

수학학습에서 시간의 질과 효율성

김 상 룡¹⁾

모든 학습에서 시간은 매우 중요한 자원이다. 수학학습에서는 더욱 더 그러하다. 본 논문에서는 수학학습에서 시간이 어떻게 사용되며 이와 관련된 수학학습과의 관계를 조사 분석하였다. 학습자에게 주어지는 학습 시간은 귀중하고 가치 있게 또한 의미 있는 시간을 영위하도록 학부모나 교사들은 배려해야만 한다. 학습자는 학습의 진정한 주체가 되어 자율적이고 연속적이며 끊임없는 진정한 수행이 되도록 노력해야 한다. 누구에게나 물리적 시간은 같지만 어떻게 보내느냐에 따라서 그 질 및 가치는 매우 다르기 때문이다. 이러한 맥락에서 본 논문이 수학학습의 질을 높 이는데 기여하는데 그 의의를 두고자 한다.

[주제어] 수학학습, 시간의 질, 시간의 효율성

I. 서 론

누구에게나 똑같이 하루 24시간이 주어진다. 그리고 그것은 우리의 의지와 상관없이 계속 흘러간다. 우리는 원하는 것을 하기 위해 시간을 잡아 둘 수 없으며, 이루지 못한 일을 하기 위해 과거의 시간으로 되돌아 갈 수도 없다. 따라서 시간은 이 세상에서 가장 고귀하고 중요한 것이며, 아무리 많은 재화를 지불하고서도 얻을 수 없는 것으로, 시간을 잘 보낸다는 것은 자기 자신의 삶을 영위할 수 있도록 보내는 것일 것이다. 따라서 우리 인간은 각자에게 주어진 시간을 유익하고 의미 있게 보낼 수 있는 권리를 가짐과 동시에 자신이 보낸 시간들에 대해 자기 자신이 스스로 책임을 져야만 한다.

학교에서 교사의 시간이 중요한 만큼 학습자들의 시간 또한 매우 중요하다. ‘시간의 양’이 동일하게 주어지더라도 시간을 사용하는 내용과 주어진 시간을 얼마나 능률적으로 사용하는가에 따라 ‘시간의 질’은 달라질 수 있다. 즉, 주어진 시간을 어떻게 활용하느냐에 따라 생활의 내용이 달라지며, 삶의 질이 달라진다는 것이다. 이러한 입장에서 우리는 ‘여러 가지 활동과 함께 소비하는 시간에 대해 얼마나 의식적으로 지각하고, 학습에서 시간이라는 변수를 통해 개선하려고 했느냐’는 질문에 대해서 아마도 대다수의 사람들은 ‘생각해보지 않았다’라고 답할 것이다. 이렇듯 시간은 우리 생활에서 공기나 물과 같이 그 존재에 대해 제대로 인식하지 못하지만 약속시간에 쫓길 때나, 직장이나 학교에 지각하게 되었을 때나, 시험이 임박할 때는 시간이 매우 소중하고 귀한 자원으로 여겨지게 된다. 우리에게 시간은 항상 소중한 자원이지만 단지 그 사실을 잊고 살아가는 것이다. 마찬가지로 학교에서의 시간은 학습전반의 중심에 있지만, 교사와 학생들은 그 중요함을 잊고 산다.

1) 대구교육대학교 수학교육과

현재 학습에서 구성주의, 수행평가, 질적 연구 등의 패러다임이 적용되고 있다. 이 또한 학습자의 학습과정에서 시간의 질적 향상을 도모하는 일일 것이다. 수학교육에서의 많은 문제점(예를 들면, 박교식(1996)은 초등학교의 수학·교수 학습의 전형적인 특징을 네 가지로 들었는데, 교사들의 관심이 배울 내용을 미리 알고 있는 아동들의 반응에 쏠리게 되는 유인현상, 교과서를 성서처럼 받아들이는 교과서 성서현상, 대부분의 수학·교수 학습이 문제풀기 중심으로 되어 있는 문제만능현상, 수학·교수 학습대상은 기성수학이라고 하는 기성수학 현상을 들었다)들 역시 시간의 질과 관련되어 있으며, 그 문제점의 개선을 위한 연구는 교실과 일련의 학습과정에서는 학생과 교사가 모두 진정한 삶을 영위했다고 느끼고, 삶의 질의 향상으로 이어질 수 있을까 하는 것에 초점을 두고 있다.

따라서 본 논문에서는 수학교육에 있어서 시간과 관련된 여러 가지 측면을 정리하여 나타내고(Ⅲ장), 수학학습에서 두 주체자인 교사(Ⅳ장)와 학생(Ⅴ장) 각각의 관점에서 수학학습과 시간을 살펴봄으로써, 인간에게 주어진 유한 자원인 시간을 잘 활용하여 수학학습의 질을 향상시킬 수 있도록 하는 시사점을 얻고 그 개선방안을 추구하는데 목적이 있다.

Ⅱ. 연구 방법 및 연구의 제한점

본 논문을 위한 자료로 2004년 3월에서 2006년까지 7월까지 약 3년 동안 초등학교 6명의 선생님께서 구성된 교과교육연구 모임인 '수학탐험가' 활동 중 초등학교 수학 수업의 관찰과 면담 및 토론, 그리고 교사들의 견해가 포함된 수업지도안 등을 참고하였다. 먼저 6명의 교사의 2004년 4·5월 2달에 걸쳐 매주 1번씩 순차로 수학수업이 이루어졌으며, 2006년 6·7월에 걸쳐 마무리 작업으로 다시 한 번씩 수학수업을 실시하였다. 나머지 기간에는 희망에 따라 비정기적으로 수업이 이루어졌다. 동시에 매달 회원들은 모여서 수학교육에 관한 서로의 관심사 및 수업에 대한 반성과 지도조언이 자발적으로 이루어졌다. 이 경우 본 연구자는 수업관찰에서뿐만 아니라 이러한 교사들의 논의과정에 직접 참여하여 이들 모임교사들의 수학교육관 및 학습에서 어떻게 시간을 할애하고 학습자를 배려하는지, 수학학습의 질적 향상을 위해 노력하는 정도를 면밀하게 관찰할 수 있었다. 종종 학생들을 대상으로 수학학습 방법 및 수학에 대한 생각 등을 들을 기회를 가질 수 있었으며 이를 정리하여 본 논문에 반영하였다. 총 42회의 수업지도안(세안 12건, 약안 30건) 및 20여회의 정기적인 모임의 내용이 그 분석대상이 되었다. 또한 2003년 9월부터 2005년 1월초까지 대구 남송초등학교 수학 반(4, 5, 6학년 24명, 매주 목요일 80분씩 48주 운영)을 대상으로 본 연구자가 직접 지도하면서 본인의 자기반성자료와 학습자들과의 상호작용 등을 토대로 이루어졌음을 밝힌다. 또한 수학학습에서 시간과 관련된 자료를 다수 참고하는 문헌연구도 병행하였다. 따라서 몇 명의 교사를 대상으로 하였기 때문에 일반화하는 데에는 제한점이 많을 것이라 여겨진다. 아울러 본 연구자의 주관적인 생각이 다소 포함되어 객관적인 면이 결여될 수도 있다.

Ⅲ. 수학교육에서의 시간관에 대한 소고

우리 인간에게 무엇보다 중요한 것은 시간일 것이다. 모든 인간에게 주어진 공통적인

화두는 각자에게 주어진 시간을 얼마나 효율적으로 활용하여 본인이 살아있다는 인식이 들도록 보내느냐 하는 문제일 것이다. 우리 인간은 시간의 흐름 속에 3차원 공간을 자유자재로 움직이지만 시간 차원만은 어떻게 할 수 없는 극히 제한적인 4차원에 살고 있다. 과학의 발달로 타임머신이 개발된다면 시간 역기도 자유롭게 조정이 되겠지만, 현재는 한계가 있는 4차원에 살고 있는 것만은 분명한 사실이다. 마음대로 할 수 없는 시간은 우리에게 많은 생각을 하게 한다.

