creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

석 사 학 위 논 문

초등수학학습능력 신장을 위한 자료 개발에 관한 연구

- 놀이 학습 자료

A Study of Development of Resources for Increasing Elementary Mathematics Learning

- Play Learning Resources

제주대학교 교육대학원

초등수학교육전공

고 정 아

2011년 2월

석 사 학 위 논 문

초등수학학습능력 신장을 위한 자료 개발에 관한 연구

- 놀이 학습 자료

A Study of Development of Resources for Increasing Elementary Mathematics Learning

- Play Learning Resources

제주대학교 교육대학원

초등수학교육전공

고 정 아

2011년 2월

Collection @ jeju

초등수학학습능력 신장을 위한 자료 개발에 관한 연구

- 놀이 학습 자료

A Study of Development of Resources for Increasing Elementary Mathematics Learning

- Play Learning Resources

지도교수 김 해 규

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등수학교육전공

고 정 아

2010년 11월

Collection @ jeju

고정아의

석사학위논문을 인준함.

심사위원장 _____ (인)

심사위원 _____ (인)

심사위원 _____ (인)

제주대학교 교육대학원

2010년 12월

dCollection @ jeju

국문초록

초등수학학습능력신장을 위한 자료 개발에 관한 연구

-놀이 학습 자료

고 정 아

제주대학교 교육대학원 초등수학교육전공

지도교수 김 해 규

정보화 사회에 적응해 나가기 위해서는 창의적인 사고력, 문제해결력과 같은 수학적 소양과 태도가 요구되어진다. 수학교과를 통해 합리적 사고력, 추상화, 비판적 사고력 등의 다양한 능력이 길러져 사회생활이나 다른 학문을 배우는데 매우 유용하지만 실제 초등학교에서의 수학은 어렵고 지루한 것이라고 인식되어져 아동들이 점차 흥미를 잃고 있다.

이에 본 연구에서는 아동들의 수학교과에 대한 흥미와 수학학습능력을 향상시키는데 도움을 주고자 다양한 놀이 학습 자료를 개발하여 실제 학교 현장에서 보다 쉽게 사용할 수 있도록 여러 가지 방법을 제시하고자 하였다.

이를 위해 먼저 게임의 정의와 특성에 대해 살펴보았고 실제 수업 시간에 활용하기 위해 Dienes의 학습이론과 원리, 교수-학습과정, 교육적 시사점에 대해서 살펴보았다.

자료 개발의 실제를 위해서, 놀이 학습 프로그램이 아동의 수학적 학습태도 및

dCollection @ jeju

수학적 태도에 미치는 영향에 대한 선행 연구들을 살펴보았는데 놀이학습프로그램이 아동들의 수학에 대한 흥미도나 학업성취도, 학습 태도, 수학적 힘을 기르는데 긍정적인 역할을 하는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 실제 초등수학 교실에서 단순히 교과 내용을 전달하는 것이 아니라 아동들이 놀이를 통해 수학적 내용을 배울 수 있는 놀이학습프로그램을 개발하였다. 현장의 교사들은 Dienes의 게임 학습 교수-학습 모형을 적용한 놀이학습자료로 수업을 할 수 있도록 프로그램을 제시하고 있다. 또한, 시중에서 많이 즐기는 게임을 수학교과와 연관하여 제시하고 있고 쉬는 시간 등의 자투리 시간에도 아동들이 자발적으로 참여할 수 있는 교과관련 응용게임들을 제시하고 있다.

끝으로 교육과정의 영역에 알맞은 다양한 게임이 개발되고 수업 시간만이 아닌, 언제라도 아동들이 자발적으로 참여하고자 하는 게임이 될 수 있는, 일상생활 속에서의 수학 게임 자료가 더 많이 개발되어야 하겠다.

Collection @ jeju

- 목 차 -

국문초록 ····· i

Ⅰ. 서 론 ····· 1
1. 연구의 필요성 및 목적 ····· 1
2. 연구 문제 ····· 2

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 3
1. 게임의 정의와 특성 ····· 3
2. 게임의 교육적 기능 ····· 6
3. 수학 학습에서의 게임 ····· 6
4. Dienes의 게임학습 이론 ····· 7

Ⅲ. 연구의 실제 ····· 15
1. 선행 연구의 분석 ····· 15
2. 게임 학습 자료의 개발 방향 ····· 16
3. 수업모형 ····· 17
4. Dienes의 게임학습이론을 적용한 교수-학습 자료 ····· 18
5. 게임(놀이) 학습 자료 ····· 51

Ⅳ. 결론 및 제언 ····· 63

Ⅴ. 참고문헌 ····· 64

Abstract ····· 66

dCollection @ jeju

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

현대 사회는 정보화 사회로 빠른 속도로 변해가고 있다. 이와 같은 시대에 적응해 나가기 위해서는 창의적인 사고력과 문제해결력, 다양한 상황에 유연하게 대처할 수 있는 수학적 소양과 태도가 요구되어진다. 이에 따라 제 7차 교육과정의 추구하는 인간상도 21세기의 정보화 시대를 주도할 자율적이고 창의적인 인간상을 육성하는 것으로 하고 있다.

수학은 모든 교과의 기초가 되는 교과이고 논리적이고 문제해결력을 기르는데 매우 유용한 교과이다. 수학을 배워야 하는 이유는 합리적 사고력, 추상화, 창의적 사고력, 비판적 능력 등이 길러진다는 것이다. 이러한 능력은 수학을 배우면서 사회생활을 하는 데나 장차 과학이나 다른 학문을 공부하는 데 유용하고, 수학과 관련이 없는 분야에 있어서도 요구되는 능력으로 수학을 배워야 하는 매우 중요한 이유가 된다.

수학과 학습의 경우, 학교에서 놀이 활동 중심으로 수행하는 수학과 학습이 교육적 효과를 극대화 시킬 수 있으며, 수학과 수업에서 게임 자료를 사용하는 이유는 게임 자체가 아주 재미있다는 것이다. 교사가 흥미로운 게임 자료를 이용하여 수업할 때, 아동들은 더욱 즐거운 마음으로 수업에 참여할 것이다(박미자, 2004, 재인용).

그러나, 초등학교 수학과의 가장 큰 문제점 중의 하나는 많은 아동들이 수학을 어렵고 지루한 과목이라고 느끼고 있다는 점이다. 수학 내용의 전달에만 치중해왔기 때문에 학습 내용 자체가 딱딱해지고 단순 계산의 반복으로 이루어지게 되어 아동들 역시 지루하게 느끼고 점차 흥미를 잃게 된다.

아동들이 놀이를 통해 수학을 더욱 즐겁고 흥미 있게 학습할 수 있도록 수학 교과서에도 매 단원마다 '재미있는 놀이' 차시를 두고 있으나 놀이 규칙과 방법을 설명하다 보면 아동들끼리의 놀이 시간이 짧고 수업이 끝난 후에도 놀이는 지속적이지 않다. 아동들이 평소에 하고 있는 다양한 놀이들은 매번 반복되어지고 규칙을 첨가하기도 하고 방법을 달리해 가며 계속 놀이를 하지만 수학교과에서의 재미있는 놀이는 그 시간이 끝나고 나면 더 이상 하지 않는 놀이가 된

Collection @ jeju

다.

수학시간의 놀이가 수학시간 이후에도 할 수 있는 놀이가 되고 이 놀이를 통해 수학이 수업 시간에만 하는 것이 아니라 쉬는 시간, 자투리 시간에도 놀이로 접근하여 자연 습득할 수 있다면 아동들의 흥미나 관심도 매우 많아질 것이며 수학 학습 능력도 향상될 것으로 보인다.

본 연구에서는 수업 시간만이 아닌 실제 아이들이 쉬는 시간에도 활용하며 수학을 익힐 수 있는 여러 가지 게임 자료를 개발하여 실제 학교 현장에서 보다 쉽게 사용할 수 있도록 여러 가지 방법을 제시하고자 한다.

2. 연구의 문제

본 연구의 목적을 달성하기 위해 다음과 같은 연구 내용을 설정하였다.

가. 게임 자료의 개발 방향을 설정한다.

나. 여러 가지 교구를 활용한 다양한 수학적 게임을 개발한다.

다. Dienes의 수학적 개념의 게임 학습 이론을 적용한 교수-학습 과정을 제시한다.

dCollection @ jeju

Ⅱ. 이론적 배경

1. 게임의 정의와 특성

가. 게임의 정의

‘게임’이라 함은 여러 학자들에 따라 그 정의함이 다르다. 게임은 정확한 규칙에 의해 명령된 방법을 사용하여 참여하는 활동, 제한된 규칙에 자발적으로 몰두하는 행동을 의미한다(이경규, 2009, 재인용)

단어의 의미를 살펴보면, ‘game’에서 ‘ga’는 인도 유럽의 어원으로 영어의 ‘to rejoice(즐기다)’의 뜻으로 다양한 경쟁적 레크리에이션 활동을 의미한다(이경규, 2009, 재인용).

위키 백과(우리 모두의 백과사전)에서는 게임은 적어도 두 명 이상의 플레이어끼리 대립 구조를 가져, 룰에 따라서 정량화 가능한 결과에 이르는 시스템이라고 정의하고 있다. 교육학 용어사전(1981)에서 게임은 “현실의 실지 장면을 축소, 단순화한 조작적 모형으로서 학생에게 다양한 역할과 사상에서의 대리 참가 기회를 제공한다.”고 정의하였다.

이렇듯 게임이라는 단어의 정의가 분명하게 통합되어 있지는 않지만 둘 이상의 관계 속에서 정해진 규칙을 가지고 이루어지는 놀이 활동을 의미한다.

네이버 백과사전에서 놀이는 여러 사람이 모여 일정한 규칙 또는 방법에 따라 노는 일이라고 정의하고 놀이는 활동 자체가 즐거움과 만족을 주고 어떠한 강제성이 없이 자발적으로 행해지므로 일반적인 어떤 목적이나 목표와 독립된다. 위키 백과에서는 놀이에는 기본적인 요소로 참여자와 목표가 있어야 하며, 목표에 도달하기 위한 방법(rule)이 추가 요소로 포함될 때도 있다. 근대의 놀이는 기본적으로 방법을 포함하고 있는 것을 의미한다. 놀이의 핵심은 '즐거움'이다. 놀이의 참여자는 놀이 규칙에 따라 수행하는 여러 가지 행위를 하면서 '즐거움'을 얻거나, 특정 행위 이후에 돌아오는 보상으로서 '즐거움'을 얻고자 한다. 즉, 한 사람 이상의 참여자가 과정 또는 목표를 통해 '즐거움'을 얻을 수 있는 행위를 '놀이'라고 부를 수 있다.

일반적으로 게임은 즐거움이 있는 지적, 신체적 활동으로 집단을 이루어 일정

dCollection @ jeju

한 규칙에 의해 이루어져야 하며 게임 참여자는 승부욕을 가지고 참여하게 된다. 놀이인 경우 즐거움을 얻는데 목적을 두고 하는 것과 달리 게임은 승패를 정하는데 큰 중점을 두게 되는 것으로 놀이는 게임보다 좀 더 포괄적인 개념으로 게임은 놀이에 포함된다.

나. 게임의 특성(차만주, 2001)

게임의 정의에 비추어 볼 때, 게임의 본질적 속성으로는 목표와 규칙, 경쟁, 승패의 결정을 둘 수 있다.

1) 게임의 목표

게임의 목표는 무엇보다 상대를 이기는 데 있다. 그러나 게임이 진행되는 동안 게임의 목표는 변화될 수도 있으며, 목표 달성을 위해 때에 따라서는 경쟁과 협동이 조화를 이루는 상황도 필요할 것이다. 게임의 목표는 교육 게임과 오락 게임으로 구분할 수 있다. 교육 게임의 목표는 오락이 아니라 가르치는 것이며 가장 주요한 특성은 그 의도가 교육적이라는 것이다(백영균, 이광희, 1994, 재인용). 그러나 이 두 가지의 형태가 유사하다는 점에 있어 교육 게임은 오락적 요소를 지니고 있으면서도 학습을 촉진시키는 에듀테인먼트(Edutainment)적인 것이라고 볼 수 있다.(김나영, 1998, 재인용)

2) 게임의 규칙

게임에 있어서 규칙은 게임자가 암묵적으로 지키고 따라야할 일종의 협약과도 같은 것이다. 가장 많이 사용되는 절차적인 규칙(procedural rule)은 게임을 시작하는 방법과 게임을 진행하는 일반적인 순서에 관한 것으로 게임 활동의 순서에 따라 기술된다. 창의성과 문제해결력을 자극하는 방식으로 게임을 변형시키려면 활동의 순서를 정하지 않고 게임자의 행동에 의해 절차가 선택되도록 할 수도 있다. 둘째, 행동규제 규칙(behavior constraint rule)은 게임자가 반드시 해야 할 일과 해서는 안 되는 일을 구체화 해 놓은 것이다. 셋째, 각 게임자의 목적과 목적 성취를 위한 수단을 구체화 해놓은 규칙(goal and means of goal achievement rule)이다. 넷째, 환경적 반응규칙(environmental response

dCollection @ jeju

rule)은 어떻게 환경이 게임의 일부로서 제시되어 있는 것처럼 작동하게 할 것인가를 상술해 놓은 것이다. 다섯째, 경찰 규칙(police rule)은 게임자가 게임의 규칙을 어기거나 깨뜨리면 그 결과로 게임 진행초기 상태로 되돌아가도록 하거나 벌을 받게 하는 것이다.

3) 게임의 상호작용적 요소

게임의 상호작용적 특징은 게임자의 문제해결력 신장에 도움을 준다. 전통적인 교실 상황에서 문제해결은 추상적이면서 인간관계적인 측면을 간과하게 된다. 그러나 게임을 할 때 게임자는 상대의 수를 지켜보면서 가장 좋은 방법을 얻기 위해 사고할 뿐만 아니라 협동 게임일 경우 자기와 한 팀인 게임자에게 그런 방법이 가장 효과적이라는 것도 설득해야 한다. 이와 같은 상호 작용 상황을 통해 경쟁과 중재의 본질이 어떤 것이라는 것을 맛보게 되고 행동을 조정하고 규범화하게 된다. 이렇게 각 요소들이 서로 조화를 이루는 게임 내의 상호 작용을 통해 게임자는 스스로 학습을 터득하게 된다.

4) 게임과 의사결정

게임자들은 계속 변화하는 상황 속에서 그 때마다 합리적으로 자신의 전략과 수를 선택하고 적절한 때에 결정을 실행해야 한다. 불확실한 상황 하에서 의사결정을 해야 하거나 또 다른 가능성들을 고려하면서 게임을 풀어나가는 과정을 통해 게임자는 논리적 전략을 개발하게 된다. 이로 인해 게임자는 게임을 보다 실체적으로 그리고 방법론적으로 인식하게 된다.

