

인지적 수준이 높은 수학 과제 설정과 실행에 관한 교사의 반성적 연구

-초등학교 2학년 길이제기를 중심으로-

박 영 은 (이충초등학교)

김 남 균 (청주교육대학교)

I. 서론

어떠한 특성을 지닌 교사는 수학 수업의 공통 목표는 학생들에게 수학을 이해시키는 것이다. 수학을 이해한다는 것은 단순한 모방과 기계적인 연습으로 수학적 지식을 구성하는 것이 아니라 학생 스스로 수학을 탐구하고, 수학을 행하는 것이다. 학생들에게 수학을 이해시키기 위해서는 학생들이 어떤 과제에 참여하게 되는지에 관심을 가질 필요가 있다. 학생들의 학습은 수업시간에 어떠한 활동을 하는가에 의해 결정되고, 그 활동은 학생들이 완성해 나가야 할 과제에 의해 결정되기 때문이다. 과제¹⁾란 학생들의 수학 계발을 위해 지적 배경을 제공하는 것으로써, “학생들이 참여하게 되는 프로젝트, 질문, 문제, 적용, 연습”을 일컫는 말이다(NCTM,1991; 방정숙, 2004에서 재인용).

교사에 의해 제시되는 과제의 수준에 따라 학생들은 다양한 수준의 사고를 하게 된다. 학생들의 경험과 관련 지식을 활용한 탐구 과제는 높은 인지적 사고를

이끌어 내는 반면 단순한 절차의 반복이나 공식의 암기 형태의 과제는 인지적으로 낮은 사고 수준에 머물게 한다. 따라서 학생들이 수학적 아이디어를 구성해 나가고 높은 인지 수준을 유지할 수 있는 수학 수업을 만들기 위해서는 적절한 과제 설정이 교사의 중요한 역할이라 볼 수 있다.

그러나 적절한 과제 설정²⁾만이 효과적인 수업을 이끌어 낸다고 말 할 수 없다. 과제는 수업 활동의 일부 분이고, 과제를 포함한 여러 교실 상황 요인이 서로 복잡하게 얽혀 상호작용하면서 수업을 구성해 나가기 때문이다. 그래서 과제 설정뿐 아니라 수학적 과제를 실행³⁾하는 교실에서의 수업 과정에 관심을 갖고 연구할 필요가 있다. 교사가 좋은 과제, 인지적 수준이 높은 과제를 설정하였다더라도 그 과제가 수업의 여러 요인과 맞물려 어떻게 실행되었느냐에 따라 학습이 낮은 인지적 수준으로 쇠퇴할 수 있기 때문이다. 이는 실제 교실 상황에서 자주 나타나는 사례이기도 하다(Stein, Smith, Henningsen & Silver, 2000; 김성희, 2005에서 재인용).

* 2007년 11월 투고, 2007년 11월 심사 완료.

* ZDM 분류: D42

* MSC2000 분류: 97C90

* 주제어: 수학적 과제, 과제의 인지적 수준, 수학 수업에서의 과제 실행, 과제의 수준 변화.

1) Stein은 과제를 “수학적 아이디어 계발을 위해 기여하는 교실 활동의 일부분”이라 정의한다(김성희, 2005에서 재인용). 본 연구에서도 수학적 과제를 수학 아이디어 계발을 위한 교실 활동이란 의미로 사용하였다. 교과서에서 제시되는 ‘활동 1’을 하나의 과제로 보았으며, ‘생활에서 알아 보기’와 같이 연계된 ‘활동’의 경우는 둘을 묶어 하나의 과제로 보았다. 수업 실행에서 과제는 교사의 질문에 의해서 제시되었으나 질문은 문제의 결과나 해결책을 요구하는 것이기에 과제 해결 과정 중에 학생들의 사고를 자극하고 피드백 역할을 하는 발문과는 차이가 있음을 밝힌다.

2) 과제 설정이란 “교사의 입장에서 학생들이 그 과제를 통하여 무엇을, 어떻게 할 것이라고 예상하는지, 그리고 어떤 자료를 가지고 할 것인지에 대하여 학생들과 의사소통하는 것”이다(Stein et al, 2000; 김성희, 2005에서 재인용). 본 연구에서는 대상이 초등학교 2학년 학생인지라 과제에 대해 학생들과 의사소통하는 데에 어려움이 있어 학생들의 흥미와 학습 수준을 파악하는 정도의 소극적인 의사소통에 그치고 교사의 입장과 의견이 주로 반영되었다. 따라서 본 연구에서의 과제 설정은 “교사의 입장에서 학생들이 그 과제를 통하여 무엇을 하도록 예상하는지, 어떻게 할 것이라고 예상하는지, 그리고 어떤 자료를 가지고 할 것인지에 대하여 고민하는 것”이라 정의한다.

3) 과제의 실행이란 “수업 시간에 실행되는 과제 즉 수학 아이디어 계발을 위한 교실 활동 과정”을 의미한다(Stein et al, 2000; 김성희, 2005에서 재인용). 여기에 좀 더 구체적으로 진술하여 과제 실행이란 교사와 학생이 교실에서 과제를 해결해 나가는 과정 및 결과라 정의한다.

방정숙(2004)의 연구에 따르면 교과서에 인지적으로 높은 활동이 제시되어 있어도, 이 활동을 해결해 나가는 과정에서 아동이 사고할 수 있는 시간과 기회 부족, 충분한 이해 없이 성급하게 형식화를 이끌어 내는 방법 등에 의해 원래 과제를 통해 구현하고자 했던 수학적 활동에 참여하지 못하는 경우가 많음을 지적하고 있다. 따라서 교사가 처음에 어떤 과제를 설정하는가도 중요하지만, 인지적으로 높은 과제 수준⁴⁾이 수업 내내 유지될 수 있도록 하는 것이 더 중요하다고 시사하고 있다.

초등학교 6학년 비와 비율 단원 중심으로 4개의 교실 4명의 교사를 대상으로 한 과제 설정과 실행 패턴에 대해 연구한 김성희(2005)의 결과를 보면 연구에서 제시된 16개의 수업 사례 중에서 과제의 인지적 수준이 유지되는 유형보다는 쇠퇴하는 유형이 더 많이 발견되었고 인지적 수준 유지 요인과 쇠퇴 요인을 분석하여 볼 때 교사에 따른 변인, 교사에 의해 좌우될 수 있는 변인들이 많았다. 물론 학습자, 학습 도구, 교실 상황, 사회 문화 등 수업 환경을 구성하는 다양한 요인들이 있지만 교사의 역할이 과제의 수준을 결정하는데 중요한 위치에 있음을 재확인해주고 있다.

그러나 아쉬운 점은 교사의 역할의 중요성은 강조하고 있지만 구체적으로 어떤 활동과 방법으로 노력을 기울여야 하는지에 대해서는 자세히 언급되어 있지 않다는 것이다. 적절한 피드백, 적절한 과제 탐구 시간이 어떤 기준에 의해서 실행되어야 하는지 막연하게만 느껴진다.

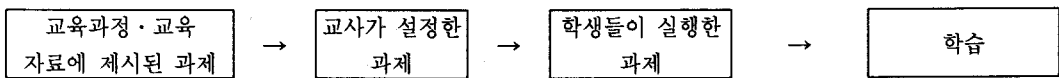
이에 본 연구자는 학생의 학습 수준을 결정하는 중요한 위치에 있는 한 사람으로서, 선행 연구의 결과를

바탕으로 학습자에게 적절하고 인지적으로 수준이 높은 과제를 설정하고, 과제의 수준을 유지하며 본인의 수업을 실행해 보았다. 이 과정에서 첫째, 학생들이 높은 수준의 사고를 하게 만드는 수학적 과제란 무엇인지 살펴보았다. 둘째, 높은 인지적 수준을 유지하고자 하는 교사의 노력과 의지가 과연 어느 정도나 수업에 반영되며 그러한 수업을 만들기 위해 구체적으로 어떤 활동이 효과적인지 교사에게 요구되는 활동에 대해 반성적으로 탐구해 보았다. 본 연구를 통해 과제를 구성할 때에 고려해야 할 사항이나 수업을 진행하면서 학생들에게 어떠한 지원을 해줘야 하는지 등 학생들이 수학을 탐구하는 수업을 만들기 위해 고심하는 교사들에게 좋은 수업 아이디어를 제공해 줄 수 있을 것이라 기대한다.

II. 수학적 과제

1. 수학적 과제와 과제의 인지적 수준

Stein과 그의 동료들(2000)은 수학적 과제를 “수학적 아이디어의 계발을 위해서 기여하는 교실 활동의 일부분”이라고 정의하고, 수학 교실에서 수학적 과제가 어떻게 전개되는지 <그림 II-1>로 표현하고 있다. 수학적 과제는 세 단계를 거치게 된다. 처음으로는 교육 과정이나 교육 자료에 제시되어 있는 과제, 다음으로 교실에서 교사가 발표하거나 설정하는 과제, 마지막으로 학생들이 활동하고 수행하는 과제이다. 여기서 특히 마지막 과제의 실행 단계는 학생들의 실제 학습에 중요한 영향을 미친다고 설명하고 있다.



<그림 II-1> 수학적 과제 전개 과정

4) 수학적 과제의 인지적 수준이란 “학생들이 주어진 과제에 참여하여 성공적으로 해결하기 위해 학생들에게 요구되는 사고의 종류와 수준”을 의미한다.(Stein et al, 2000; 김성희, 2005에서 재인용). 과제에 따라 학생들은 암기나 모방과 같은 낮은 수준의 사고를 하게 되거나 반대로 높은 수준의 사고를 할 수 있기 때문에 과제에는 학생의 사고에 영향을 주는 수준이 있다고 보았고 본 연구에서는 Stein(2000)이 인지적 수준에 따라 4단계로 분류한 수학적 과제의 유형을 적용하였다.

수학적 과제의 유형은 그 과제의 인지적 수준으로 분석해 볼 수 있다. 여기서 ‘인지적 수준’이란 “학생들이 주어진 과제를 참여하고 성공적으로 해결하기 위해서 학생들에게 요구되는 사고의 종류와 수준”을 의미한다(Stein et al, 2000; 방정숙, 2004에서 재인용). 과제는 인지적 수준에 따라 암기형 과제, 연계 없는 절차형 과제, 연계 있는 절차형 과제, 수학 행하기 과제

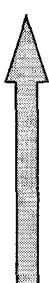

로 나뉜다.

Stein 외(2000)에 따르면, 인지적으로 낮은 수준의 과제로는 ‘암기’와 ‘이해·의미·또는 개념과 연계 없는 절차’, 인지적으로 높은 수준의 과제에는 ‘이해·의미·개념과 연계 있는 절차’와 ‘수학 행하기’가 있다. (방정숙, 2004에서 재인용) 과제의 유형 구분에서 주의할 것은 주어진 과제의 피상적인 특성이 아니라 과제의 실제적인 인지적 수준을 고려해야 한다는 것이다. 즉, 구체적 조작물을 활용하는 문제, 실생활 문제, 여러 단계를 통하여 해결하는 문제, 그림을 활용하는 문제라고 해서 모두 인지적 수준이 높은 과제는 아니며 교과서와 같이 전형적인 문제라고 해서 모두 인지적 수준이 낮은 과제는 아니라는 것이다. Stein과 그의 동료들이 제시한 수학적 과제의 유형과 그 유형에 따른 분석 지침을 <표 II-1>로 정리하였다.

2. 인지적 수준이 높은 과제의 요건

수업이란 여러 교실 상황 요인이 서로 복잡하게 얽혀 상호작용하면서 구성해 나가기 때문에 과제의 측면 역시 다양한 요인을 기준으로 삼아야 한다. 단지 인지적 수준이 높다고 하여 좋은 과제가 될 수 없다. 학습자와 교실 상황 환경 요인들을 고려하여 인지적 수준도 높으면서 학습자에게도 적합한 이해를 높일 수 있는 과제를 설정해야 한다. 본 연구에서는 과제를 설정하는데 있어 Stein(2000)의 수학적 과제의 유형, Artzt(2002)의 교수관행 분석을 위한 수업 분석틀에서의 과제의 측면, Hiebert(1997)의 과제의 특성에서 좋은 과제의 요건을 추출할 수 있다. 먼저 Stein의 인지적으로 높은 수준의 과제는 이해, 의미, 개념과 연계 있는 절차형 과제와 수학 행하기이며, 이들 과제의 특징을 정리하면 다음과 같다.

<표 II-1> 인지적 수준에 따른 과제 유형과 분석 지침

수준	과제의 유형	유형에 따른 분석 지침
인지적 수준   낮음	수학 행하기 과제	<ul style="list-style-type: none"> * 예측할 수 있거나 잘 연습된 접근 방법, 해결책이 없고, 복잡하고 비알고리즘적인 사고를 요구함. * 수학적인 개념, 과정, 관계의 본질을 탐구하고 이해하게 함. * 자신의 인지적 과정에 대해서 스스로 점검하고 규제하게 함. * 과제 해결을 위해 학생들의 경험과 관련 지식을 적절히 활용하게 함. * 학생들이 과제를 분석하고, 해결 전략과 해결책을 제한하는 등 과제의 조건을 능동적으로 조사하게 함. * 학생에게 상당한 인지적 노력이 요구되고, 해결 과정 예측이 어려워 어느 정도 불안울 초래함.
	연계 있는 절차형 과제	<ul style="list-style-type: none"> * 절차를 활용하기는 하지만, 학생들이 수학적 개념과 아이디어에 대해 좀 더 깊이 이해하도록 하는데 초점을 둠. * 근본적인 개념적 아이디어와 밀접한 연관을 가지고 광범위하고 일반적인 절차를(명시적으로 혹은 암시적으로) 따를 수 있는 방법을 제안함. * 시각적인 도표, 구체적 조작물, 기호, 문제 상황과 같이 다양한 방법으로 표현되어 표상 양식 간에 연계함으로써, 학생들이 의미를 찾는데 도움을 줌. * 어느 정도의 인지적인 노력이 요구되어 일반적인 절차를 따를 수는 있지만, 학생들이 생각하지 않고서는 그 절차를 따를 수 없음. * 성공적으로 과제를 수행하고 이해하기 위해서 절차의 저변에 깔린 개념적인 아이디어를 고려할 필요가 있음.
	연계 없는 절차형 과제	<ul style="list-style-type: none"> * 알고리즘적이고 특정 절차를 사용하라고 문제에 제시되어 있거나 이전의 교수법, 경험, 또는 과제의 배려에 기초해 보았을 때 절차의 사용이 분명함. * 성공적으로 과제를 완성하기 위해서 어떤 것이 필요하고 어떻게 해야 할 것인지에 대해 전혀 모호하지 않으며, 제한된 인지적 수준이 요구됨. * 과제 수행을 위해 활용하는 절차와 관련된 개념이나 의미와 연결되지 않음. * 수학적인 이해를 추구하기 보다는 정확한 답을 산출하는 데 초점을 둠. * 설명이 필요하지 않거나 사용한 절차를 단순하게 기술하는 정도에 초점을 둠.
	암기형 과제	<ul style="list-style-type: none"> * 이전에 학습한 사실, 규칙, 공식, 정의 등을 재생하거나 잘 기억하게 함 * 절차가 아예 존재하지 않거나, 절차를 사용하기에는 시간이 너무 짧아서 절차를 사용하여 풀 수 없음. * 이전에 보았던 구체적 조작물을 그대로 재현하고 무엇을 산출해야 하는지가 분명하면서도 직접적으로 제시되어 있어서 애매하지 않음. * 학습된 사실, 규칙, 공식, 정의의 토대인 개념이나 의미가 연결되지 않음.

- 예측할 수 있거나 잘 연습된 접근 방법이나 해결책이 없고 복잡하고 비알고리즘적인 사고가 필요하다.
- 학생들이 수학적 개념, 과정, 관계의 본질을 탐구하고 이해한다.
- 자신의 인지적 과정에 대해서 스스로 점검하거나 스스로 규제한다.
- 학생들이 관련된 지식과 경험에 접근하고 과제를 해결하는 데 이를 적절하게 활용한다.
- 학생들이 과제를 분석하고, 해결 전략과 해결책을 제한하는 등 과제의 조건을 능동적으로 조사한다.
- 학생에게 상당한 인지적 노력이 필요하고, 해결 과정 예측이 어려워 어느 정도 불안을 초래한다.
- 학생들이 수학적 개념과 아이디어에 대해 좀 더 깊이 이해하도록 하는데 초점을 둔다.
- 근본적인 개념적 아이디어와 밀접한 연관을 가지고 광범위하고 일반적인 절차를 따를 수 있는 방법을 제안한다.
- 시각적인 도표, 구체적 조작물, 기호, 문제 상황과 같이 보통 다양한 방법으로 표현된다. 다양한 표상 양식 간에 연계함으로써, 학생들이 의미를 찾는데 도움을 준다.
- 일반적인 절차를 따를 수는 있지만, 학생들이 생각하지 않고서는 그 절차를 따를 수 없다.

Hiebert(1997)에 따르면, 교사는 과제를 선택할 때, 학생들로 하여금 반성적인 사고와 의사소통을 통하여 수학을 이해할 수 있게 하는 수학적 과제인가? 학생들이 도구를 사용하게 하는 과제인가? 수학 구조에 대한

통찰이나 문제 해결을 위한 전략이나 방법과 관련되는 과제인가? 발전 가능성을 가진 문제인가?를 고려하여야 한다. Artzt(2002)도 이와 비슷한 견해로 학생의 참여도를 높이기 위해서는 과제가 동기를 유발할 수 있는 것이어야 하고, 난이도가 적당해야 하며, 자신의 생각을 명확히 하고 관련짓는데 서로 다른 표상을 이용할 수 있도록 의미 있는 순서로 제시되어야 한다고 주장하였다.

세 학자의 과제의 기준을 살펴보면 서로 공통된 의미를 지니고 있는 부분이 많다. 공통된 부분은 통합하고 과제의 특성을 항목별로 세분화하여 흥미, 관련성, 비예측성, 도구 활용, 정당성, 수학적, 능동성으로 구분하여 각 측면에 따른 지표를 세워 과제의 요건을 정리할 수 있다(<표 II-2>).

3. 과제의 인지적 수준의 변화 패턴

과제의 인지적 수준은 과제에 따라 고정되어 있는 것이 아니라 과제의 전개 과정을 거치면서 변할 수 있는데, 특히 인지적 수준이 높은 과제를 제시하더라도 교사의 설정과 학생들의 실행 과정을 거치면서 과제의 높은 인지적 수준이 유지되기도 하고, 쇠퇴되기도 한다(Stein et al, 2000; 방정숙, 2004에서 재인용).

Henningsen & Stein(1997)은 과제의 인지적 수준과 관련하여 과제의 설정과 실행 패턴을 설명한다. 높은

<표 II-2> 인지적 수준이 높은 과제의 요건

측면	지표	주장한 학자		
		Artzt	Hiebert	Stein
흥미	· 학생들의 호기심을 사로잡을 수 있으며 추측하고 확인하도록 자극하는 과제	○	○	
관련성	· 학생들의 관심과 생활 속의 경험이 반영되는 과제 · 이미 가지고 있는 지식과 기능에 관련지을 수 있게 하는 과제	○	○	○
비예측성	· 어느 정도 인지적 노력이 필요하고 해결 과정을 쉽게 예측할 수 없어 어느 정도 불안을 초래하는 과제 · 잘 연습된 접근방법이나 해결책이 없고 복잡하고 비알고리즘적인 사고가 요구되는 과제			○
도구 활용	· 학생의 이해를 나타낼 수 있는 다양한 표상 양식을 제공하는 과제 · 시각적 도표, 구체적 조작물, 기호, 문제 상황 등 다양한 표상 양식 간에 연계함으로써 학생들이 의미를 찾게 하는 과제	○	○	○
정당성	· 자신의 인지과정에 관해 스스로 점검하고 스스로 규제하게 하는 과제 · 의사소통을 통하여 수학을 이해하고 정당화하게 하는 과제		○	○
수학적	· 혼란스럽고 흥미로운 부분이 수학적이고, 수학적으로 의미 있는 과제 · 수학적인 개념, 과정, 관계의 본질에 대해 탐구하고 이해하게 하는 과제		○	○
능동성	· 과제의 해결 전략과 해결책을 제한하는 과제의 조건을 능동적으로 조사하게 하는 과제 · 일반적인 절차를 따르더라도 어느 정도 인지적인 노력이 요구되어 스스로 생각하지 않고서는 그 절차를 따를 수 없게 하는 과제		○	○

<표 II-3> 과제의 인지적 수준 변화 패턴

수준의 변화		패턴의 특징
유지	높은 인지적 수준 유지	<ul style="list-style-type: none"> * 학생들이 복잡하고 의미 있는 방법으로 사고하고 추론하여 과제를 해결하는 경우. * 학생들이 과제 해결 과정을 정당화하고 설명하며 궁극적으로 의미를 추구하게 되는 경우.
쇠퇴	의미와 연계되지 않은 절차로의 쇠퇴	<ul style="list-style-type: none"> * 학생들이 단순히 절차적이거나 기계적인 방법으로 과제를 해결하는데 그치는 경우. * 교사가 학생들을 위해 과제의 요구하는 것, 절차 등 도전적인 부분을 대신하여 해결하는 경우.
	비체계적인 탐구로의 쇠퇴	<ul style="list-style-type: none"> * 본질적으로 주어진 문제 해결의 핵심적인 요소가 아니라 문제 주변에 있는 상황들을 탐구하는 경우. * 교사가 학생들에게 적절한 발문이나 안내를 제공하지 못하여 학생들은 진지하게 과제의 복잡한 활동에 참여하고는 있지만 수학적으로 세련된 활동에 참여하지는 못하는 경우에 발생.
	불충분한 탐구로의 쇠퇴	<ul style="list-style-type: none"> * 학생들이 선행 학습을 논의 없이 수용함으로써 결과나 과정에 대해 의미를 탐구할 필요성을 느끼지 못하는 경우. * 잘 수행된 모델만을 제공하여 학생들의 오류를 간과하거나 과제를 통해 살펴봐야 할 의미의 일부에만 치중하여 해결하는 경우.
	비수학적인 탐구로의 쇠퇴	<ul style="list-style-type: none"> * 실행하는 과정에서 학생들이 조작 활동을 하면서 과제에서 벗어난 행동을 보이거나 수학과 관련 없는 다른 주제에 대하여 말하는 경우. * 학생들의 입장에서 무엇을 해야 하는지 과제에 명확히 제시되지 않았을 경우에 발생.

