



# 온라인 주석시스템에서 학생들의 지식공유를 통한 과학교과서의 협력적 독해 양상 분석

이지원\*  
한국교원대학교

## Collaborative Reading Comprehension of Science Textbook via Students' Knowledge Sharing in an Online Annotation System

Jiwon Lee\*  
Korea National University of Education

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 26 July 2018

Received in revised form

16 August 2018

4 September 2018

1 October 2018

Accepted 10 October 2018

#### Keywords:

online annotation system,  
science textbook, reading  
comprehension, collaborative  
reading comprehension,  
knowledge sharing

### ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate 1) the types of knowledge students ask for in their reading comprehension of science textbooks using an online annotation system, 2) the accuracy of the knowledge provided by the students to their peers, 3) the frequency of knowledge sharing behaviors, 4) the evaluation of the effect of collaborative reading, and 5) the trust among peers as knowledge sharers. Questions made by 241 students in the second grade of middle school using an online annotation system in two chapters of the science textbook were analyzed using Bloom's revised taxonomy and their answers were grouped according to five accuracy categories. Also, questionnaires for the evaluation of the effectiveness of collaborative reading comprehension and of trust among the students were used. The students asked their peers 'understanding questions' which comprised almost 80% of the total questions they made and were similar with individual metacognitive strategies for reading comprehension. Of the total threads, 71% has scientifically correct threads shared by the students. The frequency of the knowledge sharing behaviors was high but this was affected by the rewards (point system). Students evaluated that collaborative reading comprehension conducted through an online annotation system were helpful in their learning. In addition, the ratio of students trusting their peers who did the knowledge sharing is over 80%. This study shows that when students use an online annotation system, they can fill one another's cognitive gaps in the reading process by sharing knowledge. Also, collaborative reading using an online annotation system has proved that cognitive individualization is possible through sharing knowledge interactively and dynamically, unlike reading hard copies of textbooks which are a one way information transfer.

## 1. 서론

대부분의 교과에서 그러하듯이, 과학 학습에서도 교과서는 가장 기본적인 학습 자료이다. 학생들은 학습 전, 학습 중, 또 학습 후에 교과서 독해를 통하여 지식을 학습하도록 독려 받는다. 하지만 70-80% 이상의 학생이 수업 전에 교과서를 읽고 오지 않는다(Berry *et al.*, 2011; Podolefsky & Finkelstein, 2006). 학생들이 교과서를 잘 읽지 않는 이유에 대해, Commings *et al.*(2002)은 학생들이 교과서 독해는 '잠재적으로' 도움이 되는 활동이라고 인식하고 있기 때문이라고 하였다. 즉 학생들은 성취에 직접적인 영향을 준다고 생각하지 않기 때문에 교과서 읽기를 잘 하지 않는다. 유사한 맥락으로 Podolefsky & Finkelstein(2006)는 학생들이 교과서 읽기가 학습에 도움이 된다고 생각하지만 책 읽기와 성적 간의 직접적인 상관을 찾을 수 없기 때문에 교과서를 잘 읽지 않는다고 지적하였다. 선행연구에서 지적한 이러한 이유 뿐 아니라, 교과서 독해의 어려움 자체도 학생들이 책을 읽지 않게 만드는 이유 중 하나로 볼 수 있다. 학생들이

가지고 있던 선행지식과 독해를 통해 주어진 자극 간에 충돌이 일어나거나, 텍스트 내에서 모순이나 불확실성을 느낄 때, 혹은 독해를 위해 필요한 선행지식이 없을 때 학생들은 저자가 말하고자 하는 바를 이해하지 못하고 의문을 갖게 된다(Dillon, 1988; Flammer, 1981; Graesser & McMahan, 1993; Kass, 1992). 이러한 의문이 해결되지 않을 때 학생들은 독해에 어려움을 느끼고 포기하게 될 가능성이 있다. 게다가 과학교과서는 일반교과서와는 사용되는 어휘나 구조, 개념적 기초 등이 다르기 때문에(Koch, 2001), 학생들이 읽고 의미를 구성하는 것이 더욱 어렵다(Alexander & Kulikowich, 1994). 따라서 학생들이 교과서를 많이 읽게 하기 위해서는, 독해가 학습에 효과적이라고 인식시키는 것 뿐 아니라, 독해 자체를 잘 할 수 있도록 도와야 한다.

효과적인 독해전략은 오랫동안 여러 연구자에 의해 연구되어 왔다. 스스로 질문(self-questioning)하기(Andre & Anderson, 1978; King, 1989; Mostow & Chen, 2009; Taylor *et al.*, 2002), 교과서 주석달기(Simpson & Nist, 1990), 요약하기(Carr & Ogle, 1987; Friend, 2000),

\* 교신저자 : 이지원 (jiwonlee@knu.ac.kr)  
<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2018.38.5.667>

분류하기(Palinscar & Brown, 1984; Spörer *et al.*, 2009) 등 수많은 독해 전략이 개발되어 적용되고 있다. 하지만 독해과정에서 독자가 갖는 어려움 중 선행지식의 부족이나 오개념으로 인하여 발생하는 어려움은 추가적인 지식의 유입이 없는 한 개인적 독해 전략만으로는 극복하기 어렵다. 이러한 문제를 해결할 수 있는 방법은 글을 이해한 독자가 이해하지 못한 독자에게 필요한 정보를 제공함으로써 도와주는 것이다. 교과서를 함께 읽는 독자 그룹이 서로가 필요한 지식을 공유하는 것을 협력적 독해 전략이라고 할 수 있다. 교과서를 함께 읽는 독자들이 교과서에 관련된 지식만을 공유한다는 차이만 있을 뿐, 위키피디아와 같은 집단지성의 발현 양상과 유사하다고 볼 수 있다. 학생들이 협력적 독해를 하기 위해서는, 서로가 필요한 지식이 무엇인지를 밝히고 이를 공유할 수 있는 플랫폼이 필요하다. 이러한 지식공유 플랫폼으로서 온라인 주석 시스템을 활용할 수 있다. 온라인 주석 시스템은 학생들이 이 플랫폼에 탑재된 교과서를 읽을 때 교과서 내용에 대한 주석을 자유롭게 작성하고 이를 공유할 수 있는 시스템을 말한다. 어떤 학생이 교과서를 읽다가 내용에 대해 궁금한 점이 생겼을 때, 이에 대한 질문을 남기면 이 시스템을 통해 교과서를 읽는 다른 독자도 그 질문을 보고 답을 할 수 있다. 이 질문과 답변 역시 모두에게 공개된다. 만약 그 답에 대한 다른 의견이 있다면 다른 독자가 그에 대해 추가로 의견을 제시하는 것이 가능하다. 즉 독자들이 질문과 답변, 코멘트 등의 주석을 공유함으로써 학생들이 필요로 하지만 교과서에 제시되지 않았던 지식, 선행지식과 교과서 내용을 연결 짓는 방법에 대한 지식 등을 담아 교과서에 제시된 지식 범위를 확장하게 된다. 또한 그룹 내에서 독자 개개인이 원하는 지식을 포함하게 됨으로써 개별화 교과서가 될 수 있다.

이러한 협력적 독해를 위해서는 그룹 구성원들이 지식을 공유하여야 한다. 지식공유란 좁은 의미에서 개인이 자신의 습득한 지식을 그룹 내의 다른 구성원에게 제공하는 것을 의미한다(Ryu *et al.*, 2003). 하지만 이러한 관점은 지식공유를 지식의 제공으로만 한정하는 경향이 있다. 지식공유는 지식의 제공 뿐 아니라 지식의 요청과 획득도 함께 고려할 필요가 있다. 이 연구에서는 지식 요청, 획득, 제공의 세 가지를 지식공유행동으로 다루고자 한다. 우선 지식공유의 시발점은 ‘지식의 요청’, 즉 질문이다. 교과서를 읽으면서 갖게 되는 질문은 독자의 선행 지식 구조가 어떠한지, 교과서 내용을 어떻게 표상하였는지, 그리고 독자가 어떤 지식을 필요로 하는지 보여준다(Costa *et al.*, 2000; Otero & Graesser, 2001). 질문을 통해 특정 지식의 공유를 요청받았을 때, 그룹 구성원들은 자신의 선행지식구조에 기반한 ‘답변’을 통해 요청받은 지식을 ‘제공’할 수 있다. 지식 제공은 질문을 통해 드러난 독자들의 어려움을 해소하는 역할을 한다. 이 때 질문에 대한 답변을 받아서 이를 읽은 사람은 지식을 ‘획득’하였다고 볼 수 있다. 온라인 주석 시스템을 사용한 지식공유는 즉시성은 다소 떨어지지만, 공유된 지식이 시스템에 계속 남아있기 때문에 언제든지 접근 가능하다. 따라서 그룹 구성원들은 다른 학생들의 상호작용에 접근하여 지식을 획득하는 것이 가능하다. 따라서 궁금증을 가지고 있었던 다른 학생도 이를 읽음으로써 자신이 질문과 답변을 한 것처럼 내용을 공유하고 간접적으로 상호작용 하게 된다. 지식 생성에 참여하지 않아도 생성된 지식을 공유함으로써 자신의 정신모형을 정교화시킬 수 있다(Miller *et al.*, 2016)

온라인 주석 시스템을 이용하기만 하면 자동적으로 지식공유가

일어나는 것은 아니다. 온라인 주석 시스템을 이용하여 독자들이 적극적으로 서로의 지식을 공유하도록 하기 위해서는 다음 전제 조건들이 충족되어야 한다. 첫째, 독자들이 필요로 하는 지식이 무엇인지 독자 스스로에 의해 명료하게 밝혀져야 한다. 개인이 독해에서 어떤 부분에서 어려움을 겪는지 그룹 구성원이 알지 못하면 지식을 제공할 수 없기 때문이다. 둘째, 독자의 필요를 만족할 수 있는 양질의 지식이 공유되어야 한다. 교과서는 기본적으로 학생들의 수준에 맞추어, 그들이 읽었을 때 내용을 완전히 이해할 수 있도록 쓰여 있다. 따라서 제대로 교과서 내용을 이해한 학생이 한명이라도 있으면 독해에 필요한 지식을 공유함으로써 다른 학생들의 이해를 도울 수 있을 것이라 생각할 수 있다. 하지만 학생들끼리의 지식공유이므로 그룹 전체에 걸쳐 오개념이 확산될 가능성도 있다. 셋째, 공유되는 지식의 양이 필요를 충족시킬 만큼 충분하여야 한다. 필요할 때 참고할 수 있는 지식이 없으면 지식공유 플랫폼은 의미가 없다. 이를 위해서는 개별 사용자들이 일정 수준 이상의 지식공유행동을 하여야 한다. 넷째, 독자들 스스로가 협력적 독해가 효과적이라고 인식하여야 한다(Heiner *et al.*, 2014). 자신의 이해에 도움이 될 것이라는 기대는 지식공유 여부를 결정하는데 영향을 미친다(Bartol & Srivastava, 2002; Constant *et al.*, 1994). 다섯째, 독자들이 지식공유자로서 서로를 믿어야 한다. 신뢰와 지식공유행동 간에는 인과관계가 존재하기 때문이다(Dirks, 1999; Lander *et al.*, 2004; Panteli & Sockalingam, 2005; Paul & McDaniel, 2004).

