

제1장 서론

1. 공학과 공학자
 - 공학의 정의
 - 공학자의 역할, 공학자의 자질
2. 공학과 경제성
 - 경제성 개념의 중요성
 - 공학자와 경제적 의사결정
 - 제품 생산 비용
3. 팀워크
 - 팀과 팀워크의 필요성
 - 팀 구성원의 임무, 팀 활동규칙
 - 성과 높은 팀 운영 방법, 팀 평가

1.1 공학과 공학자

□공학기술의 역할

- 인류가 가진 꿈의 현실화
- 장차 직면하게 될 인류의 난제 해결사
 - ✓에너지 문제, 식량 문제, 환경 문제 등
- 인류 문명, 문화, 예술 등 발달에 영향을 미침
- 인류 역사의 패러다임 변환에 관련
 - ✓국민 소득 100달러(1963년) → 10,000달러(1995년)
 - 섬유, 철강, 자동차, 반도체 등

세계를 바꾼 공학기술 20가지

-한국공학한림원 출판위원회 선정

➤나침판	➤종이 제조술	➤렌즈	➤화약
➤기계시계	➤인쇄술	➤백신	➤철도
➤현수교	➤직조기	➤사진	➤석유
➤자동차	➤전기	➤무선통신	➤합성약
➤제트엔진과 로켓	➤핵폭탄	➤애니악	➤중합효소 연 쇄반응

1.1 공학이란?

□ 공학(engineering)의 정의

- 자연, 인간, 사회, 인조물 등 **제반 대상과 주변 환경**이 복합적으로 작용하여 만들어낸 **문제**에 대한, 합리적이고 일반성 있는 해결 방법을 탐구하고 활용하려는 학문이다.
- (다른 정의) 더 높고 더 큰 가치를 창출하는 인간의 경제적 활동을 다루는 기본 학문이다.
- 복지(부가가치) 창출에 관련되는 제반 학문체계이다.
- 과학적 **지식**과 기술적 **수단**을 이용하여 가장 **경제적**인 방법으로 인간의 욕구를 충족시키는 체계적인 학문이다.

1.1 공학이란?

□engineering의 정의

- 좁은 의미; 엔지니어링(engineering)
 - ✓인조물을 변형, 생산, 적용하는 기술의 형태를 지칭하는데 사용
- 넓은 의미; 공학 학문(engineering science)
 - ✓토목공학, 기계공학, 전기공학 등 잘 정립된 학문 분야를 지칭하는데 사용

1.1 공학이란?

□ 과학, 기술, 공학의 비교

- 이들은 사회 문화적 상황에 의해 영향을 받으므로, 이들을 구별해서 이해하거나 간단히 정의하는 것은 어려운 일

□ 과학, 기술, 공학의 정의(출처, 공학자는 무엇을 알며, 또 어떻게 알고 있는가, 빈센티, 1990)

□ 과학(science)

- 객관적이고 합리적인 방법으로, 인간, 자연, 또는 사회의 현상을 이해하고 통제하려는 학문이다.
- (다른 정의) 체계적이고 합리적인 방법 을 이용하여 자연이나 자연현상을 대상으로 원리나 법칙을 탐구하는 과정 또는 그 과정에서 얻어진 지식을 의미한다.

1.1 공학이란?

□기술(technology)

- 과학과 독립적으로 존재하며, 지적 호기심 보다는 실질적 **유용성**을 우선적으로 추구하고, 가설 연역적 방법을 사용하고, 검증 과정보다 실현 과정을 중요시하여, 자연, 인조물 또는 서비스를 변형, 생산하는 활동 또는 수단이다.

1.1 공학이란?

□ 공학자(engineer)의 어원

- ingeniatores(라틴어; 무엇을 만드는데 재주가 있음)에서 유래
 - ✓ 엔진(engine)도 동일한 어원을 가짐
- 무엇을 만드는데 재주가 있는 사람
- 엔진을 다루는 사람

□ 공학(engineering)의 어원 ~engineer에서 나옴

- 19세기 이후의 정의~ “물질과 에너지를 이용해서 인간에게 유용한 구조, 기계, 상품을 만드는 과학”

□ Engineer의 번역

- 공학자; 공학 학문을 강조할 때
- 엔지니어 또는 공학기술자(공학자) ; 넓은 의미에서
- 기술자 ; 좁은 의미 또는 엔지니어링 측면을 강조할 때

1.1 공학이란?

□ 공학을 설계 과정에서 보면, 다음 두 관점을 모두 포함

- 공학(engineering science)~설계를 위한 원리적이고 추상적이며 이론적인 측면을 담당
- 기술로서의 공학(engineering)~설계 과정 이후 생산 과정을 담당

1.1 공학이란?

□ 현대 공학의 특징

- 현대 공학은 과학적 지식을 응용하는 응용과학이 아님
 - ✓ 공학은 과학과 기술의 상호 작용에 의해 풍부해지고, 과학과 기술을 서로 연결시키며, 과학적 지식을 받아들여 변형을 시켜, 과학과는 다른 자신의 고유 영역(독자적인 지식체계)을 갖고 있는 종합적인 학문이다.

1.1 공학이란?

□ 공학적 지식의 일반적인 특성

- 공학에는 설계, 구성(또는 생산), 작동 세 가지 성분이 있다
 - ✓ 설계~인조물이 만들어지는 계획과정(회로, 설계도 등)
 - ✓ 구성(생산)~계획들이 구체적 인조물로 변환되는 과정을 지칭
 - ✓ 작동(operation)~의도된 필요를 충족

공학의 발달사

- 근대 공학~18세기에 탄생
 - 프랑스 토목학교에서 군대 공병(military engineers)을 교육
- 19세기 전반부~민간 엔지니어(civil engineer)
 - 군사 엔지니어(military engineer)에 반대되는 개념
 - 현장에서의 경험과 숙련을 강조; 작업장에서 훈련
- 19세기 중엽 이후
 - 과학적 훈련과 실험실 교육을 강조
- 제2차 세계대전 이후
 - 과학이 우위를 점하기 시작, engineering science라고 부르기도 함

와트 증기기관에 대한 논의

□ 논의

- “증기기관은 산업 혁명의 견인차” ?
 - ✓ 산업 혁명에는 증기기관 이외의 다른 많은 견인차가 있었음
 - 와트 증기기관이 산업 발달의 엔진이 된 것~ 30년이 더 경과한 이후
- “제임스 와트는 천재적인 발명가” ?
 - ✓ 와트는 증기 기관의 성능을 계속해서 개량했다.

