

공학수업에서 학생들이 지각하는 교수전략과 학습전략 간의 관계

이성혜*·최경애**†

*KAIST 과학영재교육연구원

**중부대학교

A Relationship between students' perceived instructional strategies and their use of learning strategies in Engineering Courses

Lee, Sunghye*·Choi, Kyoung Ae**†

*KAIST Global Institute for Talented Education

**Joongbu University

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the relationship between instructional strategies applied to engineering courses and students' learning strategies. As a result, students perceived that the application principle was the most applied and then the problem-centered principle was applied to engineering courses. In addition, the students showed that rehearsal strategies are the most used in courses. The most important instructional principle in this study was the problem-centered principle, and the higher the degree of application of problem-centered principle in engineering course, the students were likely to use more deep learning strategies such as elaboration and organization strategy, critical thinking strategy, and metacognitive strategy.

Keywords: Engineering courses, Instructional strategies, Learning strategies, Problem-centered principle

1. 서 론

능동적이고 자기주도적인 학습자의 역할이 강조되면서 초중고생뿐만 아니라 대학생의 학습전략에 대한 관심도 증가하고 있다. 그동안 대학생은 이미 적절한 학습전략을 습득하고 구사할 수 있을 것이라는 기대 때문에 크게 관심의 대상이 되지 못하였지만(Dembo & Seli, 2007), 사회의 급변으로 평생학습이 강조되면서 학습자의 학습하는 방법(learning to learn) 즉, 학습전략(learning strategy)이 미래사회를 영위하기 위한 기초 능력이 되고 있기 때문이다. 이런 맥락에서 McKeachie, Pintrich, Smith, & Lin (1986)은 일찍이 학습자들이 많은 정보를 효과적으로 처리할 수 있도록 자신의 사고과정을 스스로 조절할 수 있는 능력을 교육의 중요한 목표 중 하나로 강조한 바 있다.

학습전략은 학습을 보다 효과적으로 하기 위해 학습자 자신이 취하는 모든 방법적 사고 또는 행동을 일컫는 것으로 학습

목표를 정하는 데서 시작해 그것을 성취해가는 과정에서 사용되는 모든 종류의 학습기술을 포함하는 총체적인 개념으로 이해된다(Gall, Gall, Jacobsen, & Bullock, 1990). 이에 학습 전략에 대한 연구는 학습전략의 다양한 하위요소를 규명하는 연구 및 진단도구 개발 연구(이혜정, 성은모, 2011; 전명남, 2003), 학습전략과 학습자변인 및 학습효과간의 관계를 규명하는 연구(김종렬, 2014; 서은희, 김은영, 2015; 김동일, 조영희, 전호정, 2015; 최지혜, 2014), 혹은 학습전략 훈련 프로그램의 개발과 효과를 규명하려는 연구(노원경, 2008; 한순미, 2006; 황희숙, 1999; Davis, 1997; Derry & Murphy, 1986; Kostecke, 1990) 등으로 나뉘어 다양하게 이루어져 왔다.

그 중에서도 특히 대학생을 대상으로 하는 학습전략 관련 연구들은 대학생들이 사용하는 학습전략의 구체적인 유형 탐색(이혜정, 성은모, 2011; 전명남, 2003)과 진단도구의 개발(박성미, 2009) 외에 학습전략의 활용이 대학생의 학업성취에 미치는 영향(Cox, 2001; Mecham, 2003), 학습전략 훈련 프로그램이 학습자의 인지적, 정의적 요소와 학업성취 등에 미치는 다양한 효과(노원경, 2008; 한순미, 2006; Davis, 1997;

Received June 8, 2018, Revised August 20, 2018

Accepted September 3, 2018

† Corresponding Author: adela3@joongbu.ac.kr

Kostecke, 1990), 학습전략에 영향을 주는 학습자 변인(박영예, 1999), 학습자변인과 학업성취간의 관계에서 학습전략의 매개효과 또는 구조적 관계(서은희, 김은영, 2015; 조일현, 김연희, 2015; 김동일, 조영희, 전호정, 2015; 최지혜, 2014) 등의 연구가 광범위하게 이루어져 왔다.

이들 연구의 결과를 간단히 정리하면 대학생들의 학습전략 활용은 학습자특성 변인에 의해 영향을 받으며, 학습자특성과 학업성취 간의 관계를 매개하고, 학습전략을 훈련하면 학업성취에 긍정적인 영향을 주는 것으로 요약될 수 있다. 그런데 대학생들의 학습전략에 관한 연구에서 특이한 점은 대학생의 학습전략과 그들의 학습전략에 큰 영향을 미칠 것으로 예상되는 교수자의 교수전략 간의 관계를 본격적으로 다룬 연구가 거의 없다는 점이다. 그간 학습자특성과 학습전략, 학습전략과 학업성취도 간의 관계에 대한 연구는 여러 학자들에 수행되었지만 교수자의 교수전략과 학습자의 학습전략 간의 관계를 직접 다룬 연구, 특히 교수자의 교수전략 유형과 학습자가 사용하는 학습전략 유형 간의 구체적인 관계에 관한 연구는 거의 이루어지지 않았기 때문이다. 그러나 학습자의 학습전략 활용은 학습자의 개인적 특성 뿐 아니라 교수자 변인이나 수업환경의 특성에 의해 달라질 수 있다는 사실이 이미 이전 연구들을 통해 밝혀졌다(Eley, 1992; Nijhuis et al., 2005; Wilson & Fowler, 2005; 김현진, 정재학, 2011; 이성해, 2014). 이것은 학생들의 학습전략과 교수자의 교수전략간의 구체적인 관계는 잘 모르지만, 학습전략이 교수자의 교수전략에 의해 크게 영향을 받을 수 있음을 시사하는 대목이다. 매일같이 이루어지는 다양한 교과 수업에서 교수자들이 사용하는 교수전략은 학습자의 학습전략 활용에 중요한 영향요인이 될 것이 분명하기 때문이다. 또한 이것은 대학수업의 개선에 시사하는 바도 크다. 대학 수업에서 특정 교수전략이 학습자의 학습전략에 어떤 영향을 주는지 구체적으로 알면 유의미한 학습전략의 활용을 촉진하는 교수전략을 수업에 적극 활용할 수 있기 때문이다. 따라서 교수자의 교수전략 유형과 학습자의 학습전략 유형간의 관계를 규명하는 연구는 이론적인 측면은 물론 대학수업의 개선이라는 실천적 측면에서도 매우 의미 있고 필요한 일이라 할 수 있다.

이에 본 연구에서는 대학 수업 단위에서 사용되는 개별 교수자의 교수전략 유형이 학습자가 활용하는 학습전략 유형에 어떤 영향을 미치는지를 살펴보고자 하였다. 이를 위해 본 연구에서는 Merrill이 제안한 교수원리 및 하위원리들이 적용된 정도를 교수전략의 활용 수준으로 설정하고, 대학에 개설된 수업 단위로 교수자의 교수전략별 활용 수준을 측정하였다. 그리고 이 수준이 학생들이 학습에서 활용하는 심층적, 표층적 학습

전략과 어떤 관계가 있는지 분석하였다. 따라서 본 연구는 각각의 교수전략과 학습전략이 얼마나 사용되고 있는지 그리고 특정 교수전략이 학습자의 구체적인 학습전략 활용에 어떤 영향을 주는지에 대한 정보를 제공해 줄 것이다.

