

CA분석과 SPC를 통한 공대교양 수강신청 품질 향상

품질공학

Professor 손소영 & T.A. 우현우

Team "뭉쳤조" (이병재 & 최명진)

Contents

■ Introduction

■ Literature Review

■ Collecting Data

■ Data Analysis

■ SPC & 요인선정

■ CA 진행

■ 출처

1

Introduction

1. Introduction

"수강신청의 목적은 학생의 선택권 보장 "

원하는 과목 수강 가능
전산 수강신청 도입(1990년대)
강의신청서보다 접근성 향상

But
문제는 없었을까요?

"10만원에 전공수업 삽니다"...강의매매 성행하는 대 학가

비싼 등록금 내고 내 맘대로 수업도 못 들어?
최고 25만원에 강의매매 .. 악용 사례도 늘어

작성자 박지은 — 마지막 업데이트 2020년 2월 6일 - 오후 6:14

이슈 포커스

학기마다 매크로 돌려 수강 신청하는 국민대생들 "수강 신청, 답 없다"...학교 측 "최대한
노력 중"

2019-09-27 09:15

이러려고 등록금 냈나... 광클해도 '망한 시간표' 허탈

[취재대행소 왕] 아불대(아무불만대잔차), 20대가 직접 말한다 ②왜 우리 '수강신청 전쟁'을 벌이나

입력 2019-02-16 04:01

음성적 강의매매

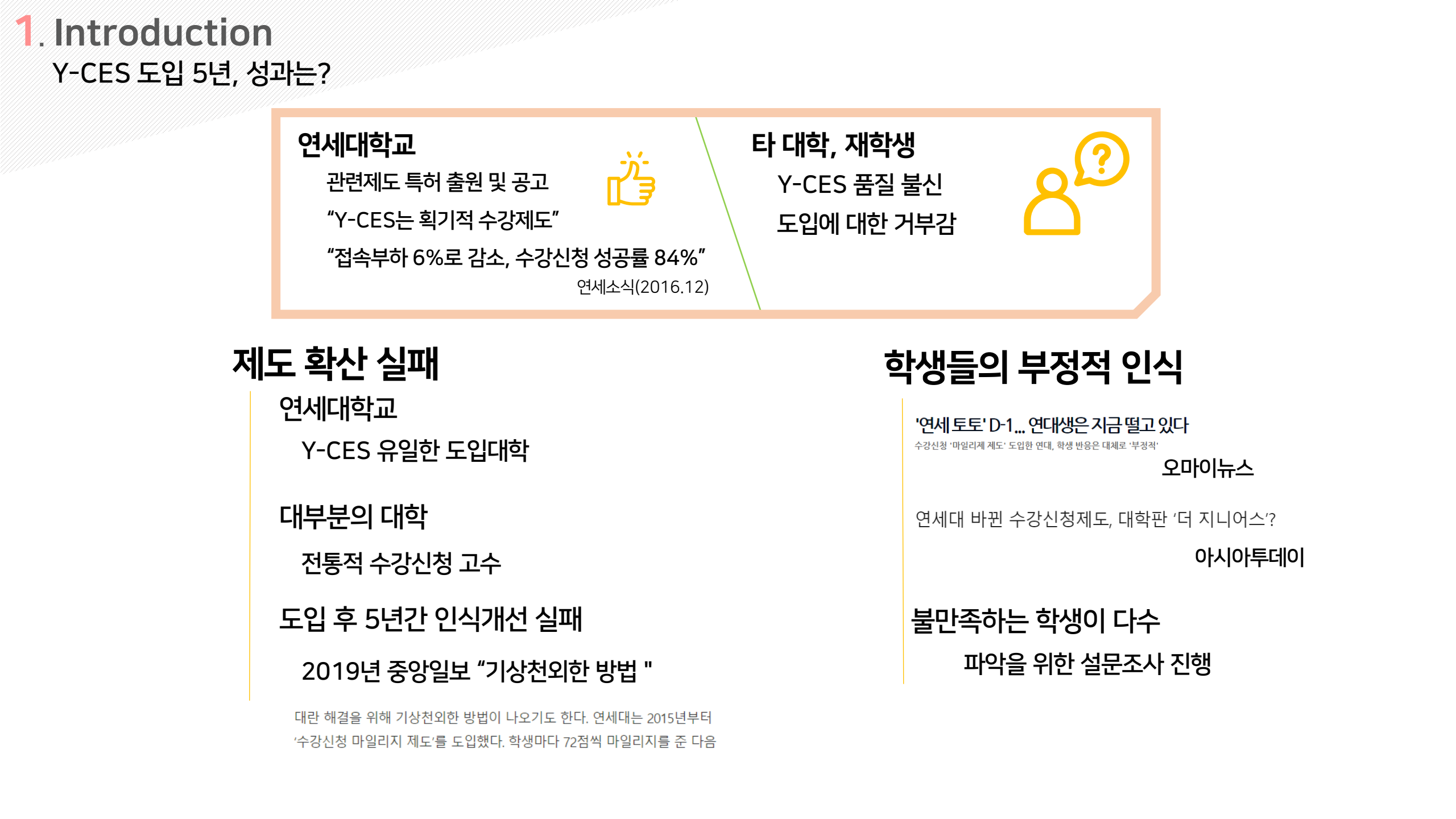
기프트콘, 현금을 통한 거래 이슈화
조직적 거래까지 발생

불법 프로그램 사용

매크로 프로그램 사용으로 부당 이익 추구

수강 신청 대란

졸업 필수과목 수강 실패
신청기간 서버 다운
디지털 소외계층에 불평등한 시스템



1. Introduction

실제 설문조사 실시

연세대학교 마일리지 수강신청 현황파악을 위한 설문조사

본 설문은 현재 연세대학교에서 시행중인 마일리지 수강신청 방식에 대한 학생들의 의견을 파악하기 위해 작성된 설문입니다.
본 설문은 현재 연세대학교에 재학중인 학생이거나, 이전에 마일리지 제도를 경험한 적이 있는 졸업생들만 답할 수 있습니다.
모든 설문 결과는 철저한 익명으로 저장됩니다.

현재 연세대학교에서 시행중인 마일리지 제도에 대해 만족하십니까?

- ☐ 매우 그렇다
- ☐ 그렇다
- ☐ 보통이다
- ☐ 그렇지 않다
- ☐ 매우 그렇지 않다

현재 수강편람에서 제공되는 강의 관련 정보는 마일리지를 얼마나 투자할지 예측하기에 충분하다고 생각하십니까?

- ☐ 매우 그렇다
- ☐ 그렇다
- ☐ 보통이다
- ☐ 그렇지 않다
- ☐ 매우 그렇지 않다

기존에 제공되는 정보 이외에도 좀 더 자세하고 포괄적으로 마일리지 관련 정보를 파악할 수 있는 방법이 필요하다고 생각한다.

- ☐ 매우 그렇다
- ☐ 그렇다
- ☐ 보통이다
- ☐ 그렇지 않다
- ☐ 매우 그렇지 않다

수강신청 기간에 인기가 많은 수업을 예측하는 데 있어 해당 수업의 난이도는 중요한 요인이다.

