

학습자와 함께 하는 수학게임 및 퍼즐 활용에 관한 연구¹⁾

김상룡²⁾

본 논문에서는 수학게임과 관련한 장·단점, 수학게임 적용 시 유의사항 등을 살펴 보고, 몇 가지 수학게임의 적용 실제 또는 수학적 사고 능력 함양의 새로운 가능성을 탐구하고자 한다. 이러한 과정을 현장에 적용하여 학습자의 수학적 사고의 발달과 수학적 성향을 개선시키는데 조금이나마 보탬이 되고자 하는데 그 목적이 있다.

[주제어] 수학 게임, 퍼즐, 수학적 사고, 교사의 역할

I. 들어가며

21C 인간형은 스스로 가능성을 탐구하고 탐구한 것을 실현시키는 자율적이며 창조적인 사람을 요구한다. 현대수학교육의 일반적 추세는 수학적 추론이나 문제해결, 나아가 수학적 창의성을 추구하는 방향을 취하고 있으며(강홍규, 심선영, 2010), 수학적 성향 및 사고력을 신장시키는데 역점을 두고 있다. 학습자 중심의 수학교육은 기존의 수학학습 경험과 자신의 삶의 경험으로부터 수학적 지식을 구성하도록 하고 있다. 초등교육 현장에서도 학생들에게 구체물의 조작활동을 학습에 적용하여 논리·수학적인 지식을 스스로 만들어 가는 수학학습을 하고 있으며, 이를 위해서 많은 연수와 학습 자료를 제작하여 투입하고 있으나 새로운 교사관, 지도관이 확실히 정립되지 않아 그 효과가 기대 수준에 미치지 못하고 있다.

2007 개정 교육과정에서는 단순암기와 훈련을 통해 능숙하게 문제를 해결하는 기능인보다는 지적 가치를 스스로 창조하여 자기주도적으로 학습할 수 있도록 수학적 추론 능력, 의사소통능력, 문제해결력을 강조하고 있다(교육과학기술부, 2009).

초등학교 학생들은 공통적으로 놀이와 게임을 좋아한다. 그래서 학생들에게 적합한 놀이와 게임을 제공하면, 학생들은 게임에 몰두하며 즐거워한다. 학생들이 즐겨하는 놀이와 게임의 내용에는 여러 가지 수학적인 요소가 들어있다. 게임은 학생들의 수학학습에 대한 흥미를 자극시키고, 참여도를 높이게 하며, 오락적 기능을 가지고 있어서 즐겁게 수학 학습에 동참하게 할 수 있는 강력한 도구(박진성, 1998)이다. 학생들은 선천적으로 사회나 자연 환경에서 나타나는 패턴과 규칙성에 민감하기 때문에 개념 발달의 초기단계는 자유놀이(free play)와 같은 비구조적인 방법으로 접근하는 것이 수학학습에 대한 흥미와 친근감

1) 이 논문은 2008년 대구교육대학교 교내연구비에 의하여 연구되었음.

2) 대구교육대학교 수학교육과

을 줄 수 있으며, 수학적인 게임은 학습하고 있는 개념을 분명하게 할 수 있다고 한다(구광조 외 공역, 1995).

앞으로의 수학학습은 이미 고정되고 정교화한 수학적 지식의 전달이나 기능 습득 연마가 아닌 학생에게 적합한 경험을 제공함으로써 수학적 성향을 높이고 개념의 성장을 가속화시킬 수 있는 방향으로 나아가야 한다. 게임의 교육적 가치에 대한 선행연구 결과와 수학교육의 새로운 방향에 비추어 볼 때, 게임의 적용은 학생에게 수학적 경험을 줄 수 있는 매우 적절한 도구이다.

게임 자체를 즐기는 것도 하나의 수학학습 과정이지만 더 중요한 것은 이러한 수학게임을 하면서 수학적 사고를 탐색하고, 찾아낸 사실들을 기록하고 이야기할 수 있도록 하는 것이다. 따라서 어떤 게임을 하더라도 반성적 사고가 매우 중요하며 수학적 사고의 향상 및 긍정적 수학적 성향을 형성시키는데 교사는 주안점을 두어야 한다는 사실이다. 이러한 맥락에서 기존의 전통놀이나 아이들의 놀이, 퍼즐 등을 통하여 수학적 의구심을 가지고 수학적 활동을 할 수 있는 능력과 자질을 갖추도록 교사는 학생들을 격려해야만 한다(김상룡, 2003).

이러한 방향에 기초하여, 본 논문에서는 수학게임과 관련한 게임의 의의, 장·단점, 수학게임 적용 시 유의사항 등을 살펴보고, 몇 가지 수학게임의 적용 및 수학적 사고 능력 함양의 새로운 가능성을 탐구하는 것이 이 글의 목적이다.

II. 수학 게임과 관련한 생각들

1. 게임의 의의

게임의 교육적 가치와 수학 교육의 새로운 방향을 비추어 볼 때, 게임의 적용은 학생들에게 수학적 경험을 줄 수 있는 매우 적절한 방법이며 도구이다. 게임 학습을 통해 학생들의 수학적 인식이 변화되고 발전되어 수학의 매력에 학습자들이 흠뻑 젖어 들 수 있도록 한다면, 학생들은 수학은 재미없고 지루한 과목이 아니라 흥미 있고 도전적이며 다양한 사고를 하게 하는 교과로 인식할 것이다.

게임은 현실 상황이나 과정의 단순화에서 참가자들이 이미 정해진 규칙이나 스스로 정한 규칙에 따라 목표를 달성하려고 애쓰는 수학적 활동의 일종이다. 그러므로 게임은 학생들의 호기심을 비롯한 내적 동기를 유발하여, 수학적 성향을 자극하고 높이기 위한 인지적 갈등을 최대한 일으킬 수 있는 것이 더욱 좋을 것이다. 이러한 관점에서 게임은 생활 주변 경험에 기초를 둔 비형식적인 문제를 일종의 게임 경쟁자와 함께 하는 지적활동을 통해서 해결하는 과정을 의미한다고 볼 수 있다.

게임을 적용한 수학교실의 학습목표는 수학에 대한 흥미와 도전감을 기르며, 게임의 원리를 이루는 수학의 요소나 성질을 찾고 능숙하게 활용하는 것이다. 나아가 이미 주어진 게임 규칙을 기초로 하여 게임에서 주어진 조건을 바꾸거나, 수학적 아이디어를 강화하거나 첨가한 새로운 게임을 만들어 봄과 동시에 새로운 전략을 적용하여 문제를 만들고 해결 가능하도록 할 수 있다. 아울러 교사는 수학적으로 내용이 풍부한 소재를 개발함은 물론 학습자들이 게임에 참가하면서 수학적 유희, 수학함의 즐거움을 찾도록 배려해야만 한다.

