

하브루타를 접목한 알고리즘과 프로그래밍 수업 모형 제안

김정숙[†] · 이태욱[†]

[†] 한국교원대학교 컴퓨터교육학과

Algorithm and Programming Instruction Model Proposal Using Havruta

Jung-Sook Kim[†], Tae-Wuk Lee[†]

[†] Dept. of Computer Education, Korea National University of Education

요 약

2015 개정 교육과정에선 소프트웨어 교육이 강화되고, 정보문화소양, 컴퓨팅 사고력, 협력적 문제해결력을 교과 역량으로 제시하고 있다. 이에 본 연구에선 창의적 인재양성을 위한 효율적인 소프트웨어 교육을 위해, 하브루타를 접목한 알고리즘과 프로그래밍 수업모형을 제안하고자 한다. 여러 교과와 선행연구에서, 학습능력과 창의력 향상에 대한 하브루타 교육방식의 긍정적 효과를 입증하고 있다. 이에 질문, 토론 중심의 유대인의 교육방식인 하브루타를 소프트웨어 교육에 접목하여 협력적 문제해결을 통한 컴퓨팅 사고력의 신장을 기대해본다.

1. 서 론

2015 개정 교육과정에선 소프트웨어 교육이 강화되고 정보문화소양, 컴퓨팅 사고력, 협력적 문제해결력을 교과 역량으로 제시하고 있다[1]. 미국경영연합회(AMA)의 설문조사에 의하면 미래의 전문 인력이 갖추어야 할 능력으로 4C, 즉, Critical Thinking and Problem solving(비판적 사고와 문제해결), Communication(소통), Collaboration(협력), Creativity and Innovation(창의성과 혁신)을 요구한다[2]. 대화와 토론을 통한 교육으로 창의력, 의사소통 능력, 협력하는 능력이 저절로 길러짐은 유대인의 전통적인 하브루타 교육방식으로 입증되고 있다. 이에 창의적 인재양성을 위한 효율적인 소프트웨어 교육을 위해, 하브루타를 접목한, 알고리즘과 프로그래밍 수업모형을 제안하고자 한다. 짝을 이뤄 질문, 대답, 토론, 반론하는 유대인의 교육방식인 하브루타를 소프트웨어 교육에 접목함으로써 사고의 자극을 통한 문제 해결력과 창의력 신장, 참여를 통한 자기주도적이고 능동적 학습 역량 강화, 2인 혹은 모둠별 학습을 통한 협업 능력의 신장을 기대해본다.

2. 이론적 배경

2.1 하브루타

하브루타는 두 명이 짝을 지어 서로 논쟁을 통해 진리를 찾는 것을 의미한다. 유대교 경전인 탈무드를 공부할 때 사용하는 방법이지만 이스라엘의 모든 교육 과정에 적용되며 유대인들만의 독특한 교육법이자 토론 놀이다. 논쟁하고 경청하며 스스로 답을 찾는 과정을 통해 지식을 완벽하게 체득할 수 있고, ‘두 사람이 모이면 세 가지 의견이 나온다’는 이스라엘 격언에서 알 수 있듯이 다양한 시각과 견해를 경험하므로 새로운 아이디어와 해결법을 끌어낼 수 있다는 것이다[3].

즉, 하브루타는 듣고 대답하며 토론하는 과정 속에서 학습자의 능동적 학습이 이루어지고, 학습자의 선수지식과 새로운 지식이 통합되어, 스스로 생각을 재정립하며 사고가 명확해지고 새로운 생각이 도출되어 생각의 힘과 창의성이 길러지게 된다. 하브루타 관련 여러 선행연구에서도 학습능력 향상과 창의성 향상에 대한 효과를 입증하고 있다[4][5][6][7].

2.2 하브루타 수업모형

전성수(2014)는 질문 중심, 논쟁 중심, 비교 중심, 친구 가르치기, 시험문제 만들기라는 5가지 하브루타 수업모형을 제시하였다[8].

질문 중심 하브루타는 학습자들이 본문을 읽고 질문을 만들어 짝과 일대일 토론을 한 다음, 둘이서 가장 좋은 질문을 뽑아 모둠토론을 하고 집중토론과 정리발표 과정을 거쳐 교사와 함께 정리하는 수업모형 방식이다.