이 외에도 주의 집중이나 동기유발, 그리고 게임 태도면에 있어 게임의 특성을 엿볼 수 있다. 동기 유발이나 주의집중 정도가 낮은 학습자, 자신의 경험이나 능력과는 유리된 교육과정으로 고통 받는 학습자들에 있어 게임은 별로 재미없던 학습을 재미있는 것으로 만들어 주는 역할을 하기도 한다.

dCollection @ jeju

2. 게임의 교육적 기능

Winner(1979)는 게임의 이점을 다음과 같이 열거하고 있다.(박미자, 재인용)
첫째, 게임은 단조로운 계산 연습을 동기가 부여되는 경쟁적인 상황으로 변화시킬 수 있다.
둘째, 게임의 상황은 학생들에게 일반적인 학습 상황에서 맛볼 수 없는 새로운 종류의 성공과 그 성공에 대해 동료 학생이 승인할 기회를 제공한다.
셋째, 게임은 학생들에게 새로운 문제해결 기법이나 새로운 수학을 탐구할 필요성을 요구하는 상황을 제공한다.
넷째, 게임은 학생들이 교사에 의존하는 상황으로부터 탈피할 수 있도록 해 준다. 즉 학생들로 하여금 학습 과정에서 수동적이 아닌 능동적인 참여자가 되도록 해 준다.
다섯째, 게임은 학생들에게 재미있는 방법으로 주제를 소개하거나 복습할 수 있게 해 준다.
여섯 째, 게임은 자연스럽게 동료 학생들이 서로로부터 학습할 수 있는 환경을 제공해 준다.
이렇게 게임을 교육의 매체로 사용한다면 좀 더 쉽게 긍정적인 효과를 거두게 될 것이다. 강의식이나 수동적 교육방법이 아닌 아동이 자발적으로 참여하고 직접 체험하여 터득하는, 교육의 효과를 오래 지속시킬 수 있는 방법이 될 것이다.

3. 수학 학습에서의 게임

수학을 학습하는데 게임을 사용하는 가장 큰 이유는 재미가 있다는 것이다. 딱딱한 수학 내용을 재밌는 게임을 변화되면 아동들이 자발적으로 참여하게 되고 그 자발성이 수학교과에 대한 긍정적인 태도를 형성시키고 수학을 이해하는 데에도 효과적일 수 있다.
일반적으로 게임에서의 자료는 수학적 사실, 수학적 기능, 수학적 개념, 수학적 원리들을 학습하는데 유용한 보조 자료이다. 게임 속에서 구체화 되어 있는 간

dCollection @ jeju

접적인 수학 목표들은 문제해결 기능의 향상, 새로운 학습의 전이력 증진, 일반적인 지능 발달, 학습법에 대한 학습력의 향상 등에 있다. 그러나 게임 학습은 다른 교수, 학습보다 교육적으로 완벽하다고 할 수 없으며, 게임 자체의 승패로 인하여 성공적이지 못한 아동들은 수학을 싫어하게 될지도 모른다. 또, 어떤 유형의 게임은 이기는 것만이 최고의 가치로 인식되어 게임에 참여하는 아동들이 다른 아동들과 협동하지 않고 오직 승부욕에만 집착하게 만드는 경우도 있다. 따라서 게임 자료는 도달하고자 하는 학습목표와의 관련성을 신중하게 검토하여 선택되어야 하며, 교사는 현명한 지도자로서의 게임을 조화롭게 이끌어 나가야 할 것이다(구광조 외, 1998, 재인용).

4. Dienes의 게임 학습 이론

가. Dienes의 학습 이론(차만주, 2001)

Dienes(임재훈 역, 1997)의 저서 「Building up Mathematics」에서 드러나는 수학교육에 관한 그의 관점을 찾아보면 다음과 같다.

"오늘 날 모든 학교에서 수학을 가르치는데 문제를 느끼지 않는다고 이야기할 수 있는 교사는 한 명도 없으며, 많은 학생들이 학년이 올라갈수록 수학을 싫어하고 매우 간단한 문제를 해결하는데도 큰 어려움을 겪는다. 대부분의 학생들은 수학적 개념을 확실하게 이해하지 못한 상황에서 잘하면 복잡한 기호들을 조작하는데 뛰어난 기술자가 되든가 최악의 경우에는 오늘날의 수학교육이 학생들에게 부과해 놓은 것처럼 헤어 나올 수 없는 상황 가운데서 학생들은 좌절하게 된다. 결국 모든 학생들의 공통된 관심은 시험이 끝나는 것이며, 그 후에는 수학에 대해서 더 이상의 관심을 갖지 않게 된다. 이런 상황은 예외적인 몇 가지 경우를 제외하고 매우 일반적이며, 그리고 당연한 것으로 받아들이게 되었다."

이는 오늘 날 우리나라의 수학 교육이 지닌 문제점과도 관련 있다고 하겠다.

다음에는 그의 활동주의적 수학교육 이론의 심리적 배경을 고찰해 보기로 한다. Dienes가 제창하고 있는 수학학습은 학생들의 내발적 동기에 근거한 학습, 수학적 장면에서 '놀이'로써 조작된 수학학습, 수학적 구조를 내포한 학습장면에서의 수학적 구조의 구성 및 그 응용학습을 통해서 통합적인 인격형성에 기여

dCollection @ jeju

하는 학습이다. 이러한 Dienes의 활동주의적 수학교육의 이면에는 Piaget의 조작적, 구성적 구조주의이라고 하는 수학인식론과 일맥상통하는 기본적인 입장이 놓여 있다.

Dienes는 아동의 수학 학습을 '게임'을 통한 구성적 활동이라고 보고, Piaget의 조작적, 구성적, 구조주의의 기본 원리를 바탕으로 수학적 개념의 교수·학습 과정을 ① 자유놀이 ② 게임 ③ 공통성의 학습 ④ 표현 ⑤ 기호화 ⑥ 형식화의 6단계로 설정하고 있다. 이러한 학습 단계에서 특히 강조되고 있는 제 1단계, 제2단계의 설정 배경에는 Piaget의 3단계 놀이 즉, 놀이 이론이 뒷받침되고 있다. Dienes는 아동의 지적 발달의 개념 형성 과정이 미시적이며 계속적으로 어우러져 간다고 생각하였고, Piaget의 실천놀이(0-2세), 상징적 놀이(2-7세), 규칙이 있는 놀이(7-11세)가 반복되는 학습과정의 단계적 양상으로 받아들여지고 있다.(김용태, 1985, 재인용)

나. Dienes의 학습 원리(김정하, 2008)

Dienes의 학습이론은 Gestalt 심리학자인 k. Lewin과 Bartlett, J. S. Bruner, 그리고 Piaget 등의 이론에 그 심리적 근거를 두고 있으며 다음 네 가지 원리로 이루어져 있다.

1) 역동성의 원리(dynamic principle)

이 원리는 Piaget의 지적 발달의 3단계를 정신 역학적으로 해석한 것이다.

제 1단계는 완전히 무의식적인 단계, 이른바 '놀이'의 단계이다. 이 단계에서 아동의 활동을 보면 무목적적이고, 방향성이 없는 자유스런 놀이이다. 수학적 개념을 진정한 자신의 것이 되도록 하기 위해서는 열려진 자유스러운 놀이 단계가 필요하다고 말한다.

제 2단계는 활동에 천천히 방향성을 인지할 수 있게 된다. 그리고 그 방향을 향하고 그것까지의 모든 경험이 다음의 의미 있는 전체에 의해 조직되어 간다. 두 번째 단계는 다소 방향을 가지고 있으며 목적적이지만 구하고 있는 것에 대한 명확한 자각이 부족하다는 것이 그 특징이다. 이 단계에서는 어느 정도의 구조화된 활동이 바람직하다. 그러한 구조화된 활동이 어떻게 개발되어야 하는지

dCollection @ jeju

는 피험자의 특별한 사고방식뿐만 아니라 개념의 구조에도 의존한다. 더 많은 것이 알려지기 전까지의 가장 안전한 절차는, 마침내 하나의 개념으로 귀착되게 하는 여러 다양한 경험과 구조를 준비하는 것이다.

제 3단계는 제 2단계의 결말이다. 이미 형성되어진 개념의 고착과 응용을 위해 적절한 연습을 제공해야 한다.

Dienes는 이와 같은 개념형성의 단계를 학습단계로 간주하고 학습 형식을 '게임'의 형태로 제시하고 있다. 준비적 게임, 구조화시킨 게임, 연습게임이다. 분명 어떤 한 개념에 대한 연습 게임은 이 후 개념에 대해선 준비 게임으로 작용할 수 있다. 그러나 연습 게임을 동일 개념에 대한 준비 게임으로 사용하지 않도록 해야 한다는 것이 중요하다. 어린이가 어떤 단계에서 그 다음 단계로 통과하는 시점을 아는 것, 그래서 그러한 변화하는 상황에 보조를 맞추기 위해 그들에게 적절한 경험을 제공해주는 것은 중요하다.

2) 구성성의 원리(constructively principle)

Dienes에 따르면 아동은 어른과는 달리 분석적이기보다는 구성적, 통합적으로 학습한다. 따라서 아동에게 처음부터 분석을 강요하는 것은 잘못되었다고 주장한다. 아동에게 제시하는 상황은 분석보다는 구성을 요구하는 것이 우선되어야 한다는 것이다. 즉, 수학적인 관계가 구체물로부터 직접 나오는 것이 아니라 구체물을 통한 활동으로 추상화되는 것이며, 그 관계를 인식하기 위해서는 관계에 대한 직관적인 구성이 선행되어야 한다는 것이다. 학습자가 논리적 판단을 할 준비가 되어 있지 않더라도 이미 알고 있는 많은 개념으로부터 수학적 개념을 구성할 수 있도록 하게 하면, 그 구성한 것에 대한 논리적 탐구는 자연스럽게 몇 년 후에 나타나게 된다.(왕규채, 2008)

이 원리의 실천적 수용에는 아동의 유효한 구성활동을 유발하기 위해 교구, 학습구의 개발, 적절한 수학 장면의 설정을 필요로 한다.

3) 수학적 다양성의 원리(mathematical variability principle)

수학적 개념은 보통 어떤 일정한 변수를 포함하는데, 변수 자체가 변할지라도 변수간의 관계는 불변하며, 이러한 것이 수학적 개념을 구성한다. 개념의 성장

dCollection @ jeju

을 촉진할 목적으로 구조화된 최대한의 경험을 제공하기 위해서 개념은 그대로 두는 반면 가능한 변수들이 최대한으로 변화되도록 만드는 것이 바람직하다고 주장한다. 예를 들어, 평행 사변형의 개념을 보면 각이나 대변의 길이를 변화시킴으로서 모양을 변화시킬 수 있다. 대변을 평행하게 유지시키면서 그 위치를 변화시킬 수 있다. 분명히 같은 위치에 있는 합동인 평행사변형의 집합은 개념의 발달을 위한 적합한 집합은 아닐 것이다. 개념 발달을 위한 최대의 경험을 제공하기 위해 가능한 많은 변인들이 다양하게 변화되도록 만들어야 한다는 사실을 공식화할 수 있을 것이다.

4) 지각적 다양성의 원리(perceptual variability principle)

동일한 개념을 형성하는데 존재하는 가능한 모든 개인차를 고려하는 방법으로서, 동일한 개념적 주제에 대한 다양한 수단을 사용하여 가능한 한 많은 변화를 주자는 것이다. 수학적 개념은 추상적인 것이 많기 때문에 수학적 다양성의 원리에 따라 변수를 변화시켜도 추상적인 개념으로 남게 된다. 따라서 이런 추상적인 개념을 쉽게 이해시키기 위해서는 구조적으로는 같은 개념의 구체물이지만 지각적으로 다른 구체물을 제공해야 한다는 것이다. 즉, 다르게 보이지만 근본적으로 동일한 개념 구조를 가지는 과제를 제공하자는 것으로, 지각적 표현을 변화시켜 하나의 구체물로 제시하기보다는 다양한 재질을 가지고 있는 여러 구체물을 제시하라는 것이다. (왕규채, 2008)

이와 같이 게임을 통해서 개념이 형성되면, 형성된 개념은 보다 높은 개념을 위한 준비 자료로 이용된다. 즉, 게임을 통한 객관적인 개념형성이 누적되어 가는 것이다.

1)과 2)의 원리는 '놀이'로서의 수학학습의 기반이 되는 것으로서 아동의 다이내믹한 활동을 통해서 아동 스스로 수학적 개념을 점차적으로 구성해 나아가도록 해야 한다는 것이다.(차만주, 2001)

다. Dienes 의 수학적 개념의 교수·학습 과정(왕규채, 2001)

Dienes는 학생들의 수학학습을 '놀이'를 통한 구성적 활동이라고 보고, 수학 개념의 교수·학습과정을 6단계로 제시하였다.

dCollection @ jeju

1) 제1단계 : 자유놀이단계(Free-Play Stage)

학습자가 구조화되어 있지 않은 조작이나 실험 활동 등 자유스러운 놀이를 하며 많은 구체적인 자료를 자유롭게 대하는 시기이다. 새로운 수학적 개념에 대한 수학적 구조를 이해하는데 도움을 주는 다양한 구체물을 제공하고 이를 자유롭게 조작하는 활동을 통하여 새로운 개념에 대한 경험을 하는 단계이다. 다양한 방법으로 개인차에 따라 경험할 수 있도록 많은 구체물을 제공하여야 한다.

2) 제2단계 : 게임 단계(Game Stage)

학습자가 자유롭게 놀이를 하는 가운데 점차 제한이 있다는 느낌을 인식하고 학습자들로 하여금 규칙성을 발견하게 한다. 규칙성을 발견하게 되면 놀이의 규칙을 바꾸거나 자신들 스스로 놀이를 만들어 할 수도 있고 놀이 규칙을 설명할 수도 있고 어떤 일이 일어날 지에 대한 것도 예측할 수 있다.

같은 놀이를 계속적으로 반복하기보다는 학습자 스스로 놀이를 변형하거나 규칙을 달리하거나 발전적인 놀이를 할 수 있도록 지도가 필요하겠다.

3) 제3단계 : 공통성의 탐구(Search for Communalities Stage)

학습자가 외형적으로 다양한 게임을 하다가 놀이의 소재가 되는 여러 구체물 속에 내재된 공통적으로 들어 있는 특정 개념의 수학적인 구조를 파악하기 시작하는 단계이다. 몇 가지 게임이 유사한 것으로 보이는 것은 무엇에 기인하며, 서로 다른 게임이 어떻게 같은 구조를 구체화하고 있는가를 파악해야 한다. 게임 단계에서 감지되는 규칙성이 보다 명확해지는 단계로 학습자는 특정 개념의 예를 들 수도 있으며 특정 개념에 해당하지 않은 경우도 제시할 수 있다. 구조적으로는 같은 개념에 속하지만 외형적으로는 다른 다양한 예를 제시하고, 서로 외형적으로 다르지만 추상적인 성질은 어떻게 같을 수 있는지를 보여줌으로써 여러 구체물 속에 내재된 공통적인 특정 개념을 이해시킬 수 있다고 한다.

