

수학적 문제해결력 및 추론능력과 관련된 정의적 요소와 그 차이에 관한 분석

- 6학년 아동을 중심으로 -

박경옥 (진천삼수초등학교)

박영희 (청주교육대학교)

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

학교 교육의 목적은 시대와 사람에 따라 여러 가지로 주장되고 있으나 그 주장의 본질은 '인간다운 인간'을 길러 내는 데 귀착된다. '인간다운 인간' 또 한 시대와 상황에 따라 다르게 해석되어질 수 있는 전인적 인간을 말한다(신성균외, 1992). 이러한 전인적 인간을 키우기 위한 교육은 현재 우리 상황에서 가장 바람직하게 기대되는 인간을 양성하는 일이라고 말할 수 있다.

한편 최근의 수학교육에서는 학업성취를 위해 문제해결력과 추론능력의 신장을 위한 지도가 강조되고 있다. NCTM(1989)은 「학교 수학을 위한 교육과정과 평가 기준(Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics)」에서 생산적인 시민이 되기 위해서는 문제 해결 능력을 개발하는 것이 필수적이므로 문제해결이 학교 수학의 초점이 되어야 하며, 어떤 개념을 뒷받침하기 위해 추측을 하고, 증거를 수집하고, 논증을 하는 것은 수학을 행하는 데 기본이 되므로 옳은 답을 찾아내는 것보다 훌륭한 추론을 제시하는 것이 더 강조되어야 한다고 주장하고 있다. 그리고 「수학 교수를 위한 전문성 기준(Professional Standards for Teaching Mathematics)」에서도 현재의 수학 교육 개혁 운동의 목적은 모든 학생들의 수학적 힘과 능력의 개발이라고 기술하면서 수학적 힘은 비밀상적인 문제를 해결하기 위하여 다양한 수학적 방

법을 효과적으로 사용하는 능력뿐만 아니라 탐구, 추측, 그리고 논리적으로 추론하는 능력을 포함한다고 하여 새로운 학교 수학의 목표로 문제해결력과 추론능력의 중요성을 강조하고 있다(NCTM, 1991).

수학적 문제해결은 인지적인 사고과정과 정의적 특성이 결합된 상태에서 행해진다.(전평국, 1991) 다시 말하면 학생들이 어떤 한 수학적 문제에 접했을 때, 이를 해결하기 위한 그들의 행동은 문제의 표상(representation), 문제의 해결 방법을 찾는 것과 같은 인지적 과정에 의해서만 결정되지는 않는다. 그들의 행동은 그 문제로부터 지각된 그들의 감정(정서 상태), 태도, 신념 등과 같은 여러 종류의 정의적 특성에 의하여 영향을 받을 수 있다.

그러나 최근의 수학적 문제해결에 관한 연구나 지도는 거의 대부분이 인지적 측면에 집중되어 왔으며, 정의적 측면에 대해서는 소홀히 취급되어 왔다. 수학과 학업성취를 위해 강조되는 문제해결력과 정의적 특성간의 연구에 대해 Silver는 과거 10여 년에 걸쳐서 정의적 요소와 수학적 문제해결 수행과의 관계에 대한 명확한 연구가 이루어지지 못한 점을 지적하면서 이에 대한 연구의 필요성을 강조하고 있다(전평국, 1991). Tyler(1973)는 학생들이 각자 서로 다른 정도의 여러 가지 정의적 특성을 지니고 학교에 들어오게 되지만, 이러한 투입 특성은 학교 학습 상황에서 주의력, 지구력 등과 관련이 되어 있으며 결과적으로 여러 가지 인지적, 정의적, 심동적 수업 목표 달성에 영향을 주게 된다고 주장하면서 학습자가 지니고 있는 흥미, 불안, 통제의 소재, 자아 개념 등과 같은 정의적 특성은 학교 학습을 위한 수단으로서 중요한 행동 요인임을 강조하고 있다.

* ZDM 분류: C33

* MSC2000 분류: 97C30

또, 추론능력은 인지활동에서 중요한 역할을 하고 있기 때문에 지금까지의 추론능력에 관한 연구들은 인간의 인지 발달과 관련하여 이루어져 왔다. 그러므로 인지적인 사고과정으로서의 추론능력의 결정에도 정의적 특성의 영향을 받을 것으로 보인다.

수학과 학업 성취의 중요한 목표로 강조되고 있는 수학적 문제해결력과 추론과는 어떠한 관계가 있는지 연구해 볼 필요성이 있음을 시사 받을 수 있다. 또 수학적 문제해결력과 추론능력과 관련된 정의적 요소도 알아볼 필요가 있겠다.

본 연구의 목적은 수학적 문제해결력과 추론능력과 관련된 아동의 정의적 요소를 구체적으로 알아보는 것이다. 그리고 문제해결력과 추론능력에 관련된 정의적 요소에 어떤 차이가 있는지에 대해서는 대상 아동을 선정하여 검사지와 심층 면담과 수학 일기를 분석해 알아보았다.

2. 연구문제

본 연구의 목적을 위하여 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

- 가. 수학적 문제해결력과 관련된 정의적 요소는 무엇인가?
- 나. 추론능력과 관련된 정의적 요소는 무엇인가?
- 다. 문제해결력과 추론능력에 관련된 정의적 요소에 어떤 차이가 있는가?

II. 이론적 배경

1. 정의적 특성

가. 정의적 특성의 개념

정의적 특성은 대체로 정서, 흥미, 태도, 성격, 가치관, 자아개념, 동기 등을 의미하나, 정의적 영역을 어떻게 체계적으로 조직하고 정의하는가에 대해서는 상당한 견해의 차이가 있다. 예를 들어 태도와 가치관을 거의 동의어로 간주하는 경우도 있고, 전혀 다른 개념으로 보는 견해도 있다. 성격을 가장 포괄적인 개념으로

정의하고 정서나 흥미, 태도 등을 성격의 한 측면으로 간주하기도 하고, 이들을 독립된 별개의 개념으로 간주하기도 한다. 정의적 특성에 대한 이러한 개념 정의의 다양성과 분류의 차이는 정의적 특성을 측정하는 검사도구에도 그대로 반영된다(남기창, 2002).

일반적으로 인간의 사고나 행동이 어떤 정의적 특성으로 분류되기 위해서는 다음의 두 가지 조건을 갖춰야만 된다. 첫째, 그 행동이나 사고가 감정이나 정서를 내포하고 있어야 한다. 둘째, 그 행동이나 사고가 전형적이어야 한다. 모든 정의적 특성은 대상, 강도, 방향의 세 가지 주요한 특성을 더 지니고 있어야 한다. 대상이란 감정이 향하는 목표물, 활동 또는 아이디어 등을 말하며, 강도는 감정의 세기 또는 정도를 말한다. 방향이란 감정의 정적 방향과 부적인 방향을 말한다(Tyler, 1973).

나. 정의적 특성의 하위 구성 요소

정의적 특성의 하위 구성 요소에 대하여 여러 학자들이 제시하고 있는 것을 중심으로 살펴보고 공통적으로 지적되는 정의적 특성을 정리하고자 한다. 이영주(1999), 황정규(1984), 김수희(1996), 정미숙(1991) 등 기존 연구에서 제시하고 있는 정의적 특성의 하위 구성 요소를 표로 정리하면 <표II-1>과 같다.

<표II-1>에서 제시하고 있는 바와 같이, 공통적으로 지적되고 있는 정의적 특성으로는 동기, 흥미, 태도, 포부수준, 내·외 통제소재, 불안, 학업적 자아개념, 정신건강 등으로서 이러한 요소들이 중요한 정의적 특성으로 다루어지고 있는 것 같다.

본 연구에서는 정의적 특성의 하위 구성 요인 중 학업적 자아개념, 태도, 흥미, 수학 불안, 학습 습관의 5개 영역에 대하여 중점적으로 분석하고자 한다.