주어진 문제에 대한 일정한 풀이와 답이 있어서 문제해결자로 하여금 그것을 잘 해결하

도록 요구하는 문제를 ‘퍼즐’이라 하고, 승패를 목적으로 하여 전략에 따라서는 이길 수도 질 수도 있는 것을 ‘게임’이라 한다. 퍼즐에는 성냥개비 퍼즐, 마방진 관련 퍼즐, 논리 퍼즐, 문장제 퍼즐, 십자 퍼즐 등이 있다. 칠교판, 소마큐브, 패틴블록 등으로 조작하면서 수학을 할 수 있는 도형퍼즐이 많이 소개되고 수학학습에서 적극적으로 활용되고 있다. 이러한 퍼즐게임들을 활용하여 다양한 게임 구성도 가능하겠지만, 보다 중요한 점은 학습자가 규칙을 잘 이해하고, 이기기 위한 전략들에 대해 반성적 시간을 보다 많이 갖게 하고, 게임 규칙을 변화시키거나 새로운 게임을 만들게 하는 등의 창의적 사고의 함양이 적절하다 할 것이다.

교사들은 학습자들로 하여금 보다 적극적으로 참여하고 학습자 개인의 수학적 사고가 깊고 넓게 함양되도록 배려해야 한다. 이러한 목표들이 잘 성숙되도록 하기 위해서는 교사의 적절한 수학적 상황 개발 및 제공, 사고를 촉진할 수 있는 발문이 매우 중요하리라 여겨지며, 수학적 사고를 보다 심화할 충분한 시간의 배려가 요망된다. 교사는 학습자들이 수학적으로 생각하는 습관, 반성적 사고의 강화 및 기록을 생활화하도록 해야 한다. 그리고 학습자가 이미 경험한 게임에 대해 충분한 이해가 되었다면 기존 게임을 활용하여 새로운 수학개념을 만들도록 장려해야 한다. 나아가 학습자들이 새로운 게임 규칙을 만들고 그 게임에 대한 소개 및 자랑하는 기회를 제공하는 것 또한 고려해 볼 만한 가치가 있다.

2. 게임 학습의 장단점

앞서 게임의 의의에서 밝힌 바와 같이 게임은 재미를 느끼는 가운데 수학에 대한 불안을 주지 않으면서, 학생들을 자연스럽게 수학의 맥락으로 유도할 수 있다. 수학게임은 적어도 수학적 목적, 게임의 목적, 사고하는 게임, 게임 규칙, 게임 방법, 시간, 학습자의 수준 및 게임의 수준, 기회, 참여 등을 충분히 고려해야만 한다. 새로운 게임에는 새로운 수학지식들의 결합체를 고려할 필요가 충분히 있다. 아무리 단순한 수학게임일지라도 학습자는 자신의 수학 능력이 향상되는 것을 느끼면 싫어하지 않는다. 게임은 수학과에 대한 긍정적 태도를 형성하고 수학적 사고력을 확장시킬 수 있는 강력한 자료라는 장점도 가지고 있지만 게임이 지닌 단점도 간과할 수 없다. Ellington(1987)은 수업매체로서 수학적 게임을 사용할 때의 장단점을 다음과 같이 제시하였다(차만주, 2001, 재인용).

- ① 게임에는 다양하고 유동적인 상황이 일어나므로, 게임을 통한 학습은 분석, 통합, 평가 등에 관련된 높은 수준의 인지적인 목표와 정의적인 목표를 성취하는 데 유용하다.
- ② 학습의 긍정적 전이가 쉽게 일어날 수 있다.
- ③ 게임은 전달 수단을 구성하며, 이것에 의해서 참가자들은 독창력과 창조적인 사고의 힘을 이용하고 개발할 수 있어 발산적 사고과정을 고양할 수 있다.
- ④ 학생의 자발적 참여가 높아져서 교과서나 교사에 의한 의존도가 상대적으로 낮아진다.
- ⑤ 학생들이 다른 사람의 의견을 수렴하고 문제를 여러 가지 방법으로 사고하는 태도를 갖게 한다.
- ⑥ 구조와 관련성에 관한 지식을 증대시킨다.

이런 장점에 비추어 다음과 같은 단점도 생각해야 한다.

- ① 게임은 정규 교육과정에 맞추기가 다소 어렵다.

- ② 잘못된 방향으로 게임의 진행이 흐를 수 있다.
- ③ 경쟁적인 게임의 패자는 수학을 싫어할 수 있다.
- ④ 게임에서 이기려는 의도는 수학적 목표의 인지적 정의적 영역의 중요한 부분을 흐리게 하는 경우도 있다.
- ⑤ 일부 학생은 게임 활동 자체를 싫어하므로 이들에게는 게임의 교육적 가치는 제한된다.

Fluck(1993)은 '성장을 위한 게임들'이란 책에서 게임의 4가지 이점을 제시하고 있다.

- ① 게임은 단조로운 계산 연습을 동기가 부여되는 경쟁적인 상황으로 바꿀 수 있다.
- ② 게임의 상황은 일반적인 학습 상황에서 맛볼 수 없는 동료들이 인정하는 새로운 성취감을 느끼게 한다.
- ③ 게임은 학생들이 교사에 대한 의존도를 줄이고, 학습과정에서 능동적인 참여자가 되게 한다.
- ④ 게임은 자연스럽게 또래 학생들의 사고부터 학습할 수 있는 환경을 제공해 준다.

이상에서 본 게임의 장점은 정의적인 목표 성취, 긍정적인 전이, 발산적 사고 조장, 자발적 참여, 동기부여, 성취감 제공, 새로운 문제 상황 제공, 그리고 또래 수준의 사고 환경 제공 등이다.

따라서 게임은 흥미와 재미가 있어 학생들의 학습 동기를 유발하고, 능동적이고 적극적으로 학습에 참여하게 한다. 또한 효과적으로 전략을 계획하게 됨으로써 의미 있는 학습을 유도할 수 있으며, 게임 유형에 따라 개별 또는 집단 활동이 가능하므로 학생을 관찰할 기회를 보다 많이 제공해 준다. 게임은 소집단 협동학습으로 상호작용이 자연스럽게 이루어져 사회성도 발달되므로, 동질집단이나 이질집단 모두에게 유의미하다.