4) 제4단계 : 표현단계 (Representation Stage)

자신이 살펴본 모든 구체적인 것 가운데에서 있음직하다고 느낀 공통성이 어

dCollection @ jeju

떤 것인가를 스스로 인식할 수 있는 어떤 표현을 필요로 하는 단계이다. 추상에 대해 충분히 알게 되기 전에 그 아이는 표현 방법을 필요로 하는 것이다. 그러한 표현은 아동이 추상한 것에 대해 이야기하게 하고 바깥으로부터 그것을 살펴보고 게임의 집합이나 실제 게임이 필요 없게 하지만 게임을 일반적으로 조사해 보고 주제에 비춰 보아야 한다. 이러한 표현은 그래프가 될지도 모르고 벤 다이어그램 또는 다른 사람들이 볼 수 있는 표현을 하게 될지도 모른다.(김정하, 2008)

5) 제5단계 : 기호화의 단계(Symbolization Stage)

학습자가 간단한 그림의 형태나 언어적인 방법 등 자신만의 적절한 방법으로 표현한 개념을 수학적인 기호를 이용하여 표현하는 단계이다. 자기 나름의 표현 방법으로 기술하고, 자기 나름의 기술을 할 수 있는 적절한 언어, 즉 기호체계를 찾는 단계이다. 아동이 자기 나름의 기호 체계를 발명하는 것은 좋은 것이긴 하지만, 어떤 단계에서 대부분의 책에서 이용되고 있는 수학의 언어로 이끄는 것이 물론 필요하다. 이러한 단계를 기호화의 단계라고 부를 수도 있다.

추상의 속성에 대한 깨달음이 언어의 발명에 의해 수행되어져야 한다는 것이고 각각의 아동이 그들 자신의 언어를 발명하게 하는 것이 보다 좋으며 그런 후에 선생님의 도움을 받고 아이들이 이런 언어 중 하나가 다른 것보다 이로운지를 자기들끼리 토론할 수 있다. 그런 묘사는 공리체계의 바탕을 형성한다.(김정하, 2008)

6) 제6단계 : 형식화의 단계(Formalization Stage)

학습자가 추상한 개념의 수학적인 구조를 파악하고, 이 개념이 갖고 있는 여러 성질을 파악하게 된다. 여러 성질 가운데 선정된 몇 가지의 성질로부터 다른 성질에 도달하는 과정에 필요한 규칙을 찾아내게 되는데 이 과정이 형식화 단계이다.

라. Dienes의 6단계 이론의 교육적 시사점(김수미, 2008)

첫째, 놀이와 게임은 수학의 개념이나 구조를 익히는 데 결정적인 역할을 하므

dCollection @ jeju

로, 수학지도-학습 국면에서 보다 적극적으로 활용되어야 한다. Dienes는 잘 개발된 놀이와 게임이 적절한 단계에서 제공되면, 어린 아동들이라 할지라도 어려운 수학의 개념이나 절차를 받아들일 수 있다는 것을 주장하였다.

둘째, 추상화와 일반화는 수학 학습-지도 국면에서 가장 중요한 요소로서, 많은 연습이 요구된다. Dienes는 추상화를 가장 중요한 수학적 활동 가운데 하나로 간주하였으며, 이를 위해 지각적으로 다양한 형태의 구체물을 다루는 경험이나 수학적으로 다양한 변인이 내재된 놀이나 게임을 경험을 할 것을 제안하고 있다. 추상화나 일반화는 매우 고차원적인 사고 활동이기 때문에, 학습-지도 과정은 매우 조심스럽게 설계되어야 하며, 학습자들에게 충분한 연습 기회를 제공해야 할 것이다.

셋째, 수학지도에서 상징적 언어 혹은 기호 도입의 시기는 가능한 늦추어야 한다. 6단계이론은 기호화 단계와 형식화 단계 이전에 자유놀이, 규칙놀이, 비교, 표현이라는 다소 구체적이고 비형식적인 여러 단계들을 설정하고 있다. 이것은 성급한 상징 언어의 도입에 반대했던 Dienes의 입장을 잘 반영하고 있다.

넷째, 정형화된 수학 지도의 방법을 탈피하여 효과적인 학습, 재미있는 학습을 지향해야 한다. Dienes(1995)는 '문제'의 사전적 의미를 상기시키면서, 실제 우리 교실에서 발생하는 학습은 그러한 의미를 충분히 살리지 못하고 있다고 주장한다. 그에 의하면 '문제'란 우리가 어떻게 해야 하는지를 알지 못하는 어떤 것이다. 그러나 교과서를 보면 표준적인 해법이 먼저 제시된 후, 그와 동형인 문제들을 학습자들에게 풀어 보도록 함으로써, 진정한 의미의 문제해결이 이루어지고 있지 못함을 지적하였다. Dienes는 이에 대해 교사들이 6단계와 같은 역동적인 학습 단계를 개발하는데 더 많은 시간과 노력을 쏟는다면 아동들이 수학을 보다 효과적으로 학습할 수 있을 뿐만 아니라 수학을 학습하는 즐거움도 아울러 얻을 수 있을 것이라고 주장하고 있다.

다섯째, 수학학습과정에서 교사의 역할이 새롭게 인식되어야 한다. Dienes는 음악의 비유를 통해, 작곡가와 피아니스트가 다른 역할을 하듯이 수학에서도 발견 및 구성의 행위와 그 구성을 대중들에게 해석해 주는 행위는 구별되어야 한다고 주장했다. 그에 의하면 피아니스트는 난해한 베토벤 소나타를 아주 복잡한 기호시스템을 해독하고 그것을 즐거운 예술적 경험으로 변환하여 일반인들에게

Collection @ jeju

해석해 주기 위해 엄청난 노력을 기울인다. 수학에서도 역시 수학에서의 발견 및 구성의 행위와 그 구성을 대중들에게 해석해 주는 행위를 구별해야 한다. 즉 수학자의 역할과 교육자의 역할이 구분되어야 하며, 교육자로서의 우리의 책무는 학습자로 하여금 수학을 아름답게 해석할 수 있도록 도울 수 있는 방법을 모색하는 것이라 하겠다.

dCollection @ jeju

Ⅲ. 연구의 실제

1. 선행 연구의 분석

박미자(2004)는 초등학교 3학년 단계에서 게임을 통한 수업이 수학과 학업성취도와 수학학습 태도에 어떠한 영향을 가져왔는지에 목적을 두고 연구하였다. 그 결과 게임을 활용한 수학 학습이 어린이의 학습 흥미를 진작하고 연산능력을 신장시켰고 짝끼리 연산의 오류를 교정해 주며 학업 성취면에서 긍정적인 효과가 나타났다고 하였다. 또한 전통적인 방법의 학습을 행한 아동들보다 수학과 응용문제해결 능력을 더 향상시킬 수 있고 수학학습 태도 역시 능동적인 방향으로 이끌어 주고 있다고 말한다.

조선희(2003)는 6학년 학생을 대상으로 다양한 놀이 학습을 통해 아이들의 수학적 태도변화를 살펴보았다. 학습자들은 놀이를 통한 수학수업에서 스스로 새로운 지식을 구성해 나가는 것을 엿볼 수 있었고 놀이를 통해 어렵고 힘들게 느껴지는 사고활동에도 점점 의지를 가지게 된다고 하였다.

정찬식・정영옥(2005)은 Skemp 이론에 기초한 놀이학습 프로그램을 바탕으로 6학년에 맞게 재구성하여 적용해 본 결과 수학에 대한 자신감, 흥미도, 집중도, 학습 태도의 전 영역에서 긍정적인 영향을 끼친다고 하였다.

곽은주(2008)는 놀이학습 프로그램을 2학년 학생 50명을 대상으로 공간 감각 영역의 수학 수업에 적용해 본 결과 공간 감각 능력 형성과 발달에 효과를 보인다고 하였고 학생들의 능동적이고 적극적인 놀이 활동은 학습 동기 부여 및 학습에 대한 흥미를 불러 일으켜서 스스로 도형과 공간감각의 기본 개념이나 성질을 발견하고 문제를 해결하는 방법을 찾아내서 해결할 수 있게 되었다고 한다.

차만주(2001)는 게임 학습 프로그램 적용이 초등학교 1학년 학생들의 수학적 성향에 미치는 영향을 파악하였다. 게임 학습을 통하여 수학과에 대한 흥미와 선호도가 향상되었고 과제에 대한 지속성과 유연성이 높아졌으며, 일방적인 교사 중심, 결과 중심의 형태에서 개별학습, 과정 중심의 자기주도적 학습 형태로 개선시키는데 촉진적 역할을 한다고 하였다. 또한 학생들이 게임에 이기기 위해

dCollection @ jeju

내용을 파악하고 논리적으로 사고하며 게임자와 규칙을 정하기 위해 의사소통 과정을 통해 수학적 힘을 기르는데 효과적인 학습방법이라고 말하고 있다.

이처럼 게임이 아동들의 수학학습 능력 및 수학적 태도를 향상시키는데 유용하여 제언을 통해 다양한 영역에 대한 구체적인 연구와 통합 자료, 구체물 등의 자료개발, 놀이 학습 프로그램의 개발과 안내를 요구하고 있다.

2. 게임 학습 자료의 개발 방향

게임을 통한 교수-학습 활동을 통해 실제 아동의 수학적 태도 및 수학학습 능력 향상에 도움이 되려면 직접 수학 수업에 활용할 게임을 만드는 것이 필요하다. 여러 가지 교구 및 학습 자료를 활용한 게임을 선정하여 게임 학습 이론을 적용한 교수-학습 과정을 개발하고 수업 시간이 아닌 평상시에도 활용할 수 있는 게임 학습 자료를 개발하도록 한다.

이와 같은 자료 개발을 하기 위해 다음과 같은 사항은 고려하여 개발한다.

첫째, 수학 학습 목표에 부합하는 것이어야 한다.

게임이 단순히 즐거움만 추구하는 것이 아니라 궁극적으로 매 차시마다 도달해야 할 수준과 학습 목표에 적당한 게임을 선정해야 한다.

둘째, 아동의 흥미를 불러일으킬 수 있는 게임이어야 한다.

단순히 문제를 푸는 식으로 진행되는 활동을 게임이라고 할 경우 실제로 그 과정을 게임이라고 하기도 어렵고 아동의 흥미를 떨어뜨리기 때문에 적절하게 흥미를 일으킬 수 있는 게임이어야 하겠다.

셋째, 실제 교실에서 사용되는 교구와 학습 자료를 활용한 게임을 개발한다.

학습 준비 과정에서 교사가 해야 할 일은 수없이 많다. 준비과정이 단순하면서도 실제 교실에서 사용되는 교구를 활용한 게임을 개발한다.

넷째, 수업 시간 외에 쉬는 시간 등의 수업 시간 이후에도 사용될 수 있는 게임을 개발한다.

게임은 자발적인 형태로 이루어진다. 아동들이 수업 시간이 아닌 그 이후 시간에도 자발적으로 수학 게임을 함으로써 수학에 대한 흥미와 관심을 높일 수 있도록 한다.

Collection @ jeju

3. 수업 모형

본 연구에서는 Dienes의 수학적 개념의 교수-학습과정의 6단계를 활용하여 게임 학습 교수-학습 모형을 적용하였다.

dCollection @ jeju

4. Dienes의 게임 학습 이론을 적용한 교수-학습 자료

게임을 활용한 교수-학습 방안			
영 역	수와 연산	단 원	1-가-4-더하기와 빼기
활동 차시	1차시	차 시 명	5까지의 수를 두 수로 가를 수 있어요. 5까지의 수를 두 수로 모을 수 있어요.
학습 목표	5까지의 수를 두 수로 가를 수 있고, 두 수를 모아 한 수로 만들 수 있다.		
학습 자료	공깃돌 5개, 사방치기 그림판, 할리갈리 카드, 종		

자유놀이 공깃돌 놀이하기

- 공기놀이하기
- 공깃돌을 흔들어 손에 잡은 뒤 몇 개 잡았는지 맞추기 등

게임

게임1> 공깃돌 개수 맞추기

① 공깃돌 5개를 두 손으로 흔든 뒤 두 주먹에 나누어 쥐고 맞추게 한다.

② 상대는 양 손에 몇 개씩 공깃돌이 들었는지 말한다.

게임2> 사방치기 게임하기

5	
3	4
1	2
0	

① 공깃돌 5개를 2개의 칸에 나누어 놓고 빈 칸을 밟고 돌아오는 게임이다.

dCollection @ jeju

② 첫 단계는 0으로 0의 칸에는 공깃돌을 놓지 않고 5의 칸에 공깃돌을 모두 던져 놓는다.

② 첫 단계는 0으로 0의 칸을 밟지 않고 1, 2, 3, 4 칸만 밟고 가 5의 칸에 공깃돌을 모두 가져온다.

③ 다음 단계는 1로 1의 칸에 공깃돌 1개를 던져 놓고 4의 칸에 공깃돌 4개를 놓는다.

④ 0의 칸을 밟고 2, 3, 5 칸을 밟고 난 뒤 공깃돌을 주워 가져온다.

⑤ 0부터 5까지 모두 돌아오는 사람이 이긴다.

공통성 탐구 공깃돌 게임의 공통성 찾기

공깃돌 개수 맞추기	사방치기 게임
공깃돌 5개	공깃돌 5개
양 손	2개의 칸
한 손에 쥘 수 있는 공깃돌 개수 0~5	한 칸에 넣을 수 있는 공깃돌 개수 0~5

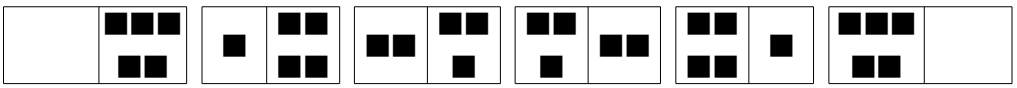
① 공깃돌이 5개다.

② 공깃돌을 두 부분으로 나누어 놓는다.

③ 한 쪽이 0일 때는 다른 한 쪽은 5가 된다.

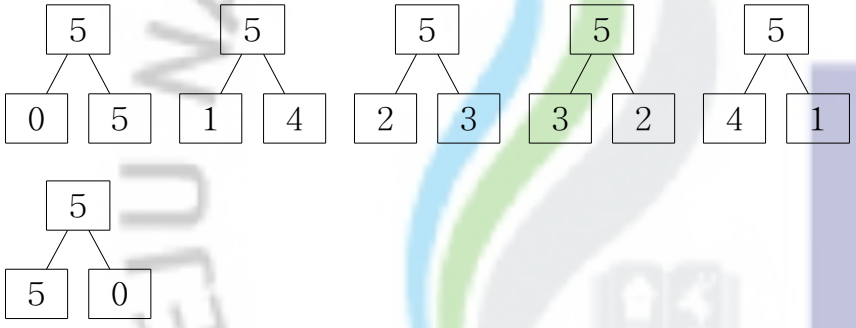
④ 한 쪽이 1일 때는 다른 한 쪽이 4가 된다.

표현화



dCollection @ jeju

기호화 및 형식화



익히기 게임하기 할리갈리 게임하기

1. 할리갈리 게임 소개

<출처 : http://www.boardgamemall.co.kr/shop/item.php?it_id=1141995012 >

구성물: 카드 56장, 종1개

2. 게임규칙

1) 먼저 과일카드를 똑같이 나누어 받고 자신의 앞에 카드더미를 뒷면이 보이게 쌓아둔다.

