

초등학교 수학 학습용 게임 개발 및 활용에 관한 연구*

강 문 봉**

1. 서론

최근의 수학교육의 동향 중의 중요한 한 흐름은 구성주의이다. 수학 교수·학습에서 학생이 구체적인 조작 활동을 통하여 스스로 수학 지식을 구성할 수 있으며, 구성해야 한다는 입장인 구성주의는 논란의 여지가 있지만 교육적으로 시사하는 바는 매우 크다.

그러나, 학생이 스스로 지식을 구성하기 위해서는 무엇보다도 학생의 능동적 참여가 전제되어야 한다. 학생이 수학 학습에 능동적으로 참여하기 위해서는, 수학의 가치와 수학의 유용성을 인식하거나 수학을 하는 것이 재미있다고 생각하여야 한다. 그런 점에서, 미국수학교사협회(NCTM)에서는 수학교육의 목표로 가장 먼저 “수학의 가치를 이해할 수 있어야(구광조 외, 1995, p.8)”할 것을 제안하고 있다.

수학의 가치를 이해하거나 수학에 흥미를 갖게 하는 것은 주입식 교육을 통해서 거의 달성하기 어렵다. 주입식 교육은 주로 ‘상과 벌’에 의해 수학 학습의 동기를 유발하고자 한다. 그러나, 상과 벌은 학생들에게 마지못해 수학을 하게 하고, 수학은 피로운 것, 힘든 것이라는 인상을 줄 수 있다. 또한 이러한 외적인 동기 유발은 갈수록 그 강도가 커져야 하며 그러한 동기 유발이 사라지는 날에 수학 학습의 필

요성도 함께 사라지게 되는 문제가 있다.

외적 동기 유발 대신, 학생들의 자발적인 참여를 유도할 수 있는 방법으로 놀이와 게임을 생각할 수 있을 것이다. 게임을 교수·학습에 도입하면 여러 가지 장점이 있다. 우선, 학생들은 게임에 호기심을 강하게 가지며 능동적으로 참여한다. 또한, 게임에는 도전과 성취감이 공존한다. 게임은 겉보기에는 수학과 무관하므로 수학에 대한 불안을 야기하지 않는다. 그런 점에서 자연스럽게 수학의 맥락으로 학생들을 유도할 수 있는 장점이 있다. 지나친 경쟁심을 억제하고 참여자간에 의사소통하는 기회를 제공해 줄 수 있다면, 학생의 사회성을 발달시킬 수 있으며, 게임 유형에 따라 개별 활동 및 집단 활동이 가능함으로써 학생을 관찰할 기회를 보다 많이 제공해 주기도 한다.

그런 점에서, 최근에 게임에 대한 관심이 높아지고 게임을 수업에 활용하는 방안에 대한 연구도 많아지고 있는 것은 바람직해 보인다. 미국에서는 NCTM을 중심으로 하여 학생의 활동을 중시하는 수업 사례들이 발표되고 있다. 학생의 활동을 위한 방법 중의 하나가 게임 활동이다.

한편, Dienes(1973)는 아동의 수학 학습을 ‘놀이’를 통한 구성적 활동으로 보고 수학적 개념의 형성 과정을 무의식적 단계 또는 놀이 단계, 활동에 방향성을 인지하게 되는 중간 단계,

* 이 논문은 1997년 한국학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의하여 연구되었음.

** 인천교육대학교

개념 형성이 일단락되는 단계로 설명하면서 각 단계에서 사용될 수 있는 게임을 준비 게임, 구조화된 게임, 연습 게임으로 분류하고 있다. 즉, 게임이 개념 형성에 큰 도움을 줄 수 있음을 말한다. 최근에 게임을 활용하고자 하는 흐름도 이와 맥을 같이 하는 것으로서, 주입식 교수법을 탈피하여 능동적이고 자발적인 학습을 위한 효과적인 교수·학습 방법이라 할 수 있을 것이다.

우리 나라에서는 지금까지 주입식 교육에 밀려 게임을 수학 학습에 활용하지 않았다. 그러나 최근에 게임을 사용하려는 시도가 현장 연구나 석사 논문(박두열 1993; 홍연석 1993; 정주자 1996; 공병숙 1999)을 비롯한 많은 연구(이용률, 강문봉 1996)를 통해 진행되고 있다.

물론 게임과 퍼즐의 도입을 명시화한 제 6차 초등학교 수학과 교육과정과 달리 제 7차 교육과정에서는 이를 명시하지 않고 있지만, 그렇다고 게임의 교육적 가치가 사라지는 것은 아니다. 오히려 7차 교육과정에서는 활동을 많이 강조하고 있다는 점에서 게임의 활용 가능성은 더욱 높다고 하겠다.

그러나 어떠한 게임을 어떻게 활용할 것인가에 대한 체계적인 연구는 이루어지지 않고 있다. 그래서 현장에서 외국의 게임을 번역하여 적용하거나 나름대로 개발하여 적용하고 있는 실정이다. 외국의 게임은 문화적 배경이 다른 우리 실정에는 적합하지 않을 수 있으며, 현장 교사들이 개발한 게임은 수학적 내용이 빈약하거나 수학적 사고력을 신장시키는 데 충분하지 않을 수도 있다.

특히 게임을 활용하는 수학 수업에서 다음과 같은 문제점이 지적될 수 있다.

첫째는, 게임을 활용하고자 하는 목적은 수학 학습이며 게임은 그 목적을 달성하기 위한 보조 수단인데도, 보조 수단인 게임 자체가 목

적이 되고 있는 듯 하다는 점이다. 학생들은 게임을 하고 나서 그 게임을 통해 무엇인가 수학의 내용을 학습하든가 혹은 수학적 사고력을 신장시킬 수 있어야 한다. 그러나 실제로 아동들은 '오늘 아주 재미있는 게임을 했다'라고만 생각할 뿐, 수학을 공부했다는 생각이 들지 않는다. 그 게임은, 그리고 게임을 활용한 그 수업은 실패한 것이 분명하다. 다시 말해서 대부분의 게임 활용 수업에서 게임 활동에 대한 반영적 추상화가 일어나지 않거나 게임 활동에서 어떤 수학적 구조를 인식하지 못함으로써 게임은 게임이고 수학은 수학인 그런 결과를 초래하고 있다는 것이다.

둘째, 게임을 주로 흥미 위주, 동기 유발을 목적으로 사용한다는 점이다. 99년 11월에 경기, 인천에 있는 초등학교 교사 52명을 대상으로 한 설문 조사에서, 29명이 응답한, 수학 수업에서 게임을 사용하는 가치가 무엇인가라는 주관식 문항에 대해 개념 형성에 도움된다(4명)거나 사고력 신장에 도움된다(6명)는 응답보다 흥미와 동기를 유발하고 수업에 적극적으로 참여하게 하는 데 도움된다(24명)는 응답이 압도적으로 많은 것은 이러한 인식을 반영한 것이라고 할 수 있다.

셋째, 사용되는 게임이 기능을 숙달하기 위한 연습용 게임이 대부분이거나 아니면 사고와 관련될 경우에는 수학 교육과정의 내용과 거리가 멀다는 점이다. 개념학습을 위한 게임도 자세히 분석해 보면 학습된 개념을 사용하거나 숙달하게 하기 위한 게임이 대부분이다. 게임을 활용한 수업에서는 주로 수학적 사고력을 신장시키기 위한 전략 게임을 사용하고 있는데, 이는 바람직한 현상이기도 하지만, 한편으로는 교실 수업에서 활용하기 힘들다는 약점도 지닌다.