학습과 시간을 서로 관련지어 다양한 관점에서 분석 음미해 보는 것은 매우 의미 있는 일일 것이며, 특히 시간과의 싸움이라고 여겨지는 교과 중 하나인 수학, 수학학습과의 관련성은 더욱 더 의미 있는 일이 될 것이다. 따라서 수학학습의 근원적 목표, 장·단기 목표, 발달시기에 대한 고려, 전통주의와 구성주의 등의 관점에서 시간의 소비 정도와 진정한 수학학습의 질과의 관계를 연결해 보고 그 의미를 구체적으로 알아보려고 한다.

첫째, 수학과 결과 자체만을 목표로 삼느냐 아니면 수학이라는 학문을 하는 방법들을 추구하느냐의 문제를 생각해 볼 수 있다. 즉, 수학 지식 또는 기능연마가 목적인가? 수학과 또는 수학성향을 포함한 수학적 힘의 육성이 목적인가? 의 문제가 그것이다.

전자는 짧은 시간 안에 결과를 얻을 수 있지만 오래 가지는 않는다. 시간이 경과하면 그리고 이렇게 얻은 단편적인 지식들을 차곡차곡 모으더라도 물리적인 합도 보존되지 않고 자꾸만 축소되는 경향이 있음을 수학학습에서 쉽게 발견할 수 있다. 반면 수학과 또는 수학성향은 오랜 시간이 지나야 외부발현이 되며, 그 결과나 성숙 정도는 보이지 않고 잠재해 있지만, 훗날 크나 큰 힘이 된다. 개구리가 더 높이 멀리 뛰기 위해서 일정한 동안 움츠려야 하는 이치와 같다고 할 것이다. 이러한 예는 교사들의 토론에서 자주 언급되었는데, 내용의 결과위주인 알고리즘을 학습시간에는 이해되었지만 2-3일 후 동일유형의 문제를 해결하지 못하지만, 시간이 많이 소요되고 느린 진보를 보이지만 학습자 자신이 스스로 문제를 해결하고 시나브로 자주 하게 될 때는 처음 대하는 문제도 다양한 방법으로 해결하는 경우를 많이 보았다는 사실에서 유추해 볼 수 있다.

단순한 수학적 사실의 암기는 개념이해보다 시간은 적게 소요될지언정, 전체적으로 본다면 시간낭비에 가까울 것이다. 전체 학습시간은 투자한 시간 비율에 따라 후속학습의 질이 결정된다고 볼 때, 개념이해에 보다 많은 시간이 투자되어야 할 것이다. 따라서 단시간의 결과에 만족하거나 기대하기보다는 장기적인 안목에서 수학 학습하는 방법들에 대해 고민하고 궁극적으로 학습자가 스스로 설 수 있는 힘을 가지는 방향으로 전환되어야 할 것이다.

둘째, 1년의 장기적 관점에서 목표를 정하고 실행하느냐? 매 시간마다 학습목표에 충실하기 위해 노력하느냐?에 따라 수학교육의 질은 달라진다. 우리나라 초등학교 수학 6년 과정의 내용은 양적으로는 많을지 몰라도 질적으로는 투입된 시간에 비해 매우 적다. 그리고 각 학년의 내용이 양·질적인 면에서 적절할지라도 매 차시의 수학내용은 교사나 학습자 모두의 관점에서 너무나 많다. 그래서 매 시간 충실하게 수학을 행하여, 문제해결이 수학 학습의 전부라고 여기는 생각, 문제는 많이 풀수록 좋다는 생각, 시험성적이 좋으면 수학적 사고가 좋아진다는 생각 등의 측면에서, 6년이라는 시간이 지났을 때 지식적 측면의 목표는 달성될지 몰라도 정의적 영역에서의 목표 달성은 어림도 없다. 단편적인 지식의 축적에만 목표를 둔 경우, 수학을 만드는 일련의 과정이 생략되고, 맥락을 이해하는 것이 어려워지며, 수학을 하고 싶다는 의욕이 생성되기는커녕 반감될 것이기 때문이다. 즉, 수학을 할 수 있는 힘을 제대로 육성하기에는 매우 어렵다.

따라서, 매 차시가 수학과 전체의 학습내용에서 각 차시의 내용을 구성해야 할 것이며,

장기적인 안목을 가질 필요가 있다. 어린아이는 학습이 빠른 속도로 이루어지고, 학습의 수정도 빨리 쉽게 이루어진다. 성인이 중요한 기술을 새로이 습득하는데 몇 개월, 몇 년 혹은 그 이상의 긴 시간이 걸리지만, 어린아이의 경우, 호흡하는 일, 먹는 일, 사람의 얼굴이나 물건을 정확하게 분간하는 일, 기는 일, 걷는 일, 그림을 그리는 일, 그리고 말하는 일까지 모두 놀라울 정도로 복잡한 고도의 본능보다 기능습득에 관련된 예들은 단시간에 이루어진다. 결정적으로 중요한 문제는 시간의 간격의 길이가 아니라 그 간격 안에서 무엇이 일어나느냐 하는 것이다. 최초의 1초 동안 일어난 일은 그 후 1초 동안 일어난 일보다는 질적인 측면에서 훨씬 중요하다는 사실이다. 즉, 어린이가 어릴 적 이론 변화나 경험의 사건은 그 후에 이어지는 남은 생애에 그 어떤 시간보다도 훨씬 다채롭고 풍부하다는 사실이다.

따라서 단원 전체의 수업 설계 시, 문제의 상황, 수의 도입 및 개념 이해에 보다 많은 시간이 할애되도록 교과서를 재구성해야 한다. 아울러 기능연마에 최적의 이루어져 적은 시간이 투자되더라도 효율성을 높일 수 있는 세심한 배려가 요구되어진다. 즉 전체적인 균형이 이루어지도록 시간계획은 안배되어져야 할 것이며, 학습자의 수학적 사고의 함양과 흥미가 지속되도록 해야 할 것이다.

셋째, 구체적 조작과 형식적 조작의 차이에 대해 시간적 비교를 해 보자. 초등학생들은 대개 Piaget의 구체적 조작기에 해당된다. 5-6학년 때가 되어야 형식적 조작기에 접어들게 된다. 조작물을 가지고 조작활동을 통해 수학적 개념을 습득하는 것은 실제 행위와 반성적 사고를 통해 수학을 만들어 가는 과정에 해당되므로 많은 시간이 소요된다. 그렇지만 이러한 과정을 통해 학습한 수학적 개념과 수학적 개념을 학습한 방법을 바탕으로 수학적 힘을 기를 수 있게 될 것이다. 그러나 구체적 조작기에 해당되는 학습자의 학습해야 할 내용을 형식적 조작기의 학습자가 바라본다면 이는 매우 쉽고 단순한 사실이 된다. 그러므로 형식적 조작기에 있는 교사가 형식적 조작(구체적 조작기에 있는 학습자가 행해야 하는 일련의 과정을 생략하고)으로만 지도하면, 교사들은 별다른 노력이 없이 시범만 보이고 '수학교주'가 되어, 학생들이 형식적 조작을 잘 하는 학습자가 정말 수학을 잘 한다고 여기게 만든다는 것이다.

또한 이것은 시기와도 관련이 있다. '자기에게 적합한 일을 적기에 그리고 다른 일을 돌보지 않고 할 때 모든 것은 더욱 많이 손쉽게 그리고 질도 더 낮게 생산할 수 있다(플라톤, 1985, p.87)'라는 말을 상기할 필요가 있다. 또한, 젊고 어린일일 경우 시작이 가장 중요하다. 이때야말로 성격이 형성되고 바람직한 기상이 더욱 손쉽게 몸에 밴다(플라톤, 1985, p.100).