□ 역사적 관점-와트 증기기관(프리드리히 엥겔스의 견해(클라시커 50 발명))

- 첫 다국적 발명 (100년 동안 많은 수많은 발명가들이 도전)
 - ✓ 파팽(프랑스 인)~독일에서 발명
 - ✓ 라이프니츠(독일인)~실린더와 피스톤 사용 원리에 대한 핵심 아이디어 제공
 - ✓ 세이버리, 뉴커먼(영국인)~유사한 기계 발명
 - ✓ 와트(영국인)~분리된 냉각기를 개발 → 오늘날의 증기기관~결정적인 공헌을 함

□ 와트의 해결방안; 뉴커먼 기관의 문제 → 모순 도출 → 해결책

- 모순 (고유 모순); 하나의 실린더 내에서 가열-냉각을 반복 실행
- 해결책; 분리 원리: 수증기 냉각-응축기를 분리 운영

공학(기술)의 특성

□ 공학의 정의;

- 인간의 편익을 도모하기 위하여, 자연에 있는 물질과 힘을 활용하는 방법을 개발한다
 - ✓ 홍익인간(弘益人間; 우리나라 건국이념, 널리 인간세계를 이롭게 한다)
- 기술과 발명으로 구성되며, 일종의 수단임
- 수학과 자연과학의 지식을 응용하는 전문분야이다
- 공학의 핵심 요소;
 - ✓ 대상~자연계의 물질과 힘을 활용하는 방법
 - ✓ 판정 기준~경제성
 - ✓ 개발 방법~지식(수학, 자연과학)을 응용
 - ✓ 최종 성과~활용방법 개발

공학자와 과학자의 역할 비교

공학자	과학자
□없었던 것을 창조	□무엇인가를 탐구
□현실 적용을 지향함	□과학적 지식 획득을 지향
□문제 해결 방법 또는 개선된 방법을 추구	□현상을 연구하며, 원인에 대한 해답을 추구
□현실 사회에 적용함을 목표로 하므로, 윤리적인 문제와 사회적·법적 책임을 저야 할 상황을 대비해야 함	□자연을 대상으로 한 탐구를 목적으로 하므로 윤리적인 문제가 별로 없음
□인류의 축적된 지식을 특정 상황에 적용하여 제품과 서비스를 생산 □지식은 그 자체가 목적이 아님-구조물, 시스템, 제품 및 서비스를 생산하는 기초 자료가 됨	□인류의 축적된 체계적인 지식에 새로운 지식을 추가하고, 보편적인 자연법칙을 발견

공학의 역할과 특징

□공학의 역할

- 역할

- ✓인간 생활의 모든 영역에 걸쳐서 큰 영향을 미침; 엔지니어는 인간 사회에 역동성을 부여
 - 인류의 문명 발달에 가장 큰 역할을 함
 - » 사람들의 생활을 더욱 풍요롭게 만드는 일을 함
 - 문화, 예술, 인문학 발달, 여가 선용에 크게 기여
- ✓국력 신장
 - 선진국 대열에 들기 위해서는 기술력이 필수적임
 - 기술혁신을 통해서 경쟁력을 유지
 - » 기술적 한계 극복
 - » 경제적 타당성 확보

공학의 역할과 특징

□ 공학의 특징

- 정의

- ✓ 기술적(물리적) 환경에 있는 요소들을 처리하여
- ✓ 경제적 환경에서의 효용을 창조하는 것

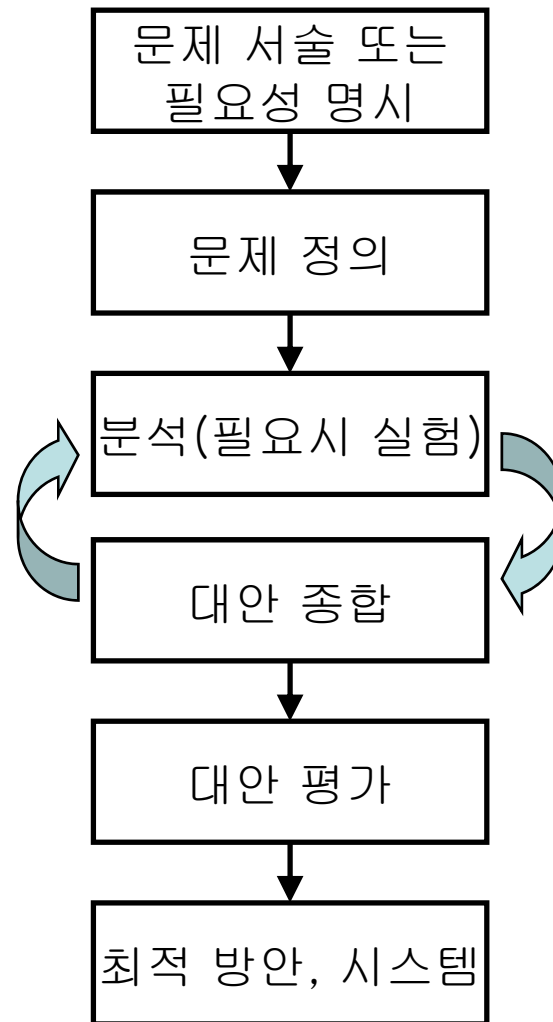
- 특징

- ✓ 시스템 설계와 관련

- 과학과 다른 점

- ✓ 혁신가이며 현장 문제해결자 (과학~근본적 지식 탐구)
- ✓ 과학지식을 응용
- ✓ 경제적 여건에 의해 직접적인 영향을 받음

공학의 기본적 과정



공학의 기본적 과정

- 문제의 본질적인 모습을 검증하고, 격리하고, 해석한다.
- 그 다음에, 사회가 부과한 제약 속에서 실제적이고 허용될 수 있는 해결방안을 도출한다.

공학의 특징과 과제

□ 공학의 당면 과제

- 기술변화 흐름에 수용적인가?
 - ✓ 예: 융합 등
- 현장 문제 해결 능력을 강조하는가?
- 진취적이고, 창의적인가?

20세기 공학의 위대한 업적 20가지

➤전기	➤지동차	➤비행기	➤수도 시설
➤전자공학	➤라디오와 TV	➤농업 기계화	➤컴퓨터
➤전화	➤에어컨과 냉장시설	➤고속도로	➤우주선
➤인터넷	➤이미징 기술	➤가전제품	➤의료기술
➤석유와 석유화학기술	➤레이저와 섬유광학	➤원자력 기술	➤고성능 물질

DMB 상용화 기술 선두는 한국

- 우리나라가 유럽의 DAB기술을 기반으로 개발한 T-DMB 규격이 독일에 이어 중국까지 진출한 것은 내년 초 유럽표준으로 채택될 한국형 지상파DMB가 사실상 세계 표준으로 인정받고 있음을 의미한다. - - -

- (2004-12-16)

공학자의 활동 - 역할과 기능

- 연구(Research)
- 개발(Development)
- 설계(Design)
- 생산(Production)
- 건설(Construction)
- 작동(Operation)
- 시험(Testing)
- 판매와 마케팅(Sales and Marketing)
- 관리(Management)
- 자문(Consulting)
- 학문(Academe)
- 다른 기능들(Functions)

성공적인 공학자들이 공통적으로 갖는 마음자세

- ❑ 문제 해결사들이다
- ❑ 여러 가지 다양한 문제들을 해결하기 위한 기본적인 공학 원리들을 잘 알고 있다.
- ❑ 분석적이고, 세심하며, 창조적이다.
- ❑ 평생 학생이다. 예를 들면, 새로운 기술을 따라잡기 위해 계속해서 강의를 듣거나, 세미나, 워크숍에 참가한다. 오늘날처럼 고속 기술 성장 시대에 이것은 아주 중요한 점이다. 공학적 지식 배경을 계속 발전시켜 나가지 않는다면, 승진이나 성공은 불가능할 것이다.
- ❑ 해당 전문 분야뿐만 아니라, 그 분야와 관련된 다른 분야의 일들도 할 수 있다. 예를 들어, 공학적 지식이 풍부한 기계공학자는 자동차공학자나 항공공학자 또는 화학공학자로서도 일할 수 있다.
- ❑ 동료들이나 광범위한 분야의 고객들에게 자신의 전문 지식을 전달할 수 있도록 글이나 말로써 사람들과 대화하는 방법들을 잘 알고 있다.
- ❑ 효과적으로 일을 하기 위한 시간 계획 기술을 가지고 있다.
- ❑ 소속 조직체에서 다양한 사람들과 잘 어울릴 수 있게 해주는 대인기술을 가지고 있다.
- ❑ 보고서를 써야 한다. 보고서는 그래프와 차트, 도면을 포함하거나 요약문을 포함한 세부적인 기술 보고서를 포함할 것이다.
- ❑ 모델링과 분석을 잘 하기 위해서 컴퓨터를 능숙하게 다룰 줄 알아야 한다.
- ❑ 세미나, 워크숍에 참가함으로써 능동적으로 지역 학회나 국제학회에 참여한다.
- ❑ 일반적으로 복잡한 문제들을 해결하기 위해 팀원으로 일한다. 공학자들은 훌륭한 팀원 역할을 한다. 시장의 세계화로 인해서 공학자들의 대화소통 기술은 더욱 중요해지고 있다. 예를 들어, 자동차의 여러 가지 부품들은 세계 각지의 여러 기업들에서 제조될 것이다. 모든 부품들이 함께 조립되고 작동될 수 있도록 하기 위해서는 협력과 협동이 필수적이며, 이는 당연히 능숙한 의사소통 기술을 요구한다.

