

수학/통계와 연계된 교과과정과 교육사례를 통한 교육방안의 연구 -소프트웨어 교과과정 중심으로-

이 승 우 (서경대학교)

I. 서 론

21세기 지식기반 사회를 준비하고 국가경쟁력을 높이기 위해서는 치열한 국제 경쟁 속에서 부가가치가 높은 아이디어를 생산해 낼 수 있는 논리적 사고력과 문제해결력을 갖춘 인재를 필요로 하고 있다(한국교육개발원, 2004).

수학교육에서 문제해결 교육은 주어진 문제의 상황을 해결하기 위해서 수학적 내용, 개념, 원리, 기술 등을 종합하고 적용하는 높은 수준의 수학 활동으로써, 문제해결 교육을 통하여 기초적인 수학적 지식이나 기능을 보다 확실히 이해할 수 있을 뿐만 아니라 의사 결정능력, 비판적 사고, 창의적 사고 등과 같은 고등정신 기능을 신장할 수 있다(이상원, 2004).

지식정보화 사회의 도래로 전 세계가 무한경쟁시대에 본격적으로 돌입했으나 우리나라는 근본적인 경쟁력 부족의 문제에 봉착해 있다. 소프트웨어 기술인력 분야에 있어서도 우리나라 세계 경쟁력이 전혀 만족할 만한 수준에 미치지 못하고 있다. 그 원인에는 기본 원리를 숙지하고 창조적으로 활용할 수 있는 능력 개발 부족 등 여러 가지가 있겠으나 우선적으로 문제해결력이 모자란다는 것이다. 지식정보화 시대를 선도하는 인재 양성을 목표로 우수한 전문 인력을 양성하기 위해서는 학습자에게 문제해결력 배양을 뒤로 미룰 수 없는 시급한 문제이다(김진형, 이강혁 2001).

이러한 당면하고 있는 문제들을 극복할 수 있는 근본적이고 체계적인 교육 방안으로서, 문제해결력을 배양하

기 위해 합리성과 논리적 사고방식을 중시하는 과학 정신을 수학과 통계학(이하 수학/통계로 지칭함)을 통하여 제공하여 소프트웨어 분야에서 연구 및 개발을 통해 적절히 응용할 수 있도록 해야 한다.

정보와 통신 및 컴퓨터에 의해 지배되는 오늘날, 추상적인 양식의 과학으로서 수학/통계의 영향을 받고 있는 분야는 거의 존재하지 않는다. 특히 소프트웨어분야에서의 바람직한 교육은 수학/통계를 통한 많은 현상의 해석을 가능하게 하는 형식적 토대를 강조하고 있다(김진형, 2003).

본 연구의 목적으로는 첫째, 소프트웨어 분야에서 수학/통계가 경쟁력 제고에 기여하는 필수도구뿐만 아니라 전략적 요소이므로 수학/통계와 관련된 교과목의 내용을 분석한다. 둘째, 소프트웨어 교과과정에서 수학/통계와 관련된 교과목들은 수학/통계와 연계하여 학습을 병행하면 소프트웨어 교과목에 대한 이해도를 향상시킬 수 있으므로, 실제 교육현장 적용을 통해 수학/통계를 연계한 소프트웨어 교과목의 연구 및 개발과 그에 따른 교육효과를 파악하고자 한다.

II. 소프트웨어 전공자를 위한 수학/통계 교과과정

1. 소프트웨어 교과과정 편제에서 수학/통계와 관련된 세부 교육목표

소프트웨어 교과과정은 시스템 통합 트랙(System Integration Track), 소프트웨어 개발 트랙(Software Development Track), 임베디드 시스템 소프트웨어 트랙(Embedded System Software Track), 멀티미디어 및 게임 소프트웨어 트랙(Multimedia and Game Software Track), 비즈니스 정보 기술 트랙(Business Information

* 접수일(2011년 5월 40일), 수정일(2011년 8월 8일), 게재확정일(2011년 8월 17일)

* ZDM분류 : M55

* MSC2000분류 : 97B10

* 주제어 : 수학/통계 관련 교과목분석, 수학/통계 교수

Technology Track) 등으로 구분되며 <부록>의 <그림 1>~<그림 5>에서 제시하고자한다(정보통신연구진흥원, 2005).

소프트웨어 교과과정은 전공교양과정, 전공기초과정, 전공심화 및 응용과정 그리고 전공실무 및 신기술적용과정으로 구성하며, 각 교과과정에서의 수학/통계와 관련된 소프트웨어 세부 교육목표는 다음과 같다(이승우, 2008).

<표 1> 소프트웨어 교과과정에서 수학/통계와 관련된 세부 교육목표

소프트웨어 교과과정	수학/통계와 관련된 세부 교육목표
전공교양과정	소프트웨어 분야에서 수학/통계의 기초이론에 대한 확고한 지식 배양
전공기초과정	수학/통계를 소프트웨어 전공기초교과목에 능동적으로 적용하는 능력 배양
전공심화 및 응용과정	수학/통계를 필수도구로 소프트웨어 전공지식과 개념의 응용능력을 응용 환경에서 적용하는 능력 배양
전공실무 및 신기술 적용과정	수학/통계를 기본도구로 소프트웨어 실무능력 배양 및 기술발전 추세에 대한 지속적인 적응 능력 배양

2. 소프트웨어 교과과정에서 수학/통계와 관련된 전공 교과목

전공교양교과목은 ‘대학수학1·2’, ‘확률 및 통계’, ‘선형대수’, ‘이산수학’, ‘전산개론’ 등이 포함된다. 전공기초 교과목은 1,2학년 교과목 중에서 전공교양교과목을 제외한 교과목, 즉 공통교과목이 이에 해당된다. 전공심화 및 응용 교과목은 각 트랙의 3학년 교과목이 이에 속하며, 전공실무 및 신기술적용 교과목은 각 트랙의 4학년 교과목이 이에 해당된다.

(1) 소프트웨어 교과목들 중에서 수학/통계를 기초 도구로 하는 교과목

<표 2>는 소프트웨어 교과목들 중에서 수학/통계와 밀접한 관련이 있는 교과목들이며 각 교과목에서 수학/

통계와 관련된 주요 교과내용을 분석하면 다음과 같다.