'백문이 불여일견이요, 백견이 불여일행이라'는 말은 백 번 듣는 것보다 한 번 보는 것이 더 낫고, 백 번 보는 것보다 한 번 행하는 것이 더 낫다는 말이다. 즉, 몸소 조작하여 그 실제 및 과정을 이해하고, 이러한 일련의 과정을 바탕으로 시각화시키고, 말하고 듣는 것으로 진행되어야 한다는 뜻을 내포하고 있다.

따라서 비록 구체적 조작을 하는데 시간이 많이 소요되더라도, 조작을 통한 행위를 기반으로 수학을 이해하여, 물리적 현상이나 자연현상으로부터 수학적 모형을 세우고 수확화하는 일련의 과정들을 이해하도록 배려되어만 한다. 아울러 구체적 조작에 필요한 조작자료에 대한 준비 및 검토가 역시 필수적이라 하겠다.

넷째, 엘리트 교육, 또는 지금까지의 지식을 전수해야 한다고 여기는 전통주의 학습과 개인과 사회의 상호작용으로 내면성을 강조하는 구성주의 학습관과의 대비를 시간이라는 측면에서 살펴보자. 전자는 후자에 비해 교사에게 쉽고 시간을 통제할 수 있으며 단시일

내에 어떤 결과가 보이지만, 후자는 학생에 대한 이해와 배려가 필요할 뿐만 아니라, 많은 시간이 걸린다. 또한 전통주의 학습은 학습자를 고려하지 않은 채 기성세대가 생각하는 분리된 지식이나 이미 완성된 지식체계의 전수에 목적을 두지만, 구성주의적 관점은 학습자의 수준을 고려한 근접발달영역에 대한 이해, 학습자의 경험을 토대로 한 자율성을 강조한다. 학습의 내용과 대상에 따라 최적의 학습방법으로 교육이 이루어져야겠지만, 학습의 주인은 학습자 자신이므로 학습자 스스로가 자신의 삶을 영위하고, 하나의 삶의 방식을 이해하고 실천하는 방향으로 교수·학습이 변해야 할 것이다.

다섯째, 분과된 학습과 교과 통합 또는 삶과 통합된 학습을 시간의 측면에서 대비해 보자. 분과된 학습에 비해 통합학습은 시간이 많이 소요되고 어렵다. 예를 들면 분과된 학습은 그 교과목만 집중적으로 지도하고 교과지식을 주로 취급하므로 단편적인 접근 및 해결이 가능한 반면, 통합학습은 관련된 여러 과목을 삶의 양식에 비추어 연결하고 다양한 접근을 고려해야 하며 지식보다는 성향이나 종합적인 판단력을 요구하기 때문이다. 실생활과의 연계 부족, 타교과의 연계 부족 및 수학의 실행 부족, 자신의 삶과 분리된 지식 결과물로 인식하는 것 등이 수학학습에서 나타나는 문제점들이다. 이러한 현상은 분과된 수학학습은 잘 하더라도 궁극적으로 '수학을 싫어하고 생활에서 '가감승산'만 잘 하면 된다.'라는 말을 쉽고 자연스럽게 하게 된다. 이는 곧 학습자의 삶의 입장에서 수학학습이 통합적으로 고려된 것이 아님을 알 수 있다. 따라서 수학을 중심으로 전인적이고 통합적으로 학습이 이루어지도록 배려되어야 한다. 수학적으로 사물을 보고, 수학적으로 생각하고, 판단하는 등 수학화 과정을 실천하는 것이 생활화, 습관화되도록 해야 하고, 통합된 지식체계가 이루어지도록 예측 및 반성적 사고를 강화해야만 한다.

여섯째, 의사소통을 시간의 측면에서 고려해 보자. 현재 수학교육의 중심은 수학결과 및 과정을 눈으로 보고, 선생님이 설명하는 것을 듣고, 형식적 조작을 쓰는 것이 주류를 이루고 있다. 이것들을 부분별로 본다면, 먼저 듣기는 귀 → 단순듣기(hearing) → 집중하여 듣기(listening)로 이루어져야 하는데, 단순듣기 형태에 시간이 치중되어 있는 경향이다. 다음으로, 눈 → 보기(see) → 관찰(look)로 이루어지는데, 보기에 치중되어 있다. 이 모든 과정에서 중심에 서야 하는 것으로 사고 즉 생각 또는 마음이므로 사고력과 오감 모두를 적절하게 활용하는 학습이 되어야 한다. 집중하여 듣고, 같은 점과 다른 점, 공통성, 특이성 등을 잘 파악하기 위한 관찰을 많이 해야 하며, 타인의 생각을 읽고, 반성하여 자신 내면의 목소리를 잘 들어야 한다. 또한, 사고 일련의 과정을 잘 표현할 수 있어야 하며, 이에 대한 적절한 배려가 요구되어진다. 단순듣기와 보기도 중요하지만 학습자의 생각과 사고가 들어있는 집중하여 듣기, 관찰에 더 많은 시간이 주어져야 할 것이다.

일곱째, 평가와 관련된 점을 들 수 있다. 형성평가와 총괄평가를 나누어 생각해 보자. 형성평가는 한 차시의 수업 마무리에 간단하게 이루어져서 전체 학습을 조율한다. 이것을 통해 수준별 학습이 가능하고 피드백이 이루어진다. 그러나 학습자의 성장 및 발달을 고려하기보다는 일괄적인 지도 및 안내를 가짐으로써 교사의 편의성에 보다 중점을 두고 있다고 볼 수 있다. 총괄평가는 평가대상의 모든 학생들에게 주어진 시간 안에 많은 문제를 해결하여 점수회합으로써 학습자보다는 교사나 학부모 등 평가자에게 편리함과 유용함을 주지만, 학습자에게 의미 있는 시간이 되지 못하는 경향이 있다. 따라서 평가의 방향은 학습자에게 의미 있는 시간이 되도록 배려되어야 하고 피드백을 위한 시간도 중요하다. 평가를 학습의 연장선상에서 고려하고 개선되는 정도에 따라 의미를 부여하게 하고, 학습자에게 일련의 교육 행위들이 의미 있고, 진정한 삶의 시간이 보장되도록 점점 강조된다는 것이다.

또 하나의 문제점은 단위시간(40분)에 해결해야 하는 문제가 대개 20문제 이상으로 너무 많다는 것이다. 이러한 결과는 문제해결 능력의 정확한 이해력과 속도 중 속도에 중점을 둬으로써 단순한 암기나 피상적인 이해를 요구하고, 평가의 의미가 상실되는 우를 범하고 있다.

여덟째, NCTM 2000과 7차 교육과정에서는 교육공학(컴퓨터, 계산기 등)의 활용을 적극 권장하고 있다. 따라서 수학학습에서 계산기의 사용에 대해 시간과 관련하여 고려해 보자.

계산기를 적정하게 사용하는 것은 학습자를 단순 반복되는 노동에서 해방시킬 뿐만 아니라 빠른 시간에 정확한 결과를 가져다준다. 이 때, 기존의 문제해결 과정 중 예상하기(어림하기 또는 추론)와 반성적 사고에 보다 많은 시간을 할애 할 수 있다. 따라서 계산기나 컴퓨터의 활용은 전체맥락의 이해 및 개선, 합리적인 대안 등에 더 많은 시간 투자를 의미한다는 점을 고려해야만 한다. 아울러 컴퓨터는 가장 단시간에 문제를 해결할 수 있는 최적의 알고리즘을 요구한다는 점도 염두에 두어야 한다.