1) 학업적 자아개념

자아개념은 크게 자기 자신에 대한 자아자신감과 자아존중감으로 구분된다. 자아자신감은 어떤 과제를 수행할 수 있다는 자기능력에 대한 신념이며, 자아존중감은 자신을 자기가 얼마나 좋아하느냐는 개념으로 정의할 수 있다.

<표 11-1> 정의적 특성의 하위 구성 요소

정의적 특성 학자	정의적 특성의 하위 구성 요소
Anderson	태도, 흥미, 선호, 학업적 자기 존중, 통제의 소재, 불안
Bloom	교과관련 정의, 학교관련 정의, 학문적 자아개념
Krathwohl	동기, 흥미, 태도, 자아개념, 가치관, 성격
Sinclair	자아개념, 욕구, 호기심, 인지 동기, 사회적 동기
Murki & Whaley	태도, 자아 개념
Tyler	흥미, 불안, 통제 소재, 자존심(self-esteem), 가치, 태도
김순택	동기, 열망 수준, 자아개념, 흥미, 태도, 불안, 성격
정원식	흥미, 태도, 동기, 가치관
황정규	흥미, 태도, 자아개념, 인성, 도덕성, 정신 건강, 가치관, 동기, 포부 수준, 성취동기, 사회성

일반적인 자아개념과 학업성적과의 상관관계는 약 $r=0.25$ 인데 반해 학업적 자아개념과 학업성취도와의 상관은 $r=0.50$ 으로 비학업적 자아개념보다 학업적 자아개념이 학업 성적과 보다 높은 상관관계를 갖고 있다고 보고하고 있으며, 학업적 자아개념은 초등학교 말에 비교적 분명히 결정된다고 하였다.

2) 태도

학교학습에 대한 태도는 학업성적뿐만 아니라, 자아개념과도 관련을 가진다. 학교학습에 대한 질적 태도는 학습자의 질적 자아개념과 유의적인 상관관계가 있으며, 학업성적이 낮은 학생은 자아개념이 낮은 경향을 보이면서 학교에 대한 질적 태도를 나타낸다.

학교 장면에서 관련되는 태도로는 학교에 대한

태도, 교사에 대한 태도, 교육에 대한 태도, 학업에 대한 태도, 교과에 대한 태도 등이 있을 수 있으나 본 연구에서는 수학 교과에 대한 태도를 학교 관련 태도로 삼았다.

3) 흥미

Thorndike(1922)는 여러 가지의 실험을 통하여 학습자의 흥미를 잘 이용하는 것이 학습을 성공적으로 이끄는 열쇠라고 보고, 학생들의 교과에 대한 흥미를 측

정하여 학업성취도와의 상관관계를 구한 결과, 학업 흥미는 학업성취도에 대해 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다고 하였다. 또 Bloom(1971)은 흥미를 일반적인 흥미와 학습에 관련된 흥미로 분류할 수 있다고 하고, 성적과 교과관련 흥미와의 상관을 $r=0.20\sim 0.50$ 으로 보고하고 있다.

흥미와 유사한 개념으로 태도를 들 수 있다.

이영주(1999)는 흥미와 태도는 모두 좋아하고, 싫어하는 감정, 어떤 대상에 대한 기호, 어떤 사물에 대한 개인적인 감정이 포함된 개념이기는 하지만 태도가 어떤 사물, 사회적 제도, 집단 등에 대한 감정의 표출인 반면 흥미는 어떤 활동에 대한 감정이라는 점에서 다르다고 지적하였다.

4) 수학 불안

(1) 수학 불안의 정의

불안 가운데 수학학습과 관련되어 논의되는 것이 수학 불안이다.

Fennema와 Sherman(1976)은 수학 불안을 수학학습과 관련된 불안감, 두려움, 신경 증세 및 신체 증세라 하였는데 이것은 수학 수업시간, 수학 문제, 수학 시험과 관련된 불안감과 관계가 있다고 하였다. Byrd(1983)는 수학 불안을 포괄적으로 정의하여, ‘어떤 식으로든 수학에 접하였을 때 개인이 불안을 경험하는 상황’이라고 정의하였다.

(2) 수학 불안의 요인

Byrd(1983)는 학생들과의 면담을 통해 수학불안의 요인을 찾고, 이들을 크게 상황 선행자, 기질 선행자, 환경 선행자의 셋으로 나누었다. 상황 선행자에는 수학의 본질, 교수 방법이 요인이 되고, 기질 선행자에는 자존심, 자신감의 결여, 좌절에 관대함, 수학에 대한 태도, 자기의심, 승인 욕구, 성취 욕구가 있으며, 환경 선행자에는 학생의 특성, 성 역할, 사회화, 사회적 요소, 나이, 성, 부모의 양육태도 등이 있다고 하였다.

허혜자(1996)는 수학 불안 요인을 5가지의 상위 요인으로 나누고 다시 각각을 하위요인으로 <표II-2>와 같이 분류하였다.

5) 학습 습관

학습 습관이란 여러 학습활동 장면에서 학습자가 특정한 행동을 선호하여 반복적으로 수행한 결과, 그에게 내면화되어 자연 발생적으로 일어나게 되는 연관된 학습행동의 반응양식을 말한다(변창진, 문수백, 1994).

종합적인 의미에서의 학습습관이란 일반적으로 말하는 학습행위의 단순한 반복 형태를 의미하는 관습뿐만 아니라 학습행위에 대한 동기, 태도 그리고 기술 등을 포함하는 것으로 볼 수 있다.

학문적 자아개념, 학교관련 정의, 교과관련 정의 등이 학습 과정에 투입되는 정의적 특성이라고 한다면, 학습습관은 내면화된 정의적 특성이 학습현장에서 일관성있게 구체적으로 외현되는 행동양식이라고 개념화할 수 있다(박병량 외, 1980).

2. 수학적 문제해결력

가. 수학적 문제해결력

NCTM(1989)은 문제해결이 학교 수학의 초점이 되어야 한다고 권고하며 수학교육의 일반 목표로 수학적 문제해결자가 되는 것을 강조하고 있다.

Gagne(1989)는 문제해결능력을 지적 기능, 언어적 지식, 인지 전략의 세 능력으로 보고 있다. 지적 능력이란 인간이 기호를 수반한 절차를 실행하는 것을 가능하게 하는 장기 기억에 저장된 능력이며 언어적 지식은 명제적 지식을 의미한다. 인지 전략은 인간이 자기 학습이나 사고의 과정을 조절하는 능력이다.

나. 수학적 문제해결 과정

문제해결 과정은 어떤 주어진 문제 공간의 특성에 관계없이 한 개인이 문제를 해결하는 동안 동일한 과정이 일어난다고 한다.

Polya는 문제해결 과정을 ① 문제 이해 ② 계획 수립 ③ 계획 실행 ④ 반성의 4단계로 나누었고, 어린이에게 활용할 수 있는 발문과 권고를 채택·수정하여 목록을 만들었다.

3. 수학적 추론능력

수학적 추론은 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 어떤 집합의 몇 개의 원소에 대한 정보를 이용하여 그 집합의 다른 원소 또는 모든 원소에 대한 일반화를 형성하는 수학적 추론인 귀납적 추론과 타당한 추론 패턴을 이용하여 전제로부터 결론을 이끌어내는 수학적 추론인 연역적 추론을 들 수 있다.