II. 이론적 배경

1. 학습전략

학습전략은 학습자의 학업성취도에 영향을 미치는 직접적인 변인이자 학습자가 학습과정에 얼마나 깊이 참여하고 있는가를 나타내는 하나의 지표이기 때문에 인지적 특성을 측정할 수 있는 중요한 지표로도 사용되고 있다(노원경, 2008; Pekrun, 2006). 그러나 아직까지 학습전략에 대한 정의는 학자에 따라 매우 다양한 것이 사실이다. 예를 들면, 학습자가 효과적인 정보처리를 목적으로 학습과정에서 사용하는 행동과 생각(Weinstein & Mayer, 1986), 지식이나 기능의 습득을 위해 학습자가 학습과정에서 사용하는 전략(Derry & Murphy, 1986), 학습내용에 주의를 기울이고 그 내용을 조직하며 정교화 시키고 필요할 때 그 지식을 인출하여 활용할 수 있는 정신적 책략(Gagne, 1985), 효율적인 학습 또는 정보의 기억을 위해 필요하거나 도움이 되는 기능, 능력 또는 방법 등이 그것이다. 이들 정의를 종합하면, 학습전략이란 학습자가 학습을 효과적으로 수행하기 위해서 활용하는 다양한 인지적, 비인지적 방법 또는 전략이라고 정리할 수 있다.

이런 특징 때문에 학습전략은 다양한 하위요인으로 구분되어 왔다. 연구자들은 이를 흔히 인지전략, 메타인지전략, 자원관리 전략의 세 가지 전략으로 구분한다(McKeachie et al., 1986; Weinstein & Mayer, 1986; Pintrich, Smith, Garcia, & Mckeachi, 1993). 인지전략은 정보를 이해하고 습득하는데 관련된 것으로 암기, 정교화, 조직화 전략 등을 포함하며, 메타인지 전략은 자신의 인지 과정에 대한 지식과 조절을 의미하며 인지 전략의 활용을 계획, 모니터링, 평가, 수정하는 전략을 포함한다. 그리고 자원관리전략은 학습에 필요한 다양한 자원, 즉 시간, 노력, 도움 등을 활용하는 전략을 말한다.

여기서 인지전략은 단순암기전략부터 정교화전략, 조직화전략, 비판적사고 전략, 그리고 메타인지 전략에 이르기까지 매우 다양한데, 이에 연구자들은 인지적 참여의 질적인 수준에 따라 표면적 전략(surface-level strategy)과 심층적 전략(deep-level strategy)으로 구분하기도 한다(Dupeyrat & Mariné, 2005; Greene & Miller, 1996; Marton & Säljö, 1984; Pintrich & De Groot, 1990). 즉, 단순 암기전략과 같

은 표면적 전략 보다 학습내용을 조직적으로 분류하고 정리하는 전략을 활용하거나, 학습내용을 구체적인 사례와 연결하여 정교화하는 전략을 활용할 때 보다 높은 성취 수준을 기대할 수 있다는 것이다.

학습전략에 관한 연구 중 특히 대학생을 대상으로 한 연구를 살펴보면 다음과 같다(박완성, 정구철, 2014; 신민희, 2009; 임효진, 2009; 전명남, 2003; Stough & Songeroth, 1994). Stough와 Songeroth(1994)는 성적이 우수한 28명의 대학생을 대상으로 학습전략이 학생에게 있어서 어떠한 역할을 하는가를 밝혀내었는데, 성적이 우수한 학생들은 그렇지 못한 학생들보다 과제 외의 독서, 보충문제 풀기, 적절한 도움요청 등의 전략을 보다 많이 활용하며, 자신들이 어떻게 전략을 이용하고 있는지에 대한 초인지적 인식도 월등히 높았다고 보고하였다. 이와 유사하게 전명남(2003)은 높은 학업성취의 대학생은 낮은 학업성취 대학생에 비해 동기(자아효능감), 인지(선택, 조직화, 초인지), 자원관리(시간과 공부관리, 환경, 노력관리, 조력 추구적 행동)를 포함하는 학습전략을 더 자주 사용함을 보고하였다. 한편, 신민희(2009)는 공과대학 학생들을 대상으로 한 연구에서 이들의 자기조절 학습전략 수준은 인지조절, 동기조절, 행동조절의 모든 요소에서 대체로 보통이거나 보통보다 약간 낮은 수준이라고 보고하였다.

학습자의 학습전략 활용에 영향을 미치는 요인으로 선행연구는 개인적 특성과 교사 및 수업의 특성들을 제시하였다. 학습전략 활용, 특히 심층적 학습전략 활용에 영향을 미치는 대표적인 개인 특성 변인은 학습자의 목표지향(goal orientation)으로 알려져 왔으며(Dupeyrat & Mariné, 2005; Greene & Miller, 1996; Lyke & Young, 2006; Walker et al., 2006), 교사 및 수업 특성 변인으로는 협력적인 과제(Pintirich et al., 1994), 교사의 자율성 지지(Jang et al., 2010), 숙달목표(mastery goal)를 지향하는 수업의 목표구조(Lyke & Young, 2006; Wolters, 2004), 문제기반 수업(Ahlfeldt et al., 2005; Nijhuis et al., 2005; Rotgans & Schmidt, 2011), 구성주의적 학습환경(Nie & Lau, 2010) 등이 탐색되어 왔다.

2. 교수전략

교수전략이란 일반적으로 수업 목표 달성을 위해 교사가 활용하는 기술, 방법, 절차를 일컫는다(Orlich, Harder, Callahan, Trevisan, & Brown, 2010). 이것은 마치 기술자가 자신의 특정 과제를 수행하기 위해 적절한 도구를 사용하는 것과 마찬가지로 교사도 특정 수업목표를 달성하기 위해 교수전략을 도구로 활용할 수 있어야 하는 것과 같다. 이것은 곧 수업목표를 효

과적으로 달성하기 위해서 교사가 학습에 효과적인 교수전략들을 이해하고 이들을 수업 상황에 따라 적절히 활용할 수 있어야 함을 의미한다(Moore, 2009).

한편, 수업과정에 다양한 국면이 있고(Gagne, 1985), 수업 목표와 내용이 같더라도 교사가 어떠한 교수전략을 활용하느냐에 따라 학습의 결과는 크게 달라질 수 있다(Reynolds & Farrell, 1996)는 사실에서 보듯이 교수전략의 유형은 매우 다양하다. 이에 Ryan과 Cooper(2010)는 교사가 갖추어야 할 일반적 교수전략으로 발문, 피드백, 수업 및 학습활동 계획, 학습 요구 진단, 학습상황 다양화, 학습자 주의 인지, 공학매체 활용, 학습에 대한 평가, 그리고 수업의 개별화 기능 등을 제시하였다. Zemelman, Daniels, Hyde(2005)도 교수전략에 관한 선행 연구결과를 바탕으로 교과나 학년에 관계없이 효과적인 15가지의 수업방법을 제시하였다: ① 경험적, 귀납적, 직접적 학습의 촉진, ② 능동적 학습의 촉진, ③ 코칭, 시범, 모델링을 포함한 다양한 교사의 역할 수행, ④ 고차적 사고 기능 촉진, ⑤ 깊이 있는 탐구 활동의 촉진, ⑥ 실제적인 읽기 자료의 활용, ⑦ 학습자에게 학습 권한 이양, ⑧ 학습자의 선택의 폭 확대, ⑨ 민주적 원리의 실행과 모델링, ⑩ 정의적 요구 수용과 인지 유형의 다양화, ⑪ 협동 및 협력 활동, ⑫ 학습자의 개별적 요구 반영, ⑬ 통합적 수업, ⑭ 교사, 학부모, 행정가 사이의 다양하고 협동적 역할수행, ⑮ 학습자의 성장과 수행에 바탕을 둔 평가. 또한 Danielson(1996)은 교수전략으로 명확하고 정확한 의사소통 전략, 발문과 토론 전략, 학습자 몰입 전략, 피드백 전략, 그리고 유연하고 호응적인 대처 전략 등 다섯 가지를 제시한 바 있다.