계산기 사용에 있어서 또 하나의 부정적 관점으로 학생들이 생각을 하지 않고 단순히 계산기 버튼만을 눌러 답함으로써 단순 계산력이 감소하는 것을 들고 있지만, 계산기 버튼을 정확한 순서에 입각하여 눌러야 한다는 것은 명확한 알고리즘의 이해를 요구한다. 또한 버튼을 적게 눌러야 빠른 답을 얻을 수 있기 때문에 암산을 많이 활용함으로써 계산기 사용경험 학생이 사용 경험이 없는 학생보다도 단순 반복적인 계산력 문제에서 취득점수도 높고 또한 시험 소요시간도 적게 걸리는 결과가 보고되기도 한다. 계산기의 사용은 계산의 정확도를 높일 뿐만 아니라 단순계산에 걸리는 시간을 단축시키므로, 문제 해결방법을 위해 추론하고 결과를 예측하는데 투자하는 시간을 많이 가질 수 있게 되어서 문제해결력을 높일 수 있다(권해름, 1998).

지금까지 8가지의 관점에서 시간을 생각해 보았다. 이러한 점들을 근거로 하여 정리해 본다면, 수학학습은 장기적인 안목을 가지고, 세상을 수학적으로 보고 처리하고, 개선하려는 습관을 의도적이고 계속적으로 수행되고 개선되어야 한다는 것이다. 학습자의 학습 정도에 대한 판단과 처방은 지식과 기능에 대한 것보다는 수학적인 힘(인지적 능력 및 정의적 영역)을 육성하는 것에 대해서, 단시간보다는 장시간에, 1회보다는 많은 횟수로, 분화된 교과 중심보다는 유기적이고 통합적인 관점으로, 삶과 분리되기보다는 삶의 연장선상에서 이루어져야 할 것이다. 이 모든 과정에서 교사와 학습자가 진정한 시간의 소유자가 되고, 의미 있고 알찬 삶을 산다는 것에 그 의미가 있다고 할 것이다. 아울러 자신의 삶을 이해하고, 반성도 또 다른 시작의 연장선에서 바라보고, 오감과 사고를 적극적으로 활용하는 자유로운 의사소통을, 계산기 등의 공학도 인간의 비판과 개선을 바탕으로 장점을 최대한 살리는 방향으로 활용되어야 한다는 것이다.

이와 같은 것들이 유효적절하게 이루어지기 위해서, 수학학습은 현재 비교, 판단, 조건의 합의 과정으로 이루어져야 한다. 그래서 자신의 생각과 타인의 생각을 비교하고, 공통성을 추구하는 것이 바람직하다. 즉, 수학적 상황, 수학적화, 제약조건 등의 이해 속에 자신이 수용, 인정·합의해준 대상 및 사실들이 수학이라고 여기는 태도가 매우 중요하다.

구체적 결과가 나타나지 않더라도, 과제에 대한 도전, 집착, 인내심, 자신감 등의 수학적 성향이 증가한다면 끈기를 가지고 성숙되기를 기다리는 지혜가 필요하다. 소위 수학적 과정에 대한 탐구와 함께 자신의 생각을 반성하고 타인의 사고를 비교하여, 효율성, 아이디어에 대한 토론 등이 충분히 일어나게 하는 장기적인 안목에서 볼 수 있는 혜안과 이를 학습자 입장에서 실천하는 의지가 매우 필요하다.

기성인이나 학원에서 이루어지는 형식적 알고리즘 적용 중심의 예습은 수학교육에 치명

적인 손상을 초래한다. 이것으로 수학은 신속·정확해야 하고 암기의 대상이라는 인식을 가져옴과 더불어 개념이해의 부족 및 체계적인 계열성 이해부족, 수학에 대한 흥미 상실, 타율적이고 강압적인 타인의 지성을 위한 수학을 초래한다 할 것이다.

학교는 발견 및 개념이해에 주력을 하는 대신 가정이나 학원은 기능연마 또는 공교육의 보조자적 역할을 수행할 것이 요구되어지는 시기이다. 대부분의 학부모는 자녀가 다른 또래의 학습자보다 빨리 그리고 많은 수학적 지식을 갖기를 선호한다. 그러나 이는 수학적 사고력 함양이나 성숙이라는 관점에서는 매우 그릇된 이해에 불과하다. 본인의 삶을 도의 시한 학습결과는 우리나라 성인 대부분이 수학학습은 대학입시를 위한 것이며, 어렵고 지겹다는 생각을 갖게 하는 계기를 마련하지 않았나 반성해 보아야 할 것이다.

좀 느린 수학진보나 성숙을 보이더라도 꾸준히 자기 것으로 체계화하는 반성적 사고 및 주변 영역과 통합 또는 균형을 이루게 하는 자기내면화 과정은 매우 중요하다 할 것이다. 자신의 재발견 및 재발명은 무한한 잠재력이 되어 시간이 흐르면 흐를수록 강력한 추진력을 발휘한다는 사실을 이해해야 할 것이다.

IV. 교사의 수학교육과 관련된 시간관

교사와 관련된 변인들을 수학교육 선행조건, 수학시간에 대한 관점, 교과관, 학습내용의 양과 질, 교사 자신의 과시욕, 발문관련에 대해서 살펴보고자 한다.

첫째, 수학교육 선행 조건을 시간과 관련시켜 보자. 현장교사를 대상으로 “현재 수학교육이 제대로 이루어지기 위해서 해결되어야 할 문제들은 무엇입니까?”라는 질문을 했을 때 그 대답은 크게 두 가지로 분류할 수 있다. 과다한 업무와 많은 학생 수가 그것이다(이 결과는 6명의 수학탐험가 교사와 그들이 아는 교사들의 주류적 의견이라고 한다). 이 문제를 잘 해석해 보면, 과다한 업무로 교재연구에 투자할 절대적 시간의 부족함은 물론 실제 수업시간에 수업도 제대로 할 수 없다는 것을 알 수 있다. 또한 학생 수가 많아서 주어진 시간 내에 학생 개개인에게 투자할 시간의 부족으로 개별화를 위한 교육이 제대로 이루어지지 않음을 알 수 있다. 결국 이 두 문제 모두 수학학습이라는 공통문제를 두고 얼마나 충실하고 알차게 이루어 질 수 있느냐의 시간문제로 보아도 무방하다. 그러나 만일 이 두 가지 문제가 해결된다 해도 수학교육이 제대로 이루어진다는 보장은 쉽게 할 수 없다. 왜냐하면 수학학습을 책임지는 교사의 각 개인에 따라 달라질 수 있기 때문이다. 교사 각 개인의 마음가짐이 무엇보다 중요하다. 즉, 교사의 교사관, 교육관, 학습관, 아동관, 수학관이 매우 중요하다는 의미이다.

둘째, 수학시간에 대한 관점을 시간과 관련시켜 보자. 수학교육만을 고려 할 때, ‘수학수업시간이라고 보느냐?’, ‘수학학습시간으로 보느냐?’에 따라 좀 다른 모습이 된다. 수학수업은 교사는 주도적인 반면 학생은 수동적으로 활동하게 된다는 것이다. 과거의 교사 주도적 수업에서, 학생이 자율적이며 스스로 수학을 만들어가는 구성주의 또는 열린교육의 수용은 수학교육을 다른 양상으로 보게 만들었다. 수업 시간 대부분이 교사의 장황한 설명과 시범, 학생들의 침묵 속에 단순 반복적인 같은 유형의 많은 연습문제의 풀이에서 통합교육, 상황중심 학습, 소집단 그룹 학습, 의사소통의 활성화 등으로 학습자 개인에게 주어지는 시간이 많아졌다. 이와 관련된 자료는 6명의 교사의 수업참관과 반성으로 이어지는 토론에서 쉽게 발견될 수 있는 특성이었다.

수학교육시간의 주인이 과거 일방적인 전체 학습 속에서 교사가 주인이라면, 열린교육 초기에는 교사는 방관하고 모든 것을 학습자에게만 기회를 주었던 시기의 학습자에서 향후에는 교사는 학습자에게 학습할 환경과 여건을 마련해 주고 상호 작용하며, 학습자는 자신이 학습의 일련의 과정을 책임지며 실행하는 교사·학습자가 함께 모두 학습의 공동 주체가 되어야 할 것이다.

