

손으로 느끼고 머리로 생각하는 수학 케이넥스 놀이로 하는 수학

황 지 혜 (케이넥스)

1. 교육 선진국에서 이미 인정받은 수학적 교구 케이넥스

케이넥스는 조엘 글릭만이 개발한 교구로 크게 보면 커넥터와 로드라는 두 종류의 부품으로 구성되어 있습니다. 모든 사물을 단순화하면 결국 점과 선으로 이루어져 있는 점에 착안하여 케이넥스의 주요 부품인 커넥터는 점의 역할을 하고, 로드는 선의 역할을 하도록 만들었으며, 23가지 선명한 색으로 구분되어 있어 쉬운 조작 활동과 더불어 시공간적 탐색이 가능합니다.

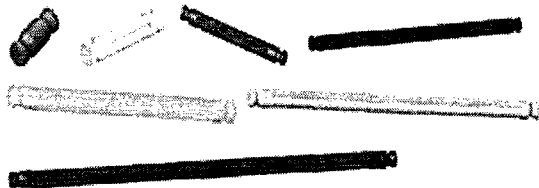
또한, 기존의 쌓기 위주의 블록이 아닌 끼워 맞추기 조립의 방식으로 실물과 거의 유사하면서도 섬세한 모형으로 만들어 나갑니다.

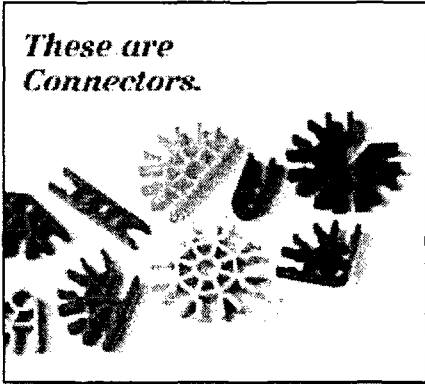
❁ K'NEX 주요 부품



로드(Rod)

- ❑ 로드는 커넥터와 커넥터를 연결시켜 줍니다.
- ❑ 여러 가지 길이와 색깔에 따라 모형과 크기를 조절할 수 있습니다.
- ❑ 종류: 초록색, 흰색, 파란색, 노란색, 살색, 주황색, 빨간색, 회색





These are Connectors.

커넥터(Connector)

- ▣ 커넥터는 로드와 로드를 연결시켜 각도의 변화를 만듭니다.
- ▣ 커넥터의 각도에 따른 모형의 변화를 생각할 수 있습니다.
- ▣ 회색, 노란색, 빨간색, 초록색, 주황색, 보라색, 파란색, 흰색

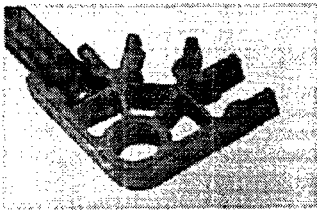


These are Tires, Hub Caps and Pulleys & Gear.

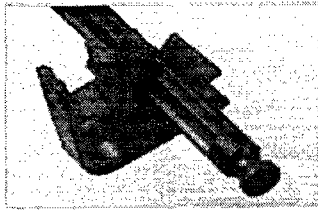
바퀴와 도르레, 기어

- ▣ 바퀴 : 동근 모양의 판(바퀴통 + 타이어)
· 한 점을 중심으로 회전할 수 있는 모든 물체입니다.
- ▣ 도르레 : 가장자리에 홈이 있는 바퀴로 줄이나 벨트 또는 체인 등을 걸어 무거운 물건을 들어 올릴 때 힘의 방향을 바꾸어 주어 일을 쉽게 할 수 있도록 하는 (기계)장치이다.
- ▣ 기어 : 가장자리에 톱니(치)가 있는 바퀴로 2개 이상의 기어가 맞물려서 2개 또는 그 이상의 축 사이에 회전이나 동력을 전달한다.
기어는 ①동력전달, ②속도전달, ③방향전환의 역할을 수행한다.

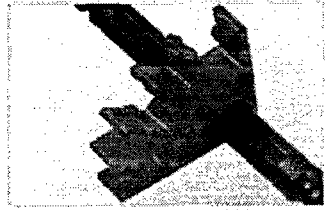
☼ 로드와 커넥터의 기본 조립



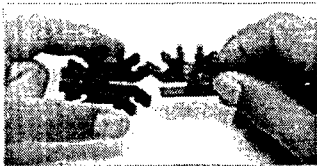
홈에 연결



직각으로 홈에 연결



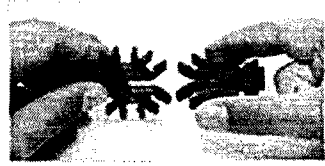
구멍 통과에 연결



90도 연결



180도 연결



360도 연결

케이넥스는 아무리 거대하고 복잡해 보이는 모형도 위의 세 가지 끼우기 방식으로 모두 조립이 가능하며 단순히 정교하고 실감나는 모형을 만들 뿐만 아니라 수학적 증명 과정을 감각적으로 체험하게 하고, 과학 실험이 가능한 견고한 구조물을 형성합니다.