논쟁 중심 하브루타는 논제를 정하고 찬성과 반대 입장을 각각 정하여 짝 토론과 모둠 토론을 진행하는 수업모형이다.

비교 중심 하브루타는 교과서나 교재 등에서 비교할 대상을 정한 다음, 이에 대해 자세하게 조사하고 뽑은 질문을 중심으로 비교 대상에 대해 다양하게 토론하는 수업모형이다.

친구 가르치기 하브루타는 범위를 정해 미리 공부를 해온 뒤 서로 가르치고 배우면서 질문하고 토론하는 수업모형이다.

문제 만들기 하브루타는 일정 범위에서 만든 문제를 짝과 토론하며 다듬고, 모둠끼리 토론하게 한 후 다듬어 발표하게 하는 수업모형이다.

본 연구에서는 질문중심 하브루타 수업모형과 친구 가르치기 수업 모형을 기본 틀로 하여 알고리즘과 프로그래밍 교육에 적용해보고자 한다.

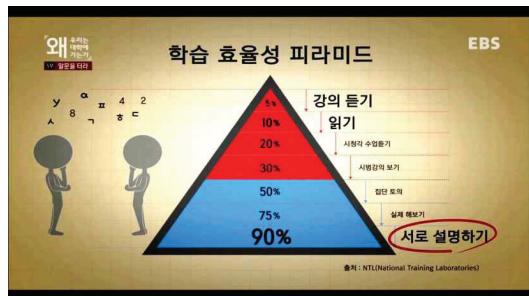
1.3 한국과 외국의 교육 상황 비교[9][10]

비교항목	한국	외국	
IQ	지수 106 세계 2위	지수 94 세계 45위	유 대 인
노벨상수상자	1명	약 200명 (25%)	
아이비리그 졸업생	약 1%	약 30%	
미국 50대 기업의 간부	0.3%	41.5%	
인구	약 6000만 (교포 포함)	약 1500만 (0.2%)	OE CD 국 가
1주일 평균 공부시간	49시간	33시간	
중고생 일 공부시간	8시간 55분	4~5시간	
PISA 수학점수	1~2위	35개 국가 중	
PISA 학습 효율화 지수	65.4(24위)	평균 72.1	
교사수준과 교육열	세계 최고 수준		

< 표 1> 한국과 외국의 상황 비교

1.4 학습효율성의 차이는 교육방법의 차이

세계인구의 0.2%를 차지하는 유대인이 세계 금융, 경제 뿐 아니라 예술, 문화, 학문에서 우수한 두각을 나타내는 것은 그들의 독특한 전통적 교육방식인 하브루타에 그 해답이 있다. 세계 최고의 교사수준과 교육열, IQ, PISA점수를 나타냄에도 불구하고 우리나라가 창의력에서 뒤쳐짐은 교사의 강의를 듣고 외우고, 객관식 시험을 보는 수동적 형태의 학습 반복에 원인이 있다 할 수 있다. 학습효율성에 있어 듣는 강의는 5%만 기억에 남고 집단토의는 50%, 설명하기는 90%가 기억에 남는다고 한다. 말로 설명을 하다보면, 내가 아는 것과 모르는 것의 구분이 명확해지고, 알고 있는 지식들의 인과 관계가 체계적으로 정리된다고 한다 [11]. 이에 질문하고 대답하고 토론하고 논쟁함으로 뇌를 자극해 사고력과 창의력을 증진시키고, 친구와 토론하며 소통하고 협력하는 유대인의 하브루타 교육방식을 우리 교육에 접목시킬 필요가 절실하다 할 수 있다.