한편, Smith와 Ragan(1999)는 Gagne(1985)의 9가지 교수 사태에 기반하여 수업단계를 학습준비, 학습수행, 정리, 평가의 네 단계로 구분하고 각 단계에 필요한 14가지 교수전략 활동을 제시하였다. 먼저, 학습준비 단계에는 전략을 필요로 하는 과제를 통해 관심유도, 흥미와 동기 일으키기, 교수목적 설정, 수업 개관 활동을 포함하였고, 학업수행 단계에는 선수지식의 상기, 다양한 상황과 시범을 통한 정보 제공, 과제 특징에 따라 어떤 전략이 적절한 지를 보여주는 주의 집중, 전략의 효과를 모니터링하는 학습에의 적용, 다양한 유형과 수준의 상호작용적 연습, 동료평가 및 상호 피드백의 활동을 포함하였다. 다음으로 정리단계에는 요약 및 평가, 지식의 전이 활동을 포함하였고 끝으로 평가 단계에는 수행평가, 피드백 제공 및 교정 활동을 포함하였다.

한편, Borich(2011)는 수업목표 수준에 따라 교수전략을 직접적 교수전략과 간접적 교수전략의 두 가지로 구분하였다. 직접적 교수전략은 수업 목표가 사실, 법칙, 그리고 절차적 행동

의 습득인 경우에 적합한 교사 중심적인 교수전략으로 복습, 새로운 내용 제시와 구조화, 연습의 안내와 지원, 피드백과 교정, 학습자 개별 연습, 주 단위 또는 월 단위의 검토를 제시했다. 그리고 간접적 교수전략은 수업 목표가 개념 형성, 패턴 인식, 그리고 추상화 등에 해당되는 경우 효과적인 학습자 중심적인 교수전략으로 선행조직자, 귀납 및 연역적 추론, 사례와 비사례, 발문, 학습자의 아이디어 활성화, 학습자의 자기 평가, 토론 등을 그 예로 제시했다.

한편, Edvantia(2005)는 교수전략에 관한 여러 연구결과를 종합하고 거시전략(macrostrategies)과 미시전략(microstrategies)으로 교수전략을 분류하였다. 거시전략은 근원적인 교수전략으로 일종의 지침 역할을 하는 원리(guiding principle)이며, 학습자의 메타인지 촉진과 능동적 학습참여 전략이 학업성취도 향상에 큰 영향을 주는 대표적 거시전략이다. 미시전략은 거시전략에 바탕을 두고 적용되는 구체적이고 세부적인 전략으로서 고차적 사고, 협동학습, 연습 및 과제수행과 같이 학업성취도 향상에 영향을 주는 전략을 말한다.

한편, Merrill(2002, 2009, 2013)은 최근의 교수설계 원리에 대한 연구들을 종합하고 교수 활동이나 프로그램에 관계없이 일관되게 학습을 촉진시키는 기본원리로 문제중심(problem-centered), 활성화(activation), 시범(demonstration), 적용(application) 및 통합(integration)의 원리를 제시하고 이를 제1교수원리(first principle of instruction)라고 명명하였다. 그리고 문제중심과 활성화 단계에서는 구조화 원리, 시범단계에서는 안내의 원리, 적용단계에서는 피드백과 코칭의 원리, 통합단계에서는 성찰의 원리가 내포되어 있다고 보았다. 그리고 이 다섯 가지의 기본 교수원리가 수업에 구현된 정도에 따라서 수업의 효과성, 효율성, 그리고 학습자의 참여 정도가 결정될 것이라고 강조하였다(Merrill, 2008), 이에 따라 이들 교수원리의 효과를 검증하기 위한 연구들이 수행되어 왔다.

Copper, Bently와 Schroder(2009)는 우수 온라인 수업으로 선정된 사례들을 분석하여 이 수업들이 Merrill의 제1교수원리를 반영하고 있는지를 살펴보았다. 각 수업을 분석한 결과 우수 온라인수업은 모두 문제기반이며, 활성화, 시범, 적용, 통합의 원리가 다양한 수준으로 적용되어 있었다. 따라서 이 연구는 제1교수원리가 수업의 질과 직접적으로 관련이 있음을 확인하였다. Frick과 그의 동료들(2008, 2009, 2010)은 현재 대학에서 활용되고 있는 많은 수업평가 도구들이 구체적으로 어떻게 수업을 개선해야 하는지에 대한 아이디어를 거의 제공하지 못한다고 비판하면서 제1교수원리를 기반으로 대학수업의 질을 평가하기 위한 수업 평가도구를 개발하고 이를 타당화하

기 위해 학습자의 만족도, 학습자가 인식하는 수업의 질, 수업 목표 달성 정도와 같은 다양한 학습의 질 지표와의 관계를 분석하기도 하였다. Frick과 그의 동료들이 수행한 일련의 연구는 일관되게 교수가 제1교수원리를 수업에 통합한 정도가 높은 것으로 인식되는 수업에서 학습자의 만족도, 수업의 질, 수업목표 달성 정도가 높게 나타나는 것으로 보고하고 있다. 또한 김연순과 정현미(2013)은 대학 수업에서 제1교수원리를 적용한 수업이 학습자의 문제해결능력과 만족도에 보다 긍정적인 효과가 있음을 보고하였다.

3. 학습전략과 교수전략 간의 관계

학습자특성과 학습전략, 학습전략과 학업성취도 간의 관계에 대한 연구가 여러 학자들에 수행된 것에 반해 교수자 변인과 학습자의 학습전략 간의 관계(김현진, 정재학, 2011; 노원경, 2009; 이성혜, 2014), 특히 교수자의 교수전략 유형과 학습자의 학습전략 유형 간의 관계를 구체화시킨 연구는 거의 없다. 따라서 교수자 변인과 학습자의 동기 및 학업성취도간의 관계에 대한 연구와 학습자의 학습동기와 학습전략 간의 관계 연구에서 교수전략과 학습전략 간의 관계를 간접적으로 예상해 볼 수 있다.

이를 위해 먼저 교수자의 태도 및 동기와 학습자의 학습동기 및 학업성취도 간의 관계를 다룬 연구를 살펴보면, 교수자의 교수태도나 교수열정, 학문분야에 대한 효능감은 일반적으로 학생들의 동기와 흥미, 정서 등에 긍정적인 영향을 미치고 궁극적으로 학업성취도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(Assor, Kaplan, & Roth, 2002; Frenzel, Goetz, Ludtke, Pekrun, & Sutton, 2009).

다음으로 학습자의 동기적 특성과 학습전략 및 학업성취도 간의 관계를 다룬 연구들은 학습자들의 흥미, 내재동기, 즐거움은 지식 습득이나 학업성취도와 긍정적인 관계가 있으며(Harackiewicz et al., 2008), 학습자의 내재동기는 학습자의 학습전략 사용과 메타인지전략 사용을 예측할 뿐 만 아니라 학습자의 학업성취도와 정적인 관련이 있다(Jung, 2011; Vansteenkiste, Lens & Deci, 2006). 또 학습자의 초기 흥미는 학습자의 목표설정과 과목선택과 같은 학습행동과 의사결정에 영향을 미치며, 결과적으로 초기 흥미에 의해 달라진 목표가 학습자의 학업성취에 영향을 준다는 연구결과도 있다(Harackiewicz et al., 2008).

다음으로 교수자의 태도 및 전략과 학습자의 학습전략 간의 관계를 직접 다룬 연구를 살펴보면 김현진, 정재학(2011)은 교수자변인 중에서 학습자들이 지각한 교수자의

열정은 과목만족도와 같은 정서반응에 중요한 역할을 하는 반면, 학습자들이 지각한 교수태도는 학생들의 인지전략과 메타인지전략의 사용과 같은 인지과정에 직접적으로 관련이 있음을 보고하였다. 한편 Ryan과 Deci(2000)은 교수자가 학습자의 적극적인 참여를 권장한다고 학습자가 지각할수록 학습자의 자율성이 증가된다는 연구결과를 보고하였다. 이들 연구결과는 교수자의 교수태도 및 전략이 학생들이 사용하는 인지전략과 메타인지전략에 크게 영향을 줄 수 있는 가능성을 보여준다.