사전읽기에서 온라인 주석 시스템을 도입하는 것은 개별 학생들이 독해를 좀 더 효율적으로 하기 위한 전략으로서 지식공유를 통한 협력적 독해를 할 수 있도록 하기 위함이다. 하지만 실제로 학생들에게 온라인 주석 시스템을 사용하도록 하였을 때, 위에서 제시한 전제조건이 만족되는지의 여부를 확인할 필요가 있다. 이에 따라 이 연구에서는 중학생이 온라인 주석 시스템을 이용하여 과학교과서를 상호작용적으로 독해하였을 때 어떠한 양상이 나타나는지 알아보고자 한다. 이러한 양상의 분석을 통해 협력적 독해가 앞서 제시한 독해의 어려움을 극복할 수 있는 대안이 될 수 있는지를 알 수 있다. 이를 위한 연구문제는 다음과 같다.

- 첫째, 학생들은 온라인 주석 시스템을 통해 교과서를 읽으면서 동료에게 어떤 종류의 지식을 요청하는가?
- 둘째, 학생들이 동료들의 요청에 의해 제공한 지식은 정확한가?
- 셋째, 학생들의 지식공유행동의 빈도는 어떠한가?
- 넷째, 학생들은 지식공유를 통한 협력적 독해의 효과성에 대하여 어떻게 평가하는가?
- 다섯째, 학생들은 지식공유자로서 서로를 신뢰하는가?

## II. 연구방법

### 1. 온라인 주석 시스템

이 연구에서는 학생들이 학생 간 상호작용을 통해 교과서를 읽는 동안 발생한 어려움을 해소할 수 있도록 페루절(www.perusall.com)이라는 온라인 주석 시스템을 이용하였다. 학생들은 이 온라인 주석 시스템을 통하여 교사가 미리 탑재한 과학 교과서에 접속한다. 탑재된 교과서를 온라인으로 읽으면서 학생들은 교과서에서 자신이 궁금

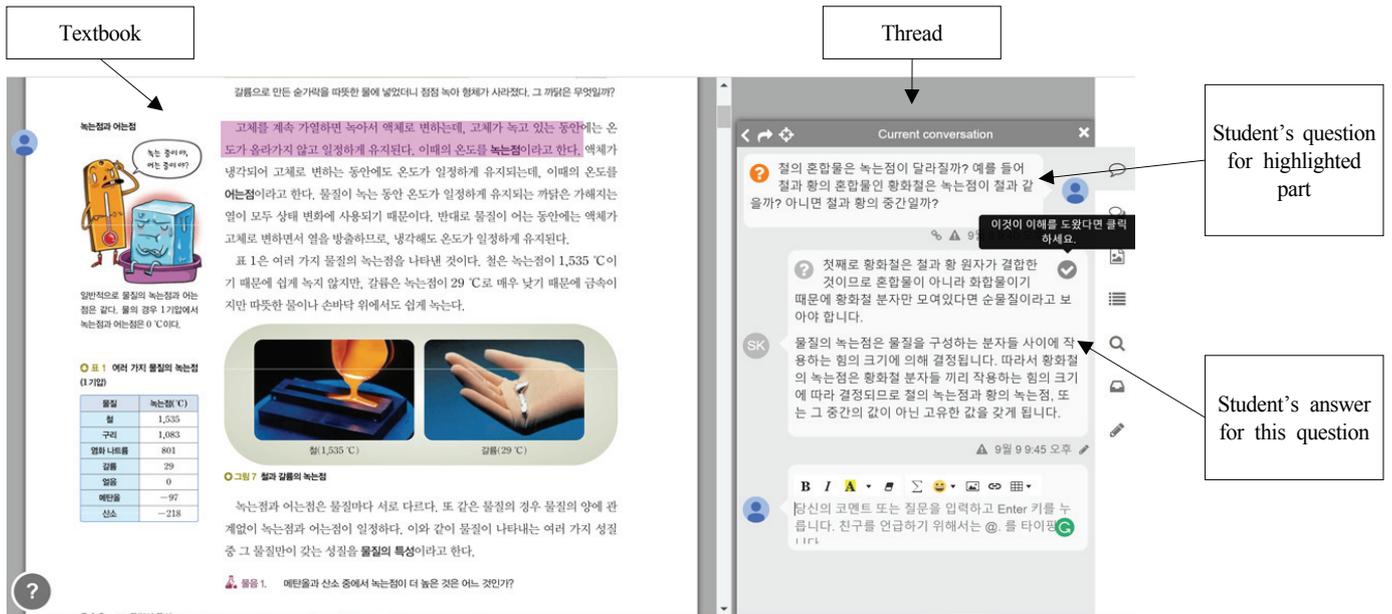


Figure 1. Science textbook on an online annotation system

한 부분에 대하여 강조 표시를 하고 이에 대하여 질문을 작성할 수 있다. 작성한 질문은 교과서의 오른쪽 여백에 스레드를 만들게 되는데, 이 질문에는 학급에 소속된, 혹은 그룹에 소속된 모든 학생들이 접근하여 읽을 수 있고, 이에 대한 의견을 작성할 수 있다. 이 질문은 스레드(thread)를 구성하는 시작 질문이 되어 다른 학생들의 후속 응답이 그 스레드에 이어지게 된다. 이 방법으로 학생들은 교과서에 제시된 내용의 특정 부분에 대해 질의, 응답하고 토론을 할 수 있다 (Figure 1).

## 2. 연구참여자

이 연구는 G광역시에 위치한 중학교 2학년 241명의 학생을 대상으로 하였다. 총 9개의 반으로 구성되어 있고, 온라인에서의 그룹 구성도 학급의 구성을 그대로 따랐다. 교사 변인 및 수업방식 변인은 모든 학급에 동일하게 통제되었다. 온라인 주석 시스템을 통하여 교과서를 읽고 주석을 작성하는 활동은 과제로 제시되었다. 학생들은 디지털 교과서 사용의 경험이 없고, 이 연구에서 사용한 온라인 주석 시스템의 사용 경험 또한 없다. 이에 따라 온라인 주석 시스템의 사용 방법에 대하여 교사가 학기 초에 전 학급을 대상으로 자세히 안내하였고, 개별 학생의 문의가 있을 때마다 구체적인 방법에 대하여 안내하였다.

## 3. 온라인 주석시스템을 사용한 교과서 독해의 맥락

학생들은 중학교 2학년 과학교과서의 2개 대단원을 한 학기 (2017.9.1~12.5) 동안 읽고, 내용에 대한 질문과 답변을 온라인 주석 시스템에 작성하였다. 이 연구에서 사용한 페루절이라는 온라인 주석 시스템은 학부생을 위한 거꾸로 수업에서 사전 학습 활동에 상호작용적인 교과서 읽기를 하도록 돕기 위하여 개발되었다(Miller et al., 2016). 하지만 이 연구에서는 주석을 사전읽기 뿐 아니라 그 단원을 배우는 중 언제든지 달 수 있도록, 즉 수업 전, 중, 후 언제든지 작성이 가능하도록 하였다.

1개 대단원에 대하여 주석의 종류에 관계없이 총 10개 이상을 작성하는 것이 과제 수행의 기준으로, 더 많은 주석을 작성하는 것에 대한 추가점수는 주지 않았다. 주석의 질 평가는 기준으로서 제시되지 않았으나, 과학적으로 의미가 있는 주석만이 평가의 대상이 된다는 점은 안내하였다. 이에 따라 실제 작성된 주석 중 ‘에?’, ‘무슨 소리를 하는 거요?’, ‘나는 OO이가 천재라고 생각해’, ‘알로에 주스 맛있어’와 같은 감탄사나 농담 혹은 취향에 대한 의견 등, 내용적으로 과학적 의미가 없는 주석은 연구 자료에서 제외하였다. 교수자와 연구자는 처음의 안내 활동을 제외하고는 학생들의 주석 작성 행위에 대하여 관여하지 않았고, 작성된 주석에 대해서도 답변하거나 수정하는 등의 관여를 하지 않았다. 분석의 대상이 된 대단원은 중학교 2학년 과학의 혼합물과 화합물(5단원), 그리고 일과 에너지(6단원)이다.

## 4. 자료 수집 및 분석

### 가. 학생들이 요청한 지식의 종류

과학교과서 독해를 위하여 학생들이 요청한 지식의 분류를 위하여, 지식의 사고력 수준을 평가하는데 많이 사용되어 온(Krathwohl, 2002) Bloom의 개정된 분석틀(Anderson et al., 2001)에서 인지적 차원의 기준을 사용하여 학생들이 작성한 질문을 분석하였다(Table 1). 이 분류틀에 의거하여 학생들이 작성한 질문을 기억, 이해, 적용, 분석, 평가, 창조 질문의 여섯 가지로 나누었다. 기억 질문은 단순한 정보를 묻는 질문으로, “(교과서 그림으로 제시된) 이 판은 뭐야?”처럼 인식에 관련된 것과 “물의 밀도가 뭐였지?”와 같이 선행 교육과정에서 학습하였으나 기억을 되살리지 못하는 인출에 관련된 것으로 나누었다. 이해 질문은 해석하기, 예시들기, 분류하기, 요약하기, 추론하기, 비교하기, 설명하기의 일곱 가지의 하위 범주로 구성된다. “기화하여 나온다”가 무슨 뜻이야?”처럼 해석을 요청하거나, “일상생활에서 볼 수 있는 혼합물의 예시를 들어주세요”처럼 예시를 들어달라고 요청하는 등의 질문은 모두 이해 질문에 해당한다. 적용 질문은 “만약 용매

와 용질의 입자 크기가 같으면 어떻게 될까?”와 같이 같은 대상에 적용 조건을 바꾸었을 때 어떤 일이 일어나는지를 묻는 질문과, “물의 끓는점을 이용하여 물질을 분리하는 방법이 있다면, 어느점을 사용하여 분리 할 수 있는 방법이 있나요?”와 같이 다른 대상에 대하여 교과서에 제시된 상황을 유사하게 적용하였을 때 어떤 일이 일어나는지를 묻는 질문이 있다. 다음으로 분석 질문은 “기압과 기온의 관계와 기압과 물의 끓는점과의 관계에 차이가 있습니까?”와 같이 학습 한 개념과 사전 지식의 차이점을 묻는 차별화, “밀도, 중력, 질량, 무게 및 부피 사이의 관계를 설명해주세요?”와 같이 교과서에서 읽은 개념과 사전 지식의 조직화, “용질이 용매에 녹았을 때 우리 눈에 보이지 않게 되는 이유는 무엇입니까?”와 같이, 교과서에 없는 새로운 개념이나 현상의 속성을 묻는 속성과악 질문을 포함한다. 그리고 평가 질문은, 마스크를 사용하여 공기중의 이물질은 거를 수 있다는 교과서 서술에 대해 “마스크를 사용하면 모든 이물질을 거를 수 있나요?”와 같이 교과서에 있는 개념이나 예시의 정확성 혹은 적합성을 확인하는 질문과, “이 두개는 관련이 있는 것 맞나요? 내 경험과 다른데요?”와 같이 교과서에 있는 개념이나 진술의 반대 사례를 묻거나 오류의 가능성을

묻는 비평 질문으로 나눌 수 있다. 마지막으로 창조 질문은 교과서에 다른 새로운 개념 및 이 개념을 이용한 발명품의 필요성, 개발방향, 계획, 방법 등을 묻는 질문이 있다. “미세먼지 마스크를 황사마스크로 사용할 수 있나요?”, “어떤 새로운 분리 방법을 사용할 수 있나요?”, “좋은 미세먼지 마스크를 어떻게 만들 수 있을까?” 등이 있다. 질문을 분류할 때, 질문의 내용 뿐 아니라 학생들의 선행지식 수준도 질문을 분류하는 기준이 된다. 학생들이 교육과정 상 이미 배운 내용에 대하여 질문할 경우는 기억 질문으로 분류되고, 그 이외에는 이해 이상의 상위 질문 범주로 분류되었다. 이 때, 개별학생들이 그 내용을 알고 있는지 어떤지가 기준이 아니라, 교육과정에 근거하여 교육과정 상 이미 배운 내용이면 선행지식이라고 보았다는 점에서 한계를 가진다.