- ☐ 매우 그렇다
- ☐ 그렇다
- ☐ 보통이다
- ☐ 그렇지 않다
- ☐ 매우 그렇지 않다

수강신청 기간에 인기가 많은 수업을 예측하는 데 있어 해당 수업의 수업시간대는 중요한 요인이다.

- ☐ 매우 그렇다
- ☐ 그렇다
- ☐ 보통이다
- ☐ 그렇지 않다
- ☐ 매우 그렇지 않다

수강신청 기간에 인기가 많은 수업을 예측하는 데 있어 해당 수업의 강의자는 중요한 요인이다.

- ☐ 매우 그렇다
- ☐ 그렇다
- ☐ 보통이다
- ☐ 그렇지 않다
- ☐ 매우 그렇지 않다

수강신청 기간에 인기가 많은 수업을 예측하는 데 있어 해당 수업의 전공자 정원의 여부는 중요한 요인이다.

- ☐ 매우 그렇다
- ☐ 그렇다
- ☐ 보통이다
- ☐ 그렇지 않다
- ☐ 매우 그렇지 않다

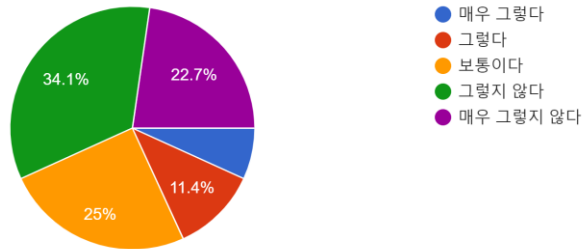
수강신청 기간에 인기가 많은 수업을 예측하는 데 있어 해당 수업의 이전 정원 초과 여부는 중요한 요인이다.

- ☐ 매우 그렇다
- ☐ 그렇다
- ☐ 보통이다
- ☐ 그렇지 않다
- ☐ 매우 그렇지 않다

1. Introduction

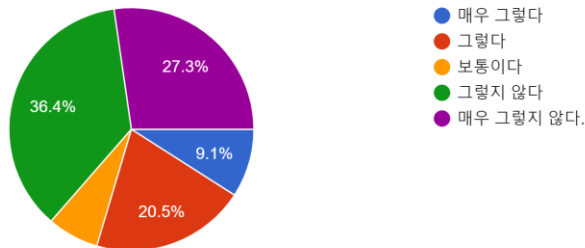
현재 연세대학교에서 시행중인 마일리지 제도에 대해 만족하십니까?

응답 44개



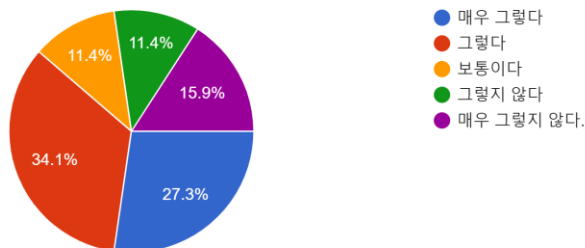
현재 수강편람에서 제공되는 강의 관련 정보는 마일리지를 얼마나 투자할지 예측하기에 충분하다고 생각하십니까?

응답 44개



기존에 제공되는 정보 이외에도 좀 더 자세하고 포괄적으로 마일리지 관련 정보를 파악할 수 있는 방법이 필요하다고 생각한다.

응답 44개



설문조사의 실행

마일리지 제도 경험자 대상 총 44명 응답

설문조사의 목적

학생들의 현재 수강신청 현황 파악

제공되는 마일리지 관련 정보 활용성 파악

수강신청 현황 파악 결과

현재의 제도에 만족하지 않는 비율

그렇지 않다 + 매우 그렇지 않다 기준 56.8%

현재 제공되는 정보의 불만족도 비율

그렇지 않다 + 매우 그렇지 않다 기준 63.7%

다른 정보 파악 방식의 필요 비율

그렇다 + 매우 그렇다 기준 61.4%

1. Introduction

수강신청의 불균형

본질적 해결은 어려움

수요/공급 불균형 해결

선호 강의의 변동성이 높음

코딩, AI에 대한 수요가 급격히 증가

과거의 인기 과목이 비인기 과목이 됨

대학 재정부담 및 공급확충 어려움

강사법 시행으로 인건비 상승

“강사법 시행 1년, 퇴직금 의무화”

사회 분위기에 따른 등록금 동결

Y-CES 제도의 잠재력

뛰어난 장점도 존재

강의매매 근절

매크로 프로그램 원천 차단

해외 거주, 지방 거주 학생의 접근성 향상

“마일리지 제도는 우수한 개선안”

서울대 학보(2018.09)

마일리지 = 화폐

강좌 = 재화

선착순 제도와 달리 강의 별 가격 조정가능

강좌의 ‘적정가격’ 탐색

과도, 과소 가격 조정으로 Y-CES 안정성 향상

Y-CES 품질을 보완, 향상시킬 필요성

가장 현실적인 대안

마일리지(화폐)의 가능성

Willingness to Pay 조정가능

가격 조정을 통한 최적화 연구가능

기대효과

고품질의 수강신청 보장

마일리지 제도 확산, 대학교육의 선두주자 선점

2

Literature Review

2. Literature Review

목적

강의매력도 영향요인 파악
기존 연구를 참조
실제로 강의 별 차이가 있는지 확인

참고자료 #1

“AHP를 활용한 대학생의 교양 외국어를 중심으로 수강신청 기준에 관한 연구”
수강 신청에서 상대적 중요도 분석

AHP 기법

계층적 의사결정 방법
복잡한 문제를 계층화
주요인, 세부요인으로 구분
쌍대비교를 통한 가중치 설정

<표 7> 상위 요인의 상대적 중요도 및 우선순위

평가분야	중요도	순위
수강자요인	0.343	1
교수요인	0.176	3
수업요인	0.268	2
외부환경요인	0.102	5
권유요인	0.111	4
CR	0.001	

<표 8> 수강자요인의 상대적 중요도 및 우선순위

평가분야	중요도	순위
해당 외국어에 대한 흥미	0.403	1
해당 언어 국가와 문화에 대한 관심	0.309	2
진로와 취업에 도움	0.287	3
CR	0.001	

<표 9> 교수요인의 상대적 중요도 및 우선순위

평가분야	중요도	순위
교수의 인지도	0.136	3
수강생과의 소통 능력	0.485	1
교수방법	0.379	2
CR	0.005	

<표 10> 수업요인의 상대적 중요도 및 우선순위

평가분야	중요도	순위
강의계획서	0.107	5
강의시간	0.115	4
과제의 종류와 양	0.209	3
평가방법 및 성적	0.269	2
강좌내용의 유익성	0.300	1
CR	0.000	

2. Literature Review

참고자료 #2

“경영대학에서 생산 분야 과목의 수강신청 증대 방안”