인지적 수준의 과제를 제시할 경우, 과제를 설정하고 실행하는 과정에서 과제의 '높은 인지적 수준이 유지되는 유형과 과제의 높은 인지적 수준이 과제 설정과 실행 단계를 거치며 쇠퇴하는 유형이다. 특히 쇠퇴하는 유형을 '의미와 연계되지 않은 절차로의 쇠퇴', '비체계적인 탐구로의 쇠퇴', '비수학적 활동으로의 쇠퇴'로 구분하여 설명하고 있다. 우리나라 초등학교 6학년 비와 비율 단원 중심으로 4개의 교실 4명의 교사를 대상으로 한 과제 설정과 실행 패턴에 대해 연구한 김성희(2005)의 결과를 보면 위에 제시한 '의미와 연계되지 않은 절차로의 쇠퇴', '비체계적인 탐구로의 쇠퇴', '비

수학적 활동으로의 쇠퇴' 유형 외에 또 다른 쇠퇴 유형이 발견되었는데 이를 '불충분한 탐구로의 쇠퇴'를 발견하였다. 이들의 연구 결과를 종합하여 <표 II-3>와 같이 과제의 인지적 수준 변화를 정리할 수 있다. 이 표는 본 연구의 과제 수준 변화 패턴을 분석하는 틀로 활용하였다.

Stein(2000)의 과제 설정과 실행의 패턴을 분석하여 이에 영향을 미치는 과제 해결 과정 중 높은 인지적 수준을 유지시키는 교실 요인과 쇠퇴시키는 교실 요인에 관한 연구 결과와 김성희(2005)의 우리나라 교실 상황에서 적용되는 과제 수준 변화 요인 연구 결과를

<표 II-4> 과제의 인지적 수준 변화에 영향을 미치는 요인

높은 인지적 수준을 유지시키는 요인	높은 인지적 수준을 쇠퇴시키는 요인
<ul style="list-style-type: none"> · 학생의 사고와 추론의 비계를 제공한다. · 학생들의 해결 과정을 점검할 수 있는 수단을 제공한다. · 교사 또는 능력 있는 학생이 수학적으로 높은 수준의 수행을 제시한다. · 학생들의 사전 지식에 토대를 두고 과제를 제시하고 실행하게 된다. · 교사는 빈번히 과제의 저변에 깔려있는 개념적 아이디어를 강조한다. · 과제를 탐구하는 데 너무 적지도, 많지도 않게 충분한 시간을 제공한다. · 교사가 지속적으로 질문하고 비평하며 적절하게 피드백을 제공함으로써, 학생들은 해결 과정을 정당화하고 설명하며 궁극적인 의미를 추구하게 한다. · 선행 학습 내용에 의문을 제기하고, 이유를 설명하게 한다. · 소집단 활동을 적절히 활용한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 과제의 문제 양상이 평범해 진다. · 학생들에게 적절하지 않은 과제를 제시한다. · 학생들이 높은 수준의 결과물이나 과정에 대해서 책임감을 느끼지 않아도 된다. · 과제를 완성하기 위해서 필요한 시간을 충분히 제공하지 않거나 반대로 너무 많은 시간을 제공하여 학생들이 과제 해결에 벗어난 행동을 하게 된다. · 교사가 의미, 개념, 이해 등을 강조하다가 점차 학생들의 반응의 진위 또는 과제 완성 자체를 강조한다. · 수업 경영 측면에서의 문제로 인해서 높은 수준의 인지적 활동에 참여하지 못할 수도 있다. · 선행 학습을 그대로 받아드린다 · 과제 해결을 위해 교육과정의 계통성에 어긋나는 선행 지식이 요구된다. · 처음부터 잘 수행한 모델에 대해서만 탐구한다. · 관련된 개념이 모호하다.

바탕으로, 높은 인지적 수준을 유지시키는 교실 요인과 높은 인지적 수준을 쇠퇴시키는 교실 요인을 <표 II-4>와 같이 정리할 수 있다.

III. 연구 방법 및 절차

본 연구는 학생 스스로 수학을 탐구하고, 수학적 아이디어를 구성해 나가는 수학 수업을 만들기 위해 어떠한 과제를 설정해야 하고, 이 과제가 수업에서 실행되는 동안 학생들의 높은 수준의 사고를 이끌어 내기 위해 교사에게 요구되는 활동에 대해 반성적으로 탐구하기 위한 실행 연구이다. 실행 연구는 시행, 특히 이해와 변화를 염두에 두고 상황의 구체성을 고려하는 가운데 주로 내부자적 관점에 의존하여 이루어진다(우정호 외, 2006). Corey(1953)은 실행자들이 자신들의 결정과 실행의 방향을 잡고, 교정하고, 평가하기 위해 자신들의 문제를 과학적으로 연구하고자 하는 과정으로 실행연구를 정의하였다(우정호 외, 2006에서 재인용). 우정호 등(2006)에 따르면, 실행 연구는 결과보다는 과정에 초점을 두고 현상을 보다 깊게 이해하기 위한 연구 방법으로 본 연구와 관련하여 다음 세 가지 경우에 유용하다.

첫째, 실행 연구는 일상 활동에 유용한 구체적이고 실천적인 지식을 산출하는데 목적을 둔다. 본 연구는 초등수학수업에서 과제를 어떻게 설정하고, 인지적 수준 유지를 위한 실행 방법은 구체적으로 어떻게 이루어지고 있는지에 대해 실천적이고 반성적으로 탐구하기 때문에 본 연구에 있어 실행 연구는 유용하다. 특히 변화시켜야 할 것과 변화시키지 말아야 할 것에 관해 근거 있는 판단을 하게하며, 기존 지식에 새로운 정보를 결합하게 해준다.

둘째, 실행 연구는 연구자가 결과보다는 과정에 관심을 두고 있을 때 유용하다. 본 연구는 탐구 결과보다는, 과제를 설정하고 실행해 나가는 수학 수업의 과정, 교사가 탐구하고 고민해 나가는 과정에 대해 깊이 있는 분석을 하기 때문에 본 연구에 있어 실행 연구는 유용하다. 실행 수업이 실패하였어도 이러한 경험을 통하여 배우게 하며, 의문을 제기하고 체계적으로 답을 찾게 한다.

셋째, 실행 연구는 실천에 대한 새로운 이해를 추구하고, 적극적인 참여에 토대하여 연구가 이루어진다.

본 연구자는 실행 연구를 통하여 가르치는데 있어서 교사의 바람직한 역할과 아동의 학습 과정을 관찰하고 성찰하여 교사로서의 전문성을 키우고자 하기에 본 연구에 있어 실행 연구는 유용하다.

본 연구는 실제적 실행 연구 방법을 사용하였다. 실제적 실행 연구는 연구자가 자율적이고 수행할 연구의 성격을 결정하며 지속적으로 개선과 발전에 전념하여 자신의 실천에 대해 체계적으로 반성할 것을 가정한다. 연구자가 의사 결정자로서 초점 영역을 선택하고 자료 수집 기법을 결정하며, 자신의 자료를 분석하고 해석하며, 그 결과에 기초하여 실행 계획을 개발한다.

1. 연구 대상

초등 수학 교사의 과제 설정과 실행에 관한 연구이므로 연구자 자신과 연구자가 이끌어 가는 수학 교실이 본 연구의 대상이 된다. 먼저 연구 대상인 교사는 대학원에서 초등수학교육을 전공하고 있으며 현재 교육 경력 3년인 여교사로 2학년은 처음 담당한다. 지난 2년간의 수학 수업의 대부분은 교육과정에 제시된 과제를 그대로 수용하여 제시된 활동을 하고, 익히기 문제를 푸는 식의 수업을 해왔었다. 그다지 큰 어려움은 없었지만 학생들이 과연 절차적인 암기와 학습이 아니라 깊이 있게 수학을 탐구하고 그 관계를 이해하였는지에 대한 의문이 계속 남았다. 학생 수준에 맞게 과제를 설정하고 수업을 실행해보고자 하는 의지는 있었으나 많은 학습 내용과 진도에 대한 부담이 있었고 한 달도 해도 어떻게 해야 하는 것인지 구체적인 방법을 찾지 못했다. 올 해는 저학년을 맡게 되어 학습 내용에 대한 부담이 적고, 시간적 여유가 있어 과제를 설정하고 실행하는 데에 쏟을 충분한 여력을 갖추었고, 대학원 수업 및 선행 연구를 통해 과제 설정과 실행에 관한 연구 방향을 찾게 되었다. 더불어 경기도 교육청에서 주최하는 07초등명품수업 만들기대회 참가의 계기로 수업 개선을 통해 전문성을 신장시키고자 하는 의지가 높다. 교사와 더불어 선정된 수학 교실은 경기도 평택에 있는 L초등학교로 곧 분교를 앞두고 있는 남자 22명 여자 20명 총 42명의 과밀 학급이다. 학생의 대부분이 학원이나 학습지 등 사교육을 받고 있으며 아파트 단지내에 있는 학교라 학생들의 생활 환경이나 수준이 큰 차이가 없다. 학생의 1/3 정도가 타 교

과에 비해 수학을 더 선호한다고 응답하였으며, 수학 편지쓰기 활동을 통하여 자신이 이해한 수학을 언어로 표현하는 연습을 하고 있다.

2. 연구 절차

실행 연구에서 문제 제기는 교수 실제에서 출발하며 실행 계획을 구안하고 실행하였다. 실행에 대한 자료를 수집하고 해석을 내린 후 다음 수정된 계획을 구성하여 연구 과정을 되풀이 하였다. 학습자의 수준과 교육과정을 분석하여 인지적 수준이 높은 1차 과제를 설정하여 수업을 실행하였다. 실행 후 수업 관찰, 학습 결과물, 교사의 수업 일지, 동료 교사의 평 등을 통해 수업에 대한 분석을 하고 실행 과정 중에 나타난 문제점이나 보완점들을 발견하여 다음 과제 설정에 반영하였다. 2차로 설정된 과제로 수업을 실행한 후 자료를 수집하고 해석하여 1차 실행과의 변화를 발견하고 앞으로 나아가야 할 방향을 모색하였다. 아래의 <그림 III-1>은 이러한 실행 연구의 과정이다.

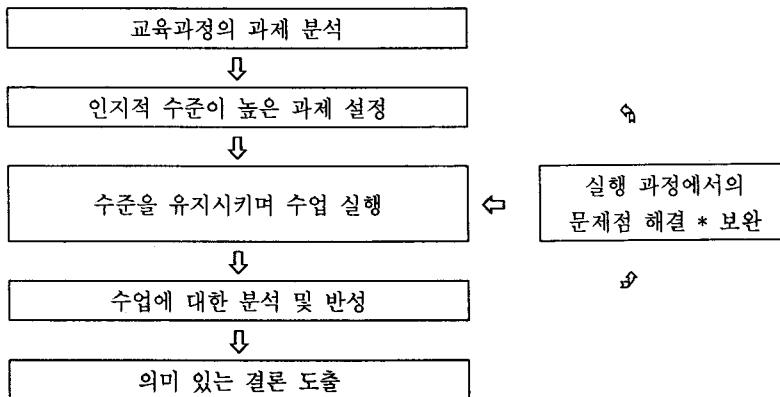
3. 자료 수집 및 분석

실행 연구는 실행 당사자가 접하고 있는 현실 맥락에서 이루어져야 하기 때문에 연구를 위한 자료 역시 실행이 이루어지고 있는 현실 맥락에서 직접적이고 포괄적으로 수집되어야 한다(우정호 외, 2006). 본 연구는 수학 수업에 대한 실행 연구이므로 수학교과서, 지도 계획, 수업 지도안, 활동지 등의 문서 자료와 수업을

을 촬영한 비디오테이프, 수업을 관찰한 동료 교사의 수업 참관록과 수업 공개 후 이루어지는 동료 교사간의 수업 협의회를 촬영한 비디오테이프와 같은 관찰 자료를 수집하였다. 1차 실행 3차시 분의 수업 과 2차 실행 2차시 분 총 5차시의 수업을 비디오로 촬영하였다. 교실 촬영은 과제 설정과 실행 과정 중심으로, 과제를 설정하고 실행하는 동안 교사와 학생 사이의 질문과 반응, 학생들이 수업에 참여하는 모습, 소집단 활동의 모습 등과 같은 전반적인 수업 상황을 중심으로 촬영하였다. 이를 바탕으로 트랜스크립트를 만들어 분석의 기초 자료로 활용하였다.

이와 더불어 연구자의 편협된 시각으로만 수업을 분석하지 않기 위해 1차 실행의 모든 수업을 본교 교장, 교감선생님과 동료 선생님께 공개하였고, 수업을 보고난 후 참관록을 작성하여 줄 것을 부탁드렸다. 참관록은 교사가 설정한 과제가 어느 정도 요건을 갖추었는지와 실행 중에 과제의 수준을 유지시키기 위한 요인들이 어느 정도나 나타나는지 표시하는 체크리스트로 제시되었다. 또한 수업 후에는 교감 선생님과 동료 교사와 함께 이루어진 수업 협의회를 촬영하였는데 이때의 비디오테이프도 분석의 대상으로 삼았다. 이와 같이 다양한 관찰 자료의 수집은 해석 과정에서 보다 풍부한 논의점을 도출할 수 있었다고 판단된다.

교과서에 제시된 과제의 수준을 분석하기 위해 Stein(2000)이 제시한 인지적 수준에 따른 과제의 유형과 분석 지침을 사용하였고, 설정한 과제에 대해서도 동일하게 Stein의 분석틀을 적용하였다. 또한 Stein이 설명하는 과제 실행 변화의 패턴, 즉 높은 인지적 수



<그림 III-1> 과제 설정 및 수업 실행의 과정

준 유지, 의미와 연계되지 않은 절차로의 쇠퇴, 비체계적인 탐구로의 쇠퇴, 비수학적 활동으로의 쇠퇴와 김성희 (2005)가 추가로 제시한 불충분한 탐구로의 쇠퇴를 기초로 하여⁵⁾ 과제 설정과 실행의 패턴을 찾았다. 이는 wolcott의 분석기법 중 관련 문헌을 배경으로 연구 결과를 해석하는 기법으로 과제에 대한 연구 문제를 관련 문헌의 배경 속에 재조명하여 해석하는 방법이다.

더불어 과제에 대한 분석의 범위를 확장하고, 다른 사람의 비판적인 의견을 반영하기 위해 Stein(2000)의 수학적 과제의 유형과 Artzt(2002)의 교수관행 분석을 위한 수업 분석들에서의 과제의 측면, Hiebert(1997)의 과제의 특성을 종합 정리하여 연구자가 만들어 낸 과제의 요건⁷⁾을 체크리스트로 작성하고, 이를 동료 교사에게 주어 본인의 수업을 보고 과제에 대해 분석하여 줄 것을 부탁하였다. 이 체크리스트의 결과를 바탕으로 다른 사람의 관점을 통해 연구자가 과제에 대해 놓치고 있었던 부분을 찾으려는 목적이었다.

수업 실행하며 과제의 수준 변화에 영향을 주는 요인에 대해 분석하기 위해 Stein(2000)이 분류한 과제의 높은 인지적 수준을 유지시키는 요인과 쇠퇴시키는 요인을 기본적인 틀로 잡고 김성희(2005)의 연구에서 발견한 요인을 추가하여⁸⁾ 이를 기초로 수업을 촬영한 비디오테이프를 전사한 자료를 이 요인에 따라 코드화하여 분석하였다. 이와 같은 분석 기준 틀은 분석 초기 방향을 제시해 주는 것으로 연구가 진행되는 동안 새로운 요인을 추가하거나 기존에 밝혀진 교실 요인을 수정할 수 있다. 그에 따라 수업을 관찰, 분석하는 과정에서 과제의 인지적 수준 변화에 영향을 주는 교실 요인을 계속 보완하였다. 이 기법은 관련 이론을 참고하는 것으로 이론에서 제시한 다양한 분석 기준을 활용함으로써 이론과 실제의 간격을 좁히고, 이론의 성격을 실제에 비추어 재해석하는 기회로 삼을 수 있다. 또한 다른 사람의 관점에서 비판적인 의견을 반영하기 위해, Stein(2000)의 과제의 인지적 수준 변화에 영향

을 미치는 요인들 중에서 유지 요인 전부와 연구자가 생각하기에 본인 수업에서 나타나리라 예상되는 쇠퇴 요인 2가지를 선택하여 체크리스트를 작성하였고, 이를 동료교사에게 제시하여 수업을 보고 이를 분석하여 줄 것을 요구했다. 또한 협의의 비디오를 보면서 수업 전반적인 것에 대한 동료 교사의 의견을 분석하였다.

IV. 과제의 설정 및 실행 결과 분석

1. 1차 과제 설정 및 수업 실행

가. 교과서의 과제 분석

수업 실행을 위해 선택한 단원은 「2-가 5. 길이제기」로 구체물의 길이 비교를 통해 길이 개념을 학습한다. 길이 비교 방법으로 직접비교, 간접 비교의 방법을 익히고, 단위의 필요성을 느끼게 하여 여러 가지 물건을 임의 단위로 사용하여 길이를 재어 수로 나타내는 학습을 한다. 후에 임의 단위의 사용에서 불편함을 느끼게 하여 보편 단위인 1cm를 도입하고 cm자를 이용하여 여러 가지 길이를 재어보고 그려본다. 그리고 여러 가지 물건의 길이를 어렵하고 재어보는 활동을 통해 길이에 대한 양감을 기르도록 하는 단원이다. 교과서에 제시된 과제의 유형을 정리하면 다음 <표 IV-1> 과 같다.

이상의 교과서에 제시된 과제의 수준을 분석한 결과 인지적 수준이 낮은 암기형 과제서부터 가장 높은 수학 행하기 과제까지 그 수준이 다양하게 나타났다. 낮은 수준의 과제의 경우, 본래부터 낮은 사고 수준을 요하게 만들어 진 것이 아니라 본디 목적은 높은 수준으로 이끌어 낼 수 있는 과제들이었으나 문제를 제시하는 과정에서 세부 문제의 제시나 문제와 관련된 삽화로 인해 낮은 인지적 수준의 과제로 변질된 것으로 보인다. 이를 과제 자체가 갖고 있는 수학적 아이디어나 좋은 해결 절차들을 활용하면서 학생들이 높은 수준의 사고를 할 수 있는 기회를 만들 수 있는 방향으로 과제를 설정할 필요가 있다. 더불어 수학 행하기나 개념과 연계 있는 절차형 과제들은 과제의 높은 수준은 살리면서 인지적 수준 외에 과제가 갖추어야 할 요건들을 더 첨가하여 수업이 이루어지는 교실 상황에 맞게 설정할 필요가 있었다.

5) <표 II-1> 인지적 수준에 따른 과제 유형과 분석 지침

6) <표 II-3> 과제의 인지적 수준 변화 패턴

7) <표 II-2> 인지적 수준이 높은 과제의 요건

8) <표 II-4> 과제의 인지적 수준 변화에 영향을 미치는 요인

<표 IV-1> 2-가 길이 재기 단원 교과서의 과제와 유형

주제	길이 재기 단원의 과제 내용		과제의 유형
길이 비교하기	과제 1)	줄넘기 줄을 맞대어 보고, 어느 것이 더 짧은지 말하시오.	연계 없는 절차형 과제
	과제 2)	그림과 같이 수학책과 수학 의힘책을 맞대어 보고, 어느 쪽이 더 긴지 말하시오.	암기형 과제
	과제 3)	교실에 새 책상을 들여 놓으려고 합니다. 새 책상을 문 안으로 들여 놓을 수 있는지 알아보시오. ☞ 긴 막대로 새 책상의 짧은 쪽의 길이를 재어 막대에 표시하시오. ☞ 새 책상의 짧은 쪽의 길이를 쟀 막대로 교실 출입문의 폭을 재어 막대에 표시하시오. ☞ 어느 것의 길이가 더 길니까? ☞ 새 책상을 교실에 들여 놓을 수 있다고 생각합니까?	연계 없는 절차형 과제
단위 길이로 길이 재고 비교하기	과제 1)	교실에서 여러 가지 물건의 길이를 알아보려고 합니다. 우리 몸의 어느 부분으로 재면 좋을지 알아보시오. ☞ 교실의 폭을 발걸음으로 재어 보시오. ☞ 칠판의 길이를 양 팔을 벌려 재어 보시오. ☞ 책상의 긴 쪽의 길이를 뽀로 재어 보시오.	연계 없는 절차형 과제
	과제 2)	뿔을 단위 길이로 하여, 혹은 연필을 단위 길이로 하여 칠판, 창문 아래쪽, 교탁의 높이를 재어 보시오. ☞ 단위길이를 이용하여 길이를 재었을 때의 좋은 점은 무엇입니까?	연계 있는 절차형 과제
	과제 3)	빨대, 연필, 클립을 단위 길이로 하여 책상의 긴 쪽의 길이, 수학책의 긴 쪽의 길이를 재어 보시오 ☞ 여러 가지 단위 길이로 같은 물건의 길이를 재었을 때 나타나는 수는 어떠한가? ☞ 단위 길이를 사람마다 다르게 하였을 때 불편한 점은 무엇입니까? ☞ 단위 길이를 어떻게 하여 길이를 재면 편리합니까?	연계 있는 절차형 과제
길이 어렵하기	과제 1)	연필은 몇 cm나 되는지 생각하여 보고 길이를 알아보시오.	수학 행하기 과제
	과제 2)	발의 크기를 어렵하여 보고 재어보시오.	수학 행하기 과제
	과제 3)	물건의 길이를 어렵하여 보고 재어 보시오.	수학 행하기 과제

나. 과제의 설정

교과서의 과제 분석 결과를 바탕으로 학생들의 높은 인지 수준의 사고 과정을 이끌어 낼 수 있는 과제를 설정하였다. 교과서에 제시된 높은 인지 수준의 과제를 그대로 사용하기도 하였으며 학급 특성과 상황에 맞게 보완 수정하였다.

1) '길이 비교'의 과제

단원의 첫 수업의 첫 번째 과제는 학습자의 동기 유발과 흥미를 이끄는 것이 가장 중요한 과제의 역할이다. 학습자의 흥미도 이끌어내고 높은 수준의 사고를 하게 만드는 과제라면 부족할 것이 없겠지만 만약 둘 중의 한 가지를 더 중요시 여겨야 한다면 첫 번째 과제에서는 흥미의 손을 들어주고 싶다. 꼭 높은 인지적 수준의 과제만이 좋은 수업을 만드는 것은 아니다. 수업 시간에 제시되는 과제는 다양하며 필요에 따라 인지적 수준이 낮은 과제를 수업에 활용할 수 있다. 인지적 수준이 낮다고 해서 의미 없는 과제는 아니며 교사가 의도하는 목적에 따라 적절히 활용된다면 학습

의 효과를 높일 수 있다. 교과서의 과제 1)9)은 꼬인 줄을 퍼서 길이를 비교하는 활동으로 비교적 인지수준이 낮은 “연계 없는 절차형 과제”이다. 단순한 활동이기는 하지만 구체물을 조작해봄으로써 학습에 흥미를 보이게 되고 과거의 학습한 개념을 쉽게 떠올리게 한다. 비록 인지 수준이 낮은 과제이긴 하지만 과제를 실행하는 과정에서 교사가 학생들의 사고 기회를 충분히 제공하고 길이 개념에 대해 생각해 보게 한다면 좋은 과제가 될 수 있을 것이라 생각한다. 따라서 본 수업에서는 교과서 과제 1)을 그대로 활용하되 조작 활동 전에 두 줄의 길이 관계를 예상해 보게 하고 왜 그렇게 생각하는지 설명해 보라는 발문을 추가적으로 제시하여 길이 개념과 연계된 사고와 절차를 따르도록 한다. 이렇게 하면 “연계 있는 절차형 과제”가 될 것이라 판단되었다.

