



저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 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](#)

석사학위논문

우뇌기능을 자극하는 시각화
학습프로그램이 학업성취도에 미치는 영향
-초등학교 컴퓨터교육에서 알고리즘의 원리를 중심으로-

The logo of Jeju National University is a large, stylized 'J' shape. The left vertical stroke of the 'J' is composed of three curved, flame-like shapes in blue, green, and grey. The right vertical stroke is a solid purple 'J'. In the center of the 'J', there is a small icon of an open book above the text 'JEJU 1952'. The entire logo is surrounded by a circular border containing the text 'JEJU NATIONAL UNIVERSITY 1952' at the top and '제주대학교' at the bottom.

제주대학교 교육대학원

컴퓨터교육전공

김 상 미

2011년 2월

우뇌기능을 자극하는 시각화
학습프로그램이 학업성취도에 미치는 영향
-초등학교 컴퓨터교육에서 알고리즘의 원리를 중심으로-

지도교수 박 찬 정

김 상 미

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

2010년 11월

김상미의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 김 성 백 인

위 원 김 한 일 인

위 원 박 찬 정 인

제주대학교 교육대학원

2010년 12월

<차 례>

I 서론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
2. 연구 문제	2
3. 연구 내용 및 방법	2
4. 연구의 제한점	3
5. 용어의 정의	3
1) 뇌 선호도	3
2) 뇌 선호 유형	3
3) 시각화	4
II. 이론적 배경	5
1. 뇌에 대한 연구 활동	5
1) 좌뇌, 우뇌, 양뇌의 특성	5
2) 청각적 · 시각적 · 운동감각적 학습양식	7
3) 뇌 선호 유형에 따른 컴퓨터 교육의 필요성	9
4) 선행연구	11
2. 알고리즘에 대한 연구 활동	11
1) 알고리즘의 개념과 특성	11
2) 알고리즘 교육의 필요성	12
3) 알고리즘 관련 선행연구	13
3. 시각화에 대한 연구 활동	14
1) 학습내용의 시각화 및 필요성	14
2) 시각화 관련 선행 연구	14
III. 우뇌기능을 자극하는 시각화 학습프로그램 개발	16
1. 알고리즘 교수 · 학습과정 개발 방향	16

2. 정보통신기술 교육의 중점사항 및 정보처리 이해영역의 목표와 내용체계	17
3. 교수·학습 자료 개발모형	18
4. 시각화 학습프로그램 설계	19
1) 학습자 및 학습 환경 분석	19
(1) 학습자 분석	19
(2) 학습 환경 분석	19
2) 학습 영역 선정	20
3) 학습 내용 추출	20
4) 개발 환경 및 학습 단계	20
5) 학습 시나리오 작성	21
(1) 학습 아이콘 및 특수키 기능 설명	21
(2) 학습 시나리오	21
5. 학습 프로그램 구현	23
1) 스택과 큐	23
(1) 스택과 큐 우뇌형 시각화 학습프로그램	23
(2) 스택과 큐 우뇌형 교수·학습 지도안	28
(3) 스택과 큐 좌뇌형 학습프로그램	31
(4) 스택과 큐 좌뇌형 교수·학습 지도안	32
2) 계층적으로 구성되는 트리	34
(1) 이진트리 우뇌형 시각화 학습프로그램	34
(2) 이진트리 우뇌형 교수·학습 지도안	37
(3) 이진트리 좌뇌형 학습프로그램	40
(4) 이진트리 좌뇌형 교수·학습 지도안	41
3) 데이터 정렬의 원리	43
(1) 데이터 정렬의 원리 우뇌형 시각화 학습 프로그램	43
(2) 데이터 정렬의 원리 우뇌형 교수·학습 지도안	46
(3) 데이터 정렬 좌뇌형 학습 프로그램	48
(4) 데이터 정렬 좌뇌형 교수·학습 지도안	50
4) 데이터를 찾아주는 검색	52

(1) 데이터를 찾아주는 검색 우뇌형 시각화 학습 프로그램	52
(2) 데이터를 찾아주는 검색 우뇌형 교수·학습 지도안	54
(3) 데이터를 찾아주는 검색 좌뇌형 학습프로그램	56
(4) 데이터를 찾아주는 검색 좌뇌형 교수·학습 지도안	58
IV. 적용 및 분석	61
1. 연구대상	61
1) 설문조사	61
2) 수업적용	61
2. 연구 설계 및 절차	61
3. 검사 도구 및 분석 방법	62
4. 연구 결과	63
1) 뇌 유형에 적합한 컴퓨터 교육의 교수학습 방법에 대한 교사 및 학생 선호도 검사 결과	63
2) 사전 진단평가 및 학업 성취도 검사결과	65
(1) 사전 진단평가 검사결과	65
(2) 실험 처치 후 학업성취도 검사결과	66
(3) 뇌유형 및 집단별 학업성취도 평가 차이 검사결과	66
3) 뇌선호도 검사결과	67
(1) 뇌 선호도 사전/사후 검사결과	67
(2) 뇌변화 분석 결과	67
4) 전체집단 뇌유형별 평균의 차이 분석	68
(1) 전체집단 뇌유형별 사전평가 평균의 차이 분석	68
(2) 전체집단 사후 뇌유형에 따른 학업성취도 평균의 차이 분석	69
V. 결론 및 제언	72
1. 결론	72
2. 제언	76

참고문헌	78
<Abstract>	80
<부록>	83



〈표 차례〉

<표1> 좌뇌, 우뇌의 기능	7
<표2> 시각적 · 청각적 · 운동감각적 학습자를 위한 수업활동	8
<표3> 정보처리 이해 영역의 내용체계	17
<표4> 학습자 분석	19
<표5> 알고리즘의 원리 학습을 위한 학습내용	20
<표6> 학습 아이콘 및 특수키 기능 설명	21
<표7> 우뇌기능을 자극하는 시각화 학습프로그램 학습시나리오	22
<표8> 좌뇌형 학습프로그램 학습시나리오	23
<표9> 우뇌형 스택과 큐 교수 · 학습 지도안	28
<표10> 좌뇌형 스택과 큐 교수 · 학습 지도안	32
<표11> 우뇌형 이진트리 교수 · 학습 지도안	37
<표12> 좌뇌형 이진트리 교수 · 학습 지도안	41
<표13> 우뇌형 데이터 정렬 교수 · 학습 지도안	46
<표14> 좌뇌형 데이터 정렬 교수 · 학습 지도안	50
<표15> 우뇌형 검색 교수 · 학습 지도안	54
<표16> 좌뇌형 검색 교수 · 학습 지도안	58
<표17> 실험집단의 구성	61
<표18> 실험 설계 모형	62
<표19> 연구절차	62
<표20> 컴퓨터 교육의 필요성	63
<표21> 컴퓨터교육의 문제점	64
<표22> 뇌 신호도에 대한 응답	64
<표23> 뇌신호 유형에 대한 차이	65
<표24> 학습능력 사전 검사결과	66
<표25> 학업성취도 사후 검사결과	66

<표27> 뇌 선호도 사전/사후 검사결과	67
<표28> 전체집단 뇌유형별 사전평가 평균의 차이	68
<표29> 전체집단 뇌유형별 사후 학업성취도 평가 평균의 차이	69

<그림 차례>

<그림1> 교수·학습 자료 개발모형	18
<그림2> 우뇌형 스택과 큐 모형	24
<그림3> 우뇌형 컴퓨터에서의 큐와 생활 속에서의 큐	25
<그림4> 우뇌형 스택의 데이터 삽입 및 출력되는 애니메이션 화면	25
<그림5> 우뇌형 큐의 데이터 삽입 및 출력되는 애니메이션 화면	26
<그림6> 우뇌형 스택과 큐 데이터 삽입 실습 화면	26
<그림7> 우뇌형 잘 못 삽입 출력할 경우의 오류 페이지	27
<그림8> 우뇌형 스택 및 큐의 데이터 삽입 실습 화면	27
<그림9> 좌뇌형 스택의 개념과 삽입/출력과정 설명을 위한 화면	31
<그림10> 좌뇌형 큐의 개념과 데이터 삽입/출력과정 설명을 위한 화면	31
<그림11> 우뇌형 트리에서 사용되는 용어 학습화면	35
<그림12> 우뇌형 전위운행 학습화면	35
<그림13> 우뇌형 짱구네 가족 관계도 실습화면	36
<그림14> 우뇌형 트리운행 실습화면	36
<그림15> 좌뇌형 트리에서 사용되는 용어 학습화면	40
<그림16> 좌뇌형 트리운행 방법	40
<그림17> 우뇌형 컴퓨터에서의 정렬과 실생활 속에서의 정렬의 예	44
<그림18> 우뇌형 선택정렬의 원리 및 내림차순 정렬하기	44
<그림19> 우뇌형 버블정렬의 원리 및 내림차순 정렬하기	45
<그림20> 좌뇌형 컴퓨터에서의 정렬의 예와 실생활 속에서의 정렬의 예	48

<그림21> 좌뇌형 선택정렬의 규칙 및 선택정렬 학습화면	49
<그림22> 좌뇌형 버블정렬의 규칙 및 버블정렬 학습화면	49
<그림23> 우뇌형 컴퓨터에서의 검색의 예 및 실생활 속에서의 검색의 예	52
<그림24> 우뇌형 순차검색 학습화면	53
<그림25> 우뇌형 이진검색 학습화면	54
<그림26> 좌뇌형 컴퓨터에서의 검색의 예 및 실생활 속에서의 검색의 예	56
<그림27> 좌뇌형 순차검색 학습화면	57
<그림28> 좌뇌형 이진검색 학습화면	57
<그림29> 전체집단 뇌유형별 사전평가 평균의 차이 도표	69
<그림30> 전체집단 뇌유형별 학업성취도 평가 평균의 차이 도표	70



<국문초록>

우뇌기능을 자극하는 시각화 학습프로그램이

학업성취도에 미치는 영향

-초등학교 컴퓨터교육에서 알고리즘의 원리를 중심으로-

김 상 미

제주대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공

지도교수 박 찬 정

학습자들은 서로 다른 인지적 기능과 서로 다른 능력, 특성을 가지고 있기 때문에 동일한 학습 자료나 동일한 정보조차도 난이도와 상관없이 학습자들의 학습방법에 따라 어떤 학습자는 매우 쉽게, 어떤 학습자는 매우 어렵게 이해한다. 최근 뇌 구조와 작용을 이해하여 뇌기능을 기초로 하는 학습자에 대한 이해와 효과적인 교수·학습을 실천할 수 있는 연구는 교육현장에서 중요해지고 있다. 성공적인 교수·학습을 수행하기 위해 교수 전략에 대한 변화가 필요하며, 어떤 조건하에서 뇌가 효율적으로 학습을 주도하는가에 대한 최적 학습 조건에 관련된 많은 연구 결과들이 축적되어 있는 현 시점에서 뇌기능을 극대화하면서 효과적인 학업 성취를 이룰 수 있는 컴퓨터 교과 중심의 교수·학습전략을 연구할 필요가 있다.

이와 같은 필요성에 따라 본 연구는 최근 급속하게 발전하고 있는 뇌 과학의 연구결과들을 교육적 관점에서 고찰하여 컴퓨터 과학을 바탕으로 하는 사고력과 문제 해결력 향상을 위한 알고리즘의 원리를 시각적으로 표현하고 우뇌기능을 자극하는 교수·학습방법을 제안하는데 목적이 있다. 본 연구에서는 개정된 컴퓨터 교육 내용에 따라 단순한 프로그램의 활용 교육에서 탈피하고 우뇌기능을 자극할 수 있도록 초등학생을 대상으로 자료구조를 다루는 알고리즘을 뇌와 관련시켜 학습하고 이해할 수 있도록 지도하고자 한다.

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 교사와 초등학생간의 컴퓨터 교육에 대한 문제점, 교육내용, 뇌 선호 유형에 대한 의식의 차이를 살펴보고, 실험 전 뇌 선호도 검사를 실시하여 학습자들의 뇌 선호 유형을 조사하였으며, 학습자들의 진단 평가를 위해 컴퓨터활용능력 검사지를 통하여 컴퓨터활용능력을 확인하였다. 학습내용은 스택과 큐, 이진트리, 정렬, 검색 총 4차시로 구성하여 우뇌기능을 자극할 수 있도록 알고리즘의 원리를 시각화하고 개별학습 환경을 제공하였으며, 초등학생의 수준에 맞는 교수·학습방법을 설계하여 ○○초등학교 6학년 실험집단 29명에 적용하고 통제집단 31명에게는 좌뇌형 교수·학습방법을 적용하였다. 또한 실험 후 우뇌기능을 자극하는지 알아보기 위해 학습자들의 뇌 선호 유형의 변화를 살펴보고, 총괄평가를 통해 우뇌기능을 자극하는 시각화 학습프로그램이 학업성취도에 미치는 영향을 살펴보았다.

설문과 수업을 통해 얻은 결론은 다음과 같다. 첫째, 교사와 학생 간 컴퓨터교육에 대한 문제점이나 교육내용 등 의식의 차이가 존재하고 있어 차이를 극복하여 컴퓨터교육에 도움이 될 수 있는 대책 마련이 필요하다. 둘째, 학업 성취도 면에서 우뇌를 자극하는 시각화 학습프로그램을 적용한 집단이 좌뇌형 수업을 적용한 집단보다 높은 평균점수를 가졌으며 통계적으로도 유의미한 차이를 가짐을 알게 되었다. 이와 같은 결과는 교사 중심의 강의식 수업보다 시각적인 정보를 통해 생겨난 호기심을 가지고 스스로 조작하고 규칙성을 발견하면서 문제해결 절차를 형성해 가는 학습자 중심의 능동적인 학습 형태가 학업 성취도 향상에 긍정적인 영향을 미침을 드러내는 것이다.

본 연구결과의 시사점은 우선 학습자들이 선호하는 학습양식이 다양하고 교실 내의 학습자들이 선호하는 학습양식이 다를 수 있으므로 교사들은 같은 교육내용에 대해 더욱 다양한 교수전략을 시행하여야 한다는 것이다. 결국 뇌로 통하는 감각 지각의 통로가 많이 사용되면 될수록, 그만큼 학습자들은 주어지는 교육내용을 더 확고하게 기억하며 학업성취도를 높일 수 있게 될 것이다. 따라서 뇌 특성에 부합되는 다감각적인 자료 제시와 과제 해결에 다양한 방법을 선택할 수 있게 한다면 뇌 선호 유형 학습활동 전개가 교육적 효과성을 높일 수 있을 것이다.

* 본 논문은 2010년 11월 제주대학교 교육대학원 위원회에 제출된 교육학 석사학위 논문임.

I 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

뇌는 우리의 모든 사고와 정서 활동의 주체인 동시에 행동을 명령하는 사령탑이다. 두뇌는 약 250,000,000개의 뇌량이라는 신경섬유 덩어리로 연결되어 있는 양반구가 있고 각기 전두엽, 측두엽, 후두엽, 두정엽의 네 개의 엽으로 되어 있다. 전두엽은 미래를 위한 계획, 의사결정, 문제 해결의 기능을 담당하고, 측두엽은 언어수용, 청각처리, 언어 이해, 말하기 기능을 담당한다. 후두엽은 우리가 문자와 모양 및 얼굴을 보고 처리하는 등의 시각기능을 담당하고, 두정엽은 감각 정보를 수용하고 물체의 무게와 모양 및 구성에 대해 판단하도록 도와준다. 이러한 뇌의 서로 다른 영역이 각기 다른 특정의 활동 및 행동과 직접 관련이 있다는 것은 많은 연구에 의해서 분명히 밝혀지고 있다. 어떤 활동을 특별히 잘하는 사람들은 관련 있는 뇌의 엽이 잘 발달되어 있으며 뇌의 특정 영역이 매우 잘 발달되어 있다는 것은 해당되는 뇌엽 내에서 세포들 간의 신경 결합의 횟수가 많다는 것을 의미한다[1]. 이렇듯 학습자들은 서로 다른 인지적 기능과 서로 다른 능력, 특성을 가지고 있기 때문에 동일한 학습 자료나 동일한 정보조차도 난이도와 상관없이 학습자들의 학습방법에 따라 어떤 학습자는 매우 쉽게, 어떤 학습자는 매우 어렵게 이해한다. 최근 뇌 구조와 작용을 이해하여 뇌기능을 기초로 하는 학습자에 대한 이해와 효과적인 교수·학습을 실천할 수 있는 연구는 교육 현장에서 중요해지고 있다. 성공적인 교수·학습을 수행하기 위해 교수 전략에 대한 변화가 필요하며, 어떤 조건하에서 뇌가 효율적으로 학습을 주도하는가에 대한 최적 학습 조건에 관련된 많은 연구 결과들이 축적되어 있는 현 시점에서 뇌기능을 극대화하면서 효과적인 학업 성취를 이룰 수 있는 컴퓨터 교과 중심의 교수·학습전략을 연구할 필요가 있다.

이와 같은 필요성에 따라 본 연구는 최근 급속하게 발전하고 있는 뇌 과학의 연구결과들을 교육적 관점에서 고찰하여 컴퓨터 과학을 바탕으로 하는 사고력과

문제 해결력 향상을 위한 알고리즘의 원리를 시각적으로 표현하고 우뇌기능을 자극하는 교수·학습방법을 제안하는데 목적이 있다. 본 연구에서는 개정된 컴퓨터 교육 내용에 따라 단순한 프로그램의 활용 교육에서 탈피하고 우뇌기능을 자극할 수 있도록 초등학생을 대상으로 자료구조를 다루는 알고리즘을 뇌와 관련시켜 학습하고 이해할 수 있도록 지도하고자 한다.

2. 연구 문제

본 연구의 문제는 다음과 같다.

첫째, 뇌 선호 유형에 따른 교수·학습방법에 대한 교사 및 학생의 인식은 어떠한가?

둘째, 우뇌기능을 자극하는 알고리즘 시각화 학습프로그램이 학생들의 학업성취도에 어떠한 영향을 미치는가?

셋째, 알고리즘 시각화 학습프로그램이 우뇌기능을 자극하는가?

넷째, 우뇌기능을 자극하는 알고리즘 시각화 학습프로그램 적용 결과 수업에 시사하는 점은 무엇인가?

3. 연구 내용 및 방법

본 연구 내용과 방법은 다음과 같다.

첫째, 뇌 유형에 따른 컴퓨터교과 교수학습에 대한 교사 및 학생 선호도를 분석하였다.

둘째, 우뇌 기능을 자극하는 최적 학습 조건에 관련된 연구 결과들을 분석하여 알고리즘의 원리를 시각화하여 학습 자료를 개발하였다.

셋째, 개발된 시각화 학습 자료를 이용하여 수업지도안을 설계하였다.

넷째, 좌·우뇌 선호도 검사를 실시하여 학습자의 뇌 선호유형에 적합한 교수·학습방법을 적용하였다.

다섯째, 설계된 수업지도안에 따라 초등학교 6학년을 대상으로 학업성취도 평가지를 통해 우뇌기능을 자극하는 교수학습방법이 학업성취도에 미치는 영향을 분석하였다.

여섯째, 사후 좌·우뇌 선호도 검사를 재시도 하여 시각화 학습프로그램이 우뇌 기능 자극에 미치는 영향을 분석하였다.

일곱째, 우뇌 기능을 자극하는 알고리즘의 원리 시각화 학습프로그램 적용 후 수업에 시사하는 점은 무엇인지 알아보았다.

4. 연구의 제한점

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

첫째, 본 연구의 대상은 특정지역 특정 초등학교 6학년 학생으로 한정하여 타 지역과 다른 학년에 일반화하는데 어려움이 있다.

둘째, 학습내용은 자료구조의 스택과 큐, 트리, 정렬, 검색 알고리즘 가운데 초등학교 학생에게 가르쳐 질 수 있다고 생각되는 일부 주요 내용으로 제한한다.

셋째, 수업방법은 우뇌기능을 자극하는 시각화 학습프로그램을 통한 학습모형과 좌뇌형 학습모형만을 비교하였다.

5. 용어의 정의

1) 뇌 선호도

뇌 기능분화에 따라 뇌가 선호하는 학습양식에 있어서 개인차가 있는데, 이를 뇌 선호도라 한다. 뇌 선호도는 모든 생활의 장에서 지속적인 행동양식으로 귀착되는 인지적인 사고방식으로 학습 방법을 선택하거나 문제 해결 시 어느 뇌의 기능을 활용하여 문제를 해결하는가에 따라 좌뇌 우세아, 우뇌 우세아, 균형 발달아로 나눌 수 있다[2].

2) 뇌 선호 유형

뇌 선호 유형은 좌뇌, 우뇌중 어느 한 쪽이 다른 쪽 뇌반구에 비하여 어떤 특정 과제를 잘 수행하는 능력을 말하며, 본 연구에서는 좌뇌·우뇌 선호도 검사 결과에 따라 좌뇌 검사의 점수가 우뇌 검사의 점수보다 더 높으면 좌뇌우세형, 우뇌 검사의 점수가 좌뇌 검사의 점수보다 더 높으면 우뇌우세형, 좌뇌·우뇌간

의 점수에 차이가 없을 때 양뇌형을 의미한다[3].

3) 시각화

시각화란 손으로 그리거나 컴퓨터를 이용하거나 관계없이 개념, 원리, 문제 등 전달하고자 하는 내용을 우리 눈으로 인식할 수 있는 모든 방법 문자, 도형, 그림, 모형, 영상을 말한다.



II. 이론적 배경

1. 뇌에 대한 연구 활동

1) 좌뇌, 우뇌, 양뇌의 특성

인간의 뇌가 좌·우반구로 나누어지고 각기 다른 형태로 정보를 처리하며 서로 다른 기능을 수행한다는 것이 분명하게 밝혀지기 시작한 것은 간질병 환자의 뇌량을 제거하여 양쪽 뇌를 분리하고 발작 증상을 몸의 한쪽으로만 국한시키는 수술이 었다. 이 수술을 통해 분할 뇌의 환자들은 좌우 뇌 사이에 정보교환이 없음에도 걸음으로 나타나는 행동변화 없이 정상적인 생활을 하였고, 분할 뇌 환자들은 두 개의 서로 다른 의식 활동을 하는 뇌 반구가 존재한다는 사실을 알 수 있었으며, 이러한 분할 뇌 환자들을 연구하여 좌·우뇌의 기능을 알 수 있게 되었다고 한다[3].

Luria는 한쪽 뇌의 손상은 다른 쪽 뇌의 기능 차를 부각시켜 준다 하였고, 좌뇌반구의 상해로 언어 이해력 및 표현력은 상실되어도 우뇌반구는 기능은 발휘한다고 하였다. 즉 비언어적 청력은 뛰어나며, 색깔이나 형태를 찾아내는 작업과 불완전한 부분을 지적하는 문제도 쉽게 해결하였다고 한다. 한편, 우뇌반구 적출 수술을 받은 환자는 언어 및 계산능력은 유지하고 있으나 공간 지각력이 결여되고, 우뇌반구 적출로 인하여 좌뇌반구 기능만이 활발하기 때문에 때로는 지나치게 달변이 되며, 사용하는 용어 범위가 확대되기도 하였다고 한다. 이와 같은 분할 뇌환자에 관한 연구에서, 좌우뇌반구의 기능이 다름을 확인하였다[4].

인간의 뇌기능 분화 특성에 관한 연구는 처음에는 뇌상해자나 한쪽 뇌에 이상이 있는 환자를 대상으로 시도되었으나, 정상인을 대상으로한 뇌기능 분화 정도를 측정하는 연구에서는 동시청취검사, 순간기억력측정검사, 뇌전도 검사, 눈의 움직임 검사 등이 있다.

동시청취검사(Dichotic Listening Test)에서는 단어와 글자, 숫자 등이 자극으로 제시되었을 때에는 우측 귀에서 들린다고 응답하였으며, 멜로디, 잡음, 환경적

인 음과 같은 비언어적 자극에서는 좌측 귀가 우세함을 보였다고 했다. 즉, 언어적 자극은 좌뇌 기능으로 비언어적인 자극은 우뇌 기능으로 나타냈다[5].

순간기억력측정검사(Tachistoscopic image Presentation)에서는, 좌측 눈에 들어온 자극은 우측뇌에 전달되고, 우측 눈에 들어온 자극은 좌측 뇌에 전달된다고 하였으며 우측 눈에 제시된 얼굴보다는 좌측 눈에 제시된 얼굴을 더 빨리 인지한다는 사실을 밝혔다[6].

뇌전도검사(Electro Encephalo Graphic; EEG)에서는 정상인의 좌·우뇌의 인지기능 차를 밝히는 연구를 최초로 실시하였다. 그 결과 정상인이 언어적인 과제를 수행하는 동안에는 우뇌에서 보다 큰 알파파를, 공간적인 과제를 수행하는 동안에는 좌뇌에서 보다 큰 알파파를 보여주고 있음이 확인되었다. 이 검사에서 좌뇌는 언어적인 과제를 우뇌는 공간적인 과제를 수행함이 밝혀졌다[7].

눈의 움직임 검사(Conjugate Lateral Eye Movement)에서도 같은 실험결과가 나타났다. 사람이 과제를 해결하는 동안에는 양쪽 눈을 좌측 또는 우측으로 추켜 올린다고 발표했으며[8], 눈의 움직임이 좌측으로 향할 때는 우뇌가 활동하고, 우측으로 움직일 때는 좌뇌가 활동하는 것이라고 지적했다[9]. 또한 철자 쓰기, 정의 내리기, 산수문제 풀기, 논리적인 문제 해결하기 등에서는 눈을 우측으로 움직이고, 시·공간적인 과제와 음악과 같은 질문에는 눈을 좌측으로 움직인다고 하였다[10].

그 이후 많은 학자들에 의해 밝혀진 좌뇌와 우뇌의 차이점을 비교해 보면, 좌뇌는 언어적, 분석적, 추론적 부분적, 의식적, 시간적, 연속적이며, 우뇌는 비언어적, 관련적, 직관적, 전체적, 무의식적, 공간적, 동시적이다.

뇌의 기능 분화에 대한 이러한 연구 결과를 다음과 같이 종합하였다. 언어를 구조화하기, 낱말의 의미를 파악하기, 계산하기, 숫자나 낱말을 차례대로 외우기와 같은 일들은 좌측 뇌의 기능으로 특징 지우고, 얼굴 기억하기, 환경적 소리(자연음), 멜로디, 소음 인지하기, 점 위치 찾기, 시각적 형태 파악하기(그림이나 사진의 지각과 해석 등)와 같이 덜 구조화된 일들은 우측 뇌의 기능으로 특징 지워진다고 하였다[3],[11].

이에 McCarthy는 뇌의 기능특성을 <표1>과 같이 구체적으로 기능을 요약하

였다[12].