2) 순서대로 한 명씩 자신의 카드더미에서 한 장씩을 뒤집어서 보이게 한다. 이 때, 앞이 보이게 뒤집어서 놓

dCollection @ jeju

아야 한다.

3) 이렇게 게임을 진행하다가 한 종류의 과일의 합이 5개가 되면 재빨리 종을 친다. 먼저 종을 치는 사람이 앞 쪽에 깔려 있는 카드를 모두 가져간다.

4) 한 과일이 5개가 아닌데 종을 친 경우 모두에게 자신의 과일카드를 1장씩 줘야 한다.

5) 종을 쳐서 가져 온 카드들은 자신의 카드 더미 아래에 넣는다.

6) 가장 먼저 자신의 카드가 바닥 난 사람이 진다.

관련 활용 방안

영 역	수와 연산	단 원	1-가-4-더하기와 빼기
활동 차시	2차시	차 시 명	6, 7을 두 수로 가를 수 있어요. 6, 7을 두 수로 모을 수 있어요.
학습 목표	6, 7을 두 수로 가를 수 있고, 두 수를 모아 한 수로 만들 수 있다.		

영 역	수와 연산	단 원	1-가-4-더하기와 빼기
활동 차시	3차시	차 시 명	8, 9를 두 수로 가를 수 있어요. 8, 9를 두 수로 모을 수 있어요.
학습 목표	8, 9를 두 수로 가를 수 있고, 두 수를 모아 한 수로 만들 수 있다.		

dCollection @ jeju

게임을 활용한 교수-학습 방안			
영 역	수와 연산	관 련	1-나-3-10을 가르기와 모으기
활동 차시	1-2차시	차 시 명	10을 두 수로 가를 수 있어요. 10을 두 수로 모을 수 있어요.
학습 목표	합이 10이 되게 두 수를 모을 수 있다.		
학습 자료	10개입 달걀판, 흰색, 검은색 바둑돌 10개씩 , 양면이 다른 판 10개, 할리갈리 카드, 종		

자유놀이 흰색, 검은색 바둑돌로 놀이하기

- 가위 바위 보로 이긴 사람이 상대편 바둑돌 가져가기
- 알까기 : 책상 위에서 자신의 바둑돌로 상대편 바둑돌 튕겨내기

게임

게임1> 달걀판 채우기 게임하기

1) 2명이 게임을 한다.

2) 가위 바위 보를 해서 이긴 사람은 10개입 달걀판 한 칸에 자신의 바둑돌을 넣는다.

3) 달걀판이 다 채워지면 바둑돌 개수를 세서 많이 넣은 사람이 이긴다.

게임2> 판 뒤집기 게임하기

1) 2명이 게임을 한다.

2) 양면이 다른 판 10개를 5개씩 같은 면이 보이게 펼쳐 놓는다.

3) 각자의 면을 정한다.

4) 가위 바위 보를 해서 이긴 사람이 판을 한 개 뒤집는다.

5) 정해진 시간 동안 가위 바위 보를 해서 판을 뒤집고 자기 면이 많이 보이는 사람이 이긴다.

dCollection @ jeju

공통성 탐구 가위바위보 게임과 판 뒤집기 게임의 공통점 찾기

가위바위보 게임	판 뒤집기 게임
10개입 달걀판	10개의 판
색깔이 다른 바둑돌	색깔이 다른 판
채워진 바둑돌의 색깔	뒤집어진 판의 색깔

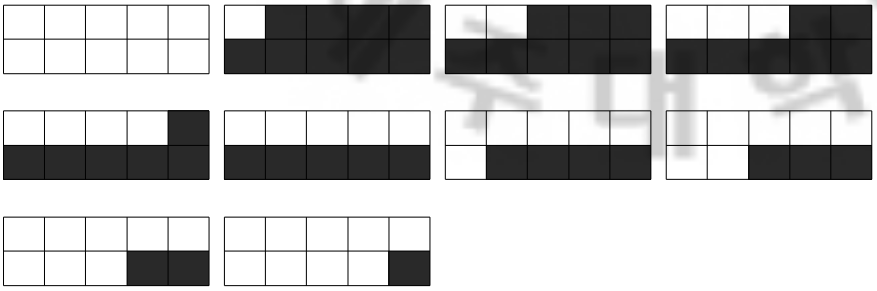
① 모두 다 채우거나 뒤집으면 10개이다.

② 색깔이 두 가지로 나뉜다.

③ 한 쪽이 0일 때는 다른 한 쪽은 10이 된다.

④ 한 쪽이 1일 때는 다른 한 쪽이 9가 된다.

표현화



기호화 및 형식화

10	0	1	2	3	4	5
	10	9	8	7	6	5

0	1	2	3	4	5	10
10	9	8	7	6	5	

dCollection @ jeju

익히기 게임하기 할리갈리 응용 게임하기

1. 준비물 : 숫자카드(1-10) 40장, 종

2. 게임규칙

1) 먼저 숫자카드를 똑같이 나누어 받고 자신의 앞에 카드더미를 뒷면이 보이게 쌓아둔다.

2) 순서대로 한 명씩 자신의 카드더미에서 한 장씩을 뒤집어서 보이게 한다. 이때, 앞이 보이게 뒤집어서 놓아야 한다.

3) 이렇게 게임을 진행하다가 숫자 카드의 합이 10이 되면 재빨리 종을 친다. 먼저 종을 치는 사람이 앞 쪽에 깔려 있는 카드를 모두 가져간다.

4) 숫자 카드의 합이 10이 아닌데 종을 친 경우 모두에게 자신의 숫자카드를 1장씩 줘야 한다.

5) 종을 쳐서 가져 온 카드들은 자신의 카드 더미 아래에 넣는다.

6) 가장 먼저 자신의 카드가 바닥 난 사람이 진다.

dCollection @ jeju

게임을 활용한 교수-학습 방안			
영 역	도형	관 련	3-나-3-원
활동 차시	1-2차시	차 시 명	원의 중심과 반지름을 알 수 있어요. 원을 그릴 수 있어요.
학습 목표	원의 중심과 반지름을 알 수 있다. 컴퍼스를 사용하여 반지름이 다른 원을 그릴 수 있다.		
학습 자료	두꺼운 종이, 누름 못, 게임 종이, 컴퍼스 등		

자유놀이 구멍이 뚫린 종이와 누름 못으로 놀이하기

- 두꺼운 종이에 구멍 뚫기
- 원 그리기 등

게임 원 많이 그리기

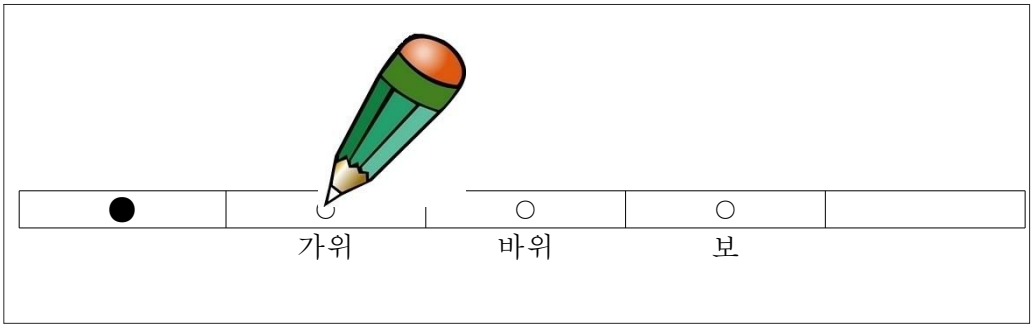
게임1> 가위 바위 보를 해서 이긴 사람만 종이에 원 그리기

1) 선생님과 아이들이 가위 바위 보를 한다.

2) 선생님을 이기면 원을 그린다.

3) 가위로 이기면 첫 번째 구멍, 바위로 이기면 두 번째 구멍을 이용해 원을 그린다.

4) 가장 많은 원을 그린 사람이 이긴다.



dCollection @ jeju

■ 각자 원의 숫자를 세어본다.
■ 겹치지 않게, 빠짐없이 원의 개수를 쉽게 셀 수 있는 방법은 없는가?
(누름 못이 찍힌 부분을 이용해 세어 본다, 원을 겹쳐 그리며 세어본다.)

게임2> 컴퍼스 달리기

1) 컴퍼스에 대해 알아보기

① 컴퍼스의 유래 <출처 : http://kin.naver.com/detail/detail.php?d1id >

그림과 같이 한쪽 다리 끝에는 뾰족한 침이 달려 있고, 다른 한쪽 다리에는 연필이나 펜촉을 장착하도록 되어 있습니다. 침으로 중심을 잡고 연필(펜) 부위를 회전시켜 원이나 원호를 그리는 것을 도와주는 제도용구이다.

영어인 compass는 옛 프랑스어 compas에서 유래하였는데, 이는 한 바퀴 돌다, **측정하다, 균등분할하다**는 뜻의 옛 프랑스어 compasser에서 유래하였으며, 이는 함께(together)를 뜻하는 'com-'과 걸음(step, pace)을 뜻하는 'passus'가 결합한 라틴어 compassare에서 유래한 말이다.

1387년 이후 위와 같은 수학 작도용 도구의 이름으로 쓰였고, 15세기 초 이후 항해사들에 의해 나침반이라는 의미로도 쓰이게 됩니다.

② 컴퍼스 사용법

■ 컴퍼스에 연필을 꽂는다.
■ 컴퍼스의 양쪽 다리의 길이가 같게 조절하여 나사를 조인다.
■ 원하는 만큼 컴퍼스를 벌려 준다.
■ 종이 위에 침을 꽂고 한 쪽 방향으로 컴퍼스를 돌려준다.

③ 게임방법

■ 2명이 게임을 한다.
■ 종이 위에 출발선을 그린다.

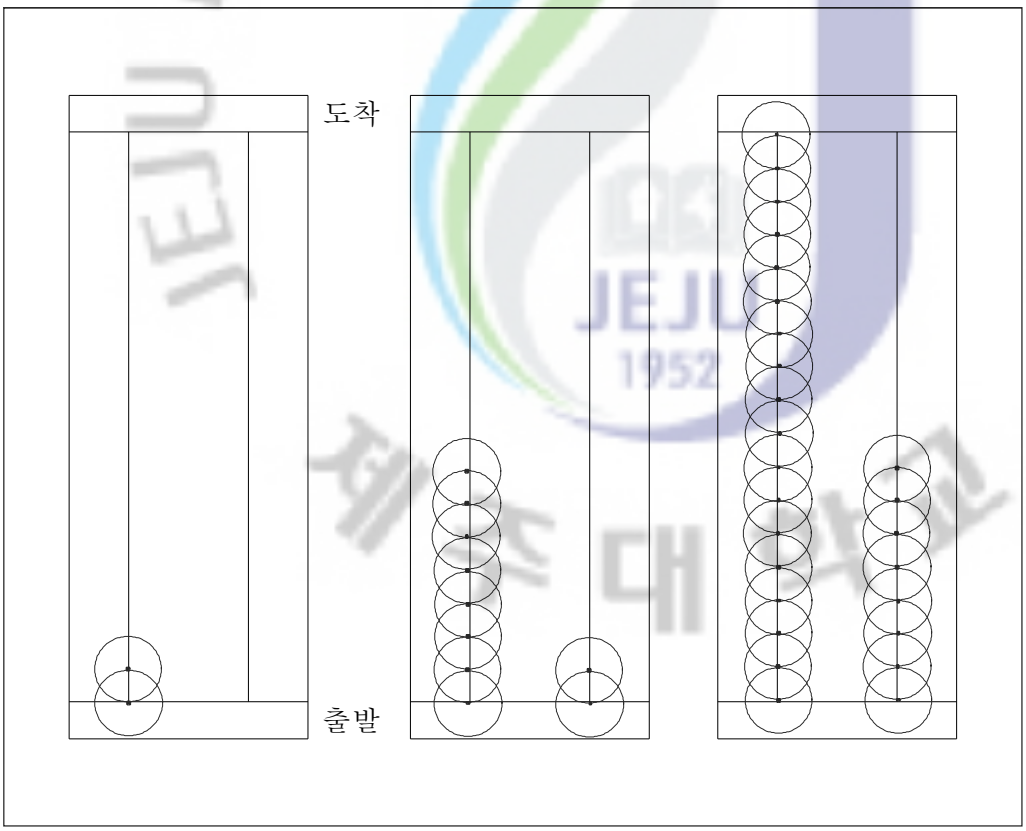
dCollection @ jeju

■ 출발선과 수직인 직선을 그린다.

■ 컴퍼스를 벌린 정도를 똑같이 한다.

■ 가위 바위 보를 해서 이긴 사람이 출발선에 침을 꽂고 원을 그린다.

■ 여러 번 반복해서 도착점에 먼저 원을 그린 사람이 이긴다.



■ 누가 이겼는가?

■ 가위 바위 보를 몇 번 했는가?

■ 몇 번 가위 바위 보를 이겼는가?

■ 어떤 방법으로 횟수를 세었는가?

(컴퍼스 침이 꽂힌 자국을 세어본다. 원을 그려보며 세어본다.)

dCollection @ jeju

공통성 탐구

원 많이 그리기 게임	컴퍼스 달리기 게임
누름 못	컴퍼스 침
누름 못이 찍힌 자국	컴퍼스 침이 찍힌 자국
누름 못과 구멍 사이의 거리	컴퍼스를 벌린 정도

표현화

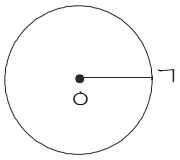
① 모든 원에는 침이 찍혔던 자국(점)이 하나씩 있다.

② 원의 중심에서 원 까지 선분을 그릴 수 있다.

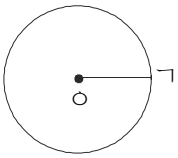
기호화 원의 중심과 반지름 표시하기

① 원을 그릴 때에 누름 못이 꽂혔던 부분에 점 ㅇ을 표시한다.

② 원의 중심 ㅇ과 원 위의 한 점을 잇는 선분을 표시한다.



형식화 원의 중심과 반지름 약속하기



① 원을 그릴 때에 누름 못이 꽂혔던 점 ㅇ을 원의 중심이라고 한다.

② 원의 중심 ㅇ과 원 위의 한 점을 이은 선분ㄱㅇ을 원의 반지름이라고 한다.

dCollection @ jeju

게임을 활용한 교수-학습 방안			
영 역	도형	관 련	3-나-3-원
활동 차시	3-4차시	차 시 명	원의 지름을 알 수 있어요. 원의 반지름과 지름의 성질을 알 수 있어요.
학습 목표	원의 지름을 알고 그려 보자. 한 원에서 반지름과 지름은 각각 같고 지름은 반지름의 2배임을 알아보자.		
학습 자료	컴퍼스, 자		

자유놀이 컴퍼스, 자로 놀이하기

- 원 그리기
- 원으로 다양한 그림 그리기 등

게임

게임1> 가장 긴 선 그리기

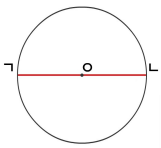
1) 종이에 컴퍼스로 원을 그린다. (컴퍼스를 벌린 정도는 모두가 같게 한다.)
2) 주어진 원에 자를 대고 선을 그린다.
3) 원 밖으로 선이 나가면 안 된다.
4) 자를 이용해 길이를 재고 가장 긴 선분을 그린 사람이 이긴다.