<표 2> 소프트웨어 교과목에서 수학/통계와 관련된 교과내용 분석

교과목	수학/통계와 관련된 교과내용
논리회로설계	진수, 보수, 진리표, 논리연산자, 교환·결합·배분법칙, 부울함수, 드모르간 정리
컴퓨터보안	암호, 확률, 해싱함수
자료구조	집합, 지수, 대수, 수열, 모듈러 연산, 점근표기법, 하한, 상한, 배열, 행렬, 다항식, 그래프, 해싱함수
알고리즘	집합, 지수, 함수, 극한, 급수, 근사, 점근적 전개, 재귀함수, 행렬, Gauss-Jordan 소거법, 변수변환, 조합, 평균, 중앙값, 분산, 이항계수, 확률, 수학적 귀납법, 최적의 원리, 암호화, minimax, smoothness, k-smooth
데이터베이스	집합연산자, 사상, 함수, 해싱함수, 질의어처리, 암호화
네트워크와 데이터통신	벡터, 평균, 변이계수, 표준편차, 확률, 윈도우, 암호화, 큐잉모델, 푸리에급수, 푸리에변환
운영체제	함수, 행렬, 평균, 표준편차, 백분위수, 암호, 지수분포, 포아송분포, 표본추출, 통계적 이상 탐지, 큐잉(Queuing)분석
파일처리론	사상, 함수, 군집화, 난수
고급선형대수	벡터 및 행렬연산, 가우스 소거법, 벡터공간, 고유값과 고유벡터, 대칭행렬의 대각화, Quadratic form
그래픽활용	좌표평면, 좌표변환, 기하학적 변환
멀티미디어 응용수학	선형대수, 벡터, 3차원기하, 삼각함수, 항등식, 미분방정식, 테일러급수, 확률, 기하학적 모델링, 변환, 투영, 사원수
인공지능	그래프, minimax, 퍼지이론, 퍼지조합, 확률, 확률변수, 조건부확률, 회귀, 추론, 군집화, 결합확률함수, 베이지정리
컴퓨터 그래픽스	집합, 집합연산, 부울대수, 좌표개념, 기하변환, 이동변환, 회전변환, 기저, 행렬, 벡터, 보간법, 라그랑지 다항식,

멀티미디어 처리 및 응용	윈도우, 스플라인곡선, 재귀함수 좌표개념, 행렬, 백터, 기하변환, 이동 변환, 회전변환, 스플라인곡선, 2·3차 미분, smooth 곡선, 3차원입체표현, 2중적분, 푸리에 변환, 보간법, 평균, 잔차, 예측오차의 제공, 표본크기, 확률, 역변환, 신뢰성, 히스토그램, 평활화
데이터통합 및 분석	선수교과목인 ‘데이터베이스’와 ‘통계자료분석’을 통합한 교과목으로서, ‘데이터베이스’와 관련된 내용과 통계학의 범주형자료분석, 분산분석, 상관분석, 회귀분석, 시계열분석, 다변량분산분석, 판별분석, 정준상관분석, 주성분분석, 인자분석, 군집분석 등이 필요

또한 ‘마케팅원론’ 교과목에서는 가격결정, 가격조정, 가격변동 등에서 경제실체의 경제활동을 측정·기록·분류·요약하는데 수학/통계지식이 필요하다.

‘e-비즈니스 경영 및 비즈니스 통합시스템’ 교과목은 데이터마이닝의 개념이 필요하다. 데이터마이닝은 통계학의 영역이기도 하다. 데이터마이닝에서 사용되는 수학/통계와 관련된 교과내용으로서, 집합, 함수, 거리, 가중값, 주기, 근사, 행렬, 변환, 임계값, 귀납법, 명목형 자료, 범주형 자료, 빈도, 구간척도, 히스토그램, 밀도함수, 포아송, 산술평균, 중앙값, 산점도, 편차, 평균편차, 분산, 사분위수, 특이값, 결측값, 베이저안 분류, 추세(trend), 신뢰도, 상관, 다중선형회귀, 로지스틱회귀, 제공오차, 최소제곱법, 평활화, 윈도우, 군집분석, 주성분분석, 웨이블릿 변환, 푸리에변환, 시계열, 추세선 등이 활용된다.

(2) 소프트웨어 교과목들 중에서 문제해결능력을 필요로 하는 프로그래밍 교과목

컴퓨터프로그래밍 교육의 근본적인 목적은 프로그래밍 언어의 체계만을 이해하는 것이 아니라, 논리적 사고력·문제해결력·창의력 신장 등의 심화교육을 통한 반성적 사고력, 비판적 사고력과 의사결정력 등의 고등사고 능력 그리고 문제해결 응용력뿐만 아니라 창의적 창작활동능력의 배양이라고 할 수 있다. 학습자는 컴퓨터 프로그래밍 학습을 통해 논리적이고 조직된 사고를 하게

되며 더 나아가서는 자기 자신이 어떻게 사고하는지를 탐색하게 된다.(문외식, 2007; 정미연, 이은경, 이영준, 2008)

정보 최강국이 되기 위해서는 학습자의 다양한 논리적 사고력 함양과 창의적 교육을 통한 문제해결 능력을 향상시켜야하며 반성적 사고력과 의사결정력 등의 고등 사고 능력을 도모해야 한다. 그러므로 프로그래밍 교육은 일상생활에서의 문제해결 응용력뿐만 아니라 창의적 창작활동 능력을 배양시킬 수 있다(한국정보교육학회, 2004).

프로그래밍에 관련된 교과목인 ‘컴퓨터프로그래밍1, 2’와 ‘프로그래밍응용 및 실습’, ‘웹프로그래밍’, ‘분산컴퓨팅’, ‘네트워크프로그래밍’, ‘4GL프로그래밍’, ‘엔터프라이즈 응용 프로그래밍’, ‘웹서비스 컴퓨팅’, ‘객체지향윈도우 프로그래밍’과 ‘고급시스템프로그래밍’ ‘리눅스시스템프로그래밍’, ‘윈도우즈프로그래밍’ 교과목 등은 기존 프로그램의 분석 및 수정, 이식 기술이 필요하며 이때 분석력, 논리력, 창의력, 사고력, 문제해결능력을 바탕으로 학습 효과를 극대화시켜서 프로그램 작성 능력을 배양한다(김미량, 2002).

특히, ‘네트워크프로그래밍’은 선수지식으로 수학/통계를 기초개념으로 하는 데이터통신의 이해가 필요하다. 즉, 수학에서는 변수변환, 수열, 보간법, 정규직교, 푸리에급수·변환 등을 사용한다. 통계학에서는 평균, 기대값, 분산, 편차, 공분산, 확률, 확률변수, 조건부확률, 확률밀도함수, 결합확률밀도함수, 누적분포함수, 결합확률분포, 정규분포, 이항분포, 중심극한정리, 상관계수, 교차상관, 평균제공오차, 잡음, 랜덤과정 등을 사용한다.