<표1> 좌뇌, 우뇌의 기능

좌뇌 우세형	우뇌 우세형
1. 주지적이다.	1. 직관적이다.
2. 이름을 잘 기억한다.	2. 얼굴을 잘 기억한다.
3. 언어적인 설명이나 수업이 효과적이다.	3. 그림이나 상징적인 것을 제시하고 설명함이 효과적이다.
4. 체계적이고 통제 속에 실험한다.	4. 되도록 제한을 덜 주며 되는데로 계획 없이 실행한다.
5. 문제를 부분적으로 나누어 순서대로 논리적으로 해결한다.	5. 문제를 전체적 구성에 의해서 예감이나 육감을 가지고 접근한다.
6. 객관적으로 판단한다.	6. 주관적으로 판단한다.
7. 계획적이고 구조적이다.	7. 유동적이며 무의식적이다.
8. 확고하고 확실한 지식을 좋아한다.	8. 포착하기 힘든 알송달송한 정보를 좋아한다.
9. 분석적으로 독서한다.	9. 종합적으로 독서한다.
10. 사고와 기억을 일차적으로 언어에 의지한다.	10. 사고와 기억을 주로 상(image)에 의지한다.
11. 말하고 글쓰는 것을 좋아한다.	11. 그림 그리고 물건을 만지고 조작하는 것을 좋아한다.
12. 사려 깊게 계획한 연구나 작업을 좋아한다.	12. 자유 개방적인 연구나 일을 좋아한다.

2) 청각적 · 시각적 · 운동감각적 학습양식

아동들의 기본 학습양식은 청각적 학습양식, 시각적 학습양식, 운동감각적 학습양식으로 나눌 수 있다. 어떤 학습자는 눈으로 봄으로써 더 잘 학습하고, 어떤 학습자는 읽고, 말하고, 들음으로써 더 잘 학습하고, 또 어떤 학습자는 신체적 활동이나 실물을 만져 보는 방법을 통해서 더 나은 학습능력을 발휘한다. 시각적 학습자들은 아무리 흥미로운 설명일지라도 언어적인 설명을 통해 정보를 수용하는 데에는 어려움을 겪으므로 시각을 강점으로 하여 학습을 수용하게하고 적절한 구두 설명과 함께 시각적 보조 자료를 제공하는 것이 큰 도움이 된다. 반면 청각적 학습자들은 대부분 정렬된 책상과 조용한 교실을 선호하고 한 번에 한 가지 일에만 몰두하기를 좋아한다. 청각적 학습자들은 훌륭한 강의와 토론을 좋

아하고, 말하는 것에 능숙하므로 학습자들에게 과제의 일부를 구두로 발표하게 하는 것을 고려하는 것이 좋다. 운동감각적 학습자들은 가만히 앉아서 듣는 활동에 가장 힘들어 하고 몸을 아주 많이 사용한다. 대화를 할 때도 손을 쓰는 경향이 있으며, 실물을 직접 관찰하거나 만져봄으로써 더 나은 학습을 한다. 이러한 다양한 학습양식을 고려하는 교수전략의 사용은 성공적인 뇌기반 학습의 교실을 만들기 위한 또 하나의 방법이다[1].

J. Diane Connell의 시각적·청각적·운동감각적 학습자를 위한 수업활동을 정리하면 <표2>와 같다.

<표2> 시각적·청각적·운동감각적 학습자를 위한 수업활동

학습 유형	수업 활동
시각적 학습자	<ul style="list-style-type: none"> -그래픽 조직자 활용하기 -수업 시간에 OHP, 파워포인트 사용하기 -학생들이 따라 읽을 수 있도록 강의 중에 유인물 제공하기 -개념도 보여주기 -시각적 상상력 가르치기 -자료 제시를 위해 그래프와 차트 사용하기 -영화와 뉴스 보여주기 -학생들이 그림을 통해 반응하도록 허용하기(수반된 해설/요약과 함께) -발표 자료와 보고서에 포스터와 삽화 그려 넣기 -연설문, 노랫말, 시가 적혀 있는 글을 복사하여 제공하기
청각적 학습자	<ul style="list-style-type: none"> -큰 소리로 읽기 -토론 이끌기 -소집단 토론 허용하기 -수업이 끝날 무렵에 학습 공유 시간 갖기(학생들은 과제 시간 중에 성취한 것을 언어적으로 함께 나눈다.) -논쟁하기 -구두로 발표하기

	<ul style="list-style-type: none"> -주제와 관련된 연주하기 -박자와 리듬 듣기 -연설문 기록하기 -학생들을 짝지어 서로 가르쳐 주도록 하기
운동감각적 학습자	<ul style="list-style-type: none"> -연극하기 -시 낭송하기, 연설문 낭독하기, 노래 부르기 -가능한 모든 수업 시간에 손으로 조작할 수 있는 자료 제공하기 -감정과 직감을 표현하기 -모형과 실물을 포함시키기 -학생들에게 수행하거나 큰 소리로 읽기 위한 활동극 부과하기 -현장 답사하기 -노트 필기하는 방법을 가르치기 -무용하기

3) 뇌 선호 유형에 따른 컴퓨터 교육의 필요성

정보기술의 발달은 컴퓨터 교육 환경에도 많은 변화를 가져왔다. 80년대 시청각 기자재 활용교육이 시작되면서 90년대에는 컴퓨터 활용교육, 2000년대에는 ICT활용 교육으로 변화되어 불과 몇 년 지나지 않아 ICT활용 교육마저 빠르게 변화·발전하여 학습자 맞춤형 교육으로 학습자가 원하는 곳에서 개인 단말기를 활용하여 학습의 장과 연결 될 수 있는 e-러닝, m-러닝, u-러닝의 시대로 변화되었다.

이러한 정보기술의 발전에 따른 교육환경의 변화는 교사들에게 정보통신기술 교육을 더욱 부담스럽고 교육하기 어려운 영역으로 느끼게 하고 있다.

특히 초등학교에서는 컴퓨터에 익숙하지 못한 담임교사가 하고 있기 때문에 마땅한 교과서나 지도서도 없이 정보통신기술 교육과정을 계획하고 운영하는 데에는 많은 어려움이 따른다. 이에 초등학교 재량 활동 컴퓨터 교육을 위한 우뇌

기능을 자극하는 시각화 학습프로그램을 개발하여 초등학생들이 보면서 사고할 수 있고, 쉽게 이해될 수 있도록 컴퓨터 교과 교수·학습방법을 제안하고자 한다.

정보통신기술교육 개정의 중점사항으로 초·중등학교 학생들이 정보통신기술에 대한 기초적인 능력을 기르고 이의 활용 방법을 익혀 정보를 스스로 수집·분석·가공·생성·교류하는 능력을 습득함으로써 학습활동과 일상생활에서 발생하는 문제에 대한 해결력을 신장하고, 정보통신 윤리의 실천을 통하여 정보사회에 올바르게 능동적으로 대처할 수 있는 능력을 함양하는 것을 목표로 하고 있다.

하지만 아직까지도 우리나라 컴퓨터 교육은 컴퓨터 과학에 대한 원리보다 소프트웨어의 기능을 가르치는 활용 위주의 교육이다.

지식정보 사회에 대응하기 위해 학생으로 하여금 정보 통신 기술에 대한 기본 지식, 내용, 방법, 친숙도, 이용 능력 등을 갖추게 하고 정보 통신 기술을 올바르게 인식시키며, 필요에 맞게 활용할 수 있도록 해야 된다는 사회적 요구에 따라 단순한 프로그램의 활용 교육에서 탈피하여 컴퓨터 교육을 효과적으로 적용하기 위해 뇌와 관련시켜 학습자들이 선호하는 학습양식에 따라 지도할 필요가 있다.

뇌 친화적 학습 원리에 기초한 음악지도안 연구에서는 뇌 친화적인 요소들과 음악과의 관련성을 밝혀 뇌친화적 학습 단계가 고려된 음악과 학습 지도안을 개발하여 적용할 경우 학습자의 사회적 상호 작용을 활성화 시킬 수 있고, 자신의 특성에 맞는 신체적 움직임과 이미지 등을 활용할 수 있다고 하였다[13].

뇌친화적 학습 원리를 적용한 과학 수업의 효과 연구에서는 뇌친화적 학습원리를 이용하여 학습 자료를 개발하고 초등과학 수업에 적용한 결과 과학 탐구 능력에서 평균점수가 높았으며, 뇌친화 학습에 대한 학생들의 인식을 조사한 결과 긍정적인 반응을 나타냈다고 했다[14].

두뇌기반학습원리에 기초한 초등 과학수업의 효과 연구는 두뇌기반 학습이론을 이용하여 학습 자료를 구성하고 초등학생의 과학 탐구 능력과 과학의 정의적 영역, 교실의 사회심리학적 환경에 미치는 영향을 알아본 결과 과학 탐구 능력이 향상 되고, 정의적 영역의 인식, 흥미, 과학적 태도 모두 유의미한 차이를 나타냈다고 하였다. 특히 학생들이 과학 인식을 갖고 과학 흥미를 높이는데 효과적이라

고 했다[15].

이와 같이 컴퓨터 교육에서도 뇌 기능을 토대로 한 교수·학습방법을 적용할 경우 전통적인 수업에 비해 다양한 실험자료와 현장 경험을 포함할 수 있고 컴퓨터 교육이 즐겁고 의미 있는 학습 경험이 될 것으로 기대된다.

4) 선행연구

학습부진아의 인지특성분석과 효율적인 교수전략 탐색연구는 좌뇌 중심의 학습지도 방법을 사용하고 있는 오늘날의 학교교육에서 우뇌 우세아 집단에게는 어려움을 겪고 있음이 입증되었고, 따라서 우뇌우세집단의 학생 중에서 학습부진아가 많이 출현되고 있음이 밝혀졌다. 또한 학습부진아들은 청각적이고 언어적인 정보처리에서 어려움을 가지고 있으나, 시각적이고 비언어적인 정보처리에서는 결함을 보이지 않고 있다고 했다. 이 연구에서는 뇌의 인지특성과 학업성적 간에는 관련성이 있으며, 일반적으로 좌뇌 우세아 집단이 우뇌 우세아 집단에 비해 학업성적이 높았다고 하였다[16].

초등학교 학생의 뇌의 기능분화와 교과성적과의 관계 연구에서는 국어성적은 좌뇌 특성과 더 높은 상관관계를 보였으나, 미술 성적도 좌뇌 특성과 높은 상관관계를 보여 다른 연구 결과와 일치하지 않았다. 우뇌 특성이 시·공간적인 능력, 창의적인 능력 또는 예술적인 능력을 가지고 있기 때문에 미술, 음악에 있어서는 우뇌 우세형에게 유리한 결과가 나타날 것을 기대했으나 그렇지 못한 것은 일선학교의 평가가 실기보다는 이론을 중심으로 한 결과이기 때문이라고 볼 수 있거나 사용된 평가도구의 타당도가 낮기 때문으로 생각된다고 하였다[17].

우뇌 기능을 자극하는 훈련프로그램이 창의성 신장에 미치는 효과 연구에서는 초등학교 6학년 학생을 대상으로 우뇌-경험 프로그램이 뇌 기능 특성에 따라 창의성에 어떤 영향을 미치는지 살펴본 결과 우뇌-경험 프로그램은 창의성 신장에 효과가 있었고, 좌·우 균형아의 창의성 신장에는 효과가 있었으나 좌뇌 우세아, 우뇌 우세아의 창의성 신장에는 효과가 거의 없었다고 하였다[18].

2. 알고리즘에 대한 연구 활동

1) 알고리즘의 개념과 특성

우리가 사용하는 컴퓨터는 실제로 0 또는 1의 값을 가지는 2진수를 처리하는 단순한 기계에 불과하다. 그리고 정해진 명령어에 의해서만 실행되므로 컴퓨터가 처리해야 하는 일에 대해서 일일이 정확하게 설명해주지 않으면 아무 것도 처리하지 못한다. 예를 들어 컴퓨터에서 $29387+(1391*294)^3$ 을 계산하고자 한다면 어떠한 일을 어떻게 처리해야 하는지에 대해서 명확하고 자세하게 컴퓨터에게 알려줘야 한다. 이를 정리해서 컴퓨터가 이해할 수 있는 언어로 작성하는 것을 프로그래밍 또는 알고리즘이라고 한다. 좋은 알고리즘은 컴퓨터가 처리하기 위해서 이를 체계적이고 논리적으로 정리하여, 같은 결과를 얻더라도 보다 빠르고 합리적인 결과를 나타낼 수 있어야 한다. 알고리즘은 다음과 같은 조건을 만족해야 한다[19].

- 입력(input) : 외부에서 제공되는 자료가 있을 수 있다.
- 출력(output) : 적어도 한가지의 결과를 출력해야 한다.
- 명확성(definiteness) : 해당 알고리즘의 명령대로 수행하면 한정된 단계를 처리하고 반드시 종료되어야 한다.
- 유한성(finiteness) : 해당 알고리즘의 명령대로 수행하면 한정된 단계를 처리하고 반드시 종료되어야 한다.
- 효율성(effectiveness) : 원칙적으로 모든 명령들은 종이에 연필을 이용해서 기록하고 실행과정을 예상할 수 있을 정도로 기본적인어야 한다. 즉 각 연산이 명확하기만 해서는 안 되고 반드시 실행 가능한 것이어야 한다.

2) 알고리즘 교육의 필요성

컴퓨터 과학에서 기반이 되는 분야는 알고리즘 분야이다. 알고리즘은 학습자의 문제해결력과 사고력을 신장시킬 수 있는 효과적인 학문 영역으로, 학습자 스스로 조직하고 규칙성을 발견하도록 할 수 있으며 새로운 개념의 탐색 능력을 신

장시킬 수 있다. 알고리즘 학습 과정 속에서 주어진 과제를 이해하고, 과제 수행을 위한 방법을 찾으며 논리적인 사고를 할 수 있게 한다. 즉, 학생들의 창의적이고 논리적인 사고를 바탕으로 미래 정보 사회가 요구하는 창의적 문제 해결력을 기를 수 있도록 본질적인 과학으로서의 컴퓨터 과학 교육이 이루어 질 수 있다[20].

컴퓨터 과학의 기본 원리를 적용하여 문제해결 능력을 신장시킬 수 있도록 하기 위해서 초등학교 과정부터 컴퓨터 교과와 지도 내용에 알고리즘 내용을 넣어서 중·고등학교까지 내적 위계가 정립된 체계적인 알고리즘 교육이 이루어지도록 하여야 한다[21].

알고리즘 학습은 교사가 지식을 전달해주는 수동적인 학습이 아니라 문제 해결 절차를 스스로 형성해 가는 학습자 중심의 능동적인 학습 형태로 적용할 경우 알고리즘 학습을 통해 추론, 문제 해결 능력을 향상시킬 수 있다. 교사는 알고리즘이 갖는 교육적인 가치를 고려해 학습자들이 스스로 문제 해결할 수 있도록 학습 동기를 유발, 유지시키고 적용 가능한 전략을 통해 논리적인 사고 방법을 배양하도록 지도해야 한다[22].

3) 알고리즘 관련 선행연구

알고리즘 사고력 향상을 위한 발견학습 적용 연구에서 초등학생 6학년을 대상으로 알고리즘 수업을 실시한 결과 직접 교수 모형을 적용한 집단에 비해 발견 학습 모형을 적용한 집단의 학업 성취도 및 컴퓨터에 대한 호기심과 자신감이 향상됨을 연구하였다[23].

초등학교 컴퓨터교육에서 라우팅알고리즘 학습가능성에 관한 연구에서 학생들이 이해하기 힘든 컴퓨터과학원리 중 라우팅알고리즘에 대한 교수·학습방법을 설계해 초등학교 학생들이 이해할 수 있는지를 연구한 결과 네트워크 중 라우팅 알고리즘이 초등학생에게 가르쳐질 수 있음을 확인하고 학습요소로서의 가능성을 제시하였다[24].

놀이를 통한 알고리즘 개념 학습이 학습 동기 및 학업 성취도에 미치는 영향을 알아보기 위한 연구에서 알고리즘의 원리를 놀이에 적용할 수 있는 정렬, 검색, 그래프 학습 내용을 선정하고, 학습자들이 능동적으로 참여하도록 놀이를 통

한 알고리즘 교수·학습 지도안을 설계하여 고등학생 1학년에게 적용한 결과 알고리즘 개념 학습에 있어서 놀이의 요소와 특성을 고려한 수업이 전통적 강의식 수업을 한 학생들에 비해 호기심 및 경쟁심과 적극적인 태도 등으로 인해 학습 동기에 긍정적인 효과를 미쳤고, 결과적으로 놀이를 통한 개념 학습은 학업 성취도에 효과적인 학습임을 연구하였다[22].

3. 시각화에 대한 연구 활동

1) 학습내용의 시각화 및 필요성

학습 내용의 시각화는 학습자들에게 학습내용을 보다 쉽게 이해할 수 있도록 한다. 코페니우스는 최초로 그림을 삽입한 교과서인 ‘세계도회(Orbis Pictures)’를 통한 교수방법을 사용하였다. 그는 학습은 사물과 여러 감각을 통해 이루어지며 말하고 쓰는 능력을 향상시키기 위해서는 실물과 도해를 사용해야 한다고 했으며, 사물에 대한 감각적 경험을 중요시했다[25]. 이와 같이 학습자는 청각을 통해 전달되는 정보보다 시각정보를 통해 보다 더 정확하게 대량의 정보를 이해할 수 있다. 학습내용 중 추상적 개념을 구체화하기 위해 시각자료를 학습 보조물로 사용한다면 학습자의 인지 양식에 따라 학습효과가 달리 나타날 수 있는 효과를 얻을 수 있을 것이다.

요즘 학생들은 웹 사용과 컴퓨터 활용이 증가되면서 가상공간에서의 컴퓨터와의 상호작용에 친숙해 있다. 또한 컴퓨터 기술과 소프트웨어의 발전은 현실공간의 유사성을 대체할 수 있는 가상공간을 보여준다. 이러한, 컴퓨터 기술과 소프트웨어 기술을 활용하여 학습을 가상공간에서 이루어 질 수 있도록 시각화 한다면 가상현실 학습활동을 통해 제시된 자료와 상호작용 하면서 공간 능력을 형성해 가는데 효과적이고 학습자들에게 있어 미래에 요구하는 첨단정보학습이라는 자부심을 갖게 할 수 있으며, 컴퓨터 교육에 관한 지속적인 관심과 노력을 유도할 수 있을 것이다[25].

2) 시각화 관련 선행 연구

시각화 관련 선행 연구는 다음과 같다.

개정된 컴퓨터 교육에서 중점적으로 교육하는 알고리즘과 프로그래밍 부분에

서 학습효과를 증진시키는 시각화교육에 대해 연구한 결과 학년별 시각화 기법의 사용 여부에 따라 학생의 학습도와 흥미도의 차이점을 확인하였고, 알고리즘에 순서도를 도입하여 학습할 경우 소스코드를 보며 학습할 경우보다 이해도가 높았다고 하였다[21].

문자열 검색 알고리즘 학습을 위한 시각화 시스템을 개발하는 연구에서는 알고리즘을 시뮬레이션하고 실습함으로써 정렬에 대한 개념과 원리를 쉽게 이해시킬 수 있었고 웹을 통한 학습은 시공간을 초월한 원격 학습이 가능하였으며, 초보학습자들에게 화면을 보고 알고자하는 알고리즘에 대해 세세한 과정을 보일 수 있어 학습하는데 유용하였다고 하였다[26].

효과적인 공간 시각화 교육을 위한 이러닝 콘텐츠 설계 연구에서는 수준별 학습 환경을 제공하고 학습자의 학업 성취를 높여 공간 감각을 향상시킬 수 있도록 이러닝 콘텐츠를 설계하여 초등학교 학생을 대상으로 적용한 결과 이러닝 콘텐츠 활용으로 학습자의 동기 유발과 학습에 대한 흥미도를 높였으며 복잡하지 않은 인터페이스 사용으로 학습 집중력을 유지 시킬 수 있었다고 했다. 또한 다양한 사례를 통한 학습으로 학습에 대한 이해를 높여 학업성취를 높였고, 원하는 모형입력으로 수준별 학습이 가능하여 공간 시각화 능력을 높였다. 그리고 구체적 조작물과 학습지와 콘텐츠를 병행하여 사용하면 학업 이해에 더 도움이 된다는 것을 확인하였다고 했다[27].

시각화를 통한 효율적인 C 프로그래밍 학습 시스템 개발 연구에서는 C 프로그래밍을 시각화하고 학습시스템을 개발하여 적용할 경우 학습자들에게 모호했던 C언어의 기본 구조를 쉬운 그림과 역동적인 표현 등으로 학습자에게 흥미를 유발시킬 수 있고 더욱 쉽게 이해시킬 수 있으며 학습 내용의 예제와 함께 기본 형식을 화면 상단에 배치하여 학습자가 어떠한 상황이라도 필요성을 느낄 때 바로 확인할 수 있고 다시해보기 버튼을 배치하여 학습자가 이해할 수 있을 때까지 반복적 학습이 가능하다고 했다. 또한 평가 부분에서 학습자가 입력한 답안에 따른 구체적인 피드백을 제시하여 학습자가 틀린 부분을 빠르게 인지하고 올바른 답안을 찾아 갈 수 있도록 유도하는 C 프로그래밍 학습 시스템을 제안하였다 [28].

Ⅲ. 우뇌기능을 자극하는 시각화 학습프로그램 개발

1. 알고리즘 교수·학습과정 개발 방향

Piaget의 인지발달 이론에 따르면 우리나라 초등학교 시기의 아동은 구체적 조작기에 속한다. 이 시기의 아동은 구체적인 문제에 대하여 논리적인 사고가 가능하고, 여러 형태의 조작과정을 통해 과학적인 사고와 문제 해결이 가능하다. 또한 하나의 문제에 대하여 여러 측면을 고려할 수 있고, 주위 환경으로부터 경험할 수 있는 사건이나 사물들의 관련성 및 공통점과 차이점을 이해할 수 있다. 학습에서도 현재 가지고 있는 인지구조와 새로운 경험이 상호 작용하여 흥미를 유발하고 다음단계의 이해를 유도할 수 있는 특성을 가졌다[29].

따라서 위와 같은 아동의 인지 발달의 특성에 맞추어 교수학습이 이루어져야 한다.

본 연구에서는 이론적 배경과 선행 연구를 바탕으로 우뇌기능을 자극하는 알고리즘의 원리를 시각화하였으며, 교수·학습 자료의 개발 방향은 다음과 같이 설정하였다.

첫째, 학습자인 초등학생의 인지적 특성을 고려하여 실생활에서 접할 수 있는 다양한 문제를 직접 조작하면서 해결해 보도록 하고 흥미를 일으킬 수 있는 학습 자료를 개발한다.

둘째, 컴퓨터에서 경험할 수 있는 알고리즘의 원리와 실생활에서 경험할 수 있는 알고리즘의 원리를 찾아봄으로써 알고리즘 개념 학습과 연계시킨다.

셋째, 학습자가 직접 조작해보거나 선택하는 등의 능동적인 행위가 요구되는 상호작용을 제공하여 학습자의 몰입도를 높이고 학습 효과를 극대화 한다.

넷째, 사고력과 문제해결력을 기를 수 있도록 알고리즘의 절차적 과정을 거치도록 하는 실습 중심의 교수·학습방법을 설계한다.

다섯째, 학습 시작에서 학습 목표를 제시하고, 학습 도중 이해가 잘 안될 경우 피드백하여 다시 학습 할 수 있도록 설계하여 학업 성취도를 높일 수 있도록 한다.

다.

여섯째, 학습 내용을 수정하거나 추가 개발할 때 용이하도록 설계한다.

2. 정보통신기술 교육의 중점사항 및 정보처리 이해영역의 목표와 내용체계

정보처리 이해 영역의 목표와 내용체계를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

- 목표

다양한 정보의 종류를 인식하고 효율적인 문제 해결 방법을 찾아내는 능력을 키우도록 한다. 또한 정보통신기술의 적용이 가능한 알고리즘 적 사고와 프로그램 작성 능력이 신장되도록 한다.

- 내용체계

<표3> 정보처리 이해 영역의 내용체계

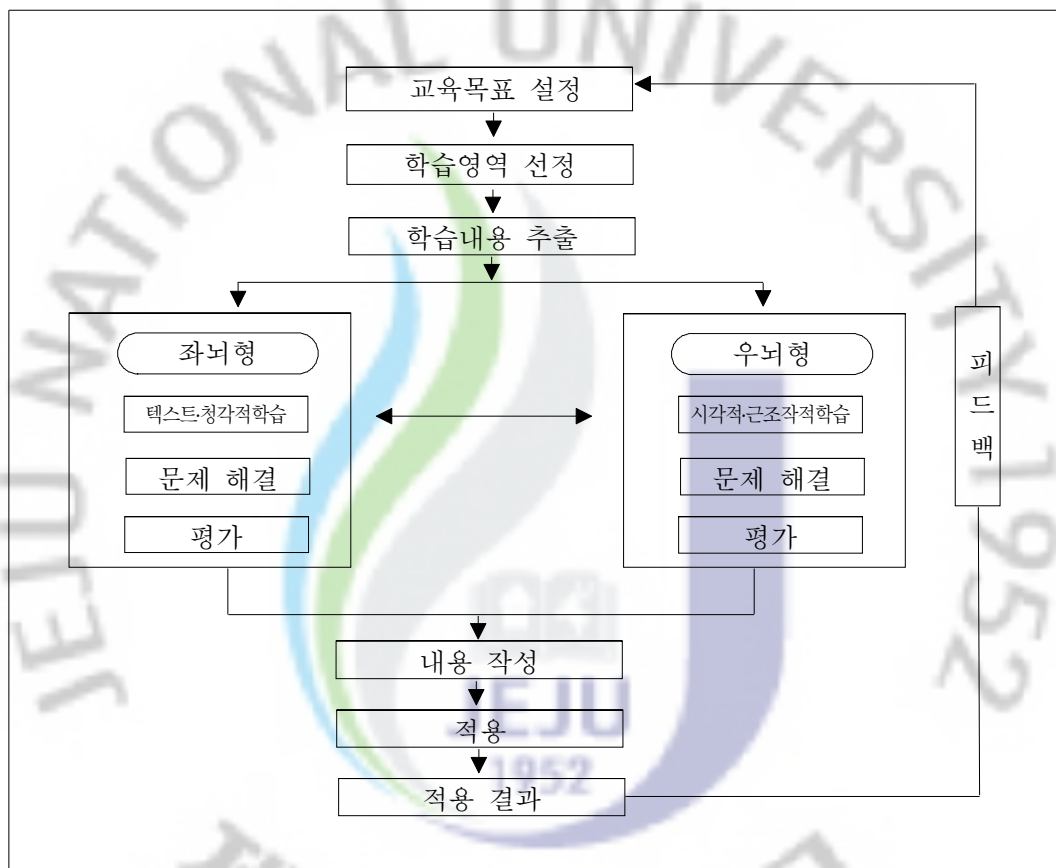
단계 영역	제 1단계	제 2단계	제 3단계	제 4단계	제 5단계
정보 처리의 이해	<ul style="list-style-type: none">• 다양한 정보의 세계• 재미있는 문제와 해결방법	<ul style="list-style-type: none">• 숫자와 문자 정보의 표현• 문제 해결 과정의 이해	<ul style="list-style-type: none">• 멀티미디어 정보의 표현• 문제 해결 전략과 표현• 프로그래밍의 이해와 기초	<ul style="list-style-type: none">• 알고리즘의 이해와 표현• 간단한 데이터 구조• 입·출력 프로그래밍	<ul style="list-style-type: none">• 데이터베이스의 이해와 활용• 프로그램 제작 과정의 이해• 응용 소프트웨어 제작

정보처리 이해 영역에는 다양한 정보의 종류를 인식하고 효율적인 문제해결 방법을 찾아내는 능력을 키울 수 있으며, 정보통신기술의 적용이 가능한 알고리즘적 사고와 프로그램 작성 능력을 신장 할 수 있는 내용을 포함하고 있다. 알고리즘 교육은 논리적이고 추상적인 내용이므로 원리를 직접 전달하기보다는 학습자가 실생활에서 접해 볼 수 있는 상황이나 사실을 통해 이해할 수 있도록 하고 이러한 내용을 시각화하여 간접적인 경험을 할 수 있도록 하고자 한다. 본 연구에서는 정보통신기술 교육의 중점 사항에 따라 컴퓨터 과학 교육이 이루어 질 수 있도록 정보처리 이해 영역의 목표와 내용체계의 5, 6학년 대상인 3단계의 문

제해결 전략과 표현을 중점으로 개발한다.