따라서 본 연구는 우선, 수학 내용과 밀접한

관련이 있는 수학 게임을 개발하고자 하는 것이다. 그래서 교실 수업에서 게임을 통해 수학 교수·학습을 진행할 수 있게 하고자 하는 것이다. 다음에는 게임으로만 그치는 것이 아니라 게임 활동과 수학 학습을 연결시키기 위한 수업 모형을 개발하고자 하는 것이다. 게임을 하고 나서 “재미있는 게임을 했다”고 느끼는 것이 아니라 “수학을 재미있게 공부했다”는 생각이 들게 하는 방안을 연구·제안하고자 하는 것이다. 마지막으로 개발된 게임을 수업에 활용하는 직접적인 사례를 예시하고자 하는 것이다.

본 연구에서 초등학생용 수학 게임을 개발하고 이를 적용할 수 있는 수업 모형을 개발함으로써 기대되는 효과는 다음과 같다.

- ① 게임과 퍼즐을 도입하는 수학과 교육과정의 효과적인 운영에 도움을 줄 것이다.
- ② 주입식 교육에서 탈피하여, 수학 교수 학습에서 학생의 활동을 중시하는 분위기가 조성될 수 있다.
- ③ 학생들의 활동을 고무하는 다양한 수학 게임을 개발하는 시발점이 될 수 있다.

II. 수학 게임에 대한 이론적 고찰

1. 게임이란 무엇인가?

게임이라는 말은 원래 영어로 색슨어의 ‘gamen’에서 유래한 것인데 활동, 재미를 의미한다고 한다. 그런데 교육적 목적으로 게임을 다룰 때 ‘게임’을 놀이, 퍼즐을 모두 포괄하는 ‘활동’으로 넓게 해석하기도 하고, 놀이, 퍼즐과 구별된 보다 제한적인 개념으로 해석하기도 한다.

따라서 여러 사람이 동의할 수 있는 게임의

정의를 명확하게 하는 것은 어려우며 게임의 의미를 다양하게 사용하고 있는 상황에서는 그러한 정의가 필요하지도 않을 것이다. 그 보다는 교육의 의미에서 볼 때 ‘좋은’ 게임이란 무엇인가를 생각해 보는 것이 보다 바람직할 것이다.

Riedesel과 Burns(1977, 80-81)는 다음과 같은 조건을 만족하는 활동을 게임으로 보고 있다.

- ① 육체적으로든 정신적으로든 적극적으로 관련되어야 한다.
- ② 우연의 요소를 포함해야 한다. 지식과 능력, 기능이 많은 아동이 그러지 않은 아동보다 자주 게임에 이기겠지만 많이 이기지 못한 아동의 흥미가 유지되도록 우연이 충분한 역할을 해야 한다.
- ③ 승리자나 승리팀이 있어야 한다. 2 내지 6명이 하는 게임이 초등학교 수학학습에서 가장 효과적인 게임일 것이다.

연구자는 이러한 정의를 발전시켜서 다음과 같은 특성을 갖는 활동을 ‘좋은’ 게임으로 규정하고자 한다.

첫째, 게임은 2인 이상 또는 두 집단 이상으로 경쟁하여 승리를 추구하는 활동으로 규정한다. 혼자서 하는 활동, 예를 들어 퍼즐 문제를 해결하는 것과 같은 활동이나 승리를 목적으로 하지 않는 활동은 게임과 구별시킨다.

둘째, 게임에는 모두가 지켜야 할 규칙이 존재해야 한다. 그러나 이 규칙은 다양하게 수정되고 변경될 수 있을수록 보다 더 ‘좋은’ 교육 게임이라고 할 수 있을 것이다.

셋째, 상대의 행동이나 전략에 의해 또 다른 상대의 행동과 전략에 영향을 미치는 게임이 ‘좋은’ 게임이다. 다시 말해 100m 달리기와 같이 독자적으로 행동하여 누가 빨리 목표를 달성하는가 하는 시간 경쟁 활동은 좋은 게임이라고 할 수 없다.

넷째, 우연적 요소가 있어야 '좋은' 게임이다. 성공이 순전히 우연에 의해서도 안되며 필연적이어서도 좋은 게임이 될 수 없다는 것이다. 우연이 존재하지 않는 게임에서는 수학을 잘 하는 학생, 능력 있는 학생이 항상 승리하게 되고 따라서 능력이 모자란 학생은 처음부터 게임에 참여할 의욕을 상실하게 된다. 우연적 요소가 있으면 능력이 많은 학생과 능력이 모자란 학생이 모두 게임에 참여할 수 있으며 승리의 가능성이 있게 되고 게임에 긴장과 흥미를 줄 수 있다. 우연에 의해 성공할 수 있는 가능성이 1/3 내지 1/4 정도가 되는 것이 바람직할 것이라고 생각한다.

2. 게임의 종류

게임은 사용되는 재료에 따라 카드 게임, 주사위 게임, 판 게임 등으로 구분하기도 하고, 게임에 참여하는 사람 수에 의해 구분하기도 하며, NIM과 같이 게임에서 수행되는 활동의 유형으로 게임을 구분하기도 한다. 또 게임에 사용되는 수학적 내용에 따라 기하 게임, 대수 게임과 같이 분류하기도 한다. 그러나 이 연구에서는 게임의 목적에 따라 게임을 분류하고자 한다. 게임의 목적에 따라 게임을 분류한 학자들이 많이 있다. 예를 들면, Davis와 Pettitt (1994, p. 84)는 목적에 따라 게임을 다음과 같이 분류하고 있다.

① 기능을 연습하고 '사실'을 기억하도록 돕는 게임

② 수학 용어의 사용을 연습하고 강화하는 게임

③ 문제해결 기회를 제공하는 게임

④ 새로운 개념을 획득하도록 돕는 게임

또, Bell(1978, pp. 257-268)은 다음과 같이 분류하고 있다.

① 퍼즐이나 역설을 해결하는 게임

② 어떤 방법이 왜 통하는지를 발견하는 게임

③ 규칙이나 패턴을 발견하는 게임

④ 기능 연습 게임

⑤ 개념과 원리를 학습하기 위한 추측 게임

⑥ 논리적 원리를 학습하기 위한 문제해결 게임

⑦ 어림을 학습하기 위한 게임

이 연구에서는 수학 학습의 유형에 따라 이러한 분류를 보다 단순화시켜 다음과 같이 분류한다.

① 연습 게임: 수학의 알고리즘과 기능을 숙달하기 위한 게임

② 전략 게임: 수학적 사고나 전략을 사용하거나 숙달하게 하기 위한 게임

③ 개념학습 게임: 특정한 내용을 이해하고 발견하게 하거나 개념을 형성하기 위한 게임

물론 전략 게임과 학습 게임의 구분이 모호해지는 경우도 있다. 그러나 특정한 내용(개념, 원리, 법칙 등)의 학습을 주목적으로 할 때는 학습 게임, 특정한 내용보다 일반적인 수학적 사고 전략을 목적으로 할 때는 전략 게임이라고 구분한다. 또한 게임이 어느 한 가지 목적으로만 분류되기보다 개념학습과 연습의 두 가지 목적을 동시에 가지는 경우도 있을 수 있다. 그러나 이런 경우는 개념학습 게임으로 분류하는 것이 좋을 것이다. 특히 어떠한 게임이든지 교사가 다른 목적으로 사용할 수 있다는 점에서 위와 같은 분류는 완전하고 절대적인 것이 될 수는 없다.