‘데이터베이스프로그래밍’ 교과목은 집합연산자, 사상, 해싱함수, 암호화 등을 사용하여 데이터베이스와 고급질의 기법을 활용한 프로그래밍 기법을 습득한다.

‘게임프로그래밍’ 교과목은 게임제작 기술, 게임제작프로젝트 능력, 그리고 게임엔진 개발 능력이 요구되므로 프로그래밍 능력뿐만 아니라 창의적 사고력이 필요하다.

(3) 소프트웨어 교과목들 중에서 수학/통계와 관련이 없는 교과목

<부록>의 <그림 3>에서 제시된 임베디드 시스템 소프트웨어 트랙에서 해당된 교과목들은 수학/통계와 관

련이 없다.

III. 소프트웨어 전공 교과과정에서 수학/통계와 관련된 교수(teaching) 및 학습

1. 소프트웨어 전공 교과과정에서 수학/통계 교수

소프트웨어 교과과정에서 각 트랙의 학습 성과를 달성하기 위한 교과영역은 소프트웨어 분야의 기초교과목인 수학과 관련된 교과목에서부터 지학년 과정인 전공기초과정, 고학년 과정인 전공심화 및 응용과정과 전공실무 및 신기술적용과정에서 수학과 관련된 사항들을 상호연관성을 가지고 체계적으로 구성되어야 한다.

<표 3> 소프트웨어 교과과정에서 수학/통계 교수

소프트웨어 교과과정	수학/통계와 관련된 교수 내용
전공교양과정	소프트웨어 전공의 선수교과목으로서, 논리적 사고력 증진과 더불어 전공과 관련된 수학/통계의 전반적인 기초 개념을 습득하도록 지도
전공기초과정	수학/통계로 확고하게 마련된 기초 이론을 다양한 소프트웨어 전공교과목에 능동적으로 적용할 수 있는 능력을 습득하도록 지도
전공심화 및 응용과정	각 전공 교과목에서 소개된 다양한 주제들에 대한 인식을 바탕으로 수학/통계를 필수 도구로 이용하여 다양한 전문분야와 응용방법들을 학습할 수 있는 능력을 배양토록 지도
전공실무 및 신기술적용과정	현재의 정보 및 컴퓨터산업과 소프트웨어의 기술추이에 관련된 적응능력 함양을 위한 기반을 수학/통계를 통하여 마련할 수 있는 능력을 배양토록 지도

2. 소프트웨어 전공 교과목에서 수학/통계 교수

소프트웨어 분야의 학문에 있어서 가장 기초가 되는

것은 수학이다. 수학을 통하여 자연현상에 대해 이해하고, 이를 정량적으로 표현하고 이러한 지식을 통하여 전문지식에 필요한 기초적인 지식을 습득할 수 있다.

<표 4> 소프트웨어 교과목의 주요 강의 내용 분석

교과목	주요 강의 내용
대학수학1, 2	① 소프트웨어 기초 교과목으로서 이 교과목의 이수를 통하여 습득한 지식을 소프트웨어 전 분야에 응용할 수 있는 능력배양 ② 자료를 이해하고 분석할 수 있는 능력배양
확률과 통계	① 실험을 계획하고 수행 할 수 있는 능력배양 ② 해결하고자 하는 문제에 대한 인자를 선정하고 그에 적절한 실험방법을 택한 후, 데이터선택방법과 데이터분석 시 그에 적절한 통계분석 방법 등을 이용하여 실험계획을 할 수 있는 능력배양
이산수학 선형대수 고급선형대수	① 공학 문제를 인식하여 이를 공식화하고 해결할 수 있는 능력배양 ② 문제를 정의하고 문제해결을 위한 적절한 법칙을 활용하며, 해결된 상태를 표현할 수 있는 능력배양 ③ 문장이나 개념으로 제공된 문제들을 해결하려면 우선 이를 분석하고 수식화 할 수 있어야 하므로 정의된 문제를 해결하기 위한 공식, 흐름도, 순서 등을 작성할 수 있는 능력배양
멀티미디어응용수학	① 공학 실무에 필요한 기술·방법·도구들을 사용할 수 있는 능력배양 ② 공학 분야의 최신기술 동향을 이해할 수 있는 능력배양 ③ 최신 공학 이론을 실무에서 필요로 하는 기술 및 방법으로 활용할 수 있는 능력배양

3. 소프트웨어 전공자의 학습효과

소프트웨어 전공 교과목들과 수학/통계와 관련된 교과목들은 서로 유기적인 관련성을 가져야 하고 깊게 다루어져야 한다.

소프트웨어 전공자는 앞에서 제시한 소프트웨어 교과 과정을 통하여 저학년에서는 수학을 통한 창의력을 배양하고 고학년에서는 저학년에서 배운 수학지식과 연계하여 전공교과목에 응용해야 한다.

소프트웨어 전공자는 수학/통계를 소프트웨어 전공 분야에서 응용하고 활용할 수 있는 이러한 교과과정을 통하여

- 1) 정보화시대의 선도적 역할을 할 수 있는 능력과 기술을 갖춘 인력으로 양성
- 2) 소프트웨어산업의 무한기술경쟁에서 수학/통계지식을 겸비한 혁신적이고 창의적인 전문엔지니어로 양성
- 3) 소프트웨어 개발자로서의 자질을 함양할 뿐만 아니라 소프트웨어 개발전문가로서의 능력을 배양하여 급변하는 기술변화에 적응력을 습득할 수 있다.

IV. 교과목 연구 및 개발

1. 소프트웨어 교과과정트랙에서 수학/통계의 연계성과 전문교과 담당교원 확충

II장에서 제시한 소프트웨어분야의 5개 교과과정트랙들에서 수학/통계의 비중과 중요도가 각각 다르다.

시스템 통합 트랙은 수학/통계 전공지식과 밀접한 연관성이 없다.

소프트웨어 개발 트랙에서 데이터베이스와 관련된 기술은 수학/통계를 기본도구로 사용하므로 수학/통계 전공지식과 밀접한 관련이 있다.

임베디드 시스템 소프트웨어 트랙은 수학/통계 전공 지식과 관련이 없다.

