韓國數學教育學會誌 시리즈 E
<數學教育 論文集>
제 19집 제3호. 2005. 9. 503-516

J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E:
Communications of Mathematical Education
Vol. 19 No 3, Sep. 2005. 503-516

젓가락 게임을 활용한 창의성 신장 방안 연구

정 문 자 (수원대학교)

이 논문에서는 창의성 신장을 위한 게임자료로서 수학적 개념을 익히고, 수학적 흥미를 진작시킬 수 있는 방안을 연구하였다. 그 일환으로 젓가락 게임에 대하여 연구하였는데, 이 게임의 수학적 규칙을 정리하고, 승리전략에 대하여 알아보고, 여러 가지로 변형하여 보았다.

I. 서 론

제 7차 수학과 교육과정은 '수학적 힘'의 신장을 기본방향으로 설정하고 있는데, 수학적 힘을 기르기 위해서는 수학의 기본지식, 추론능력, 문제해결력, 수학적 아이디어의 표현 및 교환능력, 그리고 사고의 유연함, 지적 호기심, 창의력을 길러주는 다양한 교수·학습방법을 필요로 한다. 제 7차 이전의 교육과정과 비교해 볼 때 생활 속의 수학을 강조하여 수학을 친근하게 느낄 수 있도록 하였고, 창의성 신장을 강조하였다.

창의성을 신장시키기 위한 학습 프로그램을 개발하기 위하여 창의성을 신장시킬 수 있는 학습 프로그램의 기준으로서 다음과 같은 여섯 가지가 제시되고 있다(신현용·한인기·이종욱, 2000).

첫째, 학습자에게 흥미, 관심, 의욕을 불러일으킬 수 있는 주제를 선정한다.

둘째, 다양한 전략이나 해결방법을 가지는 학습 문제를 선정한다.

셋째, 자기 주도적 학습이 이루어지는 학습 문제를 선정해야 한다.

넷째, 학습문제는 단계적으로 구성되어야 한다.

다섯째, 다양한 활동으로 이루어진 학습문제를 설정한다.

여섯째, 협동과 경쟁학습이 이루어질 수 있는 학습문제를 설정한다.

Dienes는 수학학습이 아동의 내발적 동기에 근거한 학습, 수학적 장면에서의 놀이로써 조직된 수학학습, 수학적 구조를 내포한 학습장면에서의 수학적 구조의 구성 및 그 응용학습을 통해서 통합적 인격형성에 기여하는 학습이라고 말하였다. 그는 '수학적 개념 형성의 3단계론'에서 무의식적인 놀이 단계로부터 기본적인 경험을 바탕으로 궁극적인 객관적 개념이 형성된다고 하였다(김응태·박한식·우정호, 2003). 그는 수학개념이 점진적으로 학습된다고 믿었던 바, 이는 어떤 면에서 피아제의 지적 발달단계와 유사하다(신현성, 2004).

수학은 즐거워야 하며 즐거울 수 있다. 학생들은 놀이 속에서도 차츰 그 속에서 학생들 나름대로의 규칙을 발견하고 그들만의 놀이를 구성할 수 있다(김남준, 2005). 게임은 구체화된 도구와 상황을 가지고 전개되는 경쟁적인 놀이이다. 수학 게임을 통하여 학생들은 다양한 문제해결 아이디어들을

경험할 수 있는데, 게임은 학생들에게 경쟁의 형태로 제시되므로 초등 및 중등 학생들에게 매우 의미 있을 것이다(신현용·한인기, 2001). 게임은 모든 수준의 학생들에게 학습의욕을 고취시켜줄 뿐만 아니라, 다소 어렵더라도 학생들이 배우고자 하는 욕구가 생기므로 활동중심, 학습자 중심의 학습기회를 제공할 수 있다. 또한 게임은 의사소통력과 추론력을 발달시킨다. 다시 말하자면, 대부분 게임은 2인 이상의 참여로 이루어지므로 게임내용 및 방법, 규칙에 대해 서로 설명해주고 상의하는 과정에서 학생들 사이에 의사소통이 활발히 일어나고, 학생들이 승리전략을 구상하고 적용하는 가운데 사고력이 길러지며, 추론능력이 길러진다. 게임의 규칙은 변경이 가능하므로, 수준과 목적에 따라 규칙을 변경하고, 새로운 규칙을 고안하는 과정에서 학생들의 창의성이 신장되고 문제해결력이 길러진다.

