

개인학습프로세스 개선을 위한 PSP 방법론 활용 Application of the PSP methodology to personal learning process

김태일

서울시립대학교 일반대학원 경영학과 경영정보 전공

253, 서울 동대문구 전농3동

Tel: 010-3100-3231, E-mail:withlord@uos.ac.kr

Abstract

최근 IT 기술의 발전으로 인해 조직의 업무 생산성과 품질을 향상시키기 위한 프로세스 개선 연구와 노력이 활발히 진행되고 있다. 그러나 상당수의 프로세스 개선 활동이 기대만큼의 성과를 올리지 못하고 있다. 그 이유는 조직의 프로세스 개선 노력이 개인의 업무 수행 역량의 차이를 고려하지 않기 때문이다. 조직의 성과는 조직을 구성하고 있는 개인의 성과로부터 기인한다. 그러므로 조직의 업무 프로세스 개선노력이 보다 실효를 거두기 위해서는 개인의 업무 프로세스 개선 노력이 병행되어야 하며 이를 효과적으로 지원할 수 있는 학습 체계와 성과에 관한 연구가 필요하다.

소프트웨어 개발 분야에서 개발자의 업무 프로세스를 분석하고 개선하기 위한 PSP 방법론(Personal Software Process)을 활용하고 있다. 본 연구는 PSP 방법론을 활용하여 일반 사무 근로자의 업무 프로세스를 개선 모형을 제시하기 위한 선행 연구로서 대학 수업을 듣는 학생들이 활용할 수 있는 개인 학습 프로세스 개선 방법과 성과 측정 기준을 제시하였다.

Keywords:

PSP; 학습 프로세스; 개인 성과 측정;

1. 개인 업무 프로세스 개선 방법론

프로세스란 특정 결과물(output)을 얻기 위해 설계된 활동들(activities) 간의 절차를 규정한 것으로[10], 일정한 수준의 성과를 얻기 위한 방법과 기준을 명시해 놓은 것이다. 일반적으로 프로세스 설계와 관리는 조직의 전략과 목표를 달성하기 위한 기능 업무를 시간, 비용, 인력의 자원으로 식별하고 연관 관계를 분석하여 해당 업무의 흐름을 관찰하고 통제하는 과정이라고 할 수 있다. 그리고 신뢰성과 효율성을 높이고 원활한 의사소통과 투명성을 확보하여 급변하는 환경변화 속에서 경쟁력을 확보하기 위한 목적으로 프로세스를 개선 하려고 한다.

대부분 프로세스 개선 노력은 조직의 업무를 대상으로 하고 있으며 ISO 9000, Six-Sigma, CMM/CMMI는 각각 서비스와 생산업, 소프트웨어 개발 분야의 대표적인 방법론이다. 이들의 문제점은 조직의 프로세스 개선 노력과 성과가 개인의 업무 프로세스 개선 효과로 전이 되지 못하는 것에 있다. 소프트웨어 개발업무의 경우 개인의 역량이 5배에서 28배까지의 성과 차이를 낸다고 한다[19]. 그런데 이와 같은 주장은 서비스 산업의 지식 근로자의 업무 환경에서도 비슷하게 나타나며 조직의 프로세스 개선 성과에도 영향을 미친다. 결국 조직의 성과는 그 조직을 구성하고 있는 개인의 성과로부터 기인한다. 그러므로 조직의 업무 프로세스를 개선하고자 할 때에는 개인간의 역량 차를 좁히고 통제할 수 있는 프로세스 개선 영역을 개인의 업무 수준까지 세분화 할 필요가 있다. 다시 말해 조직의 업무 프로세스 개선 노력이 보다 실효를 거두기 위해서는 개인의 업무 프로세스 개선 노력을 병행해야 한다.