멀티미디어 및 게임소프트웨어 트랙은 수학적 가장 중요시되는 트랙이며 '선형대수', '고급선형대수'와 '멀티미디어응용수학' 교과목이 수학/통계와 관련된 선수교과목으로 필요하다. <부록>의 <그림 4>에 의하면, '멀티

미디어 처리 및 응용', 그리고 '게임프로그래밍' 교과목은 '컴퓨터그래픽스'가 선수교과목이며, '컴퓨터그래픽스' 교과목은 '고급선형대수', '그래픽활용' 그리고 '멀티미디어 응용수학' 교과목이 선수교과목이다. 더욱이 '그래픽활용' 교과목은 '선형대수'가 선수교과목이다. 즉, 멀티미디어 및 게임소프트웨어 트랙에서 수학/통계의 전공지식이 절대적으로 필요하다.

특히 멀티미디어 및 게임소프트웨어 트랙은 수학/통계 전공지식과 밀접한 연관성을 가질 뿐만 아니라 학문 간의 연계가 가능한 분야이다.

비즈니스 정보 기술 트랙은 정보기술트랙으로서 수학/통계 전공지식과 밀접한 연관성을 가질 뿐만 아니라 학문 간의 연계가 가능한 분야이다. 특히 데이터마이닝은 통계학을 기초로 한다(이승우, 2008).

그러므로 소프트웨어 분야의 5개 교과과정트랙에서 수학/통계와 관련된 전공 교과목 지도에 대하여 일률적인 교과목 지도 패턴은 지양되어야 한다.

이에 따라 수학과 통계학을 전공하고 소프트웨어학과의 전공분야와 연계하여 각 트랙별 교과목 맞춤형 심층 지도를 할 수 있는 전공 교과 담당교원의 역할이 필수적이다. 그러므로 각 트랙에서 전공과 관련된 수학/통계를 지도할 전문 교과 담당교원의 확충이 필요하다.

2. 수학/통계를 연계한 소프트웨어 교과목 개발을 통한 교육효과

소프트웨어 개발 트랙에서는 '데이터베이스' 분야 교과목에 수학/통계를 연계하여 개발하면 데이터베이스 설계/구축, 대량의 데이터를 조직/저장/처리하는 파일처리 기술, 데이터암호화, 데이터마이닝 등을 체계적으로 습득할 수 있는 교육효과를 기대할 수 있다. 멀티미디어 및 게임 소프트웨어 트랙에서는 '그래픽활용', '인공지능', '컴퓨터그래픽스', '멀티미디어처리 및 응용', '게임프로그래밍' 교과목들에 수학/통계를 연계하여 개발하면 컴퓨터그래픽스 관련 이론개발, 음향/영상/동영상 처리기술, 3차원모델생성, 게임 인공지능기술, 게임제작기술, 게임엔진개발 등을 체계적으로 습득할 수 있는 교육효과를 기대할 수 있다. 비즈니스 정보 기술 트랙에서는 수학/통계지식이 필수적이므로 '경영정보시스템', '비즈니스 통

합시스템', '데이터통합 및 분석' 교과목들에 수학/통계를 연계하여 개발하면 마케팅/재무/회계의 기업경영, 데이터 마이닝, 경제활동의 측정/기록/분류/요약 등을 습득할 수 있는 교육효과를 기대할 수 있다.

교수자는 소프트웨어 분야에서 전공 교과목만을 교육하지 않고, 소프트웨어 교과과정에 수학/통계를 기초로 개발하고 전공분야에 수학/통계를 연계하여 교과목을 개발하여 교육함으로써

- 1) 수학/통계와 연계된 다양한 교과목을 개발하여 학생들에게 전공교양과정, 전공기초과정, 전공심화 및 응용과정, 전공실무 및 신기술적용과정에 적합한 체계적인 교육제공
- 2) 산업계 요구에 부응하는 교과목 개발을 통한 균형 잡힌 교육제공으로 인한 실무능력 배양
- 3) 기술 및 시스템의 변화가 발생해도 문제를 능동적으로 대처할 수 있는 능력 있는 소프트웨어 전문 인력 양성
- 4) 국제화·정보화시대에 부응하는 실용적인 소프트웨어 교과과정 체계화를 지향해야 한다.

3. 교육방법 개선을 통한 시너지 효과

소프트웨어 분야가 최근에 산업발전의 핵심적 요소가 되고 있으며 그 결과 신기술이 지속적이고 다양하게 발생하고 있다. 그러나 대부분의 교수자 및 학습자는 목전의 기술력 확보를 학습의 목표로 매진하고 있으며 이러한 시대적 상황에 직면하여 당면한 기술전달을 교육목표로 삼고 있는 것에 아무런 비판적 자세를 취하지 않고 있다. 소프트웨어학과의 발전을 위한 인재를 배출하기 위해서는 수학/통계에 대한 다양한 주제를 다룰 수 있는 공학 교과목을 개설하여 전공의 기반을 마련하고, 이를 제도화하여 충실히 이수할 수 있도록 하여야 할 것이다.

즉, 수학/통계와 연계한 소프트웨어 교육방법 개선을 통한 시너지효과로는 학생 측면에서 보면, 균형 잡힌 다양한 교과과정으로 체계적인 교육뿐만 아니라 실용적인 다양한 개설 교과목을 제공받을 수 있으며 산업체 측면에서 보면, 현장에서 전공실력을 즉각 적용·응용하는 실무능력배양뿐만 아니라 기술 및 시스템변화에 대처 능력을 양성시킬 수 있다. 이를 통하여 새로운 소프트웨어 산업의 발전 및 기회 창출을 도모할 수 있다.

V. 수학/통계를 연계한 교육방법 적용 및 결과

1. 연구내용

본 연구에서 구현된 수학/통계와 연계한 소프트웨어 교과목 개발을 통한 교육효과를 밝히고자, 수학/통계 전공 지식과 밀접한 연관성이 있는 소프트웨어 개발 트랙에서의 '데이터베이스' 교과목과 멀티미디어 및 게임 소프트웨어 트랙에서의 '게임프로그래밍' 교과목에 실제로 적용하여 학습자의 학업성취도 향상에 효과가 있는가를 검증하고자 한다. 단, 비즈니스 정보 기술 트랙의 교과목들은 수학/통계를 기본으로 하므로 본 실험에서 제외한다. 즉, 위의 두 교과목들은 소프트웨어 개발 능력을 배양하는데 목적이 있으므로, 그 교과내용들은 수학/통계를 기본 도구로만 사용한다. 그러나 비즈니스 정보 기술 트랙의 교과목들은 경영진반에 관한 지식과 IT 정보기술에 대한 지식을 접목시켜 교육함으로써, 수학/통계와 관련된 교과내용이 필수이기에 기초 개념부터 충분히 이해하도록 구체적으로 설명되어있다.

