 개발

설명 : 상기 인원은 2022년 02월~2023년 01월까지 (주)지구루에서 연구원으로 입사하여 정부과제 프로젝트를 기획하여 관리 및 연구개발하는 업무를 맡았으며, 한강 AIoT 해커톤에 기획자로 참여한 이력이 있음. 따라서 기획업무에 가장 적합하다고 판단되어 기획업무를 메인으로 함

### 2. 장석환

역할 : 개발자

업무 : 독서실 관리 시스템 개발

설명 : 상기 인원은 재실자 관리시스템에 대해 관심이 많아, 기존에 임베디드 경진대회 및 한강 AIoT 해커톤 등 대회에 참가하여 적외선 센서 또는 카메라를 활용하여 사람의 수를 카운트하고 입출입하는 시스템을 개발한 이력이 있음

이에 따라 독서실 관리 시스템의 핵심 기능 개발자로 업무를 분담함

### 3. 김승현

역할 : 개발자

업무 : DB 구축 및 독서실 기기 제어

설명 : 상기 인원은 임베디드 및 펌웨어 시스템 개발에 관심이 많고 이전 한강 AIoT 해커톤에서 팀장으로 참여하여 라즈베리파이로 구동되는 4WD 차량제어 및 통신시스템을 개발하여 DB 구축 및 독서실 기기 제어 기능 개발자로 업무를 분담함

그림 10. 한강 AIoT 해커톤 참가



그림 11. 한강 AIoT 출품작 : 순찰 로봇