또한 케이넥스는 1993년 세계교육제품박람회에서 최우수제품으로 선정된 것을 필두로 하여 현재에 이르기까지 유럽, 미국 등 세계 각지에서 수많은 우수 교구상을 휩쓸었으며 미국 전국교원연합회(NSTA), 전국수학교원협의회(NCTM)의 지원을 받아 수학 전문교육 프로그램으로 개발되어 미국 전역에 보급되어 있습니다.

2. 케이넥스의 수학적 교육 효과

원리와 지식 습득 케이넥스 프로그램은 동물, 구조, 운송수단, 수학, 기계공학, 건축공학, 태양에너지, 테크노 공학 등 실생활과 연관되는 통합교육 활동입니다. 특히, 실생활과 밀접한 여러 가지 과학적 원리와 지식을 다양하고 흥미롭게 습득하도록 구성되어 있습니다.

문제해결능력 향상 케이넥스 수학 프로그램은 교구를 활용하여 조건과 상황에 적합한 모형을 조립함으로써 문제해결력을 키우며 수학적 원리와 기계 등을 탐구, 학습 능력 및 논리력을 향상시킵니다.

성취감과 자신감 회복 완성된 조립 형태가 실제 사물과 가까워 그 쓰임과 사물의 특성을 이해하는데 크게 도움이 되며, 폭넓은 과제를 갖고 서로의 생각을 교환하고 의문을 제기하기도 합니다. 자신만의 모형을 완성해봄으로써 남다른 성취감과 자신감을 회복하는 계기가 됩니다.

사고력 • 집중력 향상 흥미를 갖고 원리에 접근하고 모형으로 실제 표현해냄으로써 추리력 및 집중력 향상에 도움이 됩니다.

3. 케이넥스 놀이로 하는 수학의 초등 학년별 학습 내용

학년	단계	학습 내용
1학년	가	50까지의 수, 한자리 수의 덧셈과 뺄셈, 삼각형과 사각형, 여러 가지 모양, 사물의 분류, 규칙 알기
	나	100까지의 수, 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈, 뛰어 세기, 여러 가지 평면도형의 모양, 공간감각 기르기, 시각 읽기, 규칙 정하고 배열하기
2학년	가	1000까지의 수, 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈 활용, 곱셈의 도입, 기본적인 평면도형, 구체물을 움직이면서 공간감각 기르기, cm단위, 시각과 시간, 여러 가지 시간 단위, 변화되는 규칙 찾기, 1~100까지의 수 뛰어 세기
	나	곱셈구구, 세 자리 수까지의 덧셈과 뺄셈, 입체도형, 길이 m 단위, 곱셈표에서 규칙 찾기, 표와 막대그래프
3학년	가	10000까지의 수, 세 자리 수까지의 덧셈과 뺄셈 활용, 나눗셈의 도입, 분수의 이해, 각과 평면도형, 평면도형 움직이기, m·km단위 관계, 분 단위까지 시간의 계산
	나	네 자리 수의 덧셈과 뺄셈, 곱셈과 나눗셈, 단위분수와 진분수, 소수의 이해, 원, 거울보기, 들이의 단위, 규칙을 찾고 예상·확인하기, 패턴 만들기, 표와 그래프, 자료의 정리
4학년	가	다섯 자리 이상의 큰 수, 자연수의 사칙연산과 혼합계산, 여러 가지 분수, 분수의 덧셈과 뺄셈, 각과 여러 가지 삼각형, 사각형과 내각의 크기, 초 단위까지 시간의 덧셈과 뺄셈, 각도, 무게의 합과 차, 규칙을 찾거나 문제를 간단히 하여 풀기
	나	분수와 소수, 소수의 덧셈과 뺄셈, 여러 가지 사각형, 수직과 평행, 다각형, 어림하기, 꺾은선 그래프
5학년	가	약수와 배수, 약분과 통분, 분수의 곱셈, 육면체의 성질, 평면도형의 둘레, 삼각형과 사각형의 넓이, 도형의 이동으로 규칙 만들기
	나	분수와 소수의 곱셈과 나눗셈, 합동과 대칭, 무게와 넓이의 여러 가지 단위, 다각형의 넓이, 줄기·잎 그림, 평균
6학년	가	소수와 분수의 관계와 크기 비교, 각기둥, 각뿔, 직육면체의 겉넓이와 부피, 측정값(이상 이하, 초과 미만), 비와 비율, 비례식, 비율그래프
	나	소수와 분수의 나눗셈, 원주율과 원의 넓이, 입체도형의 겉넓이와 부피, 규칙과 대응, 연비와 비례배분, 경우의 수와 확률

