

소프트웨어개발방법론에 기반한 교수-학습프로세스모델링

박충식* · 이세나** · 김재홍* · 박용환***

*영동대학교 컴퓨터공학과

**영동대학교 유아교육과

***영동대학교 교양학부

Software Development Methodology-based Instruction Process Modeling

ChoongShik Park* · SaeNa Lee** · JaeHong Kim* · YongWhan Bak***

*Dept. of Computer Eng., Youngdong Univ., Korea

**Dept. of Early Childhood Education, Youngdong Univ., Korea

***Faculty of Sciences and Liberal Arts, Youngdong Univ., Korea

E-mail : leciel@youngdong.ac.kr

요 약

학습 프로세스는 학습참여자인 학습자들과 교수자의 상호적인 활동에 의하여 교수-학습이 이루어지는 과정이라고 할 수 있다. 이러한 과정에서 일련의 학습자료들이 제공되고 만들어진다. 교수-학습이론에서 여러 가지 모델이 제안되어 이용되고 있지만 각 학습참여자의 역할과 학습자료간의 관계가 명시적으로 정의되어 운영되지 못하는 점이 있다.

한편 서비스제공이나 소프트웨어개발과 같은 추상적인 결과물을 생산해야하는 경영학이나 소프트웨어공학에서는 프로세스(과정)의 관리만이 그 결과물의 질을 담보할 수 있다고 생각한다. 결과물의 질 관리를 위한 프로세스의 관리는 프로세스의 역할별 활동에 의한 투입/산출물, 프로세스들의 관계를 명시하고, 그에 따른 측정가능한 지표를 개발-분석함으로써 이루어진다.

본 논문에서는 소프트웨어 개발 방법론에 기반하여 구성주의적 교수-학습 프로세스를 정의함으로써 교수활동에 구성주의적 교수-학습이론을 용이하게 적용할 수 있는 지침을 제공하고, 향후 프로세스를 기반으로 하는 교육 서비스사이언스의 기본적 구성요소를 제공하고자 한다.

키워드

프로세스, 교수-학습, 소프트웨어공학, 소프트웨어개발방법론, 구성주의

1. 서 론

교수-학습 프로세스는 교수-학습참여자인 학습자들과 교수자의 상호활동에 의하여 학습이 이루어지는 과정이라고 할 수 있다. 이러한 과정에서 여러 가지 자료들이 제공되고 여러 가지 자료를 작성하게 된다. 교수-학습이론에서 여러 교수모델이 제안되어 이용되고 있지만 교수-학습참여자의 역할별 활동과 자료의 관계가 명시적으로 정의되어 운영되지 못하는 점이 있다*.

한편 서비스제공이나 소프트웨어개발과 같은 추상적인 결과물을 생산해야하는 경영학이나 소프트웨어공학에서는 프로세스(과정)의 관리만이 그 결과물의 질을 담보할 수 있다고 생각한다.

프로세스의 관리는 프로세스의 역할별 활동에 의한 투입/산출물, 프로세스들의 관계를 명시하고, 그에 따른 측정가능한 지표를 개발-분석함으로써 이루어진다. 이러한 프로세스 기반의 방법론들은 BPM(Business Process Modeling), BSC(Balanced ScoreCard), 등의 새로운 경영기술의 핵심적인 경향이 되고 있다.

본 연구에서는 표준화와 실제적인 적용이 어느 정도 검증된 소프트웨어 개발 방법론에 기반하여 교수-학습 프로세스를 정의함으로써 실제 수업에 적용할 수 있는 실행지침을 마련하고, 측정가능한 프로세스를 기반으로 학습과정을 모델링함으로써 정량적인 교수-학습 프로세스 관리의 토대를 마련하고 나아가 교육 서비스사이언스로 가는 기본적인 토대를 제공하고자 한다. 또한 본 연구에서 교수-학습 과정의 내용은 구성주의 교수-학습이론을 기반으로 교수-학습활동을 구성한다.

* 본 논문은 2008년 정부(교육과학기술부, 한국산업기술재단)의 재원으로 영동대학교 공학교육혁신센터지원사업의 연구지원을 받아 수행된 연구입니다.

본 논문은 소프트웨어 개발방법론의 구조를 설명하고, 구성주의적 교수-학습이론에서 선택된 구성요소들을 제시하고, 이를 프로세스 기반의 교수-학습 모델의 프레임워크를 제시한다.