3. 교수·학습 자료 개발모형

우뇌기능을 자극하는 시각화 학습프로그램 개발 모형은 <그림1>과 같다.



<그림1> 교수·학습 자료 개발모형

컴퓨터 교육 목표 설정 단계 에서 학습자의 인지 능력과 컴퓨터 학습 환경 등을 고려하여 목표를 정하고 학습 영역 선정 단계에서는 학습자의 인지 발달 정도를 고려하여 논리적 사고력과 문제 해결력을 기를 수 있는 학습 영역을 선정한다. 학습 영역을 선정한 후 뇌유형에 따라 좌뇌형은 영역에 필요한 내용을 설명하는 전통적인 교수주의 관점으로 교육 자료를 개발하고, 우뇌형은 시각적인

정보를 중심으로 일상생활의 사례 중심적이고, 실제적이고 관찰 가능한 구체적인 사물의 조작이나 시각화 학습 자료를 통한 학습이 될 수 있도록 한다. 뇌 유형에 적합한 컴퓨터 교육 자료 개발은 학습자가 선호하는 학습양식에 따라 시각적·근조작적 학습유형과 텍스트·청각적 학습유형으로 나눌 수 있으며, 본 연구에서는 시각적·근조작적 학습 유형과 텍스트·청각적 학습 유형으로 교육 자료를 개발한다. 시나리오 작성은 학습자가 학습해야 할 학습 문제, 문제해결을 위한 사고, 문제 해결 능력 평가를 거쳐 이루어진다. 시나리오 작성이 이루어지면 실제 자료를 개발하여 학습자에게 적용하며 적용 결과를 바탕으로 새로운 교재 작성을 위한 피드백이 이루어진다.

4. 시각화 학습프로그램 설계

1) 학습자 및 학습 환경 분석

(1) 학습자 분석

<표4> 학습자 분석

대상학년	초등학교 6학년 학생.
학습 능력	워드프로세서 및 파워포인트를 이용하여 문서 작성이 가능하고, 인터넷 정보 검색이 가능하며 여러 학습 기회를 통해 응용프로그램 활용은 가능하다.
선수학습 정도	실습 위주의 교육으로 컴퓨터 과학의 원리 및 알고리즘에 대한 교육을 받아본 경험 없는 무지한 상태
학습 방식 선호도	시각화 자료 및 놀이, 실습 할 수 있는 학습방식 선호.

(2) 학습 환경 분석

시각화 학습 프로그램을 적용할 수 있는지 조사한 결과 각 학교에 컴퓨터 실습실이 모두 갖추어져 있고, 한 학급 학생을 모두 수용할 수 있는 컴퓨터 대수와 Pentium4의 사양을 가지는 컴퓨터를 갖추고 있었다. 시각화 학습 프로그램이 파워포인트이지만 오피스 2007의 기능 중 CD용 패키지를 제작하면 뷰어 및 글

폴파일 등 오피스가 설치되지 않은 컴퓨터에서도 실행이 가능하다. 본 연구에서 실험한 컴퓨터 실습실 환경은 교사용 컴퓨터에서 시각화 학습프로그램을 실행하면 학생들의 컴퓨터로 보내지고, 제어할 수 있는 시스템 학습 환경을 제공하고 있다.

2) 학습 영역 선정

정보통신기술교육 개정안 운영지침 내용체계에 따라 컴퓨터 과학 측면의 교육을 강화하고 컴퓨터에 대한 기초 원리를 파악하여 스스로 응용할 수 있도록 지도하기 위해 알고리즘의 원리를 선정하였다.

3) 학습 내용 추출

초등학생을 대상으로 지도할 학습내용을 추출하면 <표5>와 같다.

<표5> 알고리즘의 원리 학습을 위한 학습내용

차시	주제	학습 내용
1	스택과 큐	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 스택과 큐의 원리 이해 ▪ 컴퓨터에서의 스택과 큐의 원리와 실생활 속에서 스택과 큐의 원리 찾기
2	이진트리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 이진 트리의 원리 이해 ▪ 트리에 사용되는 용어를 이해 ▪ 전위순회, 중위순회, 후위순회
3	정렬	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정렬의 개념과 필요성 ▪ 선택정렬과 버블정렬의 원리 이해 ▪ 컴퓨터에서의 정렬의 예와 일상생활에서 사용되고 있는 정렬의 예 찾기
4	검색	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 검색의 개념과 필요성 ▪ 순차검색과 이진검색의 원리 이해 ▪ 컴퓨터에서의 검색과 일상생활에서 사용되고 있는 검색의 예 찾기

4) 개발 환경 및 학습 단계

시각화 학습프로그램은 「알고리즘이 보이는 그림책」과 「속전속결 알고리즘 입문」 책을 참고하였으며 오피스 2007의 파워포인트를 이용하여 학습프로그램을

개발하였다. 오피스 2007의 기능 중 CD용 패키지를 제작하면 뷰어 및 글꼴파일 등 오피스가 설치되지 않은 컴퓨터에서도 실행이 가능하다.

우뇌기능을 자극하는 알고리즘의 원리 시각화 학습단계는 “학습목표, 학습하기, 실습하기, 종합실습” 단계로 학습이 이루어지며, 공통적인 순서로 설계하였다. 학습자는 개념 학습을 위해 첫 번째 슬라이드부터 학습해야 하며, 학습 중 이해가 안 되는 부분에 대해서는 반복학습이 이루어질 수 있도록 이전페이지 버튼을 두었다. 학습 목표가 제시된 후에는 알고리즘의 원리를 애니메이션을 통해 보여준다. 학습이 완료 되면 직접 실습할 수 있도록 실습화면을 제공하고 있다.

5) 학습 시나리오 작성

시나리오는 시각화 학습프로그램 개발이 완료된 후의 모습, 화면의 구성, 내용 제시 분량과 위치, 메뉴의 위치, 진행방법, 상호작용 방법 등과 같은 구체적인 설계안을 화면 단위로 표현한 것을 의미한다[27]. 화면 간의 흐름이 자연스러운지 등의 학습의 효과와 관련한 구체적인 사항들을 명시하고 검토한다.

(1) 학습 아이콘 및 특수키 기능 설명

<표6> 학습 아이콘 및 특수키 기능 설명

아이콘 및 특수키	기능 설명	아이콘 및 특수키	기능 설명
	전 페이지로 이동한다.		학습목표 화면으로 이동한다.
	다음 페이지로 이동한다.		학습하기 화면으로 이동한다.
	첫 화면으로 이동한다.		실습하기 화면으로 이동한다.
			종합실습 화면으로 이동한다.

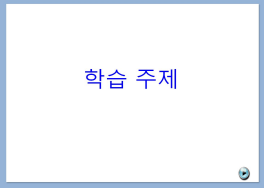
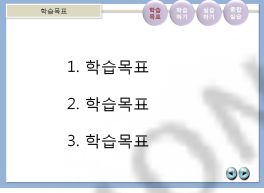
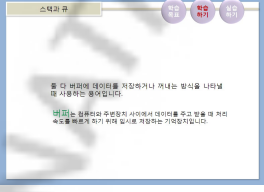
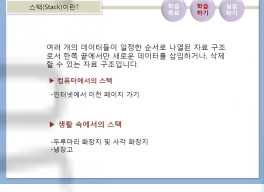
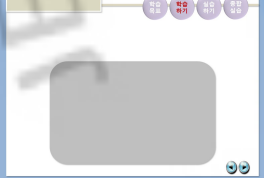
(2) 학습 시나리오

차시별 우뇌기능을 자극하는 시각화 학습프로그램 시나리오는 <표7>과 같고, 좌뇌형 학습프로그램 시나리오는 <표8>과 같다.

<표7> 우뇌기능을 자극하는 시각화 학습프로그램 학습시나리오

학습화면	화면설명
	<p>학습시작하면 학습 주제를 제시한다.</p>
	<p>학습 목표를 제시한다.</p>
	<p>개념학습 화면을 제시한다.</p>
	<p>실생활 속에서의 원리와 예를 이미지로 제시한다.</p>
	<p>컴퓨터에서의 원리를 애니메이션으로 구현하여 학습자들이 보면서 원리를 이해할 수 있도록 한다.</p>
	<p>알고리즘의 원리를 학습할 수 있도록 애니메이션으로 구현하여 학습자들이 보면서 규칙을 발견할 수 있도록 한다. 또한 이해가 안될 경우 재학습할 수 있도록 “다시보기” 버튼을 제공한다.</p>
	<p>실습 및 종합실습 화면으로 학습자들이 직접 조작할 수 있다. 실습 중 잘못 클릭할 경우 에러 메시지를 보여줘서 다시 실습할 수 있게 한다.</p>

<표8> 좌뇌형 학습프로그램 학습시나리오

학습화면	화면설명
	<p>학습시작하면 학습 주제를 제시한다.</p>
	<p>학습 목표를 제시한다.</p>
	<p>좌뇌형 학습프로그램에 맞게 텍스트 기반으로 개념 학습을 할 수 있도록 한다.</p>
	<p>실생활 속에서의 원리와 컴퓨터에서 원리의 예를 텍스트 기반으로 보여준다.</p>
	<p>구조만 시각정보로 보여주고 교사가 직접 설명할 수 있도록 학습화면을 제공한다.</p>

5. 학습 프로그램 구현

1) 스택과 큐

(1) 스택과 큐 우뇌형 시각화 학습프로그램

스택과 큐는 둘 다 버퍼에 데이터를 저장하거나 꺼내는 방식을 나타낼 때 사용하는 용어이다. 스택은 여러 개의 데이터 항목들이 일정한 순서로 나열된 자료 구조로서 한쪽 끝에서만 새로운 항목을 삽입하거나 기존 항목을 삭제할 수 있는

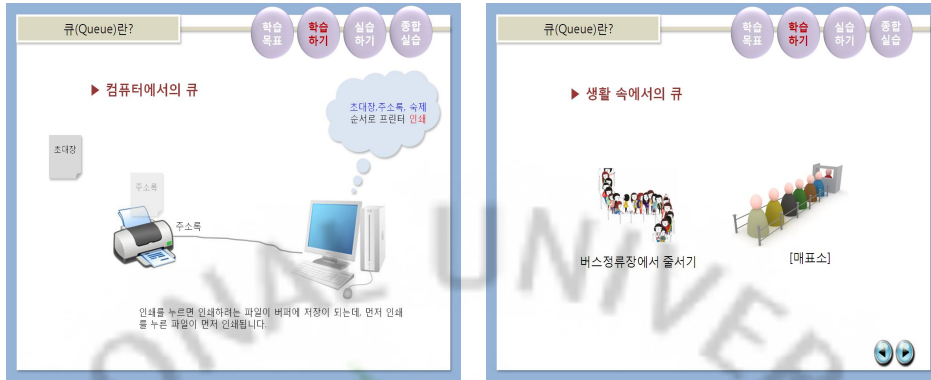
자료구조 이다. 즉 데이터가 입력되는 위치와 출력되는 위치가 동일하기 때문에 가장 최근에 입력된 데이터가 출력된다. 스택과 큐의 개념을 초등학생들이 이해하기 쉽게 설명하기 위해 <그림2>와 같이 삼다수 병과 우유 상자를 이용하여 스택과 큐의 모형을 제작하였으며, 이는 우뇌기능을 자극하는 효과를 얻을 수 있다. 스택과 큐의 모형은 동기유발 시나 스택과 큐의 원리 설명 시에도 사용될 수 있다. 교사가 한쪽이 막힌 삼다수 병을 보여주며 스택의 구조임을 설명하고 우유 상자를 하나씩 넣으면서 스택의 삽입과 출력과정을 보여준다. 여기에서 더 이상 우유 상자를 삽입할 수 없거나 더 이상 꺼낼 수 있는 우유 상자가 없을 때 오버플로우와 언더플로우의 개념을 설명할 수 있다. 큐 또한 양쪽으로 우유 상자를 넣을 수 있는 삼다수 병을 보여주며 큐의 구조임을 설명하고 우유 상자를 하나씩 넣으면서 큐의 삽입과 출력 과정을 보여줄 수 있다.



<그림2> 우뇌형 스택과 큐 모형

<그림3>은 컴퓨터에서의 큐와 실생활 속에서의 큐의 예를 보여주는 화면으로 컴퓨터에서 3건의 출력 명령이 내려지면 버퍼에 저장되고 3건 중 가장 먼저 출력명령을 내렸던 파일이 먼저 출력되는 것을 애니메이션으로 구현하여 컴퓨터에서의 큐의 원리를 학습자들이 쉽게 이해할 수 있도록 하였다. 실생활 속에서의 큐의 예는 학습자들이 일상생활에서 경험할 수 있는 버스정류장에서의 줄서기와 은행창구에서의 줄서기 예를 제공하여 큐의 원리를 좀 더 쉽게 이해 할 수 있도록 하였다.

록 하였다.



<그림3> 우뇌형 컴퓨터에서의 큐와 생활 속에서의 큐

<그림4>는 스택의 데이터 삽입 및 출력되는 과정을 애니메이션으로 보여주는 화면이다. 이전페이지에서 삽입과정 보기 버튼을 클릭하면 데이터가 삽입되는 과정을 보여준다. 삽입과정에서 한계를 넘어 삽입이 이루어질 경우 오버플로우가 발생한다는 메시지를 띄워주고, 삽입과정이 끝나면 출력과정 보기 버튼을 클릭하여 출력과정을 볼 수 있다. 출력과정 또한 애니메이션으로 구현되어 있으며 더 이상 출력할 데이터가 없을 때 언더플로우가 발생된다는 메시지를 띄워준다. 이 화면에서는 학습자가 직접 삽입과 출력과정 중 조작할 수 없다.



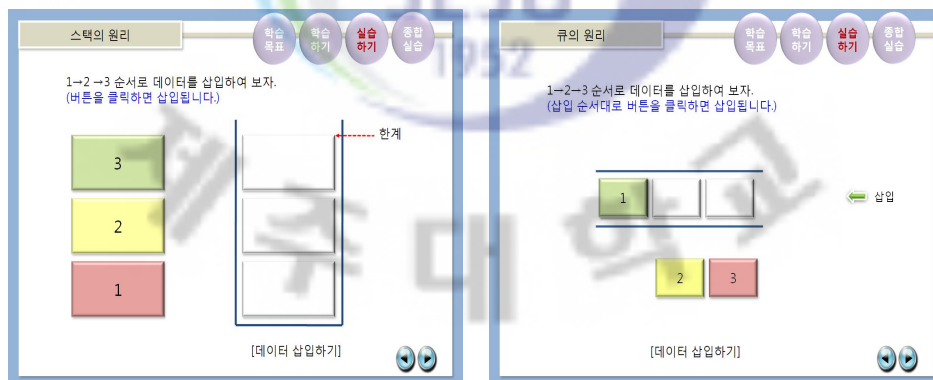
<그림4> 우뇌형 스택의 데이터 삽입 및 출력되는 애니메이션 화면

<그림5>는 큐의 데이터 삽입 및 출력되는 애니메이션 화면으로 스택의 구현 방식과 같다.

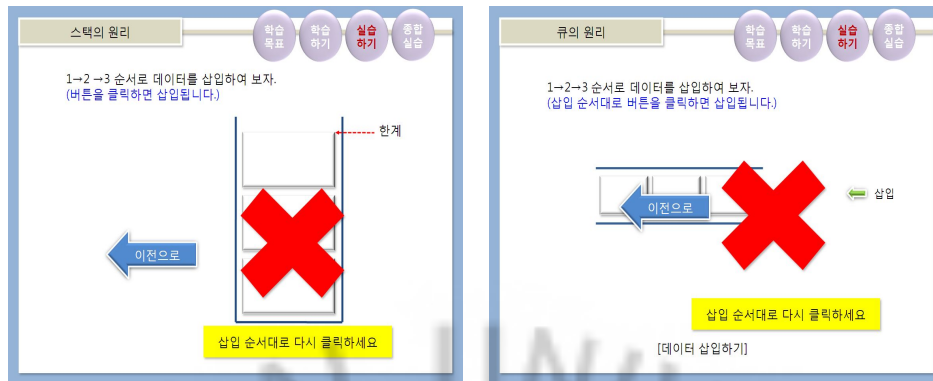


<그림5> 우뇌형 큐의 데이터 삽입 및 출력되는 애니메이션 화면

스택과 큐의 데이터 삽입 및 출력과정 애니메이션 화면이 끝나면 <그림6>과 같이 실습화면이 제공된다. 실습화면에서는 학습자가 삽입될 데이터를 순서대로 클릭하면 삽입과 출력을 할 수 있다. 삽입 및 출력 데이터를 순서에 맞지 않게 잘 못 클릭할 경우 <그림7>과 같이 순서대로 다시 클릭하라는 화면이 나오며 이전으로 버튼을 클릭하면 이전화면으로 되돌아간다.



<그림6> 우뇌형 스택과 큐 데이터 삽입 실습 화면



<그림7> 우너형 잘 못 삽입 출력할 경우의 오류 페이지

<그림8>은 스택 및 큐의 데이터 삽입 종합실습화면이다. 학습자와 상호작용하면서 학습자가 삽입과 출력을 순서대로 클릭하면서 데이터 삽입과 출력을 할 수 있다.



<그림8> 우너형 스택 및 큐의 데이터 삽입 실습 화면

(2) 스택과 큐 우뇌형 교수·학습 지도안

<표9> 우뇌형 스택과 큐 교수·학습 지도안 #1








일시	2010. . () 교시	학년	6학년	장소	컴퓨터실
학습주제	스택과 큐(우뇌)			학습시간	40분
교수학습자료	<input type="checkbox"/> 강의·활동안내 파워포인트 자료, <input type="checkbox"/> 학습지, 스택과 큐 모형				
학습목표	1. 스택의 원리를 알고, 데이터 삽입 및 출력을 할 수 있다. 2. 큐의 원리를 알고, 데이터 삽입 및 출력을 할 수 있다. 3. 컴퓨터에서의 스택과 큐의 원리와 실생활 속에서 스택과 큐의 원리를 찾을 수 있다.				

과정	학습요소	교수·학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
도입 (5')	동기유발	<input type="checkbox"/> 학습 동기 유발 <ul style="list-style-type: none"> 재활용 삼다수병과 우유 상자를 이용하여 스택과 큐의 원리를 설명한다. 	
	학습목표	<input type="checkbox"/> 학습목표 확인하기	
전개 (25')	학습 순서	<input type="checkbox"/> 학습순서 알아보기 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 1. 스택의 원리 알기 2. 컴퓨터에서의 스택원리와 실생활 속에서 스택 원리 찾기 3. 스택의 데이터 삽입 및 출력하기 4. 큐의 원리 알기 5. 컴퓨터에서의 큐원리와 실생활 속에서 큐의 원리 찾기 6. 큐의 데이터 삽입 및 출력하기 </div>	<input type="checkbox"/> 시각화 학습자료 이용
	스택 개념 학습	<input type="checkbox"/> 스택이란? <ul style="list-style-type: none"> 스택의 개념을 파워포인트 시각화 학습자료를 이용하여 설명하거나 재활용 삼다수병 및 우유상자를 이용한 스택 모형을 이용하여 설명한다. 먼저 들어간 데이터가 가장 마지막에 출력된다. 	

<표9> 우너형 스택과 큐 교수·학습 지도안 #2

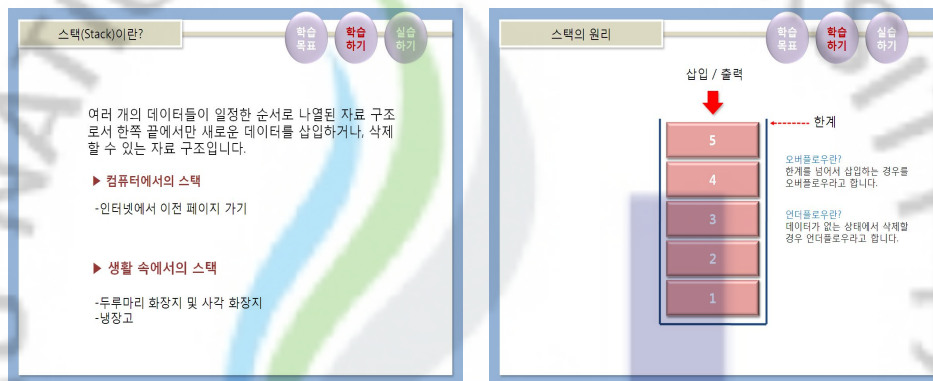
과정	학습요소	교수 · 학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
	원리 찾기	<p>□ 컴퓨터에서의 스택 원리와 실생활 속에서의 스택의 원리를 설명한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터에서의 스택원리 : 인터넷에서 뒤로가기 버튼과 앞으로가기 버튼을 눌렀을 때 가장 나중에 방문했던 페이지가 가장 먼저 출력된다. 두루마리 화장지, 사각화장지, 냉장고의 예를 보여주며 실생활 속에서의 스택의 원리를 찾아 발표하도록 한다. 	<p>시각화 학습자료 이용</p>
	스택의 데이터 삽입 및 출력 과정	<p>□ 스택의 데이터 삽입 및 출력과정을 보여준다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 파워포인트 시각 학습 자료를 이용하여 스택의 삽입과 출력과정을 보여준다 오버플로우:데이터의 삽입가능한 한계를 넘을 경우 발생한다. 언더플로우:출력할 데이터가 없을 경우 발생한다. 	<p>시각화 학습자료 이용</p>
	실습 하기	<p>□ 스택의 데이터 삽입 및 출력 해보기</p> <ul style="list-style-type: none"> 파워포인트 시각 학습자료를 이용하여 학생들이 직접 데이터 삽입 및 출력 해볼 수 있도록 설명하여 준다. 학습지의 스택 실습 문제 및 스택 원리 작성 	<p>시각화 학습자료 이용</p> <p>학습지</p>
	큐의 개념 학습	<p>□ 큐란?</p> <ul style="list-style-type: none"> 큐의 개념을 파워포인트 시각학습자료를 이용하여 설명하거나 재활용 삼다수병 및 우유상자를 이용한 큐 모형을 이용하여 설명한다. 나중에 삽입된 데이터가 가장 먼저 출력된다. 	<p>시각화 학습자료 이용 또는 큐의 모형 이용</p>

<표9> 우너형 스택과 큐 교수·학습 지도안 #3

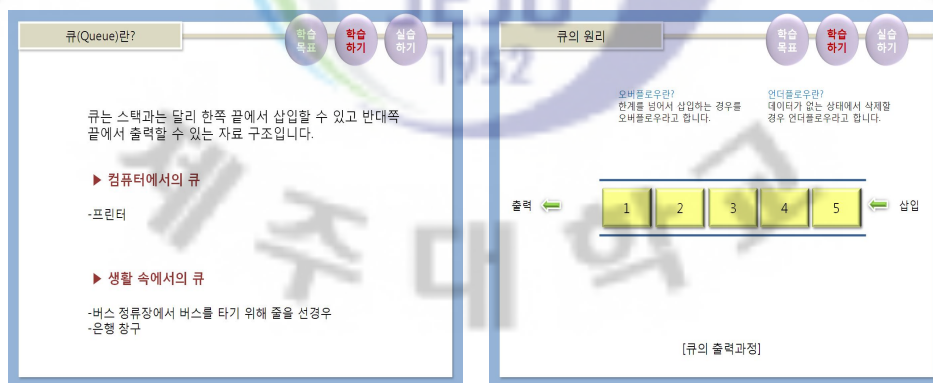
과정	학습요소	교수 · 학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
	원리 찾기	<input type="checkbox"/> 컴퓨터에서의 큐와 실생활 속에서 큐의 원리를 발표하도록 한다. <ul style="list-style-type: none"> • 버스 정류장에서 줄서기 예를 보여주며 실생활 속에서 큐의 원리를 찾아 자유롭게 발표하도록 한다. 	 시각화 학습자료 이용
	큐의 데이터 삽입 및 출력과정	<input type="checkbox"/> 큐의 데이터 삽입 및 출력 과정을 보여준다. <ul style="list-style-type: none"> • 파워포인트 시각화 학습자료를 이용하여 큐의 삽입과 출력과정을 보여준다. 	 시각화 학습자료 이용
	실습하기	<input type="checkbox"/> 큐의 데이터 삽입 및 출력 해보기 <ul style="list-style-type: none"> • 파워포인트 시각화 학습자료를 이용하여 학생들이 직접 데이터 삽입 및 출력 해볼 수 있도록 한다. • 학습지 큐의 실습문제 및 큐의 원리 작성 	 시각화 학습자료 이용  학습지
	종합실습	<input type="checkbox"/> 종합실습 <ul style="list-style-type: none"> • 파워포인트 시각 학습자료를 이용하여 종합실습을 할 수 있도록 한다. 	 시각화 학습자료 이용
정리 (10')	정리하기	<input type="checkbox"/> 형성평가 문제지 풀기	 시각화 학습자료 이용
	정리 및 소감발표	<input type="checkbox"/> 학습 내용 정리 및 소감 발표하기 <ul style="list-style-type: none"> • 본 차시 학습을 통해 알게 된 점, 소감 등을 발표하도록 한다. 	 형성평가지 풀기
	차시예고	<input type="checkbox"/> 차시 예고하기 <ul style="list-style-type: none"> • 계층적으로 구성되는 트리에 대해서 알아보겠습니다. 	

(3) 스택과 큐 좌뇌형 학습프로그램

좌뇌형 학습프로그램은 청각적·텍스트 기반으로 구현하였으며 스택의 구조 및 큐의 구조 설명 시에만 단순한 시각정보를 보여준다. 교사의 강의식 수업으로 전통식 수업과 유사하며, 학습자들의 집중력이 필요 하다. 좌뇌형 수업에서는 실습대신 학습지를 배포하여 직접 원리를 정리하도록 하고, 컴퓨터에서의 원리와 생활속에서의 원리를 직접 발표하도록 하는 언어 지향적 학습 프로그램으로 구현되었다. <그림9>와 <그림10>은 교사의 설명 없이는 이해가 어렵고, 교사가 삽입과 출력과정을 강의법으로 설명하여야 한다.





<그림9> 좌뇌형 스택의 개념과 삽입/출력과정 설명을 위한 화면




<그림10> 좌뇌형 큐의 개념과 데이터 삽입/출력과정 설명을 위한 화면

(4) 스택과 큐 좌뇌형 교수·학습 지도안

<표10> 좌뇌형 스택과 큐 교수·학습 지도안 #1


일시	2010. . () 교시	학년	6학년	장소	
학습주제	스택과 큐 (좌뇌형)			학습시간	40분
교수학습 자료	 강의·활동안내 파워포인트 자료,  학습지, 스택과 큐 모형				
학습목표	1. 스택의 원리를 알고, 데이터 삽입 및 출력을 할 수 있다. 2. 큐의 원리를 알고, 데이터 삽입 및 출력을 할 수 있다. 3. 스택과 큐의 원리를 실생활 속에서 찾을 수 있다.				