PSP(Personal Software Process) 방법론은 소프트웨어 제품 개발자의 개인 업무 영역을 측정하여 보다 정확한 일정 관리를 통해 제품의 생산성 및 품질을 향상시키기 위한 프로세스 개선 방법이다. PSP 방법론의 적용 결과 일정과 생산 관리의 효율성이 증가 되었고 제품의 오류 검출과 제거를 효과적으로 품질을 통제 할 수 있게 되었다. 또한 PSP 적용과정에서 업무의 범위와 자원을 기준으로 프로세스를 보다 명확하게 명시할 수 있게 되었으며 개인의 업무 능력을 지속적으로 향상시키는데 효과가 있었다[12][16].

본 연구의 목적은 PSP 방법론을 활용하여 서비스 산업 근로자의 개인 업무 프로세스를 개선 할 수 있는 모형을 만들기 위한 선행 연구로서 대학 수업을 듣는 학생들이 활용할 수 있는 PSP 활용 모형을 정리하고 평가 기준을 제시하는 것이다. 소프트웨어 분야의 PSP 방법론을 서비스 산업 근로자의 업무 활동 개선에 적용하기 위해 개인 학습 프로세스 개선 모형과 성과 측정 기준을 정리하는 것은 적용 대상의 차이가 있을 뿐 프로세스를 개선하는 방법은 동일하게 적용할 수

있을 것이라고 보기 때문이다.

본 연구의 목적은 PSP 방법론을 활용한 (1) 교수-학습 방법을 정리하고 (2) 학습 도구로서의 적합성과 (3) 개인 학습 프로세스의 성과를 측정할 수 있는 지표를 제시하는 것이다. 본 연구를 통해 개인 학습 프로세스 개선 모형과 성과 측정 기준을 정리하면 서비스 산업 근로자의 개인 업무 프로세스 향상을 위한 활용 방법과 평가 기준을 제시할 수 있는 기초 연구 자료를 제공해 줄 수 있을 것이다.

2. PSP 방법론 적용을 위한 이론적 배경과 착안점

오늘날 대부분의 교수 설계 방법은 학습 심리학을 근거로 행동주의, 인지주의, 구성주의로 나뉜다. 행동주의와 인지주의는 학습 전달 과정에 초점을 둔 이론이며 인지주의는 학습자가 능동적으로 지식을 구성하는 과정에 대한 접근이다[3]. 교수 설계 방법은 교육의 대상과 목적에 따라 접근법과 적용을 달리 할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 PSP 방법론의 특성을 고려하여 효과적으로 적용할 수 있도록 S대학 학부 과정에서 시행되고 있는 비즈니스 엔지니어링 과목을 인지주의 이론을 바탕으로 재설계하였으며 학습자 개인 과제 수행 활동을 프로세스 개선 대상으로 한정하고 행동주의적 관점에서 PSP 방법론을 측정 도구로 활용하였다.

2.1. 행동주의와 인지주의 학습 이론

행동주의 이론에서는 학습을 경험의 결과이며 관찰 할 수 있는 행동의 변화라고 정의하고 있다. 즉, 학습을 자극(stimulus)과 반응(response)사이의 연관으로 보고 상황을 통제 함으로서 행동의 결과를 예측할 수 있는 것으로 보는 것이다. 한편 인지주의 이론은 학습자가 정보를 받아들이고 해석하고, 생각하여 문제를 해결하는 인지 과정에 중점을 두고 있으며 학습자의 능동적 참여와 맞춤형 개인 학습 과정의 중요시 한다. 행동주의 학습이론은 통제할 수 있는 상황과 측정할 수 있는 결과에 초점을 둔 나머지 학습 과정에서 발생하는 학습자 간의 차이를 고려하지 못하는 문제가 있으며 인지주의 학습이론에서는 학습자의 내재적 동기 요인과 학습 과정을 측정하는 것이 어렵고 결국 학습결과를 평가하기 위해서는 행동주의 학습이론의 평가 방식을 필요로 한다. 행동주의와 인지주의 학습 이론을 몇 가지 기준으로 비교해 보면 <표 1>과 같은 차이가 있다.