특히 창의성은 가능한 한 많은 아이디어를 생각해 내는 능력인 유창성, 한 계열의 생각에서 다른 계열의 생각까지 변환시키는 능력인 융통성, 참신하고 독특하고 비상한 아이디어를 만드는 능력인 독창성, 하나의 아이디어를 산출하여 보다 치밀히 하고 상세하게 발전시키는 능력인 정교성의 사고기능을 가지므로, 수학게임이 게임의 규칙을 찾는 활동(유창성), 규칙을 정교화해 보는 활동(정교성), 다양하고 새로운 규칙을 생각해 보는 활동(유창성, 독창성), 변화된 규칙에 따라 게임을 진행해 보는 활동(융통성), 규칙의 승패를 예상하고 수학적으로 표현해 보는 활동(정교성) 등을 통하여 학생들의 창의성을 신장시켜줄 것이라 생각한다(이경언, 2001).

프랙탈을 활용한 프랙탈 판타지 게임(클리퍼드 A. 픽오버 지음·이수영 옮김, 2004)이나 쉽게 접할 수 있는 바둑돌을 이용한 게임(이경언, 2001)도 창의력을 신장시킬 수 있는 좋은 게임이며, 숫자를 이용한 수학퍼즐(박교식, 2002)도 숫자를 활용하는 각종 수식이나 암호풀기로 창의력을 향상시킬 뿐만 아니라 수학적 흥미를 느낄 수 있는 자료이다. 본 연구에서는 놀이로써 수학적인 개념을 익히고, 창의성을 신장시킬 수 있는, 초등학교 학생들이 즐기는 젓가락 게임을 중심으로 게임의 규칙과 승리전략을 탐구하고 이를 다양하게 이용하는 방법을 소개하고자 한다.

II. 젓가락 게임과 그 변형

1. 젓가락 게임

본 연구는 다양한 게임 중 젓가락 게임에 대한 수학적 탐구인데, 젓가락 게임의 방법은 다음과 같다.

1) 두 사람이 양손에 손가락 하나씩을 펴고 시작한다(보통 검지 손가락을 편다).

2) 게임 방법은 자신의 한 손의 편 손가락으로 자신의 다른 손을 치거나 상대방의 한 손을 친다. 여기서 편 손가락이 없는 손으로는 다른 손을 칠 수 없다.

① 자신의 한 손의 편 손가락으로 자신의 다른 손을 치는 경우에는 그 쪽으로 편 손가락 개수를 일부 또는 전부 이동할 수 있다. 그러나 자신의 양 손의 편 손가락 개수를 전부 바꾸는

이동은 할 수 없다. 예를 들면 왼손에 손가락을 두 개, 오른손에 손가락을 한 개 폈다가, 오른손에 손가락을 두 개, 왼손에 손가락을 한 개 펴도록 이동할 수 없다.

② 자신의 한 손으로 상대방의 한 손을 치는 경우에는 자신이 사용한 한 손의 편 손가락 숫자만큼 상대방의 그 손의 편 손가락 개수가 늘어나며 자신의 편 손가락 수에는 변함이 없다. 그러나 상대방의 편 손가락이 없는 손을 칠 수는 없다.

3) 한 손에 펴야 될 손가락 개수가 다섯 개 이상이 되면 그 손은 손가락을 전부 펴지 않으며, 양 손에 편 손가락이 하나도 없게 되는 사람이 지는 게임이다.

이제 이 게임방법에 대해 탐구하기 위하여, 한 손에 a개, 다른 손에 b개의 손가락을 폈음을 순서쌍 (a, b)로 표기한다. 여기서 $a, b \in 0, 1, 2, 3, 4$이며, (a, b)와 (b, a)는 같은 것으로 간주한다. 그러므로 (a, b)표기방법은 $5+4+3+2+1=15$가지의 경우가 있다. A와 B 두 사람이 게임을 하여 이기는 경우에 대하여 예를 들어보고 승리전략을 탐구하여 보자.

가. 경우

가-1. A가 먼저 시행하고 A가 이기는 경우의 예를 아래의 <표 1>에 나타내어 보자.

<표 1>

회 (시행자)	0회	1회 (A)	2회 (B)	3회 (A)	4회 (B)	5회 (A)
A	(1,1)	(2,0)	(2,0)	(1,1)	(3,1)	(3,1)
B	(1,1)	(1,1)	(2,0)	(2,0)	(2,0)	(0,0)

가-2. 이번에는 A가 먼저 시행하고 B가 이기는 경우의 예를 아래의 <표 2>에 나타내어 보자.

<표 2>

회 (시행자)	0회	1회 (A)	2회 (B)	3회 (A)	4회 (B)	5회 (A)	6회 (B)	7회 (A)	8회 (B)
A	(1,1)	(2,0)	(3,0)	(2,1)	(2,1)	(2,1)	(0,1)	(0,1)	(0,0)
B	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(2,0)	(3,0)	(3,0)	(4,0)	(4,0)

위에 제시된 젓가락 게임의 규칙을 이용하여 승리전략을 세워보자.