과정	학습요소	교수·학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
도입 (5')	동기유발	<input type="checkbox"/> 학습 동기 유발 • 실생활에서 스택과 큐의 원리를 설명하며, 동기 유발한다.	
	학습목표 확인	-스택 : 두루마리 화장지, 사각 티슈, 냉장고 -큐 : 버스 정류장에서 줄서기, 은행 창구 <input type="checkbox"/> 학습목표 확인하기	
전개 (25')	학습 순서	<input type="checkbox"/> 학습순서 알아보기 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 1. 스택의 원리 알기 2. 실생활 속에서 스택 원리 찾기 3. 스택의 데이터 삽입 및 출력하기 4. 큐의 원리 알기 5. 실생활 속에서 큐의 원리 찾기 6. 큐의 데이터 삽입 및 출력하기 </div>	
	스택 개념 학습	<input type="checkbox"/> 스택이란? • 스택의 개념을 파워포인트 학습 자료를 이용하여 설명한다. • 먼저 들어간 데이터가 가장 마지막에 출력된다.	
	원리 찾기	<input type="checkbox"/> 컴퓨터에서의 스택의 원리와 실생활 속에서의 스택의 원리를 설명한다. • 실생활 속에서의 스택의 원리를 찾아 발표하도록 한다.	 학습자료 이용

<표10> 좌뇌형 스택과 큐 교수·학습 지도안 #2

과정	학습요소	교수 · 학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
	스택의 데이터 삽입 및 출력 과정 보기	<input type="checkbox"/> 스택의 데이터 삽입 및 출력과정을 설명한다. <ul style="list-style-type: none"> • 파워포인트 학습 자료를 이용하거나 교사가 직접 판서 하면서 스택의 삽입과 출력과정을 설명한다. • 오버플로우:데이터의 삽입가능한 한계를 넘을 경우 발생한다. • 언더플로우:출력할 데이터가 없을 경우 언더플로우 발생한다. 	학습 자료 이용
	학습지 문제풀기	<input type="checkbox"/> 스택의 데이터 삽입 및 출력 해보기 <ul style="list-style-type: none"> • 학습지의 스택 실습 문제 1번, 2번 	학습지
	큐의 개념 학습	<input type="checkbox"/> 큐란? <ul style="list-style-type: none"> • 큐의 개념을 파워포인트 학습 자료를 이용하여 설명한다. • 나중에 삽입된 데이터가 가장 먼저 출력 된다. 	학습 자료 이용
	원리 찾기	<input type="checkbox"/> 컴퓨터에서의 큐와 실생활 속에서 큐의 원리를 설명한다. <ul style="list-style-type: none"> • 실생활 속에서 큐의 원리를 찾아 발표하도록 한다. 	학습 자료 이용
	큐의 데이터 삽입 및 출력과정	<input type="checkbox"/> 큐의 데이터 삽입 및 출력 과정을 설명한다. <ul style="list-style-type: none"> • 파워포인트 학습 자료를 이용하여 큐의 삽입과 출력과정을 교사가 직접 판서 또는 강의법으로 큐의 데이터 삽입과 출력 과정을 설명하여 준다. 	학습 자료 이용
	학습지 풀기	<input type="checkbox"/> 큐의 데이터 삽입 및 출력 해보기 <ul style="list-style-type: none"> • 학습지의 큐의 문제 3번~11번까지 실습해 보도록 한다. 	학습지

<표10> 좌뇌형 스택과 큐 교수·학습 지도안 #3

과정	학습요소	교수·학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
정리 (10')	정리하기	<input type="checkbox"/> 형성평가 문제지 풀기 <input type="checkbox"/> 학습 내용 정리 및 소감 발표하기 • 본 차시 학습을 통해 알게 된 점, 소감 등을 발표하도록 한다.	 형성평가지 풀기
	차시예고	<input type="checkbox"/> 차시 예고하기 • 계층적으로 구성되는 트리에 대해서 알아보겠습니다.	

2) 계층적으로 구성되는 트리

(1) 이진트리 우뇌형 시각화 학습프로그램

트리는 용어 그대로 ‘나무구조’라고 부르기도 하는데 이는 1차시에서 학습한 스택과 큐의 자료구조인 선형자료구조와는 달리 비선형자료구조로서 데이터들이 계층적으로 구성되어 있다. 트리는 하나의 루트 노드를 중심으로 그 아래에 수많은 서브트리(subtree)를 가지고 있으며, 트리를 구성하는 노드는 링크(link)를 이용해서 서로 연결되어 있다. 트리의 개념 학습 후 실생활에서 사용되는 트리구조의 예와 컴퓨터에서 이용되는 트리구조의 예를 보여주는 화면이 제공된다. 학습자들이 일상에서 예를 직접 찾아볼 수 있도록 한다면 더 많은 예를 서로 공유할 수 있다.

<그림11>은 트리에서 사용되는 용어를 말로 설명할 경우 우뇌형 학습자들은 지루해 질수 있으므로 학습자들이 직접 클릭하여 보면서 학습할 수 있도록 구현하였다. 학습자가 화면 오른쪽의 용어버튼을 클릭 하면서 학습할 수 있다. 왼쪽 트리그림에서는 해당되는 노드의 색이 다른 색으로 변경되며 오른쪽 하단에는 해당되는 노드의 설명과 예가 표시되도록 구현하였다. 여기에서 학습자들이 모두 이해할 수 있도록 충분한 시간을 주어서 모두 이해할 수 있도록 하여야 한다.



<그림11> 우너형 트리에서 사용되는 용어 학습화면

<그림12>는 전위순회 학습화면으로 순회 순서대로 노드의 색이 바뀌도록 하여 순회 순서를 쉽게 이해할 수 있도록 하였다. 오른쪽 화면의 [전위순회 순서 보기] 버튼을 클릭하면 전위순회 순서를 보여주며 순회 순서가 이해 안 될 경우 다시 클릭하여 볼 수 있다.



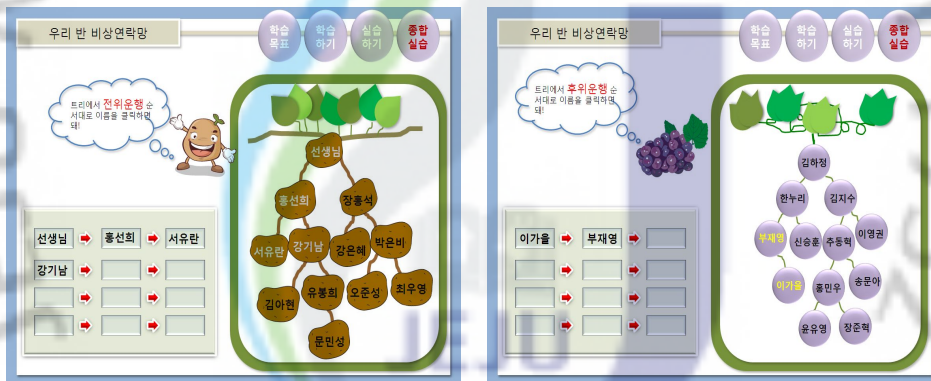
<그림12> 우너형 전위순회 학습화면

<그림13>은 쌍구네 가족 관계도를 완성하게 하는 실습화면이다. 왼쪽 화면에서 해당 노드를 선택한 후 [왼쪽노드] 또는 [오른쪽노드]를 클릭하면 오른쪽 결과 창에서 확인할 수 있다. 오른쪽 화면은 잘 못 눌렀을 경우 보여 지는 화면이다. [되돌아가기] 버튼을 누르면 이전 화면으로 돌아간다.



<그림13> 우뇌형 짱구네 가족 관계도 실습화면

<그림14>는 트리의 운행 실습화면으로 오른쪽의 감자와 포도그림에서 이름을 클릭하면 왼쪽 화면 하단에 운행순서에 따라 표시된다.



<그림14> 우뇌형 트리운행 실습화면

(2) 이진트리 우뇌형 교수·학습 지도안

<표11> 우뇌형 이진트리 교수·학습 지도안 #1

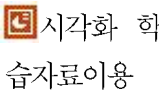
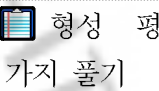
일시	2010. . () 교시	학년	6학년	장소	
학습주제	계층적으로 구성되는 트리 (우뇌-시각화)			학습시간	40분
교수학습자료	<input checked="" type="checkbox"/> 강의·활동안내 파워포인트 자료, <input checked="" type="checkbox"/> 형성평가지				
학습목표	1. 이진트리의 원리를 알고, 가족관계도를 그릴 수 있다. 2. 트리에 사용되는 용어를 이해할 수 있다. 3. 이진트리의 운행방법을 알고, 전위운행, 중위운행, 후위운행을 할 수 있다.				

과정	학습요소	교수·학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
도입 (5')	동기유발	<input type="checkbox"/> 학습 동기 유발 <ul style="list-style-type: none"> 계층구조란 무엇인지 학생들에게 자유롭게 발표해보도록 한다. 	
	학습목표 확인	<input type="checkbox"/> 학습목표 확인하기	
전개 (25')	학습 순서	<input type="checkbox"/> 학습순서 알아보기 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> 1. 컴퓨터에서의 트리구조 찾기 2. 실생활 속에서 트리구조 찾기 3. 트리에서 사용되는 용어 알기 4. 이진트리의 종류 알기 5. 가족관계도 그려보기 6. 이진트리 운행하기 (전위운행, 중위운행, 후위운행) </div>	<input checked="" type="checkbox"/> 시각화 학습자료이용
	트리의 개념	<input type="checkbox"/> 트리란? <ul style="list-style-type: none"> 트리는 여러 개의 데이터들이 루트를 중심으로 계층 구조를 이루고 있는 비선형자료 구조이다. 계층적으로 구성하고 있는 모양이 나무의 뿌리에서 줄기가 뻗어나가는 모습과 비슷하다고 해서 트리 구조라는 이름으로 지어졌다. 	<input checked="" type="checkbox"/> 시각화 학습자료이용

<표11> 우너형 이진트리 교수·학습 지도안 #2

과정	학습요소	교수 · 학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
	<p>컴퓨터에서의 트리구조와 실생활 속에서 트리구조 학습</p> <p>트리에서 사용되는 용어 알기</p> <p>이진트리의 개념과 종류 학습</p> <p>이진트리의 운행방법 학습</p>	<p>□ 컴퓨터에서의 트리구조와 실생활 속에서의 트리구조를 설명한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 윈도우 탐색기 창을 열었을 때 C드라이브 밑에 여러 개의 폴더 안에 다시 폴더와 파일을 넣을 수 있는데, 이러한 구조를 트리구조라고 설명하고, 실 생활 속에서 트리구조는 어떤 것이 있는지 학생들에게 찾아 자유롭게 발표해 보도록 한다. <p>□ 트리에서 사용되는 용어를 설명한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 루트노드, 부모노드, 자식노드, 형제노드, 차수, 단노드, 간노드, 깊이, 조상 노드 <p>□ 이진트리의 개념과 종류를 설명한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 이진트리란? 각 노드의 차수가 2이하로 구성된 트리 노드 개수가 0, 1, 2 차수를 가진다. • 종류 <ul style="list-style-type: none"> -정이진트리 : 모두가 채워진 형태의 이진트리 -전이진트리 : 단노드를 제외한 모든 노드가 채워진 형태 -사향이진트리 <p>□ 이진트리의 운행 방법을 설명한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 이진트리에서 운행방법을 배우는 이유는 데이터를 찾을 때 어떤 것부터 찾을 것인지 순서를 정해주기 위해서 트리의 운행이 사용되는 것을 설명한다. • 학생들이 각자의 컴퓨터에서 트리의 운행방법을 파워포인트 시각화 학습자료를 이용하여 학습하도록 지도한다. 	<p>시각화 학습자료이용</p> <p>시각화 학습자료이용</p> <p>시각화 학습자료이용</p> <p>시각화 학습자료이용</p>

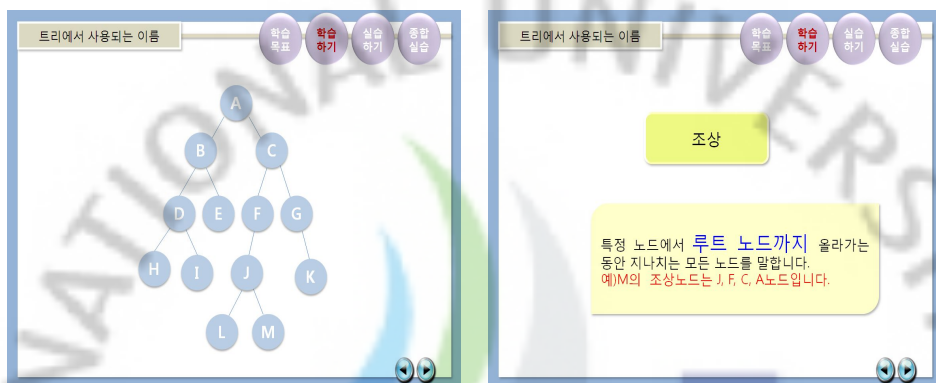
<표11> 우너형 이진트리 교수·학습 지도안 #3

과정	학습요소	교수·학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
	실습하기	<input type="checkbox"/> 짱구네 가족 트리 만들기(실습하기) <ul style="list-style-type: none"> • 짱구네 가족 트리를 학생들이 직접 만들 수 있도록 실습한다. 	 시각화 학습자료이용
	종합실습	<input type="checkbox"/> 전위운동, 중위운동, 후위운동 실습(종합실습) <ul style="list-style-type: none"> • 파워포인트 시각화 학습자료를 이용하여 학생들이 직접 전위운동, 중위운동, 후위운동 실습을 해보도록 지도한다. 	
	정리하기	<input type="checkbox"/> 형성평가 문제지 풀기	 형성 평가지 풀기
정리 및 소감발표 (10')	정리 및 소감발표	<input type="checkbox"/> 학습 내용 정리 및 소감 발표하기 <ul style="list-style-type: none"> • 본 차시 학습을 통해 알게 된 점, 소감 등을 발표하도록 한다. 	> 시각화 학습 자료를 이용한 학습의 소감을 자유롭게 발표할 수 있도록 한다.
	차시예고	<input type="checkbox"/> 차시 예고하기 <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 정렬 원리를 학습해 보도록 하겠습니다. 	

(3) 이진트리 좌뇌형 학습프로그램

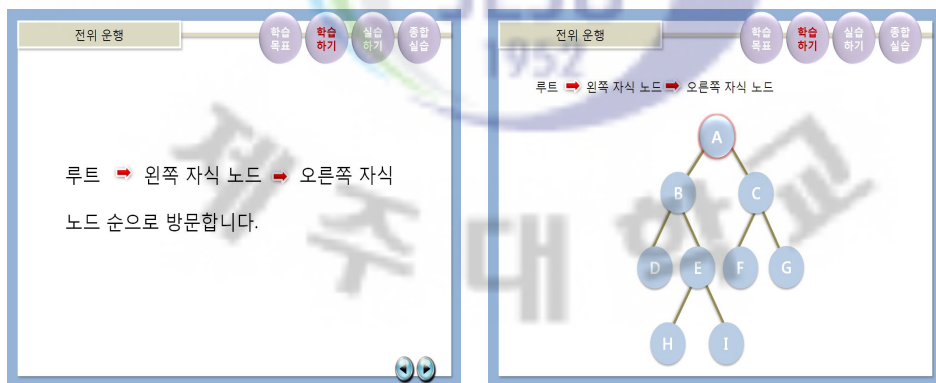
이진트리 좌뇌형 학습프로그램은 트리의 구조를 설명하기 위해 단순한 시각정보를 보여주고 교사가 직접 트리의 용어를 트리그림을 보며 직접 설명해야 한다.

<그림15>는 좌뇌형 트리에서 사용되는 용어를 학습하는 화면이다. 어떤 노드가 루트 노드이고 단 노드인지 교사가 직접 설명한다.



<그림15> 좌뇌형 트리에서 사용되는 용어 학습화면

<그림16>은 좌뇌형 트리 운행 방법을 설명하는 화면이다. 우뇌형 시각화 학습 프로그램과는 달리 교사가 운행방법을 강의법으로 설명하여야 한다.



<그림16> 좌뇌형 트리 운행방법

(4) 이진트리 좌뇌형 교수·학습 지도안

<표12> 좌뇌형 이진트리 교수·학습 지도안 #1

일시	2010. . () 교시	학년 반	6학년	장소	
학습주제	계층적으로 구성되는 트리(좌뇌)			학습시간	40분
교수학습 자료	<input checked="" type="checkbox"/> 강의·활동안내 파워포인트 자료, <input checked="" type="checkbox"/> 학습지, 형성평가지				
학습목표	1. 이진 트리의 원리를 알고, 가족관계도를 그릴 수 있다. 2. 트리에 사용되는 용어를 이해할 수 있다. 3. 이진트리의 운행방법을 알고, 전위운행, 중위운행, 후위운행을 할 수 있다.				

과정	학습요소	교수·학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
도입 (5')	동기유발	<input type="checkbox"/> 학습 동기 유발 <ul style="list-style-type: none"> 계층구조란 무엇인지 학생들에게 자유롭게 발표해보도록 한다. 	
	학습목표 확인	<input type="checkbox"/> 학습목표 확인하기	
전개 (25')	학습 순서	<input type="checkbox"/> 학습순서 알아보기 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> 1. 컴퓨터에서의 트리구조 찾기 2. 실생활 속에서 트리구조 찾기 3. 트리에서 사용되는 용어 알기 4. 이진트리의 종류 알기 5. 가족관계도 그려보기 6. 이진트리 운행하기 (전위운행, 중위운행, 후위운행) </div>	<input checked="" type="checkbox"/> 학습자료 이용
	트리의 개념	<input type="checkbox"/> 트리란? <ul style="list-style-type: none"> 트리는 여러 개의 데이터들이 루트를 중심으로 계층 구조를 이루고 있는 비선형자료 구조이다. 계층적으로 구성하고 있는 모양이 나무의 뿌리에서 줄기가 뻗어나가는 모습과 비슷하다고 해서 트리 구조라는 이름으로 지어졌다. 	<input checked="" type="checkbox"/> 학습자료 이용

<표12> 좌뇌형 이진트리 교수·학습 지도안 #2

과정	학습요소	교수·학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
	컴퓨터에서의 트리구조와 실생활 속에서 트리구조 학습	<p>□ 컴퓨터에서의 트리구조와 실생활 속에서의 트리구조를 설명한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 윈도우 탐색기 창을 열었을 때 C드라이브 밑에 여러 개의 폴더 안에 다시 폴더와 파일을 넣을 수 있는데, 이러한 구조를 트리구조라고 설명하고, 실생활 속에서 트리구조는 어떤 것이 있는지 학생들에게 찾아 자유롭게 발표해 보도록 한다. 	<p>☑ 학습자료 이용</p>
	트리에서 사용되는 용어 알기	<p>□ 트리에서 사용되는 용어를 설명한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 루트노드, 부모노드, 자식노드, 형제노드, 차수, 단노드, 간노드, 깊이, 조상 노드 	<p>☑ 학습자료 이용</p>
	이진트리의 개념과 종류 학습	<p>□ 이진트리의 개념과 종류를 설명한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 이진트리란? 각 노드의 차수가 2이하로 구성된 트리 노드 개수가 0, 1, 2 차수를 가진다. • 종류 <ul style="list-style-type: none"> -정이진트리 : 모두가 채워진 형태의 이진트리 -전이진트리 : 단노드를 제외한 모든 노드가 채워진 형태 -사향이진트리 	<p>☑ 학습자료 이용</p>
	이진트리의 운행 방법 학습	<p>□ 이진트리의 운행 방법을 설명한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 이진트리에서 운행방법을 배우는 이유는 데이터를 찾을 때 어떤 것부터 찾을 것인지 순서를 정해주기 위해서 트리의 운행이 사용되는 것을 설명한다. -전위운행: 루트→왼쪽노드→오른쪽노드 -중위운행: 왼쪽노드→루트→오른쪽노드 -후위운행: 왼쪽노드→오른쪽노드→루트 	<p>☑ 학습자료 이용</p>

<표12> 좌뇌형 이진트리 교수·학습 지도안 #3

과정	학습요소	교수·학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
정리 (10')	정리하기	<input type="checkbox"/> 가족관계도 만들기 <ul style="list-style-type: none"> 가족관계도를 학습지를 이용하여 학생들이 직접 만들어 보도록 한다. 	<input type="checkbox"/> 좌 뇌 형 학습지 이용
	정리 및 소감발표	<input type="checkbox"/> 전위운행, 중위운행, 후위운행 해보기 <ul style="list-style-type: none"> 학습지를 이용하여 학생들이 직접 전위운행, 중위운행, 후위운행 해보도록 지도한다. 	<input type="checkbox"/> 좌 뇌 형 학습지 이용
		<input type="checkbox"/> 형성평가 문제지 풀기	<input type="checkbox"/> 형성 평가지 풀기
차시예고	<input type="checkbox"/> 학습 내용 정리 및 소감 발표하기 <ul style="list-style-type: none"> 본 차시 학습을 통해 알게 된 점, 소감 등을 발표하도록 한다. 	<input type="checkbox"/> 학습소감을 자유롭게 발표할 수 있도록 한다.	
		<input type="checkbox"/> 차시 예고하기 <ul style="list-style-type: none"> 데이터 정렬 원리를 학습해 보도록 하겠습니다. 	

3) 데이터 정렬의 원리

(1) 데이터 정렬의 원리 우뇌형 시각화 학습 프로그램

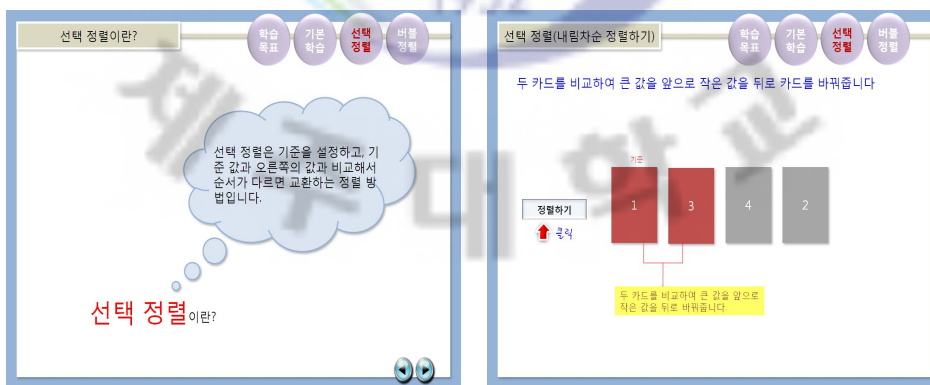
정렬은 순서없이 임의로 흩어져 있는 데이터를 일정 규칙에 따라 재배열하는 것을 말한다. 데이터가 정렬되어 있으면 특정 데이터를 찾거나 다양한 연산을 하는데 보다 효율적으로 진행할 수 있으므로 정렬은 데이터 처리에 있어서 기본적인 이면서도 매우 중요한 알고리즘이다. 일상생활 속에서도 정렬은 매우 흔히 사용되는 것을 확인할 수 있도록 실생활에서 정렬의 예를 보여주고, 컴퓨터에서의 정렬의 예를 보여줘서 학습자가 직접 워드프로세서나 엑셀프로그램에서 정렬해 볼 수 있도록 제공한다.

<그림17>은 컴퓨터에서의 정렬의 예와 실생활 속에서의 정렬의 예를 보여주는 화면이다. 정렬의 원리를 컴퓨터에서 또는 실생활에서 찾아 자유롭게 발표할 수 있도록 한다.



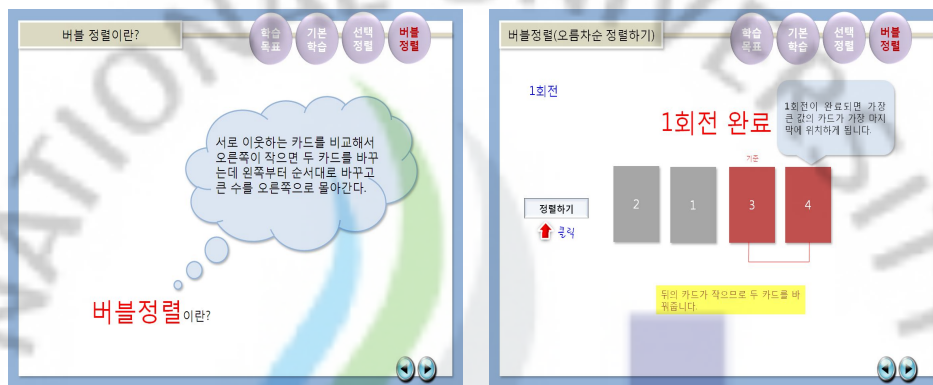
<그림17> 우뇌형 컴퓨터에서의 정렬과 실생활 속에서의 정렬의 예

<그림18>은 선택정렬의 규칙에 따라 내림차순 정렬 하는 화면을 보여준다. 선택정렬은 비교를 통해 작은 항목부터 찾아 정렬하는 방법이다. 우선 첫 번째 항목의 내용과 나머지 모든 항목을 비교하며 위치를 교환하여 가장 작은 항목이 앞으로 오도록 한다. 오른쪽 차순인지 내림차순인지에 따라 가장 큰 항목이 앞으로 갈 수 있다. <그림18>에서 오른쪽 그림의 정렬하기 버튼을 클릭하면 두 카드의 위치가 변경된다.



<그림18> 우뇌형 선택정렬의 원리 및 내림차순 정렬하기

<그림19>는 버블정렬의 규칙에 따라 버블정렬로 오름차순 정렬하는 화면을 보여준다. 거품 정렬이라고도 하는 버블정렬은 인접한 2개의 카드를 비교해서 크기에 따라 위치를 상호 교환하는 방식으로 진행된다. 선택 정렬이 작은 항목부터 정렬되는 방법이지만 버블 정렬은 큰 항목부터 정렬이 이루어진다. 거품정렬은 정렬 방법이 간단하여 실무에서 많이 사용되고 있지만 수행 시간이 늦다는 단점이 있다.



<그림19> 우뇌형 버블정렬의 원리 및 내림차순 정렬하기

(2) 데이터 정렬의 원리 우뇌형 교수·학습 지도안

<표13> 우뇌형 데이터 정렬 교수·학습 지도안 #1

일시	2010. . () 교시	학년	6학년	장소	
학습주제	데이터 정렬의 원리			학습시간	40분
교수학습자료	<input checked="" type="checkbox"/> 강의·활동안내 파워포인트 자료, <input checked="" type="checkbox"/> 형성평가지				
학습목표	1. 일상생활에서 사용되고 있는 정렬의 예를 찾아 설명할 수 있다. 2. 정렬의 개념과 필요성에 대해 안다. 3. 선택정렬과 버블정렬의 원리를 알고, 정렬할 수 있다.				