3. 게임의 교육적 가치

게임을 수학 수업에 활용하면 교육적으로 많은 효과를 거둘 수 있다. 첫째, 게임은 수학이

활용되는 맥락을 제공한다. 수학의 특성을 말할 때 실용성이 그 중요한 특성으로 언급되고 있지만 읽기나 쓰기와 달리 실생활에 이용되는 수학은 거의 찾을 수 없으며 설명 있다고 하더라도 그 수학적 수준은 매우 낮은 게 사실이다. 현실 소재를 이용하는 문제들도 실제로는 매우 비현실적인 경우가 많다. 그러나 게임에서는 그들이 배운 수학을 이용할 수 있는 훌륭한 문맥을 제공해 줌으로써 수학의 실용적 가치를 인식할 수 있게 해 준다.

둘째, 게임은 수학을 창조하는 경험을 제공한다. 수학의 많은 규칙은 인간이 만들어 낸 것이다. 그럼에도 불구하고 학생들은 수학 학습 과정에서 규칙을 인간이 만들어 낸 것이라기 보다 이미 존재하는 주어진 것으로 생각하는 경향이 많다. 게임은 그런 생각을 바꾸는데 기여할 수 있다. 게임 규칙을 만들고 수정하는 과정을 통해 규칙은 인간이 만드는 것이며 규칙이 바뀌게 되면 다른 결과가 생긴다는 것을 인식하게 되고, 가장 합리적이고 최선의 결과를 초래하는 규칙이 무엇인가를 생각하게 할 수 있다. 게임을 통해 얻게 되는 이러한 생각을 수학 학습으로 전이시킬 수 있다면 이는 매우 바람직한 효과라 할 수 있다.

셋째, 게임은 겉보기에는 수학과 무관하므로 수학 불안을 야기하지 않고 학생들을 적극적으로 능동적으로 수업에 참여하게 만든다. 수학과 관련된 게임이라도 게임이 흥미 있으면 수학에 대한 불안을 야기하지 않으므로 편하게 적극적으로 활동에 관여하게 된다. 그런 점에서 자연스럽게 수학의 맥락으로 학생들을 유도할 수 있는 장점이 있다.

넷째, 게임은 학생들의 사회성을 발달시키고 규칙을 준수하게 한다. 게임은 혼자 하는 것이 아니라 상대가 있고 규칙을 위반하게 되면 벌칙을 받게 된다. 그리고 새로운 규칙은 상대와

의 합의에 의해 수용하게 된다.

다섯째, 게임은 수학을 공부하는 것에 비해 매우 재미있기 때문에 동기 유발에도 효과적이며, 게임에서 자신의 차례가 되었을 때의 상황을 미리 알 수 없기 때문에 게임을 사용한 학습은 기계적 학습과는 거리가 멀다는 점도 장점이라 할 수 있다.

이와 같이 게임은 잘만 활용한다면 정규 수업의 지루함과 짜증을 보완하거나 보충해주는 기능을 가지고 있는데, 이 외에도 적극적으로 수업의 통합 활동으로 간주할 수 있다. 즉, 게임을 활용하면 수학에 대한 학습 태도와 수학적 사고력을 신장시킬 수 있으며(김종현 1992; 홍연석 1993), 협동심, 규칙의 준수, 창의성 등도 개발할 수 있다(구광조 외 1991). 정해진 규칙에 따라야 하고 같은 팀끼리 협동해야 하며, 승리할 수 있는 방법을 탐구해야 하는 게임의 속성상 이것이 불가능한 것은 아닐 것이다. 이 외에도 게임에서 다루어진 내용과 전략에 따라 특정 기능의 강화와 연습, 개념의 획득과 개발, 문제해결 전략의 개발 등도 가능해진다.

그러나 게임은 수학을 학습하게 하는 데 좋은 환경을 만들어 줄 수 있지만 아무리 잘 설계되었다 하더라도 그 자체로는 학생들이 수학을 학습하는 것을 보증하지는 못하며 특히 교사의 역할을 대신할 수는 없다. 게임의 교육적 목적을 달성하기 위해서는 게임을 사용하는 교사의 역할이 매우 중요하게 된다.

III. 수학 학습용 게임 개발

이 연구에서 게임을 개발할 때 다음과 같은 원칙을 세웠다.

첫째, 초등학교 전학년을 대상으로 한다. 이를 위해 초등학교 수학 교육과정 및 교과서,

게임과 관련한 기존 연구물, 각종 서적을 분석하였다.

둘째, 수학 수업 시간에 활용할 수 있게 하기 위해 교과 내용과 관련이 많은 게임을 개발한다. 개발된 게임은 전혀 새로운 게임만은 아니며 기존의 게임을 수정, 개선한 게임들도 많다.

셋째, 게임에 사용되는 규칙이나 보상은 가능하면 수학적 내용이나 수학적 사고와 관련짓는다. 게임에서 사용되는 규칙이나 보상은 수학과 전혀 관련이 없는 경우가 많다. 예를 들면 “만약 6의 눈이 나오면 한 번 더할 수 있다”와 같은 규칙이 그렇다. 배경이 되는 수학을 반영하는 규칙이 있는 게임을 사용할 때, 수학 내용과 기능에 대한 이해가 풍부해지며 자연스럽게 수학적 과정을 이용하게 되므로 규칙이나 보상 역시 수학적 내용과 관련짓는 것은 매우 중요하다고 생각된다.

넷째, 이 연구에서는 게임을 수업에 활용하는 데 도움이 되도록 게임을 개발하는 것으로 개발 자료의 틀을 다음과 같이 통일하였다.

1. 분류번호
2. 게임 명
3. 게임 목적
4. 게임 유형
5. 관련 영역
6. 대상 학년
7. 준비물
8. 팀 구성
9. 게임 방법
10. 변화(발전)
11. 수업 활용 방법

분류번호는 학년-영역-유형-일련번호와 같이 정한다(예를 들어, 3학년의 규칙성과 함수 내용이 관련되며, 연습 게임일 경우 3-pa-dr-01과 같이 번호를 정한다). 각 영역과 게임 유형에 대한 기호는 다음과 같다.

수와 연산 - nu, 도형 - fi, 측정 - me,

확률과 통계 - pr, 규칙성과 함수 - pa

연습 게임 - dr, 개념학습 게임 - co,

전략 게임 - st

게임 명에는 게임을 잘 대변할 수 있는 적절한 이름을 선정하였으며, 변화(발전)에는 게임 규칙이나 사용하는 수학 내용에서의 변형을 기록하였다. 따라서 동일한 게임이어도 이러한 변화를 주면 상급 학년에서도 그 게임을 그대로 사용할 수 있다.

<표 1> 게임 유형별 분류표

	연습 게임	개념학습 게임	전략 게임	계
1학년	6	3	2	11
2학년	1	1	3	5
3학년	1	3	1	5
4학년	1	1	3	5
5학년	6	2	3	11
6학년	1	3	2	6
계	16	13	14	43

게임은 위의 <표 1>과 같이 모두 43개 개발하였으며 개발된 게임의 예를 유형별로 제시하면 <표 2, 3, 4>와 같고, 이 연구에서 개발된 게임의 목록은 <표 5>와 같다.