9점 척도를 사용하여 조사

우선순위 세 가지를 질문

매력요인

수업시간이 수강에 편리

교수 강의평

학점, 강의평가 포함

팀 프로젝트 유무

접근성

한국어 강의, 교재

연강 아닌 2시간/1시간

〈표 6-1〉 담당교수 및 수업시간 관련 남녀별 수강신청의향

설문 내용	남	여	P	전체
수업시간이 수강에 편리	7.14	7.26	0.162	7.18
담당교수의 평이 좋음	7.70	7.94	0.001*	7.78
출석관리가 철저함	5.82	5.83	0.955	5.82
성적평가의 기준/방법이 투명	7.02	7.03	0.917	7.02
학점이 후한 편	7.51	7.59	0.370	7.52
수업을 듣기에 부담이 적음	7.12	7.37	0.008*	7.21
팀 프로젝트가 없음	6.23	6.97	0.000*	6.49
보강 없는 휴강이 많음	4.46	4.52	0.652	4.49
휴강과 이에 따른 보강이 자주 있는 편임	3.74	3.51	0.041*	3.66
영어가 아닌 한국어 교과서를 사용	6.30	6.38	0.405	6.33
영어 강의를 아닌 한국어 강의	6.68	6.88	0.036*	6.75
수업계획서가 상세하고 친절하게 제시됨	6.73	7.01	0.001*	6.83
시간강사가 아니라 전임교수	6.32	6.31	0.901	6.31
2시간/1시간이 아니라 3시간 연강	5.71	5.70	0.947	5.71
점심시간(12시-1시)을 포함	3.93	4.23	0.002*	4.04
1교시(오전 9시)부터 시작	3.61	3.22	0.001*	3.47
9교시(오후 6시)에 종료	3.72	3.78	0.601	3.74
주중(월-금요일)이 아니라 토요일	1.88	1.72	0.067	1.83

* '절대로 신청하지 않겠다(1)'부터 '반드시 신청할 것이다(9)' 까지 9점 척도로 응답

** P: 남녀의 차이에 대한 T-test의 유의수준

〈표 6-2〉 담당교수 및 수업시간 관련 우선순위별 수강신청의향

설문 내용	우선순위 별 응답수			가중합*	
	#1	#2	#3	점수	%
수업시간이 수강에 편리	265	235	174	1,439	16.3
담당교수의 평이 좋음	551	276	156	2,361	26.7
출석관리가 철저함	8	33	38	128	1.4
성적평가의 기준/방법이 투명	70	125	140	600	6.8
학점이 후한 편	280	246	216	1,548	17.5
수업을 듣기에 부담이 적음	82	170	259	845	9.6
팀 프로젝트가 없음	63	113	109	524	5.9
보강 없는 휴강이 많음	6	13	22	66	0.7
휴강과 이에 따른 보강이 자주 있는 편임	5	6	3	30	0.3
영어가 아닌 한국어 교과서를 사용	7	9	20	59	0.7
영어 강의를 아닌 한국어 강의	22	39	53	197	2.2
수업계획서가 상세하고 친절하게 제시됨	22	57	66	246	2.8
시간강사가 아니라 전임교수	18	36	59	185	2.1
2시간/1시간이 아니라 3시간 연강	8	26	41	117	1.3
점심시간(12시-1시)을 포함	6	12	14	56	0.6
1교시(오전 9시)부터 시작	37	53	61	278	3.1
9교시(오후 6시)에 종료	4	6	9	33	0.4
주중(월-금요일)이 아니라 토요일	19	17	31	122	1.4
계	1,473	1,472	1,471	8,834	100

* 가중합 = 1순위*3점 + 2순위*2점 + 3순위*1점

2. Literature Review

참고자료 #3

“대학 교양교육에서 학습자특성에 따른 수강신청기준의 차이”

Likert 5점 척도의 20문항을 기준으로 분석

- 학점 취득 용이성
- 학습기대
- 강의자 특성
- 강의 외적요인

기술통계분석 진행

SPSS를 통한 독립표본 T 검정

매력요인

- 학습 부담이 적음
- 팀 프로젝트 유무
- 강의자에 대한 지인의 평가
- 강의자의 수업방식

<표 3> 교양과목 수강신청기준

(n = 102)

요인	항목	M	SD	M	SD
학점 취득 용이성	성적 평가 기준이 객관적이고 투명함	3.92	.85	4.08	.56
	절대평가	3.99	.98		
	한국어 강의	3.90	.78		
	팀프로젝트 없음	4.38	.90		
	학습 부담이 적음	4.42	.84		
강의자 특성	출석을 확인함	3.84	.88	4.05	.64
	강의자의 수업 내용 전달	4.17	.80		
	강의자의 피드백	3.80	.86		
	강의자의 강의 열정	3.94	.87		
	강의자에 대한 지인(선배, 동기 등)의 평가	4.29	.83		
학습 기대	상세한 강의계획서	3.53	.77	3.96	.55
	호감이 가는 강의명	4.01	.68		
	강의에 대한 내적 동기	4.13	.75		
	본인의 사전 지식	4.03	.79		
	유용성(진로 및 취업에 도움)	4.09	.91		
강의 외적 요인	졸업 요건에 부합	4.08	.79	4.03	.56
	권장 학년에 부합	3.96	.76		
	시간표 형태(다른 과목의 시간과 조화)	4.14	.83		
	강의 장소(이동이 편리)	3.93	.87		
	친한 동료가 있음	4.04	.87		

2. Literature Review

“마일리지 제도와 관련한 연구는 부족한 것을 확인”

마일리지 제도의 품질 향상 연구를 기획

문헌요약 및 매력요인

AHP를 활용한 대학생의 교양 외국어를 중심으로 수강신청 기준에 관한 연구

강의자와의 소통능력

강의내용의 유익성

해당 과목에 대한 흥미도

경영대학에서 생산 분야 과목의 수강신청 증대 방안

수업 시간이 수강하기에 편리함

교수 강의평(학점, 강의평가 포함)이 긍정적

팀 프로젝트 유무

대학 교양교육에서 학습자특성에 따른 수강신청기준의 차이

학습 부담이 적음

팀 프로젝트 유무

강의자의 수업 방식

1차 요인선정

연세대 수강 편람에서 조희가 가능한 요인

객관적인 측정이 가능한 요인

소통능력, 유익성, 흥미도, 수업방식 제외

문헌을 통한 1차 요인선정

강의 시작, 종료시간

교수 강의평/강의평가

학점요인

성적산출 방식(상대/절대평가) 등

팀 프로젝트 유무

3

Collecting Data

3. Collecting Data

수강 신청 데이터 수집 소스코드를 분석할 사이트 선정

- (신촌)2020학년도 2학기 수강편람 PDF 파일 다운로드
- (신촌)2020학년도 2학기 수업방의 안내 (click)
- (신촌)학부 연계전공 소개 (click)
- (신촌)대학원 강의동 및 시간표 시간 안내 (click)
- (신촌)연세포털시스템에 보이는 올별은 학생 수업 시 인정되는 실제 중벌과 다를 수 있음. 졸업학점 편입은 반드시 교무처 학사지원팀 및 소속학과에 확인.

- (미래)20-2학기 수강신청 안내
- 수강신청 시스템 사용안내(매뉴얼)
- (미래)2020학년도 2학기 수업방식 안내
- (미래)20-2학기 대학원 수강신청 지원
- (미래)학번별 졸업요건 변경 안내(교양영어 이수면제 및 공학기초소양 해제, 컴퓨팅사고 추가 등)
- (미래)20-2학기 1학년(2020학번) 수강신청 안내
- (미래)일반과리 일반생물학과실습 첫 수업시간 실습장소 안내
- (미래)20-2학기 연구활동 중사자 별장 안전교육 이수 안내
- (미래)20-2학기 캡스톤디자인 교과목 수강안내
- (미래)20-2학기 창업교육 교과목 전공학점 인정 안내
- (미래)미래캠퍼스 온라인강의 포털사이트
- 수강신청시스템 이용 시 단원의 아이디를 등록하거나, 메일로 사용 등 비정상적으로 수강신청할 경우 처벌을 받습니다.
- 담당교수가 '강사채용예정' 또는 '비전임채용예정'인 과목은 현재 채용이 진행중인 과목이므로 시간표 및 수업계획서 등록이 지연될 수 있으니 양해바랍니다.