과정	학습요소	교수·학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
도입 (5')	동기유발	<input type="checkbox"/> 학습 동기 유발 • 컴퓨터에서 정렬이 적용되는 예를 보여주며 동기를 유발 시킨다. -바탕화면에서 아이콘 정렬하기	
	학습목표 확인	<input type="checkbox"/> 학습목표 확인하기	
전개 (20')	학습 순서	<input type="checkbox"/> 학습순서 알아보기 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 1. 컴퓨터에서의 정렬의 예 2. 실생활 속에서 정렬의 예 3. 선택정렬해보기 4. 버블정렬해보기 </div>	<input checked="" type="checkbox"/> 시 각 화 학습자료이 용
	정렬의 개념	<input type="checkbox"/> 정렬이란? • 임의의 순서로 구성되어 있는 자료를 일정한 기준에 따라 정렬하는 것을 말한다.	
	내림차순으로 줄서보기	<input type="checkbox"/> 오름차순과 내림차순으로 줄서기 • 키가 큰 사람부터 키가 작은 사람 순으로 (내림차순) • 키가 작은 사람부터 키가 큰 사람 순으로(오름차순)	

<표13> 우뇌형 데이터 정렬 교수·학습 지도안 #2

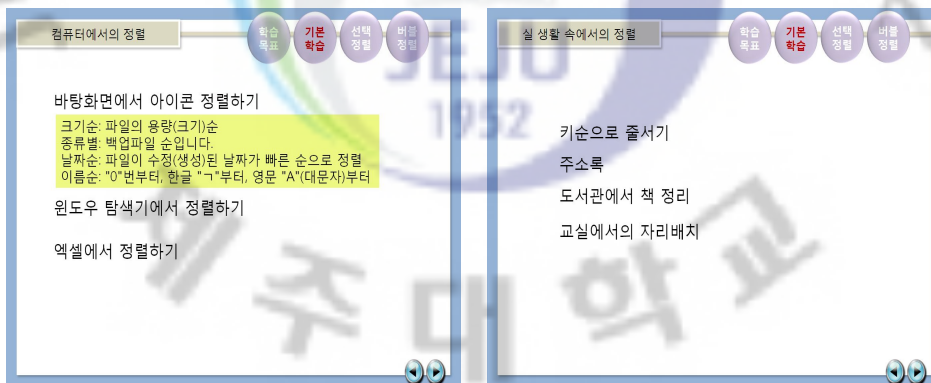
과정	학습요소	교수 · 학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
		<p>⊙ 오름차순 : 처음 값이 작고 점점 커지는 것을 말합니다. 예) 1,2,3 ... 97, 98, 99, 100 가, 나, 다 ... 타, 파, 하 A, B, C, D ... W, X, Y, Z</p> <p>⊙ 내림차순 : 처음 값이 크고 점점 작아지는 것을 말합니다. 예) 100, 99, 98, 97 ... 3, 2, 1 하, 파, 타 ... 다, 나, 가 Z, Y, X, W ... D, C, B, A</p> <p>□ 정렬의 필요성 알기</p> <ul style="list-style-type: none"> 정렬을 해 놓으면 찾기가 쉽다. ※정렬의 필요성을 모든 학생들이 공유할 수 있도록 자유롭게 발표해 보도록 하게 한다. <p>□ 정렬의 방법을 왜 배워야 하는지 알기</p> <ul style="list-style-type: none"> 여러 가지 정렬의 방법을 배워 두면 자료의 양에 따라 효율적인 정렬의 방법을 선택할 수 있기 때문이다. <p>□ 선택정렬하기</p> <ul style="list-style-type: none"> 시각화 학습자료를 이용하여 선택 정렬을 해 본다. 선택정렬은 기준을 설정하고, 기준값과 오른쪽의 값들을 비교하여 순서가 다르면 교환하는 방법이다. <p>□ 버블정렬하기</p> <ul style="list-style-type: none"> 서로 이웃하는 카드를 비교해서 오른쪽이 작으면 두 카드를 바꾸는데, 왼쪽부터 순서대로 바꾸고 큰 수를 오른쪽으로 몰아간다. 	<p>시각화 학습자료이 용</p> <p>시각화 학습자료이 용</p> <p>시각화 학습자료이 용</p> <p>시각화 학습자료이 용</p>

<표13> 우뇌형 데이터 정렬 교수·학습 지도안 #3

과정	학습요소	교수·학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
정리 (15')	정리하기 정리 및 소감발표 차시예고	<input type="checkbox"/> 형성평가 문제지 풀기 <input type="checkbox"/> 학습 내용 정리 및 소감 발표하기 <ul style="list-style-type: none"> • 본 차시 학습을 통해 알게 된 점, 소감 등을 발표하도록 한다. <input type="checkbox"/> 차시 예고하기 <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 검색의 원리를 배워보도록 하겠습니다. 	<input type="checkbox"/> 형성 평가지 풀기 ▷ 시각화 학습 자료를 이용한 학습의 소감을 자유롭게 발표할 수 있도록 한다.

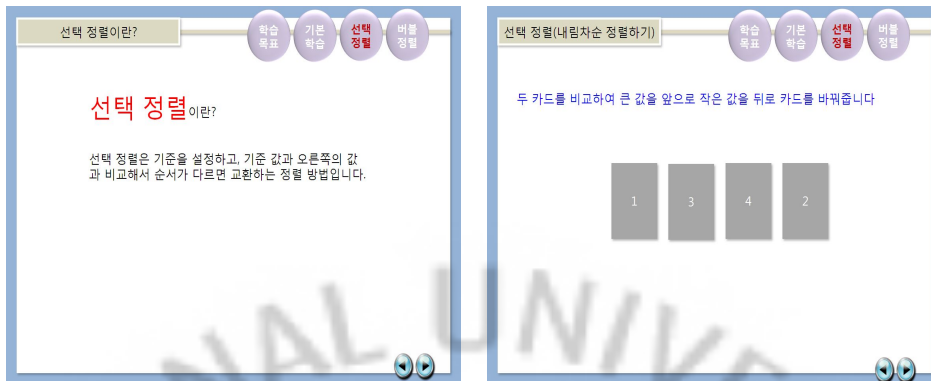
(3) 데이터 정렬 좌뇌형 학습 프로그램

<그림20>은 컴퓨터에서의 정렬의 예와 실생활 속에서의 정렬의 예를 학습하는 화면이다.



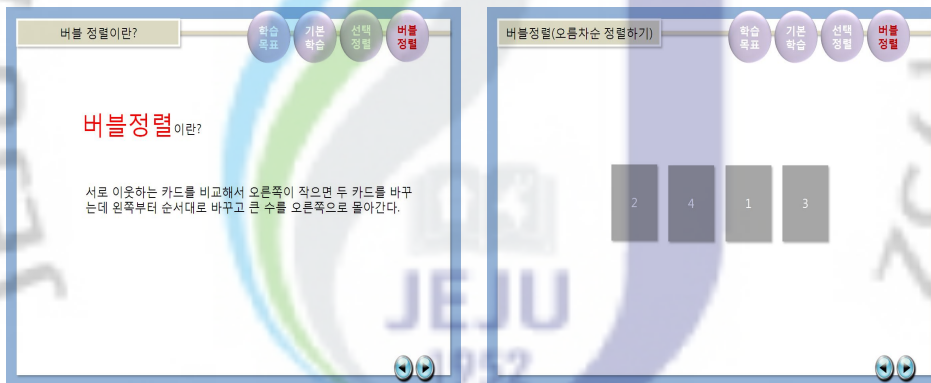
<그림20> 좌뇌형 컴퓨터에서의 정렬의 예와 실생활 속에서의 정렬의 예

<그림21>은 선택정렬의 규칙과 선택정렬 학습화면으로 교사가 선택정렬의 규칙에 맞게 정렬 원리를 설명하여야 한다.



<그림21> 좌뇌형 선택정렬의 규칙 및 선택정렬 학습화면

<그림22>는 버블정렬의 규칙 및 버블정렬 학습화면으로 교사가 규칙에 맞게 버블정렬을 설명하여야 한다.



<그림22> 좌뇌형 버블정렬의 규칙 및 버블정렬 학습화면


(4) 데이터 정렬 좌뇌형 교수·학습 지도안

<표14> 좌뇌형 데이터 정렬 교수·학습 지도안 #1

일시	2010. . () 교시	학년	6학년	장소	
학습주제	데이터 정렬의 원리			학습시간	40분
교수학습자료	<input type="checkbox"/> 강의·활동안내 파워포인트 자료, <input type="checkbox"/> 형성평가지				
학습목표	1. 일상생활에서 사용되고 있는 정렬의 예를 찾아 설명할 수 있다. 2. 정렬의 개념과 필요성에 대해 안다. 3. 선택정렬과 버블정렬의 원리를 알고, 정렬할 수 있다.				

과정	학습요소	교수·학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
도입 (5')	동기유발	<input type="checkbox"/> 학습 동기 유발 • 컴퓨터에서 정렬이 적용되는 예를 찾아보도록 한 후 자유롭게 발표해 보도록 한다.	<input type="checkbox"/> 학습자료 이용
	학습목표 확인	<input type="checkbox"/> 학습목표 확인하기	
전개 (20')	학습 순서	<input type="checkbox"/> 학습순서 알아보기 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 1. 컴퓨터에서의 정렬의 예 2. 실생활 속에서 정렬의 예 3. 선택정렬해보기 4. 버블정렬해보기 </div>	
	정렬의 개념	<input type="checkbox"/> 정렬이란? • 임의의 순서로 구성되어 있는 자료를 일정한 기준에 따라 정렬하는 것을 말한다.	
	오름차순과 내림차순 개념 설명	<input type="checkbox"/> 오름차순과 내림차순 • 오름차순과 내림차순을 설명하여 준다. ⊙ 오름차순 : 처음 값이 작고 점점 커지는 것을 말합니다.	

<표14> 좌뇌형 데이터 정렬 교수·학습 지도안 #2

과정	학습요소	교수 · 학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
	<p>정렬의 필요성 알기</p> <p>정렬을 학습하는 이유</p> <p>선택정렬하기</p> <p>버블정렬하기</p>	<p>예) 1,2,3 ... 97, 98, 99, 100 가, 나, 다 ... 타, 파, 하 A, B, C, D ... W, X, Y, Z</p> <p>⊙ 내림차순 : 처음 값이 크고 점점 작아지는 것을 말합니다.</p> <p>예) 100, 99, 98, 97 ... 3, 2, 1 하, 파, 타 ... 다, 나, 가 Z, Y, X, W ... D, C, B, A</p> <p><input type="checkbox"/> 정렬의 필요성 알기</p> <ul style="list-style-type: none"> 정렬을 해 놓으면 찾기가 쉽다. <p>※정렬의 필요성을 모든 학생들이 공유할 수 있도록 자유롭게 발표해 보도록 하게 한다.</p> <p><input type="checkbox"/> 정렬의 방법을 왜 배워야 하는지 알기</p> <ul style="list-style-type: none"> 여러 가지 정렬의 방법을 배워 두면 자료의 양에 따라 효율적인 정렬의 방법을 선택할 수 있기 때문이다. <p><input type="checkbox"/> 선택정렬하기</p> <ul style="list-style-type: none"> 선택정렬은 기준을 설정하고, 기준 값과 오른쪽의 값들을 비교하여 순서가 다르면 교환하는 방법이다. 교사가 숫자를 적어서 학생들에게 정렬의 원리를 설명하여 준다. <p><input type="checkbox"/> 버블정렬하기</p> <ul style="list-style-type: none"> 서로 이웃하는 카드를 비교해서 오른쪽이 작으면 두 카드를 바꾸는데, 왼쪽부터 순서대로 바꾸고 큰 수를 오른쪽으로 몰아간다. 	<p> 학습자료 이용</p> <p>정렬의 필요성을 자유롭게 발표해 보도록 한다.</p> <p>학생들이 어려워 할 수 있으므로 교사가 칠판에 숫자를 적어서 원리를 설명해 준다.</p>

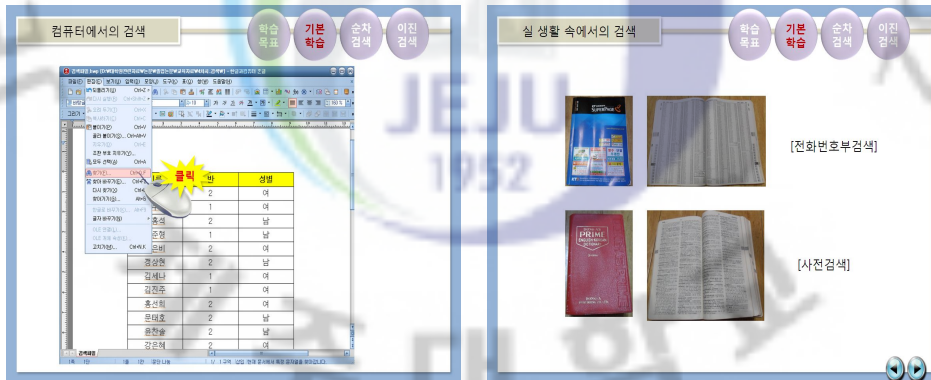
<표14> 좌뇌형 데이터 정렬 교수·학습 지도안 #3

과정	학습요소	교수·학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
정리 (15')	정리하기	<input type="checkbox"/> 형성평가 문제지 풀기	<input type="checkbox"/> 형성 평가지 풀기 > 학습소감을 자유롭게 발표할 수 있도록 한다.
	정리 및 소감발표	<input type="checkbox"/> 학습 내용 정리 및 소감 발표하기 • 본 차시 학습을 통해 알게 된 점, 소감 등을 발표하도록 한다.	
	차시예고	<input type="checkbox"/> 차시 예고하기 • 데이터 검색의 원리를 배워보도록 하겠습니다.	

4) 데이터를 찾아주는 검색

(1) 데이터를 찾아주는 검색 시각화 학습 프로그램

<그림23>은 컴퓨터에서의 검색의 예와 실생활 속에서의 검색의 예를 학습하는 화면으로 컴퓨터에서의 검색의 예는 애니메이션으로 구현되어 특정사람의 이름을 찾아주는 과정을 보여준다.



<그림23> 우뇌형 컴퓨터에서의 검색의 예 및 실생활 속에서의 검색의 예

선형검색은 기억장소를 처음부터 차례대로 검색하여 일치하는 원소를 찾는 검색 방법이다. 비교적 검색 방법이 간단하며 자료가 정렬되어 있지 않아도 되는 장점이 있으나 검색 속도가 느리다는 단점이 있다.

<그림24>는 순차검색 학습 하는 화면으로 왼쪽 화면은 검색하기 버튼을 클릭하면 32의 카드를 찾아주고 순차검색 과정이 애니메이션으로 구현되어 있다. 오른쪽의 그림에서는 검색하기 버튼을 클릭하면 화살표가 차례대로 찾는 과정을 보여준다.



<그림24> 우뇌형 순차검색 학습화면

이진검색은 처음 값과 마지막 값에 대한 중간 값을 설정한 후 검색 대상이 되는 키 값과 비교해서 검색하는 검색 방법을 말한다. 자료가 많을수록 이진검색 알고리즘은 효율적이며 색인 순차파일 등에서 색인 영역을 탐색하는데 유용하게 사용될 수 있다. 그러나 검색하기 위해서는 데이터가 정렬되어 있어야 하므로 데이터의 삽입이나 삭제가 빈번한 자료일 경우에는 비효율적이라는 단점이 있다.

<그림25>는 이진검색 학습 화면으로 검색하기 버튼을 클릭하면 중간 값을 찾는 과정을 보여준다.



<그림25> 우뇌형 이진검색 학습화면

(2) 데이터를 찾아주는 검색 우뇌형 교수·학습 지도안

<표15> 우뇌형 검색 교수·학습 지도안 #1

일시	2010. . () 교시	학년	6학년	장소	
학습주제	데이터를 찾아주는 검색			학습시간	40분
교수학습자료	<input type="checkbox"/> 강의·활동안내 파워포인트 자료, <input type="checkbox"/> 형성평가지				
학습목표	1. 검색의 개념과 필요성에 대하여 안다. 2. 일상생활에서 사용되고 있는 검색의 예를 찾아 설명할 수 있다. 3. 순차검색과 이진검색의 원리를 이해하고 설명할 수 있다.				

과정	학습요소	교수·학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
도입 (5')	동기유발	<input type="checkbox"/> 학습 동기 유발 • 컴퓨터에서 검색이 사용되는 예를 학생들에게 질문해서 학생들이 자유롭게 발표해 보도록 한다. - 시작-검색-모든 파일 및 폴더 검색하기 - 인터넷에서 정보검색하기 등	컴퓨터에서 검색이 사용되는 예를 학생들에게 자유롭게 말해 보도록 한다.
	학습목표 확인	<input type="checkbox"/> 학습목표 확인하기	
전개 (20')	학습 순서	<input type="checkbox"/> 학습순서 알아보기 1. 검색의 개념과 필요성 알기 2. 컴퓨터에서의 검색과 일상생활 속에서 검색원리 찾기 3. 순차검색 해보기 4. 이진검색 해보기	<input type="checkbox"/> 시 각 화 학습자료이 용 학생들이 자유롭게 발표해 보도록 한다.
	검색의 개념	<input type="checkbox"/> 검색이란? • 컴퓨터에 저장된 자료들 중에서 특정한 자료를 찾는 것	
	검색의 필요성	<input type="checkbox"/> 검색의 필요성 • 필요한 정보를 쉽고 빠르게 찾기 위해서 ※ 검색의 필요성을 모든 학생들이 공유할 수 있도록 자유롭게 발표해 보도록 한다.	
	검색을 학습하는 이유	<input type="checkbox"/> 검색의 방법을 왜 배워야 하는지 알기 • 찾는 시간을 줄이고, 쉽게 찾을 수 있는 방법을 선택하기 위해서	

<표15> 우뇌형 검색 교수·학습 지도안 #2

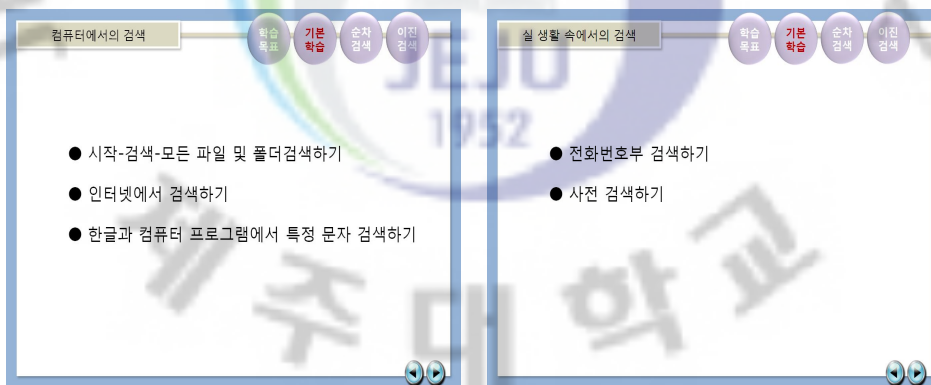
과정	학습요소	교수 · 학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
	컴퓨터에서의 검색의 예	<input type="checkbox"/> 컴퓨터에서의 검색의 예 <ul style="list-style-type: none"> • 파워포인트 시각화 학습자료를 이용하여 컴퓨터에서의 검색의 예를 설명한다. (시작-검색-모든 파일 및 폴더 검색하기)→검색어 : 한글 • 인터넷 네이버에서 우편번호검색(검색어 : 우편번호검색→화북동) • 한글과 컴퓨터에서 데이터 찾기 (검색어 : 홍선희) ※검색파일(우뇌폴더에 “검색파일” 이용)	<input checked="" type="checkbox"/> 시 각 화 학습자료이용
	실생활에서의 검색의 예	<input type="checkbox"/> 일상생활속에서의 검색의 예 <ul style="list-style-type: none"> • 전화번호부 검색 • 사전 검색 	<input checked="" type="checkbox"/> 시 각 화 학습자료이용
	순차검색	<input type="checkbox"/> 순차검색 <ul style="list-style-type: none"> • 처음부터 차례대로 원하는 데이터를 찾아내는 검색방법으로 선형검색이라고도 한다. 파워포인트 시각화 학습자료를 이용하여 순차검색방법을 설명한다. ※순차검색은 정렬이 되어 있지 않아도 검색할 수 있다. 데이터량이 많을 경우 검색시간이 이진검색에 비해 오래 걸린다.	<input checked="" type="checkbox"/> 시 각 화 학습자료이용
	이진검색	<input type="checkbox"/> 이진검색 <ul style="list-style-type: none"> • 이진검색은 반드시 정렬되어 있어야 한다. • 중간 값을 이용하여 두 부분으로 나누어가면서 원하는 데이터를 검색 방법이다. ※순차검색방법에 비해 검색시간이 짧다. -찾고 싶은 값 < 가운데요소 =오른쪽 반을 검색 범위에서 제외 -찾고 싶은 값 > 가운데요소 =왼쪽 반을 검색 범위에서 제외	<input checked="" type="checkbox"/> 시 각 화 학습자료이용

<표15> 우뇌형 검색 교수·학습 지도안 #3

과정	학습요소	교수·학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
정리 (15')	정리하기 정리 및 소감발표 차시예고	<input type="checkbox"/> 형성평가 문제지 풀기 <input type="checkbox"/> 학습 내용 정리 및 소감 발표하기 • 본 차시 학습을 통해 알게 된 점, 소감 등을 발표하도록 한다. <input type="checkbox"/> 차시 예고하기	<input type="checkbox"/> 형성평가지 풀기 > 시각화 학습 자료를 이용한 학습의 소감을 자유롭게 발표할 수 있도록 한다.

(3) 데이터를 찾아주는 검색 좌뇌형 학습프로그램

<그림26>은 컴퓨터에서의 검색의 예와 실생활 속에서의 검색의 예를 문자로 보여주는 화면이다. 좌뇌형 학생들은 시각적인 정보보다 문자나 언어를 더 잘 기억한다.



<그림26> 좌뇌형 컴퓨터에서의 검색의 예 및 실생활 속에서의 검색의 예

<그림27>은 순차검색 학습화면으로 문자정보로 검색순서를 설명하고 있다. 학생들이 이해를 못할 경우 교사의 설명이 필요하다.

순차검색

학습 목표 기본 학습 순차 검색 이진 검색

[8, 10, 6, 32, 28]

순차검색은 32를 검색하려면 8, 10, 6, 32 앞에서 차례대로 검색하는 방법입니다.

순차검색

학습 목표 기본 학습 순차 검색 이진 검색

[포도, 수박, 딸기, 키위, 사과, 배, 귤]

사과를 검색하면 포도, 수박, 딸기, 키위, 사과 순서로 앞에서부터 '사과'를 찾습니다.

<그림27> 좌뇌형 순차검색 학습화면

<그림28>은 이진검색 학습화면으로 이진검색과정을 문자로 보여주고 있다.

이진검색

학습 목표 기본 학습 순차 검색 이진 검색

찾는 값 : 3

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

① 중간값은 4입니다.
 ② 찾는 값 3은 4보다 작으므로 왼쪽에서 찾습니다.
 ③ 왼쪽의 중간값은 2입니다.
 ④ 찾는 값 3은 2보다 크므로 오른쪽에서 찾습니다.
 ⑤ 오른쪽의 중간값은 3이므로 검색 완료합니다.

이진검색

학습 목표 기본 학습 순차 검색 이진 검색

찾는 값 : 사과

포도	수박	딸기	키위	사과	배	귤
----	----	----	----	----	---	---

① 중간값은 키위입니다.
 ② 찾는 값 사과는 키위를 기준해서 값이 크므로 오른쪽에서 찾습니다.
 ③ 오른쪽의 중간 값은 사과로 검색 완료합니다.

<그림28> 좌뇌형 이진검색 학습화면





(4) 데이터를 찾아주는 검색 좌뇌형 교수·학습 지도안

<표16> 좌뇌형 검색 교수·학습 지도안 #1


일시	2010. . () 교시	학년	6학년	장소	
학습주제	데이터 찾아주는 검색			학습시간	40분
교수학습자료	<input checked="" type="checkbox"/> 강의·활동안내 파워포인트 자료, <input checked="" type="checkbox"/> 형성평가지				
학습목표	1. 검색의 개념과 필요성에 대하여 안다. 2. 일상생활에서 사용되고 있는 검색의 예를 찾아 설명할 수 있다. 3. 순차검색과 이진검색의 원리를 이해하고 설명할 수 있다.				

과정	학습요소	교수·학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
도입 (5')	동기유발	<input type="checkbox"/> 학습 동기 유발 • 컴퓨터에서 검색이 사용되는 예를 학생들에게 질문해서 학생들이 자유롭게 발표해 보도록 한다. -시작-검색-모든 파일 및 폴더 검색하기 -인터넷에서 정보검색하기 등	컴퓨터에서 검색이 사용되는 예를 학생들에게 자유롭게 말해보도록 한다.
	학습목표 확인	<input type="checkbox"/> 학습목표 확인하기	
전개 (20')	학습 순서	<input type="checkbox"/> 학습순서 알아보기 1. 검색의 개념과 필요성 알기 2. 컴퓨터에서의 검색과 일상생활 속에서 검색의 원리 찾기 3. 순차검색 해보기 4. 이진검색 해보기	<input checked="" type="checkbox"/> 학습자료 이용 학생들이 자유롭게 발표해 보도록 한다.
	검색의 개념	<input type="checkbox"/> 검색이란? • 컴퓨터에 저장된 자료들 중에서 특정한 자료를 찾는 것	
	검색의 필요성	<input type="checkbox"/> 검색의 필요성 • 필요한 정보를 쉽고 빠르게 찾기 위해서 ※검색의 필요성을 모든 학생들이 공유할 수 있도록 자유롭게 말해 보도록 한다.	

<표16> 좌뇌형 검색 교수·학습 지도안 #2

과정	학습요소	교수·학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
	<p>검색을 학습하는 이유</p> <p>컴퓨터에서의 검색의 예</p> <p>실생활에서의 검색의 예</p> <p>순차검색</p> <p>이진검색</p>	<p><input type="checkbox"/> 검색의 방법을 왜 배워야 하는지 알기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 찾는 시간을 줄이고, 쉽게 찾을 수 있는 방법을 선택하기 위해서 <p><input type="checkbox"/> 컴퓨터에서의 검색의 예</p> <ul style="list-style-type: none"> • 컴퓨터에서의 검색의 예를 설명한다. • 인터넷 네이버에서 우편번호검색 • 한글과 컴퓨터에서 데이터 찾기 <p><input type="checkbox"/> 일상생활속에서의 검색의 예</p> <ul style="list-style-type: none"> • 전화번호부 검색 • 사진 검색 <p><input type="checkbox"/> 순차검색</p> <ul style="list-style-type: none"> • 처음부터 차례대로 원하는 데이터를 찾아내는 검색방법으로 선형검색이라고도 한다. 좌뇌형 파워포인트 학습자료를 이용하여 순차검색방법을 설명한다. <p>※순차검색은 정렬이 되어 있지 않아도 검색할 수 있다. 데이터 량이 많을 경우 검색시간이 이진검색에 비해 오래 걸린다.</p> <p><input type="checkbox"/> 이진검색</p> <ul style="list-style-type: none"> • 이진검색은 반드시 정렬되어 있어야 한다. • 중간 값을 이용하여 두 부분으로 나누어가면서 원하는 데이터를 검색하는 방법이다. <p>-찾고 싶은 값 < 가운데요소 =오른쪽 반을 검색 범위에서 제외 -찾고 싶은 값 > 가운데요소 =왼쪽 반을 검색 범위에서 제외</p>	<p> 학습자료 이용</p> <p> 학습자료 이용</p> <p> 학습자료 이용</p> <p> 학습자료 이용</p>

<표16> 좌뇌형 검색 교수·학습 지도안 #3

과정	학습요소	교수·학습 내용 및 활동	자료 및 유의점
정리 (15')	정리하기 정리 및 소감발표 차시예고	<input type="checkbox"/> 형성평가 문제지 풀기 <input type="checkbox"/> 학습 내용 정리 및 소감 발표하기 <ul style="list-style-type: none"> • 본 차시 학습을 통해 알게 된 점, 소감 등을 발표하도록 한다. <input type="checkbox"/> 차시 예고하기	 형성 평가지 풀기 > 학습소감을 자유롭게 발표할 수 있도록 한다.