셋째, 수학 교과관을 시간과 관련시켜 보자. 교사들에게 “가장 가르치기 쉬운 교과는 무엇입니까?”라는 질문을 하였을 때, 그에 대한 응답으로 많은 교사들이 수학교과라고 대답한다. “학력 향상에 가장 어려워하는 교과는 무엇입니까?”에 대한 대답 역시 ‘수학’이다. “과다한 업무로 인해 학습 시간의 결손이 생긴 경우, 수학교과는 어떠합니까?”라는 문제에 대한 응답은 “수학 교과가 계열성이 뚜렷하고 후속학습에 가장 영향을 많이 주기 때문에, 수학 시간만은 가능한 한 수업을 한다.”라고 한다. 또한 “수학교재 연구시간은 어느 정도입니까?”라는 질문에, “거의 하지 않는다.”라고 대답한다. 참 아이러니하지 않을 수 없다. 수학 교과는 가장 가르치기도 쉽고, 연구도 안 해도 되는 교과로, 교사에게는 가장 편한 교과임에도 불구하고, 학습자에게는 가장 어렵게 인식되고 가장 문제점이 많은 교과가 되는 이유는 무엇일까? 요즘은 줄어들고 있지만 다수의 교사들은 아직도 수학학습을 알고리즘을 잘 암기하고 답만 얻으면 된다는 사실과 교사가 보인 시범에 구관조처럼 흉내만 그대로 내면 된다는 생각으로, 학습자의 입장이 아니라 수학 교수로서 ‘수학을 하나의 교리로서 시범만 보이면 된다.’라는 생각을 가지고 있다. 이로 인해 학습자들은 순간순간은 수학을 잘 하지만 궁극적으로는 수학낙오자, 혐오자가 되고 마는 현실이다. 즉, 학습자의 진정한 수학사고의 장으로 만들어 주지 못한 결과라 할 것이다.

넷째, 수학 학습 내용의 양과 질을 시간과 관련지어 보자. “6년 동안 배우는 수학 내용의 양과 질은 어떠하다고 생각하십니까?”에 대한 응답은 “6년 동안 배우는 양과 질 모두 적절하거나 적은 편이다”, “1년 동안 배우는 수학 내용의 양과 질은 어떠하다고 생각하십니까?”, “1년 동안 배우는 양과 질 모두 적절한 편이다”, 그렇다면, “매시간 배우는 수학 내용의 양과 질은 어떠하다고 생각하십니까?” “매시간 수학내용은 너무나 많아 소화하기에 역부족이다.” 이 문제를 심도 있게 논하자면, 매 시간 이루어지는 수학의 양은 넘치지만 6년 동안의 전체를 생각해 본다면, 수학교육의 본질은 달라진다. 상식적으로 생각한다면, 조금씩 조금씩 모으면 많아져야 함에도 불구하고 매시간의 고통은 결국 고통으로 사라지고, 전체적인 결과 또한 보잘것없다는 것은 그 삶의 시간 동안 진정한 수학 학습을 한 것도 자기 자신의 삶을 제대로 보낸 것도 아니라는 결론에 도달된다는 점이다.

다섯째, 교사 자신의 과시욕과 시간과 관련지어 보자. 본 연구자가 초등학교 수학 반을 담당하면서, 무료봉사일 경우와 특기적성으로 수혜자인 학생들에게 일정한 수강료를 받았을 때를 비교를 해 보았다. 그 결과 무료봉사일 경우에는 학생들에게 많은 자율권을 주고 학생들이 수학자의 길을 답습하도록 배려하였지만, 막상 특기적성으로 일정한 수강료를 받게 되었을 때는 금전에 대한 보상으로 즉각적인 결과를 기대하여 학생들에게 여유를 주지 않고 즉각적인 피드백이나 힌트, 해결방법 및 답을 주입식으로 하고 있는 연구자 자신을 발견할 수 있었다. 아직도 현장에서는 잘 가르치는 교사는 ‘수업에서 학생들이 주어진 시간 안에, 특정한 결과를 산출하며, 즉각적인 반응을 보이는 것’으로 평가되어, 수업을 하는 교사뿐만 아니라 이를 참관하는 동료교사나 장학진들도 이와 유사한 생각을 갖는 것을 쉽게 관찰할 수 있다. 대부분의 학습 지도안은 계획된 시간 스케줄에 의해 이루어지며, 학습 시간 내에 학습목표를 반드시 달성해야 된다고 인식하는 것으로 나타났다. 즉, 학습의 주체인 학생의 입장보다는 교사의 체면과 교사의 의도대로 이루어진다는 사실은 많은 시사

점을 준다. 그러나 연구자 자신의 성찰과 반성, 수학탐험가 교사들의 수업 관찰 및 토론, 그 변화를 토대로 하여 종합한 결과, 수학학습에서는 보다 학습자가 존중되고 학습자에게 보다 실질적인 수학 학습의 기회를 제공해야 함은 교사의 과시욕을 위해 학습자가 희생되는 일은 결코 있어서는 아니 되며, 학습자의 시간은 다시 되돌릴 수 없다는 신념아래 신중하게 이루어져야 할 것으로 여겨진다.

주어진 단시간 내에 구체적인 실행목표가 주어짐으로써 강압적이고 지시적으로 될 수밖에 없지 않을까? 장기적인 안목에서 여유를 가지고 학습 환경 및 다차원적인 학습에 대한 이해, 연결성, 통합성이 요구된다 할 것이다. 즉, 1년 내의 교육과정이 교사 머리와 가슴속에 통합되고 연결되어 실행의 모습으로 체화할 때 가능하지 않을까?

여섯째, 수학 학습 시 발문을 시간과 관련지어 보자. 다음으로 수업에서 교사의 발문을 관찰한 결과, ‘...라고 생각하는가, 아닌가?’, ‘...인가, 아닌가?’ ‘...맞는가, 틀리는가?’, ‘...하다고 생각하는가?’ 등과 같이 양자택일형 발문이 지배적이며, 이에 대한 학생들의 응답 역시 ‘예, 아니오’가 대부분을 차지한다. 주어진 문제의 답만 말하고, 더 이상의 부연설명은 매우 싫어하는 경향을 볼 수 있었다. 대체로 수학자체에 대한 물음이 대부분을 차지함도 아울러 볼 수 있었다. 질문을 하고 기다리는 시간에 대해 살펴보면 교사가 어떤 문제에 대해 왜(why)라고 물은 후, 자신은 20초 정도 후에 대답을 요구했다고 했지만 실제 주어진 시간은 5초 이내인 경우가 3명의 교사에서 나타났다. 또 다른 교사는 학습자에게 일정한 시간을 주려고 의도적으로 벽시계를 보거나 ‘하나, 둘, ...’ 일정한 수까지 헤아리는 모습이 관찰되기도 했다. 이처럼 기다린다는 것은 교사에게 매우 어려운 일에 해당된다. 적절한 발문을 하고 학습자가 생각할 수 있도록 충분한 시간을 배려하는 것은 매우 중요한 일임에 틀림없다.

진정으로 학습자 입장이 되어 가르침과 동시에 배움을 수반해야 하지 않을까 한다. 학습자 입장이 되는 교사는 학습자 자신이 자율적으로 수학을 할 수 있는 발문 ‘왜 그런 생각을 하지?’, ‘다른 사람의 의견과 비교하면 어떻게 될까?’, ‘또 다른 방법은?’ 등의 수학적 학습 방법과 태도와 관련된 발문을 많이 한다는 사실이다. 따라서 수학적 사고의 의미는 수학자들의 수학적 활동을 알아봄으로써 더 잘 이해할 수 있다. 수학자들은 자발적으로 규칙을 찾고, 일반화하며, 자기의 생각을 검증하고, 논리적으로 표현하고 적극적으로 사고한다. 여기서 중요한 것은 수학적 사고력의 함양은 주입되어지는 것이 아니라는 사실과 학습자가 적극적이고 자발적인 태도로 참여하는데 있다는 사실이다.