II. SPEM

2.1 소프트웨어 개발 방법론과 SPEM

소프트웨어 개발 방법론은 좋은 품질의 소프트웨어를 일정한 기간내에 제한된 자원으로 잘 개발하기 위하여 고안된 방법론이다. 객체지향프로그램 패러다임이후 RUP(Rational Unified Process)라는 방법론이 주류를 이루고 있었고, 이후 IBM은 RUP의 필수적인 요소를 포함하지만 좀더 간략화한 openUP라는 개발방법론을 발표하였다.

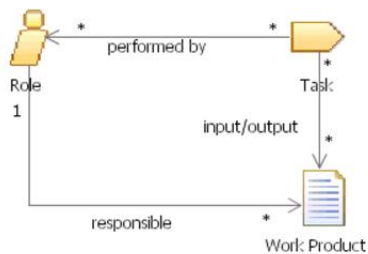
openUP는 소프트웨어 개발 프로세스를 명세화하기 위하여 OMG의 SPEM(Software Process Engineering Metamodel)을 이용하였다. SPEM은 여러 종류의 소프트웨어 개발 프로세스를 명세화하기 위한 메타모델을 제공한다[1].

SPEM의 기본적인 개념은 방법-내용(method content)과 프로세스(process)이다. 방법-내용은 소프트웨어 개발 과정에서 누가, 무엇을, 왜, 어떻게 하는지 기술하는 것으로써 재사용가능한 정보들로 이루어져 있으며, 참여자의 역할(role)과 업무(task), 그리고 작업물(work products)과 이들의 관계를 정의한다. 방법-내용에는 작업에 대한 가이드선(guidance)과 범주(category)를 제공하지만, 언제 수행하지는 대한 시간정보(timing information)를 제공하지는 않는다.

프로세스(process)는 소프트웨어 개발 과정에서 때(when)에 대한 정보를 기술하는 것으로 개발 전체 과정(lifecycle)를 정의하는 단계(phase)와 활동(activity), 반복(iteration), 그리고 이정표(milestone)의 순서(sequence)를 의미하고, 언제 작업이 수행되어야 하는 지를 정의한다.

2.2 SPEM 방법-내용

방법-내용(method content)에서 역할(role)은 관련된 기술, 능력, 책임들을 정의하며, 개인을 의미하는 것은 아니다. 개발팀의 개인은 여러 가지 역할을 할 수 있다. 역할은 업무(task)를 수행하고, 작업물(work product)에 대한 책임을 진다.



<그림 1> 역할, 작업, 작업물

작업물(work product)는 대부분의 경우 작업에 의하여 사용되거나, 변경되거나, 생산된 유형의 물건을 의미한다. 역할은 작업을 수행하기 위하여 작업물을 시용하고, 작업을 수행하는 과정중에 작업물을 생산한다. 작업물은 역할의 책임이다. 작업물은 인공물(artifact), 인도물(deliverable), 결과(outcome)의 3가지 유형이 있다.

작업은 할당가능한 일의 단위(대개 몇 시간에서 몇 일 정도)를 정의한다. 작업은 역할에 의하여 수행된다(하나의 주역함과 선택적으로 부가적인 지원역함). 작업은 명확한 목적을 가지고 있으며 그 목표를 성취하기 위하여 필요한 일의 단계별 설명을 제공한다. 작업은 작업물을 변경하거나 생산한다. 작업이 전체 개발단계에서 DS 언제 수행되어야 하는지를 정의하지는 않는다.

가이드선(guidance)는 역할, 작업, 작업물과 연관되어 있으며, 가이드선은 그 목적에 따라 종류가 다르며, 상세한 방법론(methodology)와 부가정보(supporting information)을 위하여 이용된다. 간략히 얘기하면 작업은 수행할 것이 무엇(what)인지를 알려주며, 가이드선은 어떻게(how-to) 하는 지를 알려준다.

Types of Guidance:

- Checklist
- Concept
- Example
- Guideline
- Estimate
- Considerations
- Practice
- Report
- Reusable Asset
- Roadmap
- Supporting Material
- Template
- Term Definition
- Tool Mentor
- Whitepaper

<그림 2> 가이드선의 종류

범주(category)는 관련 방법(method) 구성요소를 무리지어 사용할 때 사용되며, 관련 작업이 집단화된 분야(discipline), 작업물이 집단화된 업무분야(domain), 문제분야와 유사한 작업물-종류(work product kind), 관련 역할들이 집단화된 역할집합(role set), 도구들이 집단화된 도구(tool)의 5가지 기본 범주가 있다.