교과서 과제 2)는 삽화로 답을 다 제시하고 학습한 사실을 재생하는 수준의 “암기형 과제”로 학생들의 학습에 큰 의미가 없을 것이라 예상되어 본 수업에서는

9) 줄넘기줄을 맞대어 보고, 어느 것이 더 짧은지 말하시오.

이를 삭제하였다.

과제 3)은 **활동 3**에서 추가적인 절차에 대해 설명하지 않았다면 학생들이 쉽게 예측할 수 없고, 다양한 도구를 활용하든지의 학생들 스스로 과제를 분석하고 해결 전략을 모색하게 하는 비교적 인지 수준이 높은 과제이다. 실제로 움직일 수 없는 두 물체의 길이를 재어보는 활동이 필요하므로 교실 상황에 맞추어 책상과 교실 문 대신에 선생님의 옷장과 칠판과 정수기 사이의 공간의 길이를 재어보는 활동으로 과제를 설정하였다. 그리고 **활동 3**과 같은 절차를 안내해주는 설명을 제시하지 않아 학생들 스스로 도구도 선택하고 방법도 모색해보게 하는 “수학 행하기 과제”로 유지할 수 있도록 구성하였다.

2) ‘단위 길이로 길이 재고 비교하기’의 과제

본 수업의 핵심 활동은 단위 길이를 이용하여 길이를 나타내서 이를 수로 표현하는 것과 단위길이와 나타낸 수와의 관계 이해 및 보편 단위의 필요성을 발견하는 활동으로 정리된다. 교과서에 제시된 과제1)은 과제 자체로는 높은 인지 수준의 과제이나 **활동 1**에서 문제 해결의 힌트를 제공하고, 문제를 해결하는 데 특정 방법을 사용하라고 제시하기 때문에 “연계 없는 절차형 과제”라 볼 수 있다. 또한 40여명의 학생들에게 길이를 재어보는 활동을 시켰을 때 아무리 노련한 교사와 잘 훈련되어 있는 학생들이더라도 수업이 많이 혼란스러워지고, 수학적 이해보다는 움직이고 활동해 본다는 것에 초점이 맞춰질 가능성이 크다. 그렇다고 교사의 시범이나 일부 학생들의 체험만으로는 모든 학생들에게 의미 있는 수업이 될 수 없다. 따라서 과제 1)은 학생들의 높은 사고 수준을 요하는 과제로 설정할 필요가 있으며 학생 모두가 체험할 수 있으면서도 보다 안정적인 수업 진행을 위한 과제로 설정해야 한다.

과제 2)와 3)은 비교적 인지 수준이 높은 “연계 있는 절차형 과제”로 단위 길이를 나타내고 있는 활동을 통해서 길이를 수치화 하는 방법을 익히고, 단위 길이와 나타낸 수와의 관계를 발견할 수 있게 한다. 이러한 과제가 갖고 있는 특성과 수준을 살리고 학생들의 흥미를 이끌어 낼 수 있는 과제로 설정하였다.

한 차시 안에서 다양한 과제와 활동을 제시할 수

있지만, 선배 동료 교사들은 되도록 과제 수를 적게 하는 것이 좋다고 조언한다. 다양한 활동을 하는 것이 학습에 도움이 되기도 하지만 자칫하면 수업 시간을 초과하기 쉽고 한 과제에 대해 충분히 탐구하지 못한다는 것이 그 이유이다. 이 부분에 본인도 많이 공감하며 본 차시의 활동을 모두 포함하면서도 충분한 탐구가 이루어 질 수 있는 과제 한 가지를 설정하였다. 학생들에게 주어지는 미션은 ‘우리 반에서 손 뽀 길이가 가장 큰 사람 찾기’로 손 뽀가 가장 큰 사람을 찾기 위한 조건을 다음과 같이 제시한다.

- ☐ 친구들과 직접 손을 맞대어 비교해 볼 수 없습니다.
- ☐ 종이에 자신의 손 뽀의 길이를 표시하고, 주변에 있는 물건들로 길이를 재어 보시오.
- ☐ 물건을 이용하여 나타낸 수로 손 뽀의 길이가 가장 큰 사람을 찾아보시오.

<그림 IV-1> ‘단위 길이로 길이 재고 비교하기’의 과제의 추가 조건

‘길이 비교’수업 때의 활동처럼 직접 비교를 통해 손 뽀의 길이가 가장 큰 사람을 찾는다면 전혀 갈등 상황이 주어지지 않고 더 나은 수준의 탐구 과정이 이루어지지 않는다. 그래서 조건을 제시하여 학생들의 흥미를 더욱 유발하고 비예측성을 강조하는데 이는 손 뽀의 길이를 수로 표현하도록 하는 것이다. 학생들에게 손 뽀의 길이를 표시하고 이를 클립이나 바둑돌, 지우개 등 학생들이 손쉽게 구할 수 있는 구체물을 활용하여 자신의 손 뽀의 길이가 어느 정도 되는지 수로 나타내게 한다. 일종의 문제 해결 절차를 제시하는데 절차에 따르긴 하지만 학생들의 혼란을 초래하고 수학적 아이디어에 초점을 맞추도록 이끌어 낼 수 있다. 길이를 잴 때 사용하는 물건이 다르면 그 물건의 길이가 달라 똑같은 길이를 재더라도 수가 다르게 나온다. 이러한 상황을 발견하지 못한 대부분의 학생들이 혼란을 겪게 될 것이고, 자신의 손 뽀가 더 길다라는 것을 정당화하기 위해 여러 가지 주장을 펼치게 될 것이다. 이러한 과정에서 단위 길이와 나타낸 수와의 관계를 발견하게 되어 수학적으로 의미 있는 “연계 있는 절차형 과제”라 할 수 있다.

<표 IV-2> 2-가 길이 재기 단원 세 차시 수업의 과제와 유형

주제	설정된 과제		과제의 유형
길이 비교하기	과제 1)	흰색 줄과 갈색 줄 중에서 어느 쪽의 길이가 더 길까요?	연계 있는 절차형 과제
	과제 2)	선생님의 옷장을 정수기 옆의 공간으로 옮기고 싶습니다. 옷장을 옮길 수 있는지 직접 옮겨보지 않고 알아보시오.	수학 행하기 과제
단위 길이로 길이 재고 비교하기	과제 1)	우리 반에서 손 뽀의 길이가 가장 긴 사람을 찾아보시오. (단 직접 손을 맞대어 비교할 수 없음)	연계 있는 절차형 과제
길이 어렵하기	과제 1)	다음 발 그림을 보고 신발 주인의 발 길이를 알아보시오.	연계 있는 절차형 과제
	과제 2)	물건의 길이를 어렵하여 보고 재어 보시오.	수학 행하기 과제

3) '길이 어렵하기'의 과제

길이 어렵하기 수업은 눈직작으로 실제의 길이에 가깝게 예상하는 방법을 학습하고, 실제의 길이와 비교하여 봄으로써 길이감을 형성하는 것이 수업의 목표이다. 교과서에 제시된 과제들은 비교적 높은 인지 수준의 과제여서 학생들이 과제를 해결하는데 어려움을 겪을 것이라 예상이 된다. 학생들이 어렵하는 방법을 잘 찾아 낼 수 있도록 일종의 비계를 설정해 주어야 할 것이다. 또한 길이감은 일종의 감각이므로 특정한 절차를 따르기 보다는 반복적인 경험과 학습에 의해 형성된다. 따라서 되도록 많은 경험을 통해서 좀 더 정확한 양감을 기를 수 있도록 과제를 설정해야 하며 반복적인 활동에 대해 학생들이 지루해 하지 않도록 흥미의 요소를 좀 더 첨가시켜야 할 것이다.

교과서의 과제를 바탕으로 총 2가지 과제를 설정하였는데 첫 번째 과제는 교과서의 과제 1)과 과제 2)를 보완 수정하여 학생의 동기를 유발하고 학생의 경험과 관련된 활동으로 '발그림을 보고 신발 주인 찾기'로 설정하였다. 4차시의 자를 이용하여 길이 재보기 수업에서 자기 발을 그리고 자로 재어 길이를 측정하는 활동을 하였다. 발 길이를 cm로 나타내고 친구들의 발길이를 조사하여 비교하였다. 이전 경험을 바탕으로 주인 없는 신발을 보고 주인의 발 길이를 어렵하여 보는 활동을 설정하였다. 이 과제는 알고 있는 지식을 활용하고 발그림이나 cm로 말하기 등 다양한 표상 양식으로 나타낼 수 있기에 학생들이 스스로 어렵하는 방법을 찾는데 도움을 줄 수 있다. 그러나 이러한 비계 설정은 학생들이 능동적으로 활용할 때에만 효과를 줄 수 있으므로 '발그림을 보고 신발 주인 찾기'과제는 발그림을 이용하라는 절차를 따르기는 하지만 학생들이 과제를 분석하고 관련 경험을 활용하여 문제를 해결하는

"연계 있는 절차형 과제"라 할 수 있다.

두 번째 과제는 교과서 과제 3)과 동일한 활동으로 자신이 평소에 사용하고 있는 물건들을 어렵하여 나타내고, 어렵값과 실제 길이 간의 차이를 학생들이 직접 확인하게 하여 능동적으로 과제 진행을 이끌어 나가도록 구상하였다. 평소에 활용하는 물건들의 길이는 어느 정도나 되는지 경험을 활용할 수도 있고, 어렵해야 하는 물건이 길이를 잴 수 있는 도구로 활용될 수도 있다. 첫 번째 과제에서 스스로 발견한 어렵하는 방법을 찾은 학생들은 두 번째 과제가 "연계 있는 절차형 과제"가 될 수 있고, 충분히 어렵하는 방법에 대해 학습하지 못한 학생들은 "수학 행하기 과제"가 될 것이라고 생각되었다.

1차 실행에서 계획한 길이 재기 단원에서의 세 차시 수업 과제들과 각각 인지 수준에 따른 과제의 유형을 정리하면 <표 IV-2>와 같이 나타낼 수 있다.

다. 수업 실행에서의 과제 수준 변화와 요인 분석

먼저 '길이비교하기 수업'의 인지수준 변화요인을 살펴보겠다. 과제 1)에서 교사는 <에피소드 1-1-1>¹⁰⁾에서 보이는 바와 같이, 조작 활동 전에 두 줄의 길이 관계를 예상해 보게 하고 왜 그렇게 생각하는지 설명해 보라고 질문을 하여 길이 개념과 연계된 사고와 절차를 따를 수 있도록 유도한다. 학생들의 다양한 의견을 들어보면서 길이 비교는 눈으로 확연히 들어나지 않는 경우에 정확한 길이를 비교하기 위해서는 조작을 할 필요성이 있다는 것을 아동 스스로 찾게 한다. <에피소드 1-1-2>¹¹⁾에서와 같이, 교사가 길이를 비교할

10) 교사가 지속적인 질문으로 학생의 사고를 자극하는 경우

11) 줄의 길이를 비교하는 방법을 학생 스스로 발견하는 경우

때 많은 수의 의견이 옳다고 정하자고 하자 학생들은 정확하게 길이를 재어보아야 한다며 두 줄의 길이를 비교하는 방법을 설명한다. 학생들은 직접 실행에 옮겨 보고 눈으로 보았을 때와 직접 정확하게 양 쪽 끝을 맞대어 길이를 비교하였을 때의 답이 다르게 됨을 알고 길이를 비교하기 위해서는 직접 대어 보아야 한다는 결론을 내리게 된다. 이처럼 교사의 지속적인 질문과 비평을 통해 길이의 직접 비교 방법을 학생 스스로가 필요성을 느끼게 만들고 해결 과정을 설명하여 의미를 찾게 만든 것으로 볼 때 과제의 높은 인지적 수준이 유지된 것이라 볼 수 있다.

과제 2)에서는 학생들의 실생활과 친숙하여 관심과 참여가 높았고, 문제를 해결하고자 하는 의지가 강해 학생들은 주변의 다양한 도구를 사용하여 문제를 해결하려고 시도하였다. 교사가 예상했던 색테이프의 사용 외에도, 학생들은 다음 차시에나 학습할 임의 단위 길이를 활용하여 길이를 재는 방법으로 문제를 해결하였다. 비교적 학생들에게 높은 인지 수준의 사고를 하도록 만들어 주는 과제였다. 그러나 교사가 수업을 진행해 나가면서 몇 가지 실수를 저지르는데 이것이 결국 과제의 수준을 쇠퇴시킨다.

<에피소드 1-1-3>¹²⁾에서와 같이 본 차시 수업보다 한 단계 높은 수준으로 길이를 재고 비교하는 방법을 아동이 제시한다. 선행 학습이든, 아동 스스로의 발견이든 현상이라든 서현이는 길이를 비교하는 데 있어 단위 길이를 이용하여 이를 수치화하여 비교하는 높은 수준으로 길이를 재고 비교하는 방법을 제시하였는데 교사는 이를 잘 인지하지 못하였다. 두 학생 모두 정확한 방법으로 길이를 잴데 현상이는 자기가 얻은 정보를 갖고 의미 있게 결과 처리를 하지 못해 잘못된 결론을 내렸다. 이것에 대해 다른 친구들과 충분한 토의가 있었더라면, 교사가 원래 의도했던 것 보다 더 높은 수준의 탐구가 이루어졌을 것이다. 교사는 두 학생의 인지 수준이 높은 수행 과정을 파악하지 못했을 뿐 아니라 결과에만 초점을 맞추고 두 사람의 답이 다르다라는 결론만 짓고 넘어갔다.

또한 <에피소드 1-1-4>¹³⁾에서와 같이 팔이 움직여

서 길이를 정확하게 비교하지 못한 예진이의 경우에도 교사는 아무런 피드백을 주지 않았다. 정확한 방법으로 문제를 해결했지만 이 자료를 보고 제대로 길이 비교를 하지 못한 예진이의 경우에도 교사는 학생들의 오류를 수정해 주지 않았다. 그냥 다양하게 학생들의 의견을 듣는 데에만 시간을 많이 소모하였다. 그래서 의견을 제시하는 학생들은 문제를 해결하고자 하는 의욕은 넘치지만 그 해결과정에 대해 어떠한 책임감도 느끼지 못하였다. 자신의 방식이 혹은 친구의 방법이 잘 된 것인지 점검할 수 있는 기회가 제공되지 못하였기 때문이다. 더욱이 <에피소드 1-1-5>¹⁴⁾에서와 같이 결론을 내리는데 학생들의 의견이 반영되고 학생들에 의해 결정되는 것이 아니라 교사의 권위와 의견에 의해 결론이 좌우되어 더더욱 학생들은 문제 해결에 대한 책임감에서 멀어지게 된다. 결론적으로, 학생들에게서 높은 인지 수준으로 사고할 수 있는 좋은 아이디어와 수행 과정이 제시되었지만 교사가 이를 인지하지 못하고 학생들에게 적절한 발문이나 안내를 제공하지 못하여 학생들은 진지하게 과제에 임하고는 있지만 수학적으로 세련된 활동에 참여하지 못하는 비체계적인 탐구로 쇠퇴되었다.

다음으로, '단위 길이로 길이 재고 비교하기' 수업 실행 결과를 바탕으로 본 수업에서의 과제의 인지적 수준 변화 유형을 알아보겠다. 과제 1)에서는 먼저 자신의 손 뽀 길이를 종이에 그려서 표현한 뒤 학생들은 자신이 준비해온 클립이나 면봉, 바둑돌, 딱지를 이용해서 길이를 잰 후 그 수를 표시한다. 교사는 순시도중 엉뚱하게 본 물체의 길이보다 더 길은 단위 길이를 이용하여 길이를 재고 있는 학생을 발견한다. 이를 본 교사는 다른 학생들에게 이 풀이 방법에 대해 어떻게 생각하는지 질문하여 길이를 잰 때의 알맞은 단위 길이를 선택해야 한다는 개념을 탐구하도록 한다. 교사는 원래 길이 재기에 알맞은 단위 길이를 선택하는 활동에 대해 깊이 있게 탐구할만한 과제를 설정하지 못하였다. 그러나 한 학생의 잘못된 방법에 의해 학생들과 단위 길이를 선택하는 것을 생각해 보게 하였고, 그 과정에서 과제 설정에서 미처 연계시키지 못한 알맞은 단위 길이 선택의 필요성을 학생들이 학습할 수 있게 만들었다. 수업 실행 과정 중에 한 학생의 오류

12) 학생이 교사의 예상보다 높은 수준의 수행 과정 제시하는 경우

13) 학생의 오류에 대해 지적하지 않고 그냥 지나가는 경우

14) 과제의 결론을 도출시 교사의 의견을 개입하는 경우

가 설정된 과제보다 더 깊은 사고를 할 수 있도록 하는 요인이 되었다(<에피소드 1-2-1>).¹⁵⁾

또한 소집단 형태의 학습 환경도 인지적 수준 유지에 도움을 주었다. 서로 모여 앉아 있으므로 자연스럽게 학생들은 길이를 나타낸 수를 서로 말하며, 직접 대보며 비교하기 시작하였고, 시키기도 전에 자기 모둠에서 가장 큰 손 뺨을 갖은 학생을 찾았다. 자기 모둠에서의 비교가 쉽게 이루어졌기 때문에 단위길이와 나타낸 수와의 관계를 탐구할 수 있는 시간을 충분히 갖게 되었고, 떨어져 있어서 확인하기 어려운 다른 모둠과 비교하려는 의욕으로 과제의 동기를 강화시켜 주었다.

그러나 이 활동에서 대부분의 학생들이 바둑돌을 주로 활용하여 길이를 비교할 때 단위 길이의 차이로 인한 혼동이 예상보다 적게 나타났다. 동일한 단위 길이를 사용한 학생들이 대부분이었기 때문에 학생들은 모두 나온 숫자뿐만 아니라 길이를 비교하려고 하였고, 다른 물건으로 길이를 잴 친구들은 다수에 밀려 자신들이 잘못 잴 것으로 여기고 인정하는 분위기가 조성되었다. 이 때 교사는 반에서 비교적 손이 큰 학생이 있는 모둠에게 가서 다른 물건을 활용하여 볼 것을 권하고, 손이 큰 학생은 이를 따라 주었다. 그리고 바둑돌로 높은 수가 나온 학생과 클립으로 적은 수가 나온 학생의 손 뺨을 선택하여 전체 학생에게 보여준 후 숫자만으로 비교하는 것에는 오류가 생길 수 있음을 보여준다. 학생들이 도구를 활용하는 과정에서 문제의 양상이 평범하게 될 뻔한 경우를 교사가 재치 있게 학생을 자극하고, 과제 저변에 깔린 아이디어를 강조하여 단위 길이와 나타낸 수와의 관계를 학생 스스로 발견할 수 있도록 안내하였다(<에피소드 1-2-2>).¹⁶⁾

마지막으로, '길이 어렵하기' 수업 실행 결과를 바탕으로 본 수업에서의 과제의 인지적 수준 변화를 알아 보았다. 과제 1)은 이미 알고 있는 길이를 이용하여 어렵할 수 있다는 개념을 발견하도록 하는 과제로 교사는 발문을 통해 추론의 비계를 설정하였다. 그러나 정작 어렵하여 보는 활동을 제시하고 나서 교사는 길이를 어렵해야 할 물건을 교사 책상에 내려놓는다(<에

피소드 1-3-1>).¹⁷⁾ 학생들은 어렵해야 할 물건을 계속 관찰할 수 없고, 칠판에 제시된 그림과 비교할 수 없다. 짧은 시간동안 관찰 비교한 것으로 거의 찍다시피 어림을 해야 한다. 과제 완성을 위해 충분히 탐구할 시간을 제시하지 못하여 인지 수준을 떨어뜨리게 되었다.

또한 교사는 학생들의 어렵함에 대해 왜 그렇게 생각하는지 발문하지 않았다. 학생들 자신의 과정을 점검할 기회를 제공해 주지 못하였다. 그렇기 때문에 모둠 별로 통일된 어렵감을 찾으라는 교사의 요구에 대해 학생들은 타당한 근거와 수학적인 방법으로 어렵감을 선택한 것이 아니라 강하게 자기 의견을 내세우는 학생의 어렵감이 선택이 되었다. 결국 어렵하다는 것은 의미 없이 그냥 '찍기'의 개념으로 받아들여졌을 테고 이 활동은 본질적으로 비수학적인 활동으로 쇠퇴되었다.