그러나 이들은 공통적으로 학습자로부터의 반응(feedback)을 중요하게 여기며 이를 통해 개인의 특성을 측정하고 적절한 교수법을 취하는 학습이론이다[5]. 그러므로 행동주의와 인지주의

학습 이론은 서로 보완적인 관계를 통해 학습 과정과 결과를 객관적으로 평가하고 학습자에게 효과적인 교수 방법을 제공해 줄 수 있다.

<표 1> 행동주의와 인지주의 비교

비교 요인	행동주의	인지주의
목표 설정	교수	학습자
학습 동기	외재적	내재적
수업 구성	계열화	조직화
평가 기준	결과	과정

2.2. PSP 방법론의 특성과 행동주의 학습 도구로서의 활용

Brooks(1986)는 소프트웨어의 특성을 복잡성(complexity), 부합성(conformity), 변경성(changeability), 비가시성(invisibility) 이라고 정의 하였다. 1980년대 소프트웨어 위기(software crisis)에 관한 논의 이후 다양한 개발과 관리 방법론이 연구되고 있지만 소프트웨어의 크기와 복잡성은 계속 증가하고 부합성과 변경성은 낮아지고 있다. 소프트웨어는 식별(identify)이 어렵기 때문에 제품 생산 과정에서 예산과 시간, 품질을 명시적으로 관리 하기 힘든 문제를 가지고 있다. 그래서 등장한 것이 개발 프로세스를 관리하는 방법론이다.

PSP(Personal Software Process) 방법론이 기존의 프로세스 방법론들과 다른 점은 프로세스 측정과 개선 대상이 개인으로부터 출발한다는 것이며, 개인의 역량을 향상시킬 수 있는 교육 방법으로 활용 가능하다는 점이다[1]. 결국 개인의 역량과 노력이 소프트웨어 제품에 직접적인 영향을 주기 때문에 개인 차원의 프로세스 개선 방법은 제품 개발 생산성과 품질 및 일정 관리에 효과가 있으며 개인의 개발 역량을 향상시키는 학습 도구로서의 성과도 있었다[12][16][18].

PSP 방법론은 프로세스 구성 단계(phases)에 따른 활동(activities)을 구분하고 시간과 오류 기록(time and defect recording log)를 토대로 프로세스 개선 대상을 식별하고 통제한다. 행동주의 학습 이론의 근거가 되는 통제 가능한 환경과 식별 가능한 결과물은 PSP 방법론의 개인 프로세스 식별 과정을 통해 얻어 낼 수 있다. 또한 PSP 방법론의 공학적 특성을 통해 학습자가 성취해야 하는 결과를 수량적으로 명확하게 제시할 수 있으며 학습에 필요한 절차(phases)와 활동(activities)을 구성하고 평가 기준에 따라 하위 단계(PSP Level 0)에서 상위 단계(PSP Level 3)로 계열화 하여 활용할 수 있는 특성을 가지고 있다. 그리고 학습자의 반복적인 학습 활동 결과를 토대로 효과적인 교수-학습 지도를 할 수 있는 장점을 가지고 있다.

2.3. 인지주의 학습 이론을 바탕으로 한 수업 설계

인지주의 학습이론에서 인간은 능동적으로 새로운 사실과 개념을 발견하고 내재적 동기에 의해 학습한다고 보고 있다. Köhler는 학습을 경험적 사실을 재구성하는 인지구조의 전환과정이라고 정의 하였고, Lewin은 세분화 - 종합화 - 재구조화 하는 과정을 통해 학습자 자신의 요구 또는 목표와 관련하여 환경을 지각하고 인지구조를 변화시키는 능동적인 활동이라고 했다[2][6]. 인지주의는 행동주의 학습이론과는 대조적으로 학습의 목표와 동기 요인이 학습자로부터 귀인 되며 행동의 결과 보다는 과정을 중시하였다.