연구가설: '데이터베이스' 교과목과 '게임프로그래밍' 교과목에 수학/통계를 연계하여 교수-학습함으로써 학업성취도에 유의미한 영향을 미친다.

연구 대상으로는 서울에 소재한 S 대학교 이공대학 S 학과 3,4학년 40명을 선정하여 실험집단과 통제집단으로 구분하였으며, 각 집단별 20명으로 구성하였다. 본 연구에서는 실험집단과 통제집단을 임의로 선정하여 실시하는 이질 통제집단 전후검사 설계를 통해 실험의 효과를 알아보려고 하였다.

첫 번째 단계에서는 '데이터베이스'와 '게임프로그래밍' 교과목에 수학/통계를 연계하여 교수-학습함으로써 학업성취도와 관련된 교육적 효과를 측정하기 위해서 연구대상 학생들에게 사전 검사를 실시했다. 두 번째 단계에서는 연구대상 학생들에게 '데이터베이스'와 '게임프로그래밍' 교과목에 수학/통계를 연계하여 14주에 걸쳐 교수하였다. 마지막으로 세 번째 단계에서는 사후 검사로 학업성취도 측정을 실시하였다.

실험집단의 연구 대상자들은 학교 학사 일정에 의거하여 '데이터베이스' 교과목은 2010년 3월 2일부터 6월

14일까지 실험을 실시하였다. ‘게임프로그래밍’ 교과목은 2010년 8월 30일부터 12월 10일까지 실험을 실시하였다. 실험은 매차시가 90분씩 구성되어 치치되었으며 총 15주에 걸쳐 한 주에 2차시씩 총 30차시를 치치하였다.

두 교과목에 대한 사전 검사에서는 실험집단과 통제집단에 학업성취도를 각각 실시하여 먼저 두 집단이 동질집단임을 보이고, 실험집단에는 실험처치를 하고 통제집단은 전통적인 수업을 유지한 후, 위의 두 집단에 사후 검사를 실시하여 본 연구의 효과성을 분석하였다. 이 연구의 모든 가설검정은 유의수준 $\alpha(=0.05)$ 에서 이루어졌다. 구체적인 연구의 실험 설계는 다음 <표 5>과 같다.

<표 5> 연구의 실험 설계

연구대상	실험단계		
	1단계	2단계	3단계
실험집단	O1	X	O3
통제집단	O2		O4

1단계: O1, O2 사전검사(실험 1차시)

2단계: X 교수-학습과정에 수학/통계를 연계
(실험 2차시~29차시)

3단계: O3, O4 사후검사(실험 30차시)

위 두 교과목의 사전 검사는 2가지 영역으로 구분되는데 첫째, 본 실험에 참여한 대상자들의 수학/통계와 관련된 각 교과목 배경지식 측정(30문항)과 둘째, 각 교과목 전공 사전지식 측정(5문항)을 근거로 본 연구자가 개발하였다. 측정하려는 속성과 상관관계가 있는 사전 검사 문항은 총 35개로 각각 이루어져 있다. 각 문항은 2.5~3.5점씩 배정된 것으로 부분점수가 부여되어 있다. 검사문항의 형태는 우연 요인을 배제하기 위해서 주관식으로 결정했다. 사전검사 문항들은 내용전문가에 의하여 타당도를 검증받았다.

‘데이터베이스’ 교과목 사전 검사는 수학/통계와 관련된 평가요소로서, 공집합, 곱집합, 원소 개수, 집합 연산(합집합, 교집합, 여집합, 차집합, 서로 소), 원소나열법, 조건제시법, 명제, 필요조건, 충분조건, 몫과 나머지, 약수와 배수, 사상, 정의역, 치역, 독립변수, 종속변수, 함수 정의, 함수의 종류(상수함수, 항등함수, 단사함수, 전사함수,

수, 전단사함수), 합성함수, 대푯값(평균, 중앙값), 산포도(분산, 표준편차), 미분, 적분 등으로 구성되어있다. 전공 사전지식과 관련된 평가요소로서, 데이터베이스 장점, 관계형 데이터 제약, 스키마, 정규화의 필요성, 뷰 등으로 구성되어 연구 대상자의 이해정도를 판별하였다.

그리고 ‘게임프로그래밍’ 교과목 사전 검사는 수학/통계와 관련된 평가요소로서, 행렬 연산, 역행렬, 행렬식, 일차변환, 역변환, 고유값, 벡터 연산, 벡터 내적, 벡터 외적, 벡터 방정식, 방정식, 부등식, 매개변수, 좌표변환, 면적, 다각형의 중심, 공간좌표, 공간도형, 다면체, 사영, 삼각함수, 변화율, 미분, 적분, 속도, 가속도, 복소수, 평균, 분산, 정규분포 등으로 구성되어있다. 전공 사전지식과 관련된 평가요소로서, 그래픽소프트웨어, 3차원 객체 표현, 가시면 검출방법, 조명모델, 표면 렌더링 등으로 구성되어 연구 대상자의 이해정도를 판별하였다.

위 두 교과목의 사전검사 문항 중에서 수학과 관련된 사항은 <부록>에서 제시된 대학수학1, 2에서 학습한 자료를 이용하여 실시함으로써 객관성을 유지하고자 했다.

위의 두 교과목에서 학업성취도에 대한 사전 검사 결과는 <표 6>에 제시되어 있으며 실험집단이 통제집단보다 약간 높은 평균값을 보였다. 통계적으로 유의미한 차이를 알아보기 위해서 t-검정을 실시한 결과, ‘데이터베이스’ 학업성취도(t -value=0.692, p -value=0.492)와 ‘게임프로그래밍’ 학업성취도(t -value=0.602, p -value=0.550)는 통계적으로 유의미한 차이가 없었다. 따라서 실험집단과 통제집단은 동질 집단으로 간주하고 실험 연구를 진행하였다.

‘데이터베이스’ 교과목의 사후 검사는 본 연구내용에 적절한 총 30문항들로 주관식으로 구성했고, 각 문항은 2.5~4점씩 배정된 것으로 부분점수가 부여되어 있다. 검사 문항은 내용전문가에 의하여 타당도를 검증받았다.