나. 전략

승리하기 위한 전략을 연구하는데, 시행하는 모든 경우를 다 나타낼 수는 없으므로 B가 승리하게 되는 경우의 전략이라면, B가 시행할 때에는 승리할 수 있는 전략 한 가지만 택하고, A가 시행할 때

에는 여러 경우라면 바로 다음 단계에서 B의 시행으로 A가 지게 되는 방법을 제외한 경우들을 생각해 보겠다.

나-1. B가 (4,0)인 경우와 (4,1)인 경우는 제외하고, 누가 시행하였던지 A가 (1,0)이고 B의 양 손의 편 손가락 숫자의 합이 2이상이 되면 B가 이긴다(단 B가 (4,0)인 경우와 (4,1)인 경우는 A가 시행하여 그렇게 되었을 경우에만 B가 이긴다).

1) A가 (1,0)이고 B가 (3,0)인 경우

① B의 시행으로 A가 (1,0)이고 B가 (3,0)이 된 경우: 편의상 이 시행을 1회라고 표기하였으며, 이 경우 B가 승리하게 되는 과정을 <표 3>에 나타내었다.

<표 3>

회 (시행자)	1회 (B)	2회 (A)	3회 (B)
A	(1,0)	(1,0)	(0,0)
B	(3,0)	(4,0)	(4,0)

② A의 시행으로 A가 (1,0)이고 B가 (3,0)이 된 경우: 이 경우 B가 승리하게 되는 과정을 3회에 A가 택할 수 있는 방법 두 가지를 고려하여 아래의 <표 4>와 <표 5>에 나타내었다.

<표 4>

회 (시행자)	1회 (A)	2회 (B)	3회 (A)	4회 (B)	5회 (A)	6회 (B)	7회 (A)	8회 (B)	9회 (A)	10회 (B)	11회 (A)	12회 (B)
A	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(3,0)	(2,1)	(0,1)	(0,1)	(0,4)	(0,4)	(0,0)
B	(3,0)	(2,1)	(3,1)	(2,2)	(3,2)	(3,2)	(3,2)	(3,2)	(3,3)	(3,3)	(3,0)	(3,0)

<표 5>

회 (시행자)	1회 (A)	2회 (B)	3회 (A)	4회 (B)	5회 (A)	6회 (B)	7회 (A)	8회 (B)	9회 (A)
A	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(3,0)	(2,1)	(4,1)	(4,1)	(4,1)	(4,1)
B	(3,0)	(2,1)	(2,2)	(2,2)	(2,2)	(2,2)	(2,0)	(1,1)	(1,0)

회 (시행자)	10회 (B)	11회 (A)	12회 (B)	13회 (A)	14회 (B)	
A	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	이후는 <표 3> 1회 이후와 같음
B	(1,0)	(2,0)	(1,1)	(2,1)	(3,0)	

2) A가 (1,0), B가 (1,1)이 된 경우

① A의 시행으로 A가 (1,0), B가 (1,1)이 된 경우: 이 경우 B가 승리하게 되는 과정을 아래의 <표 6>에 나타내었다.

<표 6>

회 (시행자)	1회 (A)	2회 (B)	3회 (A)	이후는 <표 4>, <표5> 1회 이후와 같음
A	(1,0)	(1,0)	(1,0)	
B	(1,1)	(2,0)	(3,0)	

② B의 시행으로 A가 (1,0), B가 (1,1)이 된 경우: 이 경우 B가 승리하게 되는 과정을 <표 7>에 나타내었다.

<표 7>

회 (시행자)	1회 (B)	2회 (A)	이후는 <표 5>13회 이후와 같음
A	(1,0)	(1,0)	
B	(1,1)	(2,1)	

3) A가 (1,0), B가 (2,0)이 된 경우

① B의 시행으로 A가 (1,0), B가 (2,0)이 된 경우: 이 경우 B가 승리하게 되는 과정을 아래의 <표 8>에 나타내었다.

<표 8>

회 (시행자)	1회 (B)	2회 (A)	이후는 <표 4>, <표 5> 1회 이후와 같음
A	(1,0)	(1,0)	
B	(2,0)	(3,0)	

② A의 시행으로 A가 (1,0), B가 (2,0)이 된 경우: 이 경우 B가 승리하게 되는 과정은 <표 5> 11회 이후와 같다.

4) A가 (1,0), B가 (2,1)이 된 경우

① B의 시행으로 A가 (1,0), B가 (2,1)이 된 경우: 이 경우의 시행은 <표 4>, <표 5> 2회에 해당이 되며, B가 승리하게 되는 과정은 <표 4>, <표 5> 2회 이후와 같다.

② A의 시행으로 A가 (1,0), B가 (2,1)이 된 경우: 이 경우의 시행은 <표 5> 13회에 해당이 되며, B가 승리하게 되는 과정은 <표 5> 13회 이후와 같다.