이러한 게임의 장점들은 모두 학생들의 자기 주도적 학습력 신장에 직결되는 것이므로, 게임을 잘만 활용하면 지금까지 학교현장에서 크게 강조하고 있는 학생 주도적 활기찬 학습 환경 조성에 이바지 할 수 있다는 중요한 시사점을 찾을 수 있다.

3. 수학게임 프로그램 도입 및 만들기

수학학습에서 사용되는 게임을 만들거나 기존의 게임을 도입하고자 할 때 다음과 같은 사실을 고려해야만 한다.

첫째, 왜 수학적 게임을 해야 하는가? 이것은 학생들이 게임을 통해서 수학 학습목표를 달성할 수 있는지를 결정하는 것이다. 그리고 그 학습 목표에 도달하기 위한 수단으로 게임이 최적의 도구가 되는지 구체적으로 살펴보아야 한다. 단순한 시간보내기 게임이 아닌 분명한 목적에 부합되도록 해야 한다.

둘째, 게임 활동에 대한 점수, 경비, 시간고려와 같은 코딩체계이다. 가치 있는 설명이나 그룹 활동을 포함하는 훌륭한 수학적 게임에 대해서는 간단한 코딩 절차도 설계하기가 매우 어려울 수 있다. 이러한 유형의 게임에서는 학생들이 학습할 것이 무엇인지 그들이 사용할 전략이 무엇인지를 토론하고 이에 따르는 피드백에 대해 질의해야 한다.

셋째, 게임을 이끌 수 있는 게임의 규칙이다. 이것은 게임의 규칙을 설계하는데 있어, 게임의 구조가 복잡한가를 따져야 하는 것이다. 환경이 풍부한 게임에서 학생은 게임 운영에 대한 더 많은 사고를 할 수 있고 창의력을 발휘할 수 있다.

넷째, 교사는 학생이 게임을 통해서 얻는 것이 무엇인지를 결정할 필요가 있다. 즉 게임 활동에 대한 보상이 있어야 한다. 이는 무형일 수도 유형일 수도 있다.

수학적 게임프로그램을 설계하기 위한 결정을 내리려면 우선 학생들이 성취해야 할 교육목표와 강화해야 할 필요가 있는 교육목표를 확정해야만 한다. 다음으로 수학적 게임이 특정한 목표 달성에 효과적인 수단임을 인식하고, 교과과정에 맞는 적절한 수학적 게임을 발견하기 위해 기존의 수학적 게임을 가능한 한 많이 분석하고 탐구해야 한다.

원하는 수학적 게임을 발견하였고 그것이 이용 가능한 것이라면 다시 만들 필요 없이 그대로 사용하면 된다. 그러나 그러한 수학적 게임을 발견하지 못했다면, 다른 가능한 방법을 찾아야 한다. 그러나 이때에도 교사는 게임을 이용한 수학 수업이 학생들이 달성해야 할 교육목표를 성취할 수 있는 최선의 방법인가를 다시 고려해야 할 필요가 있다. 이때에도 게임만큼 효과적인 매체가 없다는 것을 인식했다면, 비로소 수학적 게임의 설계를 시작해도 좋을 것이다. 만일 더욱 훌륭한 교수양식이 있어 교육목표를 능히 이룰 수 있다면 수학적 게임보다는 그것을 이용해야 할 것이다. 이러한 과정을 거쳐 만든 수학기ём일지라도 다음 사실을 고려하여 수학학습에서 적용할 때 세심한 배려가 필요하다.

많은 아이들은 딱딱하고 고정된 수학학습보다는 자유롭고 정답의 담보가 강제되지 않는 게임을 좋아한다. 그러나 모든 학생에게 게임이 다 즐거움의 대상은 아니라는 점도 유념해야 한다. 게임은 수학실력과는 다르게 승패가 결정된다. 2, 3번 연속으로 게임에서 지게 될 경우, 수학을 다른 학생보다 보다 잘 한다고 믿는 학생들에게서 싫어하는 경향이 나타나기도 한다는 점이다. 그러나 이러한 학생들에게서도 자신의 수학적 고민이나 수학실력에 향상을 주는 계기로 전환되면 즐거움의 대상이 된다는 점도 유념해야 한다.

4. 게임에서 교사의 역할

게임을 할 때, 교사는 안내자, 중재자, 조력자의 역할을 해야 하고, 허용적이며 수용적인 태도를 지녀야 한다. 모든 학생들을 격려하여 게임에 참가하도록 해야 하고, 소수의 학생이 게임을 독점하는 것을 막아야 하며, 개방적 분위기를 만들어야 한다. 누구나 게임의 규칙을 준수해야 하고 상대의 행동과 의사를 존중해야 함을 주지시켜야 한다. 교사는 학생 상호간의 활동을 격려하고, 학생들 스스로의 힘으로 해결했다는 희열과 성취감을 갖도록 조력자가 되어 학생들이 게임을 통해 수학을 만들어 가는 경험을 갖게 해야 한다(김상룡b, 2010).

교사는 허용적인 자세로 아동과 소집단끼리의 자유로운 토의를 허용하고, 시작할 때에는 아주 간단한 규칙만 이해해도 게임을 할 수 있도록 하고, 게임을 해 나가는 과정에서 부차적인 게임 규칙이나 복잡성을 발견할 수 있는 능동적인 학습자가 되도록 이끌어 주어야 한다. 학습자들은 게임 중에도 생각하게 해야 하며 지속적으로 의구심을 갖도록 해야만 한다.

게임을 이용한 수업에서 가장 중요한 사항은 게임의 교육적 목표를 분명히 하는 것이다. 따라서 학생들에게 게임을 적용하기 전에 교사는 스스로 게임을 해보면서 규칙이나 갈등 상황이 학생들 수준이나 학습 환경에 적합한 것인지 살피고 평가해 보아야 한다.

이렇게 함으로써 게임 실행과정에서 일어나는 상황에 대처할 수 있고, 안내자·중재자의 역할을 바르게 할 수 있다. 한편 게임 활동을 통해 오히려 혼란을 일으킨다면 이는 게임을 사용하지 않은 것만 못하다고 보고, 게임이 진행되는 동안 교사는 학습목표에 초점을 맞추어 게임 진행이 유지되도록 중재자로서 역할을 해야 하며 각 학습자의 참여를 격려하

는 한편 몇 학습자에 의해 게임이 독점되는 것을 막아야 한다.