2.3 SPEM 프로세스-내용

프로세스-내용에서 능력-양식(capability pattern)은 좀 더 큰 목적을 성취하기 위하여 수행되어야할 관련 작업의 순서를 정의한다. 작업은 주어진 상황(context)에 대하여 스텝(step)이나 작업물을 빼는 방식으로 특수화(specialize)될

수 있다.

또한 능력-양식은 또 다른 능력-양식을 포함할 수 있다. 활동(activity)는 능력-양식의 인스턴스(instance)이다.

전달 프로세스(delivery process)는 작업구조도와 활동다이어그램을 사용하여 정의되며, 전체 개발단계 프로세스를 정의한다. 또한 전달-프로세스는 반복, 단계, 이정표(활동의 종류)를 포함할 수 있고, 다른 전체 개발단계가 정의될 수도 있다.

III. 구성주의 교수-학습모델

3.1 구성주의 교수-학습이론

구성주의는 개개인에게 의미있고 중요하고 이해되는 방향으로 경합하고 생각한다는 것이다. 우리는 각자 나름의 독특한 이해의 틀을 바탕으로 '우리 나름의 현실을 구성하게 되고 그 결과가 지식'이 된다. 이러한 이유로 구성주의는 옳고 그름의 판단이 아니라 적합성, 유용성, 적합성이 중요하다.

결국 구성주의에서 말하는 경험에 대한 개별적인 지식 구성이나 의미부여는 인식론적 독단론을 말하는 것이 아니라 자신이 속한 공동체의 구성원과 상호작용을 전제조건으로 하면서 그가 속한 사회-문화적 영향을 받아 가면서 다른 사람과 생존할 수 있고, 살아가는데 유용한, 그리고 사회공동체로부터 인정받거나 용납되는 그러한 지식이다. 이러한 의미에서 구성주의에서 말하는 지식은 '집단적 지식' 또는 '확산된 인지'로 표현되는 공유된 이해의 개별적 구성이라고 할 수 있다[2].

이러한 근거에서 구성주의 교수-학습은 학습자 주도적 학습 모형이라는 전제하에 자기주도적(Self-directed Learning)과 협동학습(Collaborative Learning)이라고 할 수 있다. 구성주의 교수-학습에서 교수자는 학습과정을 촉진하는 동료학습자로서 학습환경을 제공하고 과정 중심적 평가를 해야 한다.

3.2 PBL

PBL(Problem-Based Learning)은 학습자에게 구체적이고도 실제적인 문제를 제시하고, 이를 자기주도적인 협동학습을 통하여 해결해나갈 수 있는 기회를 제공하는 구성주의 교수-학습이론의 구체적인 교수-학습모형이다.

이러한 PBL에 의한 수업설계는 첫 번째로 문제개발을 위하여 교과 및 단원을 선정하고, 교육과정 분석을 통하여 학습단원의 학습목표를 분석한다. 그리고 자료수집 과정을 통하여 기존의 개발된 PBL문제, 인터넷 검색, 학생들의 관심사와 배경지식을 조사하고, 문제초안을 작성하고, 이를 토대로 PBL문제를 작성하고 체크리스트를 통하여 문제를 타당성을 검토한다.

두 번째, 교수-학습과정 설계는 PBL교수계획으로서 수업전에 PBL오리엔테이션을 행하고, PBL팀을 구성한다. 수업 중에는 동기유발, 문제제시, 학습자원 선정과 확보, 결과발표 계획을 수립한다. 또한 일차별 차시별 PBL수업계획표를 작성하고, 학습자중심, 과정평가, 평가의 다양화라는 원칙하에 평가계획을 수립한다. PBL의 평가영역은 과정, 결과내용, 일반화로 나눌 수 있으며, 과정평가는 학습활동관찰, 성찰저널, 자기평가표, 동료평가표, 포트폴리오가 이용될 수 있으며, 결과내용평가에는 팀간 평가표, 성찰저널, 지필시험, 보고서가 이용되며, 일반화 평가는 성찰저널을 이용한다. 이러한 평가들은 문제제시, 모색과정, 결과발표, 종료후 등의 PBL단계에 따라 평가 내용과 평가 방법, 평가도구를 제시한다.

세 번째, 학습환경 조성은 학습에 필요한 책, 실물, 모형, 등과 교사강의, 전문가 초청, 등의 학습자원을 준비하고 공간배치를 고려한다. 때에 따라 온라인으로 개인이나 팀학습 커뮤니티를 이용하기도 한다.