이에 반해 노원경(2009)은 교수전략과 학습전략, 학업성취도 간의 관계를 분석하는 연구를 수행했다. 그 결과 학생이 지각한 교수전략은 학습전략 및 학업성취도에 직접적으로 긍정적인 영향을 미칠 뿐 아니라 학습전략을 통해 간접적으로도 학업성취도에 영향을 주는 것으로 밝혀졌다. 그 결과 학생이 지각한 교수전략이 긍정적일수록 학생은 학습전략을 많이 활용하고 이를 통해 직간접적으로 학업성취도의 향상을 가져오게 되며, 이런 현상은 영어와 국어에 비해 수학에서 훨씬 영향력이 큰 것으로 나타났다. 이상은 학생이 지각한 교수전략이 학습전략과 학업성취도에 중요한 영향을 미치는 변인임을 의미한다.

한편, 이성혜(2014)는 Merrill이 최근에 주장한 기본교수원리(first principles of instruction)가 수업설계에 포함된 정도에 비례하여 학습자의 참여정도가 촉진될 것이라는 주장을 실제로 확인하기 위한 연구를 수행하였다. 그 결과 실제로 수업에서 교수원리의 적용에 대한 대학생의 지각정도가 높을수록 학습자의 심층적인 인지적 참여와 초인지적 참여에는 영향을 미치지 않지만, 단순하고 표면적인 인지적 참여에는 영향을 미치지 않음을 보고하였다.

이상의 연구결과는 교수자의 교수전략이 학습자의 학습전략에 명백하게 영향을 줄 수 있음을 보여준다. 그러나 구체적으로 어떤 교수전략이 학습자의 어떤 학습전략에 구체적으로 영향을 주고 있는지를 밝히는 연구는 아직까지 부족하다. 이에 본 연구는 대학에서 수업에 통합된 교수자의 교수전략이 학습자의 학습전략에 구체적으로 어떤 영향을 주고 있는지를 살펴보고자 하였다.

III. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 목적은 공과대학생들이 인식하는 교수전략과 학습전략 간의 관계를 파악하는 것이었다. 이를 위해 본 연구에는

경기도 소재 A 종합대학의 공학 계열 5개 전공 수업(선형대수, 인공지능프로그래밍, 정보암호화, 통신이론, 임베디드시스템)에서 학부생 257명이 참여하였다. 연구 참여자의 성별 분포는 응답하지 않은 학생을 제외하고 남자 151명(58.8%), 여자 102명(39.7%)이었다. 학년별 분포는 1학년 17명(6.6%), 2학년 69명(26.8%), 3학년 107명(41.6%), 4학년 63명(24.5%)이었다.

2. 연구도구

교수전략의 적용정도는 Frick 외(2008)가 개발한 Teaching and Learning Quality Instrument(TALQ)를 사용하여 측정하였다. Frick과 그의 동료들은 Merrill의 제1교수원리가 대학수업 평가문항으로 타당한지를 연구하기 위해 TALQ를 개발하였는데, 설문은 Merrill의 제1교수원리가 수업에 적용된 정도에 대한 학습자의 인식을 묻는 문항으로 구성되어 있다. 설문에는 문제중심 4문항(예, 이 수업에서는 단순한 것부터 복잡한 것까지 다양한 종류의 실제적 문제들을 다룰 수 있었다), 활성화 4문항(예, 이 수업에서는 새롭게 배우는 것과 연결할 수 있도록, 나의 경험들을 회상하고, 설명하고, 적용할 수 있었다), 시연 5문항(예, 이 수업에서 교수님은 우리가 수업시간에 배우고 있는 지식이나 기술을 시연하거나 구체적인 실례를 들어 설명해 주었다), 적용 3문항(예, 이 수업에서는 배운 것을 실행하거나 연습해 볼 기회가 있었다), 통합 4문항(예, 이 수업에서는 배운 내용에 대해 성찰하고, 토론할 수 있었다)이 포함되어 있다. 각 문항은 '전혀 그렇지 않다'부터 '매우 그렇다'까지 5점 Likert 척도로 측정되었다. 각 변인 별로 신뢰도를 낮추는 문항들을 제거한 후 분석에 활용하였다.

한편 학습전략은 The Motivated Strategies of Learning Questionnaire(MSLQ; Pintrich et al.,1993) 중에서 인지전략과 메타인지전략 관련 문항을 사용하여 측정하였다. 학습전략 변인은 리허설 4문항(예, 나는 이 수업을 위해 공부할 때 강의 노트와 읽기자료를 반복해서 읽었다), 정교화 6문항(예, 나는 이 수업의 자료를 읽을 때 이미 알고 있는 것들과 연결시켜 보려고 노력했다), 조직화 4문항(예, 나는 이 수업을 위해 공부할 때 강의 노트를 읽고 중요한 개념을 요약했다), 비판적 사고 5문항(예, 나는 이 수업에서 어떤 주장이나 결론에 대해 들을 때마다 가능한 대안들을 생각해 보았다)로 구성되어 있으며, 메타인지 전략은 12문항(예, 나는 이 수업을 위한 자료를 읽을 때 집중에 도움이 되는 질문을 만들어 보았다)으로 구성되어 있다. 각 문항은 '전혀 그렇지 않다'부터 '매우 그렇다'까지 7점 Likert 척도로 측정되었다. 교수전

략 변인과 마찬가지로 신뢰도를 낮추는 문항을 제거한 후 분석에 활용하였다.

3. 연구절차

본 연구는 공학수업에서 학생들이 지각한 제1교수원리가 수업에 적용된 정도, 즉 교수전략이 학습자의 학습전략에 영향을 미치는지를 분석하고자 하였다. 이를 위해서 A대학의 공학수업을 선정하고 강의 마지막 주에 연구자가 각 강의실을 방문하여 설문을 실시하였다. 설문을 실시하기 전에 설문의 목적과 방법을 설명하였으며, 학생들이 자발적으로 설문 참여할 수 있음을 안내한 후, 설문에 대한 동의서를 받고 설문을 실시하였다. 설문은 익명으로 수집되었으며, 학생의 개인정보는 설문에서 포함되지 않았다.

4. 자료분석

본 연구에서는 공학수업에서 학습자가 지각하는 교수전략이 학습자의 학습전략에 미치는 영향을 검증하기 위하여 중다회귀분석을 실시하였다. 본 연구에서 학습전략의 하위변인은 리허설, 정교화 및 조직화, 비판적 사고, 메타인지 전략이었으며, 각 종속변인에 대해 첫 번째 모형은 제1교수원리 전체 점수를, 두 번째 모형은 제1교수원리 하위 요인을 투입하여 분석하였다. 중다회귀분석에 있어서 제1교수원리의 하위 요인들이 독립적이기보다는 상호관련성이 있으므로 전체 투입방법(enter method)을 적용하였다. 통계분석 도구로는 SPSS 20.0을 활용하였다.

IV. 연구 결과

1. 기술통계

연구에 사용된 변인들의 기술통계는 아래 <표 1>과 같다.

제1교수원리 적용에 대한 인식의 평균은 5점 만점에 3.60, 표준편차는 0.59이었다. 개별 원리별 평균을 살펴보면 시연이 3.87(SD=0.72)로 가장 높았으며 통합이 3.32(SD=0.77)로 가장 낮았다.