5) A가 (1,0), B가 (2,2)가 된 경우

① B의 시행으로 A가 (1,0), B가 (2,2)가 된 경우: 이 경우의 시행은 <표 4> 4회에 해당이 되며, B가 승리하게 되는 과정은 <표 4> 4회 이후와 같다.

② A의 시행으로 A가 (1,0), B가 (2,2)가 된 경우: 이 경우의 시행은 <표 5> 3회에 해당이 되며, B가 승리하게 되는 과정은 <표 5> 3회 이후와 같다.

6) A가 (1,0), B가 (2,3)이 된 경우

① B의 시행으로 A가 (1,0), B가 (2,3)이 된 경우: 이 경우의 시행은 <표 4> 8회에 해당이 되며, B가 승리하게 되는 과정은 <표 4> 8회 이후와 같다.

② A의 시행으로 A가 (1,0), B가 (2,3)이 된 경우: 이 경우의 시행은 <표 4> 5회에 해당이 되며, B가 승리하게 되는 과정은 <표 4> 5회 이후와 같다.

7) A가 (1,0), B가 (2,4)가 된 경우

이 경우가 된 시행을 1회로 표기하며, 두 가지 경우가 있는데 각각의 경우 B가 승리하는 과정을 <표 9>와 <표 10>에 나타내었다.

① B의 시행으로 A가 (1,0), B가 (2,4)가 된 경우

<표 9>

회 (시행자)	1회 (B)	2회 (A)	이후는 <표 5> 11회 이후와 같음
A	(1,0)	(1,0)	
B	(2,4)	(2,0)	

② A의 시행으로 A가 (1,0), B가 (2,4)가 된 경우

<표 10>

회 (시행자)	1회 (A)	2회 (B)
A	(1,0)	(0,0)
B	(2,4)	(2,4)

8) A가 (1,0), B가 (3,1)이 된 경우

이 경우가 된 시행을 1회로 표기하며, 두 가지 경우가 있는데 각각의 경우 B가 승리하는 과정을 <표 11>과 <표 12>에 나타내었다.

① B의 시행으로 A가 (1,0), B가 (3,1)이 된 경우

<표 11>

회 (시행자)	1회 (B)	2회 (A)	이후는 <표 4> 5회 이후와 같음
A	(1,0)	(1,0)	
B	(3,1)	(3,2)	

② A의 시행으로 A가 (1,0), B가 (3,1)이 된 경우

<표 12>

회 (시행자)	1회 (A)	2회 (B)	이후는 <표 4> 4회 이후와 같음
A	(1,0)	(1,0)	
B	(3,1)	(2,2)	

9) A가 (1,0), B가 (3,3)이 된 경우

이 경우가 된 시행을 1회로 표기하며, 두 가지 경우가 있는데 각각의 경우 B가 승리하는 과정을 <표 13>과 <표 14>에 나타내었다.

① B의 시행으로 A가 (1,0), B가 (3,3)이 된 경우

<표 13>

회 (시행자)	1회 (B)	2회 (A)	3회 (B)
A	(1,0)	(1,0)	(0,0)
B	(3,3)	(4,3)	(4,3)

② A의 시행으로 A가 (1,0), B가 (3,3)이 된 경우

<표 14>

회 (시행자)	1회 (A)	2회 (B)	이후는 <표 4> 9회 이후와 같음
A	(1,0)	(1,0)	
B	(3,3)	(4,2)	

10) A가 (1,0), B가 (3,4)가 된 경우

이 경우가 된 시행을 1회로 표기하며, 두 가지 경우가 있는데 각각의 경우 B가 승리하는 과정을 <표 15>와 <표 16>에 나타내었다.

① B의 시행으로 A가 (1,0), B가 (3,4)가 된 경우

<표 15>

회 (시행자)	1회 (B)	2회 (A)	이후는 <표 4>, <표 5> 1회 이후와 같으며 두 가지 경우임
A	(1,0)	(1,0)	
B	(3,4)	(3,0)	

② A의 시행으로 A가 (1,0), B가 (3,4)가 된 경우

<표 16>

회 (시행자)	1회 (A)	2회 (B)
A	(1,0)	(0,0)
B	(3,4)	(3,4)

11) A가 (1,0), B가 (4,4)가 된 경우

이 경우가 된 시행을 1회로 표기하며, 두 가지 경우가 있는데 각각의 경우 B가 승리하는 과정을 <표 17>과 <표 18>에 나타내었다.