<그림 1> 학습효율성 피라미드[121]

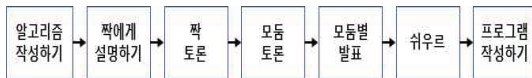
3. 알고리즘 학습 하브루타 수업모형

1-1. 알고리즘

주어진 문제를 논리적으로 해결하기 위해 필요한 절차나 방법을 의미한다. 컴퓨터를 이용한 문제 해결 시 알고리즘은 0개 이상의 입력, 1개 이상의 결과가 존재하여야 하고 종료가 되어야 하며 명령이 명확하고 실행 가능해야 한다. 알고리즘을 개발하기 위해선 문제를 이해하고 분석한 후 현재 상황에서 가장 최선인 것을 먼저 선택하는 욕심쟁이 기법, 해결하려는 문제를 작은 부분 문제로 나누어 해결한 뒤 통합하여 전체를 해결하는 분할 통치법 등의 설계기법을 사용한다. 순차 구조, 선택 구조, 반복 구조를 이용하여 문제해결과정을 표현하며 알고리즘을 표현하는 방법으로는 자연어, 순서도, 의사코드, 프로그래밍 언어 등이 있다. 효율적 알고리즘이 되기 위해선 시간 효율성(문제해결시

간), 공간 효율성(메모리 사용), 코드 효율성(가독성, 컴파일러와 하드웨어에 좀 더 최적화된 코드), 확장성, 일반성의 요소 등이 고려되어야 한다[13].

1-2. 알고리즘과 프로그래밍 학습 하브루타 수업 모형
본 연구에선 질문중심과 친구 가르치기 하브루타 수업모형의 틀을 이용하여 알고리즘에 대한 토론 중심 하브루타 수업모형을 다음 <그림 2>과 같이 제시한다.



<그림 2> 알고리즘과 프로그래밍 학습 하브루타 수업모형

위 <그림 2>의 수업모형에 따른 단계별 세부적 활동은 다음 <표 2>와 같다.

단계	활동
알고리즘 작성하기	문제제시 → 문제분석 → 개인별 알고리즘 작성하기
짝에게 설명하기	짝에게 내 알고리즘 설명하기(친구 가르치기 모형 적용) → 질문, 대답, 반론 통해 상대 알고리즘의 논리적 오류와 비효율성 찾아내기
짝토론	짝에게 서로 설명하는 과정 중 발견한 오류와 비효율성을 개선한 두 사람의 합의된 효율적 알고리즘 작성하기
모둠 토론	짝 토론을 통해 합의된 알고리즘으로 3개 팀이 모여 팀별 설명하기 → 질문, 대답, 반론 통해 상대 모둠의 알고리즘의 논리적 오류와 비효율성 찾아내고 합의된 효율적 알고리즘 작성하기
모둠별발표	모둠별 작성된 최종 알고리즘 발표
쉬우르	학생전체와 교사가 각 모둠에서 발표한 알고리즘을 비교, 분석, 수정, 보완하는 토론과정을 거쳐 가장 효율적인 알고리즘을 선정 교사는 질문을 통하여 학생들의 사고를 자극, 리드하고 학생들 스스로 정리하도록 함
프로그램 작성	모두가 합의한 가장 효율적인 알고리즘을 기본으로 프로그래밍 과정을 거쳐 주어진 문제의 실행결과를 확인함

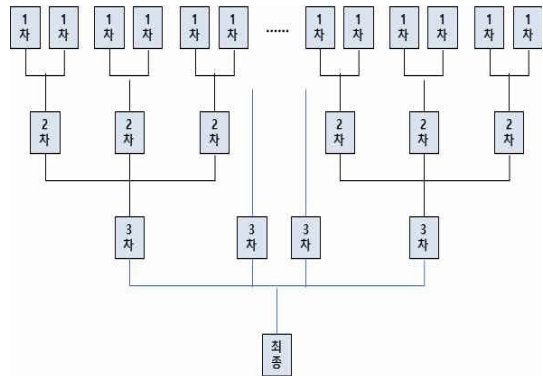
<표 2> 알고리즘과 프로그래밍 학습 하브루타 수업단계

1-3. 알고리즘과 프로그래밍 학습 하브루타 수업활동 예

학습자들은 제시된 문제를 보고 개인별 1차 알고리즘을 작성한다. 각자의 알고리즘을 짝에게 설명하고 일대일 토론과정을 거쳐 2차 알고리즘을 작성한다. 2차 알고리즘으로 다시 모둠끼리(3개 팀 6명으로 구성) 토론과정을 거쳐 3차 알고리즘을 작성한다. 각 모둠에서 완성된 3차 알고리즘을 발표하고 발표된 알고리즘을 학습자 전체와 교사가 질문을 중심으로 비교, 분석하여 가장 효율적인 알고리즘을 최종적으로 선정하며 마무리한다.