이러한 점에 비추어 Joyce & Weil(1980)은 게임식 학습에서 교사가 담당해야 할 기본적인 역할에 관해 다음과 같은 제안을 하고 있다. 우선 교사는 게임 활동 수행에 필요한 기본 규칙을 알려 준다. 이때 단순 반복적으로 규칙을 연습시키기보다는 게임 진행에 필요한 최소한의 규칙만 알려주고 학생들이 스스로 게임을 하고 토의를 하면서 보다 명확하게 익혀나가도록 한다. 그리고 다음으로 중재해 줌으로써(refereeing) 학습자가 게임 학습에서 가능한 큰 교육적인 이득을 얻을 수 있도록 조정해 주는 것이 필요하다. 즉, 소극적이고 수줍어하는 학생들도 팀 활동에 끼워 준다. 이 경우 조금 우수한 학생들에게는 능동적인 역할만 주고, 그렇지 않은 학생들에게는 수동적인 역할만 하게 하는 것은 좋지 않다. 시뮬레이션 게임은 종래의 다른 과제에 비해 폭넓은 능력을 요구하며, 우수한 학생들은 이미 이러한 주도적인 역할을 다른 학습활동을 통해서도 많이 경험해 왔기 때문이다. 이와 함께 학생들끼리 더 많이 이야기하게 하고 학생들끼리 자유롭게 이동할 수 있도록 배려해주어야 한다. 따라서 교사는 경기장의 심판으로서의 역할만 수행해야 한다. 원만한 게임 진행이 되도록 필요한 경우 코치의 역할(coaching)도 할 필요가 있다. 그러나 교사는 게임자의 활동을 지원하는 충고자일 뿐, 훈련을 시키거나, 설교를 해서는 안 된다. 왜냐하면 게임에서 게임자들은 실수를 하고 그 결과를 통해 배울 기회를 가져야 하기 때문이다.

게임이 진행되는 동안 위의 세 가지 역할(규칙제시, 중재, 코치)을 한다면 게임 후에는 토의를 주도해야 한다. 즉 게임에서 시뮬레이션 되어 있는 것이 실생활과 얼마나 흡사한지, 게임을 하면서 어려웠던 점이나 게임을 통해 알게 된 것들은 무엇인지, 게임 내에 시뮬레이션 되어 있는 내용과 교과 내용과의 관련성을 찾아볼 수 있는지, 그리고 게임을 개선하거나 새롭게 바꿀 수 있는 방안을 제안해 볼 수 있는지 등에 관해 토의하게 하는 것이다. 그렇게 함에 있어 교사들은 게임자의 의사결정에 관해 평가하지 말아야 하며, 다만 게임자가 게임 규칙을 해석하고 이해할 수 있도록 돕고 게임에 참여하도록 격려하는 것이 바람직하다.

III. 수학 게임의 적용 사례들

수학게임의 적용사례를 들기 전에 다른 문헌에서 사용한 두 가지 게임 적용과 관련한 내용을 들고자 한다. 수 감각이 수학교육에서 매우 중요하고 21세기를 살아갈 학생들이 반드시 갖추어야 할 수학적 소양이며, 학교 수학교육에서 필수적 요소로 자리매김해야 한다. 이러한 배경으로 수감각을 육성하기 위해 게임 활용 프로그램을 적용한 결과 수감각 검사에서 16%향상은 일어났지만, 연산영역에까지는 효과적인 영향을 미치지 못하는 단점도 있었다고 보고하고 있다(신용인, 2006, p76).

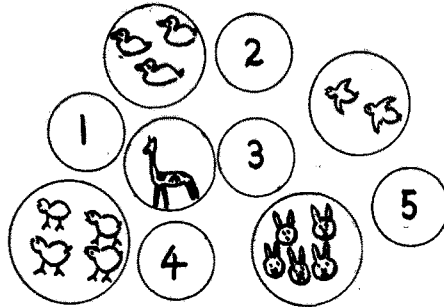
박민희(2009)는 논문에서 초등학교 수학교육에서 습득한 여러 가지 수학적 지식이 학습의 내면에서 바르게 재구성될 수 있도록 다양한 형태의 수학적 의사소통을 활용할 수 있는 환경을 제공해 줄 수 있는 게임 활동 중심 수학적 의사소통 프로그램을 구안하였다. 이 구안한 프로그램을 작활동을 통해 게임을 적용하였고, 발견한 개념들을 글로 써 보도록 한 결과, 학생들은 자기의 생각을 정리하고, 짝과 사고과정을 공유하면서 상호작용을 통하여 반성적 사고를 하게 되었다. 이러한 게임의 적용은 학생들의 수학교업 성취도와 수학적 성향, 태도에 긍정적인 영향을 미쳤다는 보고하고 있다.

이러한 내용을 근거로 보다 수학적 사고를 향상시킬 수 있으며 수학기ём으로 활용 가능한 몇 가지 사례를 구체적으로 들고자 한다.

1. 수감각 기르기 게임(1-5까지)

다음에 주어지는 메뚜기 놀이는 '5까지 수'를 학습하는데 활용될 수 있다. 이미 알다시피 수는 구체물이나 반구체물이 주어지고, 수를 말하고 쓸 수 있는 삼위일체가 이루어져야 한다. 차만주(2001)는 그의 논문에서 다음과 같은 숫자카드를 이용한 게임을 소개하고 적용하였다. 먼저 게임 소개를 하고 발전방향 및 수학적 사고 함양이라는 관점을 첨가하고자 한다.

- 게임목적: 신체 활동을 통해서 기본 수 감각을 기른다.
- 준비물: 1~5까지의 숫자 카드, 동물 그림 카드, 접착용 테이프



○ 게임 준비와 게임 방법

<게임준비>

- 5장의 카드에 1~5까지의 숫자를 써서 코팅한다.
- 또 다른 5장의 카드에 그림을 그려서 코팅한다.
- 10장의 카드를 바닥에 순서 없이 붙이되, 카드 사이의 간격은 뛰어들 만큼 띄워 둔다.

<게임방법>

- 소집단별로 경기한다.
- '가위 바위 보'로 리더를 정한다.
- 리더가 '오리'라고 명하면 '오리 세 마리'라고 복창하면서 오리 세 마리 그림으로 뛰고, '삼'이라고 큰소리로 말하면서 숫자 '3'으로 췌다.
- 리더의 명에 따라 바르게 뛰지 못하면 통과되지 못한다.
- 마지막 한 명의 통과자가 승자가 된다.
- 승자가 다음 경기의 리더가 된다.

○ 유의점

- 메뚜기 놀이에 사용하는 그림 카드와 숫자 카드는 학생들이 직접 발로 밟기 때문에 두꺼운 마분지 또는 비닐 장판으로 하거나 코팅해서 사용한다.
- 리더가 정확하게 명령을 해야 재미있는 경기를 할 수 있다.