이 분류틀을 이용한 질문의 분류는 두 명의 연구자가 독립적으로 수행하였고, 그 후 평정자간신뢰도(interrater reliability)를 확인하였다. 분류를 할 때는 교수가 학생의 평소 특성에 의하여 편향되는 것을 방지하기 위하여 맹검법으로 수행하였다. 학생 질문의 분류에 대한 평정자간신뢰도는 81%였다.

Table 1. Categories of students' questions based on Bloom's revised taxonomy (Anderson *et al.*, 2001)

Category	Sub category	Meaning	Examples
Remembering	Recognizing	Asking simple information	What is a tablet?
	Recalling	Asking about the knowledge learned in the past	What is the density of water?
Understanding	Interpreting	Requiring a re-statement of the contents described in the textbook	What does it mean by "it comes out because of vaporization"?
	Exemplifying	Requiring an example of the concept described in the textbook	What are the heterogeneous mixtures in everyday life?
	Classifying	Asking for classification criteria or classification results	Is this included in the heterogeneous mixture?
	Summarizing	Requiring summarization of contents in the textbook	Can you summarize this paragraph?
	Inferring	Asking for inferences that are not presented in the textbook	What is the reason for setting the end of the glass bar at an angle to touch the filter?
	Comparing	Asking for commonalities and differences about two situations or concepts presented in the textbook	What is the difference between sprinkling salt to melt snow on the ground and using salt to freeze water?
	Explaining	Asking for reasons that are written in the textbook	What is the reason for putting grated carrots instead of whole carrots?
Applying	Executing	Asking if the same result can happen if you apply an analogous method to a similar situation.	If there is a method of separating the material using the boiling point of water, is there any way to separate it using freezing point?
	Implementing	Asking for changes in results in a given conditions in the textbook	If the solvent and solute particles are the same size, how will the volume change?
Analyzing	Differentiating	Asking for the differences between learned concepts and prior knowledge	Is there a difference in the relationship between air pressure and air temperature and the relationship between air pressure and the boiling point of water?
	Organizing	Asking for the organizations of learned concepts and prior knowledge	Please explain the relationship among density, gravity, mass, weight and volume.
	Attributing	Asking for the attributes of new concept or phenomena which is not in the textbook	Why does the solute melt in the solvent and becomes invisible to our eyes?
Evaluating	Checking	Asking for the correctness or appropriateness of the concepts or examples which is in the textbook	If I use a mask, will all the foreign matters be filtered?
	Critiquing	Asking for the counter-examples of the concept or statement in the textbook or the possibility of errors	Are they related to each other? It's different from my experiences.
Creating	Generating	Asking for new methods, concepts, and the need for things based on the textbook	Could a dust mask function as a mask that can filter contaminants in the air on a day with thick dust?
	Planning	Asking for plans to develop new methods, concepts, and the need for things	What kind of separation method can I use?
	Producing	Asking for ways to produce new methods, concepts, and the need for things based on the textbook	How can I make a good dust mask?

Table 2. Categories of students' answers

Category	Meaning	Examples
Correct	scientifically correct answer	(Why does salt water continuously change when it boils or cools?) When heated, the water evaporates and the concentration becomes higher. When the salt is cooled, the concentration of salt differs because it interferes with the solidification of water
Partially correct	Statements containing correct and incorrect parts, or the question itself is unclear and the judgment of right or wrong is unclear	(Can you say that the solution that comes out when you filter muddy water with a filter paper is a pure substance?) When the mud is completely filtered out, the soil will remain on the filter paper while the water will pass through the filter. Therefore, the water seems to be a pure substance.
Incorrect	Scientifically wrong answer	(Sodium chloride does not dissolve in water, regardless of the water temperature. Why does potassium nitrate dissolve only in hot water?) Because potassium nitrate dissolves only in hot water
Non-answer	If students misunderstand a question and are not answering the question	(Why do not heterogeneous mixtures mix uniformly?) Why not mix them together?
Etc.	Expression of emotions, appreciation of the question, etc.	(What happens if the coke is frozen or boiled?) The taste would be terrible.

### 나. 학생들이 제공한 지식의 정확성

질문에 대한 학생들의 응답을 과학적 정확성에 따라 분류하였다. 응답은 정확함, 부분적으로 정확함, 부정확함, 질문에 대한 답이 아닌, 기타의 다섯 가지 범주로 나누었다(Table 2). 정확함은 과학적으로 올바르게 설명한 것, 부분적으로 정확함은 문장의 일부분은 맞고, 일부분은 틀린 경우, 혹은 질문 자체가 명확하지 않은데 답을 통해 이를 바로 잡지 않고 일부분에 해당하는 답을 하여 관정이 불가한 경우를 의미한다. 부정확함은 과학적으로 옳바르지 않은 응답을 의미하고, 답이 안됨은 질문에 대한 답으로서 적절하지 않은 답을 의미한다. 기타는 질문에 대한 감상, 감사 등 질문의 과학적 의미와는 관계없는 답을 의미한다. 답변의 분류 또한 두 명의 연구자가 맹검법으로 수행하고 평정자간 신뢰도를 확인하였다. 답변의 분류에 대한 평정자간신뢰도는 93%였다.

### 다. 지식공유행동의 빈도 및 지식수용행동의 측정

지식공유행동은 지식요청, 지식제공, 그리고 지식획득의 세 가지로 나눌 수 있다. 온라인 주석시스템을 사용하여 과학교과서를 독해할 때 그룹 구성원에게 '질문하기'가 지식요청에 해당한다. 지식제공행동은 이 질문에 대한 '답변하기'이고, 작성된 질문과 답변 쌍을 '읽는 것'이 지식획득행동이다.

지식요청과 지식제공행동은 온라인 주석시스템에 남아있는 학생들의 질문과 답변을 통해 개인별 자료가 수집 가능하다. 지식요청행동의 빈도는 학생들이 작성한 질문의 수를 통해 알 수 있고, 지식제공행동의 빈도 또한 답변의 수를 통해 알 수 있으나, 온라인 주석시스템

에 남아있는 자료로 지식수용행동을 분석하기는 어려움이 있다. 각 스레드에 대한 접속 횟수를 통해 간접적으로 수용행동의 빈도를 파악할 수 있으나 접속을 하였다고 해서 읽기를 하였다고 규정할 수 없기 때문에 학생 개인에게 자신의 지식수용행동의 수준을 평가하도록 하여 이를 연구 자료로서 활용하였다. 평가를 위한 질문은 크게 두 가지였다. 첫째는 온라인 주석시스템을 통해 학생이 한 질문에 대하여 다른 학생이 답을 하면 그 답을 주의 깊게 읽었는지 이고, 둘째는 학생이 온라인 주석시스템에서 다른 사람들이 작성한 질문과 답변을 주의 깊게 읽었는지 이다. 첫 번째 질문은 직접 요청한 지식을 수용하였는지의 여부를 묻는 것이고, 두 번째 질문은 자신이 요청하지 않았지만 온라인 주석시스템 내에서 사용자들끼리 공유한 지식을 수용하였는지의 여부를 묻는 것이다. 질문에 대한 답은 리포트 4간척도(매우 그렇다, 그렇다, 그렇지 않다, 매우 그렇지 않다)로 조사되어 4.3, 2.1점으로 점수화하였다.

### 라. 지식공유행동과 온라인 주석 시스템의 효과성에 대한 학생들의 평가

지식공유행동의 효과성과 온라인 주석시스템을 이용한 과학교과서 독해에 대한 인식을 알아보기 위하여 설문지를 개발하였다. 과학교육 전문가 2인과 현장교사 2인에게 타당도를 검증받았고 3회의 수정을 거쳐 설문지를 완성하였다. 두 개의 대단원에 대한 주석 작성이 완료된 후 2주간에 걸쳐 온라인 설문을 통해 자료가 수집되었다. 총 241개의 설문지가 회수되었다. 투입된 설문지의 내용은 Table 3과 같다.

Table 3. Questionnaire for surveying students' evaluation

Category	Item
Effectiveness of knowledge sharing behavior	(Requesting Knowledge) Asking questions, which are based on the textbook, to my classmates was helpful to my study.
	(Accepting Self-requested Knowledge) Accepting explanations requested by oneself was helpful to my study.
	(Accepting Peer-requested Knowledge) Accepting explanations requested by classmates was helpful to my study.
	(Providing Knowledge) Answering the questions of my classmates was helpful to my study.
Evaluation of reading comprehension using online annotation system	Reading my textbook was helpful to my study.
	Which of the following do you think is more effective in learning: reading science textbooks with a online annotation system or reading science textbooks only?
	Briefly describe the advantages of a online annotation system.
	Briefly describe the disadvantages of a online annotation system.
	Would you like to use the online annotation system again?

Table 4. Questionnaire for surveying affect-and cognition-based trust of students

Category	Item
Affect-based trust	I can freely share our questions, explanations and opinions.
	I can talk freely to my classmates about difficulties I am having at accepting their knowledge and know that they will want to listen.
	I would feel a sense of loss if one of us was transferred and we could no longer share knowledge together.
	If I shared my problems with understanding the textbook, I know my classmates would respond constructively and caringly.
	I would have to say that we have all made considerable emotional investments in the online annotation system.
Cognition-based trust	My classmates approach their tasks (knowledge sharing behaviors) with professionalism and dedication.
	Given my classmates' track records, I see no reason to doubt their competence and preparation for the study.
	I can rely on my class mates not to make my study more difficult by careless work.
	Most people, even those who aren't close friends each other, trust and respect them one another. Other class mates who must interact with this individual are considered to be trustworthy.

마. 동료 간 신뢰의 정도

학생들 상호 간의 동료에 대한 신뢰를 측정하기 위하여 McAllister (1995)가 개발한 인지기반 신뢰와 정서기반 신뢰 측정 도구를 번안한 후, 이를 이 연구의 대상인 중학생들에 맞게 수정하여 사용하였다. McAllister(1995)는 신뢰를 협력자의 개인 특성에 대한 합리적 판단에 기반한 인지기반 신뢰와, 협력자와의 사회적 관계에 의한 감정적 유대와 심리적 애착에 기반한 정서기반 신뢰라는 두 개의 하위 차원으로 분류하였다. 두 하위차원에 대한 검사지의 신뢰도(Cronbach's  $\alpha$ )는 각각 .91과 .89이다. 이 연구에 맞게 수정된 검사지는 과학교육 전문가 2인과 현장교사 2인에게 타당도를 검증받았고, 3회의 수정을 거쳐 검사지가 완성되었다. 검사는 웹설문 형태로 제작되어 학생들에게 url이 배부되었고, 총 241개의 설문이 회수되었다. 투입된 검사의 내용은 Table 4와 같다.