과제 2)는 게임형태로 실행하였다. 먼저 자기 물건을 자로 재서 길이를 적어 놓고, 그 물건을 다른 사람에게 주어 어렵하게 한다. 어렵감과 실제 길이를 비교하여 차이가 적게 나는 사람에게 높은 점수를 주는 방식의 수업이었다. 그런데 교사는 학생들이 과제를 시작하기도 전에 손가락으로 대략 1cm 길이를 예상하여 몇 번이나 들어가는지 세어서 어렵하는 방법을 알려준다. 본 의도는 학생들의 과거 경험을 되살려서 어렵하는 방법을 찾도록 해주기 위한 방안이었는데 학생들 스스로 어렵하는 방법을 찾아야 하는 과제에서 교사가 과제의 도전적인 부분을 대신 해결하여 준 것이다. 따라서 과제의 문제 양상이 혼란이나 어려움이 없는 평범한 과제가 되어버렸다. 학생들의 대부분이 교사가 말한 방법을 사용하여 길이를 어렵하였고 어떤 의미나 연계 없이 절차를 수용하였다(<에피소드 1-3-2>).¹⁸⁾

과제를 진행하는 수업 경영 측면에도 문제가 있었다. 어림을 하고 실제의 값과 비교해 보면서 자신의 과정을 점검해 보고 학생 자신의 길이감이 조금 짧게 보는 경향이 있는지 길게 보는 경향이 있는지 스스로 반성해 볼 수 있어야 하는데 게임형태로 진행하다보니 물건을 어렵한 사람과 자로 길이를 잴 사람이 서로 달라 학생들 길이감 형성에 도움이 되지 못하였다. 결국 과제 2)는 길이를 자로 재어보기 활동과 동일한 활동

15) 한 학생의 오류를 통해 높은 인지 수준을 유지하게 하는 경우

16) 교사가 갈등을 제공하여 저변에 깔린 아이디어를 이끌어 내는 경우

17) 교사가 과제의 어려운 부분을 대신 해결하는 경우

18) 학생들이 기계적인 방법으로 과제를 해결하는데 그치는 경우

<표 IV-3> 1차 실행에서 설정한 과제와 실행에서의 변화 패턴과 요인

학습 주제	설정된 과제	실행에서의 변화	변화 요인
길이 비교하기	1) 연계 있는 절차형 과제 흰색 줄과 갈색 줄 중에서 어느 쪽의 길이가 더 길까요? 예상하여 보고 설명해 보시오.	비교적 높은 인지 수준 유지	<ul style="list-style-type: none"> · 유지 - 교사의 지속적인 질문과 비평을 통해 학생들이 스스로 과제 해결의 필요성을 느끼고 해결 방법을 설명하여 의미를 찾게 만든다.
	2) 수학 행하기 과제 선생님의 옷장을 정수기 옆의 공간으로 옮기고 싶습니다. 옷장을 옮길 수 있는지 직접 옮겨보지 않고 알아보시오.	비체계적 탐구로의 쇠퇴	<ul style="list-style-type: none"> · 유지 - 능력 있는 학생이 수학적으로 높은 수준의 수행을 제시한다. · 쇠퇴 - 높은 수준의 실행을 무시하고 교사가 예상한 반응만을 기대한다. · 쇠퇴 - 학생들의 오류에 대한 수정과 피드백이 미흡하다. · 쇠퇴 - 학생들이 높은 수준의 결과물이나 과정에 대해 책임감을 느끼지 않아도 된다. · 쇠퇴 - 과제의 결론을 도출하는데 교사가 개입한다.
단위 길이로 길이 재고 비교하기	1) 연계 있는 절차형 과제 우리 반에서 손 뽕의 길이가 가장 긴 사람을 찾아보시오. ☞ 종이에 자신의 손 뽕의 길이를 표시한 후 주변에 있는 물건들로 길이를 재서 수로 나타내시오. ☞ 나타난 수로 손 뽕의 길이가 가장 큰 사람을 찾아보시오.	비교적 높은 인지 수준 유지	<ul style="list-style-type: none"> · 유지 - 학생의 오류를 다른 학생들과 탐구하여 학생들이 오류 해결방안을 찾게 한다. · 유지 - 소집단 활동을 적절히 활용한다. · 쇠퇴 - 지식과 관련된 다양한 도구를 제공받지 못한다. · 유지 - 교사가 빈번히 과제 주변에 깔려있는 개념적 아이디어를 강조한다.
길이 어렵하기	1) 연계 있는 절차형 과제 다음 발 그림을 보고 신발(같은 크기의 그림이 없는 신발)주인의 발 길이를 알아보시오.	비수학적 활동으로 쇠퇴	<ul style="list-style-type: none"> · 유지 - 학생의 사고와 추론의 비계를 제공한다. · 쇠퇴 - 과제의 문제 양상이 평범해진다.
	2) 수학 행하기 과제 물건의 길이를 어렵하여 보고 재어 보시오.	의미와 연계되지 않은 절차로의 쇠퇴	<ul style="list-style-type: none"> · 쇠퇴 - 과제의 문제 양상이 평범해진다. · 쇠퇴 - 교사가 과제의 도전적인 부분을 대신 해결하여 준다. · 쇠퇴 - 수업 경영 측면에서 문제로 인해 높은 인지적 활동에 참여하지 못하였다.

이 되어버렸고, 어렵하는 것 역시 손을 이용하여 단위 길이로 길이를 재어보는 수준으로 쇠퇴되었다. 어렵하는 방법을 익히고 양감을 형성하는 것과 전혀 연계되지 않은 절차형 과제가 되고 말았다.

이상 본 수업에서의 과제 수준 변화를 위의 <표 IV-3>과 같이 정리할 수 있다.

2. 1차 수업에 대한 성찰

1차 수업을 마치고, 본 연구 목적을 이루기 위해 연구 문제에 대한 해답은 어느 정도 얻었는지 정리하였다. 과제를 설정하는데 있어 수업 전과 후의 과제에 대한 관점의 변화와 수업 실행을 통해 알게 된 사실, 실행에 대한 반성과 더불어 2차 실행에서는 어떤 부분에 좀 더 노력을 기울여야 하는지 생각하여 보았다.

가. 과제의 측면

먼저 Stein의 인지적 수준에 따른 과제 유형을 분석

의 틀로 잡고 교과서에 제시된 과제의 수준을 분석한 결과, 암기형 과제나 개념과 연계되지 않은 절차형 과제와 같은 인지 수준이 낮은 과제도 교과서에 제시되어 있었다. 따라서 학생들이 높은 수준의 사고를 할 수 있도록 하기 위해서는 교과서의 과제를 재구성할 필요가 있음을 확인하였다.

새롭게 과제를 설정할 때, Stein의 과제 유형 중 가장 높은 인지적 수준을 나타내는 ‘수학 행하기 과제’로 만들기 위해 노력하였다. 그런데 의도와는 다르게 ‘수학 행하기 과제’를 구상하는 것이 부담스럽게 느껴졌다. ‘길이 비교’수업의 실패로 ‘수학 행하기 과제’를 만들기는 어렵지 않지만, 과연 이 과제를 학생들이 소화해 낼 수 있을까하는 걱정이 계속되어 자꾸만 과제 속에 절차를 넣게 되고, 과제의 수준을 낮추게 되었다.

수업 실행 결과를 봐도 인지적 수준이 가장 높은 ‘수학 행하기 과제’보다는 그 것보다 한 단계 낮은 ‘개념과 연계 있는 절차형 과제’가 수업 내내 과제의 높

은 인지적 수준을 유지시키기 수월함을 확인할 수 있었다. 아무리 높은 수준의 과제를 설정하였다 할지라도 이것이 학생들에게 맞지 않고, 수업에서 잘 실행되지 못하면 낮은 수준의 사고에 머무르게 하는 수업으로 전락할 수 있음을 보여주었다. 더욱이 저학년의 경우, 보통의 수업에서 학생들이 능동적으로 과제를 수행하기보다 교사의 제시나 안내에 의해 해결하는 경험이 훨씬 더 많으므로 학생들이 주도적으로 과제의 조건을 변화시키며 해결 전략을 세우는 '수학 행하기 과제'를 수행하기에는 조금 무리가 있을 것이라 여겨진다. 따라서 교과서에 제시된 낮은 인지 수준의 과제를 최상의 수준으로 바꾸기 보다는 과제의 절차들이 개념과 연계를 갖고 학생들이 활동을 통해 의미를 이해할 수 있도록 하는 과제가 학생들에게 더 충분히 높은 수준의 사고를 할 수 있는 기회를 만들어 줄 것이라 생각한다.

나. 수업 실행의 측면

Stein이 제시한 과제의 인지적 수준 변화의 영향을 주는 요인들을 수업 분석의 틀로 잡고 수업에서 나타나는 요인들을 살펴 본 결과, 높은 인지적 수준을 유지시키며 수업을 실행하고자 하는 교사의 의지와는 달리 많은 요인들에 의해 과제의 인지 수준이 쇠퇴되는 결과를 만들어 냈다. 수업 결과를 분석하여 보면서 다음과 같은 문제점을 찾을 수 있었다.

우선, 선행 연구 결과를 통해 그 과제 수준을 유지시키기 위한 요인들을 잘 알고 있었지만 그 요인들이 구체적으로 수업에 어떻게 적용해야 하는지 알지 못하였다. 경력이 짧고 경험이 부족한 탓에 어떤 것이 좋고 나쁨은 알지만 어떻게 하는 것이 잘 하는 것인지 기술적인 능력이 부족하였다. 또한 많은 요인들 중에서 교사는 학생들이 스스로 수학을 탐구하고 전략을 짜야 한다는 것에만 초점을 두어 학생들의 다양한 의견을 존중하긴 하였지만 잘못된 오류에 대해 적절하게 피드백을 해준든지, 학생들이 문제를 해결해 나갈 수 있도록 사고와 추론의 비계를 설정하는 것과 같은 적극적인 교사의 역할에 충실하지 못하였다. 학생들의 생각도 들어주고 주도적으로 과제를 수행할 수 있도록 하면서 교사가 적극적으로 개입하여 수업의 방향을 이끌어 함을 깨닫게 되었다.

둘째 본 연구에서 주목해볼 만한 것은 인지적 수준

을 유지시킬 수 있는 몇 가지 요인들만 알고 이를 실천한다고 해서 과제의 수준을 계속 유지시킬 수 있는 것은 아니라는 것이다. 선행 연구에서 밝혀진 인지 수준을 유지시키는 요인과 쇠퇴시키는 요인들 외에도 학생의 오류를 교사가 아닌 다른 학생들과 탐구하여 학생들이 오류의 해결 방안을 찾게 해주어 수준을 유지시켜 준든지 교사가 과제 설정시 예상한 학생의 반응만 고집할 경우 인지 수준을 쇠퇴시킬 수 있다는 것과 같이 과제의 수준 변화에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 새롭게 발견할 수 있었다. 이는 과제 수준 변화에 영향을 미칠 수 있는 요인들은 상황에 따라 다른 것들을 더 발견할 수 있고, 변화 요인의 완벽한 숙지만으로는 실행 과정에서 과제의 수준을 유지하기가 어려움을 시사한다. 따라서 이론적인 지식보다는 수업 실행을 통해 깨닫게 되는 경험적 지식이 과제의 수준을 높게 유지시키는데 더 필요함을 알게 되었다.

셋째, 수업이 실행될 때의 여러 가능성이나 수업 상황에 대해 충분히 예상하지 못하였다. 가장 큰 원인은 학습자의 수준을 제대로 파악하지 못하였다는 것이다. 그래서 학생들의 수준보다 높은 과제를 제시하기도 하였고, 교사가 미리 예상하지 못한 학생들의 반응에 당황하여 더 높은 수준의 수행 능력을 보여주었음에도 불구하고 교사 본인이 예상했던 방법만이 가장 잘 된 것이라 판단하는 오류를 범하기도 하였다. 수업 전에 학생들이 보일 반응에 대해 충분히 생각하여 보고, 과제 해결을 위한 적절한 시간 판단과 예상하지 못한 학생들의 반응에 능동적으로 대처할 수 있는 능력이 필요하다.

넷째, 과제가 수업에서 실행될 때의 모습은 어떠할지도 충분히 생각하지 못한 잘못도 컸다. 높은 수준의 과제가 수업 진행 방식으로 인해 전혀 의미 없는 활동으로 전락해 버린 사례를 보면서 과제를 어떻게 진행해 나갈지 구체적인 순서에 관해서도 충분히 생각하고 분석해야 함을 알게 되었다. 따라서 높은 인지 수준을 유지하는 과제로 수업을 실행하기 위해서는 교사는 과제에 대한 충분한 이해와 학생들이 보일 수 있는 오류나 실행 방법에 대한 예상. 그에 알맞은 피드백에 대해 준비할 수 있는 능력을 길러야 할 것이다.

이를 해결하기 위해서는 아무래도 동료 교사의 경험담이나 좋은 경영 아이디어를 얻는 것이 현장에서 쉽게 적용할 수 있는 방법이다. 경험이 풍부한 동료

교사에게 동일 수업에서 나타나는 학생들의 반응에 대해 들어보고, 그 때에 취할 수 있는 교사의 역할에 대해 조언을 구한다면 예상하지 못한 학생들의 반응을 최소화시킬 수 있고, 이에 적절한 대처 방법을 생각해 낼 수 있을 것이다. 또한 설정한 과제를 수업에 적용하여 보기 전에 동료 교사나 전문가를 통해 검토하여 보고 의견을 나누어 본다면 과제의 완성도가 더욱 높아지리라 기대한다.

다. 연구 방법의 측면

수업 실행에 대한 분석 관점을 다양화하기 위해 동료교사에게 나눠줄 체크리스트를 작성하고 수업 참관록 대신 기록하여 줄 것을 부탁하였다. 그런데 자료를 수집한 결과 모든 문항에 대해 ‘매우 그렇다’ 혹은 ‘거의 그렇다’라고 일관된 답을 하여 전혀 의미 없는 자료가 되고 말았다. 수업을 관찰하는 동료 교사들의 초점이 과제에 있지 않았기 때문이다.

수업 후 협의회 내용을 보아도 아동의 발표 자세나 수업에 활용한 자료 만드는 방법, 학생들에게 발표 기회 제공 방법이나 교사의 성량과 같은 수업을 진행해 나가는 기술적인 면에 초점을 두고 협의회가 이루어졌다. 수업에서 다루는 지식의 수준이나 내용, 전달 방법, 학생들의 성취나 사고과정에는 별로 관심이 없었다. 그래서 이 자료들은 본 연구의 방향과 맞지 않아 분석 대상에서 제외하였고, 2차 실행에서도 역시 같은 반응이 예상되어 체크리스트 작성이나 수업 협의내용은 자료 수집에서 제외하기로 하였다.

3. 2차 과제 설정 및 수업 실행

1차 과제 설정과 수업 실행 결과를 바탕으로 문제점을 보완하여 2차 과제를 설정하였다. 2차에서도 1차와 동일하게 측정영역 「2-나 5. 길이재기」를 선택하였다. 이는 1차 실행 때 과제 설정에서부터 낮은 인지 수준의 과제를 계획하여 높은 수준의 수업 실행을 이끌어 낼 수 없었던 ‘길이 어렵하기’ 수업을 다시 실행해보기 위함이었다. 1차 과제와 동일한 수업 주제이나 다루는 길이 개념이 1cm에서 1m 단위 길이로 확장되었기 때문에 1차의 문제점을 수정하여 인지 수준이 높은 과제를 설정하고 수업에서의 과제수준 유지 여부를 확인할 수 있을 것이다.

1차 과제 설정은 주로 길이를 비교하는 방법, 원리를 탐구하는 ‘원리 탐구 학습’ 형태의 수업에 대해서만 연구를 해보았다. 그래서 다른 형태의 수업에서는 어떠한 과제를 설정해야 학생들의 높은 수준의 사고를 이끌어 낼 수 있는지 연구해볼 필요성을 느끼게 되었다. 그래서 2차 실행에서는 동일 단원에서 길이 개념에 대해 배우는 ‘개념 형성 학습’ 형태의 ‘1m 알기’ 수업을 선택하였다. 동일한 영역의 수업에서 수업의 형태가 다른 경우에는 어떻게 과제를 설정하고 실행해 나가는 것이 효과적인지 각 형태의 수업을 비교하여 의미를 찾을 수 있을 것이다.

가. 교과서의 과제 분석

<표 IV-4> 2-나 길이 재기 단원
교과서의 과제와 유형

주제	길이 재기 단원의 과제 내용		과제의 유형
1m 알기	과제 1)	교실 안에 있는 물건의 길이를 알아보시오. ☞ 책상의 세로 길이, 교탁의 가로 길이는 몇 cm입니까?	연계 없는 절차형 과제
	과제 2)	교실 안에 있는 물건의 길이를 알아보시오. ☞ 책상의 가로 길이는 몇 cm입니까? ☞ 책상의 가로는 1m보다 얼마나 더 길니까?	연계 있는 절차형 과제
	과제 3)	친구의 키를 재어보시오. ☞ 친구의 키는 몇 m 몇 cm입니까?	연계 있는 절차형 과제
어렵하여 알아 보기	과제 1)	1m 막대로 교실 안에 있는 물건의 길이를 어렵하여 보시오. ☞ 10cm 되는 색 테이프 10개를 막대에 붙이시오. ☞ 막대로 교탁의 가로, 칠판의 가로를 어렵하면 약 몇 m입니까? ☞ 교실 안에 물건 중에서 길이가 1m쯤 되는 것을 찾아보시오.	연계 있는 절차형 과제
	과제 2)	교탁의 가로 길이, 칠판의 가로 길이가 약 몇 m 몇 cm인지 어렵하여 보시오.	수학적 행하기

이상의 교과서에 제시된 과제의 수준을 분석한 결과, 절차를 활용하긴 하지만 좋은 해결 절차들을 활용하면서 학생들이 높은 수준의 사고를 할 수 있는 과제들이 많았다. 2차 수업에서는 되도록 교과서에서 제시한 과제를 그대로 활용 하되 다만 교실에서 적용할 수 있도록 몇 가지 수업 아이디어를 적용하고, 절차상으로 제한적인 부분을 수정하여 더 높은 수준의 사고 기회를 만들 수 있는 방향으로 과제를 설정할 필요가 있었다.

<표 IV-5> 2-나 길이 재기 단위 두 차시 수업의 과제와 유형

주제	설정된 과제		과제의 유형
1m 알기	과제 1)	자신이 준비한 자를 이용하여 책상의 세로 길이, 칠판의 가로 길이를 알아보시오. ☞ 책상의 세로 길이와 칠판의 가로 길이는 몇 cm입니까? ☞ 책상의 길이와 칠판의 길이를 재는 것 중 어느 것이 더 어렵습니까? ☞ 긴 길이를 간단하게 나타낼 수 있는 방법은 어떤 것이 있을까요?	연계 있는 절차형 과제
	과제 2)	긴 길이를 표현할 수 있는 단위를 정해보시오. ☞ 친구들이 정한 단위 중에서 가장 적절한 것은 무엇입니까?	수학 행하기 과제
	과제 3)	교탁의 가로 길이를 재서 우리가 배운 단위로 다양하게 나타내어 보세요. ☞ 교탁의 길이는 몇 cm입니까? ☞ 교탁의 길이는 1m보다 얼마나 더 길습니까?	연계 있는 절차형 과제
어림하여 알아보기	과제 1)	1m 막대로 교실 안에 있는 물건의 길이를 어림하여 보시오. ☞ 10cm, 20cm, 50cm 색테이프를 이용하여 1m를 만드시오. ☞ 막대로 신발장의 가로, 사물함의 가로를 어림하면 약 몇 m입니까? ☞ 교실 안에 물건 중에서 길이가 1m쯤 되는 것을 찾아보시오.	연계 있는 절차형 과제
	과제 2)	신발장의 가로 길이, 사물함의 가로 길이를 조금 더 정확하게 어림하여 보시오.	수학 행하기 과제

나. 과제의 설정

교과서의 과제 분석 결과 1차 과제에 비해 2차 과제들은 학생들의 높은 인지 수준의 사고를 이끌어 낼 수 있는 과제가 더 많았다. 그래서 2차 과제 설정에서는 교과서에 지시된 높은 인지수준의 과제를 그대로 사용하는 방향으로 잡았고, 절차와 개념간의 연계를 더욱 강화할 수 있도록 조건을 더 제시한다든지, 과제의 조건을 변형한다든지 해서 학급 특성과 교실 상황에 맞게 보완 수정하였다. 2차 실행에서 계획한 길이 재기 단위에서의 두 차시 수업 과제들과 각각 인지 수준에 따른 과제의 유형을 정리하면 위의 <표 IV-5>와 같이 나타낼 수 있다.

1) '1m 알기'의 과제

교과서의 과제 1)은 100cm가 넘는 물건의 길이를 잴 수 있는 단위의 필요성을 인지하는 것을 목표로 한다. 그러나 교과서에 제시된 1m보다 짧은 길이, 1m보다 긴 길이를 재어보는 활동만으로는 긴 길이를 나타내는 단위 필요성과 연계가 되지 않는다. 이 과제의 목적은 길이를 재는 것이 아니라 그 활동을 통해 더 큰 단위의 필요성을 느끼게 하는 것이 목적이므로 세부적인 발문을 통해 1m 개념에 더 쉽게 접근할 수 있도록 절차를 제시해야 한다.

일반적으로 학생들이 사용하는 15cm, 30cm 길이의 자로는 칠판의 가로 길이와 같은 긴 길이를 잴 때 어려움이 있고, 길이를 재었다하더라도 이를 나타내는

수가 크기 때문에 간단하게 표현할 수 있는 방법이 요구된다는 것을 학생들이 생각해 볼 수 있도록 과제의 방향을 잡아 주어야 한다. 1m 보다 짧은 길이와 1m 보다 긴 길이를 잴 때 어느 것이 더 어려운지 생각해 보도록 하고, 그 이유와 연관시켜 긴 길이를 쉽게 재고 나타낼 수 있는 방법을 학생들 스스로 찾아보도록 과제를 제시한다. 절차를 따르긴 하지만 교과서의 과제보다 좀 더 수학적 개념에 가깝게 접근할 수 있고, 자신이 행한 과제에 대해 분석적인 시각으로 볼 수 있게 만들어 준다. 이와 같이 과제의 초점을 절차가 아닌 개념에 맞출 수 있도록 추가 발문을 제시하여 "연계 있는 절차형 과제"가 되도록 설정하였다.

앞서 교과서 과제 분석에서 지적한 바와 같이 과제 1)이후에 바로 적용 되는 '1m 개념 약속하기'는 개념을 형성한다기보다는 개념을 암기한다는 느낌을 더 주고 있다. 과제 1)을 통해서 긴 길이 단위의 필요성을 충분히 알게 했다면, 우리가 긴 단위 중에서 왜 하필 1m를 선택하여 사용하고 있는지 학생들에게 이해시킬 필요가 있다. 그래서 설정한 과제 2)는 학생들 스스로 긴 길이를 나타내기에 알맞은 단위를 정보하도록 하는 것이다. 그리고 친구들과 의견 교환을 위해서 많은 사람들이 공용하기 위해서는 어떤 단위를 선택하는 것이 더 편리한지에 대해 찾아보도록 하여 1m 개념을 암기가 아닌 이해를 통한 수용이 되도록 한다. 과제 1)의 활동 경험이 바탕이 되어 학생들과의 토론을 통해 1m 개념을 약속하게 하는 과제 2)는 "수학 행하기 과제"

라 할 수 있다.

과제 3)은 교과서와 동일한 과제를 활용하기로 하였다. 1m보다 긴 책상의 가로 길이를 재어서 cm, m와 cm로 나타내어 보는 과제이다. 역시 문제 해결 절차를 제시하긴 하지만 이 절차는 하나의 예일 뿐이고 다른 순서를 활용해도 된다. 문제 사이에 사용해야 할 단위가 힌트로 제시되어 있어 학생들 스스로 절차 저변에 깔린 개념적인 아이디어를 고려하여 1m보다 긴 길이를 여러 가지로 표현 할 수 있는 “연계 있는 절차형 과제”를 그대로 활용하였다.