지금까지 살펴본 교사와 관련한 시간문제는 수학교육 선행 조건, 수학시간에 대한 관점, 수학 교과관, 수학학습 내용의 양과 질, 교사 자신의 과시욕, 발문에 대해 살펴보았다. 공통적인 문제점은 교육의 본질, 학습자의 학습과 질, 삶에 기초하기보다는 대체로 현상적인 접근, 교사의 관점과 편의성에 근거를 두고 있음을 알 수 있다. 이를 해결하기 위해서는 학습자의 삶이 최대한 보장되고 학습의 과정에 충실하고 질적 향상을 가져오는 방향으로 진행되어야 한다. 교사는 주어진 상황에서 ‘수학이란?’, ‘수학을 하는 이유는?’, ‘수학을 잘 하게 하는 것은?’의 근본적인 문제를 생각하고 올바른 방향으로 실현되도록 해야 할 것이다.

그 일환으로, 학습자로 하여금 재발견 또는 재발명하게 하기 위해서는 학습자들이 그와 같은 방향으로 생각 할 수 있도록 안내해야 한다. 그리고 이를 위해서는 ‘어떻게’, ‘왜’ 등과 같이 논리 추구형 발문, 자유 발전적 발문이 활성화되어야 한다. 또한 주어진 목적에 따라 수학적 지식을 사용 할 수 있으며, 독자적이고 창의적으로 문제를 해결하며 논증하고 비판적으로 사고하는 등의 know-how를 강조하며, 그와 같은 바람직한 사고태도를 육성하

는 것이 되어야 한다.

V. 학생들의 관점에서 본 시간

학습자와 관련된 변인들을 학습태도, 구체적 조작활동(의미 있는 활동과 무의미한 활동), 수학교구 활용, 놀이관련, 의사소통, 해결하는 문제 유형관련에 대해서 살펴보고자 한다.

첫째, 학습태도와 시간을 관련시켜 보자. 학생들을 대상으로 학과 이외의 수학공부 시간 및 그 내용에 대해 물어 보았다. 학생들은 대개 하루 2시간 정도 공부를 하는 것으로 조사되었다. 주로 학습지나 수학 익힘책 등의 동일한 유형의 문제를 많이 푸는 것에 대부분의 시간을 할애한다. 대부분의 학생들은 일련의 학습과정은 문제를 보자마자 풀이부터 시작하여 답만 내면 그치고, 풀이가 맞으면 더 이상 생각하지 않는다고 응답했다. 이는 홍성민의 연구결과(홍성민, 2000, p.54)와도 일치한다. 최초의 수학 내용을 학습 할 경우에는 개념형성과 태도는 매우 중요하다. 그러나 일부의 학생들은 주로 문제 풀이의 알고리즘식 연습을 한다. 이러한 경우, 대체로 개념이나 태도보다는 결과의 암기만을 중요하게 여기는 경향으로 굳어지는 계기가 된다. 따라서 이러한 학습형태는 지양되어야 할 사항 중의 하나이다. 그리고 문제이해, 계획, 반성 등의 사고는 경시되고 실행만, 그 중에서도 답이 가장 중요하다는 인식을 갖게 하는 계기를 가지게 된다. 이 현상은 더욱 더 수학학습 시간을 피상적으로 만들고 무의미한 시간 때우기 현상만으로 나타난다. 따라서 가정에서의 학습은 주제 중심, 개방형 문제의 해결 및 반성적 사고를 강화하는 습관을 형성할 필요가 있다.

수학관 및 수학 학습태도는 어릴 적부터 형성된다. 우리나라는 대개 어머니, 아버지로부터 비형식적인 수학이 시작되고, 학교에 왔을 때 형식적인 내용을 선생님으로 지도받는다. 그러므로 수학 학습의 방법 및 태도는 어머니, 아버지에게, 다음으로 선생님으로부터 많은 영향을 받는다고 할 수 있다. 부모들의 자녀에게 행하는 학습 지도 방법 및 수학관은 매우 중요하다. 학생들의 긍정적인 수학성향을 육성하기 위해서는 부모님의 바람직한 수학 학습 방법 및 지도, 긍정적인 수학성향을 먼저 가져야 할 것이다.

둘째, 구체적 조작활동과 시간을 관련시켜 보자. 먼저 유의미한 구체적 조작활동과 관련된 내용을 소개하면 다음과 같다. 구체적 조작으로부터 개념을 터득할 경우에는 개념이해 및 수용 속도 면에서는 매우 느리게 성숙되지만, 그것이 바탕이 되어 수학적 사실 및 개념에 대한 이해뿐만 아니라, 점점 수학적 능력이 향상되게 된다. 그러나 학부모나 학원에서 분리된 지식 또는 기능으로 개념을 알게 된 학습자는 단편적인 지식의 적용면에서 매우 빠르게 인지하겠지만 시간이 흐르면 쉽게 잊어버리고 맹목적으로 기억력에 의존하려는 경향이 더욱 더 증가하게 된다. 즉, 단시일 내에 수학내용을 암기의 대상으로 여기게 되면, 새로운 상황에서는 전혀 대처조차 하지 못하게 된다는 사실이다. 다음 예를 통해 살펴보자.

3학년, 4월초에 나눗셈 단원을 지도하게 되었을 때, 주어진 문제해결에 아무런 어려움 없이 매우 잘하던 3-4명의 학생을 선정하였다. 그리고 사전경험이 전혀 없는 특별한 한 학생에게는 '42÷3'라는 문제에 대해 10자리 수 막대 4개와 낱개 모형 2개를 주고 구체적 조작활동을 하게 하였다. 사전경험이 없는 이 학생은 10개 묶음 3개는 잘 처리하였지만, 10묶음 하나와 낱개 2개에 대해서는, 10개 묶음을 풀어헤쳐서 나누지 못하는 어려움으로

인해 얼굴이 상기되고, 매우 어려워하였지만, 묶음을 풀어서 날개 12개를 만들고, 4개씩 세 등분하여 이 한 문제를 해결하였는데, 이 한 문제를 본인의 능력으로 해결하는데 걸린 시간은 25분이나 되었지만, 이 경험을 바탕으로 15분 동안 동일한 유형의 다른 3문제를 조작 활동으로 해결하면서, 조작활동 속에서 나눗셈의 원리를 발견하고 이해하게 되었다.

이들 학생들은 7월 평가에서 '45÷3'이라는 문제를 풀게 되었다. 3월초 잘 하던 3-4명 학생 모두가 전혀 엄두도 내지 못하고, “모르겠어요, 기억이 안 나요, 선생님 가르쳐 주세요”라는 말을 하는 것과는 대조적으로, 구체적 조작활동을 한 학생은 아무런 어려움 없이 해결하였으며, 정확하게 개념을 이해하는 것은 물론 문제해결에 주저함이 없는 것을 보았다. 초기에는 많은 시간이 들어가더라도 학습자 자신이 어떤 원리를 발견하고 이해하는 활동이 수반되어야 한다는 사실과 구체적 조작기에는 그에 맞는 적절한 학습방법을 투입해야 한다는 것을 상기시켜 준 예라 할 수 있다. 위에서 살펴본 바와 같이 사전 경험이 없었지만 구체적 조작활동을 통해서 개선 및 반영적 추상화 과정을 거치게 되어 초창기에 많은 시간이 소요되지만, 그것이 바탕이 되어 점점 수학에 재미를 느끼고 실력이 향상되어 간다는 사실을 상기할 필요가 있다.