학습전략을 살펴보면 7점 만점에 리허설 평균이 5.02(SD=.98)로 가장 높았으며, 비판적 사고가 4.49(SD=1.03)로 가장 낮았다. 정교화 및 조직화 전략은 4.79(SD=0.85), 메타인지 전략은 4.77(SD=0.83)이었다. 즉, 대학 수업에서 학습자들은 암기 및 반복과 같은 리허설 전략을 가장 많이 활용하고, 비판적 사고 전략을 가장 적게 활용하는 것으로 나타났다.

표 1 기술통계

	변인	평균	표준편차
교수 전략	전체	3.60	0.59
	문제중심	3.80	0.69
	활성화	3.57	0.68
	시연	3.59	0.60
	적용	3.87	0.72
	통합	3.32	0.77
학습 전략	리허설	5.02	0.98
	정교화 및 조직화	4.79	0.85
	비판적 사고	4.49	1.03
	메타인지	4.77	0.83

2. 연구 변인 간의 상관관계

학습전략의 하위변인 간에는 $p < .01$ 수준에서 .535에서 .833의 범위에 이르는 유의한 상관을 보였으며, 제1교수원리 하위 원리 변인 간에는 .492에서 .889의 범위에 이르는 유의한 상관을 보였다. 또한 이들 제1교수원리 전체 및 하위원리 변인들은 모두 학습전략 하위변인과 정적인 상관을 보였다(.304에서 .620).

3. 제1교수원리의 적용이 대학생의 학습전략 활용에 미치는 영향

첫째, 리허설을 종속변인으로 제1교수원리 전체와 하위원리를 각각 예측변인으로 하는 회귀모형을 분석하였으며, 두 모형 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다 ($F=27.148, p < .001$; $F=6.669, p < .001$).

제1교수원리 전체 점수는 유의수준 $p < .001$ 에서 리허설전략을 유의하게 예측하였으며, 리허설전략 변량의 총 15.2%가 제1교수원리 전체 점수에 의하여 설명되었다. 제1교수원리의 하위원리를 예측변인으로 하는 중다회귀분석 결과는 시연 원리($\beta = .414, p < .05$)만이 학습자의 리허설 전략 활용에 유의미한 영향을 미치는 변인으로 나타났다. 제1교수원리의 하위원리를 예측변인으로 하는 회귀모형은 리허설 전략 변량의 18.4%를 설명하는 것으로 나타났다.

둘째, 정교화 및 조직화 전략을 종속변인으로 하는 회귀 모형 역시 제1교수원리 전체와 하위원리에 대해 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다 ($F=91.146, p < .001$; $F=19.661, p < .001$). 제1교수원리 전체 점수는 유의수준 $p < .001$ 에서 정교화 및 조직화 전략을 유의하게 예측하였으며, 정교화 및 조직화 전략 변량의 총 38.4%가 제1교수원리 전체 점수에 의하여

표 2 변인들 간의 상관관계

	평균	표준편차	리허설	정교화 조직화	비판적사고	메타인지	문제중심	활성화	시연	적용	통합	교수원리전체
리허설	5.02	0.98										
정교화 조직화	4.79	0.85	.752***									
비판적사고	4.49	1.03	.535***	.785***								
메타인지	4.77	0.83	.695***	.833***	.752***							
문제중심	3.80	0.69	.361***	.588***	.543***	.563***						
활성화	3.57	0.68	.379***	.614***	.536***	.536***	.757***					
시연	3.59	0.60	.369***	.506***	.417***	.507***	.558***	.746***				
적용	3.87	0.72	.304***	.459***	.427***	.432***	.680***	.612***	.492***			
통합	3.32	0.77	.263***	.490***	.508***	.453***	.668***	.780***	.683***	.564***		
교수원리전체	3.60	0.59	.389***	.620***	.569***	.584***	.847***	.924***	.823***	.766***	.889***	

*** p < .001

설명되었다. 제1교수원리의 하위원리 중에서는 문제중심 원리($\beta=.271, p<.05$), 활성화 원리($\beta=.307, p<.01$)가 학습자의 정교화 및 조직화 전략 활용에 유의미한 영향을 미치는 변인이었다. 제1교수원리의 하위원리를 예측변인으로 하는 회귀모델은 정교화 및 조직화 전략 변량의 40.9%를 설명하는 것으로 나타났다.

표 3 리허설 전략에 미치는 영향

종속변인	독립변인	비표준화계수		표준화 계수	t
		B	S.E		
리허설	전체	.640	.123	.389	5.210***
	문제중심	.215	.194	.153	1.105
	활성화	.207	.222	.145	.932
	시연	.414	.188	.251	2.200*
	적용	.105	.142	.078	.741
	통합	-.206	.159	-.163	-1.298

*** p < .001, ** p<.01, * p<.05

표 4 정교화 및 조직화 전략에 미치는 영향

종속변인	독립변인	비표준화계수		표준화 계수	t
		B	S.E		
정교화 및 조직화	전체	.882	.092	.620	9.547***
	문제중심	.329	.147	.271	2.242*
	활성화	.381	.171	.307	2.222*
	시연	.180	.141	.125	1.270
	적용	.035	.108	.030	.325
	통합	-.037	.122	-.033	-.300

*** p < .001, ** p<.01, * p<.05

셋째, 비판적 사고 전략을 종속변인으로 하는 회귀 모형 역시 제1교수원리 전체와 하위원리에 대해 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다 ($F=72.468, p<.001; F=14.982, p<.001$). 제1교수원리 전체 점수는 유의수준 $p<.001$ 에서 비판적 사고 전략을 유의하게 예측하였으며, 비판적 사고 전략 변량의 총 32.4%가 제1교수원리 전체 점수에 의하여 설명되었다. 제1교수원리의 하위원리 중에서는 문제중심의 원리($\beta=.254, p<.01$)가 학습자의 비판적 사고 전략 활용에 유의미한 영향을 미치는 변인이었다. 하위원리를 예측변인으로 하는 회귀모형은 비판적 사고 전략 변량의 33.8%를 설명하는 것으로 나타났다.

넷째, 메타인지 전략을 종속변인으로 하는 회귀 모형 역시 제1교수원리 전체와 하위원리에 대해 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다 ($F=77.772, p<.001; F=17.174, p<.001$). 제1교수원리 전체 점수는 유의수준 $p<.001$ 에서 메타인지 전략을 유의하게 예측하였으며, 정교화 및 조직화 전략 변량의 총 34.1%가 제1교수원리 전체 점수에 의하여 설명되었다. 제1교

표 5 비판적 사고 전략에 미치는 영향

종속변인	독립변인	비표준화계수		표준화 계수	t
		B	S.E		
비판적 사고	전체	.992	.117	.569	8.513***
	문제중심	.379	.186	.254	2.034*
	활성화	.245	.213	.162	1.150
	시연	.001	.181	.000	.004
	적용	.070	.136	.049	.512
	통합	.242	.152	.180	1.588

*** p < .001, ** p<.01, * p<.05

표 6 메타인지 전략에 미치는 영향

종속변인	독립변인	비표준화계수		표준화 계수	t
		B	S.E		
메타 인지	전체	.837	.095	.584	8.819***
	문제중심	.427	.147	.351	2.908**
	활성화	.087	.168	.070	.521
	시연	.355	.143	.246	2.486*
	적용	.050	.107	.043	.469
	통합	-.025	.120	-.023	-.209

*** p < .001, ** p<.01, * p<.05

수원리의 하위원리 중에서는 문제중심 원리($\beta=351, p<.01$), 시연 원리($\beta=.246, p<.05$)가 학습자의 메타인지 전략 활용에 유의미한 영향을 미치는 변인이었다. 하위원리를 예측변인으로 하는 회귀모형은 메타인지 전략 변량의 37.0%를 설명하는 것으로 나타났다.