공학자가 갖추어야 할 덕목

- ❑ 새로운 업무나 생소한 분야의 지식 습득을 반기는 도전 정신을 가지며 적극적으로 매진한다.
- ❑ 문제 해결사이다.
- ❑ 경영자적 사고를 가진다(사고의 폭을 획기적으로 넓히고 멀리 보는 안목이 대단히 중요하다).
- ❑ 기업의 이익 구도를 알아야 한다. 제품을 판매하는 영업인이 될 수 있다.
- ❑ 고객의 입장에서 생각한다.
- ❑ 올바른 가치관을 확립한다. 공학 업무를 통해서 다른 사람에게 봉사하고, 윤리적 기준에서 행동해야 하는 직업이라고 인식한다.
- ❑ 미래를 위한 폭넓은 자기개발의 필요성을 인식한다.
- ❑ 폭넓고 체계적인 독서를 한다. 다른 분야의 지식을 수용한다.
- ❑ 폭넓은 인간관계를 개발하고 유지한다.
- ❑ 다양한 문제들을 해결하기 위해서 기본적 공학 원리들을 잘 안다.
- ❑ 평생토록 배운다. 공학적 지식 배경을 계속 발전시켜 나간다.

산업체가 요구하는 공학도의 능력

기술적 자질

- (1) 수학, 기초과학, 공학의 지식과 정보기술을 응용할 수 있는 능력
- (2) 자료를 이해하고 분석할 수 있는 능력 및 실험을 계획하고 수행할 수 있는 능력
- (3) 현실적 제한조건을 반영하여 시스템, 요소, 공정을 설계할 수 있는 능력
- (4) 공학 문제들을 인식하며, 이를 공식화하고 해결할 수 있는 능력
- (5) 공학 실무에 필요한 기술, 방법, 도구들을 사용할 수 있는 능력

비기술적 자질

- (6) 복합 학제적 팀의 한 구성원의 역할을 해낼 수 있는 능력
- (7) 효율적으로 의사를 전달할 수 있는 능력
- (8) 평생교육의 필요성에 대한 인식과 이에 능동적으로 참여할 수 있는 능력
- (9) 공학적 해결 방안이 세계적, 경제적, 환경적, 사회적 상황에 끼치는 영향을 이해할 수 있는 폭넓은 지식
- (10) 시사적 논점들에 대한 기본 지식
- (11) 직업적, 도덕적인 책임에 대한 인식
- (12) 세계문화에 대한 이해와 국제적으로 협동할 수 있는 능력

1.2 경제성

□공학에 있어서 경제성의 개념

1.2.1 공학과 경제

1.2.2 공학자의 책임과 역할

1.2.3 경제성 분석 기법

1.2.1 공학과 경제

□ 경제 성장

- 성장 동력의 핵심

✓ "성장 동력의 역사"

➤ 산업혁명, 기술혁명

» 기술혁신

➤ "공학"

» 가장 큰 역할

» 이를 가능하게 한 대표적인 학문

✓ 현재

➤ 국민소득 2만달러 목표 달성의 도구

1.2.1 공학과 경제

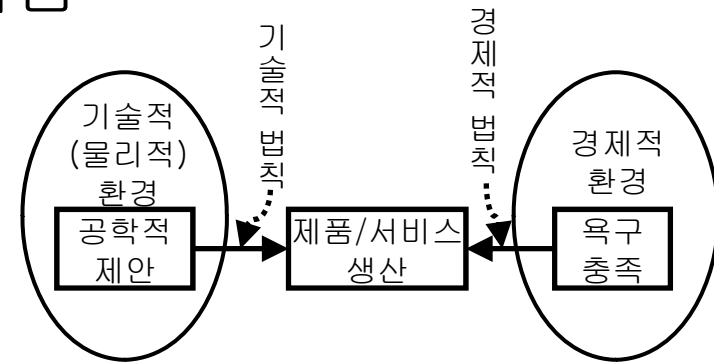
□ 산업구조

- 생산성, 부가가치 위주
- 국가 경쟁력 제고
 - ✓ 산업 경쟁력 상승
 - ✓ 수출주도형 산업구조

1.2.2 유능한 공학자의 책임

□ 공학자가 활동하는 환경과 책임

- 기술적(물리적) 환경
 - ✓ 기술적 법칙
 - 확실하고 질서정연함
 - 친숙함
- 경제적 환경
 - ✓ 경제적 법칙
 - 인간의 행동을 다룸
 - 복잡하고 불확실함
 - 경제적 법칙 고려에 자칫 소홀하지 않도록 경계가 필요



공학자 활동 환경과 사용 법칙

□ 공학자의 경영 활동 참여 비중이 점차 높아짐

- 경제적 분석 능력이 필수적임
- 경제적, 사회적 결과에 관심이 부족하면 사회 리더가 되지 못함

1.2.2 유능한 공학자의 책임

- 참고; 미국 과학기술자 (엔지니어와 과학자)
 - 경영과 행정 능력이 필요한 업무 종사
 - 46%; 2000년 추정치

공학적 설계 문제 해결 과정

□공학 설계 과정

- 아이디어 획득 → (설계)프로젝트 목표 설정
→ 설계 대안 결정 → 제품 제조 비용 추정 →
환경 문제에 대한 고려 → 설계 최적안 결정

□경제적 분석~제품 제조비용 추정

- 경제적 타당성 검토~시장조사, 편익/비용분석 등을 사용
- 제조 비용 추정

엔지니어가 내리는 의사결정

기술적 의사결정	경제적 의사결정
□대안의 최적 설계를 결정 -수학·과학 지식을 응용해서 공학적으로 판단 ✓기술적인 발전을 무시하면, 시간 경과에 따라 의사결정은 변동 없음	□대안의 투자가치를 측정 -제품 판매량, 가격, 여러 비용에 대한 예측 활동이 필요 ✓고려해야 할 사항~예측치는 항상 부정확하며, 미래 어느 시점에 다시 예측하면 현재의 예측치는 변동이 예상됨

→ 경제적 의사결정은 예측 자료에 대한 불확실성을 충분히 고려해야 함

공학도가 내리는 경제적 의사결정

□ 자본 지출에 관한 의사결정

- 제조 과정에서 공학자는 제품 생산에 관한 수많은 세부 사항 결정에서 참여하게 되며, 각각의 과정에서 내리는 공학적 의사결정은 생산 비용의 대부분을 결정하게 된다.
- 공학자는 고정자산에 대한 투자계획을 수립하는 중요한 역할을 수행한다.
 - ✓ 제품 설계와 제조에 대한 경제적 투자계획
 - ✓ 장비 등 고정자산을 구매하는 경우, 이 결과에 의해서 발생하는 현금 흐름(이윤)을 추정할 필요가 있다.
 - 미래 예측을 기반으로 해서 자본 지출에 관한 의사결정을 해야 함
 - 미래 예측의 추정이 부정확하면 기업에 큰 손실을 끼치게 된다.
 - » 투자 과다 → 불필요한 비용 과다 발생
 - » 투자 부족 → 시장 경쟁력 약화

공학도가 내리는 경제적 의사결정

□ 대규모 공학적 프로젝트에 관한 의사결정

- 규모의 차이만 있을 뿐, 일반적인 공학 설계 과정을 따른다.
 - ✓ 아이디어 획득 → (설계)프로젝트 목표 설정 → 설계 대안 결정 → 제품 제조 비용 추정 → 환경 문제에 대한 고려 → 설계 최적안 결정
- 장기간 현금흐름을 가지므로, 시장 수요를 정확히 예측하는 일은 어렵다.