III. 결과 및 논의

1. 학생들이 요청한 지식의 종류

두 개의 대단원을 수행하는 동안 학생들은 5단원에서 1025개, 6단

원에서 888개로 총 1913개의 질문을 생성하였다. 학생들의 질문을 Bloom의 수정된 분류틀(Anderson *et al.*, 2001)에 따라 나누어본 결과는 Table 5와 같다.

가장 높은 비율을 차지한 질문의 종류는 이해 질문이었다. 79.98%로 매우 높은 비율로 나타났다. 다음으로 기억 질문(9.93%)이 그 뒤를 따랐고, 적용 질문은 5.65%, 분석, 평가와 창조 질문은 모두 1% 미만의 낮은 비율로 나타났다. 교과서에서 다루고 있는 내용과 관련이 없는 질문을 한 경우는 기타로 분류되었는데, 기타 질문을 하는 비율은 3.45%로 나타났다.

이해 질문이 가장 높은 비율로 나타났기 때문에, 이해 질문의 하위 항목의 분포는 어떠한지 알아볼 필요가 있다. 이해 질문은 일곱 개의 하위 항목으로 나눌 수 있다(Table 6). 두 단원의 평균적인 질문의 수를 살펴보면, 해석 질문의 비율이 가장 높았고(41.50%) 그 다음으로 예시 질문(17.65%), 유추 질문(16.21%), 그리고 설명 질문이 그 뒤를 이었다(13.07%). 비교와 분류, 요약 질문은 낮게 나타나거나 나타나지 않았다. 단원별 차이를 살펴보았을 때 가장 큰 특징은 6단원의 해석 질문이 5단원보다 약 17% 가량 높게 나타난 것을 들 수 있다. 그에 반해 설명 질문은 5단원이 6단원보다 12%이상 높게 나타났다. 해석 질문은 교과서에 제시되어 있는 것의 의미를 묻는 질문이고 설명 질문은 그 이유를 묻는 질문이다. 이러한 질문 분포는 6단원 '일과

Table 5. Ratio of types of questions

	Remembering	Understanding	Applying	Analyzing	Evaluating	Creating	Etc.	Total
Average	9.93 (190)	79.98 (1530)	5.65 (108)	0.84 (16)	0.10 (2)	0.05 (1)	3.45 (66)	100 (1913)
Chapter 5	16.33 (147)	76.67 (780)	3.33 (30)	1.22 (11)	0.11 (1)	0.11 (1)	6.11 (55)	100 (1025)
Chapter 6	4.84 (43)	<b>84.46</b> <b>(750)</b>	8.78 (78)	0.56 (5)	0.11 (1)	0.00 (0)	1.24 (11)	100 (888)

% (the number of questions)

Table 6. Ratio of understanding questions

	Interpreting	Exemplifying	Classifying	Summarizing	Inferring	Comparing	Explaining
Average	41.50 (635)	17.65 (270)	6.60 (101)	0.00 (0)	16.21 (248)	4.97 (76)	13.07 (200)
Chapter 5	30.89 (278)	12.67 (114)	1.33 (12)	0.00 (0)	18.89 (170)	5.11 (46)	17.78 (160)
Chapter 6	47.6 (357)	20.8 (156)	11.87 (89)	0.00 (0)	10.4 (78)	4.00 (30)	5.33 (40)

% (the number of questions)

에너지'는 5단원 '혼합물과 화합물'에 비하여 학생들에게 생소한 새로운 개념들이 많이 나올 뿐 아니라, 이것에 대한 교과서의 서술에 대하여 학생들이 바로 이해하기 어려웠다는 것을 보여준다.

학생들은 온라인 주석 시스템을 사용하여 교과서를 읽으면서, 교과서에 있지만 이해하지 못한 것을 이해하기 위한 질문을 주로 하는 것을 알 수 있다. 또 교과서를 독해하는 과정에서 인지적으로 느끼는 갭이나 필요한 정보를 모으기 위하여 질문이라는 수단을 사용한 것이기 때문에 이해와 기억 질문이 가장 많이 나오고, 그에 반해 평가와 창조와 같은 높은 수준의 질문은 많이 나오지 않았다고 볼 수 있다. 단원별로 봤을 때 많이 나타나는 질문의 종류에 약간의 차이가 보였는데, 이는 단원에서 다루는 개념의 종류와 난이도 때문인 것으로 생각된다. 하지만 전반적인 비율은 유사하게 나타났다.

이해 질문에 해당하는 예시 듣기, 분류하기, 요약하기 등은 일반적인 메타인지 독해전략에 해당한다. 개인이 교과서의 이해를 위하여 독해 전략을 사용하려고 하였으나 답을 알지 못하여 이해에 어려움을 겪는 것을 질문하였다고 볼 수 있다. 즉 학생들은 독해를 위한 개인의 메타인지 전략에 해당하는 질문을 동료들에게 함으로써, 관련 지식을 확장하고 이를 자신의 독해에 이용하고자 하였다. 온라인 주석 시스템과 같은 지식공유 플랫폼의 이용을 통해 개인의 메타인지 전략을 협력적 독해 전략으로 확장할 수 있음을 알 수 있다.

## 2. 학생들이 제공한 지식의 정확성

학생들은 지식의 요청에 대하여 답변을 작성하여 제공하였는데, 5단원에서 1521개, 6단원에서 1456개로 총 2977개의 지식을 제공하였다. 학생들이 협력적으로 생성한 지식의 정확성을 분석하여 비교하기 위하여 답변의 정확도를 분석하였다. 응답의 55.12%가 과학적으로 올바른 답변인 반면, 부분적으로 올바른 답변의 비율은 26.34%, 틀린 답변의 비율은 10.98%로 나타났다. 질문의 의도를 잘 못 파악하여 답이 안 되는 응답을 한 경우는 7.56%로 나타났다.

단원별 차이를 살펴보면, 두 단원의 정답률은 57.13%와 53.02%로 큰 차이가 나타나지 않은 것을 알 수 있다. 부분적 정답과 오답도 5% 내외의 차이를 보일 뿐 큰 차이가 나타나지 않았다. 즉 학생들이 제공한 지식의 정확도는 두 단원 모두에서 유사한 특성을 보인다 (Table 7).

각 개별 답변 뿐 아니라, 스레드를 기준으로 하여 정답률을 분석할 수 있다(Fig 2). 교과서의 어느 부분을 선택하여 질문을 생성하면, 그 질문을 부모주석으로 하는 새로운 스레드가 생성이 된다. 학습의 다른 학생들이 그 질문에 대하여 답을 하면, 질문 아래에는 한 개 이상의 답변이 지식주석으로 달리게 된다. 하나의 질문에 대하여 하

나의 답변만 달리는 경우도 있지만, 둘 이상의 답변이 달리는 경우도 많다. 답이 두 개 이상인 경우, 답변의 정확성 또한 각각 다를 수 있다. 예를 들어 오답을 포함한 스레드라도 마지막에 정답으로 정리될 수 있고, 최종적으로 스레드를 읽은 사람은 가장 합리적이라고 생각되는 답을 선택하여 받아들일 수 있다. 스레드가 정답으로 끝나는 경우는 추가 답변이 달리지 않지만 스레드가 오답이나 부분적으로 옳은 답이 달리면 추가 답변이 많이 달린다. 이러한 특성을 감안하여 스레드를 기준으로 정답률을 분석하였을 때, 답이 달린 스레드의 70.86%가 정답이 포함된 스레드이다. 개별적인 답을 기준으로 했을 때보다 스레드를 기준으로 하였을 때 시스템 내의 지식 정확성 비율이 높게 나타났다.

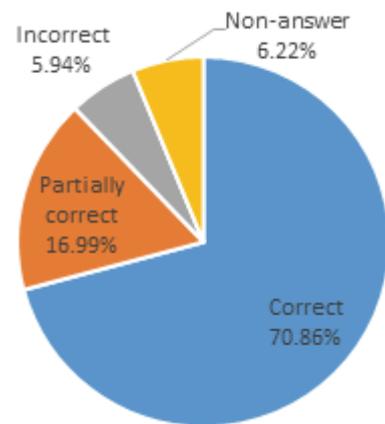


Figure 2. Correctness rate of created threads

학생들이 지식을 공유하였을 때 정확성이 높아야 공유를 통한 인지적 이득을 얻을 수 있다. 인지적 이득을 얻을 수 있다는 기대는 협업적 독해를 위한 지식공유의 빈도를 높이는 것과 관련이 있다. 스레드에 오답이 있을 때 이에 대해 다른 구성원이 잘못된 점을 지적하거나 과학적으로 올바른 지식을 제시하는 등 일종의 논의가 이루어지고, 이로 인해 오개념이 교정되어갈 수 있다는 점에서 의미가 있다. 이러한 논의의 예시는 다음과 같다. 질문자는 용해도와 퍼센트 농도를 혼동하는 양상을 보인다. 답변1을 작성한 학생도 마찬가지로이다. 이에 대하여 답변2와 3의 작성자는 답변1의 오류를 수정하여주는 양상을 보인다.

질문: 포화용액은 퍼센트 농도가 100%일까?

답변1: 정확하게100%라고 확신 지을 수는 없지만 100%가까이 되지 않을까?

Table 7. Correctness of provided knowledge

	Correct	Partially correct	Incorrect	Non-answer	Total
Average	55.12 (1641)	26.34 (784)	10.98 (327)	7.56 (225)	100 (2977)
Chapter 5	57.13 (869)	23.87 (363)	10.06 (153)	8.94 (136)	100 (1521)
Chapter 6	53.02 (772)	28.91 (421)	11.95 (174)	6.11 (89)	100 (1456)

% (the number of questions)

답변2: 물질에 녹을 수 있는 양이 물 100g에 약 물질 100g이 녹는다면 100퍼센트라고 할 수 있겠지만 물 100g에 어떤 물질이 40g까지 녹을 수 있다면 포화용액 상태인데도 농도는 40퍼센트 이므로 그 말은 틀린 거 같아...

답변3: 농도는 그냥 용액의 질량분에 용질의 질량이고 포화용액은 어떤 용매 100g에 용질이 최대를 녹을 수 있는 것을 말하기 때문에 그건 아닌 것 같아.

### 3. 지식공유행동의 빈도

개별 학생이 수행한 지식공유행동의 빈도를 알아보았다. 총 241명의 학생이 온라인 주석시스템을 통한 지식공유에 참여하였으므로 개인당 평균 4.92개의 질문을 생성하였고, 답변의 경우 개인당 평균 7.59개의 답변을 생성하였다. Table 8에서 볼 수 있듯, 5과와 6과의 행위 빈도를 비교하여보면 유사한 수준임을 알 수 있다.