표현화 게임에서 이길 수 있는 방법 찾기

① 원의 중심을 지나는 선이 가장 길다.

기호화 원의 지름 표시하기

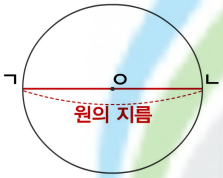
① 원의 중심을 지나는 선분을 그린다.



dCollection @ jeju

형식화 원의 지름 약속하기

① 원의 중심을 지나는 선분 ㄱㄴ을 원의 지름이라고 한다.



dCollection @ jeju

게임을 활용한 교수-학습 방안			
영 역	측정	단 원	4-나-5-평면도형의 둘레와 넓이
활동 차시	2차시	차 시 명	1㎠를 알 수 있어요.
학습 목표	단위 넓이를 이용해 넓이를 구해 보자. 1㎠를 알아보자.		
학습 자료	탱그램, 칠교바둑놀이판		

자유놀이 탱크램으로 놀기

- 탱그램으로 다양한 모양 만들기 등

게임

게임1> 탱그램 알아보기

① 탱그램 알아보기

<출처 : 에듀넷

http://emath.new21.org/bbs/zboard.php?id=teach&page=1&sn1=&divpage=1&category=4&sn=off&ss=on&sc=on&select_arrange=headnum&desc=asc&no=73 >

고대 중국으로부터 전래된 것으로 보여지는 탱그램은 직각 이등변삼각형5개, 정사각형 1개, 평행사변형 1개의 조각들로 구성되어 있는 퍼즐 놀이이다.

▶ 탱그램 만들기

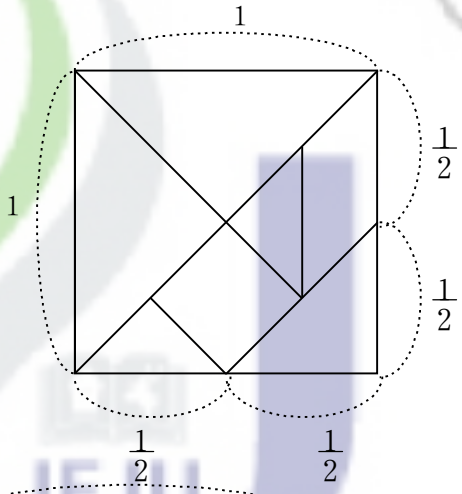
탱그램을 만드는 방법은 여러 가지이나 다음의 조건을 만족해야 한다.

- 나눈 조각이 전체의 몇 부분이 되는지 분수로 나타낼 수 있어야 한다.
- 종류에 따라 크기는 정확해야 한다.

dCollection @ jeju

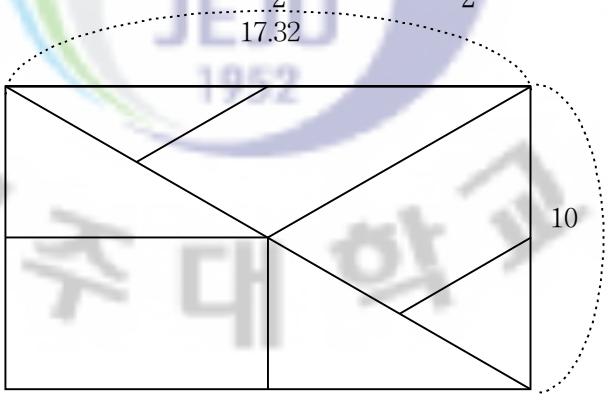
㉮ 정사각형 탱그램

오른쪽 그림과 같이 정사각형으로서 길이의 비가 일정해야 한다. 이 7조각을 잘라 여러 가지 모양을 만드는 것이다.



㉯ 직사각형탱그램

오른쪽 그림과 같이 직사각형으로서 길이의 비가 일정해야 한다. 이 7조각을 잘라 여러 가지 모양을 만드는 것이다. 여기서 주목할 것은 가로와 세로의 비가 의 비가 $(\sqrt{3} \fallingdotseq 1.732) : 1$인 것이다. $\sqrt{3}$은 초등학교에서는 배우지 않는 수이나 소수로 나타내면 약 1.7321이다.



▶ 교육적 효과

㉮ 칠교 조각(탱그램)들은 모두 작은 삼각형 2개 또는 4개를 조립하여 만들 수 있는 것들이다. 따라서 칠교 조각들로 구성된 여러 가지 다각형이나 모양들은 모두 작은 삼각형을 빈틈없이 덮어서 채울 수 있으며, 각 변들은 직선형의 변을 가지기 때문에 조작하기가 비교적 간단하고, 변의 길이가 같거나 또는 2배의 길이이다.

또 넓이의 측정 지도에서 중요한 활동 중의 하나는 주어진 도형을 측정의 단위가 되는 도형으로 빈틈없이 채워보고 단위넓이의 몇 배인지 알아보는 활동이

dCollection @ jeju

다.

칠교 조각을 이리저리 돌려 맞추어 보고 모양은 다르지만 넓이가 같은 것들을 찾아보는 활동을 하는 동안에 자연스럽게 등적 변형을 하게 되는데 이런 활동은 삼각형, 평행사변형, 사다리꼴의 넓이를 구하는 방법을 찾아내는 학습 활동에서 매우 유용한 학습 경험이 될 수 있을 것이다.

활용방법이 쉽고 다양하기 때문에 학생들이 흥미롭게 접할 수 있도록 교사가 특별히 배려해 주면 재미있는 놀이를 통하여 도형의 다양한 성질을 이해하고 수학적 원리를 발견하게 되어, 새로운 것을 창조하고자 하는 의욕을 가질 수 있게 된다.

㈏ 초등학교 학생들은 직관에 의한 관찰을 통하여 도형의 기본 개념과 성질을 파악하게 된다. 학생들에게는 자신을 둘러싸고 있는 여러 사물들이 기하학적 모델이며, 그것을 통하여 도형의 크기, 모양, 그리고 그들의 관계를 파악한다. 또한 생활 속의 사물들은 관찰을 통한 직관적인 파악도 가능하다. 칠교놀이는 모양이 다양한 기본 평면도형을 조작함으로서 평면도형의 여러 가지 성질을 관찰하고 어림하고 실험을 통하여 확인 할 수 있는 훌륭한 자료로 활용되고 있다.

그러나 칠교놀이를 단순히 조각 맞추기 게임으로서만 다루게 된다면 학생들은 칠교놀이를 통한 추론의 기회를 접할 수 없을 것이며, 따라서 공간감각을 증진될 수 없으므로 교사가 적절히 지도하고 발문함으로써 학생들은 자연스럽게 놀이를 통하여 도형의 다양한 성질을 이해하고 수학적 원리를 발견하게 되어 새로운 것을 창조하고자 하는 의욕을 가질 수 있게 된다.

이런 관점에서 칠교놀이를 수학 수업의 보조 자료로서 사용하려는 교사는 칠교놀이를 어떤 수학적 상황에서 도입하고, 어떠한 방법으로 구체화하여 학생들의 수학에 대한 힘을 증진시킬 수 있을 것인가를 연구할 필요가 있다.

㈐ 칠교 조각을 이용하여 직사각형, 정사각형, 평행사변형, 사다리꼴 등 여러 가지 모양을 만들어 사각형의 성질을 탐구하는 활동은 다각형의 성질을 이해하거나 공간감각을 기르는데 매우 효과적인 활동이다.

똑같은 사각형을 여러 가지 방법으로 조각 맞추기를 통해 변의 길이, 각의 크

dCollection @ jeju

기, 평행 관계 등을 알아본다.

칠교 조각을 돌려 맞추면서 넓이의 등적 개념을 확인해 보고, 사각형의 둘레의 길이 및 각의 크기를 알아보면서 측정 기능을 익히며, 길이에 대한 양감 및 각도에 대한 양감을 기를 수 있고, 칠교판에 번호나 기호를 붙여 사용하면 편리하다.

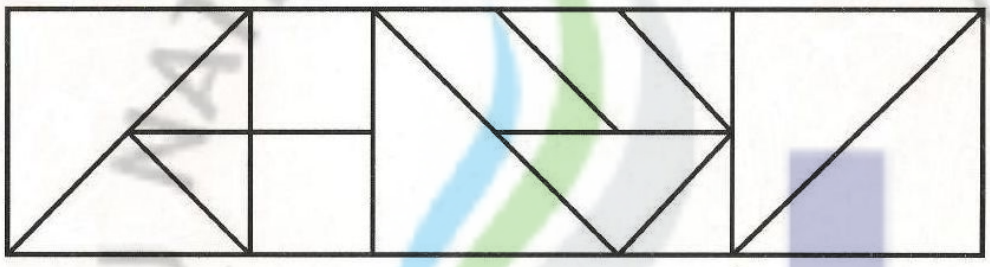
변의 길이 측정을 통해 길이를 다 재지 않고도 둘레의 길이를 유추할 수 있는 힘을 기를 수 있고, 내각의 합을 구하는 활동을 통하여 내각의 합에 대한 패턴을 이해할 수 있게 된다. 구체적인 조작물을 통하여 이루어진 반복된 경험이 학생들의 수학적 개념을 이해하는데 좋은 교구로 사용할 수 있다.

㉲ 도형의 등적 변형과 삼각형의 세 각의 크기, 내각과 선분의 길이 비교 등 기초 기하학적인 개념이 흥미 있는 놀이의 과정 속에 풍부하게 잠재되어 있음을 학생들 스스로 조각 맞추기를 통해 알 수 있다.

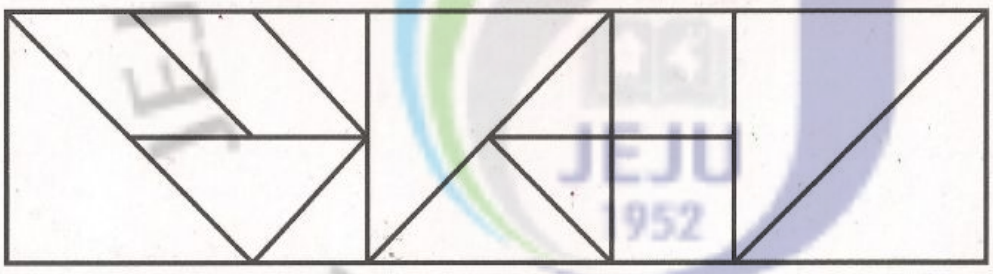
게임2> 칠교바둑놀이 하기
<출처: 제작 : 고신대학교 아동연구소/보급: momtest.com 발행:신명출판사>

① 각각 다른 색의 칠교판 1세트를 가진다.
② 가위 바위 보를 해서 이긴 사람이 먼저 한 개의 조각만 놓는다.
② 그 다음부터는 교대로 둔다.
③ 내 땅은 연결되도록 한다.
④ 상대방의 땅은 연결되지 않도록 한다.
⑤ 연결된 땅의 더 넓은 사람이 이긴다.

dCollection @ jeju



칠교놀이판 A



칠교놀이판 B

승부를 가리기 위해 연결된 도형의 넓이를 비교하는 과정을 거친다. 직접 비교도 해 보고 그 외에 넓이를 비교해 볼 수 있는 방법을 찾아보도록 한다. 이 활동을 통해 도형 간에 서로 넓이를 비교할 수 있다는 것을 인식할 수 있게 유도한다.

게임3> 퀴즈네어 막대로 도형 덮기

① 퀴즈네어 막대 소개

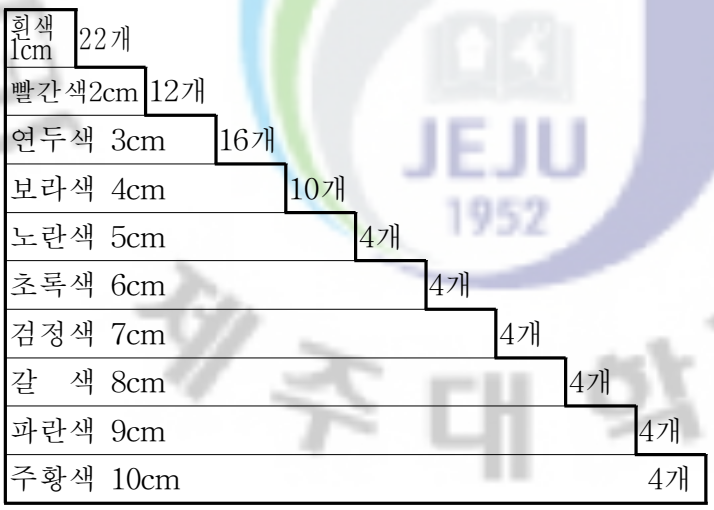
< 출처 : 류성림(2002), 초등 수학 수업에서 퀴즈네어 막대의 활용에 관한 연구, 광주교육대학교, 과학·수학 교육연구 제 25권 pp.73-74>

퀴즈네어 막대(Cuisenaire color rods)는 40여 년 전 벨기에의 초등학교 교사였던 조지 퀴즈네어(George Cuisenaire)와 영국의 수학교육자인 가테그노(Caleb Gattegno)가 공동으로 창안해 낸 것이다(김남희, 1999). 음악에도 능했던 퀴즈네

dCollection @ jeju

어는 악보에서 음의 높낮이에 힌트를 얻어 수들의 관계를 높낮이로 나타내고, 색깔도 달리 나타내었다.

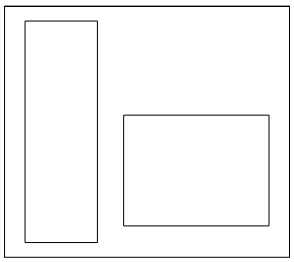
퀴즈네어 막대는 한 세트가 모두 74개로 이루어져 있으며, 수의 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈을 할 수 있을 뿐만 아니라, 약수와 배수를 구할 수 있고, 분수의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다. 또한 길이를 측정하고, 넓이를 구하며, 부피도 구할 수 있다.



② 게임방법

▪ 제시된 도형의 넓이를 퀴즈네어 막대를 이용하여 비교하여라.

▪ 흰색 막대, 보라색 막대 등 다양한 크기의 막대를 활용하여 도형을 채운 다음 넓이를 비교해 보도록 한다.



dCollection @ jeju

공통성 탐구

칠교 바둑 놀이	퀴즈네어막대 놀이
바둑판	제시된 도형
탱그램	퀴즈네어막대
내 땅의 넓이	각 도형 넓이
제일 작은 삼각형	흰색 막대
작은 삼각형의 개수	흰색 막대 수

① 바둑판이나 제시된 도형을 완전히 덮을 수 있다.

② 넓이가 확연히 차이가 나는 경우엔 크고 작음을 확실히 구분할 수 있다.