4. 탐구 활동 및 조립 과정의 실제

(1) 삼각형

- ① 탐구 주제 : 삼각형의 생김새와 조건, 여러 가지 종류를 탐색합니다.(3-4학년)
- ② 준비물 : 케이넥스 부품, 필기도구, 놀이수학 보고서

③ 배경 지식 : 삼각형의 각 구성 부분의 이름을 알고 그 특징을 이해합니다.

여러 가지 삼각형의 종류와 이름을 구분할 수 있습니다.

④ 탐구 및 조립 활동


▷ 선생님이 제시하는 세 변의 길이에 맞는 삼각형을 조립하도록 합니다. 이 때 옆의 친구들과 모두 같은 크기와 모양의 삼각형이 생겼다는 점을 확인시켜 줍니다. 학생들은 세 변의 길이가 결정되면 오직 한 가지 모양의 삼각형밖에 생길 수 없다는 것을 감각적으로 느끼게 됩니다.

▷ 삼각형을 조립하면 꼭지점과 변이라는 구성 요소를 알려주고, 여러 가지 크기와 모양의 삼각형을 조립하고 그 이름도 알아봅니다.

▷ 세모 모양을 가진 사물들을 생각해 보고 조립으로 표현해 봅니다.

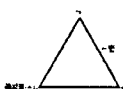

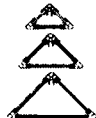
▷ 행글라이더를 조립하여 그 안에 크고 작은 삼각형이 몇 개가 숨어있는지, 전체 행글라이더의 날개 부분은 가장 작은 삼각형 넓이의 몇 배가 되는지 생각해 봅니다.

도형과 도형 움직이기 3
일 일 요일




- 삼각형을 할 수 있다.
- 삼각형의 기본 요소를 알 수 있다.
- 도형과 관련한 용어를 알고 활용할 수 있다.

1. 삼각형을 알아봅시다.

[방법이]
 꼭지점 : 다음 삼각형의 꼭지점이라고 합니다.
 변 : 꼭지점을 잇는 선을 삼각형의 변이라고 합니다.

2. 케이넥스봉 이용하여 다양한 모양의 삼각형을 만들어 보세요.

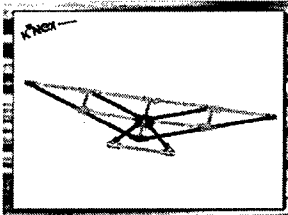


3. 아래 문제를 풀이 보세요.

① 삼각형은 ()개의 변(선분)을 가지고 있습니다.
 ② 삼각형은 ()개의 꼭지점(점)을 가지고 있습니다.

4. 삼각형(세모)의 모양을 하고 있는 사물을 찾아 4개 이상 찾아 보세요.

5. 행글라이더를 조립해 보고, 삼각형이 몇 개 숨어있는지 찾아 보세요.



□ 개

① 사물을 만들고 채워주세요.
 ② 꼭지점과 변(선분)을 그려주세요.
 ③ (행글라이더)는 어떻게 날 수 있을까요?

(2) 도형 움직이기

① 탐구 주제 : 0~9까지의 숫자로 사방 옮기기, 뒤집기, 돌리기(1-2학년)

② 준비물 : 케이넥스 부품, 필기도구, 놀이수학 보고서

③ 배경 지식 : 삼각형을 예로 들어 옮기기, 뒤집기, 돌리기의 방법을 알아봅니다. 숫자를 조립하여 일단, 옮기기, 뒤집기, 돌리기의 결과를 예측해 보고 직접 숫자 모형을 움직여 확인합니다.