- 캠퍼스맵 : 신촌캠퍼스국제캠퍼스미래캠퍼스
- 2020학년도 2학기 수업방식 안내를 반드시 확인하시고, 교과목별 유의사항을 꼭 확인하여 주십시오.
- 교과목 개설 현황이 변경될 수 있으니, 수강신청 전날 최종내용을 반드시 확인하시기 바랍니다.
- 강의시간표의 내용이 변경된 경우는 형식 으로 표시되어 있으나 유념하시기 바랍니다.
- (학부) 개설학기 과목은 개설전공을 학부>개설학기>여들학기/겨울학기로 선택하여 검색하여 주십시오.

학부선택 [학부] [미래대학] [전제] [전제학점] [2020] [1학기]

전제학점 [학점번호] [2020] [1학기]

결과내 영어강의만 보기 : ☐ 전제검색 [학점번호]

학번	종별	단위	학점번호-분반(-실습)	학점	교과목명	담당교수	강의시간	강의실	유의사항	국외교원...
0	전기	2000	MAT2017-01-01	3	공학수학(4)	임종	화2,3,목6(목7)	공A528(공A528)	②(하)	○
0	전기	2000	MAT2017-01-02	3	공학수학(4)	임종	화2,3,목6(목7)	공A528(공A432)	②(하)	○
0	일반	2000	ENG2000-01-00	3	창업102:기업과기업가정신	손종규	월7,8,9	공D405	(하)	○
0	일반	2000	ENG2009-01-00	3	융합뇌공학입문	최한진	수6,7,8	공D405	(하)	○
0	일반	2000	ENG2113-01-00	3	창업301:스타트업창업실전	최한진	화3,목7	공D510	③(하)	○
0	일반	2000	ENG2114-01-00	3	공학과지식재산(캡스톤디자인)	박수조	월2,3,4	공D510	③(하)	○
0	일반	2000	ENG2116-01-00	3	스마트테크놀로지AIR	장병도,여진영	화2,3,목2	공D405	③(하)	○
0	일반	3000	ENG3008-01-00	3	공학회계	윤나영	목4,5,6	공C040	③(하)	○
0	일반	3000	ENG3405-01-00	3	창업404:지역사회를위한창의적문제해결(캡스톤디자인)	강소연	수7,8,9	공D510	③(하)	○
0	일반	4000	ENG4010-01-00	3	연지니어원장실습	강소연			(하)	○
0	일반	4000	ENG4004-01-00	9	연지니어원장실습(장기8)	강소연			(하)	○
0	대교	1000	ENG1108-01-01	3	공학정보처리	김선우	화7,8(화9,10)	공D503(공A215)	20(하)	○
0	대교	1000	ENG1108-01-02	3	공학정보처리	김선우	화7,8(화9,10)	공D503(공B017)	20(하)	○
0	대교	1000	ENG1108-02-01	3	공학정보처리	최상민	월1,2(수8,9)	공B040(공A215)	21(하)	○
0	대교	1000	ENG1108-02-02	3	공학정보처리	최상민	월1,2(수8,9)	공B040(공B017)	21(하)	○

1-15 of 388

(*) - 상대평가, (하) - 절대평가, (하) - P/NP, (하) - 원대평가, (하) - 강의동영상자료, (하) - 영어강의, (하) - 국제캠퍼스 과목, (하) - FLIPPED CLASSROOM, (하) - 사회혁신 인증 교과목
※ - 각 개설전공 유의사항 참조 (그 외 유의사항코드는 전공별로 관리되므로 코드를 클릭하면 팝업창으로 확인이 가능합니다.)

학년도학기 선택 2020학년도 1학기

※ 마일리지 수강신청결과

학점번호-분반-실습	과목명	학점	담당교수	강의시간	강의실	정원	참여 인원	전공자 정원 (2전공포함)	학년별정원				교원학생 가능여부	Max Mileage	마일리지		
									1	2	3	4			최소값	최대값	평균값
ENG3405-01-00	창업404:지역사회를위한 창의적문제해결(캡스톤 디자인)	3	강소연	수7,8,9	공D510	30	18	20 (Y)	0	0	0	0	○	36	1	36	7.83

* 정원,전공자정원,학년별정원은 수강신청기간동안 적용된 값이며, 추가수강신청 및 수강변경 기간에 적용되는
학년을 정원 등의 값(잔여석)은 과목 개설학과 결정에 따라 변경될 수 있으므로 개설과목에서 검색하여 확인하시기 바랍니다.

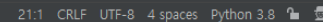
마일리지 순위 결과

순위	마일리지	전공자/복수전공자 (전공자정원 포함여 부)	신청 과목수	졸업신청	초수강여부	총미수학점/ 졸업미수학점	직전학기미수학점/ 학기당수강학점	학년	수강여부	비고
1	36	Y (Y)	6	N	Y	0.8214	0.8947	4	○	
2	36	Y (Y)	6	N	Y	0.4857	0.7105	3	○	
3	21	N (N)	6	N	Y	0.9047	1.0000	4	○	
4	14	N (N)	6	N	Y	0.7222	0.8333	3	○	
5	10	N (N)	6	N	Y	0.4365	0.8333	3	○	
6	5	Y (Y)	6	N	Y	0.5321	0.9736	3	○	
7	3	N (N)	6	N	Y	0.5555	1.0000	3	○	
8	3	N (N)	6	N	Y	0.3015	1.0000	2	○	
9	3	N (N)	6	N	Y	0.2777	0.8333	2	○	
10	2	N (N)	6	N	Y	0.2857	0.9444	2	○	
11	1	Y (Y)	6	N	Y	0.8142	1.0000	4	○	
12	1	Y (Y)	6	N	Y	0.8142	1.0000	4	○	
13	1	N (N)	6	N	Y	0.7837	1.0000	4	○	
14	1	N (N)	6	N	Y	0.6746	1.0000	3	○	
15	1	N (N)	6	N	Y	0.6507	1.0000	3	○	
16	1	N (N)	6	N	Y	0.5555	0.8611	3	×	
17	1	N (N)	6	N	Y	0.5079	0.9444	3	×	
18	1	N (N)	5	N	Y	0.5634	0.8157	3	×	