① B의 시행으로 A가 (1,0), B가 (4,4)가 된 경우

<표 17>

회 (시행자)	1회 (B)	2회 (A)	3회 (B)
A	(1,0)	(1,0)	(0,0)
B	(4,4)	(4,0)	(4,0)

② A의 시행으로 A가 (1,0), B가 (4,4)가 된 경우

<표 18>

회 (시행자)	1회 (A)	2회 (B)
A	(1,0)	(0,0)
B	(4,4)	(4,4)

12) A의 시행으로 A가 (1,0), B가 (4,0)이 된 경우

이 경우가 된 시행을 1회로 표기하며, B가 승리하는 과정을 <표 19>에 나타내었다.

<표 19>

회 (시행자)	1회 (A)	2회 (B)
A	(1,0)	(0,0)
B	(4,0)	(4,0)

13) A의 시행으로 A가 (1,0), B가 (4,1)이 된 경우

이 경우가 된 시행을 1회로 표기하며, B가 승리하는 과정을 <표 20>에 나타내었다.

<표 20>

회 (시행자)	1회 (A)	2회 (B)
A	(1,0)	(0,0)
B	(4,1)	(4,1)

나-2. 누구든지 A와 B 둘 다 (1,0)이 되도록 만드는 사람이 이길 수 있다.

1) A의 시행으로 A와 B 둘 다 (1,0)이 되는 경우: 이 경우가 된 시행을 1회로 표기하며, A가 승리하는 과정을 <표 21>에 나타내었다.

<표 21>

<table>
<tr><th>회
(시행자)</th><th>1회
(A)</th><th>2회
(B)</th><td rowspan="3">이후는 <표 5> 11회 이후 A와 B의 역할이 바뀐 경우에 해당됨</td></tr>
<tr><td>A</td><td>(1,0)</td><td>(2,0)</td></tr>
<tr><td>B</td><td>(1,0)</td><td>(1,0)</td></tr>
</table>

2) B의 시행으로 A와 B 둘 다 (1,0)이 되는 경우: 이 경우의 시행은 <표 5> 10회와 같으며, B가 승리하는 과정은 <표 5> 10회 이후와 같다.

나-3. B가 시행하여 A가 (2,1)이고, B가 (2,0)이 되면 B가 이길 수 있다.

이 경우의 한 예가 <표 2>의 4회이며, 이 경우의 시행을 1회로 표기하고, B가 이기는 과정을 다음과 같이 4가지 경우로 나누어 생각해 보았다. 2회에 A가 시행하여 택할 수 있는 방법에 따라 2가지로 나뉘는데, 2회에 A가 (2,1), B가 (3,0)이 된 경우를 <표 22>에 나타내었다.

<표 22>

회 (시행자)	1회 (B)	2회 (A)	3회 (B)	4회 (A)	5회 (B)
A	(2,1)	(2,1)	(0,1)	(0,1)	(0,0)
B	(2,0)	(3,0)	(3,0)	(4,0)	(4,0)

그리고 2회에 A가 (2,1), B가 (4,0)이 된 경우 중에서, 4회에 A의 시행으로 A가 (2,1), B가 (2,3)이 된 경우를 <표 23>에 나타내었다.

<표 23>

회 (시행자)	1회 (B)	2회 (A)	3회 (B)	4회 (A)	5회 (B)	6회 (A)	7회 (B)	8회 (A)	9회 (B)
A	(2,1)	(2,1)	(2,1)	(2,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)
B	(2,0)	(4,0)	(2,2)	(2,3)	(2,3)	(3,3)	(4,2)	(0,2)	(1,1)

회 (시행자)	10회 (A)	11회 (B)	
A	(0,1)	(0,1)	이후는 <표 3> 1회 이후와 같음
B	(1,2)	(0,3)	

또한 4회에 A의 시행으로 A가 (2,1), B가 (2,4)가 된 경우 중에서, 6회 A의 시행으로 A가 (2,1), B가 (0,3)이 된 경우를 <표 24>에 나타내었으며, 6회에 A의 시행으로 A가 (2,1), B가 (3,4)가 된 경우를 <표 25>에 나타내었다.

<표 24>

회 (시행자)	1회 (B)	2회 (A)	3회 (B)	4회 (A)	5회 (B)	6회 (A)	7회 (B)	8회 (A)	9회 (B)
A	(2,1)	(2,1)	(2,1)	(2,1)	(2,1)	(2,1)	(0,1)	(0,1)	(0,0)
B	(2,0)	(4,0)	(2,2)	(2,4)	(3,3)	(0,3)	(0,3)	(0,4)	(0,4)

<표 25>

회 (시행자)	1회 (B)	2회 (A)	3회 (B)	4회 (A)	5회 (B)	6회 (A)	7회 (B)	8회 (A)	9회 (B)	
A	(2,1)	(2,1)	(2,1)	(2,1)	(2,1)	(2,1)	(0,2)	(1,1)	(1,0)	이후는 <표 15> 1회 이후와 같음
B	(2,0)	(4,0)	(2,2)	(2,4)	(3,3)	(3,4)	(3,4)	(3,4)	(3,4)	

2. 젓가락 게임의 변형

젓가락 게임을 여러 가지로 변형할 수 있는데, 우선 조금 더 간단하게 바꾸어 보자.