반면에 구체적 조작활동을 한다고 개념이해가 잘되는 것도 아니라는 점에 있다. 3학년 2학기 '384÷3'이라는 문제를 조작활동을 통해 해결하게 하였다. 100묶음을 먼저 나누어주고, 10묶음 6개를 2묶음씩 나누어 준 다음, 10개 묶음 2개를 풀어 8개씩 나누어 준 결과, $384=(300+80+4)=(300+60+24)$ 로 하여 128이 된다. 또 다른 활동의 형식적 표현은 $384=(300+30+30+20+4)=(300+30+30+3+3+3+3+3+3+3+3)=128$ 로 3묶음 또는 3개일 경우에만 때 하나씩 나누어주는 행위에 해당된다.

그러나 교사가 구체적 조작활동을 한 것을 바탕으로 다양한 해결방법에 대해 식으로 형식화를 요구받았을 때, 한 아동은 이 해결에 대한 형식적 표현에서 $384÷3$ 에서 피젯수인 3을 $(2+1)$ 과 $(1+1+1)$ 로 분해하여 표현하는 경우가 나타났다. 이는 조작활동에서 분해가 되지 않는 경우이다. 따라서 이는 구체적 조작에서 행한 것을 가지고 수학적 표현을 해야지, 그렇지 않고 구체적 조작활동과 형식적 표현을 분리해 가르친다면 아무런 의미가 없음도 염두에 두어야 한다.

즉, 의미 없는 조작활동(이미 안 사실에 대해 거꾸로 그것도 마지못해 재현하거나 그냥 단순하게 놀기만 하는 것)을 지양해야 한다. 이러한 경험활동으로 내부적인 수학질서를 부여하지 못한다면 또는 경험의 시간들이 의미롭지 못하다면 순간만을 위한 삶이 되며 진정한 삶을 보장해 주지는 않는다는 사실이다.

셋째, 수학교구 및 조작과 시간을 관련시켜 보자. 처음 교구를 보았을 때 교구 자체를 다루는데 시간이 필요하다. 교구를 충분히 다룰 수 있다면 사고하는데 시간을 많이 주어야 한다. 따라서 교구조작에는 교구 조작법 익히기, 사고하기에 많은 시간이 필요하다. 그리고 문제해결력, 집중력, 흥미 차원에서 매우 긍정적이다.

수학반 학생들에게 칠교판을 투입하였는바, 각자가 무언가를 할 수 있다는 점에서 노는 학생은 없었다. 그러나 한 학생은 10분 정도 삼각형을 시도하다가 짜증을 내며 하지 않으려고 하였다. 이러한 점을 고려할 때, 모든 학생이 조작물을 가지고 수학학습을 하는 것을 즐기는 것은 아니다. 그리고 끈질기게 조작하려는 태도를 가지는 것 또한 좋은 수학학습의 모습이다. 조작 자료는 무언가를 할 수 있다는 자신감을 심어 주는 것이 최선이며, 활동 속에 수학적 생각을 끊임없이 행할 수 있도록 만들어야 한다는 점을 인식해야 하고, 또한 알게 된 내용을 큰 소리로 말해보고 기록하는 활동은 필수적이라 할 것이다.

넷째, 수학게임과 시간을 관련시켜 보자. 수학게임이라고 해서 아동이 다 좋아하는 것은

아니라는 점이다. 경쟁에서 패배감에 젖어 있는 학생, 순간적인 판단이 미숙한 학생, 타인과 잘 어울리지 못하는 내성적 학생들은 좋아하기보다 오히려 싫어하는 경향을 나타내었다. 그리고 게임에서 무조건 이기기 위해 노력하는 것도 아니라는 점이다.

후자의 예로서 다음을 들 수 있다. 윗 말판은 그대로 사용하고, 윗 대신에 주사위를 사용하였다. 주사위를 사용한 윗놀이에서 규칙을 자신들이 만들어서 게임을 한 경우를 예를 들어본다. 대체로 1-도, 2-개, 3-걸, 4-윗, 5-모, (6-백도, 모, 6칸 이동, 방향 전환 후 6칸, 가장 가까운 길로 6칸 등)였다. 학생들은 윗보다는 주사위 던지기가 빠른 시간 안에 진행됨으로 더 재미있고 긴장감이 있으며 오랫동안 지속되길 바랐다. 그래서 1에서 6까지 모두 나온 눈의 수만큼 이동하되, 1, 2가 나오면 1회 더 시행되며, 5, 6인 경우 1번 쉬는 규칙을 정한 것을 예로 들 수 있다. 이는 평균적인 기대를 하며, 천천히 즐기는 것으로 여겨진다.

수학학습을 자신과의 적절한 게임으로 활용된다면 보다 효율적이란 생각이 든다. 그러기 위해서는 생활경험을 최대한 활용하여 적절한 도전 과제를 선정하고 보다 많은 시간을 할애하며 반성적 사고를 강화해야 한다.

다섯째, 의사소통과 시간을 관련시켜 보자. 학습자의 수학학습 습관과 의사소통을 관련하여 언급해 보자. 문제를 해결하고 답을 알게 된 후, 풀이과정을 말로 설명하거나 기록하게 하는 일은 “귀찮다” “번거롭다” “할 필요가 없다”라는 반응으로 매우 싫어하는 경향을 나타내었다. 이는 이미 행했거나 생각한 것을 다시 표현해야 하기 때문에 귀찮다고 생각하기도 한다. 그리고 기록물에서는 논리적인 모순이 많이 나타남을 관찰할 수 있다. 이는 체계적인 반성, 설명에 대한 장점 등을 경험하지 못하고 대부분의 수학학습이 문제-답으로 이원화되어 있으며, 즉각적인 알고리즘 도입, 한 가지 유형에만 익숙하도록 하는 기능연마 등으로 인해 다양한 관점에서의 접근, 이들 중 자신에게 가장 잘 맞는 해결방안이나 전략 등의 선정 및 비교활동의 사고경험이 거의 이루어지지 않은 결과에 기인한 것 같다.

수학은 형식적 표현만을 추구한 결과, 수학의 언어에 대한 이해, 수학의 간결 및 축약성 등의 이해는 되지 않는다. 무엇을 기록한다는 것은 새로운 사실이나 기록하고 싶은 욕구가 생겨야 가능하므로, 이미 해결하여 목적을 이룬 후에는 기록한다는 것 자체가 고역에 해당된다고 할 수 있다. 또한 타인의 생각을 들으려 하지 않는 경향을 가지고 있다.

타인에게 “자신만이 해결했거나 아는 수학학습 내용을 가르쳐 주거나 설명해 주겠는가?”라는 질문에 대한 응답은 다음과 같다. 보통 학생들은 표현에 부담을 느끼거나, 어려워하거나, 부끄러워서 하지 않는 경우가 많다. 잘하는 학습자 중에 ‘혼자만 아는 것이 경쟁에서 이기는 것’이라는 반응도 나타났다. 이로 미루어 보아 발표에 대한 자신감을 가지게 하며, 적극적인 발표 참여 기회를 제공하고 활성화시켜야 할 것이다. 또한 잘하는 학생에게는 ‘수학은 타인에게 설명하고 설득하고, 비판과 개선 등이 자연스럽게 일어나서 본인의 수학적 사고의 폭이 넓어지고 깊어진다.’는 사실을 깨닫게 해 주는 것이 필요하다.

따라서 여러 사람이 공동으로 해결할 수 있는 과제를 선정하고 적용하는 것이 매우 필요하다. 그리고 논리적으로 표현하고 타인의 의견을 듣고 생각하는 시간을 충분히 줄 때 수학적 의사소통은 활발히 이루어지고 수학학습에 효과적일 것이다.