타켓 사이트 선정

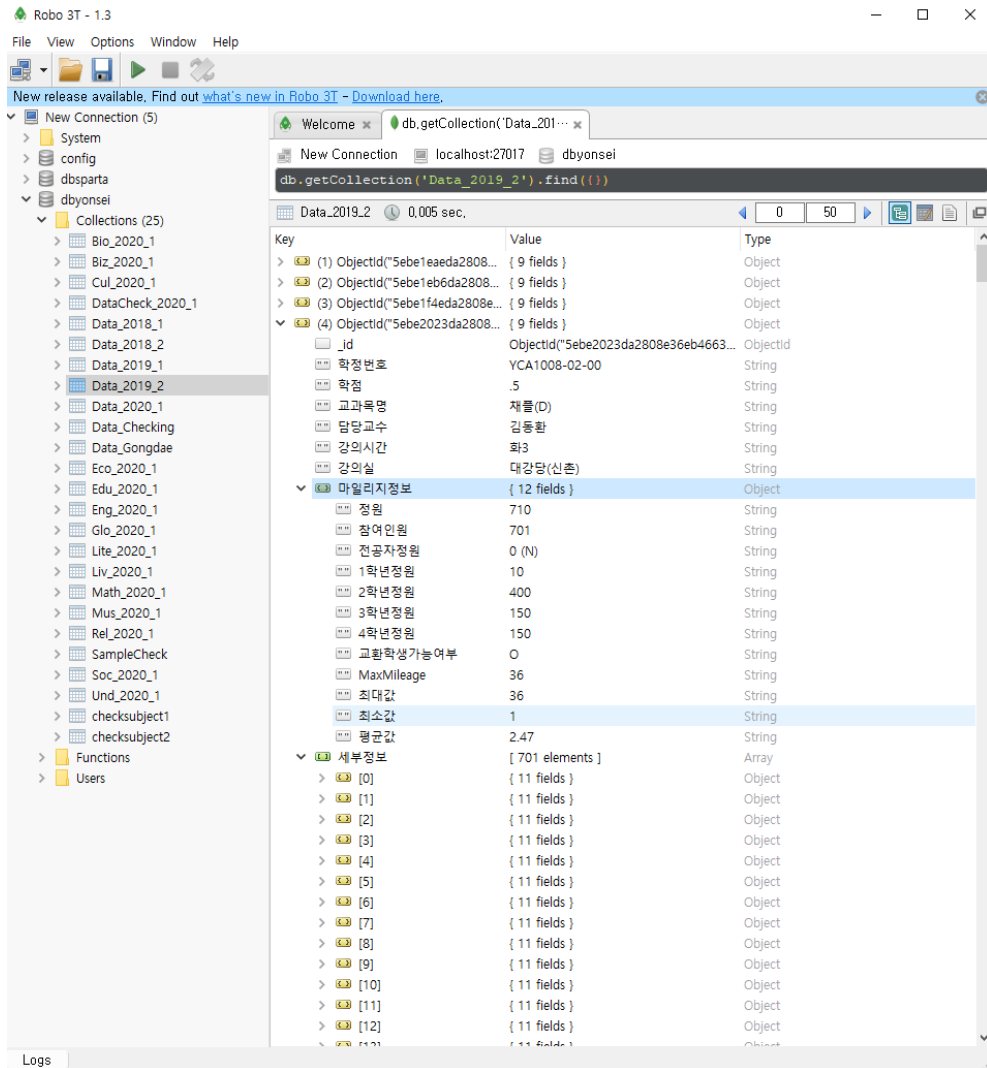
연세포탈 - 학부/대학원 수강편람조회 - 마일리지 수강신청 결과

파이썬 ChromeWebdriver 데이터 수집



3. Collecting Data

수집된 데이터 MongoDB에 저장



데이터 항목

학정번호

교수

마일리지 정보

학점

강의실

세부정보

마일리지 정보

해당 과목 정원

실제 참여인원

세부 정보

실제 신청한 마일리지 액수

학생 각각의 재수강, 졸업신청 여부

기간

2018년 1학기 ~ 2020년 1학기

2년 반 데이터 수집

2020년 1학기

세부적 EDA를 위해 학정번호 소분류 저장

4

Data Analysis/SPC

4. Data Analysis(EDA)

Raw Data

2018년 1학기	3466 강좌
2018년 2학기	3236 강좌
2019년 1학기	3206 강좌
2019년 2학기	3139 강좌
2020년 1학기	3056 강좌

데이터 전처리

Json 형태로 크롤링(Collecting Data 과정)

2018_1 - Windows 메모장

파일(F) 편집(E) 서식(O) 보기(V) 도움말(H)

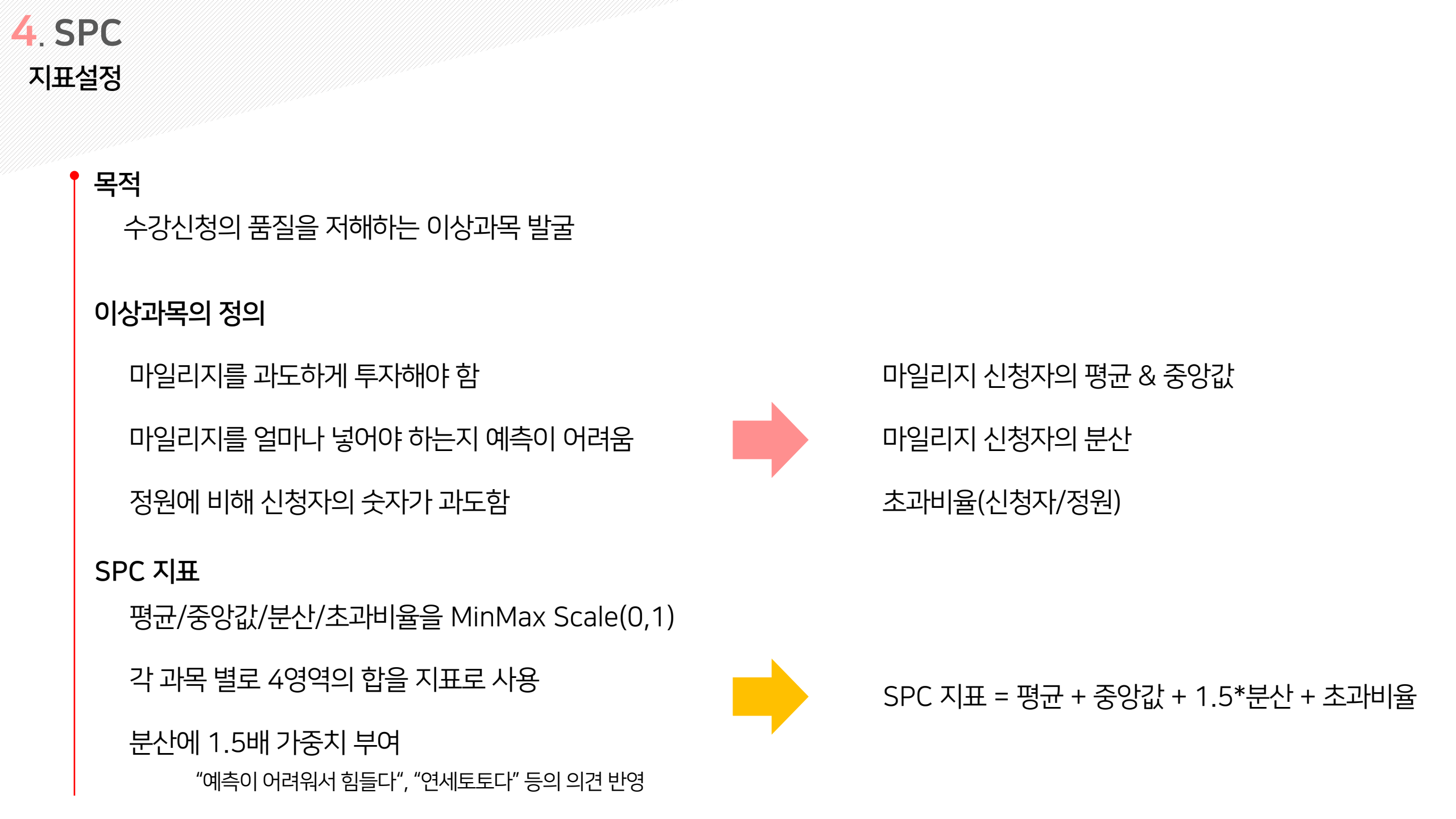
```
{"_id":{"_id":"5ec0c6635837406b9b73a779"},"학정번호":"YCA1101-12-00","학점":"3","교과목명":"기독교와세  
과목수":"6","졸업신청":"N","초수강여부":"Y","총/졸업":"0.2777","직전/학기":"0.7777","학년":"2","수강여부":"O","비고  
,"비고":" "},{"순위":"14","마일리지":"5","전공자":"N (N)","신청과목수":"6","졸업신청":"N","초수강여부":"Y","총/졸업":  
업":"1.0000","직전/학기":"0.7894","학년":"4","수강여부":"O","비고":" "},{"순위":"22","마일리지":"1","전공자":"N (N)"}]
```