IV. 수학 학습용 게임 활용 방안

앞서 개발한 게임을 수학 수업 시간에 투입하여 단지 게임을 하는 것만으로는 게임의 교육적 효과를 살릴 수는 없다. 게임 그 자체보다 게임을 어떻게 활용하는가가 중요한 문제가 된다. 흥미 있다고 해서 수학 내용과 관련된 게임을 투입하기만 해서 수학 학습이 이루어지는 것은 아니다. 예를 들어, 시장 놀이를 할 때 학생들은 수학을 전혀 모르면서도 1200원어치 물건을 사고 3 사람이 똑같이 나눠 가질 수 있

<표 2> 연습 게임

1. 분류번호: 1-mu-dr-03
2. 게임명: 말을 잡아라
3. 게임 목적: 받아올림이 있는 (한 자리 수) + (한 자리 수)와 받아내림이 있는 (18까지의 수) - (한 자리 수)에 대한 가로 형식과 세로 형식으로 계산 할 수 있다.
4. 게임 유형: 연습 게임
5. 관련 영역: 수와 연산
6. 대상 학년: 1학년
7. 준비물: 놀이판, 연산카드(가로셈, 세로셈) 30장, 말
8. 팀 구성: 2인 1조(4조)
9. 게임 방법
 - ① 말을 팀당 4개씩 나누어 준다.
 - ② 연산카드를 잘 섞어서 뒤집어 놓는다.
 - ③ 경기자는 순서를 정하여 연산카드를 뒤집어 연산식을 해결한 답만큼 자기의 말을 전진한다. 단, 11이상일 경우 10을 뺀 나머지 수만큼 이동하며, 5초 이내에 해결하지 못하면 다음 팀으로 순서가 넘어간다.
 - ④ 자기의 말이 상대방에게 잡히면, 다시 처음 자리에서 시작한다.
 - ⑤ 말을 2개 이상 겹쳐서 갈 수 있다.
 - ⑥ 모든 말을 먼저 끝내는 팀이 이긴다.
10. 변화(발전)
 - ① 말판을 원으로 만들어 돌아가게 하고 각 팀에게 나누어준 말 모두가 잡히면 지게된다. 연산카드를 덧셈 뺄셈뿐 아니라 곱셈과 나눗셈을 이용할 수 있다.
 - ② 연산 카드 내용을 바꾸면 다른 영역에서도 지도가 가능하다.
 - ③ 5초 이내에 해결하지 못하면 다른 팀이 해결하게 하고 그 답만큼 다른 팀이 전진하게 하고(해결 못한 팀의 말을 그만큼 뒤로 후진하게 할 수도 있다) 또 자기 팀의 순서대로 하게 하도록 규칙을 바꾼다.
11. 수업에 활용 방법
 - ① 1학년 2학기 "4. 덧셈과 뺄셈(1)" 6차시 수업인 받아올림이 있는 (한 자리 수) + (한 자리 수)의 계산 원리를 가르친 다음 계산 연습을 위해서 이 게임을 활용할 수 있다. 그리고 10차시 수업인 (18까지의 수) - (한 자리 수)의 학습을 하고 난 후에도 활용할 수 있다.

<표 3> 개념학습 게임

1. 분류번호: 6-pr-co-04
2. 게임명: 1은 싫어요
3. 게임 목적: 주사위를 여러 번 던질수록 특정 수가 나올 가능성이 많다는 것을 인식하게 하여 확률 개념을 획득시킨다.
4. 게임 유형: 개념학습 게임
5. 관련 영역: 확률과 통계
6. 대상 학년: 6학년
7. 준비물: 1에서 6까지 쓰여진 주사위 여러 개(6개 정도)
8. 팀 구성: 개인 또는 2-3명으로 구성된 조(여러 조로 편성하여도 무방함)
9. 게임 방법
 - ① 각 팀은 한꺼번에 던질 주사위의 개수를 마음대로 정할 수 있다.
 - ② 정해진 주사위를 모두 던져서 나온 수의 합이 그 팀의 점수가 된다. 그러나 1의 눈이 하나라도 나오면 그 팀은 점수를 얻지 못하고 다음 팀으로 순서가 넘어간다. 예를 들어, A가 10점, B가 12점을 얻은 후에 차례가 되어 A가 5, 3, 4가 나왔다면 A의 점수는 $10+(5+3+4)=22$ 점이 되고, 이어서 B가 6, 6, 3, 1이 나왔다면 1 때문에 처음 점수 12점에서 멈추고 다음 선수에게 순서가 돌아가게 된다.
 - ③ 이와 같이 하여 정해진 점수(예를 들어 100점)를 먼저 얻는 팀이 이기게 된다.
10. 변화(발전)
 - ① 분수나 소수가 쓰여진 주사위를 사용하면 같은 목적을 달성하면서도 분수나 소수의 덧셈을 연습시키는 효과를 얻을 수 있다.
 - ② 1 대신 2나 3이 나오면 점수를 얻지 못하는 것으로 정하면 그 가능성이 매우 높아지게 된다.
11. 수업 활용 방법
 - ① 게임이 끝난 후 어떤 경우에 1이 자주 나오게 되고, 몇 개를 던졌을 때 1이 나올 가능성이 적은지를 생각해 보게 함으로써 경우의 수와 확률의 의미를 깨닫게 할 수 있다.
 - ② 게임이 끝난 후 주사위를 많이 던질수록 점수가 높아지나 1의 눈이 나올 가능성은 높아지게 되므로 높은 점수를 얻을 수 있는 전략을 생각하게 하고, 그 전략을 사용하여 다시 게임하게 할 수 있다.

<표 4> 전략 게임

<p>1. 분류번호: 2-nu-st-04 2. 게임 명: 행운의 7을 잡아라. 3. 게임 목적: ① 받아올림이 있는 두 자리 수와 한 자리 수의 계산을 연습한다. ② 승리할 수 있는 방법을 찾는다. 4. 게임 유형: 전략 게임 5. 관련 영역: 연산 6. 대상 학년: 2학년 7. 준비물: 필기도구 8. 팀 구성: 개인(3~5) 9. 게임 방법 ① 게임 순서를 정한다. ② 선수가 먼저 0이 아닌 한 자리 수를 쓴다. ③ 다음 게임자는 선수가 쓴 수에 0이 아닌 한 자리 수를 더한다. ④ 아동들은 번갈아 가며 덧셈을 하는데, 77을 만드는 사람이 이기게 된다. (예, 7+7=14, 14+9=23, 23+8=31, ... 75+2=77) 10. 변화(발전) ① 위의 게임의 반대로 하면 다음 차시에 나오는 받아내림이 있는 (두 자리 수)(한 자리 수)에도 적용할 수 있다. 11. 수업에 활용 방법 ① 2-1 "2. 덧셈과 뺄셈(1)" 1, 2차시 수업인 받아올림이 있는 (두 자리 수)+(한 자리 수)의 덧셈 원리와 계산 방법을 학습 한 후 활용할 수 있는데, 이때 주로 덧셈의 연습으로 이 게임을 제공하게 된다. 그러나, 승리 방법을 찾아보게 함으로써 전략 게임이 된다. ② 전략을 찾아보게 할 때 77은 너무 큰 수가 될 수 있으므로 30과 같이 비교적 작은 수를 목표 수로 생각하게 하여 전략을 찾아보게 한다.</p>
--

다. 그런 학생들도 $1200 \div 3$ 을 계산하지 못하는 경우가 종종 있다. 기호 \div 의 의미를 몰라서만은 아니다. 이 학생들에게 필요한 것은 활동 외에도 활동에 대한 수학적 '반성'일 것이다. 게임을 적용하는 것도 이와 비슷한 문제에 부딪히게 된다. 그런 점에서 게임을 사용할 때 주의해야 할 점이 몇 가지 있다.

Bell(1978, pp. 254-256)이 제안한 다음과 같은 게임 사용 전략은 게임을 수업에 사용하고자 할 때 많은 시사점을 준다.