- 책걸상을 한쪽으로 밀치고 교실 공간을 활용해도 좋다.

○ 발전적인 게임

- 3차시(1~5의 순서적 의미)의 지도에도 효과적이다.
- 4차시(하나 더 많은 것, 하나 더 적은 것)의 지도에도 적용할 수 있다.
- 단원2(6~9의 수) 지도에 활용하여 6~9까지의 수 감각을 형성시킬 수 있다.
- 10씩 뛰어 세기나 연산 지도에 활용하면 효과적이다.
- 10의 보수 개념 형성에 효과적이다.

5까지의 기본수의 감각을 형성시키기 위한 ‘메뚜기 놀이’라는 게임은 한 시간 동안 수업의 진행이 가능하다. 학생들은 게임을 재미있어하고, 수학 수업에 대한 부담 없이 적극적으로 수업에 참여할 수 있을 것이다.

이 게임에서는 Bruner의 인지 파악 추상화 단계를 기저로 하여 그림(활동적 파악, 영상적 파악)을 먼저 찾아 뛰고, 그 다음 숫자(상징적 파악)를 찾아 뛰는 게임을 실행한다면 기본 수 감각을 무리 없이 형성시킬 것이다.

아이들이 게임을 진행하면서 알게 되는 사실, 즉 익혀야 하는 것들에 대해서 수학적으로 의사소통 할 수 있어야 한다. 그리고 이미 학습한 다른 영역 및 부분까지도 게임과 관련시켜 학습하는 것 또한 필요하다. 아이들이 고려할 수 있는 수학적 용어, 규칙 등을 제시해 보면 다음과 같다.

이 게임 중에 학습자가 제기할 수 있는 규칙으로는 ‘오리 세 마리 보다 한 마리 많은 동물은?’, ‘큰 토끼 한 마리 보다 네 마리 더 많은 동물은?’ 등이다. 소집단별로 다양하게 규칙을 정하여 게임을 변형시킬 수가 있다. 리더를 정하여 게임을 하면 더 유익할 수 있다.

이 게임을 실시하고 난 후 아이들이 제기 가능한 규칙들로는 ①동물과 같은 수 찾기 ②동물과 한 마리 더 많은 수 찾기 ③토끼 다섯 마리 보다 한 마리 적은 수 찾기 ④토끼 다섯 마리 보다 두 마리 더 적은 수 찾기 ⑤토끼와 참새를 합한 수 찾기 등의 활동과 덧셈과 뺄셈으로 확대도 가능하다. 한편 그림 대신에 0에서 10까지 수를 활용하여 수들 간의 관계, 10이 되는 덧셈, 뺄셈 등의 활동도 가능해진다. 수학적 의사소통의 실제로서 말로 이야기 한 것에 대한 회상, 수식과의 관련성 등을 재음미하도록 행 한다. 학생들은 수업에 대한 자기의 생각과 느낌을 말하게 하고, 이 게임에서 활용된 수학적 아이디어를 발표하도록 하는 것 또한 중요하다.

이 메뚜기 놀이를 확대 적용할 방안을 탐구하면서 교사에게도 수의 지도와 관련한 많은 아이디어 및 수와 연산 개념망의 형성의 기회를 제공할 것이다. 학습자에게는 수 개념의 이해, 적용, 정착과 함께 실질적인 의사소통의 기회를 제공하고 향상시킬 수 있는 기회가 될 수 있다.

2. 문제 만들기 시험(수학게임)의 적용 및 평가

우연히 내재된 단순반복형 게임에서 지는 학생의 기분이 몹시 상할 수 있다. 이러한 게임에서 연속적으로 패하게 되면, 신경질적인 반응을 보이거나 그만두려 하며, 심하면 수학 자체를 하기 싫어하는 경향이 발생할 수도 있다. 자신의 수학적 사고의 성장이 뒷받침되지 않고 단순한 시간보내기 식의 놀이에 해당되기 때문이다. 승부욕이 강하고 수학을 잘 한다는 자존심이 강한 학생의 경우 흔히 일어날 수 있는 문제이다.

그러나 자신의 수학적 사고의 성장이 보장되는 문제 만들기와 같은 선의의 경쟁은 이긴 학습자와 지는 학습자 모두가 기분 좋게 만족할 수 있는 속성을 지닌다. 즉 수학은 자신과의 경쟁에서 이김으로써 보다 발전되고 수학적 성향이 강해지는 속성을 지닌다. 또한 깊고 구체적인 자기 반성적 사고의 습관은 세상을 수학적으로 바라보고 수학적 모형을 세우고 잘 해결 할 수 있는 확실한 초석이 된다.

이러한 문제 만들기 수학기ём을 만들기 위한 기ём 준비 사항으로는 수학적 상황으로 적용 가능한 자료, 즉 그림, 사진, 동화, 다수의 수학기ём, 퍼즐 등이 필요하고, 활동시간 계획, 자료를 이용하여 만든 문제의 사례, 채점기준(만든 문제 수, 내용의 충실성, 문제의 완비 등을 고려하여 사전 작성)을 마련하여 참가 학생들에게 잘 설명하고 제공하는 것이 필요하다.

참가자 모두에게 윈윈전략을 구사할 수 있는 다음의 예를 들어보고자 한다. 아이들이 승리 팀에 대한 평가사례도 함께 제시하여 그 가능성을 제시하고자 한다.

초등학교 수학기ём실에서 5학년 남자 2명, 여자 2명을 팀으로 나누어, 한 그림을 제시하고 그림 속의 장면을 활용하여 수학적 요소를 많이 찾고 문제를 만드는 상황에서 기ём원리를 이용하여 경쟁을 시켰다.