Table 8. Average frequency of requesting and providing knowledge

Chapter	Requesting knowledge (Asking question)		Providing knowledge (Answering question)	
	M	SD	M	SD
5	5.33	5.96	7.79	8.56
6	4.58	4.86	7.51	7.23

질문과 답변을 합쳐서 개인이 작성한 주석의 평균 개수를 알아보았다(Fig 3). 한 과에 대해 질문과 답변의 종류에 관계없이 최소 10개의 주석을 작성했을 때 이를 점수에 반영하였기 때문에, 이러한 외적 동기가 지식공유행동에 얼마나 작용하였는지를 알기 위해서이다. 5과에서는 개인이 작성한 주석 개수의 평균이 13.12개였고, 6과는 11.90개였다. 5과에서는 주석을 10개 작성하는 학생의 수가 가장 많았고, 어떤 주석도 작성하지 않은 학생수가 그 다음으로 많았다. 6과에서는 12개의 주석을 작성한 학생이 가장 많았고, 10개의 주석을 작성한 학생이 그 뒤를 이었다. 주석을 작성하지 않은 학생의 수는 5과에 비해 더 많았다.

즉, 작성하여야 하는 기준 개수인 10개만큼 작성하거나, 혹은 등록은 했지만 주석의 작성에 전혀 참여하지 않는 사람의 수가 가장 많다. 외적 동기가 지식요청행동과 지식제공행동의 빈도를 결정하는 경향이 있음을 알 수 있다.

자신이 요청한 지식을 획득하는 행동, 즉 자신이 질문한 것에 대해서 동료가 답변해 준 것을 읽었는지에 대하여 긍정적으로 응답하는 비율이 87.86%로 나타났다. 즉 학생들은 지식을 요청하기만 하는 것이 아니라 이에 대한 학급 구성원들의 답변을 적극적으로 읽고 있음을 알 수 있다. 한편, 자신이 요청하지 않았지만 온라인 주석시스템 내에 게시되어 공유된 지식을 획득하는 행동, 즉 다른 사람이 질문하고 답변한 것을 읽었다고 긍정적으로 응답한 비율 역시 87.28%로 나타났다. 학급 구성원들이 요청하고 답변한 내용을 읽었는가에 대하여 ‘매우 그렇다’고 응답한 인원은 오히려 자신이 질문한 답변을 읽었는지에 대해 매우 그렇다고 응답한 인원보다 더 많았다. 다른 사람의 지식 요청과 이에 대한 답변을 읽음으로서 첫째, 자신이 질문하려고 하였으나 이미 다른 사람이 질문을 한 것에 대한 대답을 획득할 수 있다. 본문에 질문을 달 때 그 부분에 강조 표시를 하여 질문을 하기 때문에 다른 사람이 먼저 질문을 해 놓으면 그 질문을 확인할 수 있다. 따라서 학급 구성원 중 누군가가 질문을 해 놓았다면 같은 질문을 중복적으로 올릴 필요가 없다. 하지만 그 질문에 대하여 ‘나도 궁금해요’ 라는 버튼을 누름으로써 공감을 표시할 수 있는데, 전체 질문의 23.43%가 이러한 공감을 받았고 그 중 47.48%가 2명 이상에게서 받은 것으로 보아, 학생들이 중복되는 의문을 가진 경우가 많았던 것을 알 수 있다. 이들은 그 스투드에 달린 답을 읽음으로서 본인이 직접 질문하지 않더라도 원하던 답을 얻게 된다. 둘째, 자신이 잘못 알고 있었거나 모르고 있었던 것을 다른 사람의 질문과 답변을 통해 깨달을 수 있다. 이 온라인 주석 시스템에는 질문에 대하여 공감 표시를 할 수 있는 것처럼, 답변에 대해서도 ‘도움이 되었어요’ 버튼을 통해 감사의 표시를 할 수 있다. 45.73%의 답변에 감사 표시가 되어 있었고, 이 중 83.89%가 질문자가 아닌 사람에 의한 것이었다. 즉 자신이 질문을 하지 않았지만 다른 사람의 질문과 답변을 읽음으로서 자신의 오개념을 수정할 수 있었기 때문에, 그 답변에 대해 도움이 되었다고 표시한 것이라 볼 수 있다.

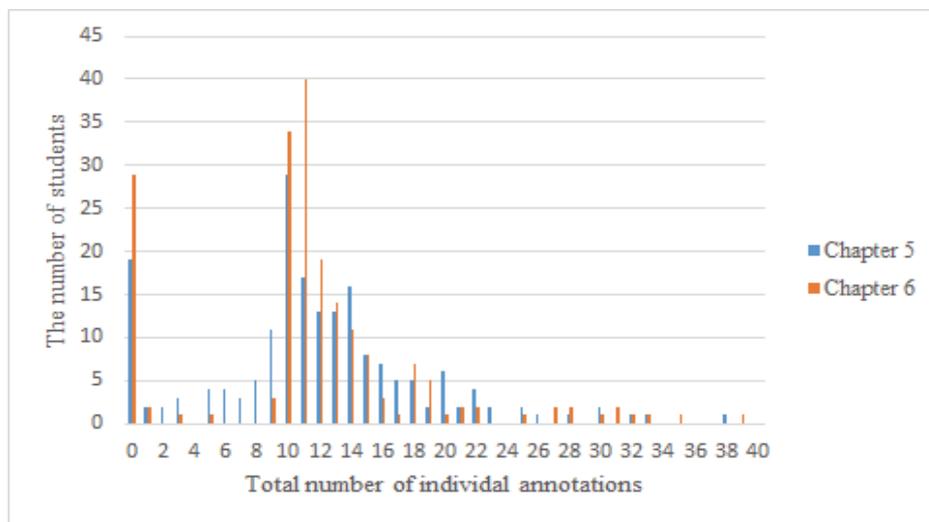


Figure 3. Distribution of the number of annotations made by individual students in each chapter

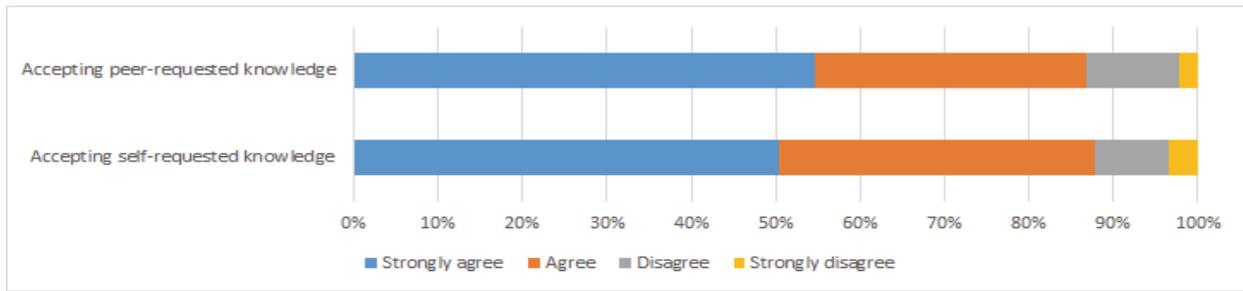


Figure 4. Students' perception of the frequency of knowledge accepting behavior

4. 협력적 독해의 효과성에 대한 학생들의 평가

학생들이 수행한 세 가지 지식공유행동의 학습효과에 대하여 학생들 스스로 어떻게 인식하고 있는지에 대하여 분석하였다(Table 9). 우선 지식요청행동(질문하기)에 대해서는 83.82%의 학생들이 학습효과가 있었다고 긍정적(매우 그렇다, 그렇다)으로 응답하였다. 지식제공행동(답변하기)에 대해서도 82.99%의 학생이 긍정적으로 응답하였다. 두 가지 종류의 지식획득행동, 즉 자신이 요청한 지식을 획득하는 행동과 다른 사람이 요청한 지식을 획득하는 행동 모두 학습효과가 있다고 인식하는 비율이 83.40%와 81.74%로 나타났다.

지식공유행동의 학습효과에 대한 자기평가 결과를 살펴보면 크게 세 가지 특징을 알 수 있다. 첫째, 학생들은 온라인 주석 시스템을 통하여 수행한 모든 지식공유행동 대하여 학습효과가 있다고 인식하고 있다. 둘째, 지식획득행동 뿐 아니라 지식요청이나 제공행동 또한 학습에 효과가 있다고 높은 비율로 인식하고 있다. 이는 개인의 독해 전략인 질문 기법과 주석 기법에 해당하므로 효과가 있다는 자기평가에 근거가 있다. 질문을 하였는데 답을 못 받거나, 다른 사람의 질문에 대답을 해주는 것은 학습과 상관이 없다고 생각하기 쉬우나, 스스로 질문하기(Simpson, & Nist, 2000)나 자신에게 설명하기(McNamara, 2004) 등은 효과적인 독해전략으로서 많이 사용되어 왔다. 셋째, 자신이 요청한 지식을 획득하는 것 뿐 아니라 다른 사람이 요청한 지식을 획득한 것이 학습에 도움이 되었다고 생각하는 비율 또한 높다. 교과서와 학생 사이에 발생한 인지적 간극을 학생 수준에서 메울 수 있고 이것은 단지 질문자 뿐만 아니라 유사한 질문을 가졌던 모든 그룹 구성원에게 도움이 된다는 것을 보여준다.

온라인 주석시스템을 사용한 교과서읽기를 다시 할 의향이 있는지에 대하여 조사하였다(Table 10). 이러한 재사용 의지는 효과성 뿐 아니라, 활용편의성에 대한 학생들의 인식과도 연결된다. 응답 내용을 분석한 결과, 표와 같이 긍정응답(매우 그렇다, 대체로 그렇다)의 비율이 74.69%로, 전체의 4분의 3에 가까운 학생들이 온라인 주석 시스템에 대한 재사용 의지를 보이는 것으로 나타났다.

Table 10. Willingness to use online annotation system again

	Strongly agree	Agree	Disagree	Strongly disagree	Total
Willingness to use again	18.67 (45)	56.02 (135)	22.41 (54)	2.90 (7)	100 (241)

다음으로, 온라인 주석 시스템을 한 학기동안 사용해본 사용자로서 이들이 인식한 장점과 단점에 대하여 응답한 내용을 분석하였다. 먼저 온라인 주석 시스템을 사용하였을 때의 장점은 크게 '질문 편의성(35.68%)', '인지적 이득(26.56%)', '협업과 공유(14.11%)', 기타(20.75%)의 네 가지 범주로 분류할 수 있었다. 장점이 없거나 모르겠다는 응답은 2.90%로 나타났다. 장점을 각각 자세히 살펴보면 다음과 같다(Table 11).