모두가 합의한 가장 효율적인 알고리즘을 기본으로 프로그래밍 과정을 거쳐 주어진 문제의 실행결과를 확인한다. 문제의 난이도에 따라 1~2차시까지 탄력적 운영이 가능하다.

학급인원이 24명인 경우 [그림 3]과 같은 알고리즘 학습 하브루타 수업모형이 나올 수 있다.



<그림 3> 알고리즘 학습 수업 활동 예

1-4. 수업 진행 시 규칙

알고리즘 학습 하브루타 수업모형에 따른 수업 진행 시, 반드시 지켜야 할 규칙이 있다.

알고리즘 토론 시 반드시 발언권이 한 번씩 돌아가며 질문, 대답, 제안, 반론이 진행되어야 하며, 각 단계별 토론이 주어진 시간 안에 이루어지도록 알람 등을 이용해 다음 단계 진행에 대한 안내를 하여야 하며, 각 모둠별로 선정된 알고리즘 발표는 전 차시를 통해 모든 구성원이 돌아가며 발표의 기회를 갖도록 하여야 한다(위 <그림 3>모형 상 1차시 당 4명 씩).

수업의 전 과정에서 교사는 학습자의 아이디어 발견을 위한 촉진자로서의 역할만 하여야 한다.

4. 결론 및 제언

유대인의 하브루타 교육방식을 알고리즘과 프로그래밍 교육에 접목한 수업모형을 제시해보았다. 여러 교과와 선행연구에서도 학습능력과 창의력 향상에 대한 하브루타 교육방식의 긍정적 효과를 입증하고 있다. 정보교과의 적용에서도, 사고의 자극을 통한 문제해결력과 창의력 신장, 참여를 통한 자기주도적이고 능동적 학습 역량 강화, 2인 혹은 모듈별 학습을 통한 협업 능력의 신장을 기대해본다. 본 수업모형의 효과를 극대화하기 위해선 학습 참여자 상호간에 적극적인 대화와 생각 나누기가 필수이다. 교사는 그러한 환경이 조성될 수 있도록 적절한 때에 촉진자로서의 역할을 잘 수행하여야 한다. 향후 본 수업모형을 중학생을 대상으로 적용하여 그 효과성을 검증하고자 한다. 수업모형을 적용하며 발견되는 효과성과 문제점을 분석하여 수정, 보완된 더 효과적인 수업모형의 제안을 추후 연구 과제로 남긴다.

참 고 문 헌

- [1] 교육부 (2015). 2015개정교육과정 정보과.
- [2][8] 전성수 (2014). 최고의 공부법, 유대인 하브루타의 비밀. 경향BP.
- [3] 환경 경제용어사전, 한국경제신문/환경닷컴
- [4] 강은정, 조철기 (2017). 하브루타 수업이 고등학생의 지리학습에 미치는 영향. 한국지역지리학회지 23(2). 420-436.
- [5] 허영주 (2016). 하브루타 활용 수업이 개인 및 집단 창의성에 미치는 영향. 교양교육연구 10(3). 73-106.
- [6] 강은석 (2017). 하브루타 수업모형을 응용한 대학체육 실기수업 적용과정과 학습효과. 한국체육과학회지 26(2). 675-685.
- [7] 전체경 (2016). 하브루타 수학 수업이 수학적 태도와 학업성취도에 미치는 효과 분석. 석사학위 논문. 부산교육대학교 교육대학원. 부산.
- [9] 리처드 린 홈페이지 <http://www.rlynn.co.uk>
- [10] OECD 통계 <https://data.oecd.org>
- [11][12] NTL(National Training Laboratories), EBS 다큐 “왜 우리는 대학에 가는가”
- [13] 이태욱, 강성모, 한상철, 최현중, 박지현 (2012). 중학교 정보 교과서. 두산동아 175-181.