- ① 정의적인 목표와 인지적인 목표를 가진 게임을 가르거나 만들어야 하며 수학 수업의 적절한 시기에서 사용해야 한다.
- ② 이전에 사용하지 않았던 게임이라면 교실에서 사용하기 전에 규칙을 확인하고 실험해보아야 한다.
- ③ 필요하다면 게임 규칙을 바꿔서 특별한 요구에 대처하게 한다.
- ④ 아동 스스로 게임을 만들고 게임 규칙을

수정하도록 격려한다.

- ⑤ 게임을 하기 전에 아동들이 게임 규칙을 이해했는지를 확인해야 한다.
 - ⑥ 팀으로 하는 게임일 때 팀장에게 팀원을 고르도록 해서는 안된다. 가장 마지막에 선택된 팀원은 당황하고 게임에 몰두하지 않게 될 수도 있다.
 - ⑦ 게임 과정에 교사는 조정자와 심판자로서의 역할을 하며 학습 목표로 나아갈 수 있도록 해야 한다.
 - ⑧ 게임을 아동들이 수학을 재미있고 즐겁게 배우는, 중요하고 타당한 학습 전략으로 취급해야 한다. 동기유발만을 생각해서는 안된다. 게임은 매우 많이 있기 때문에, 타당한 수학 학습 목표를 가지고 있지 않으며 재미없는 게임은 교실에서 사용하지 말아라.
- 이외에도 수업에서 게임을 활용하기 위해서 고려해야 할 점이 많다.
- 먼저 그리고 가장 중요한 점은, 수학 수업에

<표 2> 게임 목록

분류번호	게임 명	게임 목적	게임유형	준비물
1-nu-dr-01	짝을 찾아라	대응을 통한 자연수 개념 숙달	연습	수와 그림 카드
1-nu-dr-02	꼬리를 잇자	수의 이름 알기	연습	수와 이름 카드
1-nu-dr-03	말을 잡아라	받아올림이 있는 덧셈과 받아내림이 있는 뺄셈의 숙달	연습	놀이판, 연산 카드
1-fi-st-04	삼각형은 싫어요	삼각형 개념의 이해와 전략 탐색	전략	색연필 2개
1-nu-dr-05	10을 만들자	두 수의 합이 10이 되는 덧셈	연습	수 카드
1-nu-st-06	수를 가두자	받아올림이 있는 덧셈	전략	게임판
1-nu-dr-07	수를 지우자	받아올림이 있는 한 자리 수끼리의 덧셈과 받아내림이 있는 (18까지의 수) - (한 자리 수)의 계산	연습	주사위 2개, 점수카드
1-nu-dr-08	주사위 놀이	한 자리 수의 덧셈	연습	십면주사위
1-nu-co-09	Crossing 게임	덧셈의 기초 경험	개념	게임판, 주사위
1-nu-co-10	낮은 점수 만들기	수의 합성과 분해	개념	주사위 2개, 숫자판
1-nu-co-11	수를 분해해 보자	수의 합성과 분해	개념	
2-nu-st-01	암호를 풀어라	등분할 및 분수의 기초	전략	놀이판, 스티커, 주사위
2-nu-co-02	짝을 찾아라	덧셈과 뺄셈의 역연산 관계	개념	식 카드
2-nu-st-03	자리값 게임	자리값 개념의 이해 활용, 확률에 대한 기초 경험	전략	숫자카드
2-nu-st-04	행운의 7을 잡아라	받아올림이 있는 두 자리 수의 덧셈	전략	
2-me-dr-05	시간 맞추기	시간을 여러 가지로 표현하는 능력	연습	시간카드
3-nu-dr-01	선두를 잡아라	나머지가 있는 (세 자리 수) ÷ (한 자리 수)의 계산	연습	경기판, 카드
3-nu-co-02	원을 만들자	이분도 분수의 크기를 비교	개념	등분된 원, 게임판
3-nu-co-03	만리장성	분모가 같은 진분수의 크기 비교	개념	주사위, 색종이
3-nu-co-04	디지털 수	수의 대소 비교, 읽기와 쓰기	개념	성냥알 14개
3-nu-st-05	내가 먼저 21	거꾸로 풀기 전략	전략	
4-nu-st-01	수를 잡아라	혼합계산 순서	전략	수 카드
4-nu-st-02	큰 수를 만들자	자연수의 사칙 혼합 계산	전략	주사위 2개, 윷, 카드 20장
4-nu-dr-03	내가 먼저 내려놓자	진분수, 가분수, 대분수를 식별	연습	분수 카드
4-nu-st-04	나도 박세리	받아 올림이 있는 진분수의 덧셈 계산	전략	강통, 점수판, 동전, 바둑알
4-fi-co-05	직사각형 만들기	직사각형의 개념과 구성	개념	색종이
5-pa-co-01	추적 게임	좌표축의 이해	개념	주사위, 그래프
5-nu-dr-02	빙고	공약수, 공배수의 이해	개념	수카드
5-pa-st-03	50%를 잡아라	공간지각력과 퍼센트의 개념	전략	지오보드, 점종이
5-pa-dr-04	무엇이 똑같은가	비와 분수, 소수, 백분율, 할분리의 관계	연습	카드
5-nu-dr-05	“1”을 만들자	분수와 소수의 상호 관계	연습	분수, 소수카드
5-nu-dr-06	누가 누가 더 큰가	분수의 대소 비교	연습	분수카드
5-fi-dr-07	선대칭 도형 찾기	선대칭 도형	연습	각종 카드
5-nu-st-08	순서를 지키자	분모가 다른 분수의 크기 비교	전략	분수카드
5-nu-dr-09	바둑판 게임	분수의 곱셈	연습	게임판
5-nu-co-10	소수는 싫어	약수와 소수	개념	
5-pa-st-11	파랑새를 찾아라	좌표 개념	전략	직교좌표계
6-pa-dr-01	누가 누가 빠르나	속력 계산	연습	원판 2개
6-pr-st-02	숫자를 지워라	경우의 수	전략	주사위 2개
6-nu-st-03	주식 투자	정수의 덧셈	전략	주식 시세표
6-pr-co-04	1은 싫어요	확률 개념	개념	주사위 여러 개
6-nu-co-05	거둬제곱수 빼기	거둬제곱	개념	
6-pr-co-06	누가 많이 이기나	확률 개념	개념	십진주사위

서 게임을 사용하는 것은 적게는 동기 유발을 위한 것이고 본질적으로는 수학 수업의 목표를 효과적으로 달성하기 위한 것임을 명심하여야 한다. 게임이 정의적인 측면에서 교육적 효과가 있는 것은 분명하지만 인지적 목표도 달성 시키도록 해야 할 것이다. 그러기 위해서 교사는 수업 목표를 잊지 말아야 하며 사용할 게임의 목적도 확인하여야 한다. 또한 필요하다면 게임의 목적에 대해 학생들과도 공유해야 하며 학생들에게 게임을 하는 과정을 통해 수학을 배우고 있다는 것을 의식하게 하여야 한다. 게임을 보상이나 시간 때우기 식으로 활용할 것이 아니라 수업의 일환이라는 보다 적극적인 관점에서 게임을 활용해야 할 것이다.