공학도가 내리는 경제적 의사결정

□ 공학적 프로젝트가 재무제표에 미치는 영향을 고려한다.

- 공학자는 해당 기업의 사업 환경을 잘 이해하고 있어야 한다.
- 기업의 가치를 상승시키는데 목표를 둔다.
 - ✓ 재무제표~모든 기업은 회계연도 말에 이를 작성하며, 미래 투자분석의 기초자료가 된다.
 - ✓ 회사 주식 가격, 현재와 미래에 기대되는 수익, 수익 실현 시기와 기간, 수익 실현과 관련된 위험 등의 지표를 고려한다.
 - ✓ 공학적 프로젝트의 의사결정의 경우, 이것이 결과적으로 기업의 시장가치에 영향을 미칠 수 있음을 잊지 않는다.

1.2.2 유능한 공학도의 책임

□공학도의 능력 개발

- 분석 능력을 확장

✓공학적 응용

➤기술적 측면

➤경제적 측면

✓사회 리더십의 소양

- 사회 주도권

✓공학 활용에서 사회적, 경제적 결과에 관심을 갖는 사람이 확보

1.2.3 경제성 분석 기법

□ 경제성 분석 기법들

*공학적 대안들의 경제성 평가에 필수

- 돈의 시간적 가치

✓(자본의 시간적 효과와 이자)

✓기법

➤ 단리와 복리 비교

➤ 돈의 구매력 개념 이해

- 대안 평가

✓현금 흐름과 여러 이자공식

✓등가기준

➤ 현재가, 연간 등가, 자본화 등가, 미래가, 수익률, 회수기간

➤ 최적 운영점, 손익 분기점

1.2.3 경제성 분석 기법

□ 경제성 분석 기법들

- 대체분석

✓매몰비용, 경제적 수명, 미 사용가치

- 재무제표

✓대차대조표, 손익계산서

- 원가계산, 감가상각, 소득세 등

- 불확실한 경제적 요소 추정, 오차, 보정, 확률이론

1.3 팀워크

- 문제 해결에 있어서 팀웍의 중요성
- 팀 과제 해결 과정
- 문제 해결에 있어서 팀웍의 중요성
- 팀 과제 해결 과정

팀과 팀웍의 필요성



- ❑ 21세기를 맞이하여 정보화 지식사회의 대두, 세계화의 촉진, 자유무역의 확대 등으로 인하여 전 세계는 치열한 경쟁을 피할 수 없게 되었다. 대외 경쟁력과 고객의 압력이 증대되는 상황에서 제품과 서비스를 대폭적으로 향상시켜야 하고, 급변하는 환경에 대한 융통적인 적응을 가능하게 하기 위해서 조직 구성원간의 원활한 업무 조정이 필요할 뿐만 아니라 구성원 개인의 능력 개발을 통해서 조직 혁신을 달성하지 않을 수 없게 되었다.
- ❑ 산업체에서 환경 변화에 대응하기 위해서는 기능 중심적 조직과 계층 중심의 조직구조를 탈피하여 수평적 조직원리를 바탕으로 하는 조직이 필요하며 이에 따라 기업은 변화에 유연하게 대처할 수 있도록 조직을 혁신하는 과정에서 전통적인 조직을 대체하는 팀 도입을 검토하는 사례가 증대되고 있다.
- ❑ 팀을 조직하고 활동함으로써 구성원들은 팀웍에 의하여 개인적인 작업 성과를 합친 것 이상의 상승효과를 나타내는 조직 목표 달성을 이루고자 기대한다.

팀과 팀웍이란?

- 팀의 개념은 전통적인 조직과 근본적으로 다르므로 팀을 도입해서 성과를 거두기 위해서는 팀 활동에 대한 연구와 성공적인 팀으로 개발시킬 전략이 필요하고, 효과적인 팀웍을 발휘하기 위해서는 팀원들의 능력 배양 뿐만이 아니라 팀웍 기술을 배양해야 한다.
- 팀웍은 배워야 하는 기술이다. 의사소통 능력이나 리더십을 배워야 하는 것과 함께, 소양 능력으로서 팀웍을 배양할 필요가 있다.
- 팀웍의 중요성을 인식하고, 팀과 팀웍에 대하여 이해하며, 팀 경영방법, 팀웍 기술, 팀 갈등 해결방법 등을 배움으로써 효과적인 팀과 팀 구성원이 될 수 있는 능력 배양 방법을 검토할 필요가 있다.

팀(team)의 정의

- 상호 보완적인 기능을 가진 소수의 사람들이 공동의 목표를 위해 상호 책임을 공유하고 문제 해결을 위해 공동의 접근 방법을 사용하는 조직 단위이다.
- 팀은 하나의 목표를 세우고, 공동작업을 통하여 더욱 좋은 결과를 얻기 위해, 팀 구성원들의 차이점들을 존중하고 인정하며, 경험을 공유하기 위해 모인 개인들의 집합체라고 볼 수 있다.
- 팀이 갖추어야 할 핵심 특성~규율(discipline)
 - 팀에게는 무엇보다도 규율의 확립이 더 필요하며, 이는 구성원간에 결속력이나 협동심 등 좋은 관계를 맺기보다도 훨씬 더 중요한 특성이다("팀을 이끄는 원칙").

팀의 장점

- ❑ 서로 다른 전문성과 사고능력을 갖춘 팀 구성원들로부터 문제 해결을 위해 더 많은 종류의 지식을 이용할 수 있다.
- ❑ 구성원들이 서로 긴밀히 협조하게 하여 아이디어는 더욱 창의적이고 더 나은 해결책에 도달하도록 한다.
- ❑ 어느 특별한 문제에 최선의 해결책이 있다면, 팀을 통해 그 해결책을 발견할 가능성이 높다. 팀은 기회포착과 더 큰 모험을 감행하는 장점이 있다(따라서 혁신을 일으킬 가능성을 증가시킨다).
- ❑ 일반적으로 문제해결과 결정과정에 참여한 구성원들의 해결책은 어느 개인이 도출한 해결책보다 구성원들이 더 흔쾌히 받아들인다.
- ❑ 팀 구성원들 간에 서로 배울 수 있다.

팀의 단점

- ❑ 문제해결뿐만 아니라 팀 개발을 위한 노력과 전체 팀원의 참여 시간이 필요하기 때문에 막대한 투자가 필요하다.
- ❑ 일반적으로, 팀에 의한 처리방식은 많은 아이디어를 창출하기는 하지만 그것들 중 몇 개만 정말로 좋은 해결책이므로 비효율적이다.
- ❑ 그룹이나 팀을 형성하는 구성원이 다른 구성원과 잘 어울리지 못할 수도 있다. 해결되지 않는 분쟁, 부정적 감정, 때로는 적대감 등으로 인해 팀 구성원들이 다양성에 대한 가치를 인정하지 않거나 창의적인 윈-윈(win-win) 결과를 개발하지 않는 한 팀의 창의적 아이디어를 감소시킬 수 있다.
- ❑ 팀은 “그룹사고” 현상에 빠질 수 있다. 그룹은 극도의 동질감을 보이거나 동료간의 압박감을 느낄 수 있다. 독립적인 아이디어가 용납되지 않고, 그룹 구성원들은 리더나 지시자들을 두려워하게 될 수 있다.