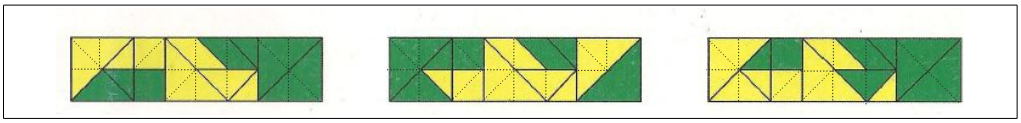
③ 모양이 다르거나 넓이가 확실히 비교되지 않을 때 제일 작은 도형으로 넓이를 비교할 수 있다.

표현화

<그림출처: 고신대학교 아동연구소/보급: momtest.com 발행:신명출판사>

① 넓이 비교를 위해 사용되는 기본 도형이 있다.

② 기본 도형의 개수로 넓이를 숫자로 나타낼 수 있다.

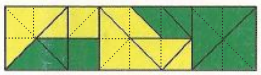
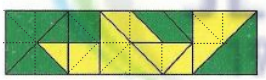
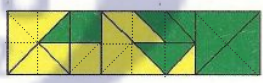
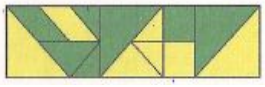
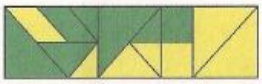


dCollection @ jeju

흰 흰 흰 흰 흰 흰 흰 흰 흰 흰 흰 흰 흰 흰 흰 흰 흰 흰 흰 흰 흰 흰 흰 흰	퀴즈네어 막대로 도형을 덮을 수 있는 방법은 여러 가지이나 두 도형의 넓이를 비교하기 위해서는 둘 다 덮을 수 있는 기본 도형이 있음을 알도록 한다.

기호화 넓이 나타내기

<그림출처: 고신대학교 아동연구소/보급: momtest.com 발행:신명출판사>

		
노랑 : 16 초록 : 11	노랑 : 16 초록 : 9	노랑 : 15 초록 : 13
노랑 : 11 초록 : 18	노랑 : 13 초록 : 15	노랑 : 7 초록 : 11
노랑 : 13 초록 : 11	노랑 : 16 초록 : 13	노랑 : 14 초록 : 10
		
노랑 : 5 초록 : 16	노랑 : 6 초록 : 10	노랑 : 13 초록 : 16

dCollection @ jeju

12	=	12

형식화 단위넓이 약속하기

▪ 넓이를 직접 비교할 수 없을 때에는 단위넓이를 사용한다.

▪ 도형의 넓이를 나타낼 때에는 한 변의 길이가 1㎝인 정사각형의 넓이를 단위넓이로 사용한다. 이 정사각형의 넓이를 1㎠ 라고 하고 일 제곱센티미터라고 읽는다.

dCollection @ jeju

게임을 활용한 교수-학습 방안			
영 역	측정	단 원	4-나-5-평면도형의 둘레와 넓이
활동 차시	3차시	차 시 명	직사각형과 정사각형의 넓이를 구할 수 있어요.
학습 목표	직사각형과 정사각형의 넓이를 구하는 방법을 알아보고 계산해 보자.		
학습 자료	퀴즈네어막대, 모눈종이		

자유놀이 퀴즈네어막대로 놀기

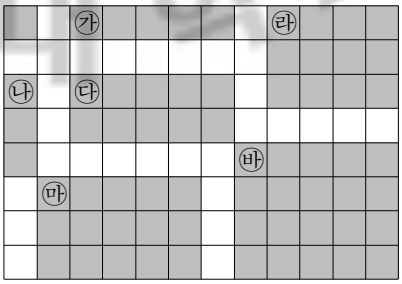
- 퀴즈네어막대로 다양한 모양 만들기 등

게임

① 모눈 사이의 간격이 정사각형 조각의 변의 길이와 같은 모눈종이를 준비한다.

② 흰색 퀴즈네어 막대로 직사각형 ㉮, ㉯, ㉰, ㉱ …를 빈틈없이 덮는다.

③ 정사각형 조각의 넓이를 1㎠라고 했을 때, 필요한 정사각형 조각의 수를 세어서 각 직사각형의 넓이를 알아보도록 한다.



표현화

직사각형	㉮	㉯	㉰	㉱	㉲	㉳
조각의 개수	5	3	10	12	15	20
넓이	5	3	10	12	15	20

dCollection @ jeju

직사각형과 정사각형을 덮는 정사각형 조각을 일일이 세지 않고 쉽게 개수를 구할 수 있는 방법을 생각하게 한다.

기호화 넓이 알아보기

▪ 직사각형의 넓이 = (가로)에 놓인 정사각형의 개수 × (세로)에 놓인 정사각형의 개수

▪ 정사각형의 넓이 = (가로)에 놓인 정사각형의 개수 × (세로)에 놓인 정사각형의 개수

각 행과 열이 몇인가를 아는 방법이 무엇인지를 알아보도록 한다.
가로, 세로에 정사각형이 몇 개가 되는지를 알아본다.

형식화 직사각형, 정사각형의 넓이 알아보기

▪ 직사각형의 넓이 = 가로 × 세로

▪ 정사각형의 넓이 = 한 변 × 한 변

dCollection @ jeju

게임을 활용한 교수-학습 방안			
영 역	측정	단 원	4-나-5-평면도형의 둘레와 넓이
활동 차시	4차시	차 시 명	여러 가지 도형의 넓이를 구할 수 있어요.
학습 목표	직사각형의 넓이를 이용해 여러 가지 도형의 넓이를 구해 보자.		
학습 자료	퀴즈네어막대, 도형판		

자유놀이 탱그램으로 놀기

- 탱그램으로 다양한 모양 만들기 등

게임 퀴즈네어막대로 모양 덮기

① 각자 퀴즈네어막대 1세트씩 준비한다.

② 도형판이 보이지 않게 뒤집어 엎어놓는다.

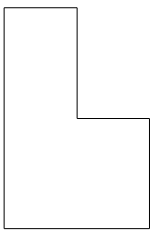
③ 도형판을 하나씩 나누어 갖는다.

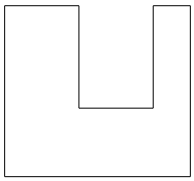
④ 주사위를 던져 나온 숫자의 퀴즈네어막대로 도형판의 도형을 덮는다.

⑤ 모래시계를 뒤집어 놓아 제한된 시간 안에 도형을 완전히 덮으면 바둑돌을 1개 얻는다.

⑥ 시간이 끝날 때까지 다른 플레이어들은 계속 게임을 한다.

예시)

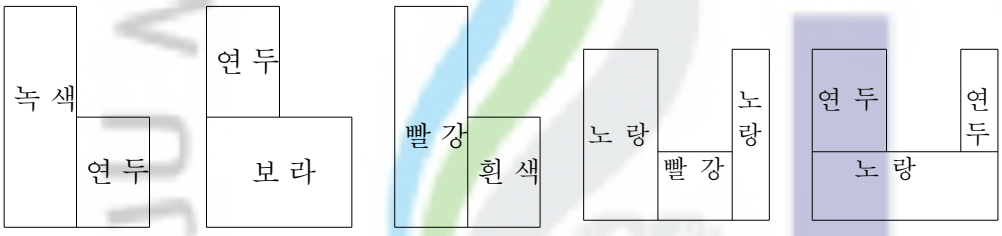
도형판	퀴즈네어막대
	① 보라 ② 빨강, 녹색, 흰색 ③ 흰색 ④ 빨강, 흰색 ⑤ 연두, 녹색 ⑥ 노랑

도형판	퀴즈네어막대
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥

dCollection @ jeju

표현화

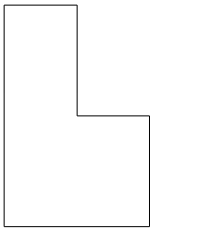
예시)



주어진 도형을 퀴즈네어 막대로 덮는 방법은 여러 가지이다. 최소한의 색깔 막대로 덮어보도록 한다. 색깔별로 도형을 나누어 보고 쉽게 도형의 넓이를 구할 수 있는 방법을 유도한다.

기호화 여러 가지 도형의 넓이 알아보기

예시)



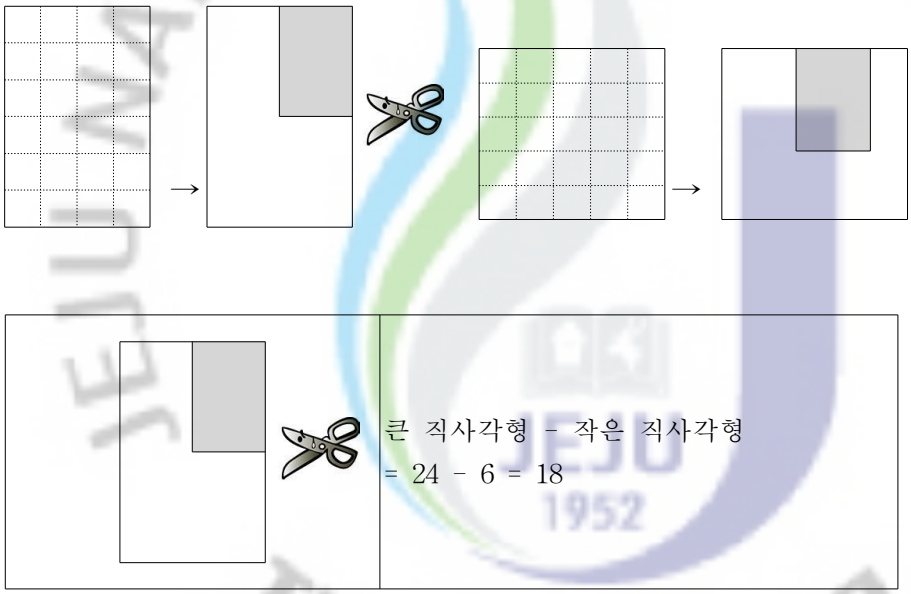
① 녹색 + 연두 = 12 + 6 = 18
② 연두 + 보라 = 6 + 12 = 18
③ 빨강 + 흰색 = 12 + 6 = 18

다양한 크기의 막대를 이용해 도형을 덮어보고 넓이를 계산한 결과 그 값이 같고 도형을 여러 가지 방법으로 나누어 볼 수 있음을 알게 한다.

직사각형의 종이를 주어 도형판을 덮도록 한다.
작은 직사각형으로 나누어 덮을 수도 있으나 일부분을 오려 내어 한 번에 도형을 덮어 보도록 한다.

dCollection @ jeju

예시)



형식화 여러 가지 도형의 넓이 알아보기

작은 직사각형으로 나누어 각각의 넓이를 구해 더하거나 큰 직사각형의 넓이에서 작은 직사각형을 빼는 방법으로 여러 가지 도형의 넓이를 구할 수 있다.

dCollection @ jeju

게임을 활용한 교수-학습 방안			
영 역	도형	단 원	6-가-2-각기둥과 각뿔
활동 차시	1-2차시	차 시 명	입체도형과 각기둥 알기 각기둥에 대해 알아보기
학습 목표	입체도형을 알고 여러 가지 입체도형에서 각기둥을 구별해 보자. 각기둥의 밑면과 옆면, 모서리와 꼭짓점, 높이를 알아보자.		
학습 자료	패턴블록, 도트페이퍼 등		

자유놀이 패턴 블록으로 놀이하기

- 패턴 블록으로 모양 만들기 등

게임

게임1> 패턴블록 높이 쌓기

① 합동인 도형을 찾는다.

② 높이 쌓아 비교해 승자를 가린다.

승부를 가릴 때 개수나 블록의 두께에 따라 승자가 달라지기도 하는 등 게임 규칙에 따라 승부가 달라진다. 아동끼리 서로 규칙을 변형해 가면서 게임을 할 수 있도록 한다.

게임2> 점판에 도형 그리기

① 도트페이퍼를 나누어 갖는다.

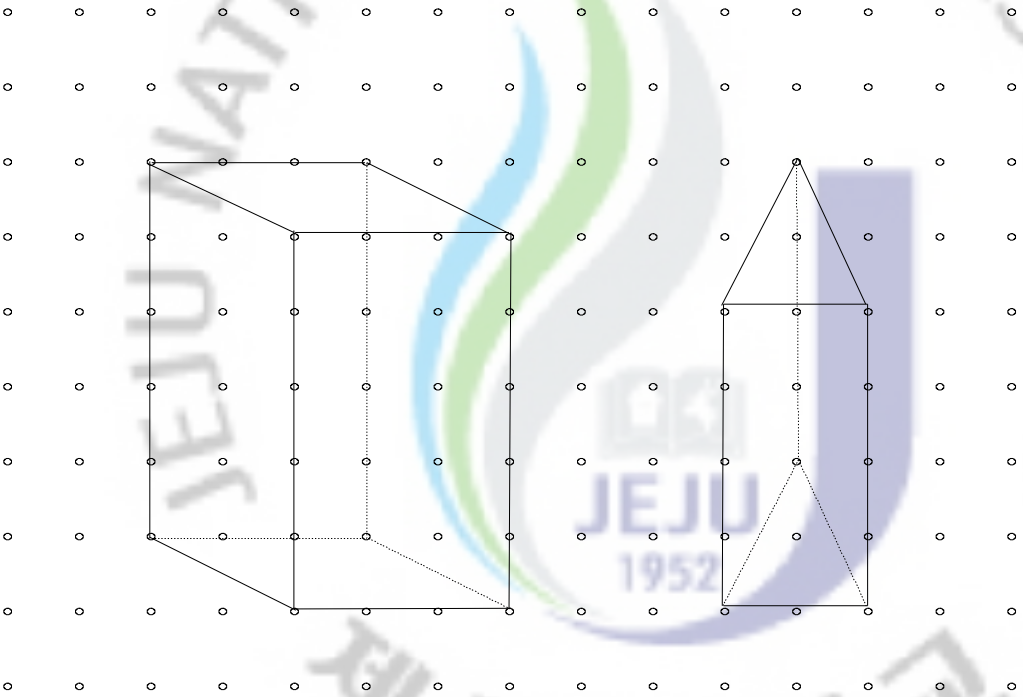
② 시간 내에 다양한 다각형을 그린다.

③ 다른 도트페이퍼를 가진다.

④ 도형을 연속적으로 이동시키며 그린다.

⑤ 정해진 시간 동안 다양한 도형을 평행 이동시키며 그린 후 평행이동 시킨 점들을 이어 겨냥도를 그린다.

dCollection @ jeju



공통성 탐구 패턴블록과 점판을 이용한 게임의 공통점 찾기

① 삼각형, 사각형, 육각형 등의 도형이 들어있다.
② 입체 도형이 되었다.
③ 맨 위에 면과 아래의 면이 같다.
④ 기둥모양을 하고 있다.

표현화

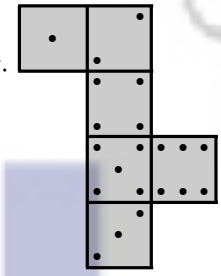
위아래에 있는 면이 서로 평행이고 합동인 다각형으로 이루어진 입체도형을 각기둥이라고 한다.