둘째, 게임의 동기 유발을 지나치게 강조하면 안된다. 동기를 유발할 목적으로 그리고 어떤 일을 끝마쳤을 때 보상의 성격으로 게임을 사용하게 되면 장기적인 관점에서 볼 때 학생들에게 '진짜' 수학은 재미없으며, 게임은 어려운 것이 아니라는 생각을 전해주는 꼴이 되기 쉽다. 게임이 재미있다는 목적으로만 사용해서는 안된다. 재미있기 때문에 훌륭한 연습의 기회를 제공할 수 있으나 여기에만 국한하는 것은 효과적이지 않다. 게임에 배운 수학을 활용할 수 있어야 하고 게임을 하면서 수학적 사실이나 패턴을 발견하거나, 게임 활동을 논리적으로 재조직하여 추상화하거나 모델링하는 능력을 기를 수 있어야 한다.

셋째, 게임의 한계를 인식해야 한다. 게임이 수학 내용의 모든 것을 다 학습하게 할 수도 없으며 특정한 개념이나 사고 전략의 경우에도 그 일부분만 관련 있을 수도 있다. 게임을 통해 할 수 있는 것과 없는 것을 확인하여야 한다.

넷째, 교사는 게임을 통해 학습해야 할 수학 내용은 물론 게임 자체에 대해서도 학생들의

준비정도를 사전 평가하여야 한다. 게임 규칙이 너무 복잡하거나 이해하기 힘들어도 안되며 너무 단순하여서도 안된다.

다섯째, 게임 시간을 고려해야 한다. 한 시간 내내 게임을 할 수도 있으나 일부의 시간만을 게임에 할애할 수도 있다. 수업의 어느 단계에서 어느 정도의 시간을 할애할 것인가를 고려해야 한다.

여섯째, 게임은 학생들의 승부욕을 자극하는 것이지만 지나친 승부욕을 조장하여서는 안된다. 학생들이 게임에 너무 집착하고 승부욕에 사로잡히게 되면 교우 관계를 해치고 협동심과 같은 정의적 목적을 달성하는 데 장애가 되며 수학 학습에도 부정적 영향을 미치게 되며, 게임에 진 학생은 게임에 참여하지 않게 되거나 건성으로 참여하게 된다.

게임을 사용하고 난 후에도 게임과 관련하여 평가를 하여야 다음 게임을 활용하는 데 중요한 피드백을 얻을 수 있다. Bell(1978, p. 256)은 게임 활용 후의 평가 관점을 다음과 같이 제시하였다.

- ① 게임 규칙이 아동들에게 분명했는가?
- ② 아동들이 규칙을 학습하는 데 너무 많은 시간을 요구하지는 않았는가?
- ③ 규칙이 너무 복잡하거나 길지 않은가?
- ④ 게임이 너무 단순하거나 복잡하지 않았는가?
- ⑤ 모든 학생들이 참여할 기회를 가질 수 있도록 게임이 구조화되어 있는가?
- ⑥ 모든 학생들이 게임 과정에 참여하였는가?
- ⑦ 아동들이 게임을 하면서 즐거워했는가?
- ⑧ 교실 분위기를 망치는 중요한 혼란이나 조그마한 규율 문제가 있었는가?
- ⑨ 게임 전략에 지나치게 빠져서 수업 목표를 달성하는 데 방해되는 학생이 있었는가?

⑩ 게임의 수학적 목표가 게임 내내 명백했는가?

⑪ 학생들은 게임의 인지적인 수학 목표에 주목했는가?

⑫ 가장 중요한 것으로, 학생들은 수학 수업의 사후 평가에 좋은 성적을 받았는가?

지금까지 언급한 주의점을 고려하며 게임을 활용하기 위한 수업 절차를 생각해 보자.

먼저 Dienes의 이론을 고찰해 보자. 그는 16년의 연구 결과를 근거로 하여 수학적 개념의 교수 학습 과정을 ①자유놀이, ② 게임, ③ 공통성의 탐구, ④ 표현, ⑤ 기호화, ⑥ 형식화의 6단계로 제안하고 있다. 이 단계는 실험 결과와 그의 4가지 학습 원리에 근거한 것이다. 이 과정은 '개념의 형성'을 위한 것이며 이를 위해 여러 가지 게임을 경험하며 거기서 공통점을 찾아야 한다. 그러므로 이 모형은 단위 수업 시간에 적용되기 어렵다. 게다가 비교적 오랜 시간에 걸쳐서 여러 게임을 경험하며 공통점을 찾아야 하기 때문에 단위 수업 시간에 '단 하나'의 게임을 사용하려는 이 연구의 목적에 적합하지 않다. 그러나 자유 놀이 단계를 거치고 공통성을 탐구하고 기호화하는 활동은 개념 형성을 위해서 필요한 단계라 할 수 있을 것이다.

한편, Cornelius와 Parr(1991, p.77)은 다음과 같은 게임 활용 전략을 사용하였다.

① 놀이 단계

② 조사 단계: 게임을 조사하게 한다. 필요하다면 좀더 단순한 게임으로 변형할 수도 있다.

③ 보고서 작성: 학생들에게 게임에 대한 기술, 조사한 것, 게임 자체에 대한 코멘트 등의 보고서를 작성하게 한다.

Cornelius와 Parr의 전략은 개념학습 게임이나 전략 게임에서 유용한 방법으로 여겨진다.

특히 보고서를 작성하게 하는 것은 게임 활동에 대한 반성과 행동의 의식화를 위해서 좋은 권고로 여겨진다.

Sherron Pfeiffer(1998, 4-5)는 NIM 게임의 사용 전략을 다음과 같이 제시하고 있다.

① 게임 규칙을 설명한다.

② 반 전체와 10분 정도 게임한다(교사가 한 팀, 반 전체가 다른 팀).

③ 반에서 짝을 지어 그리고 집에서 게임을 하여 승리 전략을 찾게 하고, 전략을 '너 자신의 전략' 난에 기록하게 한다.

④ 다음 날 반 전체와 전략을 공유하게 한다.

⑤ 학생들이 짝을 지어 여러 가지 전략을 테스트하게 한다.

⑥ 규칙을 확장하거나 바꾸어 새로운 게임을 만들게 한다. '너 자신의 게임' 난에 그들의 생각을 쓰게 한다.

Pfeiffer의 전략은 NIM 게임의 사용이라는 제한을 가지고 있지만 일반적으로 전략 게임에 적용 가능하다. 게임을 다루는 시간이 오래 요구된다는 점이 문제이기는 하지만 그의 제안은 받아들일 만 하다.

이 연구에서는 게임의 유형에 따라 그 적용 단계를 고려하려고 한다.

연습 게임은 주로 개념이나 원리 학습이 이루어지고 나서 이를 숙달, 정착하기 위해 사용되게 되며 교사 없이도 학생들 스스로 할 수 있을 것이다. 연습 게임은 알고리즘의 숙달이 주 목적이기 때문에 수업의 정리 단계에서 교사가 게임 방법을 설명해 주고 곧바로 게임을 시작하게 하는 것이 바람직할 것이다.

개념학습 게임은 그 수업에서 학습해야 할 개념을 다루기 때문에 수업의 도입 단계에서부터 또는 전개 단계에서 사용하게 되며, 게임에 내재해 있는 개념을 발견하거나 발전시켜야 하

기 때문에 게임을 해 나가면서 게임의 규칙과 그 결과를 파악하는 것이 필요하다. 그러므로 개념학습 게임을 적용할 때는 ① 게임 규칙의 이해, ② 게임, ③ 규칙과 결과 사이의 관련성 탐구, ④ 기호화 및 형식화의 과정을 거치게 하고, 반성적 사고를 유발하게 하기 위해 보고서 작성 단계를 추가하는 것이 좋을 것이다.