이처럼 인지주의적 학습은 학습자가 스스로 문제를 해결하고 탐구할 수 있는 문제 해결 능력과 창의력을 촉진할 수 있도록 교수해야 하며 필요한 정보를 찾아 의미 있는 형태로 조작하여 활용할 수 있도록 교과 과정을 구성해야 한다. 또한 교과 내용이 학습자의 필요와 부합하여 자발적 의지를 통해 학습 동기를 유발 할 수 있어야 한다[6].

3. PSP 방법론을 활용한 교수-학습 방법

본 연구에서는 행동주의 관점의 PSP 방법론을 활용하여 개인 학습 프로세스를 측정하고 개선하기 위해 S대학 경영학부 과정에서 교수되는 비즈니스 엔지니어링을 인지주의 학습 이론을 바탕으로 재설계하였다.

3.1. 비즈니스 엔지니어링 교육의 특징

미국 등의 선진국에서는 이미 공학(engineering) 교육을 공학설계(engineering design)라는 개념으로 정립하여 학생들이 공학 기술에 대해 흥미를 갖고 창의적인 아이디어를 통해 현장에서 활용할 수 있는 실용능력을 갖추도록 교육하고 있다[7]. 비즈니스 엔지니어링 교과에서는 학습자에게 IT기술을 활용하여 비즈니스 프로세스를 설계하고 효과적이고 효율적으로 운영하는 방법 교수하기 위해 인지주의 학습 이론과 공학설계 교육의 특징을 고려하여 다음과 같이 설계 하였다[1][7].

(1) 학습자의 비즈니스에 대한 전반적인 이해와 창의적 아이디어를 바탕으로 문제를 분석하고 추상화 하는 과정을 통해 비즈니스 프로세스를 설계한다. 학습자는 문제 영역을 분석하고 추상화 하는 과정을 통해 목표 대상과 환경을 인지한다. (2) 비즈니스 프로세스를 설계 하는 과정을 통해 대상을 세분화 하고 종합화 하는 과정을 거쳐 학습자의 문제 해결 능력을 향상 시킨다. (3) 설계한 모형의 시뮬레이션을 통해 오류를 발견하고 수정하는 과정을 효율적인 프로세스 운영 방법을 찾고 응용할 수 있는 종합적인 사고와 실습을 경험한다.

공학설계의 특성과 인지주의 학습이론의 특성에는 유의한 부분이 많다. 학습자는 수동적인 지식 습득에서 벗어나 기초적인 이론을 토대로 스스로 학습 과정을 구성하고 조작하는 경험을 통해 발견학습(discovery learning)을 할 수 있다.

3.2. PSP 방법론과 비즈니스 엔지니어링 교육

행동주의와 인지주의 학습 이론의 특성을 고려하여 학습 도구와 교과를 <표 2>로 구성하였다.

PSP 방법론은 학습자가 스스로 학습 활동 내역을 기록하는 방식이며 교수는 학습자의 기록 결과를 토대로 학습 반응과 결과를 인지하고 학습 지도를 통해 학습 환경을 통제한다. 학습자의 기록 자료를 바탕으로 수량화 하기 위해서 Humphrey(1995)가 제안한 Proxy와 Fuzzy-Logic 방법을 사용한다. Proxy란 측정에 대상이 되는 객체를 지칭하는 말이며 PSP 방법론에서는 Proxy를 바탕으로 측정 대상의 크기와 영역을 식별한다¹. Fuzzy-Logic 방법은 학습자의 주관적 판단에 따라 학습 내용의 난이도를 쉬움(1) - 약간쉬움(2) - 약간어려움(3) - 어려움(4)으로 분류하고 개인 학습 활동 기록 자료를 통해 추정하는 방법이다. Proxy와 Fuzzy-Logic 방법은 측정하고자 하는 대상을 보편적인 인식 기준으로 쉽게 찾을 수 있고 추정 방법이 쉽고 높은 정확한 추정 결과를 제공해 준다[15].