첫째, 학생들은 온라인 주석 시스템을 사용할 때의 장점으로 질문의 편의성을 들었다. 질문을 쉽게 할 수 있고, 많이 할 수 있다는 점을 장점으로 꼽았다. 학생들의 구체적인 응답을 살펴보면, '수업시간에 발표를 하는 게 힘들었는데 집에서 생각하고 질문을 할 수 있어서', '부끄럽지 않아 하며 질문할 수 있다'. '수업시간에 발표하는 게 어려운 친구들도 쉽게 할 수 있어서 좋다' 와 같이 면대면 질문을 하는 것에 정서적인 어려움을 갖는 학생들의 부담을 덜어준다는 점을 꼽았다. '온라인 주석 시스템을 이용하고 질문이 많아져서', '교과서에서 나오지 않은 것도 질문 할 수 있어서'와 같이 질문 자체의 양이 많아진 것이나 질문이 가능한 범위가 확장된 것을 장점으로 꼽기도 하였다. 둘째, 인지적 이득, 즉, 협력적 독해 과정에서 질문과 답변을 통해 효율적인 학습을 한 것을 장점으로 언급하였다. '이해가 가지 않은 것을 제대로 이해할 수 있다', '내가 몰랐던 사실을 또래 친구들이 알기 쉬운 단어로 설명해줘서 좋다', '내가 모르는 내용을 굳이 일일이 찾지 않아도 온라인 주석 시스템을 통해 알 수 있다', '교과서에 없는 내용을 알 수 있다'와 같이, 동료들의 답변을 통해 정보를 얻는 것을 장점으로 언급한 경우 뿐 아니라, '답변하고 질문하는 과정에서 머릿속에 더 잘 남기 때문이다', '복습을 할 수 있다', '애들이 올린 질문에 맞는 답을 찾느라 공부를 하게 된다', '답변하면서 더 확실히 알게 된다', '교과서를 다시 한 번 읽어보고 답이 나오지 않는

Table 9. Students' perception of the effectiveness of knowledge sharing behavior

Knowledge sharing behavior	Strongly agree	Agree	Disagree	Strongly disagree
Requesting knowledge	40.25	43.57	8.30	7.88
Providing knowledge	42.74	40.25	9.13	7.88
Accepting self-requested knowledge	41.49	41.91	8.71	7.88
Accepting peer-presented knowledge	42.74	39.00	10.37	7.88

Table 11. Students' perception of the benefits of the online annotation system

Category	Comment
Convenience and Non-Hesitation in Asking Questions (35.68%)	It is good to be able to ask questions privately at home instead of publicly during the class. I am not ashamed when I ask questions using an online annotation system. I can ask a lot of questions when I use an online annotation system. It is good to be able to ask questions about something that is not included in the textbook.
Cognitive Gain (26.56%)	I can easily search the contents that I don't know through the online annotation system. The concepts remain better in my brain as I answer or ask questions. I can learn to find the right answer through my friends' questions. I can understand the concepts more clearly when I answer the questions. It can be a trigger to search the right answers on an online annotation system if I cannot understand the concept.
Collaboration and sharing (14.11%)	My friends explain the contents using easy-to-understand words. I can understand the contents when my friend explained what I do not understand. If I don't find the answer to what I wonder about, I can discuss about it again with my friends using online annotation system. It is better understand when I am together with others than when I am alone. I can communicate with friends online I can share what I know. I can compare my answers with my friends.
Others (20.75%)	It is easy to use It's cool to use It is interesting to use. (With this as an excuse) I can use a computer or a smart phone

다면 검색을 해서 답을 알아볼 수 있는 계기가 되기 때문이다' 등과 같이, 개인적이고 메타인지적인 독해전략으로서의 장점을 꼽는 경우도 많았다. 셋째, 온라인 주석 시스템을 통한 협업과 소통, 지식공유를 장점으로 꼽았다. 학생들은 '내가 궁금한 것을 답을 찾지 못하였다면 친구들과 다시 한 번 생각해서 같이 풀어 나갈 수 있다', '혼자 이해하기보단 같이 하는 게 낫다', '온라인으로 친구들과 소통할 수 있다', '자신이 알고 있고 모르고 있는 것을 공유할 수 있다', '정보를 나누면서 발전할 수 있다', '친구들의 답과 내 답을 비교할 수 있다' 등과 같이 언급하였다. 넷째, 기타응답은 '사용이 편리하다', '쓰면 멋지다', '재미있다', '(이것을 핑계로) 컴퓨터나 핸드폰을 쓸 수 있다' 등이 있었다.

다음으로, 온라인 주석 시스템의 단점이 무엇이라는 질문에 대하여 '단점이 없다', 혹은 '모르겠다'는 응답이 전체의 20.33%로 나타났고,

나머지는 '귀찮음(20.33%)', '사용의 어려움(17.43%)', '친구의 답을 믿을 수 없음(13.69%)', '타이밍이 안 맞거나 친구가 모르면 답을 못 받음(10.79%)', 기타(17.43%)의 다섯 가지 범주로 나눌 수 있었다. 각각을 자세히 살펴보면 다음과 같다(Table 12).

첫째, 귀찮다는 응답이 단점에서 가장 높은 비율로 나타났다. '컴퓨터까지 켜면서 하는 것은 너무 귀찮기 때문이다', '인터넷에 접속하기 귀찮다'와 같이, 컴퓨터 켜기와 인터넷 접속, 로그인에 귀찮음을 느낀다는 응답이 많았다. 둘째, 온라인 주석 시스템의 사용이 어렵다고 응답하였다. '컴퓨터나 휴대폰을 잘 못 쓰는 사람들에게 어려울 수 있다', '처음에 사용하기가 어렵다', '시간이 너무 많이 걸리고 시스템이 복잡하다' 등의 응답이 있었다. 셋째, 친구들의 답을 신뢰할 수 없다는 점을 들었다. '친구가 잘못 알고 있다면 나까지 잘못 알 수 있기 때문이다', '전문가가 아니라 정확하지 않을 수도 있다', '답이

Table 12. Students' perception of the disadvantages of the online annotation system

Category	Comment
No disadvantage(20.33%)	There is no disadvantage. I do not know of any disadvantage.
Annoyance (20.33%)	It's too annoying to turn on the computer. It's annoying to access the Internet
Difficulty of use (17.43%)	It can be difficult for people who do not use computers or smart phones. It is difficult to use at first. It takes too much time and the system is complicated.
Distrust (13.69%)	If my friends have wrong understanding of concepts, I will misunderstand them, too. The answer may not be accurate, because my friends are not experts. I cannot be sure if my friends' answers are correct or not.
Timing and Matching(10.79%)	It's difficult to get answers if your friends are not constantly active online. If I get questions on something I do not understand, I cannot give any answers. If I get a question, but I do not have an answer to it, that question has no meaning to me.
Others (17.43%)	I do not want to discuss with my friends on the Internet since face to face with them is possible. I do not want to express my online opinions publicly and I'm reluctant to ask people I do not like but the system makes these unavoidable. There are some strange or nonsense questions that make it hard to pick which ones are good questions.

맞는지 안 맞는지 모르겠다' 등 동료들이 공유한 지식의 정확성이 보장되지 않는다는 점을 단점으로 꼽았다. 넷째, 타이밍이 안 맞아서 친구들이 질문을 못 보거나, 질문을 보았어도 친구가 답을 모를 수 있다는 점을 꼽았다. '친구들이 계속 보지 않는다면 답변을 받기가 어렵다', '모르는 질문이 나오면 답변을 받거나 주기가 힘들다', '질문을 했는데 답이 없으면 그 질문을 한 의미가 없다' 등으로 응답하였다. 다섯째는 기타 응답으로, 온라인 상호작용에 대한 거부감, 자신을 드러내는 것에 대한 반감, 장난에 대한 반감 등이 있었다. '굳이 인터넷으로 하고 싶지 않다. 얼굴 맞대고 가능', '나는 친하지 않는 사람에게 내가 모르는 것을 물어보는 것을 꺼려하고, 자신의 의견을 잘 표현하지 않는 사람으로서 프로그램을 이용하며 강제로 내 의견을 표현하는 것 같아 좀 꺼려했기 때문에 딱히 다시 하고 싶지는 않다', '이상한 질문이나 말도 안 되는 질문을 하는 애들이 있어 좋은 질문을 골라보기 힘든 거 같다' 등의 응답이 나타났다.

학생들이 온라인 주석 시스템을 효과적이라고 인식하는 비율이 높은 것은 향후 이를 이용한 지식공유행동을 활발하게 하는 동기가 될 수 있다. 질문하기 편하고 인지적으로 이득을 얻는다는 것을 직접적으로 느꼈기 때문에, 협력적 독해의 강한 동기가 될 수 있다. 반면, 단점으로 지적된 부분에 대한 학생의 어려움을 교수자는 간과해서는 안된다. 온라인 주석 시스템은 기본적으로 컴퓨터와 인터넷의 사용을 전제하고 있기 때문에, 종이 책에 비하여 휴대성이 떨어지고 고장 등에 취약하다(Shepperd *et al.*, 2008). 교수자는 학생들이 컴퓨터를 이용하여 책을 읽는 데 익숙하고 편안해지도록 도와주어야 한다.

### 5. 지식공유자들 간의 신뢰의 정도

친구의 답을 신뢰할 수 없다는 응답이 13.69%이었기 때문에, 적극적으로 의사를 드러내지 않은 다른 학생들은 서로의 주석에 대하여

어떤 생각을 가지고 있는지를 알아볼 필요가 있다. 이를 위하여 학생들이 지식공유자로서 서로에 대해 가지는 신뢰의 정도를 측정하였다. 개인의 신뢰는 인지적, 정서적 기반을 가지고 있다(Lewis & Weigert, 1985). 인지 기반, 정서 기반 신뢰에 대한 학생들의 응답 결과를 살펴보면, 정서적 신뢰에 대한 긍정응답은 89.13%, 인지적 신뢰에 대한 긍정응답은 85.31%로서, 서로에 대하여 높은 비율로 신뢰하고 있음을 알 수 있다.

정서적 신뢰의 정도를 살펴보면, 모든 문항에서 긍정응답을 한 비율이 85%를 넘는 것을 알 수 있다. 정서적 신뢰가 비교적 낮게 나온 문항은, '우리 반 친구 중 한 명이 더 이상 지식을 공유 할 수 없다면 나는 상실감을 느낄 것이다'이다(85.48%). 다른 반 친구들의 응답수준을 비교해볼 수 없기 때문에 생각된다. 가장 긍정응답 비율이 높은 문항은 '교과서를 이해할 때의 어려움을 공유하면 친구들이 기꺼이 건설적인 대답을 할 것이다'이다(92.53%). 즉, 학생들은 전반적으로 학급 동료들에 대해서 정서적인 신뢰감을 가지고 있음을 알 수 있다.

한편 인지적 신뢰의 정도를 살펴보면, 정서적 신뢰와 마찬가지로 전반적으로 긍정응답의 비율이 높았다. 하지만 독해의 어려움을 극복하기 위해 학급 친구들에게 의존할 수 있다는 문항이 73.03%로 가장 낮게 나타났다. 학급 친구들의 능력을 의심하지 않는다는 문항도 81.33%로 다소 낮게 나타났다. 신뢰는 대상이 가진 역량과 책임이 핵심적인 요소이기 때문에(Butler, 1991; Cook & Wall, 1980) 능력에 대한 의심이 신뢰의 정도에 다소 영향을 미친 것으로 보인다. 그 외의 문항들은 긍정응답이 90% 전후로 나타났다.