전략 게임은 수업에서 학습하거나 학습할 소재를 다루지만 연습 게임이나 개념학습 게임만큼 수학적 내용 그 자체에 큰 비중을 두지는 않는다. 그러므로 전략 게임은 정리 단계나 심화 단계에서 사용할 수 있다. 그러나 짧은 시간에 전략 게임을 마무리짓지는 못하기 때문에 전략 게임이 가지고 있는 목적 자체를 수업의 목표로 삼아 전개 단계에서 사용하는 것이 바람직할 것이다. 전략 게임에서는 승리하기 위한 전략을 발견하고 전략을 변경할 필요가 있다. 그러므로 다음과 같은 단계가 요구된다.

① 게임 이해 단계: 게임에 친숙해지기 위한 단계이다. 여기서는 교사가 게임 규칙이나 게임 방법을 설명하기도 하고, 아동들끼리 몇 차례의 연습 게임을 통하여 게임의 규칙을 이해하고 게임 운용 방법을 숙지할 수도 있다.

② 승리 전략 탐구 단계: 게임에 이길 수 있는 방법을 탐구하는 단계이다. 이 단계에서는 게임을 하지 않은 상태에서 전략을 탐구하는 것이 좋으나 필요하다면 상대 없이 혼자서 상대의 역할까지 수행하며 전략을 탐구할 수 있다. 필요하다면 승리 전략에 대해 서로 발표하고 토론할 수도 있다.

③ 전략 적용 단계: 탐구된 전략을 실제 게임에 적용하여 전략의 타당성을 점검한다. 만약 전략이 성공하지 않으면 어디가 잘못되었는지를 조사하게 한다.

이렇게 해서 게임에 이길 수 있는 전략을 찾고 적용해 보게 된다. 발견한 전략에는 수학적

사실이나 수학적 원리 등이 숨어 있을 수 있고 이것을 수업에서 논의할 수 있다. 이러한 전략을 좀더 일반화하기 위해 게임을 수정할 수 있다. 다음 단계가 바로 새로운 게임을 개발하고 전략을 일반화하는 단계이다.

④ 규칙 수정 및 게임 단계: 아동들이 했던 게임의 규칙의 일부나 소재를 변경하여 새로운 게임을 만들고 게임을 한다.

마지막으로 게임의 모든 단계를 반성하고 정리하기 위해 모든 과정에 대해 보고서를 작성하게 하는 단계를 설정할 수 있다.

⑤ 보고서 작성 단계: 학생들에게 게임에 대한 기술, 조사한 것, 승리 전략, 게임 자체에 대한 코멘트 등의 보고서를 작성하게 한다.

게임 유형별로 게임을 사용하는 수업 단계를 요약하여 기술하면 <표 6>과 같다.

<표 6> 유형별 게임 사용 단계

게임 단계	연습 게임	개념 학습 게임	전략 게임
도입		① 게임 이해	① 게임 이해
전개		② 게임 ③ 관련성 탐구 ④ 기호화 및 형식화	② 전략 탐구 ③ 전략 적용 ④ 규칙 수정 및 게임
정리	① 게임규칙 설명 ② 게임	⑤ 보고서 작성	⑤ 보고서 작성

V. 수업 사례

앞서 개발한 게임을 위의 수업 절차에 맞춰 전개한 수업 지도안 및 수업 사례 분석 결과는 다음과 같다. (<표 7, 8> 참조)

<표 7> 개념학습 게임 : 수업지도 안

단계	교사 및 학생 활동	비 고
도입	<p><게임 이해> 2인 1팀으로 팀을 편성하여 4개 팀이 하나의 게임 조를 이루게 5개 조를 편성한다. “1은 싫어요”라는 게임의 방법을 설명하고, 학생들이 게임 규칙을 이해할 때까지 약간의 연습을 한다.</p>	게임 6-pr-co-04을 투입한다. 주사위는 조별로 6개씩 제공한다.
전개	<p><게임> 조별로 게임을 하게 하고, 매번 나온 주사위의 눈을 기록하게 한다. 각 조에서 승리한 팀을 확인한다.</p> <p><관련성 탐구> 교사는 다음과 같은 질문을 하여 학생들에게 조사하게 한다. - 가장 높은 점수를 받은 경우는 몇 개를 던질 때가? - 몇 번 던질 때 1이 가장 많이 나오는가?</p> <p><기호화 및 형식화> 교사는 다음과 같은 질문을 하여 발견한 것을 형식화하게 한다. 그런 생각이 옳다는 주장을 할 수 있는가? 다시 게임을 한다면 몇 번씩 던지겠는가?</p>	주사위가 모자라면 한 개의 주사위를 여러 번 던지게 할 수도 있다.
정리	<p><보고서 작성> 게임을 통해 알게 된 것은 무엇인지, 어느 경우에 1이 자주 나타나는지, 그러한 이유는 무엇인지를 생각하게 하고, 이를 기록하게 한다. 각 조에서 작성한 보고서를 발표하게 하고 다른 조와 의견을 나누게 한다.</p>	

<표 8> 전략 게임 : 수업지도 안

단계	교사 및 학생 활동	비 고
도입	<p><게임 이해> 3명 단위로 게임 조를 편성하고 자리 배치를 한다. “행운의 7을 잡아라”라는 게임의 방법을 설명하고, 학생들이 게임 규칙을 이해할 때까지 약간의 연습을 한다.</p>	게임 2-nu-st-04을 투입한다.
전개	<p><전략 탐구> 학생들에게 각자 승리할 수 있는 방법을 생각하게 하고 약간의 시간을 준다. 많은 학생이 전략을 찾았다면 곧바로 전략을 적용하여 게임을 하게 하고, 소수의 학생만이 전략을 찾았다면 전략을 발표하게 하고 함께 생각할 시간을 갖는다.</p> <p><전략 적용> 전략을 적용하여 게임을 하게 하고 전략이 타당하지를 검토하게 한다. 타당한 전략과 타당하지 않은 전략을 발표시키고 토론한다.</p> <p><규칙 수정 및 게임> 더할 수 있는 수를 변경하거나 더하는 대신 빼게 했을 때 승리 전략이 어떻게 될 것인지 생각해 보게 하고, 그런 게임을 하게 한다.</p>	아무도 전략을 찾지 못했으면 목표 수를 77 대신 20과 같이 작은 수로 잡아서 다시 생각해 보게 한다.
정리	<p><보고서 작성> 게임을 통해 알게 된 것은 무엇인지, 승리 전략은 무엇인지, 그런 전략을 어떻게 찾아냈는지를 기록하게 한다. 각 조에서 작성한 보고서를 발표하게 하고 다른 조와 의견을 나누게 한다.</p>	

<개념학습 게임>

대상: 6학년

수업 목표: 주사위를 여러 번 던질수록 특정 수가 나올 가능성이 많다는 것을 인식하게 하여 확률 개념을 획득시킨다.

사용할 게임: 1은 싫어요(6-pr-co-04)

학생들은 이 게임을 하고 나서 우선, '아주 재미 있다'는 반응을 보였다. 그리고 '많이 던질수록 1이 자주 나와서 안된다', '3번이나 4번 던지는 것이 더 좋다'는 전략도 나왔다.

즉, 이 게임을 통해서 '여러 번 던질수록 특정 수가 나올 가능성이 많아진다'는 사실을 깨닫게 할 수 있었고, 또 3번이나 4번을 던질 때가 점수가 될 가능성이 높다는 것, 즉 가장 높은 기대값을 얻을 수 있게 된다는 것을 인식할 수 있었다. 또한, 저학년에서는 확률 개념을 생각하지 않고 자연수의 덧셈 연습을 시키는 게임으로도 적합하다는 판단을 할 수 있었다.