PSP 방법론은 활용 단계에 따라 4단계로 나뉘며 하위단계에서 상위 단계로 진화하기 위한 중간 단계로 구성 되었다². PSP는 단계별로 프로세스 점검 사항이 명시된 지침서(process script)를 기준으로 프로세스를 구성하는 절차(phases)와 활동(activities)로 나뉜다. PSP 방법론은 행동주의 학습이론 중심의 도구적 측면 이외에도 비즈니스 엔지니어링 과목의 공학적 특성과 맞물려 계열화를 통한 학습 교수와 평가가 가능하다.

비즈니스 프로세스는 문제를 바라보고 해석하는 입장과 개인의 역량에 따라 상이하다. 비즈니스 엔지니어링 교수에 있어서도 학습자의 역량과 문제 해결을 위한 인지 과정을 고려하여 학습 과정과 결과를 평가한다.

교수 내용 구성에 있어서도 학습의 일관성을 유지하고 학습자의 문제 해결 능력과 창의력을 고양시킬 수 있도록 체계적으로 구성하였다.

¹ PROBE(PROxy-Based Estimating)

² PSP Level 0(프로세스기준) - Level 0.1 - Level

1(프로세스계획) - Level 1.1 - Level 2(품질관리) - Level 2.1 - Level 3(프로세스반복)

<표 2> 학습이론의 특성과 적용 요건

학습이론	특성	적용 요건
행동주의	<ul style="list-style-type: none"> • 학습자의 반응을 관찰하고 수량화 할 수 있는 단계로 나누어 측정 	<ul style="list-style-type: none"> • 자기 기입식(self-description)을 통해 학습 활동 내역(activity list)과 자원 활용 기록(time and defect logs)을 수집한다. • Proxy와 Fuzzy-logic 방법을 통해 결과물을 수량화한다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 기술된 목표에 따라 상위 단계로 역량을 향상 시킬 수 있도록 계열화 한다. • 학습 결과가 최저 기대 수준에 도달할 때까지 동일하거나 유사한 내용을 반복 학습 	<ul style="list-style-type: none"> • 단계별(level) 지침서(process scripts)를 기준으로 단계(phases)와 활동(activities)을 구성한다. • 개인 역량에 따라 상위 단계로 진화하는 형태를 갖는다.
인지주의	<ul style="list-style-type: none"> • 개인 학습 과정에 초점 	<ul style="list-style-type: none"> • 분석 대상의 추상화(abstract)정도에 따라 프로세스 식별 대상과 크기, 표현 방법이 다양해지며 학습자 개인의 역량에 따른 과제 수행이 가능하다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 이전 습득한 지식을 새로운 지식 창조로 이어갈 수 있는 일관성과 발견 학습(discovery learning) 	<ul style="list-style-type: none"> • 비즈니스 프로세스를 분석과 표현하는 과정에서 문제 영역(problem area)을 반복적으로 분리와 결합하는 과정을 통해 비즈니스의 문제를 이해하고 프로세스로 구현하기 위한 다양한 노력을 시도하게 된다. • BPR하는 과정을 통해 새로운 지식과 경험을 쌓게 된다.

3.3. 성과 평가 기준과 분석 방법

특정 조사대상을 사전에 선정하고 이들을 대상으로 반복 조사하는 패널조사(panel study) 방법에 따라 설문과 면접을 통한 정성적 분석(qualitative method)과 PSP 결과를 바탕으로 정량적 분석(quantitative method)을 한다.

PSP 방법론이 학습 측정 도구로서의 적합성을 알아 보기 위해 박성익, 김연경(2006)의 학습동기관련요인과 학습과제관련요인 측정 문항을 수정 하여 사용한다. PSP 방법론이 학습 도구로서의 적합성을 가지고 있다면 학습자의 학습동기요인과 학습과제관련요인을 유의미하게 설명할 수 있을 것이다. 또한 대학강의평가운영실태보고서(2005)의 설문 항목을 발취, 수정하여 교수-학습에 관한 전반적인 학습자의 반응을 측정하고 박성익, 김연경(2006)의 연구자료를 토대로 PSP 방법론의 활용이 주는 의미를 분석 한다.