‘데이터베이스’ 교과목 사후 검사의 평가요소는 분산 처리시스템(1문항), 데이터베이스(2문항), 데이터베이스관리시스템(3문항), 데이터베이스시스템(3문항), 관계타입(1문항), 개체-관계 모델(2문항), 페이지관리(1문항), 인덱스/해싱방법(2문항), 관계데이터 구조(1문항), 관계데이터베이스(1문항), 기본키/외래키(2문항), 관계데이터 연산(2문항), 정규형(4문항), 데이터베이스설계 구현(1문항), 암호(2문항), 데이터마이닝(2문항) 등으로 측정하였다.

‘게임프로그래밍’ 교과목의 사후 검사는 본 연구내용에 적절한 20문항들로 이루어져 있으며 각 문항은 4~6 점씩 배정한 것으로 부분점수가 부여되어 있다. 프로그램 작성능력을 측정하는 문항으로 구성되어 있으며 내용 전문가에 의하여 타당도를 검증받았다.

‘게임프로그래밍’ 교과목 사후 검사의 평가요소는 3차원공간에서 객체 이동 구현, 객체들 간의 충돌 구현, 카메라를 이용한 게이머 구현, 미사일과 비행선 구현, 객체들 간의 전투 구현, 증발효과/발광하는 빛/불타오르는 화염/흐르는 물의 구현, 게임(바둑, 말 타고 화살 쏘기, 보물찾기, 줄다리기)구현 등으로 측정하였다.

위의 두 교과목에서 실험처치 후 학업성취도 변화 여부를 알아 본 사후 검사 결과는 <표 6>과 같으며 실험집단이 통제집단보다 평균점수가 높게 나타났다. 통계적으로 유의미한 차이를 알아보기 위해서 t-검정을 실시한 결과, ‘데이터베이스’ 학업성취도(t-value=1.974, p-value=0.027)와 ‘게임프로그래밍’ 학업성취도(t-value=2.591, p-value=0.013)는 통계적으로 유의미한 차이가 있다. 따라서 본 실험에서 수학/통계를 연계한 소프트웨어 교과목 개발을 통한 교수-학습 방식이 전통적인 교수-학습 방식보다 학습자의 학업성취도 향상에 긍정적 영향을 주는 것으로 볼 수 있다.

<표 6> 사전·사후 학업성취도 검사 결과

교과목	유형	집단	N	평균	표준편차	t	p
데이터베이스	사전 검사	실험 집단	20	46.560	17.571	0.692	0.492
		통제 집단	20	42.840	16.374		
게임프로	사후 검사	실험 집단	20	73.935	15.948	1.974	0.027
		통제 집단	20	63.960	16.008		
로	사전 검사	실험 집단	20	43.650	11.894	0.602	0.550
		통제 집단	20	41.370	12.047		

그래밍	사후 검사	실험 집단	20	78.395	12.182	2.591	0.013
		통제 집단	20	66.515	16.493		

2. 실험집단에 적용한 교수-학습내용

‘데이터베이스’와 ‘게임프로그래밍’ 교과목은 <표 2>에서 제시한 수학/통계 교육이 우선적으로 필요하므로, 실험 2차시에 교수자는 각 교과목에 도구로 사용될 수학/통계의 개념들을 간략히 소개하면서 학습자의 수준과약을 한다. 실험 3차시에서부터 29차시까지 교수자는 전공과 수학/통계를 연계하여 개발된 교과목으로 교육하며 학습자들의 의문사항을 실시간적인 대응으로 수업의 효율성을 높인다. 실험 3차시에서부터 29차시까지 ‘데이터베이스’ 교과목의 주요 교육내용은 다음과 같다.

실험 3, 4차시는 ‘정보환경’을 교육한다. 정보처리시스템에서 데이터와 정보와의 관계를 함수식으로 표현하고, 데이터처리시스템에서 네트워크를 함수로 적용하여 이해시킨다.

실험 5, 6차시는 ‘데이터베이스 개념’을 교육한다. 논리적 단위인 개체(entity)는 원소이며 개체 인스턴스는 개체집합이고, 관계(relation)는 사상임을 이해시킨다.

실험 7, 8차시는 ‘데이터베이스관리시스템’을 교육한다. 데이터종속성은 종속변수로, 데이터중복성은 사상/함수로, 데이터베이스관리시스템과 응용프로그램과의 관계를 사상/함수로, 데이터독립성은 독립변수로 이해시킨다.

실험 9, 10차시는 ‘데이터베이스 시스템의 구성’을 교육한다. 외부·개념·내부스키마의 관계를 사상/함수로, 데이터베이스 관리시스템을 함수로 이해시킨다.

실험 11, 12차시는 ‘데이터 모델링’을 교육한다. 애트리뷰트(attribute)를 집합으로, 널(null)을 공집합으로, 개체집합들 간의 대응성을 나타내는 관계타입을 사상/함수로, 관계타입의 유형을 일대일, 일대다, 다대일, 다대다의 관계로, 개체-관계 모델을 원소/사상/함수로 이해시킨다.

실험 13, 14차시는 ‘데이터베이스의 저장과 접근’을 교육한다. 데이터베이스 접근과정을 함수로, 페이지관리를 함수로, 파일조직방법(인덱스방법, 해싱방법)을 함수로 이해시킨다.

실험 15, 16차시는 '관계데이터 구조'를 교육한다. 도메인을 정의역으로, 릴레이션의 정규화와 관계 데이터베이스를 함수 개념으로 이해시킨다. 관계데이터 모델은 수학적 이론과 카터션 프로덕트의 부분집합인 릴레이션(relation)을 기초로 한 모델임을 이해시킨다.

실험 17, 18차시는 '관계데이터 제약'을 교육한다. 기본키/외래키를 독립/종속변수로, 참조 및 개체 무결성 제약을 종속변수 개념으로 이해시킨다.

실험 19, 20차시는 '관계데이터 연산'을 교육한다. 데이터베이스 시스템은 관계대수(relational algebra)와 관계해석(relational calculus)을 기반으로 한다. 관계대수는 수학적 집합연산자(합집합, 교집합, 차집합, 카터션 프로덕트)와 관계 데이터베이스에 적용할 수 있도록 개발한 관계연산자(실렉트, 프로젝트, 조인, 개명연산)가 있으며 관계대수를 확장한 세미조인(semijoin)과 외부조인(outer join), 외부합집합(outer union), 집계연산 등이 있다. 튜플 및 도메인 관계해석의 개념과 질의문은 집합으로 표현되므로 이를 이해시킨다.