<전략 게임>

대상: 2학년

수업 목표: ① 받아올림이 있는 두 자리 수와 한 자리 수의 계산을 연습한다.

② 승리할 수 있는 방법을 찾는다.

사용할 게임: 행운의 7을 잡아라.(2-nu-st-04)

학생들은 이 게임을 하면서 무수한 시행착오를 하며 승리자가 각기 다른 사람이 되는 등 승리 전략을 쉽게 찾지 못했다. 교사는 17을 만드는 사람이 이기는 것으로 게임 규칙을 변경하여 게임을 하게 하였다. 몇 번의 시행착오가 있었으나 학생들은 쉽게 승리 전략을 찾을 수 있었다. 즉, 먼저 하는 사람이 7 이하의 수를 쓰면 그 다음 사람이 어떤 수를 더하든 반드시 이길 수 있으며 먼저 하는 사람이 8이나

9를 쓰면 지게 된다는 것을 알았다.

교사는 이번에는 27을 만드는 사람이 이기는 게임을 하게 하였다. 이 경우 학생들은 조금 어려워하였으며 승리 전략을 쉽게 찾지는 못하였다. 그러나 전략을 찾아내는 학생들도 있었다.

시간이 부족하여 원래 게임의 목적을 달성하지는 못하였으나, 전략을 좀더 쉽게 찾아내게 하기 위해 27보다 15를 만드는 게임, 한 자리 수가 아니라 5까지만 더할 수 있는 게임 등으로 규칙을 변형하여 시도해 보게 하는 것이 더 바람직할 수도 있었을 것이다.

V. 결론

학생들이 재미있게 수학을 학습하게 할 수 있는 한 가지 방법은 게임을 활용하는 것이다. 그러나 수학 학습 내용과 관련된 게임이 적고 또 동기 유발을 위해서 단순히 게임만 하는 경우가 많다. 그러므로 이 연구는 수학 내용과 보다 밀접히 관련이 있는 수학 게임을 개발하고 게임을 활용하는 수업 모형을 개발하는 것이다.

이 연구에서는 '좋은' 게임은 어떤 특성을 가져야 하는가를 제안하였으며 게임을 연습 게임, 개념학습 게임, 전략 게임으로 구별하고 초등학교 1학년에서 6학년까지 모두 43개의 게임을 개발하였다. 그리고 게임의 유형 별로 수업 모형을 구상하고 지도안을 작성하였다.

게임을 직접 수업에 활용해 본 결과 학생 통제가 쉽지는 않았다. 그러나 학생들이 수업에 흥미를 많이 가지게 되는 것은 사실이다. 게임을 개발하는 과정에서 다음과 같은 사실을 알 수 있었다.

첫째, 연습 게임, 개념학습 게임, 전략 게임

중에서 연습 게임, 전략 게임 순으로 게임을 개발하기 쉽고 또 개발된 게임들이 많이 있었다.

둘째, 수와 연산 영역에 관련된 게임을 개발하기 쉽고 그런 게임이 많이 존재했다.

셋째, 전략 게임의 경우 전략의 발견이 쉽지 않으므로 다루어지는 수학적 소재가 수업 시간에 배우는 것보다 수준이 낮은 경우가 대부분이다. 그러다 보니 정규 수업 시간의 어디에서 전략 게임을 투입하느냐 하는 시기 결정의 문제가 생겼다. 그러나 전략의 지도 역시 매우 중요한 수학 수업의 목표라는 점에서 전략 게임의 활용을 높여야 할 것이다.

게임을 활용할 때 생기는 부정적인 문제들이 있지만 게임을 활용할 때 얻을 수 있는 수학교육적 가치가 매우 크므로 수학의 모든 영역에서 보다 다양한 게임을 개발하고 이를 효율적으로 활용하기 위한 노력이 좀더 기울여져야 할 것으로 여겨진다.

참고문헌

- 공병숙(1999). 초등학교 수와 연산 학습에서의 게임학습자료 활용에 관한 연구. 인천교육대학교 석사학위 논문.
- 구광조 외(1991). 수학과 교육론. 서울: 갑을출판사.
- 구광조, 오병승, 류희찬 공역(1995). 수학교육과정과 평가의 새로운 방향. 서울: 경문사.
- 김종현(1992). 사고력 신장을 위한 국민학교 수학학습자료 개발 연구. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 류희찬, 강문봉, 전평국(1996). 교원양성대학의 중학교 수학교육학 교재 개발 연구. 한국교원대학교부설교과교육공동연구소.
- 박두열(1993). 동기유발을 위한 수업 매체로서의 수학적 게임에 관한 연구. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 박영배(1996). 수학 교수-학습의 구성주의적 전개에 관한 연구. 서울대학교 박사학위 논문.
- 이용률, 강문봉(1996). 교재의 게임화를 통한 학생의 자발적 학습 태도를 육성하는 수학 수업에 관한 연구, 대한수학교육학회 논문집, 6(1), 15-24.
- 정주자(1996). 국민학교 기하 학습에서의 게임 학습 자료 개발에 대한 연구. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 홍연석(1993). 국민학생용 전략 게임이 수학적 문제해결력과 수학적 태도에 미치는 효과에 대한 연구. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- Ainley, J.(1990). Playing games and learning mathematics, In L. P. Steffe, T. Wood, (eds.)(1990), *Transforming children's mathematics education*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 84-91.
- Bell, F.(1978). *Teaching and learning mathematics*. Wm. C. Brown Company Publishers.
- Cornelius, M., Parr, A.(1991). *What's your game?: A resource book for mathematical activities*. Cambridge University Press.
- Davis, A., Pettitt, D.(eds.)(1994). *Developing understanding in primary mathematics: Key stages 1 and 2*. The Falmer Press.
- Dienes, Z. P.(1960). *Building up mathematics*. London: The Hutchinson Educational Ltd.
- Dienes, Z. P.(1973). *The six stages in the progress of learning mathematics*. NFER.
- Esposito, P. D.(1983). *The effects of strategy games on measures of problem solving, mathematics anxiety, and logical reasoning*

- on selected undergraduate elementary education majors.* University Microfilms International.
- Krulik, S. and Rudnick, J.(1984). *A sourcebook for teaching problem solving.* Boston, MA: Allyn and Bacon, Inc.
- NCTM(1992). *Games and puzzles for elementary and middle school mathematics.* NCTM.
- Pfeiffer, S.(1998). *Creating NIM games.* Dale Seymour Publications.
- Riedesel, C. A., Burns, Paul C.,(1977). *Handbook for exploratory and systematic teaching of elementary school mathematics.* Harper & Row, Publishers.

A Study on Development and Utilization of the Elementary Mathematical Games

Moon-Bong Kang(Inchon National University of Education)

The constructivism is an important stream of the recent trends of mathematics education. In order for students to construct their knowledge for themselves, above all, it should be a prerequisite that they participate in actively. Using games helps students to participate in learning mathematics actively.

I think, up to now, mathematics teachers use games mainly for motivation and it does not connect to true learning mathematics through using games. So, the purposes of this study are developing the mathematical

games connecting to mathematical contents closely, designing the teaching models to connect game activities to learning mathematics, and developing several teaching plans using games to mathematics class.

In this study, I propose what conditions 'good' game should have, classify games as practice game, concept learning game, and strategy game, and develop 43 games from 1 to 6 grade. And I design the teaching models depending on the game types and develop the teaching plans.