IV. 적용 및 분석

1. 연구대상

1) 설문조사

교사설문은 제주지역 6개 초등학교를 선정하여 총 180부의 설문지 중 136부의 설문지를 최종 분석에 사용하고 학생설문은 총 170부의 설문지 중 157부의 설문지를 최종 분석에 사용했다.

2) 수업적용

제주특별자치도 제주시 소재하는 ○○초등학교 6학년 총65명 중 결석 및 분석 불가능한 5명을 제외하고 A학급 31명과 B학급 29명을 두 개의 집단으로 구성하여 적용하였다. 사전진단을 통해 동일 집단임을 확인하고 좌·우뇌 발달검사를 사전에 실시하여 학습자의 뇌 유형을 확인하였다. 자세한 집단의 구성은 <표17>과 같다.

<표17> 실험집단의 구성

구분	실험집단	통제집단
좌뇌 선호형	1	7
중뇌 선호형	13	9
우뇌 선호형	15	15
전체	29	31

2. 연구 설계 및 절차

본 연구는 최근 급속하게 발전하고 있는 뇌 과학의 연구결과들을 교육적 관점에서 고찰하여 컴퓨터 과학을 바탕으로 하는 사고력과 문제 해결력 향상을 위한 알고리즘의 원리를 시각적으로 표현하고 우뇌기능을 자극하는 교수·학습방법을 제안하는데 목적이 있다. 이를 위해 연구 설계는 두 학급을 실험집단과 비

교집단으로 선정하여 사전 학습능력 검사를 통해 두 집단이 동질집단임을 확인하였고, 실험집단에는 우뇌기능을 자극하는 알고리즘의 원리를 시각화한 학습 프로그램을 적용, 비교집단에는 좌뇌 우세형을 위한 수업을 적용한 후 사후 검사를 실시하였다. 이를 정리하면 <표18>과 같다.

<표18> 실험 설계 모형

실험집단	O ₁	O ₂	O ₃	X ₁	O ₄	O ₅
통제집단	O ₁	O ₂	O ₃	X ₂	O ₄	O ₅

O₁ : 학생 설문조사

O₂ : 사전 뇌선호도 검사

O₃ : 학습능력 사전 검사

X₁ : 우뇌기능을 자극하는 시각화 학습프로그램 적용한 수업

X₂ : 좌뇌형 수업 적용

O₄ : 학업성취도 사후 평가

O₅ : 뇌선호도 사후 검사

본 연구를 추진하기 위한 연구 절차를 제시하면 <표19>와 같다.

<표19> 연구절차

연구 내용	추진 내용
설문조사	교사 설문조사 학생 설문조사
사전 검사	뇌선호도 검사 학습능력 사전 검사
수업 처치	수업 전개
사후 검사	뇌선호도 검사 학업성취도 검사

3. 검사 도구 및 분석 방법

본 연구에서는 뇌 유형에 따른 컴퓨터교과 교수학습에 대한 교사 및 학생 선호도를 알아보기 위해 교사와 초등학생을 대상으로 컴퓨터 교육에 대한 질문과

뇌 선호도에 대한 질문을 하여 선호도를 검사 하였고, 우뇌기능을 자극하는 시각화 학습프로그램이 학업 성취도에 미치는 영향과 우뇌기능을 자극하는지를 알아보기 위해 학업 성취도에 관한 질문지와 좌·우뇌 선호도 검사지를 뇌기반 교수-학습전략(저자: J. Diance Connell) “Connell의 아동용 뇌선호도 검사”를 초등학생들이 이해하기 쉽도록 수정하여 실험 수업 전·후에 설문하였다. 학업 성취도에 관한 질문지는 교수·학습 시 가르칠 내용으로 구성 하였다.

좌뇌형, 우뇌형 각각 4차시에 걸친 실험 수업 후 학업 성취도에 관한 결과는 SPSS 통계 프로그램을 사용하였고, 사전·사후 검사의 차이를 검증하기 위해 평균, 표준편차, t검증을 실시하였다.

4. 연구 결과

1) 뇌 유형에 적합한 컴퓨터 교육의 교수학습 방법에 대한 교사 및 학생 선호도 검사 결과

컴퓨터 교육에 관한 질문은 컴퓨터교육의 필요성, 컴퓨터교육의 문제점에 관한 설문을 실시하였다.

컴퓨터 교육의 필요성에서는 학생보다 교사가 더욱 필요하다고 응답하였으며, 통계적으로도 유의미한 차이를 가졌다.

<표20> 컴퓨터 교육의 필요성

구분	교사	빈도	교육의 필요성				전체	
			매우그렇지 않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다		매우그렇다
		1	4	43	68	20	136	
		구분의%	.7%	2.9%	31.6%	50.0%	14.7%	100.0%
		전체%	.3%	1.4%	14.7%	23.2%	6.8%	46.4%
	학생	빈도	5	7	68	41	36	157
		구분의%	3.2%	4.5%	43.3%	26.1%	22.9%	100.0%
		전체%	1.7%	2.4%	23.2%	14.0%	12.3%	53.6%
전체		빈도	6	11	111	109	56	293
		구분의%	2.0%	3.8%	37.9%	37.2%	19.1%	100.0%
		전체%	2.0%	3.8%	37.9%	37.2%	19.1%	100.0%
P			18.967 ^a (4).001					

컴퓨터 교육의 문제점은 교사는 교육 자료의 미비(32.4%)를 학생은 수업시수의 부족(38.2%)을 가장 큰 문제로 지적하였다.

<표21> 컴퓨터교육의 문제점

	컴퓨터 교육의 문제점					전체
	학생간큰 성취차이	교육자료 미비	관련시설 열악	시간부족	기타	
구분 교사 빈도	39	44	33	13	7	136
구분의%	28.7%	32.4%	24.3%	9.6%	5.1%	100.0%
전체%	13.3%	15.0%	11.3%	4.4%	2.4%	46.4%
학생 빈도	46	8	26	60	17	157
구분의%	29.3%	5.1%	16.6%	38.2%	10.8%	100.0%
전체%	15.7%	2.7%	8.9%	20.5%	5.8%	53.6%
전체 빈도	85	52	59	73	24	293
구분의%	29.0%	17.7%	20.1%	24.9%	8.2%	100.0%
전체%	29.0%	17.7%	20.1%	24.9%	8.2%	100.0%
P	59.558 ^a (4).000					

뇌 선호도에 대한 질문에서는 교사 및 학생들이 뇌 유형에 대한 검사를 받고 싶은지 여부, 뇌 선호도에 따른 교육의 필요성, 컴퓨터 교육에 접목하는 경우 효과성 여부 등을 질문하였다. <표22>에서 3가지에 대한 통계량을 제시하고 있으며 컴퓨터교육에 접목할 경우 효과성 여부를 제외하면 모두 통계적으로 유의미한 차이를 드러냈다. 전체적으로 학생들이 교사에 비해 보다 뇌 선호도에 따른 교육이 필요하다고 응답하였다.

<표22> 뇌 선호도에 대한 응답

	구분	N	평균	표준편차	t	유의도
뇌선호도 검사	교사	136	3.57	.92	-2.78	.006
	학생	157	3.92	1.17	-2.82	.005
뇌교육의 필요성	교사	136	3.48	.81	-2.94	.004
	학생	157	3.78	.95	-2.98	.003
컴퓨터교과교수 학습방법효과	교사	136	3.51	.71	.37	.714
	학생	157	3.48	.97	.38	.708

다음 <표23>은 교사와 학생들에게 자신의 뇌 선호 유형을 평가하도록 하였다.

결과는 흥미롭게도 교사들은 자신을 좌뇌형(44.9%)라고 하였고, 반대로 학생들은 우뇌형(44.6%)이라고 응답하였다. 기타, 학생들에게만 어떤 과목이 뇌유형별 수업에 적합한지를 질문하였는데, 27.1%의 학생이 체육과목이라고 응답하였고, 그 다음으로는 미술(13%), 과학(11.5%) 순으로 뇌유형별 수업에 적합한 과목으로 응답하였다.

<표23> 뇌선호 유형에 대한 차이

구분	교사	빈도	뇌선호 유형			전체
			좌뇌형	우뇌형	중뇌형	
	빈도	61	47	28	136	
	구분의%	44.9%	34.6%	20.6%	100.0%	
	전체%	20.8%	16.0%	9.6%	46.4%	
	학생	빈도	32	70	55	157
	구분의%	20.4%	44.6%	35.0%	100.0%	
	전체%	10.9%	23.9%	18.8%	53.6%	
전체	빈도	85	52	59	293	
	구분의%	31.7%	39.9%	28.3%	100.0%	
	전체%	31.7%	39.9%	28.3%	100.0%	
P		20.950 ^a (2).000				

뇌유형에 따른 컴퓨터 교과 교수·학습 방법에 대한 교사 및 학생 선호도 설문문을 통하여 교사와 학생간의 의식의 차이를 살펴보았다. 특히, 뇌와 관련된 질문을 통해 교사는 좌뇌형, 학생은 우뇌형이라고 자신을 평가하였다. 이 점이 시사하는 것은 교사들은 지식의 전달을 주로 언어에 의존하고 있고, 학생들은 시각적인 자료, 활동 등을 통한 교육을 선호하고 있다는 것을 드러냈다. 만일, 이와 같은 학생들의 선호도를 미리 파악할 수 있다면 학업 성취도를 보다 향상시킬 수 있을 것이다. 설문을 통해 뇌유형에 따른 교육과 컴퓨터 교육 간의 특별한 관련성은 찾지 못하였지만, 교사와 학생간의 의식 차이가 여러 분야에서 존재함을 알게 되었다.

2) 사전 진단평가 및 학업 성취도 검사결과

(1) 사전 진단평가 검사결과

수업 전, 동질한 연구 집단임을 확인하기 위해 컴퓨터활용능력 평가지를 10개

의 문항으로 구성하고 t검정을 실시한 결과 두 집단이 <표24>와 같이 유의확률이 0.05를 넘어 동질집단임을 확인할 수 있었다.

<표24> 학습능력 사전 검사결과

구분	N	평균	표준편차	t	유의도
사전진단평가 통제집단	31	66.13	15.85	-1.53	.131
실험집단	29	72.76	17.71	-1.52	.133

(2) 실험 처치 후 학업성취도 검사결과

실험 처치 후 학업성취도 검사결과는 <표25>와 같으며, 우뇌기능을 자극하는 시각화 학습프로그램을 적용한 집단이 좌뇌형 수업을 적용한 집단보다 평균점수가 15점정도 높게 나와 통계적으로도 유의미한 차이를 나타냈다. 이는 알고리즘의 원리에 대한 시각화 학습프로그램이 학업성취도에 효과가 있었음을 알 수 있다.

<표25> 학업성취도 사후 검사결과

구분	N	평균	표준편차	t	유의도
사후학업성취도 통제집단	31	59.42	14.21	-3.80	.000
실험집단	29	74.45	16.44	-3.78	.000

(3) 뇌유형 및 집단별 학업성취도 평가 차이 검사결과

뇌유형 및 집단별 학업성취도 평가 차이 검사결과는 <표26>과 같으며, 실험집단이 전체적으로 평균점수가 높게 나타났다. 통계적으로는 좌뇌는 유의한 차이가 없었고 우뇌는 평균10점, 중뇌형은 평균22점 차이로 유의한 차이를 나타냈다. 이와 같은 결과는 알고리즘 원리에 대한 시각화 학습프로그램이 우뇌선호형 및 균형발달아인 중뇌형에게 시각적인 학습자료를 적용할 경우 학업성취도에 영향이 있음을 나타낸다. 또한 좌뇌형인 학습자들에게도 통제집단에 비해 실험집단이 평균점수가 높게 나타나, 시각화 학습프로그램은 좌뇌형 학습자들에게도 효과가 있음을 알 수 있다.

<표26> 뇌유형별 학업성취도 평가 차이

		좌뇌			우뇌			중뇌		
		N	평균	유의도	N	평균	유의도	N	평균	유의도
사후학업 성취도	통제집단	6	54.00	.642	16	60.44	.043	9	61.22	.008
	실험집단	2	59.50		17	70.94		10	83.40	

3) 뇌선호도 검사결과

(1) 뇌 선호도 사전/사후 검사결과

시각화 학습프로그램 적용 후 우뇌 기능을 자극하는지 알아보기 위해 뇌선호도 검사를 재 실시 한 결과 실험집단은 우뇌 2명 늘었고, 통제집단의 경우는 1명 늘었다.

<표27> 뇌 선호도 사전/사후 검사결과

구분		적용 전	적용 후	증감
통제집단	좌뇌형	7	6	-1
	우뇌형	15	16	+1
	중뇌형	9	9	0
실험집단	좌뇌형	1	2	+1
	우뇌형	15	17	+2
	중뇌형	13	10	-3

N=60

(2) 뇌변화 분석 결과

학습자들의 뇌선호 유형의 변화를 살펴본 결과 통제반은 18명, 실험집단은 21명으로 많은 뇌변화가 있었지만 통계적으로는 유의미한 차이는 없었다. 하지만 본 연구에서 수업에 대한 실제 수행한 기간이 다소 짧았음을 고려해 본다면 약간의 증가였음에도 의미가 있으며, 우뇌기능을 자극하는 시각화 학습프로그램을 적용한 집단이 좌·우뇌 조화로운 뇌 발달에 기여하였다고 볼 수 있다.

4) 전체집단 뇌유형별 평균의 차이 분석

(1) 전체집단 뇌유형별 사전평가 평균의 차이 분석

뇌 유형에 따른 사전평가 평균의 차이를 분산분석을 통해 분석한 결과 중뇌가 73.64로 가장 높았으며, 좌뇌는 70.00, 우뇌는 66.00으로 가장 낮았다. 통계적으로는 유의미한 차이가 없었다.

<표28> 전체집단 뇌유형별 사전평가 평균의 차이

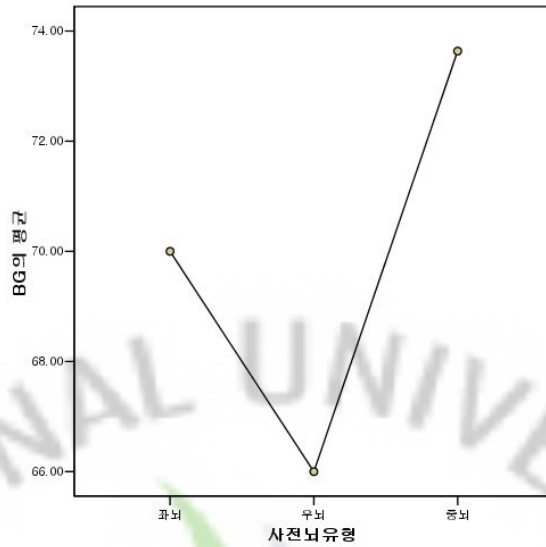
	N	평균	표준 편차	표준 오차	평균에 대한 95% 신뢰 구간		최소값	최대값
					하한값	상한값		
좌뇌	8	70.00	20.00	7.07	53.28	86.72	40.00	90.00
우뇌	30	66.00	14.29	2.61	60.66	71.34	30.00	100.00
중뇌	22	73.64	18.91	4.03	65.25	82.02	30.00	100.00
합계	60	69.33	16.96	2.19	64.95	73.71	30.00	100.00

분산분석

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
집단-간	744.24	2	372.12	1.307	.279
집단-내	16229.09	57	284.72		
합계	1673.33	59			

다중비교

(I)사전뇌유형	(J)사전뇌유형	평균차(I-J)	표준오차	유의확률	95% 신뢰구간	
					하한값	상한값
좌뇌	우뇌	4.00	6.71	.554	-9.45	17.85
	중뇌	-3.64	6.97	.604	-17.59	10.31
우뇌	좌뇌	-4.00	6.71	.554	-17.45	9.45
	중뇌	-7.64	4.74	.112	-17.12	1.85
중뇌	좌뇌	3.64	6.97	.604	-10.31	17.59
	우뇌	7.64	4.74	.112	-1.85	17.12



<그림29> 전체집단 뇌유형별 사전평가 평균의 차이 도표

(2) 전체집단 사후 뇌유형에 따른 학업성취도 평균의 차이 분석

사후 뇌유형에 따른 학업성취도 평균의 차이를 분석한 결과 중뇌가 72.89로 가장 높았으며, 우뇌 65.85, 좌뇌는 55.38로 사전평가와는 달리 중뇌>우뇌>좌뇌 순으로 평균점수가 높았다. 통계적으로는 좌뇌와 중뇌는 유의미한 차이를 가졌으나, 우뇌와 좌뇌 간의 통계적 차이는 없었다. <그림29>와 <그림30>을 비교해보면 사전평가에서는 중뇌>좌뇌>우뇌 순으로 우뇌가 가장 낮은 점수를 나타냈지만, 실험처치 후에는 중뇌형>우뇌형>좌뇌형 순으로 우뇌기능을 자극하는데 효과가 있었음을 확인할 수 있다.

<표29> 전체집단 뇌유형별 사후 학업성취도 평가 평균의 차이

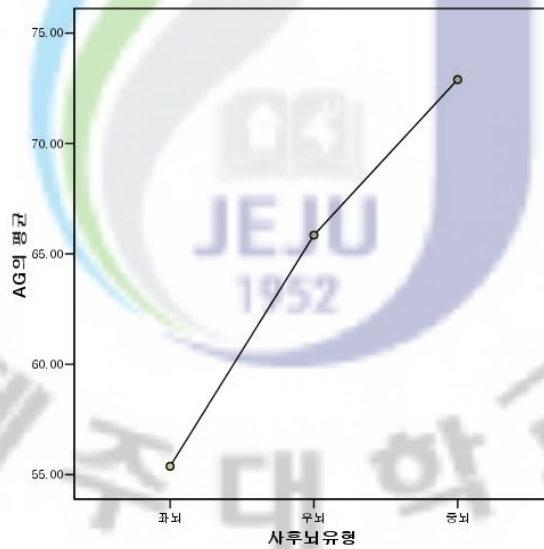
	N	평균	표준 편차	표준 오차	평균에 대한 95% 신뢰 구간		최소값	최대값
					하한값	상한값		
					좌뇌	8		
우뇌	33	65.85	12.05	2.62	50.51	71.18	35.00	92.00
중뇌	19	72.89	19.44	4.46	63.52	82.27	35.00	100.00
합계	60	66.68	16.98	2.19	62.30	71.07	35.00	100.00

분산분석

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
집단-간	1779.076	2	889.54	3.329	.043
집단-내	15231.907	57	267.23		
합계	17010.983	59			

다중비교

(I)사후처리유형	(J)사후처리유형	평균차(I-J)	표준오차	유의확률	95% 신뢰구간	
					하한값	상한값
좌뇌	우뇌	-10.473	6.44	.110	-23.37	2.43
	중뇌	-17.52*	6.89	.014	-31.32	-3.72
우뇌	좌뇌	10.47	6.44	.110	-2.43	23.37
	중뇌	-7.05	4.71	.140	-16.47	2.38
중뇌	좌뇌	17.52*	6.89	.014	3.72	31.32
	우뇌	7.05	4.71	.140	-2.38	16.47



<그림30> 전체집단 뇌유형별 학업성취도 평가 평균의 차이 도표

이와 같은 결과를 정리하면 다음과 같다.

본 연구자는 시각화 학습프로그램을 적용한 실험집단이 학업성취도에 긍정적

인 영향을 미치고, 우뇌기능을 자극하여 우뇌 선호 유형의 학습자가 학업성취도에 가장 큰 영향을 미칠 것으로 예상하였으나 실험집단과 통제집단 모두가 좌·우뇌 균형 발달아인 중뇌형의 학습자가 평균점수가 가장 높고 다음으로 우뇌형, 좌뇌형 순으로 학업성취도가 높게 나타났다. 이는 우뇌의 시각적이고 근조작적인 학습을 통해 우뇌기능을 자극하고 본 연구자가 제시한 텍스트형 보조학습지가 뒷받침되었기 때문에 실험집단에서는 중뇌형이 가장 긍정적인 효과를 나타낼 수 있었다고 할 수 있고, 통제집단에서는 학습자에게 좌뇌를 자극하여 우뇌의 시각형 보조학습지가 뒷받침되었기 때문에 중뇌형 학습자가 가장 긍정적인 효과를 나타낼 수 있었다고 할 수 있겠다. 본 연구는 대부분의 학교교육에서 이루어지는 학습지도 방법과 교육내용이 좌뇌형 수업에 편중되어 우뇌 우세아에게 불리한 교육방법의 문제점을 개선하기 위한 시각화 학습프로그램이 중뇌형, 우뇌선호형 뿐만 아니라 좌뇌선호형 학습자들에게도 학업성취에 효과적임을 나타낸 것이라 할 수 있다.

V. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구에서는 초등학생을 대상으로 뇌 과학의 연구결과들을 교육적 관점에서 고찰하여 알고리즘의 원리를 시각적으로 표현하고 우뇌기능을 자극하는 시각화 학습프로그램이 학업성취도에 미치는 영향을 알아보고자 하는데 목적을 두고 있다.

이러한 연구 목적을 달성하기 위하여 교사와 초등학생간의 컴퓨터 교육에 대한 문제점, 교육내용, 뇌선호 유형에 대한 의식의 차이를 살펴보고, 실험 전 뇌선호도 검사를 실시하여 학습자들의 뇌선호 유형을 조사하였으며, 학습자들의 진단평가를 위해 컴퓨터활용능력 검사지를 통하여 컴퓨터활용능력을 확인하였다. 학습내용은 스택과 큐, 이진트리, 정렬, 검색 총 4차시로 구성하여 우뇌기능을 자극할 수 있도록 알고리즘의 원리를 시각화하고 개별학습 환경을 제공하였으며, 초등학생의 수준에 맞는 교수·학습방법을 설계하여 ○○초등학교 6학년 실험집단 29명에 적용하고 통제집단 31명에게는 좌뇌형 교수·학습방법을 적용하였다. 또한 실험 후 우뇌기능을 자극하는지 알아보기 위해 학습자들의 뇌선호 유형의 변화를 살펴보고, 총괄평가를 통해 우뇌기능을 자극하는 시각화 학습프로그램이 학업성취도에 미치는 영향을 살펴보았다.

설문과 수업을 통해 얻은 결론은 다음과 같다. 첫째, 교사와 학생간의 의식 차이가 여러 분야에서 존재하였다. 컴퓨터교육의 문제점에서 교사는 교육 자료의 미비를, 학생은 수업시수의 부족을 가장 큰 문제로 지적하여 교사와 학생간의 생각의 차이가 큼을 알 수 있었고, 교육내용에 관한 설문에서는 워드프로세서, 오피스, 그래픽 프로그램, 프로그래밍 언어, 컴퓨터구조 및 원리, 정보검색 및 인터넷활용, 정보통신윤리, 문제해결력 배양을 배우는지 여부를 확인한 결과 그래픽 프로그램, 프로그래밍 언어, 컴퓨터구조 및 원리, 문제해결력 배양은 거의 배우지

도 가르치지도 않는다고 응답하였다. 이와 같은 결과는 개정된 컴퓨터교육에 대한 내용과는 무관하게 컴퓨터 교육이 진행됨을 알 수 있었다. 뇌 선호 유형에 대한 차이는 학생들이 교사에 비해 보다 더 뇌 선호도에 따른 교육과 뇌선호도 검사를 받아 보고 싶다고 응답하여 통계적으로도 유의미한 차이를 나타냈다. 또한 교사와 학생들에게 자신의 뇌 선호 유형을 평가해 보도록 한 결과 교사들은 자신을 좌뇌형이라고 하였고, 학생들은 자신을 우뇌형이라고 응답하여 유의미한 차이를 나타냈다. 이러한 결과는 교사들은 지식의 전달을 주로 언어에 의존하고 있고, 학생들은 시각적인 자료, 활동 등을 통한 교육을 선호하는 것으로 판단되었다.

둘째, 학업 성취도 면에서 우뇌를 자극하는 시각화 학습프로그램을 적용한 집단이 좌뇌형 수업을 적용한 집단보다 높은 평균점수를 가졌으며 통계적으로도 유의미한 차이를 나타냈다. 이와 같은 결과는 교사 중심의 수동적인 강의식 수업보다 시각적인 정보를 통해 생겨난 호기심을 가지고 스스로 조작하고 규칙성을 발견하면서 문제해결 절차를 형성해 가는 학습자 중심의 능동적인 학습 형태가 학업 성취도 향상에 긍정적인 효과를 가져왔다고 판단된다.

셋째, 알고리즘 원리 학습은 학습자의 흥미 유발과 집중력을 유지할 수 있었으며, 문제 해결 능력 함양에 도움이 되었다. 컴퓨터 과학 교과에 대표적인 알고리즘 학습은 학생들에게 비교적 어렵다고 생각되어지고, 흥미 또한 잃기 쉬운 교육내용이다. 하지만 학습 내용을 시각화 하여 적용한 결과 알고리즘의 원리를 컴퓨터에서의 원리와 실생활 속에서 원리를 찾아보게 함으로써 학습 동기에 긍정적인 효과를 미쳤고, 학습자 스스로 조직하고 규칙성을 발견하도록 하여 새로운 개념의 탐색 능력을 신장 시킬 수 있었다. 또한 알고리즘 학습 과정에서 주어진 과제를 해결하도록 하여 과제 수행을 위한 방법을 찾으며 문제해결 능력과 과학적 사고능력을 신장 시킬 수 있었다.

넷째, 시각화 학습프로그램을 통한 우뇌기능 자극은 약간의 증가는 있었지만 통계적으로는 유의미한 차이는 없었다. 하지만 본 연구에서 수업에 대한 실제 수행한 기간이 다소 짧았음을 고려해 본다면 약간의 증가였음에도 의미가 있으며, 우뇌기능을 자극하는 시각화 학습프로그램을 적용한 집단이 좌·우뇌 조화로운 뇌 발달에 기여하였다고 볼 수 있다.

사후 뇌유형에 따른 학업성취도 평균의 차이를 분석한 결과는 중뇌>우뇌>좌뇌 순으로 평균점수가 높았다. 통계적으로는 좌뇌와 중뇌는 유의미한 차이를 가졌으나, 우뇌와 좌뇌 간의 통계적 차이는 없었다. 시각화 학습프로그램을 적용한 실험집단이 학업성취도에는 긍정적인 영향을 미쳤지만, 좌·우뇌 균형 발달아인 중뇌형의 학습자가 평균점수가 가장 높고 다음으로 우뇌형 학습자가 높으로 것으로 나타난 것은 우뇌의 시각적이고 근조작적인 학습을 통해 우뇌기능을 자극하고 본 연구자가 제시한 텍스트형 보조학습지가 뒷받침되었기 때문에 중뇌형이 가장 긍정적인 효과를 나타낼 수 있었다고 할 수 있다. 이는 대부분의 학교교육에서 이루어지는 학습지도 방법과 교육내용이 좌뇌형 수업에 편중되어 우뇌 우세아에게 불리한 교육방법의 문제점을 개선하기 위한 본 연구의 시각화 학습프로그램이 중뇌형, 우뇌선호형 뿐만 아니라 좌뇌선호형 학습자들에게도 학업성취에 효과적임을 나타낸 것이라 할 수 있다.