V. 논의 및 결론

본 연구는 공과대학 수업에서 적용된 교수전략 유형이 학습자의 학습전략 유형의 활용에 어떤 영향을 미치는지 살펴보고자 수행되었다. 이를 위해 Merrill이 제안한 교수원리 전체 및 교수원리의 하위원리들이 학습전략에 어떠한 영향을 미치는지를 살펴보기 위해 중다회귀분석을 실시하였다. 즉, 각 종속변인에 대해 첫 번째 모형은 제1교수원리 전체 점수를, 두 번째 모형은 제1교수원리 하위변인 점수를 투입하여 분석하였다. 분석 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 학생들은 공학수업에서 적용(application)의 원리가 수업에 적용된 정도가 가장 높고, 다음으로 문제중심(problem-centered) 원리가 높게 적용되었다고 인식하였다. 반면, 통합(integration)원리는 상대적으로 다른 교수원리에 비해 낮게 적용된 것으로 나타났다. 또한, 공과대학 학생들은 수업에서 리허설, 즉 암기전략을 가장 많이 활용하는 것으로 나타났다. 그 다음으로는 정교화 및 조직화 전략, 메타인지 전략의 순서였으며, 비판적 사고 전략은 상대적으로 활용 수준이 낮은 편이었다.

둘째, 전반적으로 제1교수원리 전체 점수는 학습전략 활용과 관련이 있는 것으로 나타났다. 즉, 공학수업에 제1교수원리가 적용된 정도가 높을수록 학습자가 리허설, 정교화 및 조직화, 비판적 사고, 메타인지와 같은 학습전략을 활용할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 한편, 학습자의 학습전략 활용에 대한 설명력은 제1교수원리 전체 점수 보다는 제1교수원리의 하위원리를 예측변인으로 하는 모델이 더 높게 나타났다. 예컨대, 학

습자의 메타인지전략 활용은 제1교수원리 전체 점수에 의해 34.1%가 설명되지만, 제1교수원리 하위원리를 투입했을 때 37.0%가 설명되었다.

셋째, 각 학습전략 하위변인에 대해 제1교수원리의 적용 정도가 미치는 영향을 살펴본 결과, 리허설 전략 활용의 예측변인은 시연의 원리였으며, 정교화 및 조직화 전략의 예측변인은 문제중심의 원리와 활성화의 원리였다. 또한 비판적 사고 전략의 예측변인은 문제중심의 원리였으며, 메타인지 전략의 예측변인은 문제중심의 원리와 시연의 원리였다. 이 결과가 의미하는 바는 수업이 문제 중심으로 설계되어 학습자가 학습내용을 실제적인 문제를 통해 학습할수록 학생들은 공학수업에서 정교화와 조직화 전략, 비판적 사고 전략, 메타인지 전략과 같은 심층적 학습전략을 활용할 가능성이 높다는 것이다. 반면, 학습자의 암기 전략, 즉 표면적 학습전략의 활용은 교수자가 학습할 내용을 안내하거나 시범을 보이는 정도가 높을수록 높을 가능성이 있다고 할 수 있다.

이상과 같이 본 연구는 공학수업에서 교수전략과 학습전략의 관계를 살펴보았다. 공학수업에서 학생들은 리허설 전략을 가장 많이 활용하는 것으로 나타났는데, 이는 공학수업이 아닌 전체 단과대학의 수업을 대상으로 학습전략을 조사한 선행연구(이성혜, 2014)의 결과와 유사한 것으로, 대학생 대상의 조사에서도 리허설 전략의 활용이 가장 높은 것으로 나타난 바 있다. 연구자들은 수업이나 학습 상황에서 학생들은 의미 있고 적극적인 학습전략을 활용하지만, 학습내용을 암기하는 것과 같은 피상적이고 수동적인 학습전략을 활용한다고 보고하고 있다(Marton & Säljö, 1984; Pintrich & Garcia, 1991). 이를 표층학습(surface learning 또는 surface approach to learning)과 심층학습(deep learning 또는 deep approach to learning)으로 구분하기도 하는데, 리허설은 대표적인 표층학습전략이다. 이러한 전략은 학습내용을 깊이 있게 이해하고 적용하기보다는 사실과 아이디어를 외우면서 기억하는데 중점을 주는 학습전략으로(Bowden & Marton, 1998; 천명남, 2004), 이러한 표층학습전략보다는 학습내용을 이미 가지고 있는 지식이나 전체적인 구조 또는 맥락과 연결해보고 실생활과 관련 지어 적용해보는 것과 같은 심층적 전략의 활용이 학업성취도 뿐만 아니라 창의성, 문제해결력 같은 고차적 사고에 효과적인 것으로 보고되고 있다(Greene & Miller, 1996; Nie & Lau, 2010; Zimmerman & Martinez-Pons, 1988; 이명자, 1997; 김연순, 정현미, 2013). 학습자가 수업에서 활용하는 학습전략은 학습의 과정변인으로 학습자는 상황에 따라 다양한 학습전략을 선택적으로 활용하며, 자기효능감이나 내적동기 등과 같은 개인적 특성과 과제나 수업전략과 같은 수업 특성이 이러한

학습전략의 선택에 영향을 미치는 것으로 알려져 왔다(Biggs, 1987; Nie & Lau, 2010; Lee & Koszalka, 2016; Pintirich, Roeser, & De Groot, 1994; 이성혜, 2014).

본 연구는 교수전략의 관점에서 학습자의 학습전략 활용에 영향을 미치는 교수원리를 탐색해 보고자 하였으며, 그 결과 가장 중요한 원리로 나타난 것은 문제중심의 원리였다. Merrill은 제1교수원리를 통해 실제적 문제를 중심으로 수업을 설계할 것을 강조하고 있으며, 이들 문제를 기반으로 학습자가 활성화, 시범, 적용, 통합과 같은 단계에 참여해야 한다고 주장하였다(Merrill, 2002, 2009, 2013). 여기서 문제란 학습자가 실생활에서 경험할 수 있는 복잡한 문제를 의미한다. 공학교육에서 문제기반학습은 90년대 이후 공학 분야 졸업생들의 창의, 설계, 종합 능력 등의 부족으로 산업현장에서 요구하는 인력을 공학교육을 통해 양성하지 못하고 있다는 지적과 함께 도입되었으며(Todd et al., 1993; Bédard et al., 2012), 최근 융합역량, 창의적 문제해결 역량들이 핵심역량으로 강조되기 시작하면서 문제기반학습의 중요성이 더 부각되고 있다. 이런 상황에서 본 연구는 수업에 적용된 문제중심의 원리가 학습자의 정교화 및 조직화, 비판적 사고와 같은 심층적 학습전략과 메타인지 전략 활용을 촉진할 수 있다는 결과를 보여줌으로써 그간 문제기반학습이 심층학습과 유의미학습을 유발하는데 효과적일 것이라는 이론적 주장이 경험적 사실에 의해 뒷받침됨을 의미한다. 이것은 문제기반학습이 공학교육뿐만 아니라 다양한 분야에서 강조되는 현 상황을 고려하면 더욱 의미있는 결과라고 할 수 있다.

그러나 본 연구는 공학 계열의 5개 전공 수업 즉, 선형대수, 인공지능프로그래밍, 정보암호화, 통신이론, 임베디드시스템 등 전산 및 전자공학 계열 수업에 참여하는 학생들만을 대상으로 하였다는 점에서 한계가 있다. 따라서 본 연구의 결과를 공학계열 전체로 일반화하는 데는 한계가 있으므로, 연구결과의 해석과 적용에 유의할 필요가 있다. 이에 공학 계열 및 수업의 특성을 반영하여 반복연구를 실시하고 연구결과를 비교해 볼 필요가 있다.