가. 변형 1

젓가락 게임 방법에서 1)과 2)는 똑 같고 3)번만 다음과 같이 규칙을 바꾼다.

3) 한 손에 펴야 될 손가락 개수가 세 개 이상이 되면 그 손의 손가락은 전부 펴지 않으며, 양 손에 편 손가락이 하나도 없게 되는 사람이 지는 게임이다.

우선 A가 먼저 시행하고 A가 이기는 예를 아래의 <표 26>에 나타내어 보자.

<표 26>

회 (시행자)	0회	1회 (A)	2회 (B)	3회 (A)	4회 (B)	5회 (A)
A	(1,1)	(1,1)	(0,1)	(0,1)	(0,2)	(0,2)
B	(1,1)	(2,1)	(2,1)	(0,1)	(0,1)	(0,0)

이번엔 A가 먼저 시행하고 B가 이기는 예를 아래의 <표 27>에 나타내어 보자.

<표 27>

회 (시행자)	0회	1회 (A)	2회 (B)	3회 (A)	4회 (B)	5회 (A)	6회 (B)
A	(1,1)	(1,1)	(2,1)	(2,1)	(0,1)	(0,1)	(0,0)
B	(1,1)	(2,1)	(2,1)	(0,1)	(0,1)	(0,2)	(0,2)

승리전략 중 하나는 누가 시행하든지 A와 B 모두 (1,0)이 되도록 만드는 사람이 이길 수 있다는 것이다. <표 26> 3회와 <표 27> 4회를 보면 이를 알 수 있다. 이 전략은 본래의 젓가락 게임에서도 활용되었으나, 다른 전략은 똑같이 적용되지 않는 것도 있다. 그러므로 이 이외에도 앞에서와 같이 유사한 전략을 생각해 보는 것이 자연스럽게 문제해결력을 높이는 방안이다.

나. 변형 2

젓가락 게임 방법에서 1)과 2)는 똑 같고 3)번만 다음과 같이 규칙을 바꾼다.

3) 한 손에 펴야 될 손가락 개수가 네 개 이상이 되면 그 손은 손가락을 전부 펴지 않으며, 양 손에 편 손가락이 하나도 없게 되는 사람이 지는 게임이다.

우선 A가 먼저 시행하고 A가 이기는 예를 아래의 <표 28>에 나타내어 보자.

<표 28>

회 (시행자)	0회	1회 (A)	2회 (B)	3회 (A)	4회 (B)	5회 (A)	6회 (B)	7회 (A)	8회 (B)	9회 (A)
A	(1,1)	(1,1)	(2,1)	(2,1)	(2,2)	(2,2)	(2,2)	(2,2)	(2,3)	(2,3)
B	(1,1)	(2,1)	(2,1)	(0,1)	(0,1)	(0,3)	(2,1)	(0,1)	(0,1)	(0,0)

이번엔 A가 먼저 시행하고 B가 이기는 예를 아래의 <표 29>에 나타내어 보자.

<표 29>

회 (시행자)	0회	1회 (A)	2회 (B)	3회 (A)	4회 (B)
A	(1,1)	(2,0)	(3,0)	(3,0)	(0,0)
B	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,0)	(1,0)

이 변형도 원래의 젓가락 게임을 단순하게 변형한 것이므로 승리할 수 있는 전략을 생각해보는 것은 문제해결력 향상을 위한 좋은 연습문제이다.

다. 변형 3

젓가락 게임 방법에서 1)과 2)는 똑 같고 3)번만 다음과 같이 규칙을 바꾼다.

3) 한 손에 펴야 될 손가락 개수가 다섯 개 이상이 되면, 다섯 개를 뺀 나머지 개수만큼 손가락을 펴고, 양손에 편 손가락이 하나도 없게 되는 사람이 지는 게임이다.

이 변형된 방법의 게임은 원래의 젓가락 게임을 습득한 뒤에 적용해 봄이 바람직하다. 학생들이 젓가락 게임을 충분히 익히게 되면 더 고난이도로 변형해 보고 싶은 욕구가 자연스럽게 생기게 되고, 이런 경우에 적용해 보면 좋을 변형이다. 이 규칙을 적용한 예를 <표 30>에 나타내어 보자.