각 팀별로 각자가 고민하고, 고민한 것을 팀원끼리 이야기하고, 메모하면서 매우 적극적인 활동이 일어났다. 이 기ём을 하기 전까지 남학생 1명은 건성적이고 매우 산만하게 소극적으로 일관하였다. 이 학생을 포함한 2명의 남학생은 15분 동안 짝과 협동하여 간단하지만 수학적 요소를 21개를 언급한 반면(목장의 넓이는 얼마인가? 젓소의 무게는 모두 얼마인가? 한 달 목장 수입은 등등), 두 명의 여학생은 남학생의 반 정도인 11개의 구체적이고 분명한 문장제 문제를 만들었다(예로는 젓소의 무게가 350kg이고, 내 몸무게는 29kg이라면 젓소는 내 몸무게보다 얼마나 무거운가? 또한 몇 배나 무겁다고 할 수 있는가? ; 새가 1km를 가는데 1분 30초가 걸린다면 60km를 가는 데는 몇 분이 걸리는가? 등)

이들 두 팀 간 누가 더 잘 했는지를 결정하여 보도록 하였다. 남자 팀은 '자기들이 많은 문제를 만들었으므로' 자기들이 이겼다고 한 반면, 여자 팀은 '구체적이고 완전한 문제를 만들었기 때문에' 자기들이 이겼다고 하였다. 그리고 남자 팀은 '자기들이 만든 문제 상황을 기초로 하여, 여학생들 같은 구체적이고 완전한 문제는 얼마든지 만들 수 있다'라고 하였다. 마찬가지로 여학생들은 '문제로 나타내지는 않았지만 자신들의 머릿속엔 이미 그러한 문제 상황들은 주어져 있으며, 조금만 다른 각도에서 생각한다면 남자들과 같은 문제 상황은 많이 생산할 수 있다'고 하였다.

이들 학생이 만든 문제를 학생들에게 공개적으로 읽어주고, 어느 팀이 더 잘 했느냐고 물으니까? 다수의 학생들은 여학생이라고 하였지만, 한 학생은 "이 경쟁에 나서기 전에 00 학생은 산만하고 그냥 단순히 시간 보내기 모습을 보이다가 매우 적극적이고 열성적으로 참여하였습니다. 간단한 스케치 정도의 내용만을 가지고도 구체적이고 적절한 수들과 문장을 이용하여 좋은 문제를 만들 수 있습니다. 그래서 두 팀 모두 이겼습니다."라는 평가를 하였다. 다른 친구들은 '모두 이겼다. 왜냐하면 모두 새로운 수학을 만들었고 매우 생산적이기 때문이다'라고 하였다. 아이들은 이와 같이 적절한 평가의견으로 두 팀 모두를 승자로 하자고 제안하였다. 누가 승리자고 패배자가 아닌 모두가 승리자요, 새로운 수학의 맛과 서로의 장점을 보완 할 기회가 되었으며, 더 나은 수학 지식 세계를 만들어 동반 성장의 씨앗이 되었기 때문이다.

이 활동에서 보는 바와 같이, '자기 성장의 모습이 보이고 적절한 선의의 경쟁, 즉 이기는 학생도 지는 학생도 모두 무언가를 얻고 성취감을 맛볼 수 있는 그런 수학학습장면이 연출되도록 하면 수학은 재미있고 수학적 사고를 자연스럽게 향상시킬 수 있는 계기가 되리라 생각한다. 7차 개정 교육과정의 수학적 의사소통 능력 향상, 수학적 창의성 개발의 적용 역시도 이러한 상황 및 맥락을 적절히 활용한다면 매우 좋은 수학학습 모형이 되리라고 생각한다. 그리고 이 학생들이 만든 문제에 대해, 왜 그런 문제를 생각하게 되었으며, 그 풀이과정 및 그 문제를 풀면 어떤 삶의 문제가 해결되는지도 이야기로 한다면 금상첨화가 아닐까?

3. 게임에서 수학적 의사소통 능력 및 사고 향상 방안

칠교판을 활용하여 다양한 도형을 만드는 게임을 할 경우, 도형 영역에 재능이 있는 학생은 매우 적극적이고 잘 적응한다. 반면 도형 지각능력 등이 부족한 학생의 경우에는 이러한 활동을 잘 하지 못한다. 만일 일곱 조각으로 삼각형이나 평행사변형을 만들어 성공했다고 해도 하루나 이틀이 지나 다시 만들어 보라고 하면 처음과 같이 여러 번의 시행착오를 거쳐 완성하는 경우를 경험하였다. 초등학교뿐만 아니라 대학생들도 그러한 경향을 보임을 자주 관찰할 수 있다.

수학 교실에서 어떤 특정한 모양을 제시하고 구성하도록 하는 게임 상황에서, 학생들 중 한 학생이 먼저 주어진 모양을 완성하면, 나머지 학생들은 스스로 만들려고 하지 않고 먼저 만든 학생의 실물을 보고 그대로 따라 하려고 한다. 그러나 얼마의 시간이 경과한 후 다시 동일한 모양을 만들라고 하면, 만들지 못하거나 매우 어려워하고 시행착오를 다시 장시간 거친다. 최초 만든 학생은 그 시간에는 그래도 쉽게 만들지만 하루나 이틀 정도 지나 재시도한 경우에는 상당한 시간을 보내는 것을 관찰할 수 있다. 구성물의 구조를 수학적으로 구체화시키지 못한 결과이다.

이러한 모양 만들기 퍼즐을 오래 기억하고 구성능력을 향상시키기 위한 방안을 살펴보자. 시각적인 것을 제대로 인식하고 분할된 등적변환(칠교판의 7조각 모두를 사용하여 주어진 모양 만들기로써 넓이는 보존되지만 적절한 모양 변경이 있으므로)을 제대로 정착시키기 위해 말로 설명하도록 하는 것이다. 만일 칠교판을 가지고 어떤 특정한 도형을 만들었다고 가정하자. 7개의 조각이 어떻게 구성되어 있는지를 잘 관찰하여야 한다. 적절하게 분해하고 조각들의 결합구조를 잘 파악해야만 한다. 그리고 우선 자신의 말로 표현하고, 자신이 그 말을 듣고 구성하여 성공하는지 여부에 대한 검토를 해야 한다. 이어서 상대방이 알아들을 수 있는 말로 바꾸어야 한다. 상대방의 관점이나 수용가능한 언어로 바꾸어야만 쉽게 전달할 수 있다. 구성물을 눈으로 보면 쉽게 따라 만들 수 있다. 그러나 말로 바꾸는 행위는 어려운 작업일 수도 있다. 그러나 시각적인 것을 언어로 표현하는 것은 보다 면밀하고 구체적인 이해를 동반한다. 사전에 모양이나 필요한 용어들에 대한 사전 합의가 필요할 수도 있다. 적절한 기호로의 번안이 필요할 수도 있다.