④ 탐구 및 조립 활동

- ▷ 삼각형을 조립하여 도형 옮기기, 뒤집기, 돌리기를 알아봅니다.
- ▷ 옮기기에서는 모양이 그대로 옮겨진다는 점을 생각합니다.
- ▷ 뒤집기에서는 위아래로 뒤집으면 모양이 위아래로 돌아가고, 양옆으로 뒤집기에서는 좌우가 바뀐다는 점을 생각합니다.
- ▷ 돌리기에서는 시계방향과 시계반대방향으로 돌리기하여 어떻게 달라지는 지 변화와 차이를 살펴봅니다.
- ▷ 일의 자리 수를 조립하여 옮기기, 뒤집기, 돌리기를 하는데 미리 예측해 보고 모형을 움직여 자신의 예상이 맞았는지 확인해 봅니다.

도형과 도형 움직이기 5

도형 옮기기

- 도형의 옮기기, 뒤집기, 돌리기를 익힌다.
- 도형의 다양한 변형을 통해 그 변형을 알 수 있다.
- 여러 가지 모양으로 도형을 만들 수 있다.

1. 아래 사각형과 비슷한 모양을 조립하고 이것을 이용하여 문제를 풀어 보시오.

도형 옮기기

위쪽 옮기기

← 왼쪽으로 옮기기

→ 오른쪽으로 옮기기

아래로 옮기기

도형 뒤집기

위쪽 뒤집기

← 왼쪽으로 뒤집기

→ 오른쪽으로 뒤집기

아래로 뒤집기

도형 돌리기

2. 아래의 숫자판 안에서 옮기기, 뒤집기, 돌리기를 해 보시오.
도형의 옮기기, 뒤집기, 돌리기를 이용하여 규칙을 찾는 문제를 만들어 보시오.

	위	아래	왼쪽	오른쪽
• 숫자 옮기기	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• 숫자 뒤집기	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• 숫자 돌리기	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	위	아래	왼쪽	오른쪽
• 숫자 옮기기	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• 숫자 뒤집기	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• 숫자 돌리기	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(3) 표준단위

- ① 탐구 주제 : 길이의 표준단위를 알고 조립한 모형의 크기를 측정합니다.(3-4학년)
- ② 준비물 : 케이넥스 부품, 10cm자, 필기도구, 놀이수학 보고서

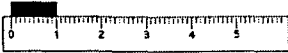
- ③ 배경 지식 : 표준단위와 비표준단위가 어떻게 다른지 알아봅니다.
표준단위의 여러 가지(길이, 무게, 부피 등) 종류를 알아봅니다.
길이의 표준단위인 cm와 mm의 크기를 알고 그 관계를 알아봅니다.

④ 탐구 및 조립 활동

- ▷ 선생님이 제시하는 로드의 길이를 재어 보고, mm와 cm 단위로 나타내어 붓으로써 그 배수 관계를 알 수 있습니다.
- ▷ 케이넥스 로드의 색깔별 길이, 필통에 들어있는 연필이나 샤프의 길이, 자기 손가락의 길이 등을 재어 봅니다.
- ▷ 평면 증기선을 조립하여 너비와 높이를 재어보고, 역시 mm와 cm 단위로 나타냅니다.
- ▷ 옆의 짝의 것과 합쳐하여 입체 증기선으로 변형하는 방법을 생각해봅니다. 몸체의 크기에 적당한 배의 폭은 얼마정도인지 어렵해 적절한 길이의 로드로 만듭니다.

길이재기 2
활동 및 요법

1. 1cm에 대해 알아봅시다.



① 눈이 보이는 몇 칸으로 나눌 수 있나요? () 칸
② () 칸이 모여면 우리는 이렇게 표현합니다.
1 센티미터 1cm

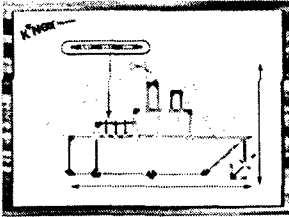
[활동이]
1cm를 이루는 세는 "1센티미터"라고 읽습니다.

③ () 칸 중에 1칸을 두리는 어떻게 표현하나요?
1 밀리미터 1mm

[활동이]
1mm를 이루는 세는 "1밀리미터"라고 읽습니다.

2. 1cm는 몇 mm와 같은 수치일까요?
10 mm = 1cm

3. 아래 모양을 조립하고 길이를 재어 보시오.



• 가로 : cm • 세로 : cm

4. 아래 표를 완성하십시오.