<표 30>

회 (시행자)	0회	1회 (A)	2회 (B)	3회 (A)	4회 (B)	5회 (A)	6회 (B)	7회 (A)	8회 (B)
A	(1,1)	(2,0)	(3,0)	(3,0)	(2,0)	(2,0)	(3,0)	(3,0)	(4,0)
B	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(4,1)	(4,1)	(1,1)	(1,1)	(4,1)	(4,1)

회 (시행자)	9회 (A)	10회 (B)	11회 (A)	12회 (B)
A	(4,0)	(4,0)	(4,0)	(0,0)
B	(4,0)	(2,2)	(1,2)	(1,2)

이 변형된 게임을 통하여서는 잉여류와 합동의 개념을 익힐 수 있으며, 원래의 젓가락 게임과 유사하게 승리전략을 생각해 봄도 좋은 문제이다.

여기서는 펼 수 있는 손가락 숫자를 4개까지로 제한하고 5개 이상이 되어야 할 경우에는 5개를 뺀 나머지 숫자만큼 손가락을 편다고 변형하였는데, 조금 간단한 경우부터, 즉 여기서 펼 수 있는 손가락 숫자를 2개까지로 제한하고 3개 이상이 되어야 할 경우에는 3개를 뺀 나머지 숫자만큼 손가락을 펴는 변형으로 단순화 하고, 그 다음단계는 펼 수 있는 손가락 숫자를 3개까지로 제한하고 4개 이상이 되어야 할 경우에는 4개를 뺀 나머지 숫자만큼 손가락을 편다고 단순화한 다음, 변형 3을 생각해 봄이 바람직하다.

3. 젓가락 게임과 창의성 신장

전평국 · 안소영(2002)의 수학퍼즐을 이용한 창의성 신장 연구에서는 초등학교에서 학생들을 대상으로 활동한 후에 수학 창의성의 요소별로 다음과 같은 평가관점을 갖고 검사하여 창의성 점수를 부여하였다.

① 유창성: 학생이 얼마나 많은 다른 답과 접근법을 사용해서 문제를 해결하였는가?

② 융통성: 학생이 각기 다른 수학적 아이디어를 얼마나 많이 발견해 내었는가?

③ 독창성: 학생들의 아이디어가 어느 정도로 통찰력 있고, 독창적이며, 새로운가?

이 논문에서 제시한 젓가락 게임과 그의 변형도 창의성 신장을 위한 좋은 게임이나, 이 논문에서는 아직 젓가락 게임을 초등학교 수업현장에서 적용하도록 구체적인 지도안과 학습지를 제시한 것이 아니라 구체적으로 창의성 점수를 수치로 표시할 수는 없다.

학생들이 젓가락 게임을 통하여 알게 되는 수학적 개념은, 펼 수 있는 손가락 숫자를 제한하고 그 이상 손가락을 펴야 한다면, 펴는 손가락이 하나도 없게 함으로써 버림의 개념을 익힐 수 있으며, 양손에 펴는 손가락 숫자를 수학적 기호 (a, b)로 표현할 줄 알게 되고, (a, b)를 (b, a)와 같은 것으로 간주한다는 것으로부터 순열과는 다른 조합의 개념을 익힐 수 있다. 또한 펼 수 있는 손가락 숫자를 4개까지로 제한하고 5개 이상이 되어야 할 경우에는 5개를 뺀 나머지 숫자만큼 손가락을 편다고 변형할 때에는 잉여류와 합동의 개념을 익힐 수 있다. 그리고 펼 수 있는 손가락 숫자를 변형함으로서 승리전략이 달라질 수 있다는 사실은 학생들의 흥미를 끌게 되고 수학적 탐구를 하게 되기에 충분하다.

젓가락 게임을 하려면, 우선 본래의 젓가락 게임 방법을 좀 더 간단하게 단순화 시켜 먼저 변형 1과 변형 2로 만들어 게임을 해 본 후 원래의 젓가락 게임 활동을 해 봄이 바람직하다. 이렇게 단순화시키는 활동은 수학적 문제해결을 위해 사용할 수 있는 중요한 방법인데, 이러한 활동을 통하여 자연스럽게 수학적 문제해결력을 증대시킬 수 있다. 즉, 단순화 시킨 변형게임에 대하여 먼저 시행하면서 이에 대한 전략을 세우고, 이를 확장시켜 나가면서 수학적으로 전략을 일반화시켜 나간다. 변형

3은 젓가락 게임을 능숙하게 익힌 뒤, 심화과정으로 할 수 있는데, 이에 대하여서도 위에 제시한 대로 펼 수 있는 손가락 숫자를 단순화시켜 먼저 하고 점차 복잡하게 해 나가도록 한다. 이 과정에서 승패와 전략이 어떻게 변화하는지 수학적으로 표현해 보도록 한다.