팀과 집단의 차이

팀		집단
리더 역할을 팀원들이 공유하고 순환시킨다.	⇔	임명직 지도자가 강력한 권한을 보유한다.
책임이 개인적인 것임과 동시에 상호적인 책임 특성을 갖는다.	⇔	책임이나 작업 성과에서 개인을 강조한다.
팀별로 특수한 비전과 목표를 가진다.	⇔	집단과 조직 목표가 일치한다.
공개적인 토론과 문제해결을 위한 회의를 장려한다. 의사결정 과정에 참여하며, 팀별로 작업방법을 토론해서 결정하거나 공유한다.	⇔	회의 진행에서 효율을 강조한다. 획일성이 더 중요하게 여겨지는 경우가 많으므로, 의사결정 과정에 참여하기도 하고 참여하지 않을 수도 있으며, 개인별 작업방법을 토의해서 결정하거나 위임한다.
구성원들은 신뢰의 분위기 속에서 일한다. 자신의 아이디어, 의견 등을 자유롭게 표현한다.	⇔	이견을 제기하거나 동의하지 않으면 비협조적인 것으로 간주한다.
자신의 재능과 지식을 팀 목표에 적용시킴으로써 조직의 성공에 기여한다. 개선을 위한 제안 또한 장려된다.	⇔	해야 할 일에 대한 지시만을 받는다.

팀 구성원들의 임무와 책임 -팀장

- 팀의 대변인으로 회의를 소집하거나 경영진에게 보고하고 회의를 주재한다. 팀 구성원들이 해야 할 역할과 책임에 대해 검토하고 이들에게 설명해야 한다. 기본규칙과 지침 등을 설정한다. 필요한 일이 제대로 이루어지도록 하기 위해 책임을 맡기는 권한을 갖는다. 결정된 사안과 행동 조치를 팀 구성원들에게 명확하게 이해시키고 올바른 방향으로 진행하도록 해야 한다.

팀장의 역할

- 회의를 정시에 시작한다.
- 팀 구성원들의 역할과 책임을 명확하게 한다.
- 팀 규칙과 지침을 작성한다.
- 팀 회의에 팀원의 한 사람으로 참가해서 자신의 의견을 제시할 수 있다.
- 의사 일정에 따라서 회의를 진행한다 (필요시에는 회의 의장이 회의를 진행한다).
- 주요 결정사항과 행동조치를 요약한다.
- 책임을 부여하는 권한을 가진다.
- 회의 진행방법을 바꿀 수 있는 권한을 가진다.

서기, 기록자(recorder)

- 제안, 아이디어, 결정사항을 기록하고 토의내용을 열거한다. 팀 구성원의 임무 보고서를 요약하거나 팀의 결정사항을 기록하고, 할당된 임무를 열거하며 요약된 문서를 다음 회의의 의제와 함께 모든 팀 구성원들에게 보낸다.
- 회의에서 서기의 역할은 회의록을 작성하는 것뿐만 아니라 팀원들의 의견을 편집하거나 부연설명하지 않고 시각적으로 잘 보이도록 기록하고, 회의에서 논의 또는 결정된 사항을 정확히 기록하며, 이를 수시로 확인·점검하는 것이다.

훌륭한 서기에게 권장되는 지침

- ❑ 올바른 정보를 파악할 필요가 있을 때에는 좀더 분명하게 이야기하도록 요구하라.
- ❑ 핵심 단어와 문구만을 기록하라. 법정의 속기사처럼 모든 단어를 기록할 필요는 없다.
- ❑ 임의대로 해석하지 말고, 표현된 단어를 사용하여 기록하라.
- ❑ 회의 참가자 모두가 쉽게 볼 수 있도록 플립차트나 화이트보드에 큰 글자로 기록하라.
- ❑ 중요 아이디어, 문구, 결정내용, 행동조치에 대해서는 원을 그리거나 밑줄 표시를 하라.
- ❑ 정보의 순서와 흐름을 유지하기 위해 모든 차트에 번호를 매겨라.
- ❑ 동의하지 않는다고 해서 남의 아이디어나 문구를 삭제하지 말라.
- ❑ 회의가 오래 계속되고 전문적인 사항을 다룬다면, 집단 구성원들에게 기록내용을 정기적으로 검토하도록 하라.

촉진자

- 회의 안건에 대한 팀의 초점을 유지시키고, 전원의 참여를 유도한다. 토론이 격화될 때 이를 조절하며, 구성원들과 그들의 의견이 침해되지 않도록 보호한다. 의견이 일치하지 않을 때에는 중립적인 입장을 유지한다.
- 촉진자는 교통경찰, 심판, 시간기록자의 세 가지 역할을 함께 수행해야 하며, 촉진자의 역할은 4명 이상이 참여하는 회의에서 특히 효율적이라고 한다.

과정 관찰자 (process observer)

- 팀 회의의 진행상황에 피드백을 제공한다. 팀 회의 과정과 임무할당 과정이 얼마나 잘 진행되는지 관찰하거나 개선점을 제안함으로써 내부 감사와 같은 역할을 한다. 경험이 부족한 팀에게 이 임무가 매우 중요할 수 있다.
- 이 임무를 의사소통에 능통하고 창의적 사고방식을 가진 팀 구성원이 맡을 수 있으며, 가능하다면 모든 팀 구성원이 이 임무를 맡아보면 의사소통 능력과 창의성 배양 등 개인 잠재능력 개발뿐만 아니라 팀 개발에 도움이 될 수 있다.

팀 회의 보고서 (예)

□ 지도교수: _____ 전자우편 주소: _____

□ 일시: _____ 팀 이름(번호): _____

□ 참석자: _____ 불참자: _____

□ 금번 회의

- 회의 안건

1. _____
2. _____
3. _____

- 회의 결과

1. _____
2. _____
3. _____

□ 차기회의

- 안건

1. _____
2. _____
3. _____

- 차기회의 전에 해야 할 사항:

1. _____

➤ 책임자: _____ 완료일시: _____

제1장 서론

➤ 책임자: _____ 완료일시: _____

회의록			
회의 목적 :			
일시 : ____ 년 __ 월 __ 일 __ 시 __ 분 ~ __ 시 __ 분			
회의 구성원 : 팀장 : _____ 서기 : _____ 촉진자 : _____ 과정 관찰자 : _____ _____ _____ : _____ _____ : _____ _____ : _____ _____ : _____ _____			
참석자 : 불참자 :			
의사일정 항목	논의 결과	책임자	기한
제1장 서론			

팀웍 이해도 측정

- () 1. 팀의 목적은 개인을 향상시키고 모든 팀 멤버들이 그들의 가능성을 성취하도록 돕는 것이다.
- () 2. 효율적인 팀은 프로젝트에 대해 잘 모르는 사람은 포함하지 않는다. 모든 멤버는 그 프로젝트나 문제 해결의 전문가들이다.
- () 3. 사람들이 자신의 팀을 선택한다면, 팀 멤버들은 일반적으로 유사한 사고방식을 가질 것이다.
- () 4. 일단 한 사람이 다양한 사고방식을 갖는 팀에 어떻게 참여하는지를 배우고 나면 그 능력은 다른 어떤 팀에서도 잘 발휘하게 된다.
- () 5. 팀웍은 사람들이 어느 한 프로젝트에 함께 참여하여 일하면 저절로 생긴다.
- () 6. 잡담이나 친목 활동은 팀 개발에 중요하지 않다.
- () 7. 효율적인 팀에서 갈등은 발생하지 않는다.
- () 8. 개인에 의한 개인의 성취는 팀의 종합적 성취보다 더욱 중요하다.
- () 9. 팀 리더는 팀 멤버보다 중요하다.
- () 10. 팀은 회의를 많이 하면 할수록 좋다.