<표II-2> 수학 불안의 요인

상위 요인	하위 요인
수학 교과 요인	추상성, 교수 방법, 언어 및 구조, 수학에 대한 선입견적 불안, 기초기능 결여
수학 성취 요인	성적, 자아개념, 시험
인지요인 및 부정적인 생각	일상 생활에서의 수 불안, 부정적인 생각, 인지 양식, 부모의 태도, 이해, 선입관
수학에 대한 태도	유용성, 남성영역, 수학 학습 동기
교사 요인	권위, 교사

가. 귀납적 추론

귀납적 추론은 특수한 사례들로부터 추상적인 일반 법칙을 도출하는 추론 형식이다. 귀납적 추론에서 전제는 결론에 대한 결정적인 근거가 되지 못하며, 단지 결론의 당연성에 대한 잠정적·확률적인 근거가 된다. 귀납적 추론에는 완전 귀납적 추론과 불완전 귀납적 추론을 들 수 있다. 초등학교에서의 귀납적 추론은 불완전 귀납적 추론 형식이다. 초등학교에서 취급하는 귀납적 추론에는 여러 가지 종류가 있지만, 여기서는 Sternberg(1982)가 구분한 귀납적 추론의 세 가지 형태를 살펴보고자 한다.

1) 유추(analogies)

유추란 엄밀하지는 않지만 하나의 수학적 대상이나 대상들의 집합이 지니는 성질을 그와 구조상 유사한 다른 대상에도 그 성질을 가지고 있으리라고 추측하는 것으로서 그 결론이 일반적으로 확실한 것이 아니고 개연적인 것에 지나지 않으며 가정, 추측이란 성격을 지닌다.

2) 계열의 완성(series completion)

일반적으로 계열의 완성 과제는 몇 가지의 항목을 순서대로 제시한 다음에 그 이후에 올 수 있는 항목을 찾아내는 문제의 형태로 제시된다.

3) 분류(classification)

분류는 언어적 형태 또는 앞에서 언급한 여러 가지 형태로 제시될 수 있다. 예를 들어, “다음의 단어들 중에서 서로 관계가 없는 것을 고르시오. : 고양이, 코끼리, 여우, 비둘기” 분류의 일반적인 형태는 관계없는 한 항목을 골라내는 것이지만, 때로는 한 항목 이상을 골라내기도 하며, 선다형의 문제도 제시될 수 있다.

나. 연역적 추론

연역적 추론은 유추나 귀납 추론에 의존하지 않고, 전체에 관한 지식이나 특수한 사례 등을 도출하는 방

법이다. 연역적 추론의 전형적인 형태는 삼단논법으로서, 이것은 두 가지의 전제와 하나의 결론으로 이루어진다. 삼단논법에는 세 가지의 유형이 있다. 그 세 가지 유형을 살펴보면 다음과 같다.

1) 범주 삼단논법(categorical syllogisms)

범주 삼단논법은 ‘모든(all)’, ‘어떤(some)’, ‘모든 --는 --가 아니다(no).’, ‘어떤 --는 --가 아니다(some not),’ 등의 한정사를 가진 진술문을 포함한 것으로 어떤 사물에 대한 두 집합(범주)간에 관계를 언급하는 추론이다.

범주 삼단논법은 두 가지의 기본적인 유형이 있다 (Sternberg et al, 1980). 한 가지 유형은 대전제와 소전제가 두 가지의 대상들 간의 관계를 나타낼 때 전제들 사이에 중복이 있는 경우이다. 이 때의 결론은 중복되지 않는 대상들간의 관계를 나타내는 것이다.

2) 조건 삼단논법(conditional syllogisms)

조건 삼단논법의 예를 들면, 다음과 같다.

modus ponens
 p이면 q이다.
 p이다.

 따라서 q이다.

[타당한 추론]

modus tollens
 p이면 q이다.
 q가 아니다.

 따라서 p가 아니다.

3) 선형 삼단논법(linear syllogisms)

선형 삼단 논법은 일반적으로 두 개의 전제와 질문으로 이루어진다. 각각의 전제들은 두 대상들 사이의 관계를 나타내며, 이 때 두 대상 중 한 대상은 두 전제에서 중복되어 있다.

다. 수학적 추론과 문제해결

수학 교육의 중요한 목적 중의 하나는 일상생활에서 접하는 여러 가지 문제를 수학적으로 이해하고 이를 해결할 수 있도록 다양한 수학적 활동을 통하여 모든 학생들에게 수학적 사고력을 길러 주는 것이다. 추론과 논리적 사고는 서로 밀접한 관련을 맺고 있으며 수학 교육의 중요한 목적인 논리적 사고력의 신장은 문제 해결을 위한 추론능력이 뒷받침되어야 한다.(방정숙, 1996)

Ⅲ. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

가. 양적 연구 대상

본 연구의 연구 대상은 충북 J 읍에 소재하는 S초등학교 6학년 전체 3학급 110명을 대상으로 하였다(특수반 1명, 결석생1명은 제외). 남자 52명, 여자 58명으로 도시 지역과 달리 여자의 비율이 높은 특이한 현상을 보이며, 학습의욕에 있어서 여자에 비해 남자가 많이 떨어지는 현상을 보이고 있다.

나. 질적 연구 대상

연구자가 맡은 37명 중 학습력이 떨어지는 아동 2명을 제외한 35명의 아동들의 수학일기를 통해 그들에게서 나타나는 수학에 대한 자아개념, 태도, 흥미, 수학불안, 학습습관을 분석하였다. 또, 양적 연구대상 중에서 두 가지 능력 검사(문제해결력, 추론능력) 실시 후 네 유형으로 나눈 다음 각 유형에 해당하는 아동 3-5명씩을 선정하여 15명의 수학 일기와 관찰과 심층 면담을 실시하였다.

2. 검사 도구

본 연구에서 실시된 검사는 정의적 특성 검사, 문제해결력 검사, 추론능력 검사로서 이에 대한 구체적인 내용은 다음과 같다.

가. 수학적 문제해결력 검사

수학적 문제해결력을 측정하기 위한 것으로 본 연구에서는 학교수학연구 다락 모임에서 개발해 놓은 검사도구에서 문항을 선정하여 사용하였다(이영주, 1999). 초등학교 고학년 아동의 정의적 특성, 수학적 문제해결력, 추론능력과의 관계를 연구한 한국교원대 석사학위 논문에 있는 검사지를 수정 검토 후 검사에 이용하였다.

이 검사는 6학년 아동들의 문제해결력을 조사하기 위하여 10가지의 문제해결 전략별로 각각 2문항씩 20문항을 선정하였고, 각 전략별 문항들은 아동의 개인적인 능력에 따라 나른 전략으로도 해결할 수 있으나 문제의 구조와 상황이 서로 다르도록 구성되어 있다.

나. 추론능력 검사

추론 검사는 연구 대상 아동들의 논리적 추론을 수행할 수 있는 능력을 알아보기 위한 것으로 귀납적 추론의 유추, 계열, 분류영역과 연역적 추론의 범주 삼단 논법, 조건 삼단 논법 영역으로 구성되어 있다.

다. 정의적 특성 검사

정의적 특성을 측정하는 도구는 국내·외 연구자들이 개발한 도구에서 문항을 선정하였다. 이 검사도구는 수학교과에 관련된 학업적 자아개념, 학습태도, 흥미, 수학불안, 학습습관의 다섯 가지 하위요인으로 구성되어 있다.

3. 연구 방법

가. 검사지 통계 처리 분석(양적 연구)

문제해결력 검사와 추론능력 검사 실시 후 정의적 특성에 대한 설문지를 회수하여 수집된 자료로 상관관계 분석과 Spearman 방식에 의한 중다회귀분석을 하였다.

나. 관찰과 수학 일기 및 면담(질적 연구)

문제해결력과 추론 검사를 실시 후 네 부분으로 구분하고 각 부분에 해당하는 아동을 선정 후 각각 A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2로 명명하고 수시 관찰 기록, 수학 일기와 심층 면담을 실시하였다.