개인 학습 프로세스의 개선 효과를 측정하기 위해서는 PSP 기록 자료를 토대로 정량적 분석을 하여 구체적인 PSP 방법론의 성과를 알아본다.

4. PSP 방법론을 활용한 비즈니스 엔지니어링 교육 과정

4.1. 적용 대상

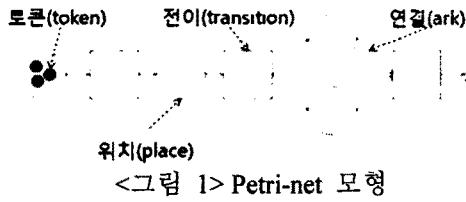
본 논문의 적용 대상은 S대학 경영학부에서 PSP 활용 연구를 위해 재설계된 비즈니스 엔지니어링 과목을 수강하는 20명의 학생들이다. 학생들에게는 매 주마다 다양한 문제 상황을 비즈니스 프로세스로 설계하고 개선하는 과제가 주어진다. 학생들이 수행 할 비즈니스 프로세스 설계 및 개선에 수반되는 일련의 과정을 본 연구에서는 PSP 방법론을 적용할 대상으로 정하였다.

과제는 개인이 수행하는 개인 과제와 팀(team)을 편성하여 수행하는 프로젝트(project)로 구분된다. 총 6주간 수행되는 연구 기간 중 학습자는 처음 3주 동안은 5개의 개인 과제를 수행하며 그 후 2개의 프로젝트를 수행하게 된다.

4.2. 비즈니스 엔지니어링 교수 내용

비즈니스 엔지니어링 수업에서는 비즈니스의 프로세스를 보다 명시적으로 표현하기 위해 Petri-net을 활용한다. Petri-net은 도식과 수학으로 프로세스를 표현하고 평가 할 수 있는 검증된 도구[17]로써 프로세스를 상태(place)와 전이(transition)로 구분하고 연결(ark)로 진행 방향을

표시하며 토큰(token)을 통해 개별 비즈니스 케이스(case)를 표현한다. 기본적인 Petri-net은 <그림 1>과 같은 요소와 규칙으로 표현 된다.



<그림 1> Petri-net 모형

학습자가 Petri-net으로 비즈니스 프로세스 설계하기 위해 <그림 2>의 진행 단계(phases)를 따르게 되며 각 단계는 활동(activities) 내역으로 세분화 하여 수행 한다. 그리고 활동 내역을 수행하는 과정에서 시간(time log)과 오류(defect log) 기록을 작성한다.



<그림 2> 비즈니스 프로세스 과제 수행 단계

개인 학습 프로세스를 측정을 위해 학습자에게는 한 권의 출력물로 구성된 기록지(PSP Measuring Paper)가 제공된다. PSP 기록지에는 과제 수행에 필요한 문제 기술서나 업무 식별표 등이 포함되어 있으며 학습자의 과제 수행 과정을 측정 할 수 있는 PSP 기록 양식과 과제 수행 평가를 위한 설문으로 구성되어 있다. <표 3> 참조

<표 3> PSP Measuring Paper 구성 내역

	구성	내용
과제 수행	과제 내역	• 교과단원, 측정 내용과 기준, 예상 난이도
	활동 목록	• 과제 수행 단계(phases) 별 활동 목록(activity list)
	문제 영역	• 모형화 또는 개선해야 할 비즈니스 문제를 기술
	문제 기술서	• 모형화 할 비즈니스 대상과 확인(validation) 절차
	업무 식별	• 모형화 할 대상의 업무를 자원을 기준으로 식별
PSP 측정	시간 기록	• 과제 수행 활동 시간을 기록
	오류 기록	• 과제 수행 중 발견되는 오류를 기록
	결과 보고서	• 과제 수행에 대한 요약 보고서
수행 평가	설문	• 과제별 학습동기요인과 학습과제관련요인 분석

4.3. 개인 학습 활동 측정과 평가

PSP 방법론으로 비즈니스 프로세스를 식별하며 정량화 하기 위해 Petri-net의 전이(transition)를 하나의 Proxy로 인식하고 개수한 뒤 시간 기록(time log)과 조합하여 활동(activity)의 범위와 크기를 식별한다. 그리고 활동 내역(activity list) 별 시간 기록과 오류 기록(defect log)을 통해 개인의 생산성과 과제물의 품질 수준을 관리하게 된다.