실험 21, 22차시는 'SQL 데이터언어'를 교육한다.

실험 23, 24차시는 '데이터의 종속성과 정규화'를 교육한다. 함수종속은 독립/종속변수 개념으로, 정규형을 함수개념으로 이해시킨다.

실험 25차시는 '데이터베이스 설계'를 교육한다. 데이터베이스 구현을 함수개념으로 이해시킨다.

실험 26, 27차시는 '데이터 암호'를 교육한다. 데이터베이스의 불법적 접근으로부터 보호하는 암호화시스템, 암호화기법은 수학을 기본으로 함을 이해시킨다.

실험 28, 29차시는 '데이터마이닝'을 교육한다. 대푯값, 산포도, 이동평균, 군집분석 등과 관련된 통계 개념을 이해시킨다.

게임을 만드는 개발자는 프로그래밍언어에 대한 지식만으로 게임의 사실성을 높여주거나 속도를 향상시켜주지는 못한다. 이러한 요소들은 다양한 수학/통계 지식이 요구된다. 실험 3차시에서부터 29차시까지 '게임프로그래밍' 교과목의 주요 교육내용은 다음과 같다.

실험 3, 4차시는 3차원 그래픽스에서 방향을 교육한다. 이를 위하여 벡터(단위 벡터, 벡터 연산, 벡터의 내적·외적)를 이해시킨다.

실험 5, 6차시는 3차원 공간에서 객체의 위치이동을

교육한다. 이를 위하여 행렬(행렬 연산, 행렬식, 역행렬)을 이해시킨다.

실험 7, 8차시는 3차원 공간에서 물체의 변환을 교육한다. 이를 위하여 물체의 위치를 바꾸는 이동 변환, 객체의 자세를 바꾸는 회전 변환, 크기를 변환하는 크기 변환, 동차 좌표계 및 좌표계의 변환을 이해시킨다.

실험 9, 10차시는 객체를 효율적으로 회전시키는 방법을 교육한다. 이를 위하여 사원수를 교육하며, 행렬로 표현하는 방법을 이해시킨다.

실험 11, 12차시는 충돌인식을 교육한다. 이를 위한 기하학(점, 직선, 평면, 직선과 평면과의 교차, 하나의 유한 직선과 한 평면과의 교차 여부 판단, 한 점과 직선과의 최단거리, 두 직선 사이의 최단 거리, 한 직선과 삼각형과의 교차)을 이해시킨다.

실험 13, 14차시는 게이머의 모니터에 표현하는 카메라를 교육한다. 이를 위하여 좌표변환과 투영에 관하여 이해시킨다.

실험 15차시는 가시성 판단과 자연스러운 움직임 표현하는 기법을 교육한다. 이를 위하여 속도와 가속도 등을 이해시킨다.

실험 16, 17차시는 학습자가 프로젝트를 구현한다. 게임에서 캐릭터가 뛰고 점프를 하고 총을 쏘는 등의 효과를 좌표변환과 변환행렬을 통하여 수행한다. 게임에서 행렬은 어떤 캐릭터의 위치와 자세를 표현하는 수단으로서 사용하며, 어떤 형상을 다른 위치로 이동시키는데도 사용된다. 게임에서 변환은 공간상에서 캐릭터의 위치, 방향, 이동 등의 움직이는 효과를 표현하기 위해 사용됨을 이해시킨다.

실험 18, 19차시는 학습자가 일대일 칼싸움 게임을 프로젝트로 구현한다. 칼싸움 게임에서는 두 직선끼리의 교차로 구현되므로 직선의 방정식을 사용한다. 칼싸움 대결 게임에서 캐릭터가 칼에 의한 상처 여부를 판단하기 위하여, 하나의 유한직선과 한 평면과의 교차 여부 판단을 응용하면 구현할 수 있다는 것을 이해시킨다.

실험 20, 21차시는 학습자가 총싸움 게임을 프로젝트로 구현한다. 총을 캐릭터에게 발사했을 때, 캐릭터의 부상여부 판단과 총을 벽에 발사했을 때, 벽에 탄착점을 남기는 기능 등은 직선과 평면과의 교차점으로 구현한다. 캐릭터들끼리 부딪히고 캐릭터가 벽에 부딪힐 경우,

평면들 간의 충돌을 이용하여 구현함을 이해시킨다.

실험 22, 23차시는 자연스럽게 움직임 표현하는 방법을 교육한다. 가우시안 밀도함수나 가우시안 용기(bump)의 조합에 관한 교육은 분자구조, 액체, 물방울, 녹는 객체, 근육 모양 등과 같은 유동성의 성질을 가지면서 부드럽고 유연한 곡선 표면을 묘사할 수 있다.

실험 24, 25차시는 부드러운 곡면을 표현하는 방법을 교육한다. 프랙탈 기하학 교육은 방정식으로 표현할 수 없는 자연현상인 지형, 구름, 물, 나무, 식물, 깃털, 부드러운 털, 달 분화구 등을 모델링할 수 있다. 스플라인 표면(spline surface)은 자동차본체, 항공기와 우주선 표면, 항공기 날개, 기어, 선체, 그리고 가전제품 등을 디자인할 수 있음을 이해시킨다.

실험 26, 27차시는 물과 파도를 교육한다. 물의 흐름과 물결, 물의 구현, 물 안에 물체 배치 등을 구현한다.

실험 28, 29차시는 비행기와 우주선에 관한 프로젝트를 구현한다. 간단한 비행 시뮬레이터를 이해시킨다.

VI. 결론

현재의 소프트웨어 분야는 다양한 신기술의 보급 및 새로운 시스템의 도입 등으로 인한 새로운 도전에 직면해 있다. 종래의 방법으로 교육 및 연구 개발하고 상품화하는 것만으로는 세계 시장에서 생존할 수가 없다. 이를 극복하기 위해서는 새로운 아이디어를 창출하고 추진하는 능력뿐만 아니라 수학/통계 및 타 분야와의 협력과 접목을 통해 새로운 기술의 장을 열어가는 능력이 필요하다.

소프트웨어 분야는 수학/통계를 비롯한 순수과학을 기반으로 발전하며 여러 과학 원리를 사회 수요에 맞게 종합적으로 응용하는 학문이다. 소프트웨어 학문의 발전을 위해서는 폐쇄적인 학과 체제 교육을 극복하고 여러 분야간의 열린 교육과 연구 환경을 통하여 여러 학문 분야의 연계를 통한 통합적 운영과 목표 지향적 연구시스템이 구축되어야 한다.