시물명	지표한 길이
겉리손가락	cm
인필 또는 샤프	cm
조목목 로드	cm
봉세 로드	cm
비한부 로드	cm

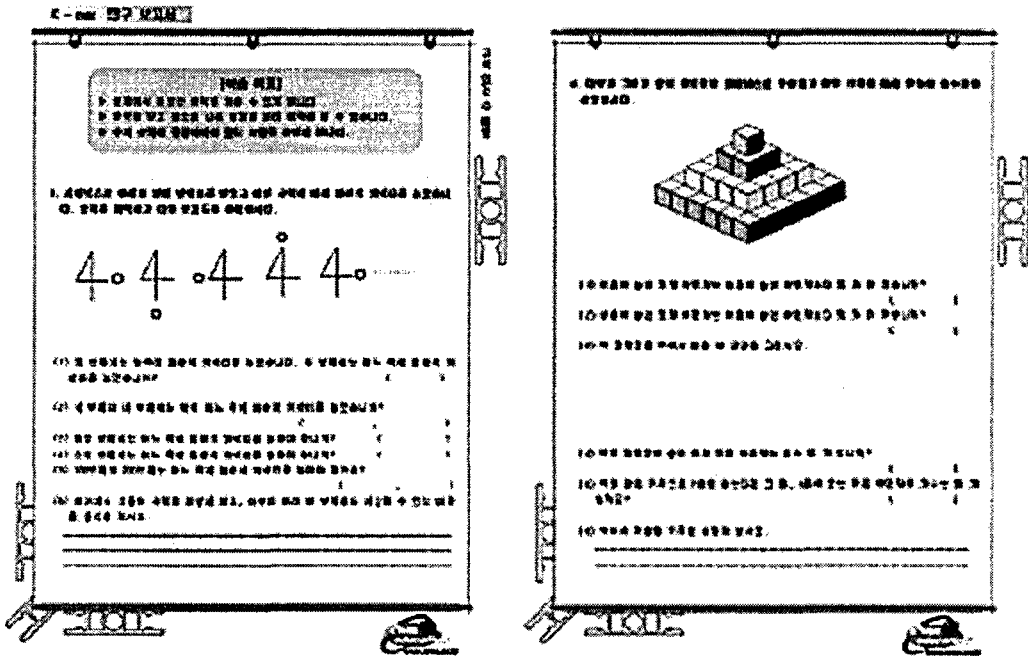
(4) 규칙을 찾고, 규칙에 맞춰 배열하기

- ① 탐구 주제 : 수학적으로 규칙이 있는 것과 없는 것을 구분하고 규칙의 종류를 알아봅니다. (3-4학년)

- ② 준비물 : 케이넥스 부품, 필기도구, 놀이수학 보고서
- ③ 배경 지식 : 수나 모양의 배열이 '규칙이 있다'는 것은 어떤 규칙이 일관되게 그 배열 전체에 적용되어 있을 때를 가리킵니다. 또한, 규칙에는 반복 규칙, 발전 규칙, 복합 규칙이 있다는 점을 알고 케이넥스 로드와 커넥터를 이용해 표현할 수 있습니다.

④ 탐구 및 조립 활동

- ▷ 선생님이 제시하는 수나 모양의 배열을 보고 규칙이 있는 것인지, 규칙이 있다면 어떤 규칙에 해당되는지를 분류해 봅니다. 자신만의 규칙 있는 케이넥스 모형을 만들어 봅니다.
- ▷ 보고서에 나온 문제들을 해결하면서 어떤 규칙이 있는지 정리해 봅니다.
- ▷ 모형이 카드로 나온 것 이외에 숫자 규칙을 형상화해서 보여 줄 수 있는 다른 모형들을 생각해 보도록 합니다. 놀이터에서 흔히 볼 수 있는 정글짐, 숫자배열표 등을 창작해 그 안에 적용된 규칙을 파악하고 그 규칙이 적용된다면 다음, 그 다음은 어떻게 될지 예측해 봅니다.



(5) 선대칭

- ① 탐구 주제 : 선대칭인 도형을 알고 선대칭이 되도록 도형을 완성합니다.(4-6학년)
- ② 준비물 : 케이넥스 부품, 필기도구, 놀이수학 보고서
- ③ 배경 지식 : 미술에서 데칼코마니 기법을 예로 들어 일정한 선을 중심으로 양쪽이 거울을 마주보는 것과 같이 똑같은 때 그 도형을 선대칭인 도형이라고 한다는 점을 알아봅니다.

④ 탐구 및 조립 활동

- ▷ 보고서에 제시된 보기의 모형들을 조립해 보고, 어떤 것이 어떤 선을 기준으로 선대칭을 이루고 있는 지를 생각하고 설명할 수 있습니다.
- ▷ 쥐의 머리 모양을 보고 대칭선을 찾을 수 있으며 응용하여 몸통까지 대칭으로 만들어 볼 수 있습니다.
- ▷ 로봇의 반쪽을 보고 선대칭의 형태를 생각하면서 나머지를 완성할 수 있습니다.