2) ‘어림하여 알아보기’의 과제

어림하기는 1차 과제 설정 때 잘못된 계획을 세워 실패했던 수업이다. 과제를 계획한 것에서부터 잘못되었기 때문에 수업 실행에서 낮은 인지수준의 학습이 이루어졌던 수업으로 2차 설정에서는 똑같은 실수를 반복하지 않도록 신중하고 면밀히 교과서의 과제를 검토하였다. 과제 분석 결과 3차시 수업은 비교적 인지적 수준이 높은 과제가 제시되어 있었다. 절차형 과제인 과제 1)의 경우에도 1m에 대한 양감을 기르는 활동을 첫 절차로 제시하여 긴 길이에서 1m 단위로 어렵하여 보는 활동, 주위의 물건 길이를 어렵하여 1m가 되는 물건을 찾는 활동 순으로 어렵하는 방법을 익히게 하여 점차 높은 수준의 사고에 도달할 수 있도록 과제가 제시되어 있다. 절차가 짜임새 있게 잘 구성되어 있기 때문에 본 수업에서도 이 과제를 동일하게 사용하기로 하였고, 다만 1m에 대한 길이감을 형성하는 활동에서 단순히 10cm만 활용하면 다양한 사고를 제한할 수 있으므로 1m를 나타낼 때에 10cm 20cm 50cm 등 여러 길이 단위를 활용할 수 있도록 과제를 수정하기로 하였다.

교과서에 제시된 과제 2)는 1학기 때 배웠던 cm 단위에 대한 길이감과 본 차시 과제 1)을 통해 학습한 1m 길이감을 모두 적용해서 과제를 해결해야 하며, 학생들 스스로 과제의 조건을 조사하며 과제 해결 전략을 세워야 한다. 이처럼 수학적 개념과 과정에 대해 탐구하도록 하는 과제이기에 교과서에 제시된 과제를 그대로 활용하는 방향으로 잡았다. 대신에 문제에서 몇 m 몇 cm라고 제시했던 부분을 ‘정확하게 어렵하여 보시오’로 수정하였다. 문제에서 몇 m 몇 cm라고 질문을 하게 되면 학생들이 문제를 해결하여 답을 찾을 때

어떤 단위를 기준으로 해야 할지 명확해지기 때문에 답을 나타낼 때에 다양한 방식을 고려하지 않을 수도 있다. 문제에서 단위를 제시하지 않으면 m 단위로 어렵하는 것 보다 cm 단위로 어렵하는 것이 더 정밀하다는 사실을 발견해야 하고, 이를 나타낼 때에도 m cm를 함께 쓰거나 혹은 cm만으로 나타내는 것 중 선택해서 표현할 수 있기 때문에 조금 더 학생들의 사고 수준을 높일 수 있을 거라 기대한다.

다. 전문가의 조언을 통한 과제 수정

앞서 논의한 바와 같이 동료 교사나 전문가와 함께 설정한 과제에 대해 검토하여 본다면 과제의 완성도가 높아질 것이다. 그래서 2차 실행에서는 설정한 과제에 대해 전문가의 조언을 구하였다. 전문가는 수학교육을 전공한 교수님으로, 교수 재직 전 초등학교사로 현장에서 학생들을 직접 가르쳐보신 경험이 있으시기에 이론적인 면이라 실제적인 면에 대해 잘 알고 계셔서 큰 도움을 받을 수 있었다.

1) ‘1m 알기’ 과제의 수정

먼저 ‘1m 알기’ 개념 형성 학습에 관한 접근 방식에 대해 생각해 보았다. 발생학적으로 긴 길이, 나타내는 수가 커지는 길이를 조금 더 간단하고 편리하게 나타내기 위해 m 단위가 도입되었고, 오랜 시간을 거쳐 다수의 인정을 통해 1m 개념이 형성되지만, 이 과정을 굳이 학생들에게 반복시킬 필요가 있는지, 과연 이 과정이 학생들에게 받아들여질 것인지에 대해 고민해볼게 하였다. 물론 앞서 설정한 과제는 과거 수학자들이 고민해왔던 과정을 따르는 인지적으로 높은 수준의 과제이지만 현재 학생들의 생활에서 너무나도 많이 ‘m’ 단위를 접하고 있고, 정확하게 1m의 의미를 알던지 모르던지 간에 ‘m’ 단위를 사용하고 있는 학생들에게 긴 길이를 표현할 수 있는 단위를 정해보자는 과제는 학생들에게 오히려 혼란만 안겨줄 수 있다는 지적이었다. 이러한 지적을 수용하여 과제를 수정하기로 하였다.

과제를 학생들이 알고 있는 m개념에서 출발하여 완전한 m 개념이 형성될 수 있도록 방향을 잡았다. 먼저, 일상생활 속에서 m가 사용되는 예를 생각해 보고, 그 때 사용되는 m란 무엇인지 자신이 알고 있는 m개념에 대해 설명해보도록 한다. 30cm 자, 줄자, 미니 칠판, 끈 등 다양한 도구를 제공하여 학생들이 자신이

생각을 표현하는데 제약을 받지 않도록 환경을 조성해 주고, 친구들과의 의사소통 혹은 선생님의 질문에 대답하면서 점차 완전한 m 개념에 접근할 수 있도록 안내한다. 이를 통해 형성된 m 개념을 활용할 수 있도록 $1m$ 이상의 길이를 직접 재어봄으로써 cm 와 m 와의 관계를 확인하고, m 사용이 더 간편함을 느낄 수 있도록 과제를 구성하였다.

첫 번째 과제에서는 학생들이 $1m$ 에 대해 갖고 있는 지식수준에서 출발하여, 자신이 알고 있는 m 개념에 대해 설명하고 친구들과 의사소통하면서 학생들의 경험과 지식을 바탕으로 완전한 m 개념이 형성될 수 있는 기회를 제공하고, 또한 다양한 방법으로 생각을 표현할 수 있도록 표상 양식 간에 연계를 하여 학생들이 스스로 수학적 개념에 대해 탐구하고 이해하게 할 수 있게 하므로 '수학 행하기 과제'가 될 것이다. 두 번째 과제는 실제로 긴 길이를 재어보고 그 길이를 cm , cm 와 m , 혹은 m 만으로 길이를 표현해 보도록 하여 어떻게 m 단위를 쓰는 것이 편리한지 학생들 스스로 m 개념에 대해 좀 더 깊이 이해할 수 있도록 하기에 '수학 행하기 과제'가 될 것이다 생각하였다.

2) '어렵하여 알아보기' 과제의 수정

어렵하기 수업에서는 $1m$ 에 대한 길이감을 형성하는 것을 목표로 하기 때문에 긴 길이를 어렵히는 것보다 $1m$ 길이를 어렵히는 것에 대한 경험이 우선이 되어야 할 것이라는 지적이 있었다. 앞서 제시한 과제에서는 긴 길이를 어렵히는데 기준이 되는 $1m$ 막대를 10 , 20

$50cm$ 길이로 채워봄으로써 $1m$ 에 대한 길이감각을 익히는 활동을 한다. 이는 $1m$ 길이가 어느 정도인지 확인은 할 수 있지만 $1m$ 길이감이 학생들에게 형성되었는지 확인할 수는 없다. $1m$ 길이에 대한 감각이 형성되어 있지 않다면 $1m$ 이상의 길이를 어렵히는 것이 쉽지 않으므로 본래 제시한 과제를 수정하여 2부분으로 분리하였다.

$1m$ 막대 만들기를 하나의 과제로 분리시켜 $1m$ 길이감을 학생들이 형성하였는지 확인하고, 이렇게 해서 만든 $1m$ 길이의 막대를 가지고 $1m$ 이상의 길이를 어렵히는 과제 이렇게 2가지로 설정하였다. 우선 $1m$ 만들기는 막대 대신에 긴 끈을 사용하여 긴 끈을 어렵하여 $1m$ 길이로 자르는 활동으로 구상하였다. $1m$ 의 길이가 어느 정도인지 어렵하여 그 길이만큼 끈을 잘라보고, 줄자로 재어 실제 $1m$ 길이와 비교하여 본다. 실제 길이와의 차이에 따라 더 길게 잘라야 할지 더 짧게 잘라야 할지를 스스로 판단하여 점차 $1m$ 에 가까운 길이를 어렵할 수 있도록 양감을 기를 수 있을 것이다. 그러나 본 과제는 활동이 복잡하지는 않고 해결을 위해서 예상되는 절차가 있으므로 비교적 높은 인지적 수준의 과제인 '개념과 연계 있는 철차형 과제'라 생각된다.

두 번째 과제로는 $1m$ 이상의 길이를 앞서 만든 $1m$ 끈을 사용하여 어렵히는 과제로 수정하였다. 이전에 설정한 과제를 보면 어렵해야할 물건을 과제에서 미리 제시하여 주는데 교수님께서는 이것이 과제의 수준을 더 낮추게 되는 것이라 지적하였다. m 단위로 어렵해 볼만한 물건을 결정하는 것도 어렵히는 활동이므로 교

<표 IV-5> 2-나 길이 재기 단원 수정된 두 차시 수업의 과제와 유형

주제	설정된 과제		과제의 유형
1m 알기	과제 1)	'1m'란 무엇인가요? 자신이 알고 있는 내용을 다양한 도구를 활용하여 1m 를 설명하여 보시오.	수학 행하기 과제
	과제 2)	우리가 화장실까지 가는 거리는 얼마일까요? 우리 교실 뒷문에서부터 화장실 입구까지의 길이를 재어 보시오. ☞ 알맞은 길이단위를 붙여서 길이를 표현하여 보세요. ☞ m로 표현했을 때의 좋은 점은 무엇입니까?	수학 행하기 과제
어렵하여 알아보기	과제 1)	자를 사용하지 않고 1m가 되도록 끈의 길이를 잘라보세요. 교실에서 1m 단위로 길이를 잴만한 물건을 골라 그 길이를 어렵하여 보세요.	연계 있는 철차형 과제
	과제 2)	☞ 1m 끈을 사용하여 물건의 길이를 어렵하여 보세요. ☞ cm 단위까지 조금 더 정확하게 어렵하여 보세요. ☞ 실제 길이를 재어 어렵한 값과 비교하여 보세요. ☞ 좀 더 정확하게 어렵하기 위해서는 어떻게 해야 합니까?	연계 있는 철차형 과제

사가 어렵해야 할 대상을 정해주기 보다는 학생 스스로 찾게 하는 것이 과제의 인지적 수준을 높일 수 있을 것이다. 먼저 어렵할만한 대상을 정하고, 끈을 이용하여 길이를 어렵하여 m 단위로만, 그 다음에는 조금 더 자세히 cm 단위까지 어렵하여 본다. 그리고 자로 길이를 재서 실제 길이와의 차이를 비교하여 어느 정도나 정확하게 어렵하였는지 확인한다. 어렵하는 절차는 과제에서 제시해주나 이 과제는 문제를 해결해나가는 과정이 중요한 것이 아니라 과정에서 길이에 대한 판단을 내리는 것이 핵심이므로 '개념과 연계되어 있는 절차형 과제'라고 할 수 있다.

이상으로 2차 실행을 위해 수정한 길이 재기 단위에서의 두 차시 수업 과제들과 각각 인지 수준에 따른 과제의 유형을 정리하면 앞의 <표 IV-5>과 같이 나타낼 수 있다.

라. 수업 실행에서의 과제 수준 변화와 요인 분석

1차 실행을 통해 얻은 경험적인 지식을 바탕으로 하여 2차 실행에서는 비교적 높은 수준의 수업 결과를 이끌어 낼 수 있었다. 2차 수업 실행의 과제 수준 변화와 변화 요인을 분석한 결과를 정리하면 다음 표와 같다.

1) '1m 알기' 수업에서의 과제 수준 변화와 요인
 전문가와의 조언을 통한 과제의 수정은 역시 탁월하였다. 학생들 대부분이 1m에 대해 알고 있어서 만약 처음 설정한 과제로 수업을 실행하였다면 의미 없는 활동으로 낮은 수준의 수업이 만들어 졌을 것이다. 우선 과제가 학생들의 사전 지식에 토대를 두고 과제를 제시하고 실행하였기 때문에 학생들에게 더 의미가 있고 비교적 높은 인지 수준으로 수업을 시작할 수 있었다. 더욱이 <에피소드 2-1-1>¹⁹⁾에서 보이는 바와 같이, 교사가 의도하지 않아도 학생들 스스로 1학기 때 배운 사전 지식을 꺼내게 되고, 정확한 설명은 아니지만 오늘 배울 내용과 차이가 있음을 말할 수 있었다. 여기에 생활에서 1m와 관련된 경험을 이야기 해보게 하면서 m 개념은 어떤 상황에서 사용되고 어떻게 읽고 어떨 때 쓰이는지 자연스럽게 과제 해결을 위한 단서를 찾게 만들었다. 이 모든 것이 교사가 전달하는 지식이 아니라 학생들 스스로 만들어낸 것이었고, 학생들은 이를 과제 해결에 잘 활용할 줄 알았다.

수업 진행에 있어서도 교사와 학생의 역할 바꾸기를 통해 학생들이 좀 더 주도적으로 설명할 수 있게 하였고, 미니 칠판이나 끈, 줄자 등 다양한 도구를 활

<표 IV-6> 2차 실행에서 설정한 과제와 실행에서의 변화 패턴과 요인

학습 주제	설정된 과제	실행에서의 변화	변화 요인
1m 알기	1) 수학 행하기 과제 ----- '1m'란 무엇인가요? 자신이 알고 있는 내용을 다양한 도구를 활용하여 1m를 설명하여 보시오.	비교적 높은 수준으로 유지	· 유지 - 학생들의 사전 지식에 토대를 둔 과제를 제시한다. · 유지 - 학생들의 경험과 지식을 활용할 수 있도록 자극한다. · 유지 - 다양한 도구를 활용하여 의미를 찾도록 한다. · 유지 - 학생들의 사고와 추론의 비계를 제공한다. · 유지 - 교사의 지속적인 질문과 비평으로 해결과정을 정당화하게 한다.
어렵 하여 알아 보기	1) 연계 있는 절차형 과제 ----- 자를 사용하지 않고 1m가 되도록 끈의 길이를 잘라보세요. 2) 연계 있는 절차형 과제 ----- 교실에서 1m 단위로 길이를 쟀만한 물건을 골라 그 길이를 어렵하여 보세요. ☞ 1m 끈을 사용하여 물건의 길이를 어렵하여 보세요. ☞ cm 단위까지 조금 더 정확하게 어렵하여 보세요. ☞ 실제 길이를 재어 어렵한 값과 비교하여 보세요. ☞ 좀 더 정확하게 어렵하기 위해서는 어떻게 해야 합니까?	비교적 높은 수준으로 유지 더 높은 인지 수준으로 발전	· 유지 - 학생들의 사전 지식을 활용할 수 있도록 자극한다. · 유지 - 과제 해결 과정을 점검할 수 있는 기회를 제공한다. · 유지 - 더 높은 수준의 수행 과제를 학생 스스로 제시한다. · 유지 - 능력 있는 학생이 높은 수준의 수행 과정을 제시한다. · 쇠퇴 - 학생들의 오류에 대한 수정과 피드백이 미흡하다.

19) 과제 해결을 위해 사전 지식과 경험을 살릴 수 있도록

용하여 1m 개념을 이해하고 표현하는데 도움을 주었다. 이러한 역할의 변화는 교사의 질문이나 비평을 자연스럽게 만들어 학생들의 사고를 자극하고, 과제 해결 방법의 정당성을 학생 스스로 설명할 수 있게 하였다. <에피소드 2-1-4>²⁰⁾에서 보이는 것과 같이 학생들이 끈을 자르면 그 이유에 대해서 질문을 하고, 칠판에 1m에 대한 지식을 기록하면 무슨 뜻인지 질문하고, 혹은 조금 억지스러운 주장을 하여 학생들이 m 개념에 대해 확실히 인지하고 자신의 지식에 대해 정당성을 부여할 수 있도록 하였다.

또한 과제 해결 과정에서 주저하거나 개념과 경험을 연계시키는 것이 어려워하는 모둠의 학생들에게는 <에피소드 2-1-3>²¹⁾에서 보이는 것처럼 학생들의 사고와 개념을 연결시킬 수 있도록 도구의 활용을 제안하거나, 사전 지식과의 연관성을 설명하여 문제를 해결할 수 있도록 하는 등 비계를 제공하여 주었다.

이처럼 본 수업에서는 과제의 인지적 수준을 유지시킬 수 있는 요인들이 많이 발견되었다. 그랬기에 대부분의 조가 우수한 결과물을 만들어 냈고, 과제의 높은 인지 수준이 유지된 채로 수업을 마칠 수 있었다.

2) '어렵하여 알아보기' 수업에서의 과제 수준 변화와 요인

과제 1)은 가위로 1m만큼 끈을 자르는 활동으로 매우 단순하다. 단순한 활동을 하면서도 비교적 높은 인지 수준이 유지될 수 있었는데 가장 큰 요인이 해결 과정을 점검하도록 하는 것이었다. 아무런 생각 없이 조작 활동만 하지 않도록, 교사는 먼저 지난 시간에 배운 내용에 대해 질문하여 이것이 이번 활동과 관련이 있음을 인지하도록 만든다. 또한 <에피소드 2-2-1>에서 보이는 바와 같이 실제 길이와 비교하는 방법에서도 단순히 길다 짧다가 아닌 몇 cm 더 길다, 짧다를 확인하는 더 높은 인지적 사고를 하게 만들었고, 쉽게 과제를 해결한 모둠에게는 어떠한 방법을 활용하였는지 친구들과 공유할 수 있도록 하였다. 또한 어렵감과 실제 길이를 비교한 결과를 어떻게 처리할

것인지에 대해서도 점검할 수 있도록 하였다. 이처럼 과제의 해결 과정을 점검하여 볼 수 있는 기회를 제공하여 주고, 어렵하는 본 활동의 목적 외에도 전 시간에 배운 지식과 연결시켜 개념을 다잡아 주는 수행 과정을 만들어 내어 비교적 과제의 높은 인지 수준을 유지시켰다고 할 수 있다.

과제 2)는 개념과 연계 있는 절차 형태의 과제로 문제 해결을 위한 절차를 교사가 안내하는 것으로 수업을 계획하였다. 그런데 <에피소드 2-2-2>²²⁾에서 보이는 바와 같이 학생에 의해 과제가 변경되는 모습을 볼 수 있다. 교사가 제시한 m 단위의 어렵하기 보다 더 높은 인지적 사고를 요구하는 cm 단위까지의 어렵하는 활동을 해결하여 보자고 학생 스스로가 과제를 제시하였다. 물론 교사가 설정한 과제의 절차상에 있는 활동이긴 하지만 이 활동을 2학년 수준의 학생이 먼저 생각해 내고, 지금 학생들에게 주어진 과제보다 더 높은 인지 수준의 과제임을 안다는 것에 큰 의미를 가질 수 있겠다. 학생 스스로가 문제 해결을 절차를 찾아내는 수학 행하기 수준의 과제로 과제의 수준을 높이는 계기가 되었다.

더불어 <에피소드 2-2-3>²³⁾에서 보이는 바와 같이, 능력 있는 학생들이 높은 수준의 과제 해결 방법을 제시하고, 이를 모든 친구들이 이해할 수 있게 설명해냄으로써 과제의 수준은 높게 유지될 수 있었다. 1학기 때 배운 지식을 잘 적용하는 예를 보여준 모둠과 지금 주어진 도구를 활용하여 새로운 도구를 만들어 낼 수 있다는 예를 보여준 모둠을 보면 그 아이디어를 낸 학생은 한 명이지만 모둠이 같이 활동하면서 새로운 아이디어를 배우게 되었고, 수업 후에도 이들의 방법을 다시 시연해 보면서 전체 학생들과 공유할 수 있었다.

반면 학생들의 과제 해결 결과를 보면 1m 이상의 차이를 보이는 모둠도 있어 교사가 학생의 오류에 대한 적절한 피드백을 주지 못한 것이 나타나기도 하였다. 1차 수업에서는 학생의 오류를 통해 과제의 높은 인지 수준을 유지시키는 경우도 있었으나 이번에서는 오류에 대한 충분하고 정확한 탐구가 이루어 지지 않았다. 그래도 전체적으로 볼 때 과제의 수준을 높게 유지시키는 요인이 더 많았고 학생들의 결과에서도 이를 확인할 수 있다.

자극하는 경우

20) 지속적인 질문과 비평으로 해결과정을 정당화 하게 하는 경우

21) 학생들의 사고와 추론의 비계를 제공하는 경우

22) 학생이 스스로 높은 인지 수준의 과제를 설정하는 경우

23) 능력 있는 학생이 높은 수준의 수행 과정 제시하는 경우

4. 2차 수업에 대한 성찰

2차 수업을 마치고, 실행 후의 과제에 대한 관점의 변화와 실행을 통해 새롭게 알게 된 사실을 정리하여 보았다. 또한 2차 실행에 대해 반성하여 보고, 더불어 1차 실행과 2차 실행 결과에 대한 비교 분석을 통해 과제의 높은 인지적 수준을 유지하기 위해서 교사는 어떠한 행동이나 노력이 필요한지 논의하였다.

가. 과제의 측면

2차 실행을 위한 교과서 과제를 분석한 결과에서도 역시 인지 수준이 낮은 과제를 찾을 수 있었다. 따라서 학생들이 높은 수준의 사고를 할 수 있도록 하기 위해서는 교과서의 과제를 재구성할 필요가 있음을 재차 확인하였다.

또한 교과서에 비교적 높은 인지적 수준의 과제가 제시되어 있다 하더라도 그 과제가 학습자가 알고 있는 지식과 맞지 않으면 전혀 높은 수준의 과제가 될 수 없음을 확인할 수 있었다. 특히 '1m 알기' 수업에서 보여준 결과와 같이 교과서에 제시된 과제는 개념과 연계되어 있는 절차형 과제들로 높은 인지 수준의 과제였는데, 이미 학생들 대부분이 1m에 대해 알고 있기 때문에 그 과제를 그대로 진행하였다면 의미 없는 활동으로 전락했을 것이다. 그 개념이 어떻게 형성되었고, 어떤 때 적용이 되는지를 단계적으로 찾아가게 하기 보다는 학생들이 알고 있는 것에서부터 출발하여 과제를 완성하게 하는 것이 오히려 교과서의 과제보다 더 수준 높은 사고를 하게 만들어 주었다. 특히나 개념 형성 학습에서는 학생들이 알고 있는 것에서부터 출발하는 과제가 아주 효과적임을 확인하였다.

두 번째로, 2차 실행에서 주목해볼 만한 것은 과제를 설정하는 것이 교사의 몫만은 아니라는 것이다. '어림하여 알아보기' 수업에서 보면 학생이 교사가 제시한 과제보다 더 높은 수준의 과제를 제시하는 것을 볼 수 있다. 이는 학생들도 충분히 높은 인지 수준의 과제를 설정할 수 있고 해결할 수도 있다는 예이다. 따라서 과제 설정이란 교사가 그 과제를 통해 무엇을 하도록 하는지 학생들이 어떤 반응을 보이는지 고민하는 것이라 생각하였는데 이 역할을 학생이 할 수 있다는 가능성을 발견하였다.