이 논문은 2018년도 중부대학교 학술연구비 지원에 의하여 이루어진 것임

참고문헌

1. 김동일, 조영희, 전호정(2015). 학습전략 중재의 효과에 관한 메타분석: 다층메타분석 적용. *학습지중심교과교육연구*, 15(11), 403-425.
2. 김연순, 정현미(2013). Merrill의 수업기본원리를 적용한 면대면 수업의 설계 및 효과. *교육공학연구*, 29-3, 599-636.
3. 김종렬(2014). 내재적 동기, 학습전략, 수업참여 및 학업성취도의 구조적 관계 : 고등학생의 성별에 따른 차이를 중심으로. *아시아교육연구*, 15(1), 93-113
4. 김현진, 정재학(2011). 지각된 교수자 특성과 대학생들의 학업적 흥미, 즐거움, 내재동기, 인지적 학습전략 사용 및 과목만족도의 관계 분석. *교육심리연구*, 25(3), 2011.09, 569-589.
5. 노원경(2008). 학습전략 루브릭의 개발 및 효과 연구: 대학생 학습전략 교육 프로그램을 중심으로. *교육공학연구*, 24(4), 259-294.
6. 노원경(2009). 학생이 지각한 교수전략과 학습전략 및 학업성취도 간의 관계. *한국교육연구*, 26(4), 169-190.
7. 박성미(2009). 전문대학생을 위한 학습전략 진단 도구의 개발. *수산해양교육연구*, 21(1), 16-27.
8. 박영예 (1999). 대학생들의 학습전략, 학습스타일, 학습자 변인간의 상관관계에 대한 분석. *영어교육*, 54(4), 281-308.
9. 박완성, 정구철(2014). 대학생의 학습전략과 부정적 정서, 학업적·사회적 적응이 성적에 미치는 영향. *한국콘텐츠학회논문지*, 14(3), 490-499.
10. 서은희, 김은영(2015). 성취목표지향성, 학습전략 및 학업성취도의 관계. *학습지중심교과교육연구*, 15(10), 99-119.
11. 신민희 (2009). PBL 수업에서 공과대학 학생들의 자기효능감 수준에 따른 문제해결 능력 차이. *공학교육*, 12(4), 30-37.
12. 이명자(1997). 자기조절학습전략 훈련이 아동의 문제해결력과 자기효능감에 미치는 효과. 석사학위논문, 한국외국대학교 대학원.
13. 이성혜(2014). 대학생이 지각하는 Merrill의 제1교수원리가 수업에 적용된 정도가 학습자의 인지적 참여에 미치는 영향. *교육공학연구*, 30(1), 77-103.
14. 이혜정, 성은모(2011). 대학교육에서 대학생 중심의 교수설계를 위한 최우수 학습자의 학습특성 및 학습전략 탐색. *교육공학연구*, 27(1), 1-35
15. 임효진(2009). 대학생의 학업성취와 자기조절 학습전략. *아시아교육연구*, 10(4), 57-84.
16. 전명남(2003). 높은 학업성취 대학생의 학습전략과 수행 분석. *교육심리연구*, 17(4), 1-28.
17. 전명남(2004). Kolb-McCarthy 학습유형에 따른 심층학습의 차이. *교육심리연구*, 18(4), 279-292.
18. 조일현, 김연희 (2014). 대학생의 학습동기, 인지전략 및 학업성취 간의 구조적 관계 분석. *교육과학연구*, 45(2), 77-98.
19. 최지혜(2014). 성취목표, 성취정서, 학습전략 및 학업성취간의 구조적 관계. *한국교육연구*, 20(2), 167-183.
20. 한순미(2006). 대학생을 위한 자기주도적 학습전략 프로그램의 개발 및 효과. *아시아교육연구*, 7(3), 1-30.
21. 황희숙(1999). 대학생의 학습력 증진을 위한 학습전략 훈련프로그램의 개발 및 효과분석. *대학상담연구*, 10(1), 7-24.

22. Ahlfeldt, S., Mehta, S., & Sellnow, T. (2005). Measurement and analysis of student engagement in university classes where varying levels of PBL methods of instruction are in use. *Higher Education Research and Development*, 24(1), 5-20.
23. Assor, A., Kaplan, H., & Roth, G. (2002). Choice is good, but relevance is excellent: autonomy-enhancing and suppressing teacher behaviors predicting students' engagement in schoolwork. *British Journal of Educational Psychology*, 72, 261-278.
24. Azevedo, R., & Cromley, J. (2004). Does Training on Self-Regulated Learning Facilitate Students' Learning With Hypermedia? *Journal of Educational Psychology*, 96(3), 523-535.
25. Bédard, D., Lison, C., Dalle, D., Côté, D., and Boutin, N. (2012). Problem-based and project-based learning in engineering and medicine: determinants of students' engagement and persistence. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 6(2), 7-30.
26. Biggs, J. B. (1987). *Student Approaches to Learning and Studying*. Camberwell, Vic.: Australian Council for Educational Research. Pearson.
27. Borich, G.D. (2011). *Effective Teaching Methods: Research-Based Practice*. (7th Ed.) Pearson.
28. Bowden, J., & Marton, F. (1998). *The university of learning*. London, England: Kogan Page.
29. Copper, M., Bentley, J., & Schroder, K. (2009). "How Well Do High-quality Online Courses Employ Merrill's First Principles of Instruction?" In Educational Media and Technology Yearbook, edited by Michael. Orey, V., J. McClendon, and Robert. Maribe. Branch. Breinigsville, PA: Springer.
30. Cox, F. W. (2001). *The relationship of skills and mathematics anxiety to success in mathematics among community college students*. Doctoral dissertation, Delta State University.
31. Danielson, C. (1996). *Enhancing professional practice : A frameworks for teaching*. Alexanria VA: ASCD
32. Davis, D. M. (1997). *The effects of a study skills course on improving the academic success of at risk college students*. Doctoral dissertation, University of SanFrancisco.
33. Dembo, M. H. & Seli, H. (2007). *Motivation and Learning Strategies for College Success: A Self-management Approach*(3rd E.) Taylor & Francis group, LLC.
34. Derry, S., & Murphy, D.A. (1986). Designing Systems That Train Learning Ability: From Theory to Practice. *Review of Educational Research*, 56(1), 1-39.
35. Dupeyrat, C., & Mariné, C. (2005). Implicit Theories of Intelligence, Goal Orientation, Cognitive Engagement, and Achievement: A Test of Dweck's Model with Returning to School Adults. *Contemporary Educational Psychology*, 30, 43-59.
36. Edvantia (2005). *Research digest: Effective instructional strategies*. Charleston, WV: Appalachia Educational Laboratory. Retrieved June, 7, 2018 from <https://latestacna.files.wordpress.com/2012/04/effectiveellpractices031109.pdf>
37. Eley, M. (1992). Differential adoption of study approaches within individual students. *Higher Education*, 23, 231-254.
38. Frenzel, A. C., Goetz, T., Lüdtke, O., Pekrun, R., Sutton, R.E. (2009). Emotional transmission in the classroom : exploring the relationship between teacher and student enjoyment. *Journal of educational psychology* 101(3), 705-716.
39. Frick, T.W., Chadha, R., Watson, C., Wang, Y., Green, P. (2008). *Theory-based course evaluation: Implications for improving student success in postsecondary education*. AERA conference, New York
40. Frick, T.W., Chadha, R., Watson, C., Wang, Y., Green, P. (2009). College student perceptions of teaching and learning quality. *ETR&D*, 57(5), 705-720.
41. Frick, T. W., Chadha, R., Watson, C., Zlatkovska, E. (2010). Improving course evaluations to improve instruction and complex learning in higher education. *ETR&D*, 58(2), 115-136.
42. Gagne, R. (1985). *The Conditions of Learning* (4th Ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.
43. Gall, M., Gall, T. P., Jacobsen, D. R., & Bullock, T. L. (1990). *Tools for Learning: A Guide to Teaching Study Skills*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development .
44. Greene, B. A., & Miller, R. B. (1996). Influences on course performance: Goals, perceived ability, and self-regulation. *Contemporary Educational Psychology*, 21, 181-192.
45. Harackiewicz, J. M., Durik, A. M., Barron, K. E., Linnenbrink-Garcia, L., & Tauer, J. M. (2008). The role of achievement goals in the development of interest: Reciprocal relations between achievement goals, interest, and performance. *Journal of Educational Psychology*, 100(1), 105-122.
46. Jang, H., Reeve, J., & Deci, E. L. (2010). Engaging students in learning activities: It is not autonomy support or structure but autonomy support and structure. *Journal of Educational Psychology*, 10(3), 588-600.
47. Jung, J. (2011). *A Cross Cultural Investigation of Cognitive*,