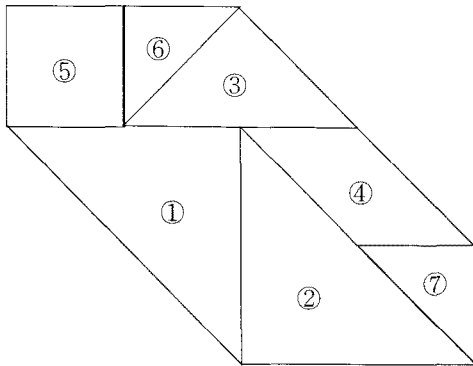
앞서 언급한 것과 마찬가지로 초등학교와 대학 교실에서 이러한 언어변환 활동을 실시해 본 결과, 참가자들은 상당히 오래 기억하고 관찰능력이 높아지고, 말로 나타내는 것을 자연스러워 하였다. 이러한 경험으로 미루어 볼 때 단순한 게임이나 놀이로 끝낼 것이 아니라 새로운 능력, 고민하고 갈등하도록 하는 것 또한 매우 필요한 수학적 행위임을 알 수 있다. 곧 수학은 시각적인 것과 언어적인 것의 상호작용을 도모하여 개념을 보다 굳건히 할 수 있다. 다시 말하면, 도형 학습 시, 시각적인 것을 말하고 듣는 상황으로 변경하여,

서로의 역할을 수행함으로써 수학적 의사소통 능력을 종합적으로 향상시킬 수 있다. 수학적 문제해결력과 수학적 태도의 신장에 공간추론 활동을 통한 기하학습이 긍정적인 영향을 끼친다는 연구(신근미, 신항균, 2010, p415)와 연계하여, 시각적인 것을 언어적 것으로 바꾸는 활동은 공간추론 활동을 더 강화할 수 있을 것이다.

이와 같은 게임 목적이 이루어지기 위해서는 칠교판, 속성 블록, 정사각형 퍼즐, 정오각형 퍼즐 등으로 주어진 도형을 먼저 만들고, 만든 도형을 언어로 표현하여 그 지시에 따라 구성해 보는 사전 점검활동이 필요하다. 3-4명씩 짝을 지어 만들 도형을 팀 인원 수 이상을 준비하고, 팀별로 첫 번째 사람에게 나누어 준 다음, 첫 번째 학생이 주어진 도형을 완성하고, 만든 도형을 언어만을 사용하여 다음 사람에게 설명 전달하여 완성하도록 하고, 완성한 학생이 동일한 방법으로 다음 학생에게 제시하고, 마지막 학생이 만든 구성물이 최초 제시한 것과 같으면 완성한 것으로 하여 일정한 점수를 부여하여, 점수가 높은 팀이 이기도록 게임을 적용하는 것이다.

다음의 예는 주어진 모양을 완성하고 상대방에게 언어로 전달한 초등학생의 표현이다.

칠교판(Tangram)을 활용하여 다음 도형을 만들고, 만든 학생이 구두로 상대방에게 설명하여 만들도록 한다.



- ①, ② : 가장 큰 삼각형
- ③ : 두 번째 큰 삼각형
- ④ : 평행사변형
- ⑤ : 정사각형
- ⑥, ⑦ : 가장 작은 삼각형

< 먼저 만든 학생이 이야기한 실제 >

1. 가장 큰 삼각형 두 개를 왼쪽으로 기울어진 평행사변형 모양으로 놓는다.
2. 작은 평행사변형과 가장 작은 삼각형을 합쳐 긴 사다리꼴을 만든다.
3. 긴 사다리꼴을 큰 평행사변형의 오른쪽에 붙인다.
4. 가장 작은 삼각형과 두 번째로 큰 삼각형을 붙여 직각이 나오는 사다리꼴을 만든다.
5. 그 사다리꼴의 직각이 나오는 부분에 정사각형을 붙인다.
6. 3번에서 만든 도형 위쪽에 5번을 붙인다.
7. 완성

4. 새로운 게임의 가능성 탐구

도형 만들기 퍼즐 문제를 수학교실에서 적용했다. 수학적성은 별로 좋지 않지만 공간감이 매우 높은 한 아이는 쉽게 모양을 완성해 나갔다. 이 경험은 이 아이에게 자신도 수

학을 잘 할 수 있다는 수학자신감을 심어주고 다른 수학 영역의 문제들도 도전하고 전이 되는 것을 관찰할 수 있었다. 어떤 한 영역에서의 성취감은 또 다른 수학적 사고의 촉진제가 되고 활력소가 된다. 이러한 경험을 농도 짙게 할 수 있도록 해야 한다.

그러나 학생 모두가 수학게임을 좋아하는 것은 아니다. 평소 수학실력이 좋다고 믿는 학생이, 다른 학생과의 게임에서 연속적으로 지게 되면 오히려 수학게임을 싫어하고 나아가 이것이 수학학습 자체에도 부정적인 영향을 미칠 수 있다는 사실도 기억해야 한다. 그래서 가능한 한 학생 모두에게 지적성장의 기회가 충분히 주어질 수 있도록 게임은 설계되어야 한다.

수학게임이라도 게임으로 종료되어서는 안 된다. 게임을 기록하고 그 기록을 토대로 새로운 가능성을 탐구해야 한다. 자신의 전략 또는 수학적 적용에 대한 면밀한 검토도 함께 이루어져야 한다. 기록한다는 것은 잊지 않기 위해서가 아니라 새로운 아이디어들을 만들고 자신이 것으로 만들기 위한 목적적 행위로 승화되어야 진정한 가치와 함께 실질적인 수학적 힘을 강화시키는 계기가 될 수 있다.

이러한 관점에서 퍼즐이나 탐구 문제를 주고, 장기적인 프로젝트로 구성하는 것 또한 하나의 방안이다. 그러한 예를 3가지 들어 보자.

첫째, 분동을 활용한 문제의 수학적 탐구 주제인 “양팔 저울을 사용하여, 1g에서 1,000g까지 모든 경우의 무게를 모두 측정하고자 한다면, 분동은 어떤 것으로 몇 개나 있으면 될까?”(김상룡, 2010)라는 문제를 게임형식으로 바꾸는 것이다. 분동 수를 적게 만드는 방법을 통한 경쟁, 만든 분동을 활용해 문제를 만들고 해결하는 방식의 게임 만들기, 만든 게임을 적용하고 기록하여 종합적인 에세이를 적성하도록 하는 일련의 활동으로 적용 가능할 것이다.

둘째, 특정한 한 그림이나 사진을 두고 문제 만들기 게임을 적용하는 것이다. 팀을 구성하여 팀 간 경쟁을 시키는 것 또한 가능하다(김상룡, 2009, 참고). 이는 2절에서 밝힌 바를 적용하는 것이다.