세 번째로 학생들이 충분한 연습과 능력이 되면 저

학년도 수학 행하기 과제도 가능하다는 것을 확인하였다. 1차 실행에서는 '수학 행하기의 과제'는 학생들이 해결하기에 어려움이 있다고 여겼는데, 2차 실행에서는 '수학 행하기 과제'가 성공적인 수업을 이루었다. 학습자에 대한 수준을 정확히 판단하고 그 수준에서 출발하는 수학 행하기 과제가 높은 인지 수준을 유지하는 수업을 만들어 냈고, 교사는 절차형 수준의 과제를 준비하였는데 학생 스스로 그 과제를 수학 행하기 수준의 과제로 재설정하여 성공적으로 실행하는 모습에서 학생들이 연습이 되면 수학 행하기 과제도 가능하다는 것을 확인하였다. 이는 교사의 충분한 준비와 학생 능력의 성장, 그 동안의 수업 방식이 적용된 효과라 할 수 있다. 따라서 수학 행하기 과제도 충분한 연습과 능력이 된다면 학생들의 높은 사고를 이끌어 낼 수 있다고 확신하게 되었다.

나. 수업 실행의 측면

2차 실행에서는 수업에서 인지적 수준을 모두 유지시킬 수 있었는데 이러한 가장 근본적인 요인은 과제 설정이 탁월했다는 것이다. 전문가의 조언을 통해 과제를 수정하여 과제의 문제점을 최소화하고, 높은 인지적 수준을 유지할 수 있는 요인들이 많은 과제로 만들었기에 학습자에게 알맞으면서도 높은 인지 수준의 사고를 할 수 있는 효과를 이끌어 낼 수 있었다. 여기서 교사 자신만 고민하고 연구하기 보다는 남들과 나누며 함께 고민하는 것이 수업에 대한 문제점을 더 객관적으로 살펴보게 하였고, 더 효과적인 방법을 간구하여 과제의 완성도를 더욱 높일 수 있다는 것을 확인하게 되었다.

두 번째로 학습자의 수준 파악이 제대로 되었다. 학생들이 학습할 내용에 대해 어느 정도 사전 지식을 갖고 있는지 파악하여 그 수준에서부터 출발하는 과제를 만든 것이 높은 사고를 할 수 있게 하였다. 수업을 실행하는 과정에서도 학생들의 반응을 예상에 알맞은 피드백을 잘 제시하여 주었고, 과제 해결 과정에서 보여주는 학생들의 높은 수준의 수행 능력도 잘 잡아내었다. 교사가 학생에 대한 충분한 정보를 갖고 있을 때 수업 실행에서 인지적인 수준을 높게 유지시키는 것이 수월함을 알게 되었다.

세 번째, 과제 해결 과정에서 교사의 적극적인 개입이 효과를 봤다. 1차 실행에서는 교사가 과제에 개입

하는 정도가 낮았는데, 2차 실행에서는 학생들의 해결 과정을 같이 점검한다든지, 지속적인 질문과 비평으로 학생들의 사고를 정당화하게 한다든지, 관련된 경험이나 지식을 활용하게 하거나 사고와 추론의 비계를 제공해주는 것과 같이 적극성을 띠고 과제 해결 과정에 참여하였던 것이 과제의 인지적 수준을 높게 유지시키는 결과를 나왔다. 이전에 적극적인 개입에 대한 관점은 교사에서 학생으로의 일방적인 지식 전달자로서의 적극적인 개입이라 생각하였는데, 학생이 지식을 형성하고 완성해 나가도록 하는데 도움을 주는 조력자로서의 적극적인 개입이 학생들이 높은 수준의 사고를 할 수 있게 만드는 효과적인 방법이라는 것을 깨닫게 되었다.

이러한 효과는 아무래도 꾸준한 수업 훈련 덕분에 아닐까 생각이 든다. 1차 실행을 통해 얻은 시행착오를 수업을 계속 해나가면서 수정하고, Stein이 제시한 인지적 수준을 유지시킬 수 있는 요인들을 구체적으로 어떻게 실행해야 하는지 수업을 한 시간씩 해나가면서 알맞은 교사의 행동이나 발문을 수업 상황에서 찾게 되었다. 학생들도 이러한 수업 방식에 적응하여 교사가 답을 주기를 기다리기 보다는 스스로 찾으려고 노력하는 태도로 많이 바뀌게 되었고, 더 높은 수준의 사고를 할 수 있게 되었다. 역시 훌륭한 이론적 지식을 알고 있어도 이것을 실제 상황에서 적용할 수 있는 경험적인 지식이 뒷받침되어야 효과를 볼 수 있음을 확인하게 되었다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 학생 스스로 수학을 탐구하고, 수학적 아이디어를 구성해 나가는 높은 수준의 사고를 하게 하는 수학 수업을 만들기 위한 고민에서 출발하였다. 수업에서 학생들의 학습에 결정적인 영향을 미치는 과제 요인에 초점을 두고 수학을 탐구하는 수업을 만들기 위해서는 어떠한 과제를 설정해야 하고, 이 과제가 수업에서 실행되는 동안 학생들의 높은 수준의 사고를 이끌어 내기 위해 교사는 어떠한 방향으로 수업을 이끌고 어떤 노력을 기울여야 하는지에 대해 탐구하였다. 즉, 교과서에 제시된 과제를 분석하고 인지적 수준이 높은 과제를 설정한 후 과제의 수준을 유지시키며 수업을 실행하였다. 실행 후 문헌 연구를 통해 얻은 분석틀에 맞추어 수업을 분석하여 보고, 이를 통해 알게

된 사실이나 실행 과정 중에 나타난 문제점을 보완하여 2차 과제를 설정하고 수업을 실행하였다. 이러한 과정을 통해 변화를 관찰하고 보다 구체적이고 실천적인 지식을 산출하였다. 본 연구로부터 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 학생들의 수준 높은 사고를 이끌어내기 위해서는 높은 인지수준의 과제가 요구되는데, 가장 높은 수준의 과제가 최고의 효과를 나타내지는 않는다. '수학 행하기 과제'는 학생들에게 수준 높은 사고를 요구하는 만큼 가르치기도 어렵다. 교사가 시범을 보이고 학생들이 따라하며 학습하는 형태가 아니라 수업 흐름의 결정권을 학생들이 쥐고 있기 때문에 어떤 방향으로 어떻게 진행될지 예상하기가 어렵기 때문이다. 더욱이 초등학교 저학년 학생들은 갖춰져 있는 수학적 개념과 지식이 그리 많지 않다. 과제를 해결하는데 사용할 수 있는 기본 개념과 관련 지식이 적은 탓에 보다 높은 수준의 사고를 이끌어 내지 못할 수도 있다. 반면 '절차형 과제'는 절차를 통해 과제의 해결 방향을 잡아주기 때문에 학생 입장에서도 부담이 적고, 교사도 제 시간 안에 학습 목표를 도달하기 수월하다. 또한 비교적 사전 지식이 적어도 절차만 잘 따르면 기존 지식과 새로 얻는 수학 개념을 연결지며 의미를 찾을 수 있고, 절차를 진행하면서 문제를 해결하는 전략을 학습할 기회도 제공된다. 따라서 비록 절차를 활용하긴 하지만 절차 이면에 깔린 수학적 개념과 연결지며 학생 스스로 의미를 만들어내게 하는 '개념과 연계된 절차형 과제'를 설정하는 것이 학생들의 수준 높은 사고를 이끌어내기에 더 효과적이다.

둘째, '개념과 연계된 절차형 과제'를 사용하더라도 절차를 과제 초반에 모두 공개하는 것보다 단계별로 천천히 제시하여 주는 것이 더 높은 수준의 사고를 이끌어 낼 수 있다. 절차를 모두 공개하면 절차와 연계된 개념보다 절차 자체에만 초점을 두게 되어 연계 없는 절차형 과제로 쇠퇴되기 쉽다. 그러나 과제 해결을 위한 절차를 단계별로 제시하게 되면 충분한 탐구가 이뤄지고, 이를 통해 학생 스스로가 다음 해결 전략을 찾아내는 높은 수준의 사고가 이뤄질 수 있다. 따라서 '개념과 연계된 절차형 과제'라 할지라도 절차를 모두 공개하지 않는 것이 학생들의 수준 높은 사고를 이끌어 내기에 더 효과적이다.

셋째, 교과서에 제시된 높은 인지수준의 과제를 그

대로 사용하기 보다는 교실 상황이나 학생들의 수준을 고려하여 설정하는 것이 필요하다. 교과서와 동일한 절차를 사용하더라도 구체적이고 학생들의 생활과 민첩한 소재를 제시하는 것이 학습 의욕을 높여 사고가 활발하게 일어날 수 있도록 해준다. 또한 높은 수준의 과제라 할지라도 학생들이 이미 선행 지식을 갖춘 상태라면 과제 실행이 의미가 없으므로 차라리 알고 있는 것에 대해 모두 설명해보게 한다든지 교사와 학생의 역할을 바꾸는 등 과제를 수준에 맞게 설정하는 것이 학생들의 높은 사고를 이끌어 내는데 더 효과적이다.

넷째, 과제의 높은 수준을 유지시키기 위해서는 교사가 과제 해결 과정에 적극적으로 개입할 필요가 있다. 일반적으로 교사의 개입은 학생들의 사고 기회를 제한한다고 생각하지만 연구 결과를 토대로 볼 때, 학생들의 모든 의견을 수용하고, 학생 스스로 해결 전략을 짜도록 지켜보는 경우보다는 학생들의 해결 과정을 같이 점검하고 지속적인 질문과 비평으로 학생들의 사고를 정당화하게 한다든지, 관련 경험과 지식을 유도해내서 사고와 추론의 비계를 제공해주는 것과 같이 적극성을 띠고 과제 해결과정에 참여했던 것이 학생들의 인지적 수준을 높게 유지시킴을 확인할 수 있었다. 특히 질문과 비평을 통해 학생들의 해결 과정을 점검하고 정당화하게 하는 교사의 역할이 비교적 높은 인지적 수준을 유지하였던 수업에서 공통적으로 찾을 수 있었던 주된 요인이었다. 따라서 교사의 적극적인 개입은 과제의 해답을 찾아주는 것이 아니라 학생들의 사고를 점검하여 올바른 해결 전략을 세울 수 있도록 만들어 주는 것으로 학생들의 높은 인지적 수준을 유지시키기 위한 중요한 요인으로 작용한다.

다섯째, 교사가 과제를 설정하고 실행될 수업의 모습을 미리 계획했다하더라도 수업 상황은 언제든지 바뀔 수 있다는 수용적인 태도를 가져야 한다. 학생들은 교사가 예상했던 것 이상의 해결 과정을 제시할 수도 있고, 더 깊이 있는 탐구의 기회를 마련할 수도 있다. 연구 결과에서 보듯이 학생이 높은 수준의 수행을 제시하였어도 교사가 이를 어떻게 받아주느냐에 따라 수업의 결과가 달라졌다. 교사가 계획했던 것만이 가장 훌륭한 모범 답안이라는 고정 관념을 벗어나야 한다.

여섯째, 과제의 성공도 중요하지만 학생들의 실패에도 주목할 필요가 있다. 본 연구도 실패를 통해 알게 된 것이 많듯이 학생의 오류를 다른 학생들과 탐구하

여 분석하는 것도 학생들로 하여금 높은 수준의 사고를 하게 만든다. 이것은 본 연구에서 새롭게 발견한 과제의 수준을 유지시키는 요인으로 학생의 오류에 대한 피드백을 꼭 교사가 해줄 것이 아니라 친구들과 같이 해결방안을 찾아보게 한다든지 혹은 스스로 왜 실패하였는지 생각해 보게 하는 것이 학생 수준에 맞게 교정해 줄 수 있고, 오류가 생긴 학생이나 다른 학생들 모두에게 수준 높은 사고의 기회를 제공함을 확인하였다.

끝으로 본 연구 내용과 관련하여 몇 가지 제언을 하고자 한다. 첫째, 본 연구는 초등학교 저학년 학생을 대상으로 한 수업으로 학생들이 다루는 지식의 수준은 낮지만 충분한 탐구와 높은 수준의 사고를 이끌어 내어 과제를 해결하였다. 고학년처럼 추론이나 증명과 같은 활동을 능숙하게 하지는 못하지만 저학년 나름의 수준에 맞게 설명하고 탐구할 수 있음을 보여주었다. 따라서 학생의 인지적 수준이라는 개념을 그 학년 수준에 맞춰서 생각할 필요가 있다.

둘째, 본 연구에서는 교사가 미리 과제를 설정하여 제시하였지만 실제 교실에서는 과제가 어떻게 설정되고 제시되는지 살펴볼 필요가 있다. 수업 상황에 따라 중간에 과제가 설정될 수도 있고, 과제 설정을 교사가 하지 않고 학생이 할 수도 있다. 본 연구에서도 학생이 과제를 설정하여 높은 수준의 탐구를 할 수 있는 가능성을 발견하였다. 이와 관련하여 실제 수업에서 과제 설정과 제시가 어떻게 이루어지는지에 대한 후속 연구가 필요하다.

셋째, 과제 설정과 실행에 관한 실천 방법이 더 연구되어야 한다. 본 연구는 측정 영역 길이재기 단원에 국한하여 이루어졌다. 비교적 구체적인 상황과 사물을 대상으로 학습하는 단원으로 비교적 과제 설정이 실제적이고 이해가 쉬운 단원이다. 이와 달리 분수의 연산과 같은 형식적인 지식에 의존하여 문제를 해결하는 단원에서는 어떠한 과제를 설정하고 실행하여 높은 수준의 사고를 이끌어 낼 수 있는지에 관한 실천 방법이 더 연구되어야 한다.

넷째, 본인은 과제에 초점을 두고, 높은 수준의 과제를 통해 학생들의 학습을 이끌어내는 것이 바람직한 수학 수업이라 생각하고 본 연구를 실행하였다. 그러나 이와 다른 교육관을 갖고 있는 교사는 추구하는 수

학 수업의 모습도 다를 것이다. 따라서 교육관이 다른 교사들은 학생들의 인지적 수준을 높이기 위해 어떠한 접근 방법을 사용하는지 살펴볼 필요가 있다.

VI. 결론을 넘어서

기나긴 실험연구의 과정을 통하여 연구자는 인지적 수준이 높은 과제의 설정과 수업 실행을 통한 인지적 수준 유지의 요인을 알아보는 연구 문제를 넘어서 과제 설정에 및 인지적 수준에 관하여 성찰적 지식을 얻게 되었다. 그것은 과제 설정의 의미, 과제의 인지적 수준 결정의 요인, 과제의 인지적 수준을 분석하는 의의에 관한 것이다.

첫째, 과제 설정의 의미와 관하여 본 연구에서 과제 설정이라는 용어를 “교사의 입장에서 학생들이 그 과제를 통하여 무엇을, 어떻게 할 것이라고 예상하는지, 그리고 어떤 자료를 가지고 할 것인지에 대하여 고민하는 것”이라고 정의하였다. 그러나 연구 결과를 토대로 볼 때 이 용어를 재정의할 필요가 있음을 깨닫게 되었다.

1차 실행의 ‘길이 어렵하기’ 수업을 분석하여 보면 두 과제 모두 그 수준이 쇠퇴하였는데 그 요인은 바로 과제 자체에 있었다. 연구자가 과제를 설정할 때에는 분명 수학 행하기의 요건을 갖춘 과제로 설정하였지만 이를 학생들에게 제시된 과제는 수학 행하기 과제가 아닌 개념과 전혀 연계가 되지 않은 절차 중심의 과제였기 때문이다. 이는 수업 상황에 대해 보다 깊이 있게 준비하고 계획하지 못한 탓도 있겠지만 과제 설정이라는 의미를 사전에 구상한 과제의 모습이라고 판단한 오류에서 오는 문제점이기도 하다. 따라서 과제 설정의 의미를 수업을 위해 미리 계획한 것에서 끝나는 것이 아니라 수업 상황에서 학생들에게 과제가 노출되고 제시된 시점까지 고려하여야 할 것이다.

그리고, 2차 실행의 ‘어려우며 알아보기’ 수업에서 학생의 의견으로 인해 교사가 준비한 과제가 새로 설정되는 것을 볼 수 있다. 학생은 교사가 준비한 과제보다 높은 수준의 활동을 제시하였고 이를 통해 학습의 수준을 높일 수 있었다. 이처럼 과제는 수업 전에 미리 준비되어야 하는 것이 아니라 수업 중간에도 설정할 수 있음을 확인할 수 있다. 그렇기에 더더욱 본 연구에서 정의한 과제 설정의 의미를 수정해야 함을

깨달았다.

여기서 특히 주목해볼만한 것은 수업 중간에 과제를 다시 설정한 것이 교사가 아닌 학생이었다는 것이다. 본 연구자는 저학년의 학생과 과제에 대해 의사소통하는 것이 어렵다 생각하고 교사 입장에서 고민하는 것이라 정의하였는데 위의 사례를 보면 저학년이지만 과제 설정에 관해 충분히 의미 있는 의사소통을 할 수 있음을 보여준다. 또한 과제 설정은 교사만이 하는 것이 아니며 학생에 의해서도 높은 수준의 사고 활동을 요구하는 과제를 만들고 설정할 수 있음을 확인할 수 있다.

따라서 이를 토대로 과제 설정이란 “학생들이 과제를 통해 무엇을 하도록 하는지, 어떻게 하는지, 어떤 자료를 가지고 할 것인지에 대해 학생과 교사가 의사소통하는 것으로 수업 상황에서 공식적으로 제시된 것”을 의미함을 할 수 있었다.

둘째, 과제의 인지 수준 변화 요인을 분석하는 의미를 통찰할 수 있었다. 본 연구에서는 수업 실행에서의 인지적 수준 변화 요인을 분석하기 위해 Stein(2000)이 제시한 과제의 높은 인지적 수준을 유지시키는 교실 요인과 쇠퇴시키는 교실 요인을 적용하였는데 본 연구에서 Stein이 제시한 인지 수준 변화 요인들 외에 새로운 요인을 발견할 수 있었다.

연구 결과에서 보이듯이 학생의 오류를 교사가 아닌 다른 학생들과 탐구하여 학생들이 오류의 해결 방안을 찾게 해주어 높은 수준을 유지시켜 주었다. 한 학생의 잘못된 방법에 의해 학생들과 단위 길이를 선택하는 것을 생각해 보게 하였고, 그 과정에서 과제 설정에서 미처 연계시키지 못한 알맞은 단위 길이 선택의 필요성을 학생들이 학습할 수 있게 만들었다. 수업 실행 과정 중에 한 학생의 오류가 설정된 과제보다 더 깊은 사고를 할 수 있도록 하는 요인이 되었다. 반면 교사가 과제 설정시 예상한 학생의 반응만 고집할 경우 인지 수준을 쇠퇴시킬 수 있다는 것을 본 연구를 통해 새롭게 발견하였다. 능력 있는 학생이 과제를 해결하는 더 높은 수준의 방법을 제시하였음에도 불구하고 교사는 원래 본인이 예상한 방법으로 해결한 학생을 더 우수하다고 인정하고 다른 학생들도 이와 같은 결론을 내리게끔 유도하여 학생들이 높은 수준의 해결 전략을 이해할 수 있는 기회를 교사가 차단하였다. 이처럼 수업을 분석할 때마다 새로운 요인들을 발견해낼 수 있기 때문에 지속적인 연구를 통해 수업을 분석하는 기

준 틀을 변화시키고 발전시킬 수 있음을 확인하였다.

더불어 본 연구에서 주목해볼만한 점이 과제 실행 과정에서 수준이 쇠퇴했다고 하여 모두 쇠퇴 요인만 갖고 있는 것은 아니라는 것이다. 인지 수준이 쇠퇴한 실행 과정에서도 높은 수준을 유지시키는 요인들이 발견되었고, 반대로 높은 수준으로 유지한 과제에서도 쇠퇴 요인을 찾을 수 있었다. 뿐만 아니라 동일한 쇠퇴 요인이 들어있는 수업에서 어떤 과제는 높은 수준을 유지할 수 있었고 어떤 과제는 이로 인해 쇠퇴되기도 하였다. 이는 어떤 요인을 더욱 살려 과제를 실행해 나가느냐, 더 많이 두드러지는 요인이 어떤 것이냐에 따라 수업의 수준이 결정된다고 볼 수 있다.

따라서 과제 수준 변화에 영향을 주는 교실 요인들 사이에 더 강하게 혹은 덜하게 영향을 주는 정도의 차이가 있음을 밝혀내고, 요인들 사이에 수업에 영향을 미치는 정도를 비교하여 서열화하여 볼 필요가 있다. 요인들 사이의 영향력을 비교하여 분석 기준 틀을 보완한다면 수업에서 어떠한 부분을 더 강조해야 효과적인지 판단하는데 도움이 되리라 생각한다.

셋째, 과제의 인지적 수준을 분석하는 의의에 관한 것이다. Artzt & Armour-Thomas(2002)는 수학 교사의 전문성 신장을 위해서 다양한 수학 수업 관찰 및 자기 평가를 통해 반성적인 수학 교사가 되는 것이 중요하다고 주장하였다. 그러나 교사의 입장에서 실제 수업을 관찰할 때 무엇을 분석해야 하고 구체적으로 어디에 초점을 두어야 할지에 대해서는 잘 알지 못한다. 본 연구에서 나타난 동료 교사들의 수업 분석 체크리스트나 수업 참관 후 협의된 내용을 보면 대부분의 교사들이 수업을 분석하는 기준이 체계적이지 않고 그 초점이 수업 내용과 수준의 측면보다는 그 외의 부수적인 것들에 맞춰져 있음을 잘 보여 주고 있다. 이러한 까닭에 수업을 관찰하고 질적으로 심도 있게 분석할 수 있는 방법을 교사들에게 안내해줄 필요성이 강력하게 요구되고, 이에 대하여 본 연구자가 실행한 과제를 중심으로 수업을 실행하고 분석하여 보는 과정을 하나의 대안으로 제시할 수 있다고 보인다. 다시 말하면, 본 연구 과정과 같이 높은 수준의 수학적 사고를 이끌어 낼 수 있는 과제를 설정하고 이 과제가 다양한 수업 요소와 상호작용하면서 어떻게 변형되고 적용되는지 분석하여 본다. 그리하여 어떤 과정과 요인으로 인해 과제의 수준이 일관되게 유지되는지 또는

그렇지 않은지를 밝혀 이에 관한 교육적인 시사점을 도출할 수 있다. 본 연구자가 연구를 통해 얻은 시사점처럼 다른 교사들도 수업 실행과 분석의 과정을 통해 수업의 질을 향상시킬 수 있으리라 생각한다.