본 연구의 결과와 뇌 과학의 연구 결과들을 통해 본 연구자는 우뇌 우세형인 학습자를 위한 교수·학습전략을 세워 신경학적 강점에서 학습할 수 있도록 제공하여 학습자들에게 학습을 보다 훌륭히 지원할 수 있도록 다음과 같이 교수·학습전략을 정리할 수 있었다.

<우뇌 기능을 자극하는 교수·학습방법>

- 강의 중에 주요 사항들을 칠판에 쓰거나 말로 설명할 때 학생들이 채워 넣을 수 있도록 학습안내 요강 용지를 배포한다. 이러한 시각적 단서는 교사가 강의식 수업을 하고 있을지라도 학생들로 하여금 더욱 집중하도록 한다.
- 학습을 증명하기 위해 알고리즘의 원리를 설명할 수 있는 입체모형을 개발하여 보여준다. 우뇌 우세형인 학생은 교사의 설명을 듣는 것보다 시각적인 정보를 더 잘 기억한다.
- 학생들은 언어적으로 논의된 사항들을 잘 이해하지 못하기 때문에 시각적인 정보를 보여줌으로써 언어적으로 논의된 사항들을 파악하고 전체적으로 이해하는데 도움을 주어야 한다.
- 시뮬레이션과 같은 실제 체험적인 활동의 과제를 제시 한다.

- 알고리즘의 원리를 시각화하여 보여준 후 학생들에게 규칙을 찾게 한다.
- 학생들이 문제를 종합적으로 보고 직관을 활용하여 해결하도록 한다.
- 우뇌 우세형인 학생들은 눈과 손을 협응하여 학습하는데 뛰어난 자질이 있다. 학습과제를 글로 쓰게 하는 대신에 포스터, 모빌, 소형 입체모형과 같은 것을 그리거나 만들도록 해야 한다.

좌뇌 우세형인 학생들은 말, 소리, 언어적 메시지에 민감하고 시간, 계열, 세부, 순서에 대한 인식을 담당하는 특성을 갖고 있으며, 기하의 공간적 형태보다는 대수의 규칙을 선호하고 단어에 초점을 두면서 정보를 처리하는 경향이 있다.

좌뇌 우세형 학습자를 위한 교수·학습전략은 다음과 같다.

<좌뇌 우세형 학습자를 위한 교수·학습방법>

- 좌뇌에 강점을 가진 학생들은 순서를 잘 인식하므로 칠판에 수업의 순서를 쓴다.
- 좌뇌형의 학생들은 전문가에게 귀 기울이고 노트 필기하는 것을 좋아하므로 교사 중심의 강의를 진행한다.
- 좌뇌형의 학생들은 풍부한 어휘를 갖고 있으며 단어에 관심을 기울이고 추상적인 개념들에 대해 사고하고 토의하는 것을 좋아하므로 알고리즘의 원리를 학생들과 토의하도록 한다.
- 좌뇌 우세형인 학생들은 책을 읽는 것을 매우 좋아하며, 이야기의 순서와 구체적 내용을 잘 기억한다. 알고리즘의 원리를 단계적으로 설명하면서 학생들이 생각을 말할 수 있도록 발표 시간을 많이 할당한다.
- 좌뇌 선호도를 가진 학생들은 일반적으로 혼자 공부하는 것을 좋아하므로 개별과제를 부과한다.
- 학생들에게 상세하면서도 개념적으로 알고리즘 원리를 학습지에 정리하도록 한다.
- 좌뇌에 강점을 가진 많은 학생들은 프로젝트를 수행할 때 주변에서 나누는 대화를 듣는 것을 싫어한다. 교실을 비교적 조용하면서도 질서정연하게 유지하도록 한다.

우뇌기능을 자극하는 시각화 학습 프로그램 적용 결과를 통한 시사점은 교실 내의 아동들이 선호하는 학습양식이 다를 수 있으므로 교사들은 같은 교육내용에 대해 더욱 다양한 교수전략을 시행하여야 한다. 아동들은 유전적으로 또는 생후 몇 년 동안의 학습 경험을 통해 주변 사물로부터 감각 자극을 처리하는 데 있어 나름대로의 독특한 방식을 가지게 된다. 아동들의 학습유형은 시각적 유형, 청각적 유형, 행동 또는 근조작적 유형으로 나눌 수 있다. 즉, 어떤 아동은 눈으로 본 것을 더 잘 학습하고, 어떤 아동은 청각을 통해 더 잘 학습하고, 또 어떤 아동은 신체적 활동이나 실물을 만져 보는 방법을 통해서 더 나은 학습 능력을 발휘한다. 똑 같은 학습 재료, 똑 같은 정보조차도 그것 자체의 난이도와는 별개로 아동의 학습양식에 따라 어떤 아동에게는 매우 쉽게, 어떤 아동에게는 매우 어렵게 이해된다.

교육내용에 대해 교사가 보다 많은 종류의 설명을 제공할수록, 즉 뇌로 통하는 감각 지각의 통로가 많이 사용되면 될수록, 그만큼 아동들은 주어지는 교육내용을 더 확고하게 기억하며 보다 많은 학생들이 학습내용들을 보다 효율적으로 학습할 수 있을 것이다.

따라서 교사 중심의 일제식 수업의 비중을 줄이거나 지양하고 뇌 특성에 부합되는 다감각적인 자료 제시와 과제 해결에 다양한 방법을 선택할 수 있게 한다. 먼 뇌 선호 유형 학습활동 전개가 교육적 효과성을 높일 수 있을 것이다.

2. 제언

본 연구의 제언은 다음과 같다.

첫째, 연구대상이 6학년 학생을 대상으로 이루어졌으므로 연구대상을 확대시킬 필요성이 있다. 학습연령이 높아질수록 좌·우뇌의 발달이 두드러지므로 다양한 연령층에 대한 연구가 필요하다.

둘째, 본 시각화 학습 프로그램에서 다룬 학습내용은 알고리즘 학습 중 일부에 한한 것으로 효과성 검증을 위해 본 연구에서 다루어지지 않은 다른 알고리즘의 원리에 대한 후속 연구가 이루어질 필요가 있다.

셋째, 본 시각화 학습 프로그램에서는 청각정보를 포함하지 않아 학습 방법을 교사가 직접 설명해 주었다. 또한 파워포인트에서 개발되어 상호작용이 부 자연스러운 부분도 있었다. 후속 연구에서는 적절한 청각 정보와 각종 애니메이션 프로그램 등을 활용하여 개발된다면 더욱 긍정적인 효과를 얻을 수 있을 것이다.

넷째, 초등학생들이 시각화 학습프로그램을 통해 알고리즘의 원리를 이해하고 실제 프로그래밍을 작성하고 응용하기 위한 학습프로그램이 개발 되어야 할 것이다.



참고문헌

- [1] J. Diane Connell(2008), 「뇌기반 교수-학습전략」, 학지사.
- [2] 고영희·하종덕(1995), 「성공하는 두뇌 만들기」, 서울:웅진출판사.
- [3] 박영준(1999), “뇌유형에 따른 학업성취 및 지능에 관한 연구,” 석사학위논문, 동아대학교 교육대학원.
- [4] Luria, A. R.(1966), “Human brain and Psychological Processes,” New York: Harper & Row.
- [5] Gordon, H. W.(1978), “Left hemisphere dominance for rhythmic elements in dichotically presented melodies,” Cortex. Vol. 14.
- [7] Ornstein, D. & Galin, D.(1972), “Lateral Specialization of Cognitive Mode,” An EEG Study Psychology.
- [8] Day, M.(1964), “An eye movement phenomenon related to attention, though and anxiety,” Perceptual and Motor Skills.
- [9] Bankan, P.(1969), “Hypnotizability, laterality of eye movements, and functional brain asymmetry,” Perceptual and motor Skills, 28, 927-932.
- [10] Galin, D. & Ornstein, R.(1974), “Individual differences in cognitive style: I. Reflective eye movements,” Neuropsychologia.
- [11] 고영희(1982), 「뇌 연구와 교육」, 한국교육개발, 4, 12-26.
- [12] McCathy & John(1980), “Circumscription - a form of non-monotonic reasoning,” Artificial Intelligence, 13, 27-39.
- [13] 류지희(2005), “뇌 친화적 학습 원리에 기초한 음악지도안 연구,” 석사학위논문, 상명대학교 교육대학원.
- [14] 곽서은(2004), “뇌친화적 학습 원리를 적용한 과학 수업의 효과,” 석사학위논문, 서울교육대학교 교육대학원.
- [15] 최선희(2002), “두뇌기반학습원리에 기초한 초등 과학수업의 효과,” 석사학위논문, 서울교육대학교 교육대학원.

- [16] 이경준(1983), “학습부진아의 인지특성분석과 효율적인 교수전략 탐색연구,” 박사학위논문, 중앙대학교 대학원.
- [17] 서혜경(1983), “초등학교 학생의 뇌의 기능분화와 교과성적과의 관계,” 석사학위논문, 이화여자대학교 대학원.
- [18] 조영훈(2005), “우뇌 기능을 자극하는 훈련프로그램이 창의성 신장에 미치는 효과,” 석사학위논문, 부산교육대학교 교육대학원.
- [19] 김순근(2005), 「속전속결 알고리즘 입문」, (주)영진닷컴.
- [20] 한선관(2007), “알고리즘의 원리 발견을 통한 효과적 교수·학습 전략,” 경인교육대학교 교육논총, 27(1).
- [21] 이영화(2010), “학습효과를 높이는 알고리즘의 시각화 표현기법의 연구,” 석사학위논문, 경희대학교 교육대학원.
- [22] 권은정(2008), “놀이를 통한 알고리즘 개념 학습이 학습 동기 및 학업 성취도에 미치는 영향,” 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
- [23] 이기철(2006), “알고리즘 사고력 향상을 위한 발견학습 적용 연구,” 석사학위논문, 경인교육대학교 교육대학원.
- [24] 박연(2007), “초등학교 컴퓨터교육에서 라우팅알고리즘 학습가능성에 관한 연구,” 한국정보교육학회, 11(3).
- [25] 임육(2008), “3D애니메이션을 적용한 학습이 학습자의 인지양식에 따라 공간시각화 능력에 미치는 영향,” 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
- [26] 고은경(2003), “문자열 검색 알고리즘 학습을 위한 시각화 시스템,” 석사학위논문, 순천대학교 청신과학대학원.
- [27] 구민희(2008), “효과적인 공간 시각화 교육을 위한 이러닝 콘텐츠 설계,” 석사학위논문, 경희대학교 교육대학원.
- [28] 김민정(2009), “시각화를 통한 효율적인 C 프로그래밍 학습 시스템,” 석사학위논문, 고려대학교 교육대학원.
- [29] 안연경(2010), “초등학생의 알고리즘 설계 기법 학습 코스웨어 개발,” 석사학위논문, 고려대학교 교육대학원.

<Abstract>

Impact on Learning Achievement by a Visualized
Learning Program Stimulatory Right Brain Functions
- Focused on the Principles of Algorithm
in Computer Science Education of Primary Schools. -

Sang-Mi Kim

Graduate School of Education in Jeju National University (majoring in
Computer Education)

Advisory Professor : Chanjung Park

Since learners have different intelligence levels, different abilities, and different personalities, some learners acquire knowledge very easily whereas others learn the same learning content very hardly with a certain learning method. Recently, the research works about understanding learners and implementing effective instructional methods based on brain functions by understanding a brain structure and brain functions have become important in education fields. To succeed in doing effective instructions, the changes in instruction strategies are required. Also, it is necessary for researchers to study about new instruction strategies for computer education to improve learning achievement effectively and to maximize brain functions because huge amount of the research works finding out the best learning conditions that lead the brain works efficiently have been proposed currently.

Due to these necessities, firstly, this thesis aims to propose a new

instructional method for visualizing the principles of algorithm to improve logical way of thinking based on computer science and problem solving ability. Next, this thesis also aims to propose a new instructional method for stimulating right brain functions by examining the research works about brain science with the respect of educational viewpoint. In this thesis, according to the revised curriculum for computer education, primary school students can learn about the algorithms handling data structures with brain functions and can understand them by adopting the proposed method instead of by using the existed simple instructional method.

In order to achieve the research purposes, the differences in the thinking ways about problems in computer education, learning content, preferred brain type between primary school teachers and students are examined. And then, students' brain types are checked before and after implementing the proposed instructions to see the changes in brain types. The students are performed the diagnostic test of the computer application ability. The learning contents include stack, queue, sorting, and searching algorithms. They are visualized to show the principles of algorithms and provide individualized learning environment to the students. Lectures are given to students four times. The instructional method are designed for the primary school students and then given to the sixth grade students of ○○ primary school. The experimental group is 29 students, whereas the control group is 31 students. The experimental group learn about the developed learning material with the proposed method, whereas the control group learn about the same content with a instruction method based on stimulating left brain functions. After performing lectures, the changes in brain types are reexamined to see the proposed method stimulate right brain functions. Finally, the students are tested with the summative assessment to see whether the proposed method influences the students' learning achievements.

The conclusions of this thesis are as following. Firstly, since the thinking

differences in problems and contents for computer education exist, new policies and ways are required to overcome the difference and to help for computer education. Secondly, In the aspect of learning achievement, the experimental group who learned with the proposed method is better than the control group. Also, this result is that two groups are different statistically. This means that the learning achievement is more influenced by the proposed method that drives students' activeness by having curiosity, finding out the regularity, and solving problems with the proposed visualized learning material than the traditional teacher-centered instruction method.

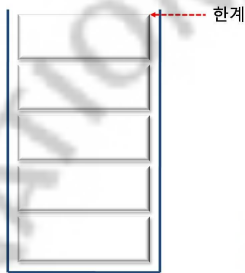
The implications of this thesis is that teachers must perform their instructions with the various types of instruction strategies to satisfy their students preferences. In other words, the more emotional and sensible paths to brain uses, the higher achievement level can be obtained because students can memorize their learning content firmly. Therefore, if teachers can give their students various types of learning material which is suitable for their brain types, then their educational effectiveness can increase with the learning activities following their brain types.

<부록1-1차시 우뇌형 학습지>

1차시-스택과 큐 학습지(우뇌형)

()초등학교 ()학년 ()반 이름()

1. 아래의 그림은 **스택**의 데이터가 입력되지 않은 그림입니다. 국어→영어→수학→과학→컴퓨터 순서대로 삽입하고 오른쪽에 출력 순서를 적어보세요.



출력순서

()→()→()→()→()

2. 아래의 그림은 **큐**의 데이터가 입력되지 않은 그림입니다. 사과→딸기→수박→참외→토마토 순서대로 삽입하고 오른쪽에 출력 순서를 적어보세요.



출력순서


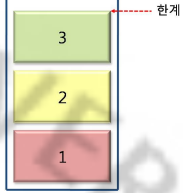
()→()→()→()→()

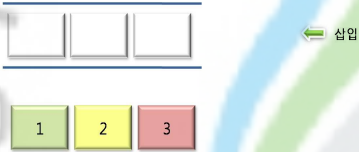

3. 아래의 표에 **스택**의 원리와 **큐**의 원리를 적어보세요


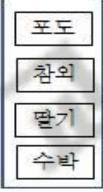
스택의 원리	큐의 원리


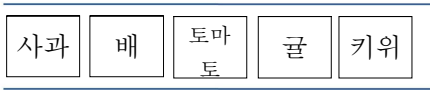
1차시-스택과 큐 학습지(좌뇌형)

()초등학교 ()학년 ()반 이름()

<p>1) 1→2→3 순서로 데이터를 삽입하여 보세요</p> 	<p>2) 데이터 2를 출력하는 순서를 쓰세요. ()→()</p> 
---	--

<p>3) 1→2→3 순서로 데이터를 삽입하여 보세요</p> 	<p>4) 2번 데이터를 출력하는 순서를 쓰세요. ()→()</p> 
--	--

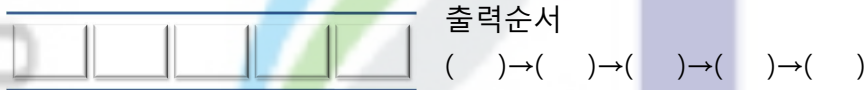
<p>5) 수박→포도→참외→딸기 순서대로 삽입하여 보세요.</p> 	<p>6) 모든 데이터를 출력하는 순서를 쓰세요. ()→()→()→()</p> 
--	---

<p>7) 키위→배→토마토→귤→사과 순서대로 삽입하여 보세요</p> 	<p>8) 귤을 출력하여 보세요 ()→()→()→()</p> 
---	--

9. 아래의 그림은 **스택**의 데이터가 입력되지 않은 그림입니다. 국어→영어→수학→과학→컴퓨터 순서대로 삽입하고 오른쪽에 출력 순서를 적어보세요.



10. 아래의 그림은 **큐**의 데이터가 입력되지 않은 그림입니다. 사과→딸기→수박→참외→토마토 순서대로 삽입하고 오른쪽에 출력 순서를 적어보세요.



11. 아래의 표에 **스택**의 원리와 **큐**의 원리를 적어보세요

스택의 원리	큐의 원리

<부록3-1차시 형성평가(공통)>

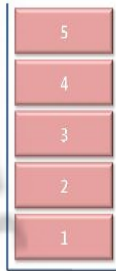
1차시-스택과 큐 형성평가(공통)

() 초등학교 () 학년 () 반 이름()

스택의 자료구조는?

- () 삽입한 데이터가
- () 출력되는 자료 구조이다.

아래의 그림에서 3을 출력하려면 어떻게 출력되는지 순서를 쓰세요.
() → () → ()



큐의 자료구조는?

- () 삽입한 데이터가
- () 출력되는 자료 구조이다.

위의 그림에 1→2→3 순으로 삽입하면 어떻게 표시되는 지 그림에 직접 써보세요.



위의 그림에 모든 데이터를 출력할 경우 출력 순서를 한글로 쓰세요
() → () → () → () → ()

일상생활 속에서 스택과 큐의 원리를 찾아 빈칸에 두 가지 이상 쓰세요.

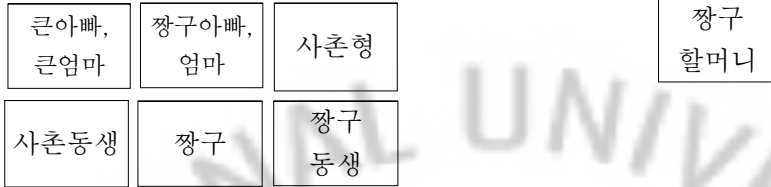
스택	큐

<부록3-2차시 우뇌형 학습지>

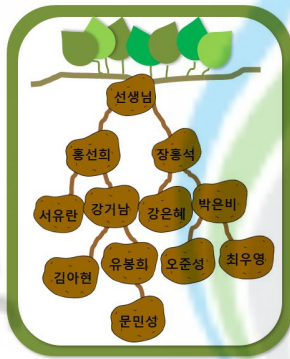
2차시-이진트리 학습지(좌뇌형)

()초등학교 ()학년 ()반 이름()

1. 다음은 짱구네 가족관계도를 그리기 위한 노드입니다. 짱구네 가족관계도를 그려보세요.



2. 다음 트리에서 전위순회 순서대로 오른쪽 표에 이름을 적으세요.



	→		→	
	→		→	
	→		→	
	→		→	

3. 다음 트리에서 중위순회 순서대로 오른쪽 표에 이름을 적으세요.



	→		→	
	→		→	
	→		→	
	→		→	

2차시-이진트리 형성평가(공통)

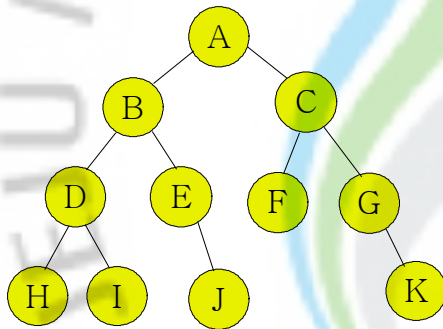
()초등학교 ()학년 ()반 이름()

1. 다음은 이진트리를 그리기 위한 노드입니다. 이진트리를 자유롭게 그려보세요.

가	나	다	라
마	바	사	아
자	차	카	타

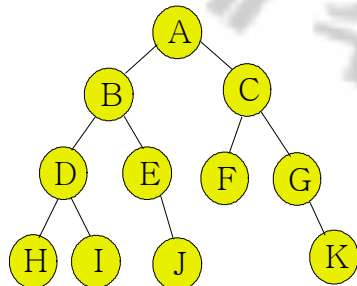


2. 다음과 같은 트리에 대한 문제에 답하세요.



- ① 루트 노드:
- ② G노드의 차수:
- ③ 단노드 개수:
- ④ H노드의 조상 노드:
- ⑤ D노드의 형제 노드:

3. 다음과 같은 이진트리에서 전위순회, 중위순회, 후위순회한 결과를 순서대로 나열하세요.



-전위순회:

-중위순회:

-후위순회:

<부록5-3차시 학습지(공통)>

3차시-정렬 학습지(공통)

()초등학교 ()학년 ()반 이름()

1. 다음의 숫자를 오름차순으로 선택정렬해보세요

6 8 9 5

2. 다음의 숫자를 내림차순으로 버블정렬해보세요.

6 8 9 5

3. 일상에서의 정렬의 예를 찾아 2가지 이상 써 보세요.

3차시-정렬 형성평가(공통)

()초등학교 ()학년 ()반 이름()

1. 다음은 무엇을 설명하는지 괄호 안에 답하세요.

■ 기준을 설정하고 기준값과 오른쪽의 값과 비교하여 순서가 다르면 교환하는 방법을 ()정렬이라고 한다.

■ 서로 이웃하는 값과 비교해서 오른쪽이 작으면 두 카드를 바꾸는데 왼쪽부터 순서대로 바꾸고 큰 수를 오른쪽으로 몰아가는 방법을 ()정렬이라고 한다.

2. 다음은 정렬의 차순을 묻는 문제입니다. 오름차순인지, 내림차순인지 괄호 안에 답하세요.

100, 99, 98, 97 3, 2, 1 () 차순

1,2,3 97, 98, 99, 100 () 차순

가, 나, 다 타, 파, 하 () 차순

하, 파, 타 다, 나, 가 () 차순

A, B, C, D W, X, Y, Z () 차순

Z, Y, X, W D, C, B, A () 차순

3. 정렬의 필요성을 써보세요.

4. 아래의 숫자를 오름차순으로 버블 정렬하여 보세요.

5 3 1 2 4

4차시-정렬 형성평가(공통)

()초등학교 ()학년 ()반 이름()

1. 다음은 무엇을 설명하는지 괄호 안에 답하세요.

■ 처음부터 차례대로 원하는 데이터를 찾아내는 검색방법을()검색이라고 한다.

■ 검색하기 전에 정렬되어 있어야 하고, 중간 값을 이용하여 두 부분으로 나누어가면서 원하는 데이터를 찾는 검색방법을 ()검색 이라고 한다.

2. 컴퓨터에서 검색의 예와 일상생활에서 검색의 예를 두 가지 이상 쓰세요.

컴퓨터에서의 검색의 예	일상생활에서의 검색의 예

3. 아래의 숫자를 순차검색으로 "15"를 찾는 순서를 쓰세요.

38 24 16 58 27 21 15 5 61

순차검색 순서 : ()→()→()→()→()→()→()

4. 아래의 숫자를 이진검색으로 "3"을 찾는 순서를 쓰세요.

1 2 3 4 5 6 7 8 9

이진검색 순서 : ()→()

교사용 설문지

안녕하십니까?

저는 제주대학교 교육대학원에서 컴퓨터교육을 전공하고 있는 김상미라고 합니다. 본 설문은 초등학교 재량활동 시간을 활용한 뇌 선호 유형에 따른 컴퓨터 교과 중심의 교수-학습 방법을 제안하는 논문을 준비하기 위한 자료입니다.

선생님들께서 제공한 설문 자료는 연구의 목적으로만 사용할 것을 약속드립니다.

수고스럽겠지만 적극적인 협조 부탁드립니다.

2010. .

제주대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공 김상미

▶ 뇌선호 유형에 관련된 내용으로 설문 시 참고하여 주시기 바랍니다.

■좌뇌 우세형

- 언어적 설명이나 수업에 효과적이다.
- 체계적이고 통제 속에 실험한다.
- 문제를 부분적으로 나누어 순서대로 논리적으로 해결한다.
- 객관적으로 판단한다.
- 확고하고 확실한 지식을 좋아하며, 분석적으로 독서한다.
- 사고와 기억을 일차적으로 언어에 의지한다.
- 말하고 글쓰는 것을 좋아한다.
- 사려 깊게 계획한 연구나 작업을 좋아한다.

■우뇌 우세형

- 그림이나 상징적인 것을 제시하고 설명함이 효과적이다.
- 되도록 제한을 덜 주며 되는대로 계획 없이 실행한다.
- 문제를 전체적 구성에 의해서 예감이나 육감을 가지고 접근한다.
- 주관적으로 판단한다.
- 포착하기 힘든 알송달송한 정보를 좋아하고 종합적으로 독서한다.

- 사고와 기억을 주로 상(image)에 의지한다.
- 그림, 물건을 만지고 조작하는 것을 좋아한다.
- 자유 개방적인 연구나 일을 좋아한다.

■중뇌형

- 좌뇌와 우뇌 다소 균등하게 분포되어 있다.

■뇌 선호 유형

뇌 선호 유형은 좌뇌, 우뇌 중 어느 한쪽이 다른쪽 뇌반구에 비하여 어떤 특정 과제를 잘 수행하는 능력을 말한다.

■좌뇌우세형의 교사

좌뇌에 강점이 있는 교사들은 강의와 토론을 통하여 가르치는 것을 더 좋아한다. 칠판 또는 OHP용 시트에 개요를 적거나 준비된 시간표를 따르는 등 순서에 입각해서 수업을 진행한다. 또한 학생들이 독립적으로 해결하는 문제를 제공하며 우뇌 선호도를 가진 교사들보다 더 많은 연구와 쓰기 과제를 부여한다.

■우뇌우세형의 교사

우뇌에 강점이 있는 교사들은 강의보다는 실제 체험적인 활동을 더 좋아한다. 그들은 전체적인 상황을 보면서 수업에 미술, 수공, 시각, 음악을 통합한다. 실제적인 기법들을 사용하는 것에 좀 더 개방적인 경향을 보이며 집단 프로젝트 활동들을 더 많이 부여하고, 바쁘고 활동적이며 소란한 교실환경을 선호하는 경향이 있다.

※ 해당 번호에 √ 또는 관련 사항을 기재하여 주시기 바랍니다.

▶컴퓨터 교육 측면에 대한 문항

1. 한 달동안에 컴퓨터 교육은 몇 번 정도 실시하고 있습니까?

- ①1회 ②2회 ③3회 ④4회 이상

2. 초등학교에서 컴퓨터 교육이 필요하다고 생각하십니까?