우리 국민의 수학의 우수성을 우리 소프트웨어 산업이 가지는 장점과 기회로 적극 활용하고, 약점과 위협요인을 수학과 통계학을 이용하여 극복할 수 있는 교육체계를 적극적으로 개발해야 한다.

참 고 문 헌

- 김미량 (2002). 컴퓨터 프로그래밍 교육에 적용 가능한 효과적 교수방법의 탐색적 대안, 컴퓨터교육학회논문집 **5(3)** pp. 1-9.
- 김진형 · 이강혁 (2001). 문제해결 중심의 컴퓨터-소프트웨어 교과과정 제안, 정보과학회지, **19(12)**, pp. 6-11.
- 김진형 (2003). IT 인력양성의 현황과 개선 방향, 정보과학회지, **21(9)**, pp. 8-12.
- 문외식 (2007). 교육용로봇을 이용한 프로그래밍 학습 모형, 정보교육학회논문지, **11(2)**, pp.231-241.
- 이상원 (2004). 문제설정 수업모형이 문제해결력과 수학 태도에 미치는 효과, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육> **43(3)**, pp. 233-255.
- 이승우 (2008). 소프트웨어 및 하드웨어분야의 트랙과 수학/통계와의 연관성 정도 파악, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육> **47(4)**, pp. 505-517.
- 정미연 · 이은경 · 이영준 (2008). Squeak Etoys 활용 알고리즘 학습이 중학생의 문제 해결력에 미치는 영향, 대한공업교육학회지, **33(2)**, pp. 170-191.
- 정보통신연구진흥원 (2005). 2005년도 IT/비IT학과 교과과정개편 지원사업안내서.
- 한국교육개발원 (2004). 영재교육 백서, 서울; 한국교육개발원.
- 한국정보교육학회 (2004). 컴퓨터과 교수법 및 교재연구, 서울: 생능출판사.

Exploration of Teaching Method through Curriculum and Teaching Case Connecting Math/Stat: Focused on Software Field

Lee, Seung-Woo

Dept. of Electronic Engineering, Seokyeong University, Seoul 136-704 Korea

E-mail : swlee@skuniv.ac.kr

This paper analyzes subjects related to Math/Stat and studies teaching effect on subject development connected Math/Stat in software curriculum. Among many subjects related to the software, this paper shows exemplary applications of Math/Stat in the software curriculum. Thereby this opens potential application fields of Math/Stat. This confirms that Math/Stat is not only an essential subject to improve competitiveness but also a strategic element in the field of software. Therefore, by maximizing the academic outcome through the interdisciplinary combination of software and Math/Stat, it is possible to educate more competitive and skilled professionals.

* ZDM classification : M55

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97B10

* Key words : analysis and application of math/stat, teaching of math/stat

<부록>

1학년		2학년		3학년		4학년	
대학수학1	대학수학2	선형대수	확률 및 통계	프로그래밍응용및실습	시스템분석및설계	소프트웨어시스템개발	엔터프라이즈 응용프로그래밍
컴퓨터 프로그래밍1	컴퓨터 프로그래밍2	전산개론	자료구조	데이터베이스	웹프로그래밍	소프트웨어아키텍처	웹서비스컴퓨팅
		이산수학	알고리즘	네트워크와 데이터통신	분산컴퓨팅	→	
		논리회로설계	컴퓨터구조	시스템프로그래밍	네트워크프로그래밍	→	
		컴퓨터보안	소프트웨어공학	운영체제	4GL프로그래밍		

<그림 1> 시스템 통합 트랙

1학년		2학년		3학년		4학년	
대학수학1	대학수학2	선형대수	확률 및 통계	프로그래밍응용및실습	시스템분석 및 설계	→	설계패턴
컴퓨터 프로그래밍1	컴퓨터 프로그래밍2	전산개론	자료구조	데이터베이스	→	데이터베이스프로그래밍	고급시스템 프로그래밍
		이산수학	알고리즘	네트워크와 데이터통신	파일처리론	→	
		논리회로설계	컴퓨터구조	시스템프로그래밍	네트워크프로그래밍	→	
		컴퓨터보안	소프트웨어공학	운영체제	→	객체지향윈도우즈프로그래밍	

<그림 2> 소프트웨어 개발 트랙

1학년		2학년		3학년		4학년	
대학수학1	대학수학2	선형대수	확률 및 통계	프로그래밍응용및실습	임베디드 시스템	리눅스시스템프로그래밍 마이크로프로세서	임베디드시스템소프트웨어 임베디드시스템하드웨어 임베디드응용소프트웨어
컴퓨터 프로그래밍1	컴퓨터 프로그래밍2	전산개론	자료구조	데이터베이스	네트워크와 데이터통신		
		이산수학	알고리즘	시스템프로그래밍			
		논리회로설계	컴퓨터구조	운영체제			
		컴퓨터보안	소프트웨어공학	운영체제			

<그림 3> 임베디드 시스템 소프트웨어 트랙

1학년		2학년		3학년		4학년	
대학수학1	대학수학2	선형대수	확률 및 통계	프로그래밍응용및실습	고급선형대수	컴퓨터그래픽스	멀티미디어처리 및 응용
컴퓨터 프로그래밍1	컴퓨터 프로그래밍2	전산개론	자료구조	데이터베이스	그래픽활용		게임프로그래밍
		이산수학	알고리즘	네트워크와 데이터통신	멀티미디어응용수학		
		논리회로설계	컴퓨터구조	시스템프로그래밍	윈도우즈프로그래밍	→	
		컴퓨터보안	소프트웨어공학	운영체제	인공지능	→	

<그림 4> 멀티미디어 및 게임 소프트웨어 트랙

1학년		2학년		3학년		4학년	
대학수학1	대학수학2	선형대수	확률 및 통계	프로그래밍응용및실습	경영학원론	경영정보시스템	비즈니스 통합시스템
컴퓨터 프로그래밍1	컴퓨터 프로그래밍2	전산개론	자료구조	데이터베이스	마케팅원론	e-비즈니스경영	데이터통합 및 분석
		이산수학	알고리즘	네트워크와 데이터통신	웹프로그래밍		
		논리회로설계	컴퓨터구조	시스템프로그래밍			
		컴퓨터보안	소프트웨어공학	운영체제			

<그림 5> 비즈니스 정보 기술 트랙