참고 문헌

- 교육인적자원부 (2007). 초등학교 교사용 지도서 수학 2-가. 서울; (주) 천재 교육.
- 교육인적자원부 (2007). 초등학교 교사용 지도서 수학 2-나. 서울; (주) 천재 교육
- 권민성 (2005). 초등학교 수학 수업에서 이루어지는 교사와 학생의 상호작용 분석, 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 김성희 (2005). 초등학교 수학교실의 과제 설정 및 실행 과정에서 과제의 인지적 수준 분석, 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 방정숙 (2004). 초등학교 수학수업에 관한 과제 중심의 사례 분석, 초등수학연구 17(2), pp.419-442.
- 우정호 외 (2006). 수학교육학 연구방법론, 서울; 경문사.
- Alice F. Artzt & Eleanor Armour-Thomas (2002) *Becoming a Reflective Mathematics Teacher : a guide for observations and self-assessment*. Mahwah, NJ; Lawrence Erlbaum Associates.
- Arthur J. Baroody & Ronald T. Coslick (1998). *Fostering Children's Mathematical Power*. 권성룡·김남균·김수환·김용대·남승인·류성림·방정숙·신준식·이대현·이봉주·조완영·조성수(공역) (2005). 수학의 힘을 길러주자. 왜? 어떻게? 서울; 경문사
- Hiebert, J. et al. (1997). *Making sense : teaching and learning mathematics with understanding*. 김수환·박영희·이경화·한대회(공역) (2004). 어떻게 이해하지, 서울; 경문사.
- Stein, M. K. & Henningsen, M. A (1997). *Mathematical tasks and student cognition; Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning*. *Journal for Research in Mathematics Education* 29(5), pp.52-549
- Stein, M. K.; Smith, M. S.; Henningsen, M. A., &

Silver, E. A. (2000) *Implementing standards-based mathematics instruction: A case book for professional development*. New York: Columbia University.

Reflective action research on setting up and implementing mathematics tasks demanded students' high-level cognition

Park, Youngeun

Leechoong Elementary School, Pyongtack, Kyunggi-do, Korea, 459-030

E-mail : sylvia82@hanmail.net

Kim, NamGyun

Dept. of Math. Ed., Cheongju National University of Education, Sugok-dong, Heungduk-gu, Chengju,

Chungbuk, 361-712

E-mail : ngkim@cje.ac.kr

This study attempted to investigate how to students show high-level mathematical thinking in math classes. This paper describes how to setup the task for lead to a high - level of thinking out students and what efforts are required while a teacher tried to maintaining students's high-level cognition during the tasks implemented. The researcher as teacher analyzed the tasks of length measurement unit in 2-Ga elementary math textbooks, modified and created math tasks demanded students' high-level cognition, made instruction plans, and implemented those tasks maintaining the levels of cognitive demand of tasks. After that, the researcher reflected and analyzed the levels of cognitive demand of tasks of instruction and factors that cause to change intended high-level cognitive demand. After reflection, second roof of action research was conducted to 2-Na length measurement unit. This paper includes those results and reflections of practitioner.

* ZDM Classification: D42

* 2000 Mathematics Subject Classification: 97C90

* Key Words: mathematical task, textbook analysis, action research

<부 록>

<에피소드 1-1-1 : 교사가 지속적인 질문으로 학생의 사고를 자극하는 경우>

교사 : (활동판을 나눠주며) 맨 위에 뭐라고 쓰여 있어요?
 학생 : 어느 것이 더 길까요.
 교사 : 어. 짝이랑 같이 보는 거예요. 어느 것이 더 길까요?
 줄이 먼저 두 개 있죠? 갈색 줄하고..
 진철 : 흰색 줄
 교사 : 어. 흰색 줄. 어느 것이 더 길까요?
 학생 : 갈색~
 교사 : (손을 드는 포즈를 취하고) 어. 가회
 가회 : 흰색같.
 교사 : 왜 흰색이 길 것 같아요?
 가회 : 갈색같은 길게 퍼져서 저만큼 밖에 없는데요 흰색같은
 요 겹쳐져 있구요 가운데가 많아서..
 교사 : 가운데가 줄 있는게 많아보여요? 어. 지수
 지수 : 갈색같
 교사 : 갈색이 더 길거 같아요? 왜요?
 지수 : 갈색같 보다요 흰색이 조금 더 짧은 것 같아요.
 교사 : 갈색같 보다 흰색이 조금 더 짧은 것 같아요? 음 예진이
 예진 : 있잖아요 갈색같이 더 길 거 같아요.
 교사 : 어 왜요 왜?
 예진 : 있잖아요 갈색같은 쪽 퍼져 있는데 흰색은 구부러져
 있어서 갈색같이 더..
 교사 : 쪽 퍼져 있어서 갈색이 더 길 거 같아요? 어 태한이
 태한 : 흰색같이 더 긴 거 같아요.
 교사 : 어 왜요?
 태한 : 왜냐면 아무리 긴 것도 뭉치면 그 길이가 점점 짧아지
 니까요.
 교사 : 뭉치면 길이가 짧아지니까요? 어 맞아요..어 현상이
 현상 : 저는 흰색같
 교사 : 흰색같이 더 긴 것 같아요? 어 왜요?
 현상 : 1학년 때 다른 거 구부러진 걸 해봤거든요?
 교사 : 1학년 때요?
 현상 : 네, 근데요. 어 꾸긴 게 더 길었어요.
 교사 : 어 1학년 때 해봤는데 꾸긴 게 더 길었구나. 마지막
 한사람만 더 발표해 보자. 승조
 승조 : 흰색은 구부러져 있어서 작아 보이지만 쪽 뻗으면 어
 길어져요.

<에피소드 1-1-2 : 줄의 길이를 비교하는 방법을 학생 스스로 발견하는 경우>

교사 : 흰색이 많으니까 흰색이 긴 걸로 이겼다고 할까요?
 학생 : 네
 진철 : 아니죠, 한번 재봐야죠.
 교사 : 손 내려봐요. 어떻게 해요?
 학생일부 : 재봐요.
 진철 : 테이프 풀면 되잖아요.
 교사 : 테이프 풀어요?
 학생 : 네

여학생혼잣말 : 이거 풀면 똑같은 거 같은데..
 교사 : 어 그렇게 똑같은 수도 있겠네. 그럼 어떻게 해? 흰색
 이 이겼다고 할까 갈색이 이겼다고 할까?
 학생 : (소리치며) 흰색~ 갈색~
 교사 : 그냥 이렇게 우리끼리 정해요?
 학생 : 아니요. 길이를 재봐요.
 교사 : 길이를 재볼 사람? (모두가 손을 든다) 그럼 길이를
 재볼까요? 그런데 어떻게 재는지 알아요?
 학생 : 네. 테이프를 뜯어서.
 교사 : 어떻게 재는지 말해볼 사람? 어 지현이
 지현 : 테이프를 뜯어서.
 교사 : 테이프를 뜯은 다음에 그다음에? 어 서현이
 서현 : 늘려요
 교사 : 늘려요? 뭐를? 어떤 거를? 어 선정이
 선정 : 풀어가지고요 아주 아주 늘린 다음에 비교해 봐요.
 교사 : 그런데 뭐를요? 어 슬기
 슬기 : 흰 줄
 교사 : 흰 줄을요? 어 흰 줄이 지금 어떻게 되어 있어?
 학생 : 꼬여 있어요.
 교사 : 흰 줄이 꼬여 있죠? 그러니까 풀어서 재봐야겠죠? 한
 번 해보세요.
 (학생들은 테이프를 뜯어서 두 줄을 비교하여 본다)
 학생 : (소리치며) 어~ 길어요. 더
 대훈 : 흰색이 더 길어요.
 교사 : 2학년
 학생 : 2반 (짝짝)
 교사 : 뭐가 더 길어요?
 학생 : 흰색
 교사 : 흰색이라고 맞춘 사람? (학생들은 손을 든다) 어 손내
 려요. 흰색이 더 길었네. 그러니까 우리가 아까 봤을 때는
 누가 그랬잖아요. 갈색이 더 길 것 같다고. 그리고 어떤
 친구는 똑같은 지도 모른다고 했잖아요. 그런데 지금 직접
 재어보니까 어때요?
 학생 : 흰색이 더 길어요.
 교사 : 아~ 그러니까 우리가 그냥 눈으로 봐서는 알 수가 없
 구나. 어떻게 해야 해?
 학생 : 재봐야 해요
 교사 : 어느 쪽이 긴지 알고 싶으면..
 학생 : 길이를 재봐야 되요
 교사 : 응 길이를 재어봐야겠죠.

<에피소드 1-1-3 : 학생이 교사의 예상보다 높은 수준의 수행 과정 제시하는 경우>

교사 : 그럼 다른 방법 있어요? 서현이
 서현 : 길이를 재 봐요.
 교사 : 어떻게요?
 서현 : 손 뺐이나 다른 자로 재 봐요.
 교사 : 손 뺐이나 자로 재 봐요? 한 번 나와서 해 보세요 서
 현이가
 서현 : (못하겠다는 고개를 흔들다)
 교사 : 에이 할 수 있는 것 같은데.. 못하겠어요? 그럼 해볼
 사람? 태한이.. 어 서현이 다시 할 거예요? 그래요. 해봐

요. 의견을 낸 사람이 어떻게 하는지 봅시다.
 서현 : (옷장 앞으로 나가서 자신의 손 뺨으로 길이를 재기 시작한다)
 진철 : 너 몇 뺨인지 세어봤어?
 서현 : (선생님을 바라보며) 4배
 교사 : 4배예요? 그랬어요. 이제 어떻게 해요?
 학생 : 정수기를 재야하잖아.
 서현 : (정수기 옆 공간을 가리키며) 여기를 재서 다시 4배가 나오는지 해서 4배가 나오면 들어갈 수 있어요.
 교사 : 어 그래요 해봐요.
 서현 : (손 뺨으로 길이를 잰다니, 3뺨하고도 1뺨에 못 미치게 조금 공간이 남는다) 4배 반 밖에 안되요.
 교사 : 4배 반 밖에 안되요? 옷장은 4배라면서요. 그런데 공간은 4배가 안되요? 그럼 못들어 가는 거예요?
 서현 : (고개를 끄덕인다)
 교사 : (전체에게) 서현이가 해봤는데 못들어 갈 것 같다고 해요. 다른 방법 있는 사람?
 (중략)
 교사 : 또 확인해 보고 싶은 사람? 현상이
 현상 : 제가 쓰고 있는 연필로 재봐요.
 교사 : 연필로 재봐요? 한번 나와서 해보세요.
 현상 : (연필로 옷장의 길이를 잰 다음 정수기 공간을 재는데 정수기 공간을 잰 수가 더 작게 나왔다.)
 교사 : 어때요?
 현상 : 들어가요.
 교사 : 들어갈 것 같아요? 또 다른 사람? 음 슬기

<에피소드 1-1-4 : 학생의 오류에 대해 지적하지 않고 그냥 지나가는 경우>

교사 : 물건을 옮기지 않고 하는 방법은 없을까? 예진이
 예진 : 있잖아요. 저기 옷장을 (팔을 벌리는 포즈를 취하며) 팔을 이렇게 한다음에요. 저기 벽에 대면은 들어갈 수 있고 안되면 들어갈 수 없어요.
 교사 : 어! 해봐요.
 예진 : (양팔을 벌려 옷장을 켜 후 그 모양을 유지하며 정수기 옆 공간으로 가지만 옮기는 도중의 팔을 벌린 길이가 변한다) 들어가갈 것 같아요.
 교사 : 들어가갈 거 같아요? 예진이가 잰더니 들어간대요. 또? 예진이
 예진 : 색테이프로요 이렇게 해봐요.
 교사 : 색테이프? 어떻게 하는 거지? 한번 해봐요.
 예진 : (색테이프로 잡고 길이를 재나 손이 부족하다.)
 교사 : 선생님이 팔을 잡고 있을까요? (옷장 끝에 색테이프를 맞추고 잡아준다)
 예진 : (색테이프의 시작점과 끝점을 잡고 정수기 옆의 공간으로 이동한다) 들어가갈 수 있을 것 같아요.
 (사실 옷장의 길이를 표시했던 테이프는 정수기 옆의 공간보다 더 길게 되어 옆으로 빠져나왔다)
 교사 : 들어가갈 수 있을 것 같아요? 좋아요. 아 그런데 예진이. 다시 한 번 대볼래요?
 진철 : 이상해
 교사 : 응. 여기 한 번 재 봐요. (전체에게) 예진이가 지금 옷

장을 테이프로 잰어요. 어디까지 예요?
 예진 : (옷장 길이를 잰으나 색테이프는 옷장길이보다 더 길게 빠져나와 있다.)
 교사 : 이게 옷장 길이예요? 여기 이부분은 옷장이 지금 없잖아요. 테이프가 더 길지 않아요? 지금 손이 어디에 가야 할까?
 예진 : (옷장의 길이만큼 다시 양손으로 테이프를 잡는다)
 교사 : 거기가 끝일 것 같아요. 자 그럼 다시 재봐요.
 예진 : (정수기 옆 공간에 가서 색테이프를 놓는다. 색테이프는 공간보다 더 옆으로 나와 있다.)
 교사 : 여기까지죠? 그럼 옷장 들어가요 못들어가요?
 예진 : 들어가요.
 교사 : 들어가요? 테이프가 이만큼 나왔는데? 아 그래요..

<에피소드 1-1-5 : 과제의 결론을 도출시 교사의 의견을 개입하는 경우>

교사 : 큰일이네. 누구는 들어간다고 그러고 또 누구는 안들어간다고 그러고 옮겨야 될 지 말아야 될지 모르겠어요. 자 2학년
 학생 : 2반 짹짹
 교사 : 지금 친구들이 여러 가지 방법을 해봤잖아요. 그중에 어떤 것이 정확하게 알 수 있는 방법 같아요? 친구들의 방법 중에 이 방법으로 하는 게 길이를 알 수 있는 확실한 방법이다. 누구인 것 같아요? 지수
 지수 : 색테이프
 교사 : 색테이프? 색테이프로 재면 왜 정확하게 알 수 있어요?
 지수 : 색테이프로 재면 길이도 있고, 해봤는데 들어가갈 것 같아서
 교사 : 색테이프로 재면 알 수 있군요. 또 다른 사람? 현상이
 현상 : 예진이가 한 방법.
 교사 : 예진이 방법? 왜요?
 현상 : 넓이도 알 수 있고 팔로 하면 정확해서
 교사 : 팔로 하는 것이 정확해요?
 -수업을 마치는 종이 울린다-
 교사 : 자 빨리 결론을 내려줘요. 어떻게 해요?
 학생 : 바퀴를 달아서 옷장을 옮겨요. 그냥 옷장 옮기지 마요 그대로 뒤요.
 교사 : 음. 선생님이 생각하기에는요 예진이가 잰 방법 있잖아요. (색테이프를 보여주며) 요 방법이 제일 똑똑한 방법 같아요. 여러분들은 그렇게 생각 안해요?
 학생 : 그렇게 생각하는데요.
 대훈 : (혼잣말) 테이프로 이렇게 해 갖고 하면 될 것 같은데.
 교사 : 안되겠다 오늘은 웬지 우리 반이 결론을 못 찾을 것 같네요. 숙제를 내줘야겠다. 쉬는 시간에 확인해보세요. 과연 옷장이 여기에 들어가갈 수 있는지 직접 옮기지 않고, 생각으로만 하지 않고, 이 옷장을 직접 옮길 수 있는지 없는지 확실하게 아는 방법 생각해 봐요. 그리고 다음시간에 다시 이야기 합시다. 화장실 갔다 오세요.

<에피소드 1-2-1 : 한 학생의 오류를 통해 높은 인지 수준을 유지하게 하는 경우>

재근 : (손 뺨 그림 옆에 자기 손 뺨 길이보다 더 큰 필통을 나

란히 놓고 모두 친구에게) 나, 이거 필통 1개. 이거 봐. 필통
교사 : 정재근. 필통으로 손 뽕 짤 거예요?

재근 : 네.

교사 : (재근이의 손 뽕 그림과 필통을 들고 앞으로 나가서)
자 잠깐만 선생님 보세요. 재근이가 자기는 필통으로 손
뽕을 짤 것이라 하면서 이렇게 했어요? 어때요?

학생 : 이상해요.

교사 : 왜 이상할까? 선생님이 자기가 채고 싶은 물건으로 재
라고 했는데.. 음 지현이.

지현 : 어 필통이 손 보다 크니까

교사 : 손보다 크면 안되요?

지수 : 나도 필통이랑 손 똑같은데..

교사 : 재근이는 필통으로 채서 1번 나온다고 했어요. 재근이
가 잘 한 거 맞아요?

대훈 : 안되죠 그렇게 하면

교사 : 대훈아 왜 안되요?

대훈 : (모른다고 고개를 흔들다)

교사 : (손을 든 현상을 보고) 음 현상이

현상 : 필통이 손 보다 크니까 손이랑 필통이랑 똑같지 않
기 때문에 1번이라고 하면 안되요.

교사 : 필통이 손 보다 커서 1번이라고 하면 안되는구나. 그
럼요? 자 2학년

학생 : 2반 짹짹

교사 : 우리 지금 뭐 채고 있는 거예요?

학생 : 손 뽕

교사 : 손 뽕을 채는데 손 뽕보다 더 큰 물건으로 몇 번 들어
가는지 짤 수 있어요?

학생 : 없어요.

교사 : 그럼 어떻게 해야 해요?

진철 : 작은 걸로 재야죠.

교사 : 그렇죠. 그래서 선생님이 여러분들이 짤 수 있는 작은
물건 갖고 오랬잖아요. 딱지처럼. 자 그런데 선생님이 만
약에 딱지로 우리 학교 운동장 몇 번 들어가는지 재라고
하면 여러분 짤 수 있어요?

학생 : 헤~ 으악. 그걸 어떻게 해요.

교사 : 그렇게 하면 오늘 집에 못가겠네. 그러니까 물건의 길
이를 짤 때 어떻게 하면 좋을까? 길이가 짧은 물건은?

학생 : 작은 거.

교사 : 운동장처럼 긴 것은

진철 : 막대기?

교사 : 그렇죠. 기다란 막대기나 줄로 재면 좋겠죠? 정재근. 필
통은 안되는 거예요. 다른 걸로 다시 해봐요. 자 다시 시작.

<에피소드 1-2-2 : 교사가 갈등을 제공하여 지면에 관련된 아이디어를 이끌어내는 경우>

교사 : 응. 딱지하고 클립이 있는데 거의 다 바둑돌로 짤네요. 자
그럼 봅시다. 우리가 경기할 때 숫자가 크면 이기는 거죠?

학생 : 네.

교사 : 그럼 바로 나왔네요. 13개 나온 지원이하고 일진이가
이겼네요?

학생 : 네. (하고는 살짝 웅성거린다)

교사 : 그럼 5개 나온 지수 손이 제일 작네. 맞아요?

학생 : 에이. 아난데..

현상 : 아니에요. 돌이 틀리잖아요.

교사 : (못 들은 척하고) 지수 손은 무지 작네요. 윤지원은 13
개인데 지수는 겨우 5야. 그럼 지수 손은 지원이 손 반도
안 돼요?

대훈 : 어. 애 클립이라서 그래요.

교사 : 응?

대훈 : 애 클립이라서 그래요.

교사 : 숫자가 크면 이기는 거잖아요.

현상 : 원래는요. 바둑돌이 더 작잖아요.

교사 : 바둑돌이 작아서요? 지수야. 숫자가 작게 나왔는데 억
울하지 않아요? 지수 꺼 갖고 나와 봐요. 선생님이 확인해
줄게. 그 다음에 최고로 높았던 지원이 것도 한 번 볼까
요? 둘 다 갖고 나와 보세요.

(지수와 지원이는 손 뽕을 표시한 활동지를 들고 나온다)

교사 : (지수와 지원이의 활동지를 칠판에 붙인 후) 선생님이
눈에 잘 보이게 색깔 칠해볼게요.

교사 : (색분필을 들고) 지수는 잘 표시했고, 지원이 꺼 그리
면 이렇게가 지원이 손. 자 그럼 여기까지가 지수 꺼 요기
까지가 윤지원 자 그러면..

서현 : 어 지수가 더 많은데.

교사 : 선생님이 나눠준 종이에 글씨 써져 있는 칸을 보니까
윤지원은요 여기 손은 이라는 글씨 밑에 선이 그어져 있
고 지수는 글씨 위에 그어져 있어요.

경환 : 우와 지수가 더 위네.

지현 : 지수가 이겼어요.

교사 : 지수가 더 큰 것 같지 않아요?

학생 : 네, 지수가 더 커요

교사 : 근데 왜 숫자는 이거 밖에 안나와요.

학생 : 몰라요.

학생 : 틀린 길이를 채서 (몇몇 아들은 손동작으로 단위 길이를
보여주며 말한다)

교사 : 어? 현상이가 알고 있는 것 같아요. 현상이 일어나서
큰 소리로 말해주세요?

현상 : 물건이 기니까 긴 물건은 길게 재쳐서 적게 수가 나오지
만 짧은 물건은 짧게 나와서 어 숫자가 많이 나오는 거예요.

교사 : 어 맞아요. 지수야 너 필로 짤다고 그랬죠?

지수 : 클립

교사 : 클립 쥐봐요. 그다음에 지원이는 바둑돌. 쥐봐요.

(두 학생은 클립과 바둑돌을 들고 나온다)

교사 : 자 바둑돌과 클립을 봅시다. 어떤 게 더 길어요?

학생 : 클립

교사 : 클립이 더 크죠? 우리가 어떤 물건을 짤 때 쓰는 길이를
뭐라 부른다고 했어?

학생 : 단위길이

교사 : 응. 그럼 어떤것의 단위길이가 더 길어요?

학생 : 클립

교사 : 클립의 길이가 더 길죠. 클립의 길이가 더 길으니가
지수의 숫자는 어떻게 나올 수밖에 없었을까요?

진철 : 더 작게 나와요.

교사 : 응. 그래요 반면에 지원이는 어때요? 클립에 비해서
바둑돌이

학생 : 짧아요.

교사 : 그렇지. 짧으니까 바둑돌의 수가 어떻게?
 학생 : 많이 나와요.
 교사 : 그렇죠. 많이 나올 수밖에 없죠. 자 그럼 어떻게 해야 할까? 어떻게 해야 공평하게 길이를 잘 잴 수 있을까?
 학생 : 딱지
 서연 : 똑같은 걸로 재요.
 교사 : 어! 서연이가 좋은 생각을 했네요. 다른 친구들은 어떻게 생각해요?
 학생 : 딱지로 재요. 다같이
 학생 : 아니 바둑돌로 재요.
 교사 : 그래요. 딱지나 바둑돌 중 한 가지를 선택해서 똑같은 단위 길이를 이용하면 되겠죠. 자 우리는 바둑돌로 한 번 재봅시다. 모두 바둑돌로 재보세요.