해답 : 1-T, 2-F, 3-T, 4-T, 5-F, 6-F, 7-F, 8-F, 9-F, 10-F

팀 기본규칙 결정

- 팀이 구성되면 제일 먼저 팀의 활동 규칙을 정하는 것이 좋다. 이 규칙들을 작성하고 팀 구성원들이 기본 규칙을 따름으로써 팀원간의 효율적이고 만족스러운 상호 관계를 유지하는데 도움이 될 수 있다. 팀 전원이 동의하는 기본 규칙들을 작성하도록 한다. 기본 규칙의 예를 다음 표에 제시한다.

팀원 임무 규정

팀 구성원	임무와 책임	책임자	서명
팀장			
서기			
촉진자			
과정 관찰자			
...			

팀 기본 규칙의 예

우리는 팀 구성원들 간의 조화와 생산성 향상을 위하여 우리는 다음 규칙들을 지킬 것을 동의한다.

1. 우리는 존중과 친절로 서로를 대한다.
2. 우리는 합의에 의해서 팀 의사결정을 내리는데 동의한다.
3. 우리는 팀의 논의사항을 팀 구성원이 기밀사항으로 요청하지 않는 한 팀 외부와 공유할 수 있다.
4. 우리는 정해진 시간에 팀 회의에 참석하기로 동의하며, 늦을 경우나 참석할 수 없는 경우에는 사전에 회의 주재자에게 알리는 것에 동의한다.
6. 우리는 장소 _____에서 매주 _____요일 _____시에 열리는 팀 회의에 참석하는 것에 동의한다.
5. 우리는 각자 할당된 과제를 정해진 시간 내에 완료시킬 것에 동의하며, 만약 정해진 일정 내에 과제를 완성시킬 수 없으면 미리 팀장에게 알릴 것이며, 과제 마감일 회의에 참석할 수 없으면 어떤 방법을 사용해서든지 과제 결과를 보내는 데 동의한다.
7. 우리들 각자는 전자우편을 매일 확인하는 것에 동의하고, 팀 관련 과제 진행과 관련된 중요한 사항들은 즉시 팀 구성원들에게 전자우편이나 휴대전화 문자메시지를 통해서 알리는 것에 동의한다.
8. 우리는 팀장, 회의 주재자, 서기, 진행 관찰자의 임무를 공유하여 돌아가면서 맡는 것과 매번 회의의 마지막에 다음 회의의 임무를 결정하는 것에 동의한다.

팀웍(teamwork)

- 구성원들이 공동 목표 달성을 위해 각 역할에 따라 책임을 다하고 협력적으로 행동하는 것
- 조정된 행동으로 협동적인 소집단이 규칙적으로 만나서 직무를 성취하기 위해 책임성있게 그리고 열성적으로 기여하는 것을 말한다.
- 집단 구성원들의 응집성이 성과에 긍정적인 시너지를 창출할 수 있는 방향으로 결집되어야 한다.

팀 역할 (team role)

- ❑ 팀 역할은 팀 내에서 공식적으로 직무와 관련하여 부여되고 수행하는 과업 상의 역할(기능 역할) 외의 부가적 역할, 즉 비공식적이고 직무와 직접적인 관련성이 없지만 팀웍을 형성하기 위하여 발휘하는 역할을 말한다 (Belbin, 1993, 1997).
- ❑ 벨빈에 의하면, 팀웍이 증진되기 위해서는 팀 구성원의 숫자와는 무관하며, 팀 내에 팀 역할 구성유형 9가지가 모두 존재해야 하며, 이 경우 "팀 역할이 균형화됨"이라고 할 수 있다.
- ❑ 만약 어느 한 유형이라도 부족할 경우에는 팀웍이 원활하지 못한 것으로 드러나며, 이를 보완하기 위해서는 팀 구성원중 누군가가 아직 채워지지 못한 팀 역할을 발굴 개발해서 수행해야 한다.
 - 팀웍이 발휘되기 위한 요소에 관한 이 이론의 명료성과 타당성을 바탕으로 많은 기업들이 적용하고 있으며, 공식적 직무 역할 이외로 존재하는 팀내 구성원의 역할의 중요성을 제시하고 있다.

팀 역할 유형, 장점 및 단점(1)

□ 추진자(Shaper)

- 어려움을 당해서도 도전적이고, 활기에 넘치며, 잘 해냄, 장애를 극복하는 추진력과 용기를 가짐. 화를 잘 냄.
- 다른 사람의 기분을 상하게 할 수 있음.

□ 실행자(Implementer)

- 엄격하고, 신뢰성이 있으며, 보수적이고 능률적임. 아이디어를 실행에 잘 옮김
- 융통성이 조금 부족함. 새로운 가능성에 대한 대응이 늦음.

□ 완결자(Completer)

- 근면, 성실하고 매우 열심히 노력함. 실수나 빠진 것을 찾아냄. 제 시간에 일을 마무리해 냄
- 지나치게 걱정하는 경향이 있음. 위임을 꺼림.

□ 지휘 조절자(Coordinator)

- 성숙하고, 자신감에 넘치는 훌륭한 지도자임. 목표를 명확히 하고, 의사 결정을 증진하며, 위임을 잘 함
- 조직과 사람을 교묘히 다루는 것처럼 보일 수 있음. 사적인 일도 위임함.

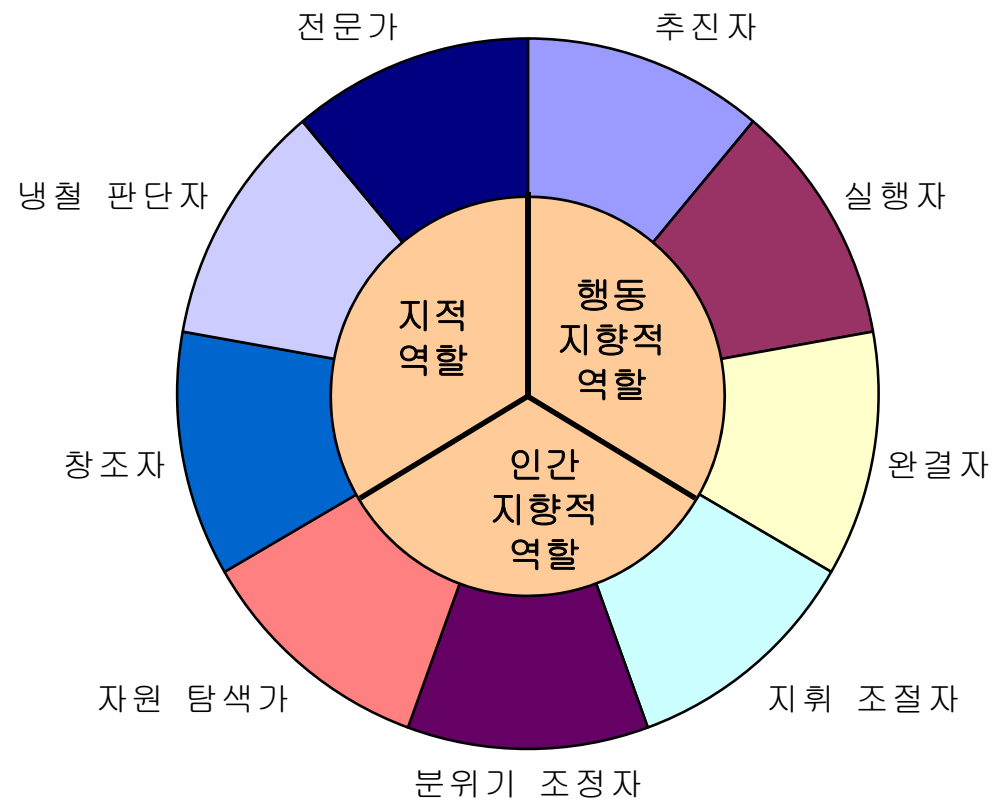
□ 분위기 조정자(Teamworker)

- 협력적이고, 온화하며, 남을 잘 이해하는 등 외교적임. 경청하고, 평온하게 하며, 마찰을 피함.
- 결정적 상황에서 우유부단함.