DataFrame 변환 결측치, 이상치 제외

yonsei																			
	index	학정번호	학점	교과목명	담당교수	강의시간	강의실	index	정원	참여인원	...	1학년정원	2학년정원	3학년정원	4학년정원	교원학생가능여부	MaxMileage	최대값	최소값
0	0	YCA1101-12-00	3	기독교와세계문화	이대성	화8,9,목7	외02	1	52	32	...	0	18	17	17	X	36	36	1
0	1	YCA1101-13-00	3	기독교와세계문화	박노훈	수1,금1,2	원101	1	24	46	...	0	8	8	8	X	36	36	1
0	2	YCA1102-13-00	3	기독교와현대사회	한인철	월7,8,수8	원B101	1	52	91	...	0	18	17	17	X	36	36	1

엑셀 파일로 전환하여 저장

index	학정번호	학점	교과목명	담당교수	강의시간	강의실	정원	참여인원	전공자정원	1학년정원	2학년정원	3학년정원	4학년정원	학생가능	MaxMileage
0	YCA1101-	3	기독교와세	이대성	화8,9,목7	외02	52	32	0 (N)	0	18	17	17	X	36
1	YCA1101-	3	기독교와세	박노훈	수1,금1,2	원101	24	46	0 (N)	0	8	8	8	X	36
2	YCA1102-	3	기독교와현	한인철	월7,8,수8	원B101	52	91	0 (N)	0	18	17	17	X	36
3	YCA1102-	3	기독교와현	정미현	화1,목2,3	원101	24	24	0 (N)	0	8	8	8	X	36



4. SPC

데이터 처리, 지표설정

수강신청결과

※ 마일리지 수강신청결과

학점번호-분반-실습	과목명	학점	담당교수	강의시간	강의실	정원	참여인원	전공자 정원 (2전공포함)
MAT2016-01-01	공학수학(3)	3	임웅	금5(금6)	동명상문헌초 (동명상문헌초)	36	34	36 (Y)

* 정원, 전공자정원, 학년별정원은 수강신청기간동안 적용된 값이며, 추가수강신청 및 수강변경 기간에 적용되는
학년별 정원 등의 값(잔여석)은 과목 개설학과에 결정에 따라 변경될 수 있으므로 개설과목에서 검색하여 확인하시기 바랍니다.

과목별 초과비율 도출

마일리지 순위 결과

마일리지 순위 결과

순위	마일리지	전공자/복수전공자 (전공자정원포함여부)	신청 과목수	졸업신청	초수강여부	총미수학점/ 졸업미수학점	직전학기미수학점/ 학기당수강학점	학년	수강여부
1	36	Y (Y)	6	N	Y	0.2357	0.4736	3	O
2	36	Y (Y)	1	N	Y	0.2500	0.9210	2	O
3	36	Y (Y)	1	N	Y	0.2500	0.9210	2	O
4	25	Y (Y)	6	N	N	0.7857	1.0000	4	O
5	25	Y (Y)	5	N	Y	0.2821	1.0000	2	O
6	21	Y (Y)	6	N	N	1.0000	0.8421	4	O

과목별 평균, 중앙값, 분산 도출

두 데이터 통합 및 지수 산출

각각에 인덱스 부여
하나의 데이터 프레임으로 통합
인덱스를 기준으로
MinMax Scaling 진행

	교과목명	평균MM	중간MM	분산MM	초과비율MI	합계
0	공학정보처리	0.381495139	0.257142857	0.178164757	0.447544643	1.35343
1	공학정보처리	0.253771371	0.257142857	0.309081771	0.079241071	1.053778
2	공학정보처리	0.407308079	0.257142857	0.300587908	0.3125	1.427833
3	공학정보처리	0.240697285	0.171428571	0.069174606	0.263392857	0.779281
4	공학정보처리	0.290311767	0.2	0.162961681	0.5703125	1.305067
5	공학정보처리	0.171639289	0.114285714	0.068977578	0.202008929	0.5914
6	공학정보처리	0.25142474	0.1	0.35355223	0.066964286	0.948717

4. SPC

UCL, LCL 설정

SPC 지표 통계량

평균 : 1.1839

분산 : 0.5288

UCL

사회과학임을 고려 3 시그마로 설정(선행연구 참조)