신뢰는 다른 사람들에 대한 신념뿐만 아니라 그 지식을 행동의 기초로 사용하고자 하는 의지도 포함하기 때문에(Luhmann, 2000), 학생들은 서로에 대한 신뢰가 있을 때 지식공유행동을 할 확률이 높다(Hsu *et al.*, 2007). 따라서 서로에 대한 학생들의 높은 신뢰도 또한 지식공유행동의 빈도에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 또한 동료들

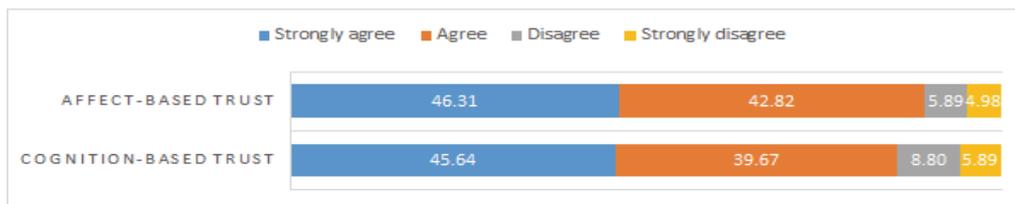


Figure 5. The degree of trust in peers as knowledge-sharer

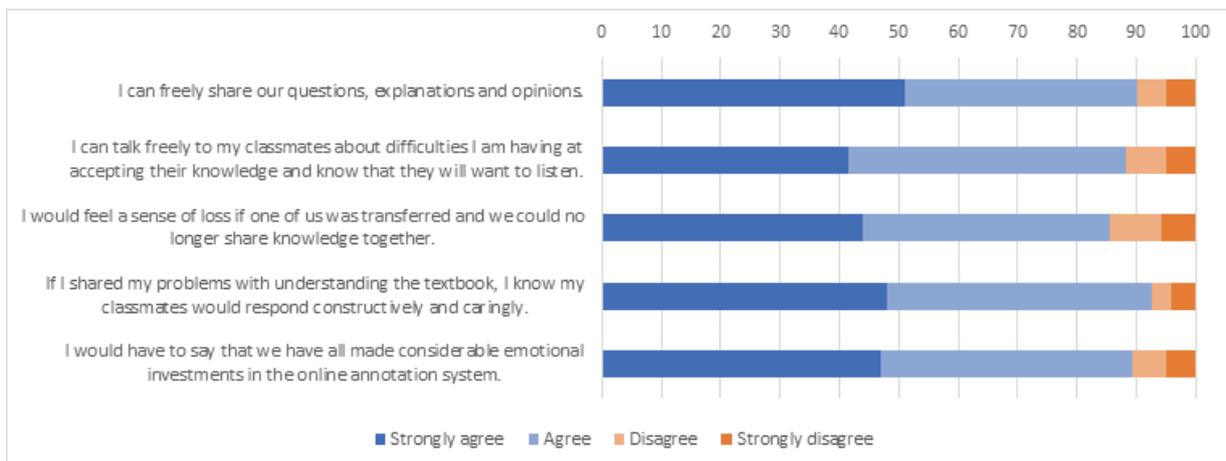


Figure 6. The degree of Affect - based trust

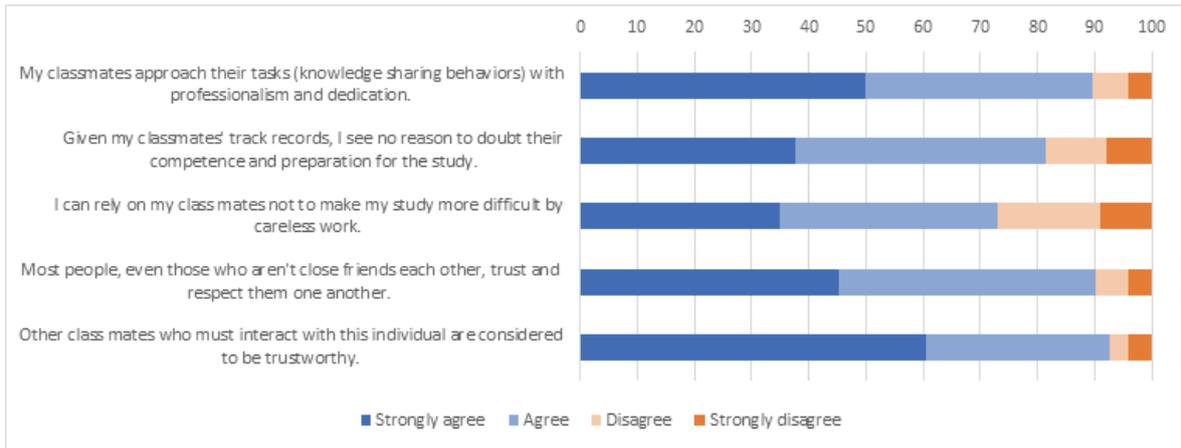


Figure 7. The degree of cognition-based trust

신뢰하지 않는 학생들이 공존하는 현재의 상태는 서로에 대해 지나치게 의존하지 않고 비판적으로 사고하도록 함으로써, 공유된 지식의 질을 높여주는 역할을 할 수 있을 것으로 기대할 수 있다.

#### IV. 결론 및 제언

미래 교과서의 존재 방식에 대해서, 교과서에 제시할 자료를 멀티미디어화하는 디지털 교과서 방식으로만 편향되게 고려하는 경향이 있었다. 또한 온라인으로 독자 간의 지식을 공유하는 방식에 대해서는 논의가 부족하였다. 이 연구에서는 사용자 간 상호작용을 주요 기능으로 하는 새로운 방식의 교과서 플랫폼을 현장에 적용하여 보고 학습자들의 사용양상을 분석함으로써 이러한 방식의 장단점을 평가하였다.

과학교과서 읽기는 궁극적으로는 학생들이 교과서에 담긴 뜻을 이해하고 이를 자신의 사전지식과 연결 지어 이해를 심화한 후 인출 가능한 상태로 만드는 것을 목표로 한다. 이를 위해서 개별 독자들이 필요로 하는 지식을 서로 공유하는 방식을 도입했을 때 학생들은 이를 이용하여 교과서의 내용을 이해하고 사전지식과 연결시키는데 도움을 받았다. 또한 다른 학생들의 질문에 대답하기 위하여 자신이 이해한 내용을 인출하는 것을 연습할 수 있었다. 온라인 주석시스템은 학생들이 교과서를 읽을 때 필요한 지식을 서로 공유할 수 있는 플랫폼을 제공하여 준다. 온라인 주석 시스템을 이용한 협력적 독해를 통하여 공유된 지식의 특성을 살펴보면, 학생들은 주로 교과서의 내용을 이해하기 위한 지식을 가장 많이 요청하였다. 즉 학생들이 수행한 지식공유행동의 목적은, 교과서에 제시되어 있지만 혼자 읽어서 이해하지 못한 것을 이해하기 위한 것이다. 독자의 독해 과정에서 발생하는 어려움을 극복하기 위하여 학생들은 동료에게 지식을 요청하는 협력적 독해 전략을 통해 추가적인 정보를 얻어서 교과서 내용에 대한 이해라는 목적을 달성하였다. 협력적 독해를 통하여 학생들은 과학적 지식을 공유하는지 살펴본 결과, 71%의 스레드가 과학적으로 옳은 답을 포함하고 있었다. 즉, 스레드 내에 틀린 답이 있더라도 수정이나 추가 답변에 의해 최종적으로는 과학적 지식으로 결론 내려지는 비율이 가장 높았다. 학생들만 참여하였음에도 불구하고 공유된 지식의 정확도를 높은 수준으로 유지하고 있었다. 좀 더 정확도를 높이기 위해서는 보상의 체계를 좀 더 정교화하여 공유된 지식의 수정에 대해서 보상하는 방법 등을 도입하면 개선될 것으로 생각된다.

예를 들어, 현재 이 온라인 주석 시스템 상에는 일반적인 소셜 네트워크 시스템이 차용하고 있는 평가방식, 즉 사용자가 주석에 대해서 평가할 수 있는 기능(사용자가 각 주석에 대해서 읽고 ‘이 주석이 도움이 되었어요’, ‘나도 이것이 궁금했어요’ 버튼을 누를 수 있다)이 존재한다. 다른 학습자들에게 도움이 되었다고 평가받은 주석을 교사가 확인한 후 이에 대해 추가점수를 주는 방안 등을 고려할 수 있을 것이다.

지식공유 풀(pool)은 양질의 지식이 공유되어야 할 뿐 아니라, 공유된 지식의 양이 많아야 사용에 의미가 있다. 즉 학생들이 활발하게 지식공유행동을 하여야 한다. 이에 따라 학생들의 지식공유행동의 빈도를 살펴보면, 학생들은 질문을 통해 서로에게 지식을 요청하고, 요청한 지식을 제공하고, 제공된 지식을 획득하는 등의 지식공유행동을 활발하게 수행하였다. 자신이 요청한 지식 뿐 아니라, 다른 학생들이 요청한 지식을 획득하는 활동도 활발히 일어났다. 학생들은 온라인 주석 시스템 내에서 적극적으로 지식공유의 장을 형성하였고, 이를 활발히 이용하고 있음을 알 수 있다. 이 연구에 참여한 학생들의 지식공유행동의 빈도를 결정한 동기는 과제를 수행하였을 때 제공된 보상이었다. 이번 기회를 통하여 사용이 학업에 도움이 된다고 생각한다면 그 자체가 유인책이 될 수 있다. 다음으로 지식공유행동과 온라인 주석 시스템을 이용한 협력적 독해에 대한 인식을 살펴보면, 학생들은 온라인 주석 시스템을 통해 수행한 모든 지식공유행위가 학습에 도움이 되었다고 자기 평가하였다. 지식을 얻는 것 뿐 아니라 요청하는 것과 제공하는 것도 학습에 도움이 된다고 판단하였음을 알 수 있는데 이는 개인의 독해전략인 질문 기법과 주석 기법에 해당하므로 효과가 있다는 자기평가에 근거한다고 보여 진다. 또한 이러한 시스템을 통해 공유하는 것의 장점인, 자신의 요청에 의한 획득 말고도 대리요청에 의한 획득도 도움이 된다고 인식하였다. 이러한 긍정적인 평가는 앞으로 온라인 주석시스템을 이용하게 하는 내적 동기가 될 것으로 기대할 수 있다. 마지막으로 학생들은 지식의 공유자로서 높은 비율로 서로에 대한 신뢰를 보였다. 이는 공유된 지식의 정확성과도 관련이 되는데 만약 학생들이 자신들이 생성한 지식의 수준이 낮거나 믿을만하지 않다고 생각하면 신뢰가 떨어지고, 신뢰가 떨어지면 공유하려는 의지도 없어지게 되기 때문이다. 하지만 일부 불신을 보이는 학생들도 공존하였다. 이는 공유된 지식을 비판적 시각으로 지식을 평가할 수 있기 때문에 무조건적인 완전한 신뢰보다 공유 시스템 측면에서 도움이 된다. 학생들이 자신들의 지식을

공유함으로써 지식을 평가하는 관점이 생길 수 있다는 측면에서 바람직하다.