팀 역할 유형, 장점 및 단점(2)

- ❑ 자원 탐색가(Resource Investigator)
 - 외향적이고, 열정적이며, 말하기를 좋아함. 기회를 추구함. 잘 사귀. 지나칠 정도로 낙관적임.
 - 초기 열정이 식으면 흥미를 잃음.
- ❑ 창조자(Plant)
 - 창조적이고, 상상력이 풍부하며, 전통에 얽매이지 않음. 어려운 문제를 잘 해결함
 - 사소한 일은 무시함. 지나친 선입관으로 인해서 의사소통을 효과적으로 하지 못함
- ❑ 냉철 판단자(Monitor Evaluator)
 - 냉정하고, 전략적이며 총명함. 모든 방안을 조사함. 정확히 판단함.
 - 다른 사람을 분발하도록 추진시키는 능력이 부족함.
- ❑ 전문가(specialist)
 - 한 가지 일에 전념하고, 숙련하며, 헌신적임. 전문분야의 지식과 기능을 잘 제공함.
 - 좁은 분야에서만 기여함. 전문성에 집착함.

팀 역할 균형화



팀 역할 균형화 점검표

		팀원						참고
행동 지향적 역할	추진자							
	실행자							
	완결자							
인간 지향적 역할	조정자							
	분위기 조정자							
	자원 탐색가							
지적 역할	창조자							
	냉철 판단자							
	전문가							

팀원 임무 규정 서식 예

팀원 임무 규정 (기간 ~)

팀 구성원	임무와 책임	책임자	서명
팀장			
서기			
촉진자			
과정 관찰자			
...			

팀 역할 균형화 점검표

분 역할 유형		팀원				참고
		_____	_____	_____	_____	
행동 지향적 역할	추진자(Shaper)	(0,1,2)	(0,1,2)	(0,1,2)	...	
	실행자(Implementer)	(0,1,2)	(0,1,2)	(0,1,2)	...	
	완결자(Completer)	(0,1,2)	(0,1,2)	(0,1,2)	...	
인간 지향적 역할	조정자(Coordinator)	(0,1,2)	(0,1,2)	(0,1,2)	...	
	분위기 조정자(Teamworker)	(0,1,2)	(0,1,2)	(0,1,2)	...	
	자 원 탐 색 가 (Resource Investigator)	(0,1,2)	(0,1,2)	(0,1,2)	...	
지적 역할	창조자(Plant)	(0,1,2)	(0,1,2)	(0,1,2)	...	
	냉철 판단자(Monitor Evaluator)	(0,1,2)	(0,1,2)	(0,1,2)	...	
	전문가(specialist)	(0,1,2)	(0,1,2)	(0,1,2)	...	

공학교육 교과과정 및 교육요소(인 즈기준2)

□ 2.1 교과과정

- 교과영역 및 교과목은 프로그램의 교육목표 및 -

또한 졸업생의 현장 적응력을 높이기 위하여 설계 관련 교과목을 체계적으로 편성하여야 한다. 특히 고학년에는 저학년에서 배운 지식과 기술을 기초로 하고 산업 표준, 경제, 환경, 윤리, 사회, 정치 등 현실적 제한조건을 고려한 종합설계 교과목을 포함하여야 한다. 교과 영역별 최소 이수 학점 수는 아래와 같다.

- (1) 수학, 기초과학, 전산학 분야 교과목을 합하여 30학점 이상으로 한다. 단, 전산학 분야 교과목은 6학점 이내로 한다.
- (2) 전공 교과목은 60학점 이상으로 한다. 단, 설계 교과목은 18학점 이상으로 한다.
- (3) 프로그램 교육목표를 완성하기 위하여 필요한 전문교양 교과목을 18학점 이상으로 한다.

□ 설계의 제한요소를 고려한 융합된 설계교육

- 경제성, 환경, 내구성, 제조성, 윤리, 건강, 안전, 사회성, 정치성 등 설계의 제한요소를 고려한 융합되고 체계적인 설계

□ 설계내용 분석표를 만족해야 함

□ 설계교육 체계, 전공과 설계의 융합 정도, 설계요소 및 이에 관한 교육, 현실적인 제약조건을 고려한 설계, 교육 목표와의 연관성, 설계 포트폴리오 등을 고려해야 함

학습성과 12가지(한국공학교육인증원)

- (1) 수학, 기초 과학, 공학 지식과 이론을 응용할 수 있는 능력.
- (2) 자료를 이해하고 분석할 수 있는 능력 및 실험을 계획하고 수행할 수 있는 능력.
- (3) 요구된 필요조건에 맞추어 시스템, 요소, 공정을 설계할 수 있는 능력.
- (4) 복합 학제적 팀의 한 구성원의 역할을 해낼 수 있는 능력.
- (5) 공학 문제들을 인식하며, 이를 공식화하고 해결할 수 있는 능력.
- (6) 직업적, 도덕적인 책임에 대한 인식.
- (7) 효과적으로 의사를 전달할 수 있는 능력.
- (8) 거시적 관점에서 공학적 해결 방안이 미치는 영향을 이해할 수 있는 능력.
- (9) 평생 교육에 대한 필요성의 인식과 평생 교육에 참여할 수 있는 능력.
- (10) 시사적 논점들에 대한 기본 지식.
- (11) 세계문화에 대한 이해와 국제적으로 협동할 수 있는 능력.
- (12) 공학실무에 필요한 기술, 방법, 최신 공학 도구들을 사용할 수 있는 능력.