$$2.7704 = 1.1839 + 3 \times 0.5288$$

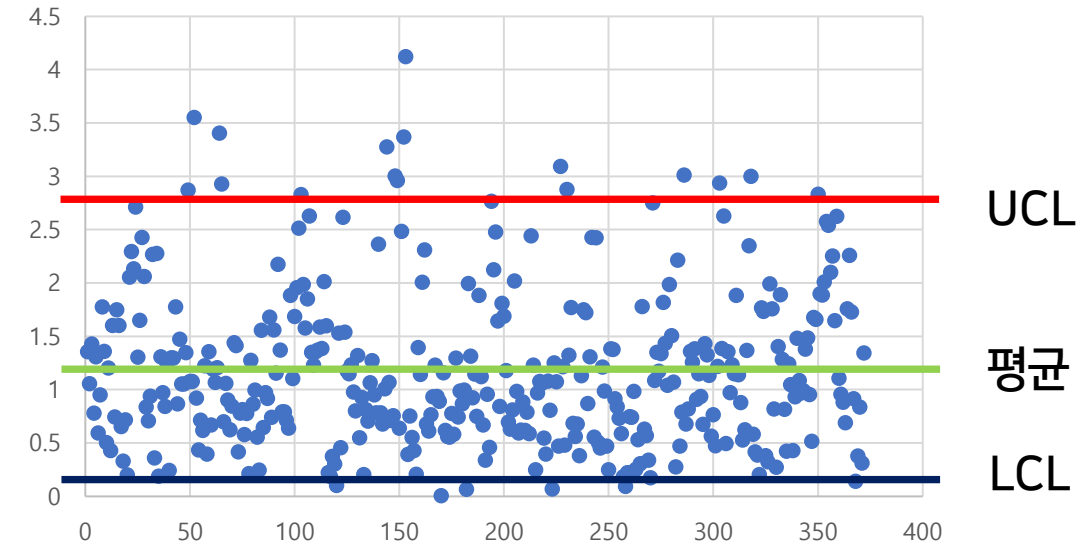
LCL

3 시그마로 설정하면 **음수값 발생**

이를 고려하여 2시그마로 설정

$$0.1262 = 1.1839 - 2 \times 0.5288$$

공대 교양 SPC 결과



UCL 초과 과목

7과목 발생

2년 반의 데이터이므로 중복과목 발생

총 16건 중 중복과목 통합

LCL 초과 과목

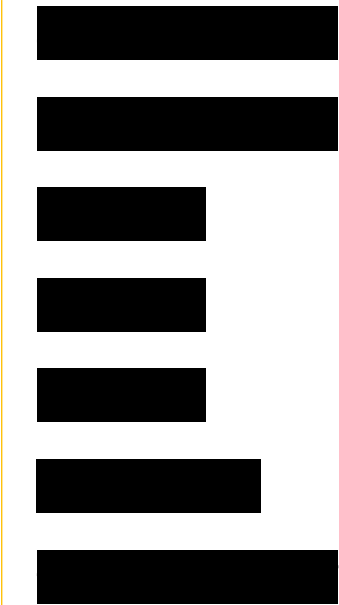
4과목 발생

5건 중 중복과목 통합

4. SPC

인기강좌 요인분석

과목(7개)



5/7 요인 1

3시간을 붙여서 수업하는 **연강의 비중이 높음**
3시간 연강의 비중 5/7

2/7 요인 4

P/NP 수업 비중 높음
인기과목 P/NP 비중 2/7
공대교양 P/NP 비중 3/41

3/7 요인 2

사회적 혁신강의의 비중이 높음
인기과목 혁신강의 비중 3/7
공대교양 전체 혁신강의 비중 5/41

5/7 요인 5

중간고사 비중 낮음
중간고사 없는 과목 5/7

3/7 요인 3

대형강의 비중이 높음
50명 이상 대형강의의 비중 3/7
공대교양 대형강의 비중 7/41

5/7 요인 6

조모임 비중 낮음
조모임 점수 없는 과목 5/7

4. SPC

비인기강좌 요인분석

4/4 요인 1

- 중간고사의 비중 높음
- 중간 고사 반영비율 4/4

3/4 요인 4

- 퀴즈의 비중이 높음
- 퀴즈가 존재하는 과목 3/4

과목(4개)



3/4 요인 2

- 3학점이나 강의시간 4시간
- 4시간 강의의 비중 3/4

기타

- 시험 1번 낙제에 성적 1단계 차감
A0 > B0
- 동일교과목엔 없는 조모임이 존재
- 기말고사 반영비율 4/4

4/4 요인 3

- 대체제가 많음
- 4과목 모두 타 교수의 동일교과목 존재

공학정보처리	☑
공학정보처리	☑
공학정보처리	☑
공학정보처리	☑
공학정보처리	☑

4. Data Analysis

최종 데이터 완성 및 요인결정

연세대학교 포탈 수강편람 참조

```
개별 closed book 시험 30 %
팀별 Term Project 30 %
팀별 HW 30 %
개별 수업참여도/team 내 구성원 peer 평가 10 %
합 계 100%

단 비대면 100%로 전환하고 대면 시험이 불가할 경우
team별 term project 30%
team별 HW 40%
개별참여도(출석, 댓글 discussion, team내 구성원 peer 평가) 30%
```

187개 공대 교양의 성적 비중 조사

중간/기말/퀴즈/조모임/PnP/과제

추가적 인코딩 진행

금요일 수업 유무

연강 유무

강의시간(3시간/4시간)

Main Data Set 완성

학정번호	아침강의	금요일	연강	시간	정원	참여인	환학생가능	중간고	비중A	기말고	비중B	팀플	비중C	퀴즈	비중D	숙제n도	비중E	실험	비중F	PnP	SPC지
ENG1108-03-02	0	0	0	0	30	31	1	1	35	1	40	0	0	1	10	0	0	0	0	0	13.05227
ENG1108-03-02	0	0	0	0	30	27	1	1	35	1	40	0	0	1	10	0	0	0	0	0	5.251111
ENG1108-03-01	0	0	0	0	30	47	0	1	30	1	35	0	0	1	25	0	0	0	0	0	12.85669
ENG1108-03-01	2	0	1	1	55	3	0	1	20	0	0	1	20	1	50	0	0	0	0	0	3.726762
ENG1108-03-01	0	0	0	0	30	44	1	1	35	1	40	0	0	1	10	0	0	0	0	0	12.98687
ENG1108-03-01	0	0	0	0	30	42	1	1	35	1	40	0	0	1	10	0	0	0	0	0	14.12206

5

CA 진행

5. 설문구성

SPC 지수에 영향을 미치는 최종 요인 선정

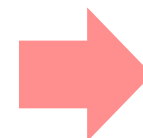
VIF 분석을 통한 다중공선성 검정

	VIF Factor	features
0	101.0	Intercept
1	6.0	연강
2	1.0	아침강의
3	1.0	금요일
4	10.0	시간
5	4.0	정원
6	1.0	교환학생가능여부
7	34.0	중간고사
8	18.0	비중A
9	17.0	기말고사
10	16.0	비중B
11	11.0	팀플
12	15.0	비중C
13	6.0	퀴즈
14	6.0	비중D
15	4.0	숙제n토론
16	8.0	비중E
17	6.0	실험
18	6.0	비중F
19	4.0	PnNP



수치가 높은 항목 제외

중간고사 34
기말고사 17



VIF 지수 10이하로 요인 선정

	VIF Factor	features
0	72.0	Intercept
1	5.0	연강
2	1.0	아침강의
3	1.0	금요일
4	8.0	시간
5	3.0	정원
6	1.0	교환학생가능여부
7	4.0	비중A
8	5.0	비중B
9	8.0	팀플
10	9.0	비중C
11	6.0	퀴즈
12	5.0	비중D
13	4.0	숙제n토론
14	6.0	비중E
15	5.0	실험
16	5.0	비중F
17	3.0	PnNP

5. 설문구성

SPC 지수 회귀분석 진행

OLS Regression Results

Dep. Variable:	SPC지수		R-squared:		0.346	
Model:	OLS		Adj. R-squared:		0.280	
Method:	Least Squares		F-statistic:		5.256	
Date:	Sat, 21 Nov 2020		Prob (F-statistic):		3.21e-09	
Time:	17:35:49		Log-Likelihood:		-608.32	
No. Observations:	187		AIC:		1253.	
Df Residuals:	169		BIC:		1311.	
Df Model:	17					
Covariance Type:	nonrobust					
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
Intercept	28.8130	4.091	7.043	0.000	20.737	36.889
연강	-5.5214	2.314	-2.386	0.018	-10.089	-0.954
아침강의	-0.0626	0.409	-0.153	0.879	-0.870	0.745
금요일	-0.7308	1.455	-0.502	0.616	-3.604	2.142
시간	8.3148	2.932	2.836	0.005	2.527	14.103
정원	-0.0162	0.017	-0.976	0.331	-0.049	0.017
교환학생가능여부	-2.2513	1.324	-1.700	0.091	-4.865	0.362
비중A	-0.1529	0.058	-2.621	0.010	-0.268	-0.038
비중B	-0.1489	0.060	-2.486	0.014	-0.267	-0.031
팀플	4.5056	3.647	1.235	0.218	-2.694	11.705
비중C	-0.2785	0.082	-3.396	0.001	-0.440	-0.117
퀴즈	2.4133	2.321	1.040	0.300	-2.168	6.995
비중D	-0.4020	0.097	-4.159	0.000	-0.593	-0.211
숙제n토론	-4.3968	2.044	-2.151	0.033	-8.431	-0.363
비중E	-0.0158	0.084	-0.189	0.850	-0.181	0.149
실험	-13.7942	8.462	-1.630	0.105	-30.499	2.910
비중F	-0.1570	0.171	-0.919	0.359	-0.494	0.180
PnNP	-2.6111	3.261	-0.801	0.424	-9.048	3.826