이러한 구성주의 PBL학습모델을 실제 학습과정에 적용하면서 노출된 문제는 먼저 이러한 방식의 수업에는 많은 시간이 필요하기 때문에 현재 정해진 수업시간이 터무니없이 부족하다는 점, 문제해결에 전제되어 마땅히 암기하고 익혀야 하는 지식이 많은 전문지식의 습득에는 문제 지향적인 학습법이 비효율적일 수 있다는 점, 그리고 이러한 학습과정의 준비를 위하여 교수자가 과중한 부담을 져야 한다는 점이다. 그리고 학습자의 학습동기를 지속적으로 유지하기가 쉽지 않다는 점이 있다[3].

부족한 수업시간의 문제는 기존의 교육방식이 단순암기식 교육으로 인하여 단기적으로만 효과가 있다는 점에서 실제적 지식습득의 효율이 떨어지기 때문에 학습량을 줄이는 방법을 통하여 학습의 내용을 복합적으로 구성함으로써 장기적으로는 습득과 이해의 효율성을 높일 수 있을 것이다. 학습의 효율을 위하여 자기주도적 학습 모델외에 시연과 재연을 적극적으로 수용하는 지식전달적/기술습득적 학습모델을 병행하여 적극 채용해야 할 것이다.

또한 많은 부분을 협동학습적 방법과 평가를 활용함으로써 교수자의 업무부담을 줄이는 것이 필요하다. 교수-학습과정에서 학습동기를 유지하는 일은 모든 교수-학습에 가장 어려운 문제이지만 그 수업의 비전 제시와 상호 평가에 의한 경쟁 유도과 자기 평가를 통한 자기발전의 계기를 제공하는 방법이 도움이 될 수 있을 것이다.

실제로 구성주의적인 PBL기반의 수업을 진행하기 위해서는 수업설계 원칙에 따라 수업을 설계하고 수업이 진행됨에 따라 많은 활동이 뒤따라야 할 뿐 아니라 PBL수업의 여러 가지 문제점 또한 해결해야만 한다. 이러한 과정을 원활히 진행시키기 위한 방법은 학습과정의 역할과 작업,

문서, 등을 체계화시키고 이를 적절히 운용하는 것이다. 구성주의 학습모델을 체계화된 프레임워크로 제공함으로써 학습자와 교수자는 그 프레임워크 체계의 힘으로 복잡다단한 수업과정을 어느 정도 용이하게 운영할 수 있게 된다.

기존의 다양한 구성주의 PBL 지침서들은 그러한 점에서 다소 아쉬운 점이 있었고, 본 논문에서는 구성주의 PBL에 기반한 수업을 설계하고 진행하고, 평가하는 데 소프트웨어 개발 프로세스기반의 명세화 방법을 사용하여 구성주의 수업 프로세스 모델링 프레임워크를 제공하려는 것이다.

IV. SPEM 기반 구성주의 교수-학습모델

하나의 교수-학습과정을 구성하기 위해서는 첫 번째로 학습자와 교수자는 교수-학습방법을 알아야 하고, 두 번째로 교수-학습진행 과정 동안 교수-학습방법을 어떻게 적용하는지 알아야 한다.

SPEM기반 구성주의 교수-학습모델은 특정한 학습을 위하여 학습과정을 수행해가는 학습자와 교수자들을 위한 프레임워크를 제공하고자 한다. SPEM기반 구성주의 교수-학습모델의 전략은 이러한 교수-학습내용과 교수-학습과정으로 나누어 생각한다.

4.1 구성주의 교수-학습모델의 학습내용

교수-학습내용은 SPEM의 방법-내용에 해당되는 것으로 교수-학습과정에 참여하는 어떤 교수-학습참여자들이 어떤 학습활동을 통하여 작성되어야 할 교수-학습 작업물을 기술한다(표 1. 참조). 중요한 점은 교수-학습내용의 기술은 교수-학습진행과정과 독립적이라는 것이다.