4. 검사 실시 및 자료의 수집

5월말에, 학교 1학기 행사가 거의 끝나고 학습 분위기가 조성되었다고 생각되는 시기에 하루 간격을 두고 오전 중에 먼저 문제해결력 검사를 실시한 다음 추론능력검사를 실시하고 시험이 연계된 듯한 느낌이 들지 않게 1주일 뒤에 정의적 특성 검사를 실시하였다. 수학적 문제해결력 검사는 50분 동안, 추론능력검사는 30분 동안 실시되었으며 정의적 특성 검사는 20분 동안 실시되었다. 검사는 검사 영역에 따라 3개 반에서 동시에 동일 영역의 검사를 실시했으며 학생들이 편안한 분위기에서 공정하게 검사를 받도록 하였으며 답안 작성은 검사지에 직접 하도록 하였고 채점은 연구자가 직접 했다.

가. 수학적 문제해결력 검사

10가지 정도의 문제 해결 전략별로 2문항씩 총 20문항에 답하도록 하겠다. 문제 전략이 같은 것은 적당한 간격을 두어 답하도록 하였으며 문제의 답이 맞으면 1점, 틀리면 0점으로 처리하였다.

나. 추론능력 검사

귀납적 추론의 계열, 유추, 분류 영역별로 각각 6문항씩 18문항과 연역적 추론의 범주 삼단 논법, 조건 삼단 논법 영역별로 각각 6문항씩 12문항에 답하도록 하였다. 총 30문항으로 각 문항별로 맞으면 1점, 틀리면 0점 처리하였다.

다. 정의적 특성 검사

정의적 특성의 다섯 가지 요소별로 5개 문항씩 총 25문항에 답하도록 하였다. 문항 순서는 같은 요인의

문항이 연달아 나오지 않도록 하며 점수는 5개 요인별로 각 문항을 '매우 그렇다'의 경우 5점, '조금 그렇다'의 경우 4점, '잘 모르겠다'의 경우 3점, '별로 그렇지 않다'의 경우 2점, '전혀 그렇지 않다'의 경우 1점으로 처리하였다. 또 상반되는 내용의 진술인 경우 그 역으로 채점하였다.

라. 자료 수집

- 1) 세 가지 영역에 관한 검사 실시 : 5월말
- 2) 검사지 통계처리 분석 : 8월
- 3) 관찰 및 면담 : 4월 ~ 10월
- 4) 수학 일기 : 9월말 ~ 11월 말

5. 자료의 분석

연구는 수학적 문제해결력 및 추론능력과 관련된 정의적 요소와 그 차이에 관한 분석을 하기 위하여 세 가지의 연구 문제를 설정하여 자료를 수집하였다. 수집된 자료로 상관관계 분석과 Spearman 방식에 의한 중다회귀분석을 하였으며 각각의 연구 문제에 따른 분석 방법은 다음과 같다.

가. '연구 문제1'과 '연구 문제2'를 해결하기 위해 세 가지 영역에 관한 검사 실시 후 수집된 자료는 부호화 작업을 한 후 SPSS 10.0 프로그램을 이용하여 상관관계, 중다회귀분석을 하였다. 중다회귀분석시 정의적 특성의 다섯 가지 하위 요인을 독립변수로 두고 문제해결력 및 추론능력을 각각 종속 변수로 하였다.

나. '연구 문제3'을 해결하기 위해 수학 일기와 개별 또는 집단 면담 자료를 분석, 정리하였다.

IV. 연구 결과

1. 결과

가. 정의적 특성과 수학적 문제해결력간의 관계

정의적 특성의 하위 요인인 수학 교과에 대한 자아 개념, 태도, 흥미, 수학불안, 학습습관과의 상관 관계는

<표IV-1>에 제시한 바와 같다. 정의적 특성의 다섯 가지 하위 요인 중 자아 개념, 태도, 흥미, 학습 습관은 유의 수준 .01에서 유의한 상관이 있는 것으로 나타났다, 수학불안도 유의 수준 .01에서 유의한 상관을 보이고 있으며 상관계수 $r=-.365$ 로 뚜렷한 음적 상관이 있는 것으로 나타났다.

정의적 특성의 하위 요인 중에서 어느 요인이 수학적 문제해결력에 더 많은 영향을 미치는가를 알아보기 위하여 수학 교과에 대한 자아개념, 태도, 흥미, 수학불안, 학습습관을 독립변수로 하고 문제해결력을 종속변수로 하여 중다회귀분석을 하였다. 분석 결과는 <표IV-2>와 같다.

위의 결과에 나타난 바와 같이 정의적 특성의 하위 요인을 독립변수로 하고 문제해결력을 종속변수로 한 중다회귀분석에서는 자아개념과 수학불안 요인이 유의 수준 .05에서 다른 요인보다 설명력이 높은 변수임을 알 수 있다. 즉, 정의적 특성의 다섯 가지 하위 요인 중 자아 개념과 수학불안 요인만이 유의미한 변수(Sig T<.05)로 판명되었고, 태도, 흥미, 학습습관 요인은 유의성이 없는 것으로 나타났다.

나. 정의적 특성과 추론능력간의 관계

정의적 특성의 다섯 가지 하위 요인과 추론능력과의 상관 관계, 정의적 특성의 다섯 가지 하위 요인과 귀납적 추론능력 및 연역적 추론능력과의 상관관계는 <표IV-3>에 제시한 바와 같다.

정의적 특성과 추론능력과의 상관을 보면 모두 유의 수준 .01에서 유의한 상관을 보이고 있고 정의적 특성과 귀납적 추론능력과의 상관을 보면 자아개념과 흥미 요인은 유의 수준 .01에서 유의한 상관이 있고, 수학불안과 학습습관 요인은 유의 수준 .05에서 유의한 상관이 있으며 태도 요인은 유의성이 없는 것으로 나타났다.

정의적 특성과 연역적 추론능력과의 상관을 보면 자아개념과 흥미 요인만이 유의 수준 .05에서 유의한 상관이 있는 것으로 나타났다. 또, 정의적 특성과 귀납적 추론능력과의 상관을 보면 자아 개념이 흥미보다 높게 나타났으며 연역적 추론능력과의 상관은 흥미가 자아개념보다 높은 상관을 나타내고 있음을 알 수 있다.

정의적 하위 요인 중에서 어느 요인이 추론능력에 더 많은 영향을 미치는가를 알아보기 위하여 수학교과

<표IV-1> 정의적 특성과 수학적 문제해결력간의 상관관계

변 인	자아개념	태도	흥미	수학 불안	학습습관
문제해결력	.46**	.25**	.37**	-.37**	.26**

**p < .01

<표IV-2> 정의적 특성의 수학적 문제해결력에 대한 중다회귀분석

Dep.Var	Ind.var	B	Beta	T	Sig T
문제해결력	자아개념	1.35	.33	2.13	.03*
	태도	2.920E-03	.00	.01	.99
	흥미	.55	.12	.71	.48
	수학불안	-.98	-.23	-.2.36	.02*
	학습습관	-.50	-.10	-.78	.43

<표IV-3> 정의적 특성과 추론능력간의 상관관계

변 인	자아개념	태도	흥미	수학 불안	학습습관
추론능력	.42**	.32**	.36**	-.32**	.29**
귀납적 추론	.30**	.17	.27**	-.24*	.22*
연역적 추론	.19*	.12	.22*	-.18	.13

*p < .05 **p < .01

에 대한 자아개념, 태도, 흥미, 수학불안, 학습습관을 독립변수로 하고 추론능력을 각각 종속 변수로 하여 중다회귀분석을 한 결과는 <표IV-4>와 같다.

<표IV-4>에 의하면 정의적 특성의 다섯 가지 하위 요인을 독립변수로 하고 추론능력을 종속변수로 한 중다회귀분석에서는 수학불안 요인만이 유의 수준 .06에서 유의한 상관성이 있는 것으로 나타났다. 나머지 네 가지 요인은 유의성이 없는 것으로 판명되었다.