- ①매우 그렇다 ②그렇다 ③보통이다 ④그렇지 않다 ⑤매우 그렇지 않다

3. 독립 교과로써 컴퓨터 과목 채택이 필요하다고 생각하십니까?

- ①매우 그렇다 ②그렇다 ③보통이다 ④그렇지 않다 ⑤매우 그렇지 않다

4. 컴퓨터 교육을 진행하시면서 가장 큰 문제점은 무엇입니까?

- ①학생들 간의 성취의 격차가 너무 크다
- ②교육자료가 미비하다
- ③관련시설이 열악하다
- ④시간이 부족하다
- ⑤기타()

5. 재량활동 시간에 컴퓨터 교육 교재를 선정하여 사용 하십니까?

- ①있다(있을 경우 5-1번과 5-2번 문항 설문)
- ②없다(없을 경우 5-3번과 5-4번 문항 설문)

[선정 교재가 있을 경우 설문]

5-1. 컴퓨터 교육 교재를 선정하여 활용하신다면 만족도는 어느 정도입니까?

- ①매우 그렇다 ②그렇다 ③보통이다 ④그렇지 않다 ⑤매우 그렇지 않다

5-2. 선정한 컴퓨터 교육 교재의 내용에서 불만족 하신다면 어떤 부분이 보강되어야 한다고 생각하십니까?

- ①컴퓨터를 활용한 문제해결력을 향상시킬 수 있는 내용
- ②컴퓨터 원리를 알 수 있는 내용
- ③소프트웨어 기능을 활용할 수 있는 내용
- ④정보통신운리를 강화시킬 수 있는 내용
- ⑤기타()

[선정교재가 없을 경우 설문]

5-3. 재량활동 컴퓨터 교육 시간에 사용되는 교육 자료는 어떤 자료를 활용하십니까?

- ①연구 개발 된 논문
- ②교사 공유 교육자료(티나라, 아이스크린, 인디스쿨, 에듀넷 등 기타 교육관련 사이트)
- ③인터넷에 게시된 교육자료(일반 개인이 게시한 교육자료)
- ④직접 개발한 교육자료
- ⑤기타()

5-4. 교재가 만들어 진다면 어떤 내용이 포함되어져야 한다고 생각하십니까?

- ①컴퓨터를 활용한 문제해결력을 향상시킬 수 있는 내용

- ②컴퓨터 원리를 알 수 있는 내용
- ③소프트웨어 기능을 활용할 수 있는 내용
- ④정보통신운리를 강화시킬 수 있는 내용
- ⑤기타()

6. 재량활동 시간에 어떤 것을 가르치십니까?[2개 이내 선택]

- ①워드프로세서(한글)
- ②오피스(파워포인트, 엑셀)
- ③그래픽 프로그램(그림판, 포토샵)
- ④프로그래밍 언어(비주얼베이직, C)
- ⑤컴퓨터 구조 및 원리
- ⑥정보검색 및 인터넷 활용
- ⑦정보통신윤리
- ⑧컴퓨터를 활용한 문제해결력 배양 교육
- ⑨기타()

7. 재량활동 시간의 컴퓨터 교육이 학생들에게 컴퓨터 능력 향상에 도움이 된다고 생각하십니까?

- ①매우 그렇다 ②그렇다 ③보통이다 ④그렇지 않다 ⑤매우 그렇지 않다

8. 정보통신기술 교육 운영 지침이 2005년 12월에 개정되었습니다. 개정된 내용에 대해 알고 계십니까?

- ①매우 그렇다 ②그렇다 ③보통이다 ④그렇지 않다 ⑤매우 그렇지 않다

9. 컴퓨터교과 교수-학습방법에 어떠한 사항이 고려되어 져야 한다고 생각하십니까?

- ①수준별 학습 [순위]
- ②실생활과 관련지어 생각하는 내용 [순위]
- ③뇌 선호 유형에 따른 맞춤형 학습 [순위]
- ④다양한 지능을 활용한 학습(다중지능 적용) [순위]
- ⑤활동학습 및 실습 [순위]

▶ 뇌 선호 유형에 관련한 문항

10. 선생님은 뇌 선호도 검사를 받아본 적 있습니까?

- ①있다 ②없다

11. 선생님은 뇌 선호도 검사를 받아 보고 싶습니까?
 ①매우 그렇다 ②그렇다 ③보통이다 ④그렇지 않다 ⑤매우 그렇지 않다
12. 선생님은 뇌 선호 유형 중 어떤 형이라고 생각하십니까? (첫 페이지 좌뇌, 우뇌 우세형 참고)
 ①좌뇌 우세형 ②우뇌 우세형 ③중뇌형
13. 선생님의 수업 방식은 어떤 형이라고 생각하십니까? (첫 페이지 좌뇌, 우뇌 우세형교사 참고)
 ①좌뇌형 수업 ②우뇌형 수업 ③양뇌형 수업
14. 뇌 선호 유형에 관련된 교육 자료를 접해 본 적 있습니까?
 ①있다 ②없다
15. 선생님은 뇌 선호 유형에 따른 교육이 필요하다고 생각하십니까?
 ①매우 그렇다 ②그렇다 ③보통이다 ④그렇지 않다 ⑤매우 그렇지 않다
16. 선생님은 뇌 선호 유형에 따른 교육에 관한 지식을 가지고 있습니까?
 ①매우 그렇다 ②그렇다 ③보통이다 ④그렇지 않다 ⑤매우 그렇지 않다
17. 뇌 선호 유형에 관련된 연수를 받아 본 적 있습니까?
 ①있다(17-1, 17-2번 문항 설문) ②없다(17-3번 문항 설문)

[연수를 받아본 적이 있는 경우 설문]

17-1. 뇌 선호 유형에 관련된 연수 과목은 무엇입니까?
 ()

17-2. 뇌 선호 유형에 관련된 연수 프로그램에 만족하십니까?
 ①매우 그렇다 ②그렇다 ③보통이다 ④그렇지 않다 ⑤매우 그렇지 않다

[연수를 받아본 적이 없는 경우 설문]

17-3. 선생님은 뇌 선호 유형에 관련된 연수 프로그램이 개설된다면 받아볼 계획이 있습니까?
 ①매우 그렇다 ②그렇다 ③보통이다 ④그렇지 않다 ⑤매우 그렇지 않다

18. 선생님은 뇌 선호 유형에 맞는 수업을 적용해본 적 있습니까?
 ①있다 ②없다

19. 뇌 선호 유형에 관한 교육 자료가 제공된다면 컴퓨터교과 수업에 적용시켜 볼 생각이 있습니까?

- ①매우 그렇다 ②그렇다 ③보통이다 ④그렇지 않다 ⑤매우 그렇지 않다

20. 뇌 선호 유형에 따른 컴퓨터교과 교수-학습방법이 학업 성취도에 긍정적인 효과가 있을 것이라고 생각하십니까?

- ①매우 그렇다 ②그렇다 ③보통이다 ④그렇지 않다 ⑤매우 그렇지 않다

▶일반적인 문항

21. 선생님의 성별은?

- ①남 ②여

22. 선생님의 연령은?

- ①20-30세 ②31-40세 ③41-50세 ④51-60세 ⑤61세이상

23. 선생님의 교직 경력은?

- ①5년 이하 ②6~10년 ③11년~20년 ④21년 이상

24. 선생님이 근무하는 학교 소재지는?

- ①제주시내 ②제주시 관내 읍·면 ③서귀포시내 ④서귀포시 관내 읍·면

학생용 설문지

안녕하십니까?

저는 제주대학교 교육대학원에서 컴퓨터교육을 전공하고 있는 김상미라고 합니다. 본 설문은 초등학교 재량활동 시간을 활용한 뇌 선호 유형에 따른 교수-학습 방법을 제안하는 논문을 준비하기 위한 자료입니다.

학생 여러분들께서 제공한 설문 자료는 연구의 목적으로만 사용할 것을 약속합니다.

※정답이 없으니 여러분의 생각을 솔직히 표현하세요.

2010. .

제주대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공 김상미

▶ 뇌선호 유형에 관련된 내용으로 설문 시 참고하여 주시기 바랍니다.

■좌뇌 우세형

- 문제를 부분적으로 나누어 순서대로 해결하고, 계획된 것을 좋아한다.
- 사고와 기억을 언어에 의지한다.
- 말하고 글 쓰는 것을 좋아 한다.
- 확실한 지식을 좋아하며, 분석적으로 독서한다.

■우뇌 우세형

- 그림이나 상징적인 것을 보는 것을 좋아한다.
- 예감이나 육감을 가지고 접근한다.
- 알송달송한 정보를 좋아하고 종합적으로 독서한다.
- 사고와 기억을 주로 상(그림이나 사진)에 의지한다.
- 그림, 물건을 만지고 조작하는 것을 좋아한다.
- 자유 개방적인 일을 좋아하고, 계획 없이 생활한다.

■중뇌형

- 좌뇌와 우뇌 다소 균등하게 분포되어 있다.

■뇌 선호 유형

뇌 선호 유형은 좌뇌, 우뇌 중 어느 한쪽이 다른 쪽 뇌에 비하여 어떤 특정 과제를 잘 할 수 있는 능력을 말합니다.

뇌 선호도 검사지(사전)

_____ 초등학교 _____ 학년 _____ 반 이름 _____

각 문항을 읽고 여러분에게 해당하는 문항에 √표 하세요. 정답은 없으므로 자유롭게 자신의 생각을 선택하세요.

1. 글을 읽을 때, 나는 대체로	① 머릿속에서 단어와 문장을 생각한다. ② 읽고 있는 것을 마음속에서 그림 또는 장면 생각한다. ③ 위의 두 가지 모두이다.
2. 길을 안내할 때, 나는 대체로	① 가는 방법에 대해 설명한다. ② 지도를 그려준다. ③ 지도를 그려 설명한다.
3. 집에 있을 때, 나는	① 친구들에게 이메일을 보내곤 한다. ② 운동을 하거나 친구들과 같이 놀이를 한다. ③ 위의 두 가지 모두이다.
4. 내가 좋아하는 활동은	① 쓰기다. ② 그리기다. ③ 쓰기와 그리기 모두 좋아한다.
5. 단어를 암기하려고 애쓸 때 나에게 보다 쉬운 방법은	① 단어를 소리 내어 계속해서 말하는 것이다. ② 책에 쓰여 있는 단어들을 보면서 기억하는 것이다. ③ 위의 두 방법을 결합해서 기억한다.
6. 내가 선생님을 통해 가장 잘 학습할 때는 선생님이	① 명확하게 말로 설명할 때다. ② 많은 그림, 그래프, 사진 등을 보여줄 때다. ③ 위의 두가지 모두 이다.
7. 시간 지키기에 대해서 말하자면, 나는	① 거의 항상 제시간에 온다. ② 종종 늦게 온다. ③ 가끔 늦기도 하고, 가끔 제시간에 오기도 한다.
8. 자유 시간에 나는	① 책을 읽는 것을 좋아한다. ② 운동을 하거나, 친구들과 노는 것을 좋아한다. ③ 위의 두 가지 모두 좋아한다.
9. 내가 가장 잘 기억할 때는	① 이야기를 들을 때다. ② 그림을 볼 때다. ③ 그림을 보고 이야기를 들을 때다.
10. 어떠한 물건을 설명하기 위해서 나는	① 물건에 대해 글을 쓰는 것을 좋아한다. ② 그림을 그리거나, 직접 만드는 것을 좋아한다. ③ 위의 두 방법을 모두 이용하는 것을 좋아한다.

11. 과제를 할 때, 나는	<ul style="list-style-type: none"> ① 혼자서 하는 것을 좋아한다. ② 친구들과 함께하는 것을 좋아한다. ③ 위의 두 방법을 모두 좋아한다.
12. 나는 어떠한 문제를 해결하기 위해	<ul style="list-style-type: none"> ① 최고의 방법을 찾고자 애쓴다. ② 가능하면 여러 가지 답을 찾고자 애쓴다. ③ 위의 두 방법을 모두 좋아한다.
13. 나의 하루는	<ul style="list-style-type: none"> ① 시간 계획을 세워서 실천한다. ② 시간 계획을 세우지 않고 생활 한다. ③ 가끔은 계획을 세워서 실천하고, 가끔은 계획을 어긴다.
14. 나의 학용품	<ul style="list-style-type: none"> ① 특정 장소에 보관한다. ② 보관하는 곳이 계속 달라진다. ③ 위의 두 가지 모두이다.
15. 나는 어떠한 일을 할 때, 또 다른 할 일이 생기면	<ul style="list-style-type: none"> ① 하나의 일을 마치지 않고서도 새로운 일을 시작한다. ② 하나의 일을 마치고 난 후 새로운 일을 시작한다. ③ 위의 두 가지 모두이다.
16. 새로운 공부를 할 때 나는	<ul style="list-style-type: none"> ① 자료와 정보를 살펴본다 ② 다른 친구들의 의견을 듣고 아이디어를 공유한다. ③ 위의 두 가지 모두이다.
17. 친구들과 토론하는 경우에는	<ul style="list-style-type: none"> ① 자신의 개인적인 사실과 논리에 맞는 아이디어를 제시하는 편이다. ② 앞으로의 일을 전체 그림을 그려주는 편이다. ③ 위의 두 가지 모두이다.
18. 실험(실습) 할 때 나는	<ul style="list-style-type: none"> ① 말하고, 검증하고, 듣는 것을 좋아한다. ② 말보다는 시각 자료를 이용하여 보거나 직접 실험하는 것을 좋아한다. ③ 위의 두 가지 모두이다.
19. 노트를 정리할 때 나는	<ul style="list-style-type: none"> ① 매우 자세하게 공책에 쓴다. ② 중요한 내용만 공책에 쓰거나, 기억해낼 수 있는 상징적인 그림을 그린다. ③ 위의 두 가지 모두이다.
20. 수업시간에 나는	<ul style="list-style-type: none"> ① 친구들과 토론하거나, 발표하는 것을 좋아한다. ② 친구들과 활동하면서 하는 학습을 좋아한다. ③ 위의 두 가지 모두이다.

<부록11-뇌 선호도 검사지(사후)>

뇌 선호도 검사지(사후)

_____ 초등학교 _____ 학년 _____ 반 이름 _____

각 문항을 읽고 여러분에게 해당하는 문항에 √표 하세요. 정답은 없으므로 자유롭게 자신의 생각을 선택하세요.

1. 내가 좋아하는 학습 방식은	①설명과 토론식 수업이다. ②시각 자료, 모형, 영상을 사용한 수업이다. ③위의 두 가지 모두이다.
2. 여가시간에 집에서 나는 무엇을 가장하고 싶습니까?	①재미있는 책, 만화책 또는 잡지 읽기 ②그림 그리기 또는 레고나 블록 쌓기 혹은 춤추기 ③위의 두 가지 모두이다.
3. 주말에 어떤 일을 가장 하고 싶은가요?	①친구들과 전화로 수다 떨기 혹은 컴퓨터로 정보 주고받기 ②악기 연주하기, 미술품 만들기 또는 음악 감상하기, 운동하기 ③위의 두 가지 모두이다.
4. 전화번호를 기억할 때 나는	①전화를 걸 때마다 소리 내며 전화번호를 말해 볼 때 ②전화번호를 머릿속에 그려 본다. ③위의 두 가지 모두이다.
5. 영화를 볼 때 나는	①주요 등장인물들이 서로 주고받는 대화 ②주요 등장인물들의 의상, 경치, 특별한 광경 ③위의 두 가지 모두이다.
6. 그림 전시회장에서 나는	①그림의 설명을 읽거나, 듣고 그림의 의미를 안다. ②그림만 보고도 그림의 의미를 알 수 있다. ③위의 두 가지 모두이다.
7. 신기한 동물을 다른 사람에게 설명할 때 나는	①그 동물에 대해 말로 설명한다. ②그 동물의 모습을 그리거나 몸짓으로 흉내 낸다. ③위의 두 가지 모두이다.
8. 나는	①책을 읽으며 시간 보내기를 좋아한다. ②컴퓨터 게임을 하며 시간 보내기를 좋아한다. ③위의 두 가지 모두이다.
9. 나는 새로운 사람을 만날 때 주로 기억하는 것은	①그 사람이 했던 말 ②그 사람이 입었던 의상이나 행동, 내가 느꼈던 감정 ③위의 두 가지 모두이다.

10. 나는 만화책을 읽을 때	①머릿속에 대부분은 글을 읽고 그 읽은 것에 대해 생각한다. ②영화를 보듯이 계속 머릿속에 그림을 그려본다. ③위의 두 가지 모두이다.
11. 나는 새로운 길을 갈 때	①정확하게 쓰인 설명서가 필요하다. ②명확한 약도가 필요하다. ③위의 두 가지 모두이다.
12. 나는 발표자에게 주의를 기울일 때	①열정을 가지고 말하는 발표자에게 주의를 기울인다. ②과워포인트나 사진 등을 이용하며 말하는 발표자에게 주의를 기울인다. ③위의 두 가지 모두이다.
13. 나는 새로운 일을 시작할 때 나는	①계획을 세워서 일을 시작한다. ②바로 시작한다. ③위의 두 가지 모두이다.
14. 설명을 들을 때 나는	①노트에 메모를 해둔다. ②노트에 상징적인 그림을 그린다. ③위의 두 가지 모두이다.
15. 내 다이어리에는	①내가 해야 할 일을 날짜별로 기록해 둔다. ②상징적인 스티커를 붙이거나 그림을 그린다. ③위의 두 가지 모두이다.
16. 운동할 때 나는	①혼자서 하는 운동을 좋아한다. ②여럿이서 같이하는 운동을 좋아한다. ③위의 두 가지 모두이다.
17. 나는_____후에 가장 잘 이해한다.	①그것에 대해 설명을 듣거나, 관련 자료를 읽은 ②그것을 직접 눈으로 본 ③위의 두 가지 모두이다.
18. 길을 갈 때 나는	①항상 다니던 길로만 다닌다. ②시간 및 상황에 따라 가는 길을 자주 바꾼다. ③위의 두 가지 모두이다.
19. 친구들과 있을 때 나는	①이야기를 나누는 것을 좋아한다. ②운동을 하거나, 놀이를 하는 것을 좋아한다. ③위의 두 가지 모두이다.
20. 나는 학교에서 좋아하는 활동은	①글짓기나, 토론 클럽에 참여하기이다. ②직접 실습을 하거나 체험활동을 좋아한다. ③위의 두 가지 모두이다.

<부록12-컴퓨터 활용능력 시험(동일집단검사)>

<컴퓨터 활용능력 시험> 학년 반 번 이름()

※ 다음 물음에 알맞은 답의 번호를 고르세요.

1. 컴퓨터를 사용하는 바른 자세는?

- ① 컴퓨터의 화면을 눈높이 보다 높게 설치한다.
- ② 밝은 빛이 필요하니 햇빛이 화면에 직접 닿게 한다.
- ③ 화면과 가까이 앉는다.
- ④ 책상과 의자는 높이를 조절 할 수 있는 것을 사용한다.
- ⑤ 오래 앉아 컴퓨터를 하면 고개나 어깨가 아프니 누워서 한다.

2. 네트워크와 에티켓의 합성어로 네트워크상에서 지켜야 할 예절이나 규범을 무엇이라고 하는가?

- ① 네티켓 ② 전자우편 ③ 인터넷 ④ 게시판

3. 오늘날 우리 생활에서 꼭 필요한 존재가 되어 버린 컴퓨터에 대한 설명입니다. 옳은 것은?

- ① 같은 일을 반복시키거나 위험한 일에 사용하면 안 되는 기계
- ② 사람이 해야 할 복잡하고 어려운 일을 빠르고 정확하게 처리하여 그 결과를 알려주는 기계
- ③ 스스로 생각하여서 일을 결정하고 처리하는 기계
- ④ 일 처리가 빠르고 정확하나 복잡한 일을 못하는 기계
- ⑤ 컴퓨터의 구조와 성능은 복잡하여서 위험한 일에 사용하면 안 되는 기계

4. 다음 그림의 이름은 무엇입니까?



- ① 키보드 ② 프린터 ③ 모니터 ④ 마우스 ⑤ 스피커

5. 다음 중 맞는 말은 어느 것입니까?

- ① 컴퓨터를 사용할 수 있는 상태로 만드는 작업을 시작 또는 부팅이라고 한다.

- ② 컴퓨터를 시작할 때는 항상 CD를 넣고 시작한다.
- ③ 컴퓨터가 부팅 될 때는 항상 게임 디스켓을 넣어야 한다.
- ④ 컴퓨터를 시작할 때는 명령어를 먼저 입력하여야 커진다.
- ⑤ 컴퓨터를 켤때는 백신 프로그램이 있어야 한다.

6. 다음 중 컴퓨터의 기능 중 옳은 것은?

- ① 자료의 입력을 하지 않아도 출력은 가능하다.
- ② 자료나 명령들의 입력으로 처리하고자 하는 일을 종이나 모니터 등을 통해 출력할 수 있다.
- ③ 자료나 명령 등을 출력할 수 있으나 계산은 어렵다.
- ④ 여러 가지 계산은 할 수 있으나 비교 판단은 할 수 없다.
- ⑤ 처리하고자 하는 자료나 명령의 입력은 가능하나 출력은 불가능하다.

7. 다음 중 입력장치는 무엇일까요?

- ① 마우스 ② 프린터 ③ 모니터 ④ 스피커

8. 다음 보기의 내용은 무엇을 설명하는 내용일까요?

<보기>

기억된 내용을 읽을 수는 있어도 지울 수도 없고, 수정할 수도 없는 기억장치로 전원이 끊어져도 기억된 내용이 지워지지 않는 기억장치

- ① 키보드 ② 램 ③ 롬 ④ 모니터 ⑤ 스피커

9. 다음은 하드디스크에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 자료를 저장하는 기억장치이다.
- ② 한번 쓴 자료는 다시는 수정할 수 없다.
- ③ 하드디스크의 디스크에는 트랙과 섹터로 나누어져 있다.
- ④ 가격이 싸고 기억용량이 크다.
- ⑤ 충격에 약하다.

10. CRT 모니터의 특징 중 틀린 것은?

- ① 부피가 크고 무겁다.
- ② 표시속도가 빠르다.
- ③ 해상도가 높다.
- ④ 전력소모가 적다.
- ⑤ 가격이 싸다.

<부록13-총괄평가(학업성취도 검사)>

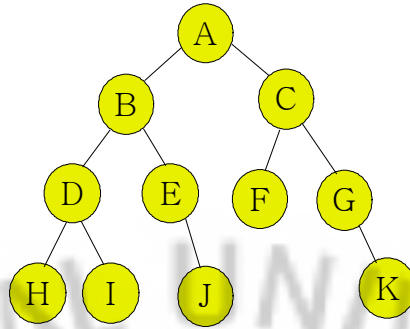
<총괄평가> 학년 반 번 이름()
--

1. 다음은 스택의 원리를 옳게 설명한 것은?---()
- ① 먼저 삽입된 데이터가 먼저 출력된다.
 - ② 순서 상관없이 출력하고자 하는 데이터를 출력할 수 있다.
 - ③ 마지막에 삽입된 데이터가 마지막에 출력된다.
 - ④ 먼저 삽입된 데이터가 가장 마지막에 출력된다.
 - ⑤ 스택에 삽입된 데이터는 출력할 수 없다.
2. 인터넷에서 검색하다가 “뒤로 가기” 버튼을 클릭했을 때 바로 이전의 검색 페이지로 돌아갑니다. 이와 같은 원리는 무엇입니까?----- ()
- ① 큐 ② 스택 ③이진정렬 ④ 이진검색
3. 스택과 큐에서 저장 가능한 한계를 넘어 계속 데이터를 삽입하면 어떤 현상이 일어나나요?----()
- ① 오버플로우
 - ② 언더플로우
 - ③ 데이터가 삽입된다.
 - ④ 이전에 삽입된 데이터가 삭제된다.
 - ⑤ 아무런 현상이 일어나지 않는다.
4. 다음의 그림은 큐의 구조입니다. 모든 것을 출력할 경우 출력 순서로 맞는 것은?----- ()



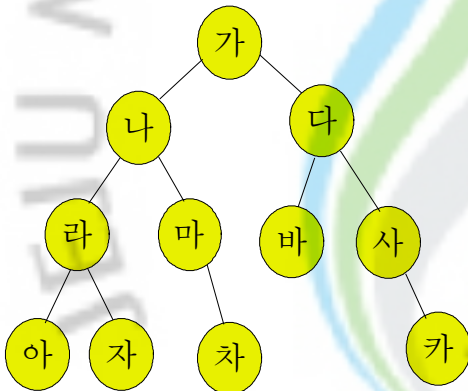
- ① 사과→귤→토마토→배→키위
- ② 키위→사과→배→귤→토마토
- ③ 사과→키위→귤→배→토마토
- ④ 키위→배→토마토→귤→사과
- ⑤ 키위→배→사과→귤→토마토

5. 트리의 종류 중 맞는 것은?----- ()



- ① 정이진트리
- ② 전이진트리
- ③ 사향이진트리

6. 다음 그림의 트리에서 사용되는 용어에 대한 내용 중 틀린 것은?----- ()



- ① “아”와 “자”의 부모 노드는 “라”이다.
- ② 루트노드는 “가”이다.
- ③ “카”의 조상노드는 “사-다-가”이다.
- ④ “라”의 차수는 2 이고, “사”의 차수는 1이다.
- ⑤ “마”의 자식노드는 “나”이다.

7. 다음은 정렬의 차순을 묻는 문제입니다. 오름차순인지, 내림차순인지 괄호 안에 답하세요.

- ① 키 큰 사람이 가장 앞에서고 키 작은 사람이 가장 마지막에 줄서기 ()
- ② 국어사전은 ()으로 되어 있다.
- ③ 전화번호부책은 ()으로 되어 있다.

④ [홍길동, 장길동, 이길동, 송길동, 박길동, 김길동, 강길동]은 ()이다.

⑤ A, B, C, D … W, X, Y, Z은 ()이다.

8. 다음은 정렬 방법에 대한 문제입니다. 괄호 안에 답하세요.

① 기준을 설정하고 기준 값과 오른쪽의 값과 비교하여 순서가 다르면 교환하는 방법을 ()정렬이라고 한다.

② 서로 이웃하는 값과 비교해서 오른쪽이 작으면 두 카드를 바꾸는데 왼쪽부터 순서대로 바꾸고 큰 수를 오른쪽으로 몰아가는 방법을 ()정렬이라고 한다.

9. 아래의 숫자를 오름차순으로 선택 정렬하여 보세요.

문제	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

10. 아래의 숫자를 오름차순으로 버블 정렬하여 보세요.

문제	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

11. 처음부터 차례대로 원하는 데이터를 찾아내는 검색방법을 ()검색이라고 한다.

12. 검색하기 전에 정렬되어 있어야 하고, 중간 값을 이용하여 두 부분으로 나누어 가면서 원하는 데이터를 찾는 검색방법을 ()검색이라고 한다.

13. 아래의 숫자를 순차검색으로 "7"을 찾는 순서를 쓰세요.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

순차검색 순서 : ()→()→()→()

14. 아래의 숫자를 이진검색으로 "7"을 찾는 순서를 쓰세요.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

이진검색 순서 : ()→()

<채점>

1~8, 11~14 : 각 7점

9~10 : 8점