학생들이 온라인 주석 시스템을 사용하는 것은 이번이 처음이었기 때문에 온라인 주석 시스템을 이용한 과학 교과서 독해를 습관화하기 위한 목적 뿐 아니라, 중학교 2학년 학생들에게는 어떤 종류의 보상이 없으면 참여를 잘 하지 않을 것이라는 교수자와의 논의 결과에 근거하여 보상을 주었다. 한 학기동안 적용한 후에 학생들에게 재사용 의지를 물었을 때 높은 재사용 의지를 보였다는 것은 온라인 주석 시스템을 사용한 과학 교과서 독해에 대해 학생들의 내적 동기도 생성되었다는 것을 의미한다. 온라인 주석 시스템을 사용한 과학 교과서 독해는 학생들이 각 가정에서 수행하여야 하기 때문에 학생들의 사용의지가 매우 중요하다. 진입장벽을 낮추기 위하여 보상을 제공하였고, 이에 따라 많은 학생들이 활발히 사용하였다. 그 결과 온라인 주석 시스템 내에 공유된 지식이 양적인 측면에서나 질적인 측면에서 학생들이 사용에 따른 인지적 이득을 깨닫고 지속적 사용에 대한 내적 동기를 가질 수준에 도달할 수 있었다고 볼 수 있다. 이러한 내적 동기화와 외적 보상을 조화롭게 이용하여 학생들이 과학교과서를 읽는 비율을 높이고 교과서 내용에 대한 이해수준을 높일 수 있을 것이다.

개인적 교과서 읽기가 일방향적인 정보의 전달에 그쳤다면, 협력적 독해는 쌍방향적이고 역동적이다. 온라인 주석 시스템을 사용한 협력적 독해는 오프라인에서 하기 어려운 독해 과정에서의 상호작용을 온라인으로 옮겨와서 접근을 쉽게 만들었을 뿐만 아니라, 인지적 개별화교육이라는 과업을 달성할 수 있는 방식이라고 볼 수 있다. 물론 지식의 공유자, 즉 지식의 제공자와 요청자가 모두 학생이기 때문에 지식의 정확성 측면에서 불완전한 부분이 있을 수 있지만, 이 또한 과학의 본성적 측면으로서 비판적 사고를 기르기 용이하다.

온라인 주석 시스템의 활용범위는 매우 넓다. 이 연구에서는 학생들끼리의 지식공유만 하도록 하였다. 이러한 방식은 학생들이 자발적으로 지식을 생성하고 공유하는 등 자기주도적인 학습을 유도할 수 있을 뿐 아니라, 교사의 부담을 줄일 수 있다는 장점이 있었다. 학생들이 생성한 지식의 정확성을 더욱 높이기 위하여 교사가 개입할 수도 있고, 학생들이 많이 묻는 질문은 수업시간에 정확한 개념으로 다시 설명해줄 수도 있다. 후속 연구로서 온라인 주석 시스템의 이용방식을 다양하게 시도하여 보고 학생들의 독해에 어떤 방식이 도움이 되는지를 알아볼 것을 제안한다.

## 국문요약

이 연구에서는 온라인 주석시스템을 이용한 과학교과서 독해 과정에서 학생들이 동료들에게 요청한 지식의 종류, 학생들이 동료들에게 제공한 지식의 정확성, 지식공유행동의 빈도, 협력적 독해의 효과성에 대한 학생들의 평가, 그리고 동료 간 신뢰의 정도를 조사하였다. 중학교 2학년 241명의 학생이 과학 교과서의 2개 대단원을 온라인 주석시스템을 이용하여 작성한 주석(질문과 답변)을 Bloom의 개정된 분류틀과 답변의 정확성 분석틀을 이용하여 분석하였다. 또 효과성 설문지, 인지기반 신뢰와 정서기반 신뢰 측정 도구를 사용하였다. 학생들이 교과서를 읽으면서 만든 질문의 80%는 '이해 질문'이었고, 이 유형의 질문은 개인의 독해를 위한 메타인지 전략과 유사하였다.

이러한 요구에 의해 학생들 간에 공유한 지식은 71%가 과학적으로 올바른 지식이었다. 지식공유행동의 빈도를 살펴보면 학생들은 온라인 주석시스템을 이용한 독해과정에서 활발하게 지식공유행동을 수행하였으나, 행동의 빈도는 보상에 크게 영향을 받는 것으로 보인다. 학생들은 온라인 주석시스템을 통해 수행한 지식공유행위가 학습에 도움이 되었다고 평가하였다. 또한 학생들끼리 서로를 지식공유자로서 신뢰하는 비율은 80% 이상으로 나타났다. 이 연구를 통해 온라인 주석 시스템을 사용하여 독해를 하였을 때 학생들이 지식공유를 함으로써 독해과정에서 발생한 어려움을 극복할 수 있었음을 알 수 있다. 또한 온라인 주석 시스템을 사용한 협력적 독해는 일방향적인 정보전달에 그쳤던 기존의 교과서 읽기와 달리, 쌍방향적이고 역동적으로 지식을 공유하게 함으로써 인지적 개별화 교육이 가능하도록 함을 확인하였다.

**주제어 :** 온라인 주석 시스템, 과학교과서, 독해, 협력적 독해, 지식공유

## References

- Alexander, P. A., & Kulikowich, J. M. (1994). Learning from physics text: A synthesis of recent research. *Journal of research in science teaching*, 31(9), 895-911.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., ... & Wittrock, M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*, abridged edition. White Plains, NY: Longman.
- Andre, M. E., & Anderson, T. H. (1978). The development and evaluation of a self-questioning study technique. *Reading Research Quarterly*, 605-623.
- Bartol, K.M., Srivastava, A. (2002). Encouraging knowledge sharing: the role of organizational reward systems. *Journal of Leadership and Organizational Studies*, 9(1), 64-76.
- Berry, T., Cook, L., Hill, N., & Stevens, K. (2010). An exploratory analysis of textbook usage and study habits: Misperceptions and barriers to success. *College Teaching*, 59(1), 31-39.
- Butler Jr, J. K. (1991). Toward understanding and measuring conditions of trust: Evolution of a conditions of trust inventory. *Journal of management*, 17(3), 643-663.
- Carr, E., & Ogle, D. (1987). KWL Plus: A strategy for comprehension and summarization. *Journal of reading*, 30(7), 626-631.
- Constant, D., Kiesler, S., Sproull, L., 1994. What's mine is ours, or is it? A study of attitudes about information sharing. *Information Systems Research* 5 (4), 400-421.
- Cook, J., & Wall, T. (1980). New work attitude measures of trust, organizational commitment and personal need non-fulfilment. *Journal of occupational psychology*, 53(1), 39-52.
- Costa, J., Caldeira, H., Gallástegui, J. R., & Otero, J. (2000). An analysis of question asking on scientific texts explaining natural phenomena. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(6), 602-614.
- Cummings, K. C. S. U., French, T., & Cooney, P. J. (2002). Student textbook use in introductory physics. In *Physics Education Research Conference* (pp. 7-8).
- Dillon, T. J. (1988). *Questioning and teaching: A manual of practice*. New York: Teachers College Press.
- Dirks, K.T. (1999). The effects of interpersonal trust on work group performance. *Journal of Applied Psychology*, 84(3), 445-455.
- Flammer, A. (1981). Towards a theory of question asking. *Psychological Research*, 43, 407-420.
- Friend, R. (2000). Teaching summarization as a content area reading strategy. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 44(4), 320-329.
- Graesser, A. C., & McMahan, C. L. (1993). Anomalous information triggers questions when adults solve quantitative problems and comprehend stories. *Journal of Educational Psychology*, 85, 136-151.
- Heiner, C. E., Banet, A. I., & Wieman, C. (2014). Preparing students for class: How to get 80% of students reading the textbook before class.

- American Journal of Physics, 82(10), 989-996.
- Hsu, M. H., Ju, T. L., Yen, C. H., & Chang, C. M. (2007). Knowledge sharing behavior in virtual communities: The relationship between trust, self-efficacy, and outcome expectations. *International journal of human-computer studies*, 65(2), 153-169.
- Kass, A. (1992). Question-asking, artificial intelligence, and human creativity. In T. Lauer, E. Peacock, & A. C. Graesser (Eds.), *Questions and information systems*(pp. 303-360). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- King, A. (1989). Effects of self-questioning training on college students' comprehension of lectures. *Contemporary Educational Psychology*, 14(4), 366-381.
- Koch, A. (2001). Training in metacognition and comprehension of physics texts. *Science Education*, 85(6), 758-768.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice*, 41(4), 212-218.
- Lander, M.C., Purvis, R.L., McCray, G.E., Leigh, W., 2004. Trust building mechanisms utilized in out sourced IS development project: a case study. *Information and Management* 41 (4), 509-558.
- Lewis, J. D., & Weigert, A. (1985). Trust as a social reality. *Social forces*, 63(4), 967-985.
- Luhmann, N. (2000). Familiarity, confidence, trust: Problems and alternatives. *Trust: Making and breaking cooperative relations*, 6, 94-107.
- McAllister, D. J. (1995). Affect-and cognition-based trust as foundations for interpersonal cooperation in organizations. *Academy of management journal*, 38(1), 24-59.
- McNamara, D. S. (2004). SERT: Self-explanation reading training. *Discourse processes*, 38(1), 1-30.
- Miller, K., Zyto, S., Karger, D., Yoo, J., & Mazur, E. (2016). Analysis of student engagement in an online annotation system in the context of a flipped introductory physics class. *Physical Review Physics Education Research*, 12(2), 020143.
- Mostow, J., & Chen, W. (2009, July). Generating Instruction Automatically for the Reading Strategy of Self-Questioning. In *AIED* (pp. 465-472).
- Otero, J., & Graesser, A. C. (2001). PREG: Elements of a model of question asking. *Cognition and instruction*, 19(2), 143-175.
- Palinscar, A. S., & Brown, A. L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and instruction*, 1(2), 117-175.
- Panteli, N., Sockalingam, S. (2005). Trust and conflict within virtual inter organizational alliances: a framework for facilitating knowledge sharing. *Decision Support Systems*, 39(4), 599-617.
- Paul, D.L., McDaniel Jr., R.R., (2004). A field study of the effect of interpersonal trust on virtual collaborative relationship performance. *MIS Quarterly*, 28(2), 183-227.
- Podolefsky, N., & Finkelstein, N. (2006). The perceived value of college physics textbooks: Students and instructors may not see eye to eye. *The Physics Teacher*, 44(6), 338-342.
- Ryu, S., Ho, S.H., Han, I., 2003. Knowledge sharing behavior of physicians in hospitals. *Expert Systems with Applications*, 25(1), 113-122.
- Shepperd, J. A., Grace, J. L., & Koch, E. J. (2008). Evaluating the electronic textbook: Is it time to dispense with the paper text?. *Teaching of Psychology*, 35(1), 2-5.
- Simpson, M. L., & Nist, S. L. (1990). Textbook annotation: An effective and efficient study strategy for college students. *Journal of Reading*, 34(2), 122-129.
- Simpson, M. L., & Nist, S. L. (2000). An update on strategic learning: It's more than textbook reading strategies. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 43(6), 528-541.
- Spörer, N., Brunstein, J. C., & Kieschke, U. L. F. (2009). Improving students' reading comprehension skills: Effects of strategy instruction and reciprocal teaching. *Learning and Instruction*, 19(3), 272-286.
- Taylor, L. K., Alber, S. R., & Walker, D. W. (2002). The comparative effects of a modified self-questioning strategy and story mapping on the reading comprehension of elementary students with learning disabilities. *Journal of Behavioral Education*, 11(2), 69-87.

## 저자 정보

이지원(한국교원대학교 강사)