게임 주사위 만들기

① 주사위의 전개도를 하나씩 갖는다.
② 전개도 위에 풀 붙이는 자리를 표시한다.

dCollection @ jeju

③ 전개도를 이용하여 주사위를 만든다.
④ 주사위를 만들어 적절한 게임의 규칙을 만들고 게임을 한다.



표현화

① 마주 보는 면에는 몇 개의 점이 있는가?
② 마주 보는 면의 점을 각각 더하면 어떤 규칙이 있는가?
③ 2개의 점이 있는 면의 이웃하는 네 면의 점의 개수의 합은?

주사위는 일반적으로 서로 마주하는 면의 합이 7이 되도록 만들어졌다. 주사위의 서로 마주하는 면의 특성을 살피며 각기둥의 밑면에 대해 이해할 수 있도록 하고 주사위를 살피며 각기둥의 구성요소에 대해 이해할 수 있도록 한다.

기호화 각기둥의 구성요소와 이름 알기

① 각기둥에서 서로 평행인 두 면을 밑면이라고 한다.
② 각기둥에서 밑면에 수직인 면을 옆면이라고 한다.
③ 각기둥에서 면과 면이 만나는 선을 모서리라고 한다.
④ 각기둥에서 모서리와 모서리가 만나는 점을 꼭짓점이라고 한다.
⑤ 각기둥에서 두 밑면 사이의 거리를 높이라고 한다.
⑥ 각기둥은 밑면의 모양에 따라 삼각기둥, 사각기둥, 오각기둥...이라고 한다.

각기둥	밑면의 변의 수	면의 수	꼭짓점의 수	모서리의 수
삼각기둥	3	5	6	9
사각기둥	4	6	8	12
오각기둥	5	7	10	15

dCollection @ jeju

밑면의 변의 수와 면의 수, 꼭짓점의 수, 모서리의 수와의 관계를 살펴 밑면의 변의 수로 쉽게 면의 수, 꼭짓점의 수, 모서리의 수를 찾을 수 있는 식을 세울 수 있도록 유도한다.

형식화 각기둥의 면, 꼭짓점, 모서리의 수 알기

① 각기둥의 밑면의 변의 수 = x ② 각기둥의 면의 수 = x + 2

③ 각기둥의 꼭짓점의 수 = x × 2 ④ 각기둥의 모서리의 수 = x × 3

참고	김정하(2008), Dienes의 수학 학습 원리의 구체화 방안 연구, 인천교육대학교 교육대학원

dCollection @ jeju

게임을 활용한 교수-학습 방안			
영 역	확률과 통계	관 련	6-나-6-경우의 수
활동 차시	6차시	차 시 명	확률 알아보기
학습 목표	확률의 의미를 알아보고 여러 가지 경우의 확률을 구할 수 있다.		
학습 자료	동전, 주사위		

자유놀이 동전으로 놀이하기

- 동전을 던져 그림면(숫자면)이 나오게 하기
- 동전을 튕겨 오래 동전을 돌리기
- 동전을 던져 나오는 면 맞추기
- 동전을 튕겨 멀리 보내기

게임 동전 게임과 주사위 게임하기

게임1> 동전을 던져 그림면(숫자면)이 많이 나오면 이기는 게임

	1회	2회	3회	4회	5회	6회	7회	8회	9회	10회
나온 면										

게임2> 주사위를 던져 3이 나오면 이기는 게임

	1회	2회	3회	4회	5회	6회	7회	8회	9회	10회
나온 숫자										

공통성 탐구 동전 게임과 주사위 게임의 공통성 찾기

① 동전은 나올 수 있는 면이 2개, 주사위는 나올 수 있는 숫자가 6개로 나올 수 있는 경우가 제한적이다.
② 원하는 면이 나올 수도 있고 나오지 않을 수도 있다.
③ 나오는 경우는 1가지이다.

dCollection @ jeju

표현화 비로 나타내기

① 동전을 던져 그림면이 나올 때 1 : 2

② 주사위 던져 3이 나올 때 1 : 6

기호화 비율로 나타내기

① 동전을 던져 그림면이 나올 때 $\frac{1}{2}$

② 주사위 던져 3이 나올 때 $\frac{1}{6}$

형식화 확률에 대해 약속하기

$$\text{확률} = \frac{\text{어떤 사건이 일어날 경우의 수}}{\text{모든 경우의 수}}$$

익히기 게임하기

<박선희(2006), 초등수학교육에서의 교구활용방안 연구, 제주교육대학교 교육대학원 석사학위 논문, pp.70>

① 정사각형 모양의 상자 밑면에 오른쪽 그림과 같은 모양을 그리시오.

② 전체의 넓이를 16이라고 하면 각각의 조각의 넓이는 얼마가 될까요?

③ 상자 속에 구슬을 넣고 움직이거나 일정한 수의 구슬을 넣고 흔든 후, 구슬이 어느 부분에 멈추는지, 또는 각 부분에 놓인 구슬 수를 세어서 표에 나타내어 보세요.(굴린 횟수에 대한 각 부분에 멈춘 수 구하기)

④ 표에 나타난 규칙성을 보고 확률에 대하여 생각해 보시오.

dCollection @ jeju

3. 게임(놀이)학습 자료

1	소마큐브 알아보기

< 출처 : 이주호(2009. 8), 발명반(교실) 운영 기법 및 지도요령, 2009 발명교육 직무연수 자료집(2009-B-5), pp.9-15 , 제주교육과학연구원 >

1. soma큐브는 무엇인가?

soma퍼즐은 7개의 큐브로 되어진 3차원 입체 퍼즐입니다. 그 7개의 큐브들로 정육면체를 만들 수 있는 방법이 수백 가지이고 또한 수천 종류의 기하학적인 모양들을 만들 수 있다는 것에 커다란 매력이 있습니다. 소마퍼즐은 탱그램과 비슷한 퍼즐인데 탱그램처럼 7개의 조각들로 여러 다른 모형들을 만들어 낼 수 있습니다. 하지만 이것은 탱그램과 달리 그 하나 하나의 조각들이 입체입니다. 3개의 큐브로 이루어진 각 조각들의 모양은 2차원이지만 4개의 큐브로 이루어진 7개의 소마 조각들은 3차원이 됩니다.

2. soma큐브의 탄생

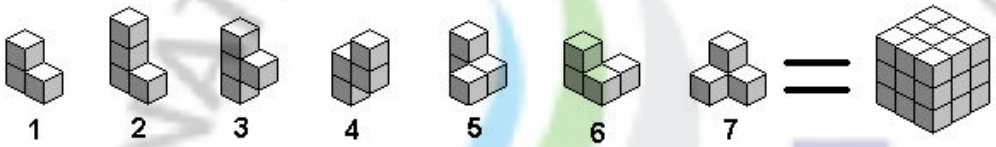
소마퍼즐의 창시자는 덴마크 출신의 작가인 피에트 하인입니다. 1936년 어느 날, 그는 양자 물리학 강의를 듣던 중에 “크기가 서로 같고 면이 서로 접하는 큐브 4개 이하로 조합된 불규칙한 모양들로 조금 더 커다란 정육면체를 만들 수 있다”는 생각으로 퍼즐을 고안하여 여러 가지 다양한 모양의 구조물을 만들어 내는 일에 착수하기 시작했습니다. 이것이 바로 소마퍼즐입니다. 전 세계의 많은 사람들이 이 소마큐브에 빠져드는 이유는 7개의 큐브들로 수 천 가지의 다양한 모양들을 만들 수 있기 때문입니다.

3. soma큐브 만들기

우선 27개의 정육면체가 필요합니다. 이것을 준비하는 방법은,

1. 공예점이나, 목공소에 가서 목재로 27개의 정육면체 모양을 만들거나,
2. 문구점에 가서 주사위 27개를 구입하거나,
3. 두꺼운 종이를 이용하여 정육면체 27개를 만들어 다음의 모양으로 조각들을 붙인다.

Collection @ jeju

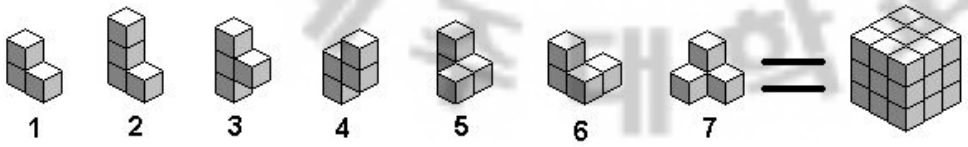


정육면체로 조립되었을 때 7개의 조각들을 쉽게 구분하여 조립상태를 한 눈으로 쉽게 볼 수 있도록 7개 조각의 모든 면에 각각의 번호를 적어둡니다.

1-1	소마퍼즐 게임하기

1. 준비물 : 소마큐브, 카드, 모래시계, 점수용 바둑돌

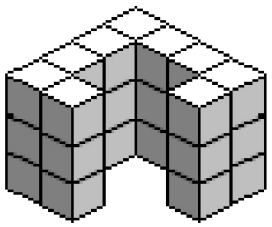
1)각 면에 번호가 쓰여진 소마큐브



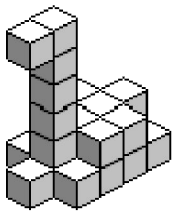
2) 카드 예시

<그림 출처 : http://user.chollian.net/~badang25/bdf03.htm>

카드1)



카드2)



dCollection @ jeju

2. 게임 규칙

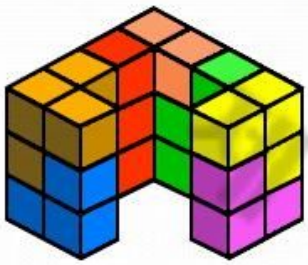
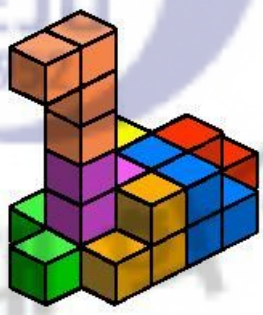
1) 각자 소마큐브 1세트씩 준비한다.

2) 카드를 잘 섞어 퍼즐 문제가 보이지 않게 뒤집어 엎어놓는다.

3) 맨 위 카드 한 장을 뒤집어 퍼즐 문제를 보이게 놓는다.

4) 제한된 시간 안에 카드와 동일하게 소마큐브를 완성하면 바둑돌을 1개 얻는다.

5) 계속 카드를 뒤집으며 소마큐브를 완성하고 바둑돌을 많이 얻는 사람이 이긴다.

카드1 해답	카드2 해답
	

<그림 출처 : http://user.chollian.net/~badang25/bdf03.htm>

교과 관련 활용			
영 역	도형	관 련	6-가-4-쌓기나무
활동 차시	1차시	차 시 명	쌓은 모양을 보고, 똑같이 쌓아 봅시다.
학습 목표	쌓은 모양을 보고 똑같이 쌓을 수 있다.		

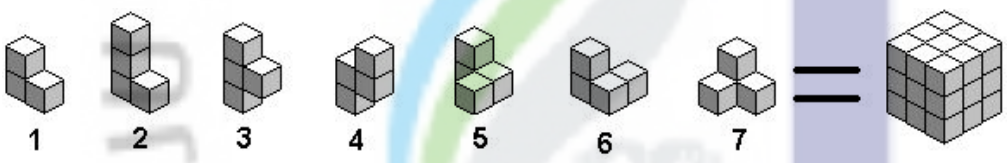
교과 관련 활용			
영 역	도형	관 련	6-가-4-쌓기나무
활동 차시	3차시	차 시 명	규칙을 정하여 쌓기나무로 여러 가지 모양을 만들어 봅시다.
학습 목표	규칙을 정하여 쌓기나무로 여러 가지 모양을 만들 수 있다.		

dCollection @ jeju

1-2	소마퍼즐 게임하기

1. 준비물 : 소마큐브, 카드, 모래시계, 점수용 바둑돌

1)각 면에 번호가 쓰여진 소마큐브



2) 카드 예시

카드1)

	3층	2층	1층
먼 쪽	552	662	114
중 앙	752	654	614
가까운 쪽	772	734	333

카드2)

	3층	2층	1층
먼 쪽	153	752	772
중 앙	113	553	762
가까운 쪽	443	644	662

2. 게임 규칙

1) 각자 소마큐브 1세트씩 준비한다.

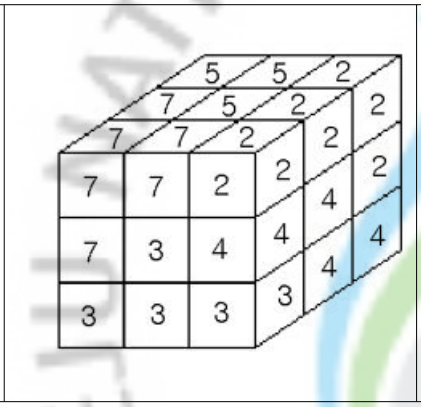
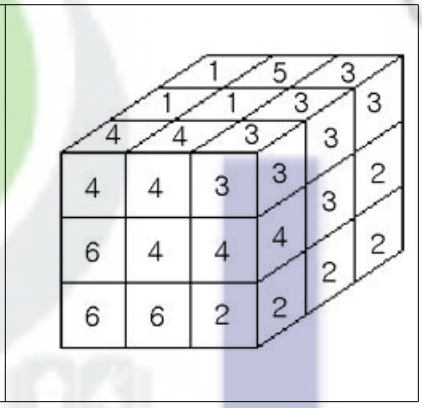
2) 카드를 잘 섞어 퍼즐 문제가 보이지 않게 뒤집어 엎어놓는다.

3) 맨 위 카드 한 장을 뒤집어 퍼즐 문제를 보이게 놓는다.

4) 모래시계를 뒤집어 놓아 제한된 시간 안에 카드와 동일하게 소마큐브를 완성하면 바둑돌을 1개 얻는다.

5) 계속 카드를 뒤집으며 소마큐브를 완성하고 바둑돌을 많이 얻는 사람이 이긴다.

dCollection @ jeju

카드1 해답		카드2 해답	

교과 관련 활용			
영 역	도형	관 련	6-가-4-쌓기나무
활동 차시	1차시	차 시 명	쌓은 모양을 보고, 똑같이 쌓아 봅시다.
학습 목표	쌓은 모양을 보고 똑같이 쌓을 수 있다.		

교과 관련 활용			
영 역	도형	관 련	6-가-4-쌓기나무
활동 차시	3차시	차 시 명	규칙을 정하여 쌓기나무로 여러 가지 모양을 만들어 봅시다.
학습 목표	규칙을 정하여 쌓기나무로 여러 가지 모양을 만들 수 있다.		

dCollection @ jeju

2-1	우봉고 게임하기

1. 우봉고 게임 소개

<그림 출처 : http://www.yes24.com/24/goods/2301024 >

dCollection @ jeju

교과 관련 활용			
영 역	도형	관 련	4-나-4-사각형과 다각형
활동 차시	4차시	차 시 명	직사각형과 정사각형의 성질을 알 수 있어요
학습 목표	직사각형의 성질을 이해하고, 사각형 사이의 관계를 이해한다.		