- Metacognitive and Motivational Factors Affecting Student Achievement. Unpublished doctoral dissertation, University of Texas, Austin.*
48. Kostecke, R.D. (1990). *Relaxation and study skills training for underprepared community college students*. Doctoral Dissertation, University of Rochester.
 49. Lyke, J. A & Kelaher Young, A. J. (2006). Cognition in context: Students' perceptions of classroom goal structures and reported cognitive strategy use in the college classroom. *Research in Higher Education, 47*(4), 477-490.
 50. Marton, F., and Säljö, R. (1984). 'Approaches to learning', in Marton, F., Hounsell, D.J. and Entwistle, N. J. (Ed.), *The Experience of Learning* (pp. 36-55). Edinburgh: Scottish Academic Press.
 51. McKeachie, W. J., Pintrich, P. R., Smith, D. A., & Lin, Y. G. (1986). *Teaching and learning in the college classroom: A review of the research literature*. The University of Michigan: NCRIPAL.
 52. Mecham, M. S. (2003). *The effects of self-monitoring check lists and performance feedback on study skills of college students with disabilities*. Doctoral dissertation, Utah University.
 53. Merrill, M. D. (2002). First Principles of Instruction. *Educational Technology Research and Development, 50*(3), 43-59.
 54. Merrill, M. D. (2008). Why basic principles of instruction must be present in the learning landscape, whatever form it takes, for learning to be effective, efficient and engaging. In J. Visser & M. VisserValfrey (Ed.), *Learners in a Changing Learning Landscape: Reflections from a Dialogue on New Roles and Expectations* (pp. 267-275). Springer.
 55. Merrill, M. D. (2009). First Principles of Instruction. In C. M. Reigeluth & A. Carr (Ed.), *Instructional Design Theories and Models: Building a Common Knowledge Base* (Vol. III, pp. 41-56). New York: Routledge Publishers.
 56. Merrill, M. D. (2013). *First principles of instruction: Identifying and designing effective, efficient and engaging instruction*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
 57. Moore, K. (2009). *Effective instructional strategies: From theory to practice*. Thousand Oaks, CA: Sage.
 58. Nie, Y., & Lau, S. (2010). Differential relations of traditional and constructivist instruction to students' cognition, motivation, and achievement. *Learning and Instruction, 20*, 411-423.
 59. Nijhuis, J., Segers, M., & Gijsselaers, W. (2005). Influence of redesigning a learning environment on student perceptions and learning strategies. *Learning Environments Research, 8*, 67-93.
 60. Orlich, D., Harder, R., Callahan, R., Trevisan, M., & Brown, A. (2010). *Teaching strategies: A guide to effective instruction*. Boston, MA: Wadsworth.
 61. Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational psychology review, 18*(4), 315-341.
 62. Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning component of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology, 82*(1), 33-40.
 63. Pintrich, P. R., & Garcia, T. (1991). *Student goal orientation and self-regulation in the college classroom*. In M. L. Maehr & P. R. Pintrich (Ed.), *Advances in motivation and achievement* (Vol. 7, pp. 371-402). Greenwich CT: JAI Press.
 64. Pintrich, P. R., Roeser, R. W., & De Groot, E. A. M. (1994). Classroom and individual differences in early adolescents' motivation and self-regulated learning. *Journal of Early Adolescence, 14*(2), 139-161.
 65. Pintrich, P. R., Smith, D., Garcia, T., & Mckeachi, W. (1993). Reliability and Predictive Validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement 53*(3), 801-813
 66. Reynolds, D., & Farrell, S. (1996). *Worlds apart? A review of international surveys of education: achievement involving England*. London: Her Majesty's Stationery Office
 67. Rotgans, J., & Schmidt, H. (2011). Cognitive engagement in the problem-based learning classroom. *Advances in Health Sciences Education, 16*(4), 465-479.
 68. Ryan, K. & Cooper, J. (2010). *Those who can, teach*. Boston, MA: Wadsworth.
 69. Ryan, R. M., & Deci, E.L. (2000). Self determination theory and facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist, 55*, 68-78.
 70. Schmidt, A. M. & Ford, J. K. (2003). Learning within a learner control training environment: The interactive effects of goal orientation and metacognitive instruction on learning outcomes.. *Personnel Psychology, 56*, 405-429.
 71. Smith, P. L., & Ragan, T. J. (1999). *Instructional Design*. John Wiley & Sons
 72. Stough, L. M., & Songerorth, M. S. (1994). *Minority students who persist: A three-year study of undergraduate engineering majors*. Paper presented at the Annual Meeting of the Southwest Educational Research Association, San Antonio, TX.

73. Lee, S., & Koszalka, T. A. (2016). Course-level implementation of First Principles, goal orientations, and cognitive engagement: A multilevel mediation model. *Asia Pacific Educational Review, 17*, 365-375.
74. Todd, R. H., Sorensen, C. D., & Magleby, S. P. (1993). Designing a senior capstone course to satisfy industrial customers. *Journal of Engineering Education, 82*(2), 92-100.
75. Vansteenkiste, M., Lens, W., & Deci, E. L. (2006). Intrinsic versus extrinsic goal contents in self-determination theory: Another look at the quality of academic motivation. *Educational Psychologist, 41*, 19-31.
76. Walker, C. O., Greene B. A., & Mansell, R. A. (2006). Identification with academics, intrinsic/extrinsic motivation, and self-efficacy as predictors of cognitive engagement. *Learning and Individual Differences, 16*, p. 1-12.
77. Weinstein, C.E., and Mayer, R.E. (1986). *The teaching of learning strategies*. In M.C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching*, Third Edition (pp. 315-327). New York: Macmillan.
78. Wilson, K., & Fowler, J. (2005). Assessing the impact of learning environments on students' approaches to learning: comparing conventional and action learning designs. *Assessment and Evaluation in Higher Education, 30*(1), 87-101.
79. Wolters, C. (2004). Advancing achievement goal theory: Using goal structure and goal orientation to predict students' motivation, cognition, and achievement. *Journal of Educational Psychology, 96*, 236-250.
80. Zemelman, S., Daniels, H., Hyde, A. (2005). *Best Practice, Today's Standards for Teaching and Learning in America's Schools* (3rd Ed.). Heineman.
81. Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1988). Construct validation of a strategy model of student self-regulated learning. *Journal of Educational Psychology, 80*, 284-290.



이성혜 (Lee, Sunghye)

2013년: 시라큐스대학교 교육공학 박사
 2013-현재: 카이스트 과학영재교육연구원 연구교수
 관심분야: 수업의 질, 교수학습모델, 융합교육, 이러닝
 E-mail: slee45@kaist.ac.kr



최경애 (Choi, Kyoungae)

2002년: 서울대학교 교육공학 박사
 2005-현재: 중부대학교 교직과 교수
 관심분야: 교육의 질 관리, 교수학습전략, 이러닝, 영재 교육
 E-mail: adela3@joongbu.ac.kr