표 1. SPEM과 교수-학습내용

SPEM	SPEM의미	교수-학습모델
방법-내용 (method-content)		교수-학습내용
역할(role)		교수-학습참가자
작업물 (work product)		교수-학습작성물
작업(task)		교수-학습작업
스텝(step)	작업의 세부단계	교수-학습스텝
가이드스(guidance)	참고자료들	교수-학습참고자료
분야 (discipline)	작업들의 집합	교수-학습작업분야

교수-학습참여자는 크게 학습자와 교수자로 나눌 수 있으며 학습자는 팀별 학습이 장려되는 구성주의 교수-학습이론에서는 구성상 학습자는 팀원과 팀장으로서의 역할을 수행한다. 교수자는 다양한 참여자들이 교수자의 역할을 수행하게 되는데 해당 수업에는 책임 교수자가 있어야 하

며 그 외 해당 전공, 타 전공, 또는 타 학교나 산업체, 공공기관, 에서의 교수자가 지원교수자로 참여할 수 있을 것이다. 또한 지원 교수자는 조교, 상위학년의 선배, 등도 포함할 수 있다.

교수-학습작성물은 교수-학습과정에서 제공되고, 작성되어야 하는 모든 것을 의미하는 것이다. 구성주의 PBL학습이론에서 주로 작성되어지는 교수-학습작성물을 보면, 수업진행계획서, 팀구성서, 자기평가표, 동료평가표, 팀간평가표, 예sey, 개인 발표자료, 팀 발표자료, 학습일지, 튜터시트, 종합평가표, 설문지, 학습모듈 기술서, 등이 포함될 수 있다.

교수-학습작업은 소개, 계획, 팀구성, 수행, 발표, 평가, 시험, 시연, 재연, 요약, 등 학습작성물을 만드는 단위작업으로 간주될 수 있으며, 필요에 따라 학습작업은 더 작은 작업스텝으로 나누어 기술될 수 있다.

교수-학습참고자료는 학습작업에 도움이 되는 다양한 모든 참고자료를 의미하는 것으로 점검표(체크리스트), 개념정의, 양식(템플릿), 예시(샘플), 지침(가이드라인), 로드맵, 지원자료, 화이트페이퍼 등이 있다.

4.2 구성주의 교수-학습모델의 교수-학습과정

교수-학습과정은 SPEM의 프로세스-내용에 해당되는 것으로 교수-학습진행과정을 기술하는 것이다. (표 2. 참조). 교수-학습과정은 학습내용을 선별적으로 가지고 와서 특정한 목적의 학습에 맞게 순서를 정하는 것이다. 교수-학습과정은 학습참여자에 의하여 수행될 일과 시간에 따라 학습작성물이 어떻게 만들어지고 발전하는지의 순서를 정의하는 것이다. 학습과정은 전형적으로 워크플로우(workflow)나 브레이크다운 구조(breakdown structure)로 표현된다.

표 2. SPEM과 교수-학습과정

SPEM	SPEM의미	교수-학습모델
프로세스 (process) 프로세스-내용 (process-content)		교수-학습과정
활동(activity)	작업들의연결	교수-학습모듈 (학습활동)
반복(iteration)	활동들의연결	학습반복
단계(phase)	반복들의연결	학습단계
전달 프로세스 (delivery process)	단계들의연결 전체개발단계	전체교수-학습 과정

전체 교수-학습과정은 몇 개의 교수-학습단계로 이루어지고, 교수-학습단계는 학습모듈이나 학습모듈의 반복적 학습의 반복으로 이루어진다. 교수-학습과정의 핵심은 바로 교수-학습모듈이고 교수-학습모듈을 학습내용의 교수-학습작업을 조합함으로써 이루어진다.

4.3 SPEM 기반 구성주의 교수-학습모델링을 이용한 학습과정 구성예

SPEM기반 교수-학습모델링은 교수학-습진행 과정을 명료하게 명세화할 수 있도록 하는 것이다. 이러한 모델링 방법으로 어떤 교과목의 교수-학습과정의 일부를 묘사하면 다음과 같은 구조로 표현될 수 있다.

- [전체수업과정: 컴퓨터공학개론]
- [교수-학습단계: 강의시작단계]
- [교수-학습모듈: 강의소개]
- - - -
- [교수-학습모듈: 강의준비]
- [교수-학습작업: 팀구성]
- [교수-학습참여자: 책임교수자, 학습자]
- [교수-학습작업물-입력: 수업개요서]
- [학습작업물-출력: 팀구성표]
- [학습스텝]
- 팀구성
- 팀장선임
- 팀구성표작성 및 제출
- [학습참고자료]
- [점검표(체크리스트): 팀구성점검표]
- [개념: 팀구성의 개념]
- [양식(템플릿): 팀구성표]
- [예시(샘플): 팀구성표]
- [지침(가이드라인): 팀구성지침]
- - - -