교수는 학습자의 과제물(petri-net 모형)과 함께 PSP 기록지(PSP Measuring Paper)를 토대로 학습자의 학습 프로세스를 분석하고 과제 수행 결과에 대해 적절성(validation)과 적합성(verification)을 평가한다. 적절성은 문제 영역(problem area)을 분석하고 작성한 문제 기술서(problem description)와 업무 식별(task list) 내용을 적절하게 모형화 했는지를 평가하는 것이며 적합성은 모형화를 위해 Petri-net의 표현 양식을 <표 4>의 프로세스 운용 규칙을 준수하여 올바르게 설계되었는지 평가하는 것이다.

<표 4>는 Aalst(2003, 2004)의 자료를 Petri-net으로 비즈니스 프로세스로 표현할 때의 적용할 수 있는 프로세스 운용 규칙으로 정리한 것이며 오류로 분류된 항목들은 오류 기록(defect log) 과정에서 기록 유형(standard type)으로 사용된다.

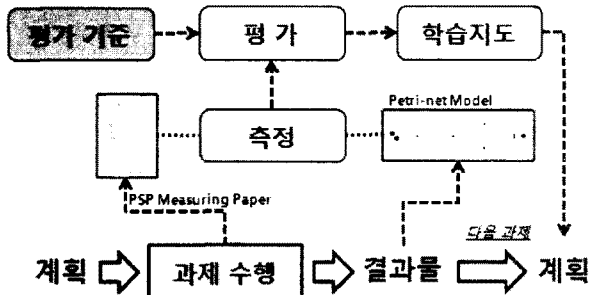
<표 4> Petri-net 프로세스 운용 규칙

분류	유형	의미
작업흐름 (workflow patterns)	순차 (sequence)	• 차례대로 작업을 진행
	병렬분기 (AND-split)	• 동시에 작업을 진행
	병렬결합 (AND-join)	• 다중 작업을 동시에 결합
	선택분기 (XOR-split)	• 여러 대안들 중 특정 작업을 선택
	선택결합 (XOR-join)	• 다중 작업을 결합
오류 (defects)	입출력 없음 (non-I/O)	• 입출력이 없는 작업
	암묵적 종료 (dead task)	• 연결이 없는 작업
	교착상태 (dead-lock)	• 프로세스 종료 후 대기 중인 작업 존재
	무한반복 (live-lock)	• 종료되지 않고 무한 반복

4.4. 교수-학습자 간의 학습 지도 과정

교수-학습자간의 과제 수행과 평가에 대한 응답(feedback)은 <그림 3>의 형태로 진행 된다. 개인과제 수행과 PSP 측정은 학습자에 의해

수행되며 교수에 의해 평가 기준을 근거로 평가와 적절한 학습 지도가 반복적으로 이루어진다. 학습지도는 학습자 개인의 Petri-net 모형화 자료와 PSP 기록지(PSP Measuring Paper)를 분석하여 개별적으로 응답(feedback)하며 이를 효과적으로 하기 위해 주간보고서(Weekly Report)를 사용하여 학습지도 과정을 관리한다.