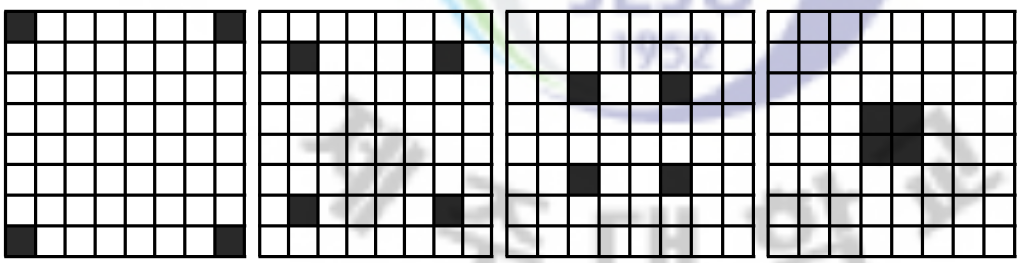
영 역	도형	관 련	4-나-4-사각형과 다각형
활동 차시	5차시	차 시 명	여러 가지 모양으로 덮을 수 있어요
학습 목표	여러 가지 도형과 모양으로 바닥을 덮을 수 있다.		

dCollection @ jeju

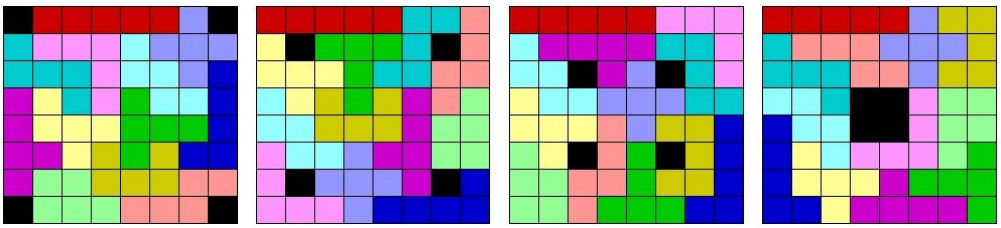
2-2	체커보드 게임하기

<출처 :
http://www.indischool.com/indi20/?document_srl=804167&act=trackback&key=819 >

1. 준비물 : 체커보드, 펜토미노, 모래시계, 점수용 바둑돌
 - 체커보드는 8X8의 정사각형으로 이루어진 펜토미노 퍼즐판
 - 64개의 정사각형 중에서 4개를 선택하여 색칠을 하고 나머지 60개의 공간을 12개의 펜토미노 퍼즐로 채우는 보드판
(예시)



2. 게임 규칙
1) 각자 펜토미노 1세트씩 준비한다.
2) 보드판을 하나씩 나누어 갖는다.
3) 모래시계를 뒤집어 놓아 색칠된 곳을 제외한 칸을 12개의 펜토미노로 모두 채운다.
4) 모래시계가 멈추기 전까지 다른 플레이어들은 계속 퍼즐을 푼다.
5) 모래시계가 멈추면 그 라운드는 끝나고 다음 체커보드판을 놓고 다시 시작한다.
(예시 정답)



dCollection @ jeju

교과 관련 활용 방안			
영 역	도형	관 련	4-나-4-사각형과 다각형
활동 차시	4차시	차 시 명	직사각형과 정사각형의 성질을 알 수 있어요
학습 목표	직사각형의 성질을 이해하고, 사각형 사이의 관계를 이해한다.		

영 역	도형	관 련	4-나-4-사각형과 다각형
활동 차시	5차시	차 시 명	여러 가지 모양으로 덮을 수 있어요
학습 목표	여러 가지 도형과 모양으로 바닥을 덮을 수 있다.		

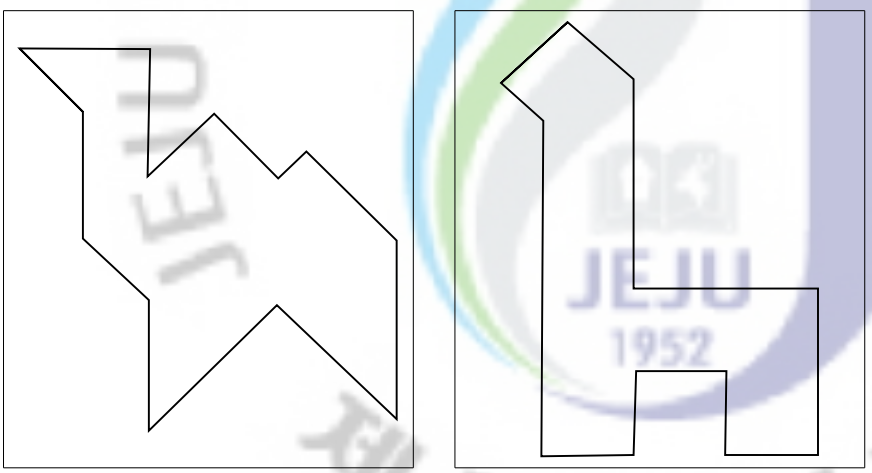
영 역	도형	관 련	5-가-2-무늬 만들기
활동 차시	4차시	차 시 명	재미있는 놀이
학습 목표	펜토미노 조각을 이용하여 주어진 모양을 덮을 수 있다.		

dCollection @ jeju

2-3	우봉고를 활용한 탱그램 게임하기

1. 준비물 : 퍼즐판, 탱그램, 모래시계

2) 퍼즐판 예시



2. 게임규칙

1) 각자 칠교 1세트씩 준비한다.
2) 카드를 잘 섞어 퍼즐판 문제가 보이지 않게 뒤집어 엎어놓는다.
3) 각자 퍼즐판을 한 개씩 받아 뒤집어 퍼즐 문제를 보이게 놓는다.
4) 제한된 시간 안에 퍼즐판을 덮으면 바둑돌을 1개 얻는다.
5) 제한된 시간이 다 되기 전까지 다른 플레이어들은 계속 퍼즐을 푼다.
6) 제한된 시간이 다 되면 그 라운드는 끝나고 다음 퍼즐판을 놓고 다시 시작한다.

교과 관련 활용 방안			
영 역	도형	관 련	4-나-4-사각형과 다각형
활동 차시	8차시	차 시 명	여러 가지 모양을 만들 수 있어요
학습 목표	직사각형의 성질을 이해하고, 사각형 사이의 관계를 이해한다.		

dCollection @ jeju

영 역	도형	관 련	4-나-4-사각형과 다각형
활동 차시	5차시	차 시 명	직사각형과 정사각형의 성질을 알 수 있어요
학습 목표	직사각형의 성질을 이해하고, 사각형 사이의 관계를 이해한다.		

영 역	도형	관 련	5-가-2-무늬 만들기
활동 차시	4차시	차 시 명	여러 가지 모양 조각으로 도형 덮기
학습 목표	여러 가지 모양 조각으로 도형을 덮을 수 있다.		

dCollection @ jeju

3	카드 게임하기

<출처 : 강완 외(2003), 초등수학학습 지도의 이해, 양서원 >

1. 준비물 : 0에서 18까지 쓰인 19장의 카드 2벌

2. 게임 방법

① 카드를 잘 섞는다.

② 각 사람에게 4장씩 가지고 나머지는 가운데에 엎어 놓는다.

③ 각자 자기 카드 4장을 가지고 덧셈이나 뺄셈을 하여 차가 0이 되게 만든다.

예)

6	10	방 법	
2	6	10 - 6 = 4 4 + 2 = 6 6 - 6= 0	6 + 6 = 12 12 -10 = 2 2 - 2 = 0

④ 한 판씩 돌아갈 때마다, 원하면 자기 카드를 한 장씩 바꿀 수 있다. 맨 처음에 카드를 바꾸려는 사람은 엎어 놓은 카드 더미에서 한 장을 뽑은 다음, 버릴 카드를 다른 사람이 볼 수 있게 내려놓는다.

⑤ 다음 사람부터는 엎어 놓은 카드 더미에서 한 장을 뽑거나 다른 사람이 내려놓은 카드 중에서 하나를 가져온 다음, 자기가 버릴 카드를 다른 사람이 볼 수 있게 내려놓는다.

⑥ 맨 처음 0을 만든 사람이 이긴다.

교과 관련 활용			
영 역	수와 연산	관 련	1-나-3-덧셈과 뺄셈
활동 차시	1-2차시	차 시 명	세 수의 계산을 할 수 있어요.
학습 목표	받아 올림과 받아 내림이 없는 세 수의 덧셈, 뺄셈, 혼합 계산을 할 수 있다.		

dCollection @ jeju

Ⅳ. 결론 및 제언

본 연구는 수학학습능력 및 수학 학습 태도의 향상을 위한 놀이 학습 프로그램을 개발하는 것을 목적으로 하였다. 이러한 목적아래 개발된 프로그램의 특징은 다음과 같이 요약해 볼 수 있다.

첫째, 초등학교 수학 교육과정에서 다루는 내용과 관련이 있다.

둘째, 탱그램, 퀴즈네어막대, 주사위 등의 교실에서 사용되는 교구를 활용한 게임을 제시하였다.

셋째, Dienes의 수학적 개념의 교수-학습모형을 적용하여 게임을 통해 수학적 개념을 구성해 나가도록 했다.

넷째, 아동의 흥미를 고려하여 보드게임을 활용한 다양한 게임을 제시하였다.

본 연구의 개발된 프로그램을 근거로 활용함에 있어 다음과 같이 제언하고자 한다.

수학학습에 게임을 도입하는 이유는 게임을 즐기는 가운데 수학학습에 대한 긍정적 태도를 형성하고(구광조 외, 1988), 학생들이 수학적 가치를 인식하고 스스로의 힘으로 수학을 만들어 가는 방법을 학습할 수 있으므로 교육적 가치를 부여할 수 있기 때문이다(이용률, 강문봉, 1996).

제한된 수학 학습 시간에 수학 내용을 익히고 이해하는 과정이 딱딱하고 지루해질 수 있다. 보드게임과 같이 일상생활 속에서 아이들이 즐겨할 수 있는 게임을 통해 수학과 친해질 수 있다면 수학이 어렵거나 지루한 것이 아니라 매우 흥미롭고 재미있는 것으로 여겨질 것이다.

교육과정의 영역에 알맞은 다양한 게임이 개발되고 수업 시간만이 아닌, 언제라도 아동들이 자발적으로 참여하고자 하는 게임이 될 수 있는, 일상생활 속에서의 수학 게임 자료가 더 많이 개발되어야 하겠다.

dCollection @ jeju

Ⅴ. 참고문헌

강완 외 18인(1999), 초등 수학 학습지도의 이해, 서울: 양서원

곽은주(2008). 놀이학습 프로그램이 공간감각 형성에 미치는 영향, 부산교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

구광조 외 5명 (1988). 수학교육론, 출판지역: 갑을 출판사.

김정하(2000). Dienes의 수학학습 원리의 구체화 방안, 인천교육대학교 교육대학원, 석사학위논문.

김진희(2008), Dienes의 놀이학습이 연산능력과 수학적 태도에 미치는 영향, 부산교육대학교 교육대학원, 석사학위논문.

김현진(2008). 딘즈의 수학교육관에 입각한 놀이학습에 관한 수업 방법 연구, 단국대학교 교육대학원 석사학위논문.

류성림(2000). 수학적 사고력 신장을 위한 도형 영역의 교수·학습 자료 개발에 관한 연구, 과학·수학 교육연구, 23, 153-186, 대구대학교 과학교육연구소.

류성림(2002), 초등 수학 수업에서 퀴즈네어 막대의 활용에 관한 연구, 과학·수학 교육연구, 25, 73-92, 대구대학교 과학교육연구소.

박미자(2004). 게임을 활용한 수학 학습이 아동의 학업성취와 수학적 태도에 미치는 영향, 고려대학교 교육대학원 석사학위논문.

박선희(2006). 초등수학교육에서의 교구활용방안 연구, 제주교육대학교 교육대학원 교육학석사학위논문.

서울대학교 교육연구소(편)(1981), 교육학 용어 사전, 서울:배영사

안병곤, 노영아(2001). 초등수학에서 활동중심 교수·학습 자료 개발, 초등교육연구 제17권 특별판, pp.143-160.

왕규채(2008), Dienes의 수학 학습 이론에 의한 교과서 개발에 대한 연구, 단국대학교 교육대학원 석사학위논문.

이용률·강문봉(1996). 교재의 게임화를 통한 학생의 자발적 학습 태도를 육성하는 수학 수업에 관한 연구, 대한 수학교육학회 논문집, 제6권 제1호, pp.15-24.

이경규(2009), 청소년 게임교육프로그램 개발 및 효과성 검증, 명지대학교 사회교육대학원 여가학석사학위논문

이주호(2009. 8), 발명반(교실) 운영 기법 및 지도요령, 2009 발명교육 직무연수

dCollection @ jeju

자료집(2009-B-5), pp.9-15 , 제주교육과학연구원
정찬식 · 정영옥(2005). Skemp 이론에 기초한 놀이학습 프로그램이 수학학습능력과 수학적 태도에 미치는 영향, 진주교육대학교 과학교육연구 제29집, pp.79-99.
조선희(2003). 초등학교에서 놀이를 활용한 수학수업, 순천대학교 교육대학원 석사학위논문.
차만주(2001). 게임학습프로그램의 적용이 수학적 성향에 미치는 영향, 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

dCollection @ jeju

A B S T R A C T

A Study of Development of Resources for Increasing Elementary Mathematics Learning Ability

- Play Learning Resources

Ko Jeong-ah

Major in Elementary Mathematics Education
Graduate School of Education
Cheju National University
Jeju, KOREA

Supervised by Professor Hae Gyu Kim

To adapt to an information society, mathematical cultivation and attitude such as creative power of thinking and problem solving ability are required. Various abilities such as the ability for rational thinking, abstract thinking, critical thinking, etc. are developed via mathematics subject, and this is very useful for learning social life or learning other subjects. Yet, actual mathematics in elementary school is recognized as difficult and boring and as such, children are progressively losing interest.

dCollection @ jeju

Thus, to help enhance children's interest in mathematics subject and their ability to learn mathematics, this study has sought to suggest various methods which can be yet more easily used on actual school sites by developing a range of play learning resources.

For this, the study has first examined the definition and characteristics of a game and to actually utilize it during class time, explored Dienes' learning theory and principle, teaching-learning process, and educational implications.

For actuality of resources development, this study has examined earlier studies on the influence exerted by play learning programs upon children's mathematical learning attitude and mathematical attitude. It was found that play learning programs fulfilled a positive role in developing the interest level, student achievement level, learning attitude, and mathematical power regarding mathematics.

This study has developed a play learning program which allows children to learn mathematical contents via a play, so that subject contents are not simply conveyed in an actual elementary mathematics class. Teachers on the field are suggesting a program so that class can be taught with play learning resources to which Dienes' game learning teaching-learning model is applied. Also, they are suggesting application games related to the subject where children can participate voluntarily even during spare time such as break time and so on, which suggest many games enjoyed on the market in relation to mathematics subject.

Last, various games which are right for the sphere of a curriculum should be developed. Also, mathematics game resources within everyday life which can become a game where children voluntarily seek to participate at any time must be developed in greater numbers.

Collection @ jeju