컴퓨터공학의 전체수업과정은 먼저 [교수-학습단계:강의시작단계]로 시작하고, [교수-학습단계: 강의시작단계]는 [교수-학습모듈: 강의소개]와 [교수-학습모듈: 강의준비]으로 이루어지고 [학교수-습모듈: 강의준비]은 [교수-학습작업: 팀구성]으로 이루어지고 [교수-학습작업: 팀구성]은 [교수-학습참여자: 책임교수자, 학습자]가 [교수-학습작업물-입력: 수업개요서]을 입력으로 [교수-학습작업물-출력: 팀구성표]를 출력하는 학습작업이다. 그리고 [교수-학습작업: 팀구성]은 학습작업을 좀 더 작은 단위로 설명하는 교수-학습스텝과 이 작업에 도움이 되는 다수의 학습참고 자료를 가진다.

IV. 결론 및 향후 연구

소프트개발방법론에 기반한 교수-학습 프로세스 모델링은 교수-학습활동을 체계적으로 분석/설계할 수 있는 명세를 제공한다. 이렇게 교수-학습 프로세스 모델링에 대한 명세화는 교육학과 교육공학에서 이용되는 교수설계모형인 ADDIE모형, Dick & Carey모형, ASSURE모형 등에서 활용될 수 있을 것이다[4]. 또한 본 논문의 소프트웨어개발방법에 기반한 교수-학습프로세스 모델링 방법은 필요하다면 교수-학습설계모델에 적용하여 교수-학습설계모델의 설계 프로세스

모델링을 명세화하는 데에도 이용될 수 있다.

향후 이러한 교수-학습프로세스모델에 대한 실제 수업에 적용할 수 있는 지침서에 대한 보급이 뒤따라야 할 것이고, 이렇게 명세화된 교수-학습모델은 컴퓨터에 기반한 전산화를 통하여 좀 더 용이한 수업운영을 지원할 수 있을 것이다.

서비스사이언스는 고도산업화에서 6~70%의 이상의 비중을 차지하고 있는 서비스산업 및 공공 서비스사업을 과학적으로 연구/발전시키기 위하여 IBM과 하바드대학과 UC버클리 대학, 등 몇몇 유수의 대학이 중심이 되어 시작한 학제적 학문이다. 현재 국내에서도 정부기관과 대학, 기업들이 관련 포럼과 학회를 설립되었고, 일부 대학에서는 관련 학과도 개설되었다. 서비스사이언스에 대한 뜨거운 관심에도 불구하고 이제 시작된 새로운 연구방식이기도 하지만 교육서비스에 대한 연구는 거의 이루어지지 않고 있다[5].

서비스사이언스기법을 활용한 교육분야에 대한 체계적인 연구를 통하여 얻고자하는 성과물은 서비스분석과 효율적인 관리기법, 엔지니어링 기법을 활용한 서비스생산성 향상방법론, 서비스 품질과 성과 측정을 위한 방법론, 서비스산업의 문제를 과학적 방법론으로 해결한 사례, 서비스 혁신을 수행할 체계적인 프레임워크, 등이다.

현재 서비스에 대한 프로세스적인 접근방식의 연구가 이루어지고 있는 상황을 볼 때 교수-학습 모델에 대한 프로세스적 정의는 새롭게 이루어져야 하는 교육서비스사이언스의 계기가 될 것이고, 기존의 서비스사이언스가 주로 서비스전달체계에 대하여 이루어졌지만 학습활동 자체에 대한 연구가 가능할 수 있을 것으로 본다.

참고 문헌

- [1] OMG, *Software and Systems Process Engineering Metamodel Specification*, (2008), Retrieved 2009, March from: URL <http://www.omg.org/docs/formal/08-04-01.pdf>
- [2] 강인애, 정준환, 정득년, PBL의 실천적 이해, 문음사, 2007.
- [3] Merrill, M. David, A Task-Centered Instructional Strategy, *Journal of Research on Technology in Education*, 40(1), 33-50.(2008).
- [4] 이화여자대학교 교육공학과, 21세기 교육방법 및 교육공학, 교육과학사, 2007.
- [5] Abe, Tadahiko, What is Service Science, FRI Research Report No.246, Fujitsu Research Institute (2005). Retrieved 2009, March from: URL <http://jp.fujitsu.com/group/fri/downloads/en/economic/publications/report/2005/246.pdf>