<그림 3> 교수-학습자간 학습지도(feedback) 과정

5. 연구의 의미와 향후 연구 방향

본 연구에서는 개인의 학습 프로세스를 개선하기 위한 방법과 성과를 측정하기 위한 기준을 제시하였다. 미국과 유럽에서는 PSP 방법론과 이를 활용 연구가 활발하게 진행되고 있지만 국내에서는 아직까지 구체적인 연구 결과가 부족한 실정에서 PSP 방법론의 성과 측정과 활용 연구를 함께 진행한 것으로 연구 동기와 과정이 학문적 의미를 가지며, PSP 방법론 적용 대상을 대학 수업을 받고 있는 학생들을 대상으로 했다는 점에서 실용적인 측면의 연구라 할 수 있다. 본 연구는 앞에서 언급했던 것처럼 일반 지식근로자의 업무 능력을 향상시키기 위한 선행 연구로서 개인 학습 프로세스 개선 방법을 연구한 것이다.

PSP 방법론을 활용하여 개인 학습 프로세스를 개선하기 위한 연구가 진행 중인 상황에서 단순히 활용 방법과 대략적인 측정 기준만을 제시한 논문은 앞으로 교육 공학과 관련된 선행 연구 이론에 대한 보다 심도 깊은 고증과 함께 정성적 분석 방법에 대한 전문가의 타당성 검토가 필요하다. 그리고 이를 바탕으로 진행 중인 연구에 대한 결과를 증명하는 것이 필요하다고 본다.

References

[1] 김대영, 외 12인(2006). “공학전문가가 인식하는 공학기초능력의 구성요소에 관한 연구”, *공학교육연구*, Vol. 9, No. 2, 한국공학교육학회.
 [2] 박병기(2003). “장이론의 발전과정 및 내용이 교육학에 던지는 도전적 과제들”, *교육원리연구*, Vol. 9, No. 1, 한국교육원리학회.
 [3] 박성익, 외 3인(2003), *교육방법의 교육 공학적 이해*, 교육과학사.

[4] 박성익, 김연경(2006). “온라인 학습에서 학습몰입요인, 몰입수준, 학업성취 간의 관련성 탐구”, *열린교육연구*, Vol. 14, No. 1, pp 93-115.
 [5] 이화여자대학교 교육공학과(2002), *21세기 교육방법 및 교육공학*, 교육과학사.
 [6] 조안나(2004). “학습이론에 기초한 수학교육지도 방안 -행동주의와 인지주의를 중심으로-”, *홍익대학교 교육대학원 석사논문*.
 [7] 최병학, 외 2인(2004). “효과적인 공학 설계교육에 대하여”, *공학교육*, Vol. 11, No. 4, 한국공학교육학회.
 [8] Aalst, W.M.P. van der, et al.(2003). “Workflow Patterns”, <http://is.tn.tue.nl/research/patterns/documentation.htm>
 [9] Aalst, W.M.P. van der, et al.(2004). “Ch4. Analyzing Workflows”, *Workflow Management: Models, Methods, and Systems*, The MIT Press.
 [10] Danvenport, T. H.(1993). *Process Innovation*, Harvard Business School Press.
 [11] Deci, E., Ryan, R.(1985). *Intrinsic Motivation and Self-determination in human behavior*, Plenum Press.
 [12] Ferguson, Pat, et al.(1997). “Results of Applying the Personal Software Process”, *IEEE Computer*, May.
 [13] Humphrey, Watts S.(1995). *A Discipline for Software Engineering*, SEI.
 [14] Humphrey, Watts S.(1997). *Introduction to the Personal Software Process*, SEI.
 [15] McConnell, Steve(2007). *소프트웨어 추정*, 정보문화사.
 [16] Morisio, Maurizio(2000). “Applying the PSP in Industry”, *IEEE Software*, Nov.
 [17] Murata, T.(1989). “Petri nets: properties, analysis and applications”, *IEEE*, Vol. 77, No. 4.
 [18] Prechelt, Lutz, et al.(2000), “An Experiment Measuring the Effects of Personal Software Process Training”, *IEEE Transaction on Software Engineering*, Vol. 27, No. 5.
 [19] Sackman, H. W. I. Erikson, et al.(1968). “Exploratory Experimental Studies Comparing Online and Offline Programming Performances”, *Communications of the ACM*, Jan.