정의적 하위 요인 중에서 수학불안요인만 추론능력에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

다. 질적 연구 대상의 특성

1) 유형별 아동의 특성

(1) 유형1(수학적 문제해결력과 추론능력이 높은 아동)

- A1, A2, A3, A4 라 한다.

여기에 속하는 아동들의 특성을 관찰한 결과 필요 시에는 자신의 의견을 분명히 말하고, 발표 시에는 거의 완벽한 대답을 하려하고 성실한 태도를 보이는 반면 이기적인 모습도 보였다.

(2) 유형2(수학적 문제해결력은 높고 그에 비해 추론능력이 떨어지는 아동)

- B1, B2, B3 라 한다.

여기에 속하는 아동들의 특성을 관찰한 결과 활달하고 리더쉽이 있으며 항상 자신감에 차 있다. 그러나 집중력은 떨어지는 편이다.

(3) 유형3(추론능력은 높은 반면 문제해결력이 떨어지는 아동)

- C1, C2, C3, C4, C5 라 한다.

여기에 속하는 아동들의 특성을 관찰한 결과 성실한 태도로 생활하며 집중력이 있으며 논리적으로 말하는 성향을 띤다.

(4) 유형4(수학적 문제해결력과 추론능력이 떨어지는 아동)

- D1, D2, D3라 한다.

여기에 속하는 아동들의 특성을 관찰한 결과 학습에는 관심이 없고 불성실한 태도로 다른 사람을 방해하는 역할을 하는 편이다.

2) 수학 일기를 통한 정의적 특성 분석

질적 연구대상이 아닌 보통 아동들을 S1,S2,...로 표시하였다. 왜냐하면 일반적인 반응을 설명하기 위해서이다.

(1) 자아 개념

유형4를 제외한 거의 모든 아동들은 대체로 긍정적인 자아개념을 보여주고 있다. 소질을 떠나서 수학은 꼭 필요하고 계속해야 한다는 생각을 갖고 있다.

B1 : 수학에 나는 관심이 많다. 과목 중에서는 수학 성적이 제일 높다. 그래서 나는 수학이 좋다. 수학의 끝을 가고 싶다. 나는 수학의 끝으로 가서 목표를 세웠으면 좋겠다.

S2 : 수학은 일상생활에서 꼭 필요하다. 그래서 인지 더욱더 수학을 잘 해야겠다는 생각이 들었다. 앞으로는 수학을 중요시 여겨야겠다. 쉽게 푸는 나만의 비법도 발견하게 됨으로써, 수학이 점점 친근감과 정감이 느껴지는 것이다.

(수학일기 중에서)

<표IV-4> 정의적 특성의 추론능력에 대한 중다회귀분석

Dep.Var	Ind.var	B	Beta	T	Sig T
추론능력	자아개념	1.27	.24	1.54	.13
	태도	.73	.12	.96	.34
	흥미	.45	.08	.44	.66
	수학불안	-1.04	-.19	-1.94	.06
	학습습관	-.34	-.06	-.42	.68

(2) 태도

수학을 잘 하고 싶은 욕심은 다 갖고 있지만 적극적인 태도를 보이는 아동은 많이 없었다. 수학이 우리 생활에 필요하다고는 했지만 가감승제의 기초적인 계산능력만 있으면 생활에 지장이 없고 생활에 응용해서 사용해 보고 싶은 절실한 욕망은 없는 것으로 나타났다.

S1 : 수학은 싫어하지만. 그래도 열심히 공부를 해서 좋은 대학을 갈 것입니다. 너무 안타까웠다. 다음부터는 더 열심히 공부를 해서 100점을 맞을 것이다.

D1 : 나도 수학을 잘 했으면 좋겠다. 수학 친제가 되면 상도 많이 많이 받고 칭찬도 많이 많이 받을 수 있으니까..... 난 언제쯤 수학을 잘 풀 수 있을까???

(수학일기 중에서)

(3) 흥미

수학 공부를 좋아하는 아동들의 비율은 그리 높지 않았다. 수학 성적이 좋은 아동도 어려운 문제를 만나면 하기 싫고 재미없고 따분한 과목이라는 의견이 많았다. 쉬운 문제 풀기는 재미있지만 복잡한 계산 문제를 대부분 싫어하고 '지겹다'라는 표현을 했다. 또 흥미를 느낄 때는 조작활동이나 직접 만들어 가며 원리를 파악해 나갈 때와 게임 형식으로 진행되는 수학 수업이고 다른 사람보다 문제를 빨리 해결하거나 다른 사람이 못하는 것을 해결했을 때 쾌감을 느낀다.

B1 : 수학 시간에 푸는 것만 하지 말고 재미있게 스피드 게임, 골든벨 등을 이용해서 수학을 재미있게 공부했으면 좋겠어요.

S4 : 원 3개를 그리고 첫 번째 원은 8조각, 두 번째는 16조각, 세 번째는 32조각으로 나누었다. 실습하기 전에는 시간이 느리게 가더니 실습을 시작하니 시간이 금방 지나갔다. 다 해본 후 점점 작게 자를수록 직사각형과 비슷해지는 것을 알게 되었다. 그리고 직사각형에 세로는 원의 반지름이고 가로는 원주의 1/2에 해당한다. 수학은 직접 해보는 것이 좋다는 것을 오늘 알게 되었다. 다음 시간도 시간은 많이 걸려도 실습을 해서 머리 속에 오랫동안 기억될 수 있으면 좋겠다.

(수학일기 중에서)

(4) 수학불안

수학이 싫을 때는 시험을 앞두고 공부할 때와 시험을 볼 때 또는 어려운 문제를 만났을 때 머리가 멍해지고 가슴이 두근거리는 증세를 나타낸다. 수학이 싫어지기 시작한 때는 초등학교 4,5학년부터라는 의견이 많았고 계산 과정이 복잡하고 응용문제가 나오면 이해하기가 힘들다는 표현도 있었다.

S1 : 갑작스레 시험을 봤다. 수학 공부를 잘 하려면 공식도 제대로 외워놔야 하고, 또 정신을 똑바로 차리고 해야만, 수학을 정말로 잘 할 수 있는 것이다. 오늘은 머리가 뻐개지는 줄 알았다.

D2 : 수학이 들은 날에는 웬지 기분이 이상해진다. 선생님이 나에게 웬지 질문을 하면 못할 거 같다.

S3 : 다음은 분수와 소수의 혼합계산이다. 휴~ 머리가 어지럽겠네.

(수학일기 중에서)

(5) 학습 습관

예습복습이 필요하고 해야 된다는 것은 알고 있지만 교사의 과제 해결이나 가정에서 하는 학습지나 학원공부를 하는 아동이 60%이상을 차지한다. 유형1, 2, 3에 해당하는 아동은 대체로 수학 시간에 배운 내용을 확실히 알고 넘어가는 반면 유형4에 해당되는 아동은 포기하고 아예 교사의 설명도 듣지 않으려는 모습이다.

A3 : 수학시간이 되면 다른 시간보다는 정신집중이 잘 되는 것 같다. 만 것 하지 않고 제대로 할 것이다. 많이 많이 풀 것이다. 요즘에 궁금한 건 빨리 알고 싶어진다.

C1 : 수학은 예습 복습이 중요하다는 말에 나는 동의한다. 오늘 수학시간 예전에는 잘 이해가 되던 수학이 오늘 따라 예습을 안 한 탓인지 이해가 잘 되지 않았다. 수학은 복습을 자주 하지 않으면 까먹구 영어도 자꾸 읽어주지 않으면 까먹게 된다. 오늘 배운 거 지금 당장 다시 복습해야겠다.