셋째, 1996으로 1에서 100까지 만들기 과제 적용에 관한 연구(김상룡, 2010)에서 학습자들은 순차적으로 자기가 만든 숫자를 채워 나가게 하는 것이다. 이미 만든 숫자라 하더라도 다른 수학적 아이디어를 사용하는 것을 포함시켜서 더 흥미진진하게 할 수 있다. 게임은 팀을 나누어 빈 칸을 채워나가며, 옮겨 만들어 채운 수의 개수를 모두 합하여 많은 쪽이 이기도록 하거나, 팀별로 각각 1에서 100까지 표를 만들어, 각 팀별이 각자의 표를 완성시켜 나가도록 한 다음, 제대로 많이 만든 쪽이 이기도록 경쟁을 시킬 수 있을 것이다. 지적했다시피 1997, 1998, 1999 모두 가능하므로 하나의 수치를 이용하고 후속으로 이것들을 게임으로 이어진다면 이들 네 개 수치들의 관계 또한 탐구하는 계기가 될 것이다.

이들 논문에서 나타났듯이 수학적 성향 및 수학적 사고력의 향상을 도모하고 수학을 시나브로 즐기기 위한 다양한 방안들이 강구되어야 할 것이며 그 중 게임형식의 경쟁을 적절하게 도입하는 등의 실질적인 적용이 요구된다.

IV. 나가는 말

수학게임에서도 자신의 수학적 능력을 최대한 발휘하고 자신과의 경쟁에서 이기는 것이야말로 진정한 승리이다. 자신과의 싸움에서 최선을 다한 후 상대방과의 경쟁을 통한, 또

는 상대방의 전략탐구를 해야 게임의 본질적 목적이 달성된다고 할 수 있다. 수학게임은 수학적으로 사고할 수 있는 기회가 수학의 실제적인 적용 가능성을 경험하는 기회를 제공하고, 학습동기 유발로 이어져 학습자의 학습의욕을 증진시켜 긍정적인 태도를 형성시킨다.

아이들은 게임이나 퍼즐 문제를 풀면서 흥미위주로만 진행된다면 수학의 진정한 즐거움을 맛볼 수 있는 기회를 상실할 우려가 있다. 수학적 사고를 향상시키기 위해서는 의도적인 수학에 관한 생각을 적극적으로 자주 하도록 격려되어야 한다. 그래서 게임을 하면서 기록하는 습관, 그 기록을 토대로 다양한 문제를 만들고 해결하는 경험의 제공, 게임의 규칙을 변경시켜 보다 더 나은 수학적 생각들을 하는 계기로 활용해야 한다.

결국 수학 게임 역시, 수학의 실력 향상의 계기로 삼을 수 있어야 한다. 그래서 학생들은 의도적으로 보다 많은 고민, 수학과 연결시키는 그러한 경험이 충분히 발휘되도록 하는 것으로 수학게임이나 퍼즐을 수학교실에서 적극적으로 활용해야 한다.

수학적 힘을 기르기 위해서는 수학적인 기능만의 습득보다는 학생의 적극적인 참여와 흥미를 끌어내고 자신감을 갖게 하는 학습자 중심 활동이 전제되어야 한다. 아울러 결과보다는 사고과정을 중시하고 수학적 개념, 원리, 법칙 등의 수학적 아이디어를 중심으로 학습자 스스로가 발견하고 해결하는 기회를 충분히 제공하여 풍부한 수학적 창의성 및 수학적 사고력을 함양해야 한다.

참 고 문 헌

- 강홍규, 심선영 (2010). 알고리즘의 다양성을 활용한 두 자리 수 곱셈의 지도 방안과 그에 따른 초등학교 3학년 학생의 곱셈 알고리즘 이해 과정 분석. *한국초등수학교육학회지*, 14(2), 287-314.
- 구광조, 오병승, 류희찬 역 (1994). *수학교육과정과 평가의 새로운 방향*. 서울 : 경문사.
- 교육과학기술부 (2009). *초등학교 교사용 지도서*. 서울 : 교육과학기술부.
- 김갑현 (2006). 계산전략 게임 설문자료 개발 및 적용이 수학학업 성취도 및 흥미도에 미치는 영향. *진주교육대학교 교육대학원 석사학위논문*.
- 김상룡a (2010). 분동을 활용한 문제의 수학적 탐구, *한국초등수학교육학회지*, 14(1), 123-134.
- 김상룡b (2010). 1996으로 1에서 100까지 만들기 과제 적용에 관한 연구, 2010년 발표 논문집. *한국초등수학교육학회*.
- 김상룡 (2009). 한 그림을 활용한 수학적 감상 활동의 실제. *대구교육대학교 과학·수학교육 연구*, 32, 105-122.
- 김상룡 (2003). *생활과 수학의 만남*. 서울 : 경문사.
- 박민희 (2009). 게임 활동 중심 수학적 의사소통 프로그램이 수학학습에 미치는 영향. *부산교육대학교 교육대학원 석사학위논문*.
- 박진성 (1998). "게임을 활용한 수학과 교수-학습의 실제", 제22회 초등수학과 교육 세미나. *한국초등수학교육연구회*, 243-258.
- 신근미, 신향균 (2010). 공간추론활동을 통한 기하학습이 수학적 문제해결력과 수학적 태도에 미치는 효과. *한국초등수학교육학회지*, 14(2), 401-420.
- 신용인 (2006). 게임 활동 프로그램의 적용이 수감각 육성에 미치는 영향. *경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문*.
- 차만주 (2001). 게임학습 프로그램의 적용이 수학적 성향에 미치는 영향. *대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문*.
- Joyce, Bruce R. & Weil, Marsha. (1986). *Models of teaching*. Prentice-Hall.

<Abstract>

A Study of Mathematical Game and Puzzles With Learners³⁾

Kim, Sang Lyong⁴⁾

The basic direction of mathematical education for a 21st century is focused on helping student to understand mathematics and develop their problem solving abilities, mathematical dispositions and mathematical thinking. Elementary mathematics teachers should help students make sense of mathematics, confident of their ability, and make learning environment comfortable for students to participate in.

The best way is to provide chances to play a game for students, considering educational value of game and new directions for mathematical education.

Therefore I would like to develop an mathematical game to conform mathematical ideas, and apply it, as well as strengthen students' mathematical disposition such as confidence, flexibility, interest and curiosity to improve quality of mathematical education.

If students are helped to be interested in mathematics through mathematical games, they regard mathematics as interesting and challengeable subject to let themselves think many ways.

Keyword : mathematical game, puzzle, mathematical thinking, teachers' role

논문접수: 2010. 10. 30

논문심사: 2010. 11. 19

게재확정: 2010. 11. 28

3) This study was supported by Daegu National University of Education in 2008.

4) slkim@dnue.ac.kr