학습성과3: 2005년도 ABET정의

- an ability to **design** a system, component, or process to meet desired needs **within realistic constraints** such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability
- 경제적, 환경적, 사회적, 정치적, 윤리적, 건강과 안전, 제조성, 지속성과 같은 **실제적인 제한조건** 안에서(고려해서) 요구된 필요(원하는 바)를 충족시키는 시스템, 요소, 또는 공정을 **설계**하는 능력

학습성과3: 설계의 제한조건

제한조건	설명 및 예시
경제적	가격제한
환경적	재료특성, 제조과정 및 제품의 환경파괴 여부
사회적	미성년자 고용해서 만든 물건
정치적	적대세력에 악용될 수 있는 물건에 대비책을 마련한다.
윤리적	비도덕적 행위를 목적으로 하는 물건을 설계하지 않는다. 사용자의 안전을 희생하는 설계를 하지 않는다.
건강과 안전	사고위험 가능성을 대비한 설계
제조성	조립가능성, 가공가능성, 가공단가, 정밀도
지속성	내구성, 신뢰성

- 학습성과 3에서 복수의 제한조건을 만족시킬 것을 요구 (...constraints)

학습성과3: 시스템, 요소, 공정

□ 시스템(System)

- 기계, 전기, 화공, 소프트웨어 등에서 복수의 요소들의 집합체로서 하나의 통일된 기능을 수행하는 통일체 (예: 자동차)

□ 요소(Component)

- 시스템의 구성품, 부품 (예: 엔진)

□ 공정(Process)

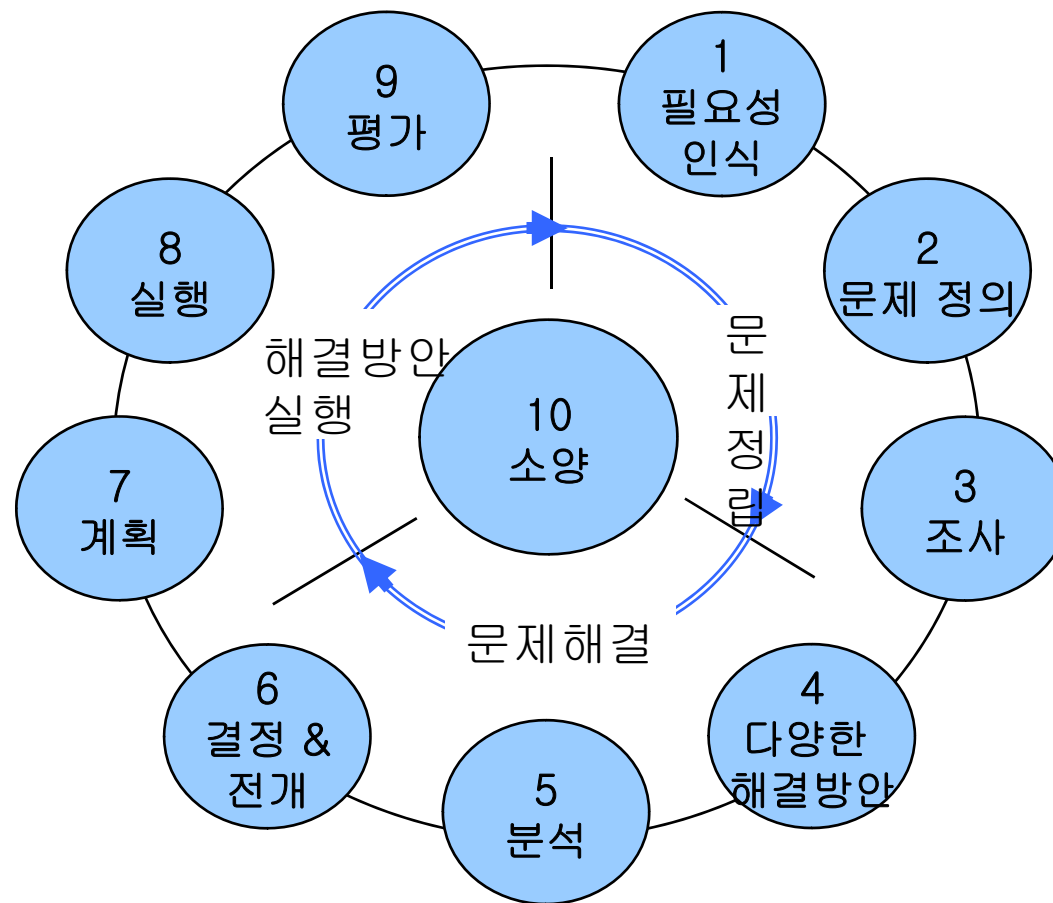
- 근대 기계 공업에서, 계획적인 대량 생산을 위하여 여러가지로 나눈 가공 단계의 하나하나.

학습성과3: 설계 능력 평가란?

□ 학생들의 졸업시 설계능력을 평가하는 것임

목표 학습성과 학년	1학년	2학년	3학년	4학년
설계 교육의 성격	공학의 이해와 동기부여	이론을 적용한 정밀설계		실사회문제를 해결하는 경험
과제선정	로봇, 무인자동차 등 학생의 의욕 유발 작품	2-3 주내에 할 수 있는 과제 6-7개		인근 산업체에서 과제 발굴
강의구성	교실강의 2시간 작품제작 2시간	교실강의 1시간 설계과제 제작 6시간		교실강의 1시간 작품제작 4시간
강의내용	작품제작(50%) 관련지식(30%) 기초소양(20%)	경제개념 도입		소요비용: 30-50만원/과제
팀구성	2-4인/팀	2-3인/팀		3-5인/팀 학제간 협동
평 가	공개평가행사	설계치와 실험치의 비교 재료비 평가		공개평가행사

설계 과정 모델



학습성과3: 루부릭 작성순서 2-

(1)

□ 설계 과정별로 학습성과요소를 결정한다.

설계 과정	학 습 성 과 요 소
1. 필요성 인식	a) 설계의 필요성을 인식하는 능력
2. 문제정의	b) 설계대상 및 기능적 요구사항을 결정하고, 설계문제의 제한을 인식하며, 해의 적합성을 판단하기 위한 기준들을 수립하는 능력
3. 조사	c) 해의 필요성, 사용자 요구 및 기대, 관련 공학기술, 사용자로부터의 피이드백 등을 포함한 정보를 수집하는 능력
4. 다양한 해결방안	d) 설계 목적 및 요구사항에 맞는 해결방안을 창출하기 위해 아이디어를 수집하는 능력
5. 분석	e) 설계 결정에 정보를 제공하기 위해 모델링/시뮬레이션 등을 사용하는 능력
6. 결정 & 전개	f) 예측 또는 실제 수행을 통해 대안 또는 제시된 해의 가치를 평가하는 능력 g) 설계 대안 중에서 가장 가능성 있고, 적합한 개념을 선택하는 능력
7. 계획	h) 설계과정의 각 단계를 설정하고 우선순위를 부여하며, 진행도표를 작성하는 능력
8. 실행	i) 모니터링 한 조건 변화에 따라 설계를 수정하고, 제어 및 관리하는 능력 j) 적합한 방법을 사용하여 시제품 또는 제품을 생산하고, 결과를 분석하는 능력 k) 계속적인 반복 수행을 통해 설계를 수정하고 개선시키는 능력
9. 평가	l) 제작 가능성, 비용, 적합도 등을 고려하여 제시된 해 또는 대안들의 타당성을 평가하는 능력

학습성과3: 루부릭 작성순서 2-

(2)

□ 학습성과요소 별 학습수준 예

성과요소 수준	필요성 인식하기 (설계 노력을 유발시키는 필요성을 인식한다.)
지식	정의를 열거한다. 수립된 방법을 생각해내고 절차를 나열한다.
이해	각 방법의 차이점을 설명한다. 질문이 들어오면 가상 설계 상황의 단계들을 수행한다.
응용	설계 프로젝트의 적당한 단계에서 적절한 방법을 선택하고 수행한다.
분석	가장 관련있는 필요성을 분리시키기 위해 파악된 필요성과 요구를 분석한다.
종합	필요성을 설계 프로젝트에 명확하게 서술한다.
평가	필요성 서술 시 소비자 및 사회가 요구하는 것과 일관성이 있다는 것을 평가하고 입증한다.
가치판단	설계 노력은 명확한 필요성 서술로부터 온다는 것을 믿는다.

학습성과3: 루부릭 작성순서 2-

(3)

□ 학습성과요소의 학습수준 결정

- 학습성과요소들의 학습수준은 서로 다르게 정의될 수 있다.
- 학습성과요소는 정해진 수준에 대해 성취도를 상대평가를 이용하여 채점