(수학일기 중에서)

3) 수학 학습과 관련한 유형별 아동의 정의적 요소 분석

	문제해결력	추론능력	비 고
유형1	▲	▲	▲ : 높음 ▽ : 낮음
유형2	▲	▽	
유형3	▽	▲	
유형4	▽	▽	

위와 같은 특징적인 차이점을 여기서는 유형2와 유형3의 자아개념, 태도, 흥미, 수학불안, 학습습관의 다섯 가지 요소별로 살펴보고자 한다.

(1) 유형2(수학적 문제해결력은 높고 그에 비해 추론능력이 떨어지는 아동)

① 자아 개념

자신감이 넘치고 수학에 대한 강한 긍정적 자아개념이 형성되어 있으며 수학은 꼭 필요하고 좋아하는 과목이며 수학을 많이 연구하고 싶어 하는 아동도 있었다. 정신적으로 건강하며 포부수준도 높게 나타나 있다.

T : 수학이란 무엇이라 생각하는가?

B1 : 수학은 물이라 생각한다. 그 정도로 중요하고 우리 생활에 꼭 필요한 것이다.

B2 : 생활에서 가장 중요한 것

B3 : 사회에서 필요한 것

B1 : 아동의 9월 30일 수학 일기 중에서 수학에 나는 관심이 많다. 과목 중에서는 수학 성적이 제일 높다.

그래서 나는 수학이 좋다. 나는 그래서 대학교 수학과에서 갈 거다.

그리고 나는 수학이 잘하는 것처럼 다른 과목도 잘했다면 좋겠다.

오늘은 수학계산이 복잡한 걸 배웠다.

후...~~~ 수학의 끝은 어디일까. 엄청 궁금하다.

나는 수학의 끝을 가고 싶다.

나는 수학의 끝으로 가서 목표를 세웠으면 좋겠다.

② 태도

수학 시간에 적극적인 태도로 배운 내용은 거의 기

억하며 끈기를 갖고 어려운 문제를 끝까지 해결하려는 모습을 나타낸다.

T : 어려운 문제에 부딪혔을 때는 어떻게 하는가?

해결하고 난 후의 느낌(기분)은?

B1 : 더 풀고 싶어진다. 기분이 좋다

B2 : 끝까지 해결한다. 기분이 좋다.

B3 : 풀고 싶다. 기분이 좋다.

또, 자신이 좋아하는 활동에는 적극성을 띠고 몰두하는 경향이 있지만 매사 성실하게 대처하는 것은 아니다.

내가 좋아하는 거라 너무나 재미있었다.

나는 애들이 놀아도 열심히 했다. 그래서 선생님도 열심히 하셨다. 나는 원기둥 겉넓이 구하는 게 너무나 재미있었다.

(B1의 수학일기 중에서)

③ 흥미

수학에 관한 것이면 무엇이든지 흥미를 갖고 있으며 수학 시간을 즐긴다.

T : 수학 공부를 하면 좋은 점이 무엇이라 생각하는가?

B1 : 학문의 기초를 배운다.

B2 : 머리가 좋아진다.

B3 : 숫자를 응용할 수 있다.

또, 가장 흥미 있고 자신 있는 과목으로 생각하며 단순한 계산이나 수, 연산보다는 복잡하면서 어려운 문제를 풀기 좋아한다.

수학을 많이 내 주는 것보다는 하루에 한번씩 오늘 시험에 난 문제처럼 어려운 문제를 내 주는 것이 참 좋겠다는 생각을 했다. 나는 요즘 도형 넓이 구하는 것처럼 복잡한 문제를 하였으면 좋겠다.

(B1의 수학일기 중에서)

④ 수학 불안

수학에 대한 걱정이나 불안이 전혀 없고 수학이 싫을 때도 없으며 수학 성적이 나쁠 경우는 침착하지 못해서 실수를 하거나 귀찮아 해서로 나타났다.

T : 수학 성적이 나쁜 이유는 무엇이라 생각하는가?

- B1 : 노력이 부족해서
- B2 : 수학 성적 좋은데요.
- B3 : 귀찮아해서

수학불안은 전혀 없는 편이나 오히려 쉬운 문제에서 오히려 실수하지 않을까 하는 염려가 따르고 단순한 문제를 놓치는 경우가 종종 있다.

수학 시험도 봤는데, 어려운 응용문제는 다 맞추어 놓고서 쉬운 문제 두 문제를 틀려 90점을 받았다. 답을 매기니 .. 많이 틀렸다. 지각을 해서 빨리 풀어서 그런 거 같다. 나도 이런 걸 고치고 수학 공부를 해야겠다. 그리고 무척 신중해야겠다.

(B1의 수학일기 중에서)

⑤ 학습 습관

수학의 세계를 개척해 보려는 호기심과 집착력이 강하게 나타나 있으며 수학 시간에는 발표를 더 많이 하며 원리를 이해하고 문제를 해결하려 한다. 문제 풀이 후 확인 과정은 거치지 않는 편이다.

또, 해결해야 하는 문제를 끝까지 해내려는 집착력이나 끈기가 있는 행동을 보이기는 하나 침착성이 부족한 편이다.

오늘 수학의 원기둥 겹넓이와 부피에 대해서 배웠다. 내가 좋아하는 거라 너무나 재미있었다. 나는 애들이 놀아도 열심히 했다. 오늘 진짜로 잘 보고 있었는데, 제가 너무나 자신만만했어요. 선생님이 저한테 너무 덩벙거리어서 그런다고 하셨죠. 다음부터는 열심히 하고 덩벙거리지도 않을게요.

(B1의 수학일기 중에서)

(2) 유형3(추론능력은 높은 반면 문제해결력이 떨어지는 아동)

① 자아 개념

수학은 좋아하는 과목이 아니고 수학에 대한 자아 개념이 긍정적이지 않은 편이다.

- T : “수학”이란 학문에게 하고 싶은 말은?
- C1 : 꼭 필요할 때는 중요하니까 그 때는 너무 소중하지만 괜히 너 때문에 머리 아플 때는 네가

너무 알겁니다.

- C2 : 지루해
- C3 : 너에 대해 궁금한 것도 없지만 어른들이 시켜서 어쩔 수 없이 한다.
- C4 : 수학 시간만 되면 집중이 안 되고 성적은 엉망이야. 수학 공부를 잘 하고 싶다.
- C5 : 시험 볼 때는 네가 없어졌으면 하는데 그래도 우리가 살아가는데 필요하다.

새로운 것에 대한 호기심이 강하고 성취의욕이 높으나 자신의 능력을 낮게 평가하는 경향이 있다.

수학은 열심히 노력해보도 못 풀 것 같다.

(C4의 수학일기 중에서)

색칠된 것을 구하라고 하니 도전해 보지도 않고, 틀려서 그런 내가 조금은 한심하기도 하였다.

(C3의 수학일기 중에서)

② 태도

수학 공부를 해야 한다고는 하지만 적극적인 태도를 보이는 건 아니다. 문제 푸는 것에 대한 인내심은 그리 강하지 못하며 틀린 답을 이야기했을 때는 부끄럽게 생각하는 소극적인 자세를 보인다. 어려운 문제에 대한 태도도 적극적이지 못하다.

T : 어려운 문제에 부딪혔을 때는 어떻게 하는가? 해결하고 난 후의 느낌(기분)은?

- C1 : 일단 쉬운 것부터 푼다.
- C2 : 풀어본다.
- C3 : 한 번 해보는데, 해결 후엔 이루 말 할 수 없을 정도로 기분이 좋다.
- C4 : 쉬운 것부터 풀어본다.
- C5 : 풀기 싫어진다.

③ 흥미

문제 풀기를 즐기는 편이 아니며 수학을 좋아하지 않으며 복잡하거나 어려운 문제를 싫어한다. 조작활동이나 게임 형태의 수업이나 수나 연산 영역보다 도형이나 그래프 등 그림이 많은 영역을 선호한다.