여섯째, 문제 유형과 시간을 관련시켜 보자. ‘한 문제에 대해서 다양한 방법으로 해결하기와 반성적 사고를 많이 하고 서너 문제만 더 해결해서 공통성을 추구하고 강화하는 경우’와 ‘한 문제의 전형적인 풀이시범을 보이고 동일한 유형의 많은 문제(10문제 이상)를 연습해 보는 것’ 중 어느 것이 더 좋을까? 대개가 전자라고 응답하지만, 실질적으로 수업전개는 시험 때문에 후자를 선택한다. 전자는 농도 짙은 수학행위를 주로 하지만, 후자는 무언가 쫓기는 듯한 상황에서 단편적인 지식의 활용에만 치중한다. 보통 무엇에 열중하고 있

을 때의 시간은 빠르게 지나가지만, 후일에 과거의 경험을 회상할 때에 집중적으로 사고했던 시간이 생각나고 그 내용도 체화되는 경향이 있다.

지금까지 학습자와 관련하여, 학습태도, 구체적 조작활동, 수학교구와 조작활동, 놀이, 의사소통, 문제유형이라는 관점에서 시간과의 관계를 살펴보았다. 학습자는 자신의 삶을 농도 짙게 향유해야 하며, 자신의 시간을 학습의 질적 향상을 도모하는데 실질적으로 보내야 한다는 결론에 도달된다.

시간을 논함에 있어 효율과 효과를 고려해 볼 필요가 있다. 능률 또는 효율(efficiency)은 특정 과제를 수행하는데 있어서 투입과 산출의 관계에서 얼마나 기능적인가를 말한다. 동일한 결과를 산출한다면 투입된 자원이 최소일 때, 동일한 자원을 투입되었다면 산출이 최대일 때 가장 효율적이라 할 수 있다. 효과 또는 유효성(effectiveness)은 '옳은 일을 잘하는 것을 말하며, 자연의 흐름과 조화되는 가치관을 형성하거나 삶의 질을 향상시킴과 관련이 매우 깊다. 따라서 얼마나 많은 시간을 수학학습에 보내느냐보다 얼마나 효율적으로 사고하여 자신의 것으로 만드느냐의 문제가 더 중요하다 할 것이다.

VI. 결 론

정보사회에서 시간은 정보와 밀접하게 관련되어 있으므로 재화에 대한 상대적 가치가 높고 하루 24시간이라는 시간의 제한은 시간의 사용과 관리를 삶의 질과 더욱 밀접하게 만들고 있다. 화폐가 '소유'를 표현하고 시간이 '존재'를 나타낸다고 볼 때, 시간의 연구는 결국 '어떻게 살 것인가'라는 문제로 귀결된다고 볼 수 있으며, 더욱이 학습에서는 '어떻게 학습을 하는 것이 진정한 삶을 잘 살았는가'라는 문제의 해결과 관계가 매우 깊다 할 것이다. 따라서 시간활용에 대한 연구는 인간행동 및 교육의 문제점을 파악하고 해결책을 모색할 수 있으며 시간가치가 점점 높아지는 방향으로 변화하는 사회에 적용할 수 있는 계기를 마련할 것이다.

본고에서 살펴본 결론은 수학학습이 학습자와 교사, 학부모 모두에게 의미 있는 시간이 되도록 해야 한다는 것이다. 산모가 10개월 동안 태반에서 아기를 잉태하고 몇 시간의 산고 끝에 새 생명을 탄생시키듯, 초등학교 학생들에게 자율적이고 발판이 될 초석을 다지는 시간을 충분히 배려해야 한다. 더불어 살아간다는 인식 속에 구체적 활동을 해야 하고, 교사는 자신이 체득한 지식을 그대로 전수할 것이 아니라, 새 시대에 맞게 재구성하여 그 일련의 과정을 학습자가 경험하여 자신의 삶의 일부로 승화하도록 되어야 한다는 것이다. 아울러 학습자 자신도 학습이 자신의 삶을 잘 영위했다고 여겨지도록 소중하게 보내고 보다 농도 짙은 학습이 되도록 해야 할 것이다.

Piaget의 발생적 인식론과 Popper, Kuhn 등의 과학사적 관점은 지식의 구조가 단순히 양적인 축적에 의해서가 아니라 끊임없는 수정, 변형의 과정에 의해 발전하는 것임을 보이고 있다. 따라서 지식의 본질이 그러하다면, 학습은 학습자에게 '새로운' 지식을 '이미 알고 있는 상황'으로 번역해 주는 것이 아니라 '이미 알고 있다고 여겨지는' 상황을 '새로운' 해석의 도구로써 바라볼 수 있게 하여, 결국은 같은 상황이라도 보다 의미 풍부한 맥락에서 바라볼 수 있게 하는 것이어야 한다(홍진곤, 1998, p.559). 그렇다면, 학습자는 학습자의 입장에서 자신의 조작을 인식 대상으로 삼고 그에 근거한 '반영적 추상화'의 과정에 의해서 새로운 수학적 개념을 구성해 나가야 한다.

수학관이나 수학성향의 변화는 매우 느리게 나타나는 성격을 가지고 있다. 세상을 수학적으로 보고 처리하고, 개선하려는 습관에 대한 지도가 의도적이고 계속적으로 수행되고 개선되어야 할 것이다. 또한 이를 평가할 수 있는 도구 개발 및 적용이 절실하다.

따라서 학습자에게 주어지는 학습 시간은 귀중하고 가치 있게 또한 의미 있는 시간을 영위하도록 우리 교사들은 배려해야만 한다. 학습자는 학습의 진정한 주체가 되어 자율적이고 연속적이며 끊임없는 진정한 수행이 되도록 노력해야만 할 것이다. 누구에게나 물리적 시간은 같지만 어떻게 보내느냐에 따라서 그 질 및 가치는 매우 다르기 때문이다.

참 고 문 헌

- 교육부 (1998). 제 7차 교육과정; 초등학교 수학 교육과정 해설. 서울: 대한 교과서 주식회사.
- 권해륜 (1998). 계산기의 사용이 문제해결력 및 계산 기능에 미치는 영향. 전국 현장교육 연구대회 논문.
- 박교식 (1996). 우리나라 초등학교의 수학 교수·학습에서 볼 수 있는 몇 가지 특징. *수학 교육학연구*, 6(2), 99-113.
- 플라톤 (이병호 역) (1985). *국가론*. 서울: 박영사.
- 홍성민 (2000). *수학적 상황 설정 방법에 관한 연구*. 대구교육대학교 석사학위 논문.
- 홍진곤 (1998). Bruner의 EIS 이론에 대한 비판적 고찰. *교육학연구*, 8(2), 553-564.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- ** 수학탐험가 교사 명단 및 현재 소속 학교 : 구미련(대구 대명초등학교), 류신영(대구 상인초등학교), 서영삼(경북대학교 부설초등학교), 이성희(대구교대 부설초등학교), 최영래(대구 논공초등학교), 홍성민(대구 신흥초등학교)

<Abstract>

The Quality and Efficiency of Time in Learning of Mathematics

Kim, Sang-Lyong²⁾

It is useless to say that time is precious and important. So it does when we emphasize the importance of studying the quality and efficiency of time in learning, especially in the learning of Mathematics. In this respect, this study aims to examine the overall structure of time application in the learning of Mathematics, understanding the state and problems of Mathematics education in respect of time application, and finally seeking to find the solutions for the problems.

As a first step, the items below were examined for the solutions:

First, the eight viewpoints of time in Mathematics education was examined and the meaning of each viewpoint was analysed. Second, the variables resulting from teachers was examined. The preconditions for mathematics education, the attitude towards Mathematics classes, viewpoints of mathematics, the forms of self-expression, the way of utterance can be considered as the variables mentioned above. Third, the variables resulting from students was examined. Learning attitude, specific activity(both meaningful and meaningless), practical uses of teaching tools, game activities, the ways of communication and problem solving can be examined as well.

In conclusion, it needs to be stressed that Mathematics class should be the meaningful time for learners, parents, and teachers. The class should guarantee the satisfaction of the learners. In other words, even if physical time is applied the same to everyone, it may differ in degree of quality and value of time application according to the way one spends the time.

Keywords; mathematics education, time of quality, the efficiency of time

2) slkim@dnue.ac.kr