전평국·안소영(2002)의 평가관점에 따라 생각해 보면, 이러한 수학적 표현과 일반화 과정은 중요한 수학적 활동이며, 이를 통하여 학생 스스로도 규칙을 새롭게 변형할 줄 알게 되고, 다양한 방법으로 규칙을 만들어 적용하면서 융통성을 향상시킬 수 있다. 승리전략은 한 가지 방법만이 아니고 여러 가지 방법이 가능하므로 이를 통하여 유창성을 발달시킬 수 있다. 젓가락 게임의 변형 1과 변형 2는 원래의 젓가락 게임의 단순한 형태로의 변형이나 변형 3은 젓가락 게임을 독특하게 변형시킨 예라 할 수 있는데, 이 이외에도 독특하게 규칙을 만들고 참신한 승리전략을 만들어 내어 독창성을 증대시킬 수 있다. 그리고 젓가락 게임으로 알게 되는 수학적 내용을 표현해 보고 원래의 젓가락 게임과 변형된 게임간의 전략의 유사점과 차이점을 알아보게 함으로써 정교성을 발달시킬 수 있다.

그러므로 서론에서 언급한 바와 같이 유창성, 융통성, 독창성, 정교성은 창의적 사고의 기본 개념이므로, 젓가락 게임을 통하여 학생들의 창의성을 신장시킬 수 있다. 그러나 이경언(2001)의 연구에서 언급한 것처럼 어떤 활동이든 그 활동에 대하여 누군가가 지도할 때에 조언자의 역할을 벗어나, 일방적으로 방법을 가르쳐 주고 전략을 제시해 주면 학생들 스스로 문제를 탐구하고 문제를 해결하는 능력을 키울 수가 없게 된다. 그러므로 교사는 이 젓가락 게임을 지도할 때에도 학생들 스스로 그 게임에 대하여 탐구할 수 있도록 지도하여야 한다.

III. 결 론

본 연구에서는 초등학생들 사이에 할 수 있는 젓가락 게임에 대하여 몇 가지 승리전략에 대해 탐구하여 보고, 또한 젓가락 게임 규칙을 변형하여 보았다. 젓가락 게임의 변형 1과 변형 2는 젓가락 게임을 좀 더 간단한 형태로 변형시킨 것인데, 학생들은 이러한 게임을 통하여 문제 해결전략을 터득하게 되고, 변형 3을 통하여 심화학습을 하게 된다.

본 연구에서, 학생들은 젓가락 게임을 통하여 어렵고 지루하게 느낄 수도 있을 수학을 친근하고 흥미롭게 접할 수 있게 되며, 학생 스스로 젓가락 게임을 여러 가지로 변형하여 보고 승리전략을 생각해 봄으로써 게임의 수학적 탐구를 통하여 유창성, 융통성 및 정교성, 독창성 등을 포함하는 창의력을 신장시킬 수 있음을 알게 되었다.

본 연구에서는 실생활에서 학생들이 놀이로 즐길 수 있는 젓가락 게임에 대한 연구를 한 것인데, 이와 관련하여 수학수업의 보조도구로서 활용하도록 구체적안 지도방법에 대한 후속 연구가 필요하며, 젓가락 게임 이외에도 게임을 통하여 일상생활에서 흥미롭게 수학적 탐구를 바탕으로 창의력을 향상시킬 수 있는 방안에 대한 연구가 계속되어야 하겠다.

참 고 문 헌

김남준 (2005). 자유놀이를 통한 탐구활동, 수학사랑 **51** (**7·8**), pp.42-45,서울: 수학사랑.

김응태·박한식·우정호 (2003). 수학교육학개론, 서울: 서울대학교 출판부.

박교식 (2002). 수학퍼즐 다시보기: 숫자세상-다시보기 시리즈 3, 서울: 수학사랑.

신현성 (2004). 새 이론에 근거한 수학교육론, 서울:경문사.

신현용·한인기·이종욱 (2000). 초등학교 교학년 수학영재의 창의성 신장을 위한 프로그램, 한국수학교육학회 시리즈 E <수학교육 논문집> **10**, pp.19-30.

신현용·한인기 (2001). 중학교 학생들의 창의적 성향 활성화를 위한 수학 학습 자료 개발에 관한 연구, 한국수학교육학회 시리즈 E <수학교육 논문집> **12**, pp.171-183.

이경언 (2001). 창의성 신장을 위한 수학 게임 자료 개발 연구, 한국수학교육학회 시리즈 E <수학교육 논문집> **12**, pp.201-210.

전평국·안소영 (2002). 수학퍼즐이 초등학교 4학년 학생들의 수학적 창의성에 미치는 효과, 한국수학교육학회 시리즈 E <수학교육 논문집> **13**, pp.169-182.

클리퍼드 A. 픽오버 지음·이수영 옮김 (2004). 구골박사의 수학 x-화일, 서울: 바다출판사.