- T : 수학을 좋아하는가? 그 이유는?
- C1 : 좋아하는 편은 아니다. 머리가 아파서
- C2 : 아니다. 싫다.

- C3 : 싫다. 계산할 때 정확해야 하기 때문에, 0.01이라도 차이가 나면 안 되기 때문에
- C4 : 싫다. 많이 하면 머리가 복잡해서
- C5 : 싫다. 재미없어서

복잡하고 어려운 문제보다는 단순하고 쉬운 문제를 좋아하며 계산력을 요구하는 문제보다는 그림자료가 있는 도형영역이나 확률과 통계영역을 선호하는 편이다.

좀 더 알아보기는 내가 제일 싫어하는 쪽이었다. 지금까지 배운 것을 응용해서 하는 것인데...

(C3의 수학일기 중에서)

솔직히 도형, 입체도형 같은 건 좋은데 이렇게 머리 쓰고 또 머리 복잡해지게 하는 단원은 진짜 싫다.

(C4의 수학일기 중에서)

④ 수학 불안

수학에 대한 걱정은 크게 없으나 시험 볼 때나 시험지를 받을 때 약간 불안을 느끼며 수학 문제를 어렵게 생각하는 경향이 있다. 복잡한 문제나 어려운 문제 푸는 것을 싫어하며 수학을 싫어하는 편이다.

T : 수학을 싫어하는가? 그 이유는?

- C1 : 아니다.
- C2 : 그렇다. 복잡해서
- C3 : 아니다. 단지 귀찮을 뿐이다.
- C4 : 그렇다. 어렵고 복잡해서
- C5 : 그렇다. 공식 외우는 것이 싫어서

수학불안이 높은 것은 아닌데 시험전이나 시험 중에 낮은 점수나 어려운 문제를 걱정하는 약간의 불안을 느낀다.

조화가 끝나자 교실에 들어왔는데, 갑자기 마음이 떨렸다. 그리고 머리 속에는 잘 봐야겠다는 생각이 들기도 하였다.

(C3의 수학일기 중에서)

⑤ 학습 습관

예습이나 복습을 하는 편이고 문제 풀이 후 확인 과정을 거치는 않으나 성실한 학습습관을 갖고 있다는 것을 알 수 있다. 수학 관련 학습지나 학원을 다

니며 꾸준히 노력하는 모습을 보인다. 주어진 일에 최선을 다 하며 차분하고 침착한 편이나 어려운 상황에 서는 끝까지 해내려는 의지와 집착력이 부족한 편이다.

C2 아동의 10월 7일 수학일기 중에서

이제 소수의 나눗셈을 모두 배우고 단원 시험을 위해 공부하고 복습하고 있는 중이다. 다음 4단원에서 원과 기둥에 대해 배우게 되는데 이번 단원도 지루하지는 않을 것 같다.

열심히 해야지~

C4 아동의 10월 17일 수학일기 중에서

수학은 예습 복습이 중요하다는 말에 나는 동의한다. 오늘 수학시간 예전에는 잘 이해가 되던 수학이 오늘 따라 예습을 안한 탓인지 이해가 잘 되지 않았다. 그래서 공책에다 열심히 쓰며 계속 외운 탓인지 오늘 배운 것은 모두 외웠다.

정확하게는 아니지만 역시 정확하게 외우지 못한 것은 복습을 하지 않아서 일지도 모른다.

분명히 나는 학교에서 모두다 외웠는데 집에 와서 지금 생각하려고 하니 다 까먹은 것이다.

오늘 배운 거 지금 당장 다시 복습해야겠다.

2. 논의

본 연구의 목적은 수학적 문제해결력 및 추론능력과 관련된 아동의 정의적 요소를 구체적으로 알아보고, 문제해결력과 추론능력에 관련된 정의적 요소에 어떤 차이가 있는지 구체적으로 알아보는 것이다. 연구 방법으로는 문제해결력 검사와 추론능력 검사 실시 후 정의적 특성에 대한 설문지를 회수하여 수집된 자료로 상관관계 분석과 중다회귀분석을 하였다. 문제해결력 검사와 추론능력 검사 결과에 따라 네 유형으로 나누는 다음 각 유형에 해당하는 아동 3-5명씩을 선정하여 15명의 수학 일기와 관찰과 심층 면담을 실시하였다. 이러한 분석 결과를 선행 연구와 관련지어 논의해 본다.

가. 정의적 특성과 수학적 문제해결력과의 관계

정의적 특성의 하위 요인인 수학교과에 대한 자아개념, 태도, 흥미, 수학불안, 학습습관과 수학적 문제해결력간의 상관관계를 산출한 결과 다섯 가지 요인이

모두 수학적 문제해결력과 유의한 상관을 보이고 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 정의적 특성과 학업 성적 간에 유의있는 상관관계를 밝히고 있는 Willis(1985)의 연구를 지지해 주고 있다.

수학 일기에서 나타난 아동들의 특징적인 현상은 선행학습으로 인해 학교 수업에 흥미를 갖지 못하고 오히려 혼동을 초래하고 있으며, 개념형성이 되지 않은 상태에서 무조건 정답만을 빨리 구하는 단기 학습법을 실시하여 학교 교육에서 강조하는 문제해결력이나 다양한 방법으로 문제를 해결하는 창의력을 기르는 학습습관이 형성되지 못한 상태이다. 선행학습보다는 학교 교육과 연관되는 학교 밖의 교육에 대해서 깊이 생각해 볼 여지가 있다고 하겠다.

또, 초등학교 과정에서부터 많은 수의 아동들이 수학이라는 과목에 흥미를 잃어가고 있다는 심각한 문제점이 발견되었다. 어렵고 복잡한 문제들 때문에 수학은 지겹고 재미없는 과목으로 멀리하는 경우가 많은데 요즘 아이들이 힘든 것이나 인내심을 필요로 하는 것을 싫어하는 심리 때문인 듯하다.

나. 정의적 특성과 추론능력과의 관계

정의적 특성의 하위 요인과 추론능력간의 상관관계를 산출한 결과 다섯 가지 요인이 모두 추론능력과 유의한 것으로 나타났다. 추론능력에 대한 정의적 특성의 중다회귀분석 결과는 수학불안 요인만이 유의 수준 .06에서 유의한 상관이 있는 것으로 나타났다. 나머지 네 가지 요인은 유의성이 없는 것으로 판명되었다. 정의적 하위 요인 중에서 수학불안 요인만이 추론능력에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

다. 문제해결력 및 추론능력과 관련된 정의적 요소의 차이

추론능력에 비해 문제해결력이 높은 아동, 즉 유형2에 해당하는 아동들은 수학에 대한 강한 자아개념이 형성되어 자신감이 넘치고 난이도 있는 문제풀기를 좋아하는 성향을 보인다. 또, 수학불안요인은 거의 나타나지 않는다. 그러나 침착성이 부족하여 쉬운 문제도 실수하는 경향이 많은 편이다.

반면, 문제해결력에 비해 추론능력이 우수한 아동,

즉 유형3에 해당하는 아동들의 특성을 살펴보면 성실한 학습습관이 길들여져 있고 책을 항상 가까이 하며 꾸준히 노력하는 모습을 보여주고 있다.

V. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구의 결과 얻어진 결론은 다음과 같다.

첫째, 정의적 특성의 하위요인인 수학교과에 대한 자아개념, 태도, 흥미, 수학불안, 학습습관은 모두 수학적 문제해결력과 유의한 상관을 보이고 있고, 수학적 문제해결력에 영향을 미치는 요인은 자아개념과 수학불안으로 나타났다.