<에피소드 1-3-1 : 교사가 과제의 어려운 부분을 대신 해결하는 경우>

교사 : 우리가 그저께인가? 자로 길이를 재는 것에 대해 배웠죠? 자에는 눈금이 있었는데 그 눈금 1칸을 뭐라고 그랬어요?
 학생 : 센티미터
 교사 : 응. 센티미터라고 배웠죠? 그 때 1cm 길이 얼마였는지 기억나요? 자 안보고 기억나요?
 학생 : 요만큼(손으로 표시한다)
 교사 : 그래. 손으로 한 번 표시해 봐요. 얼마큼이라고 나타내야 하나.(엄지와 검지 사이의 간격을 학생들에게 보여주며 말한다)
 학생들은 엄지와 검지 손가락 사이를 1cm정도라 생각되는 만큼 벌려 선생님에게 보여준다.
 교사 : 어 그게 1cm인 것 같아요? 그럼 그렇게 한 손으로 한번 신발을 재보면 (손으로 신발의 길이를 재면서) 하나, 둘, 셋, 넷.. 이렇게 재보면 이 물건의 길이가 얼마나 되겠어요? 자 그럼 이렇게 선생님이 말한 방법도 있었고, 여러분들이 생각한 방법도 있을 거야. 그러면 물건의 길이는 얼마나 되는지 한 번 어렵게 보세요. 시작
 교사 : 친구들이랑 상의해서 같이 풀어도 됩니다.

<에피소드 1-3-2 : 학생들이 기계적인 방법으로 과제를 해결하는데 그치는 경우>

교사 : 정확하게 잘 맞춘 다섯 사람 일어나 봐요. 어떻게 맞췄어요? 비결을 한 번 들어보자. 어떻게 하면 이렇게 정확하게 맞출 수 있는 거야? 지원 어떻게 맞췄어요?
 지원 : (엄지 검지 사이를 벌려 1cm 길이를 나타내며) 센티미터로요 이렇게 해가지고 맞췄어요(간격으로 길이를 재는 모습을 보여준다)
 교사 : 센티미터를 손으로 해갖고 한 칸 두 칸 재봤어요? 오, 잘했어요. 또 일진이는?
 일진 : 수학책에 나와 있는 자 보고 했어요.
 교사 : 책에 나와 있는 자를 썼다고요? 어 그럼 반칙인데. 우리 자 쓰지 않고 어렵하기로 했잖아요. 반칙 점수를 줘야겠다(칠판에 -5점을 표시한다) 자 다른 사람은?

-중략-

교사 : 아. 다 이 방법으로 했나보다. 어 더 좋은 방법이 있으면 찾아보기로 하고요. 우리가 생활에서 어렵하는 경우가 얼마나 많은지 몰라요.

<에피소드 2-1-1 : 과제 해결을 위해 사전 지식과 경험을 살릴 수 있도록 자극하는 경우>

(칠판에 단원명 길이재기. 학습문제 1m에 대해 알아봅시다. 를 적어 놓는다)
 교사 : 오늘 새롭게 배운 단원은(칠판의 단원명을 가리키며) 길이재기예요. 그래서 우리가 알아볼 것은 (학습 문제 1m 를 가리키며) 이렇게 생긴 건데
 학생 : 일미터 (일부 일센티미터)
 교사 : 어. 이거 읽을 줄 알아요?
 학생 : 네.
 교사 : 그럼 읽어봐요.(학습문제를 손으로 가리킨다)
 학생 : 일미터에 대하여 알아봅시다.
 교사 : (학습 문제 1m를 가리키며) 이걸 일미터라고 그래요?
 학생 : 네 (일부 백 센티미터라고 말을 한다.)
 교사 : 이렇게 말고 또 다르게 읽는 사람? 음. 가령이
 가령 : 일 센티미터
 교사 : 이걸 일 센티미터라고 읽어요?
 학생 : 아니요.
 교사 : 왜 아니에요?
 학생 : 앞에 C(씨)가 없어요
 교사 : 앞에 씨가 없어요? 맞아요 우리 1학기 때 배웠죠 (칠판에 1cm라고 쓴다) 일 씨 엠. 이게 일 센티미터죠? (학습 문제를 가리키며) 이걸 cm랑 비슷하긴 한데 조금 달라.
 광윤 : 가운데 씨(C)가 없어요.
 교사 : 네. 씨가 빠졌군요. (1cm라 쓴 판서에서 c를 지운다)
 학생 : 미터. 일미터
 교사 : 아 이걸 일미터라고 불러요?
 학생 : 네.
 교사 : 오. 나보다 똑똑하네. 그래서 우리가 오늘 이것에 대해 배워볼 건데요. 우리가 생활속에서 일미터? 이거에 대해 본 적이 있는 사람 한번 이야기 해볼까요? 현상이
 현상 : 형이 수학할 때요. 일미터라는 말을 했는데 형 책을 보니까 숫자 일이 써져 있고 그옆에 엠이 써져 있었어요. 그게 일미터라는 것을 알았어요.
 교사 : 아 형 수학책에서 봤군요. 또? 나는 생활 속에서 봤다? 내가 경험해봤다? 있어요?
 - 중략 -
 교사 : 컴퓨터나 공부한 것 말고 생활 속에서 내가 경험해 본 것은 없을까? 태한이
 태한 : 수영장에서요. 1m라고 써 있었어요.
 학생 : 아~ 아 나도 봤다(웅성거린다)
 교사 : 아 그리고 보니 수영장에서 본 것도 같네요. 나도 수영장에서 봤어요 손들어 봐요.
 (10여명의 학생들이 손을 든다)
 민성 : 저는 백미터도 봤어요.
 교사 : 백미터도 봤어요? 손 내려요. 수영장에서든 미터라는 게 써있었어요. 또, 또 뭐 없을까? 기열이.

기열 : 1학년 수학 때요, 수학을 새롭게 하기 위해서 했었는데 그 때 미터라는 것을 봤는데. 뭔지 몰라서 누나한테 물어봤는데요, 그 때 누나가 길이를 잴 때 하는 말이에요.

교사 : 아 미터가 길이를 잴 때 하는 말이에요. 아 좋아요 또 마지막으로 한사람만 더. 일진이

일진 : 어렸을 때 키를 재봤는데 그 때 키가 일미터 십육센티미터라고 했어요.

교사 : 아. 어렸을 때 키를 재봤는데 내 키가 일미터 십육센티미터다라고 이야기 했었어요? 아 그러네. 키를 잴 때도 미터라는 말을 하는구나. 아 ~ 친구들 얘기를 듣고 나니까 (칠판의 1m를 가리키며) 요거 미터는 어떨 때 쓰는 말인 것 같아?

학생 : 길이를 잴 때.

교사 : 길이 잴 때 쓰는 말이에요? 그런데 우리 1학기 때 길이 재는 말 배웠잖아. 그럼 이것(cm)말고 새로운 게(칠판에 쓴 m를 가리키며) 또있다는 얘기네?

<예피소드 2-1-2 : 다양한 도구를 활용하여 의미를 찾게 도움을 주는 경우>

교사 : 그러면 오늘 배울 거! 과연 일 미터란 무엇인가?

혜인 : 나 아는데.

교사 : 어, 여러분 알잖아요. 그래서 이제 바꾸는 거야. 여러분 분들이 선생님이고 내가 학생이 되는 거야. 그래서 여러분들이 이제 (칠판에 쓴 m를 가리키며) 뭔지 선생님한테 알려주는 거예요. 선생님은 지금 뭐만 알고 있다면 1학기 때 배운 센티미터만 알고 있어요. 그러니까 오늘 일 미터에 대해서 배워야 해. 여러분들이 이제부터 가르쳐 주세요. 자기네 조가 한 팀이에요. 선생님이 바꾸니 밑에 미니 칠판을 냈어요. 여기에 가르칠 내용을 써주는 거야. 바꾸니 안에 매직 있으니까 매직으로 큰 글씨로 써주세요. 아 그리고 선생님이 여기다가 (모듬바구니) 새로운 물건을 넣어놨어요. 보여요?

학생 : 네. 끈

교사 : 그래요, 이 끈이 오늘 수업을 하는데 좋은 힌트가 될지 몰라. 잘 활용해 보세요. 자 그럼 오늘 선생님한테 이거(칠판에 m를 가리키며)에 대해서 알고 있는 내용을 다 설명해 줘야 해. 선생님이 오늘 여러분한테 뭐 갖고 오라고 했지요?

학생 : 줄자

교사 : 네. 그 줄자도 이용해서 선생님한테 설명해줘야 해. 일미터라는 것이 뭔지. 이건 어떨 때 쓰는 건지. 여러분들이 선생님이나 여러분 마음대로 하는 거예요. 준비됐어요?

학생 : 네

교사 : 시간은 20분까지 딱 10분을 줄 거예요. 자 시작 (타이머를 누른다)

<예피소드 2-1-3 : 학생들의 사고와 추론의 비계를 제공 하는 경우>

교사 : 우리가 공부를 할 때, 책을 갖고 공부하죠? 책에도 가려져야 할 내용이 들어있을 거야. 여러분의 생각도 쓰시고요, 책도 활용하고요. 여러분이 갖고 온 준비물도 사용해

보세요.

학생 : 네.

(1, 2, 5조 학생들은 수학 교과서를 살펴본다)

(4조학생들은 줄자를 만지거나 서로 이야기만 하고 있다.)

교사 : (4조에게 다가가서) 일미터가 뭔지 선생님한테 가르쳐 줘야 되죠? 뭐 가르쳐 줄꺼야? 일미터가 뭐예요?

술기 : 길이 재는 거

교사 : 길이 재는 거?

경환 : 줄자로

교사 : 줄자로 재면 다 일미터예요?

(아무도 대답하지 못한다.)

교사 : 나는 지금 센티미터밖에 모르는 사람이야. 나한테 어떻게 설명해줄 거예요? 한번 책을 잘 살펴보고 아가 친구들이 얘기했던 거 잘 생각해보고 써봐요.

-중략-

(교사는 학생들을 둘러본다. 학생들은 예상한 방식으로 과제 해결에 접근하지 못하고 아직 한 글자도 못쓴 조도 있다.)

교사 : 애들이 수학 익힘책에도 힌트가 있구요. 선생님이 나눠준 그 끈 있죠? 그 끈으로 한 번 일미터를 설명해 봐봐요.

(3조 6조는 수학익힘책을 펼쳐본다. 이때 2조가 끈을 줄자로 재고 있다.)

현아 : 선생님 이 끈 잘라도 되요?

교사 : 네 그럼요. 여러분 마음대로 하세요.

현상 : 여기 여기

지원 : 가위 (가위로 끈을 자른다.)

<예피소드 2-1-4 : 지속적인 질문과 비평으로 해결 과정을 정당화 하게 하는 경우>

교사 : 이거 왜 잘랐어요?

지원 : 이게 일미터라고 알려주려고

교사 : 이게 일미터인지 어떻게 알아요?

현상 : 줄자로 잰다음에 이걸 가위로 자르면 일미터인지 알 수 있어요.

교사 : 이거 다시 한 번 확인해 줄 수 있어요. 이게 일미터인지? (현상이가 줄자를 끈의 한쪽 끝부분에 갖다 대고 길게 뽑아 1m 선까지 끈을 대어본다. 딱 1m 길이였다.)

현상 : 백센티미터

교사 : 봐봐요. (학생들이 보여준 줄자 눈금이 100cm임을 확인한다.) 어 백센티미터라고 써있네요. 이거 백센티미터잖아요. 일미터 아니고

현아 : 백센티미터가 일미터예요.

교사 : 아 그래요? 백센티미터가 일미터예요?

-중략-

(6조 태한이가 계속 줄자만 만지작거린다.)

교사 : (태한이에게)줄자를 갖고 왔죠? 줄자로도 설명해 줘면 좋겠어요. 일미터는 어떨때 쓰나요?

태한 : 일미터는요 수영장의 깊이를 알려고 할 때 써요.

교사 : 그럼 센티미터로 재면 안되요?

태한 : 센티미터로 재면 일미터가 백센티미터잖아요.

교사 : 일미터가 백센티미터예요?

6 조 : 네

교사 : 그러니까 일미터쓰지 말고 우리가 배운 센티미터 쓰면 안되나?

태한 : 센티미터는 좀 불편해서. 숫자가 많아... 센티미터는 백이라서 숫자가 많아 불편하니까 그래서 일미터로 쓰는게 좋아요.

교사 : 아! 숫자가 많아서 불편하니까 일미터를 쓰는구나. 그런 것도 여기다 (칠판) 적어서 나한테 알려주면 좋겠다. 고마워요.

(교실을 둘러본다. 이 때 2조는 벌써 정리하고 발표할 순서를 매기고 있었다. 1조는 끈을 자르고 칠판에 기록하고 있었다)

교사 : 이거(끈) 왜 잘랐어요 율정아. 이걸로 뭐했어요?

윤정 : 이게 일미터라고. 이게 일미터예요.

교사 : 이 끈이 일미터예요? 한번 보여줘봐요.

(1조 학생들이 줄자로 재서 100cm가 됨을 보여준다.)

교사 : 이거 백센티미터잖아요. 이게 무슨 일미터예요?

동협 : 백센티미터가 일미터예요.

윤정 : 100cm를 1미터라고 그래요.(칠판에 적은 내용을 읽어 준다.)

교사 : 아 백센티미터를 일미터라고 그래요? 그럼 일미터는 어떨 때 써요?

동협 : 일미터는 길이가 너무 길때요. 딱재면요. 만약 이게 천센티미터면요 너무 길으니까 십미터라고 그렇게 줄여서 말하는 거예요.

교사 : 너무 길이가 길 때 줄여서? 아. 그런 걸 여기에 적으면 좋겠다. 어떨 때 미터를 쓰면 좋은지.

<에피소드 2-2-1 : 교사의 질문을 통해 과제 해결 과정을 점검하게 하는 경우>

교사 : 자 2조 것은 어때요?

학생 : 좀 길어요.

교사 : 어. 좀 길죠. 여기까지가 100인데 자 지금 얼마정도 차이나는 것 같아요? (지원이에게 자와 끈을 보여준다.)

지원 : 5cm

교사 : 5cm같아요?

기열 : (옆에서 자를 보고) 10cm

교사 : 그렇죠. 자 선생님이 지금 100에서 다시 거꾸로 돌아갔더니만(끈을 100을 기준으로 다시 접는다.) 이 끝이 어디에 가있냐면 90에 가있어요. 그러니까 길이가 얼마라는 이야기야?

예진 : 10

교사 : 어. 10cm나 더 길게 잘랐어요. 자 다음 3조

(3조 끈을 대어본다.)

성택 : 우리도 길다.

지원 : 길 것 같다.

교사 : 자 어때요? 3조도 보니까 조금 긴데 얼마나 더 긴 거 같아요? (다시 끈을 100에서 접어 막대자 눈금에 맞춘다)

-중략-

교사 : 자 그다음 마지막 6조입니다. 과연 1m가 나왔을까?

학생 : 두두두두두두두 ~ 우와

(6조의 끈을 대어보니 딱 1m가 나왔다.)

진철 : 우와 딱 1m다.

현우 : 안보여요.

(교사가 끈과 자를 높이 들어 전체 학생들에게 보여준다.)

교사 : 우와. 어쩔 세상에. 이렇게 딱 1m를 맞출 수가 있죠?

슬기 : 야 니네 혹시 자대고 한 거 아니야?

교사 : 어! 정말 자대고 한 거 아니에요? 6조! 어떻게 했어요? 그 비결을 한번 들려주세요. 태한이 얘기해 봐요.

태한 : 자를 잘 때요 책상을 한 번 재어봤는데. 책상의 길이가 1m였어요. 그러가지고 그걸 이용했어요.

(학생들은 웅성거리고 일부는 줄자를 꺼내 책상 길이를 재어 본다.)

교사 : 어 친구들이 조금 더 자세히 설명해 달래요. 다시 해주세요. 어디 책상길이?

태한 : 그냥 책상 길이들..

예진 : 가로야 세로야?

태한 : 가로. 책상의 긴 쪽을 재봤는데 1m가 나와서..

교사 : 그것을 활용했어요? 암튼 잘했어요. 6조는 통과입니다. 더 안 해도 되겠어요. 자 2학년

학생 : 2반 짝짝

교사 : 우리 반 전체가 거의 1m 가까이 길이를 만들었는데. 1조는 어땠어요?

학생 : 2cm 차이

교사 : 응. 2cm가 조금 안됐죠? 모자랐죠? 이걸 뭐라고 얘기하면 되요?

학생 : 약 일미터

교사 : 응 그걸 다른 말로? 일미터가.. 조금..

학생 : 못됩니다.

교사 : 그렇죠. 1m가 조금 못됩니다. 자 그다음 2조는 얼마나 차이 났어?

지원 : 10cm

교사 : 어 10cm가 조금 더 길었어요? 짧았어요?

2조 : 길었어요.

교사 : 길었죠? 그럼 뭐라고 하면 되? 1m가

학생 : 조금 더 됩니다.

교사 : 그렇죠. 자 그럼 1조 빼고 2,3,4,5조는 1m보다 더 길었죠? 그러면 다시 자를 때 어떻게 해야 할까? 아까 것과 비교했을 때

지원 : 짧게

교사 : 그렇지. 아까 것보다는 조금 짧게 잘라야 되겠죠? 그럼 1조는 어떻게 해야 할까?

학생 : 길게.

교사 : 어. 조금만 길게 자르면 되겠네요. 자 다시 한 번 기회를 주겠습니다. 다시 한 번 잘라보세요. 시작.

교사 : 아! 잠깐. 아까 잘랐던 줄을 다시 한 번 펴보세요. 아까 잘랐던 줄보다 더 짧게 잘라야 하는구나. 더 길게 잘라야 하는 구나를 줄을 보면서 잘 생각해 보세요. 얼마나 더 짧게 잘라야 하는지.

<에피소드 2-2-2 : 학생이 스스로 높은 인지 수준의 과제를 설정하는 경우>

교사 : 그렇네요. 문도 할 수 있어요. 책에다가 자기네 조가 어렵하는 물건을 적으세요. 첫 번째는 끈으로 어렵해서 알아보기. 끈으로 얼마큼이 나오는지. 정확하지 않을 때는 우리가 뭐를 쓴다고요?

학생 : 약

교사 : 약을 써서 몇 m가 나오는지 표시하시구요. 약 몇 미터인지 한 다음에 그 다음에는요. 자, 끈으로 잴어요. 끈으로 재면 센티미터까지 자세히 알 수 있어요?

학생 : 아니요

교사 : 응. 우리가 쓰는 끈은 미터라서 센티미터 단위까지는 자세히 알 수 없을 것 같아. 그래도 여러분들이 한 번 잘 생각해 봐서...

동협 : 어렵해서 센티미터까지 할게요.

교사 : 어? 그래요 좋아요. 첫 번째는 m로 알아보고 두 번째는 세밀하게 어렵해서 cm까지 알아보세요. 할 수 있겠어요?

학생 : 네

교사 : 자 그럼 자기가 젤 곳으로 출발!

<에피소드 2-2-3 : 능력 있는 학생이 높은 수준의 수행 과정 제시하는 경우>

교사 : 그러게. 실제 길이보다 더 길게 어렵했네요. 그 다음 2조. 얼마예요?

지원 : 4m 36cm

교사 : (칠판에 적으며) 어! 어리한 값하고 완전 정확하네 어렵 한 거랑. 어떻게 해서 이렇게 36cm까지 정확하게 알아냈어요?

지원 : 4m씩이요. 이걸(끈)로 4번 재고요, (손가락을 벌려 약 1cm 정도의 공간을 표현하며) 이렇게 해서 1cm 정도로 끝까지 재봤어요.

교사 : 아 그렇죠. 우리 1학기 때 (손모양을 하고) 요걸로 1cm 씩 재봤죠? 이걸로 36번이나 나온 거야?

예진 : 네

진철 : 어 힘들었겠다.

교사 : 응 힘들었지만 아주 정확하게 잘 찾았네요.

-중략-

교사 : 그다음 5조

진철 : 1m 28cm

교사 : 진짜 정확하게 28 나왔어요? 그럼 5조, 5조도 정확하게 잴어요?

진철 : 이렇게 (끈을 다 편 채로) 처음에 켜 다음에 반으로 접어서 (끈을 반 접는다)

교사 : (팔을 길게 펴고) 처음에 이렇게 하면 알만데

진철 : 1m로 헤가지고요, 또 1m로 하려고 했는데 안되서요 반으로 접어서 계속 그렇게 나갔어요.

교사 : 반으로 접으면 알만데요?

진철 : 반으로 접으면? 50cm

교사 : 어. 그리고?

진철 : 어 그리고 3cm 더 남았거든요. 그거는 3cm로 그냥 찍었어요.

교사 : 어 그럼 50cm가 있어서 끈으로 이렇게 잰데 그 다음에 3cm가 남았다고요? 1m를 재고 그다음에 50cm를 재고 그러면 150이잖아요.

진철 : 어. 잠깐만

일진 : 아니잖아. 반으로 네 번 접었잖아.

진철 : 아니 또 반으로 접었어요.

교사 : 어 좋아요. 앞에 나와서 친구들한테 한 번 보여줘 봐.

진철 : 헐.

교사 : 아니야, 아주 좋은 방법 같아서 그래요. 앞에나와서 다시 해봐요. 선생님이 정수기를 할테니까 일진이랑 진철이랑 나와서 다시 재봐요.

진철 : 먼저 1m를 이렇게 재고, 야 니가 여기 손으로 잡고 있어봐.

(일진이가 끝점을 손으로 짚는다.)

교사 : 좋아요. 지금 정수기 1m를 잴어요. 그다음에 잘봐요...

(진철이가 끈을 반으로 접는다.)

교사 : 반으로 접었대요 끈을. 왜 반으로 접었나? 반으로 접으면?

지원 : 50cm

교사 : 그렇죠 50cm로 변하니깐 끈이

진철 : 어 또 안되네

교사 : 잰더니, 너무 끈이 길은거야. 그래서 어떻게 했어요?

진철 : 또 반으로 접었어요.

교사 : 또 반으로 접으면 알만데.

진철 : 25cm

교사 : 어 50의 반은 25cm이구나. 그렇게 길이를 잰더니만 길이를 재고?

진철 : 3cm가 남았어요.

교사 : 3cm가 조금 남아서 28이라고 얘기했다고요. 좋아요. 아주 잘했어요. 박수쳐주세요. 아~ 좋은 아이디어예요. 2조는 정확하게 어렵하기위해서 1학기 때 배운 손가락 눈금으로 재어보는 방법을 했데요. 이것도 아주 좋은 방법이야. 그 다음에 5조는요 선생님이 나눠줬던 그 끈, 여러분이 만들었던 그 끈을 갖고 다시 새로운 자를 만들었어요. 원래는 1m였던 자를 50cm 자로 만들고 또 접어서 25cm 자로 만들었어요. 좋은 방법이에요. 잘했어요.