목적

유의미한 영향을 주는 요인 파악
선정된 요인으로 CA 진행

SPC 지수를 y 값으로 회귀분석 진행

Adj. R-squared 0.28
사회과학에서 0.2 이상 유효

Prob(F- 통계량) 유효

선정 요인

연강 여부

강의 진행시간

중간고사 비중(비중A)

기말고사 비중(비중B)

팀플 비중(비중C)

퀴즈 비중(비중D)

숙제와 토론 존재유무

혁신강의 유무

SPC 결과 반영

5. Conjoint Analysis

Friday_1	Friday_2	Testrate_1	Testrate_2	Continue_	Continue_	Teampay_	Teampay_	Innovate_	Innovate_	WTP_1	WTP_2	WTP_3	WTP_4	Choice
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0

CA 진행을 위해 설문조사 실행

응답율을 높이기 위한 단순화 진행

중간/기말/퀴즈 비율 > 시험비율로 통합

VIF 8 이었던 '강의시간' 변수 제외

P value 0.5 이상 변수 제외(토론 수업 여부)

지불의사(WTP) 마일리지 4단계로 단순화(8,16,24,32)

직교배열법

파이썬 Orthogonal Array Package 활용

16가지 경우의 수 추출

응답자 1인당 20문항 설문

랜덤하게 선택지 3개를 추출 및 선택

20번 반복

5. Conjoint Analysis

WTP 추론 및 한계

OLS Regression Results

Dep. Variable:	Price	R-squared:	0.148
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.126
Method:	Least Squares	F-statistic:	6.721
Date:	Sun, 29 Nov 2020	Prob (F-statistic):	8.44e-06
Time:	19:59:32	Log-Likelihood:	-689.90
No. Observations:	200	AIC:	1392.
Df Residuals:	194	BIC:	1412.
Df Model:	5		
Covariance Type:	nonrobust		

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
Intercept	21.1045	1.643	12.845	0.000	17.864	24.345
Friday_Class	-2.2676	1.433	-1.583	0.115	-5.093	0.558
Testrate_High	-5.6247	1.119	-5.028	0.000	-7.831	-3.418
Continue	-2.9235	1.108	-2.638	0.009	-5.109	-0.738
Teamplay_On	1.9037	1.445	1.317	0.189	-0.947	4.754
Innovate_On	0.0294	1.442	0.020	0.984	-2.815	2.874

Omnibus:	10.221	Durbin-Watson:	1.912
Prob(Omnibus):	0.006	Jarque-Bera (JB):	10.919
Skew:	0.559	Prob(JB):	0.00426
Kurtosis:	2.751	Cond. No.	6.89

유의 수준 0.05 이하

연강인 경우 평균 마일리지 2.923 증가

시험과 퀴즈의 비중이 높은 경우 평균 마일리지 5.624 감소

한계

추가적인 CA의 필요성

수강신청 자체가 이미 선택형 컨조인트가 아닌가?

단순화 과정에서 설명력 저하

Adj. R-Squared : 0.280 >> 0.126

모집단을 컨조인트로 가정한 WTP

중간고사 비중 1% 추가 당 0.13 감소

기말고사 비중 1% 추가 당 0.15 감소

팀플 비중 1% 추가 당 0.23 감소

퀴즈 비중 1% 추가 당 0.36 감소

팀플이 존재하면 4.879 증가

교환학생 가능 수업 2.51 감소 (영어수업)

조별과제가 있는 수업 4.87 증가

연강인 경우 5.026 증가

4시간 수업 4.94 감소

영어강의(교환학생 가능) 2.51 감소

5. 의의 및 한계점

학사지원팀 과목 분배에 도움을 줄 수 있음

인기/비인기 과목 예측가능

성적비율, 강의시간, 한국어 강의, 토론 수업, 조모임
구체적인 영향의 정도를 분석/제시

조정을 통한 쏠림현상 방지

예시

비인기 예상 과목은 연강으로 진행(인기도 상승)
인기 예상 과목은 금요일 수업 권유(인기도 감소)
인기/비인기 예상과목 정원과 강의실 배분
기타 성적비율 조정의 근거가 될 수 있음

한계

접근가능한 변수의 한계

설명력이 0.3을 넘지 못함
교수의 강의력, 강의방식 반영의 어려움
반영되어도 학사지원팀 수준에서 개입 불가

학습효과의 가능성

인기가 좋은 과목을 오히려 기피하여 미달되는 현상
눈치게임의 가능성 고려하지 못함

정혜진, 김경원, 2016, "AHP를 활용한 대학생의 교양 외국어를 중심으로 수강신청 기준에 관한 연구", 학습자중심교과교육학회 Vol.16 (723-745)

류춘호, 2013, "경영대학에서 생산 분야 과목의 수강신청 증대 방안", 한국생산관리학회 Vol.24 (279-305)

노지예, 2019, "대학 교양교육에서 학습자 특성에 따른 수강신청기준의 차이", 학습자중심교과교육학회 Vol.19 (483-497)

허필강, 서상윤, 이훈영, 2017, "소비자의 다양한 선호속성을 반영한 컴퓨터 기반 상호작용 컨조인트 분석방법에 관한 연구", 대한경영학회 Vol.30 (1099-1118)

임병훈, 안광호, 박운용, 2006, "서비스제품 선택에서 전통적 컨조인트 기법과 선택형 컨조인트 기법간의 예측력 비교에 대한 연구", 마케팅과학연구 Vol.16 (39-54)

최경호, 2001, "SPC를 이용한 조사연구 관리 방안", Journal of the Korean Data Analysis Society vol3 (289-296)

김부용, 2014, "순위기반 컨조인트 분석과 선택기반 컨조인트 분석의 예측력에 대한 실증적 비교", 응용통계연구 Vol.27 (681-691)

정해운, 2011, "다변량 SPC와 자기회귀알고리즘의 연계를 위한 조사연구", 대한안전경영과학회 Vol.2011 (675-693)

<https://pypi.org/project/OApackage/>

김정식, 2002, "효과적인 SPC 시스템 구축에 관한 연구", 한국교통대학교 논문집 Vol.37 (187-202)

박지은, "10만원에 전공수업 삽니다"... 강의매매 성행하는 대학가, 스냅타임, 2020/02/06

이은서, 오수진, "이러려고 등록금 냈나... 광클해도 '망한 시간표' 허탈", 국민일보, 2019/02/16

Thank you!