둘째, 정의적 특성의 하위 요인은 모두 추론능력과 유의한 상관을 보이고 있고 정의적 특성과 귀납적 추론능력과의 상관을 보면 자아개념, 흥미, 수학불안과 학습습관요인은 유의한 상관이 있으며 태도 요인은 유의성이 없는 것으로 나타났다.

그러나 정의적 하위 요인 중에서 수학불안 요인만이 추론능력에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

셋째, 문제해결력이 우수한 아동들에게서 나타나는 정의적 특성은 수학에 대해 강한 자아개념이 형성되어 있으며 문제풀기를 즐겨하며 어려운 문제와 부딪혔을 때는 끝까지 해결하려는 태도와 수학 불안은 아주 낮게 나타났다. 반면 추론능력이 우수한 아동들에게서 나타나는 정의적 특성은 수학에 대해 긍정적인 자아개념은 형성되어 있으나, 쉬운 문제부터 풀다가 어려운 문제를 만나면 하기 싫어지고 흥미를 느끼지 못한다. 성실한 학습습관이 형성되어 있고 수학불안은 거의 없으나 시험 때는 약간 불안을 느끼는데, 이는 욕심 때문인 듯하다.

2. 제언

첫째, 수학교과에 대한 자아개념이란 학습자가 수학과 학습활동에 관련된 자신의 능력에 대한 지각이므로

수학과 학습 장면에서 아동들이 자신의 능력에 대한 긍정적인 지각을 갖도록 지도할 필요성이 있다고 하겠다.

자아개념은 개인을 성공하게도 실패하게도 만들 수 있는 역동적인 힘을 가지고 있다. 자아개념에 따라 자신의 잠재 가능성을 심분 발휘할 수도 있고 그렇지 못할 수도 있다. 그래서 앞으로 아동의 잠재 가능성을 최대로 발휘할 수 있는 연구가 계속되어야 하겠다.

또한 불안 요인을 제거할 수 있는 실질적인 여러 가지 연구 방법들도 제시되어야 할 것이다.

둘째, 유형4를 제외한 대부분의 아동들은 긍정적인 자아개념이 형성되어 있지만 수학에 흥미를 잃어 가는 아동들이 늘어나며 수학은 복잡하고 머리 아프고 따분한 과목이라 생각하는 아동들이 많다. 그러나 흥미를 느낄 때는 조작 활동을 하거나 게임방식으로 진행하는 학습이라는 대답이 많았다. 초등학교 때부터 수학에 흥미를 잃는다면 상급학교에 가서는 더욱 더 심한 현상이 일어나는 것은 당연한 일이다. 수학에 흥미를 갖도록 하는 연구가 많이 있지만 더욱 실질적인 연구가 있어야 할 것이다. 본 연구 중에 얻은 한가지 긍정적인 성과는 수학일기를 처음 쓸 때와 두 달이 경과한 후 수학에 대한 생각이 달라졌다는 한 아동의 기록에서 수학 일기도 수학을 다시 생각하는 한 가지 방법일 수 있고 그 날 배운 내용을 되돌아 볼 수 있는 복습의 장이 될 수 있겠다.

셋째, 본 연구에서는 정의적 특성을 개념상으로 분류하여 아동들의 일반적인 특성을 조사하였지만 정의적인 특성이 복합적으로 작용하는 상태에서 나타나는 반응에 대해서는 구체적으로 밝히지 못하였다. 따라서 아동의 정의적 특성을 복합적으로 고려했을 때의 수학적 문제해결 과정의 반응을 밝히는 연구가 계속되길 기대한다.

넷째, 본 연구는 총복의 J읍에 소재하는 6학년을 대상으로 한 연구이므로 학교급별, 지역별로 계속적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 구광조의 2인 (1999). 수학학습심리학. 서울 : 교우사.
- 김수희 (1996). 학년과 성별에 따른 정의적 특성의 분석. 대구효성카톨릭대 석사 학위논문.
- 남기창 (2002). 초등학생의 정의적 특성과 학업성취와의 관계. 순천대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박경숙외 1인 (1976). 학업에 대한 자아 개념, 태도, 학습 습관 검사 개발에 관한 연구. 한국교육개발원.
- 박병량·이영재·조시화 (1980). 학습부진아 유형 분석에 관한 기초 연구, 서울 : 한국교육개발원.
- 박성선 (1992). 국민학교 4학년 아동들의 논리적 추론에서의 정교화 효과. 한국교원대 석사학위논문.
- 방정숙 (1996). 초·중학생의 수학적 조건 추론능력에 관한 분석. 한국교원대 석사학위 논문.
- 변창진·문수백 (1994). 정의적 특성의 사정. 서울 : 교육과학사.
- 신성균·황혜정·김수진·성금순(1992). 교육의 본질 추구를 위한 수학교육 평가체제 연구(Ⅲ). 한국교육개발원.
- 이영주 (1999). 초등학교 고학년 아동의 정의적 특성, 수학적 문제해결력, 추론능력과의 관계. 한국교원대 석사학위 논문.
- 전평국 (1991). 정의적 특성이 수학적 문제해결에 미치는 영향. <수학교육> 제 30권 3호, pp.25~38. 서울 : 한국수학교육학회
- 정미숙 (1991). 정의적 변인과 학업 성적의 관계 분석. 영남대 박사학위 논문.
- 조용환 (2002). 질적 연구 -방법과 사례-. 서울 : 교육과학사.
- 주미자 (1992). 국민학생의 수학적 문제해결 수행능력과 수학 불안과의 관계. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.
- 최동수 (2000). 귀납적 추론중심의 교수-학습이 수학적 성향 및 학업성취에 미치는 영향. 경희대학교 석사학위 논문.
- 허혜자 (1996). 수학불안요인에 관한 연구: 고등학생을 중심으로. 서울대학교 박사학위 논문.
- 황정규 (1984). 학교학습과 교육평가. 서울: 교육과학사.

- 片桐中男 (2000). 수학적인 생각, 태도와 그 지도 I: 문제 해결과정과 발문 분석. 서울 : 경문사.
- Bloom, B. S. (1971). *Individual Differences in School Achievement: a Vanishing Point*. Department and Graduate School of Education, University of Chicago.
- Byrd, P. G. (1983). *A Descriptive Study of Mathematics anxiety: its nature and antecedents*. UMI order no. 8300843.
- Fennema, E. & Sherman, J. (1976). Fennema-Sherman Mathematics Attitude Scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Journal for Research in Mathematics Education, Nov.*, pp.324-326.
- Gagne, R. M. (1989). *Studies of Learning 50 Years of Research*. Florida State University.
- NCTM. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston: The National Council of Teachers of Mathematics.
- NCTM. (1991). *Professional Standards for teaching Mathematics*. Reston: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Richard R. Skemp (1989). *Mathematics the Primary School*. 김관수 · 박성택 역 (1995). 초등수학교육. 서울 : 교우사.
- Sternberg, R. J. (1982). *Handbook of Human Intelligence*. Reston: Cambridge: Cambridge University Press.
- Thorndike, E. L. (1922). *The Psychology of Arithmetic*. NY: The Macmillan Company.
- Tyler, R. W. (1973). Assessing Educational Achievement in the Affective Domain. *Measurement in Education, 4*, pp.1-8.

A Study on Affective Factor and the Differences related to Problem-Solving in Mathematics and Reasoning Ability

-Focused on 6th graders in Elementary School-

Park, Kyung Ok

Jincheon Samsu Elementary School
e-mail: pgo661022@hanmail.net

Park, Young Hee

Cheongju National University of Education
e-mail: yhpark@cje.ac.kr

In recent days, it is stressed that problem solving ability and inference ability to get a higher accomplishment are very important. The purpose of this research is to explore the affective factors related the problem solving ability and reasoning ability. Also, we explored the difference between the two affective factors focusing on 6th graders in primary school.

* ZDM classification: C33

* MSC2000 classification: 97C30