

뇌 기억-학습 원리를 적용한 중등영어교사 임용시험 준비용 어플

An Exam Prep App for the Secondary English Teacher Recruitment Exam with Brain-based Memory and Learning Principles

이혜진
원광대학교 영어교육과

Hye-Jin Lee(lee.hyejin0419@gmail.com)

요약

현재 국내 국·공립 중등교사가 되기 위한 유일한 등용문은 중등교원 임용시험이며 2014학년도 개정 이후 임용시험의 모든 문항이 서답형으로 전환되었기 때문에 더 완성도 높고 정확하고 견고한 답안 작성이 요구된다.재인기억을 측정하는 선택형 문항과 비교하면 회상기억을 측정하는 서답형 문항의 경우 정보 인출을 위해 더 많은 인지적 노력이 요구된다. 이 때문에 지속적인 암기 및 인출 연습이 필요하지만 이를 수행할 수 있는 학습 도구가 충분하지 않다. 이러한 맥락에서 본고는 중등영어교사 임용시험 준비용 모바일 어플인 ONE PASS를 구현하였다. 본 어플에서는 특히 인지작용의 근간이 되는 뇌의 작용기제를 반영하여 학습용 콘텐츠를 구현하였으며 학습계획 설정 및 동기측정, 마인드맵, 브레인스토밍, 기출문제 등 다양한 기능을 구안하였다. 본 연구는 학습용 어플 콘텐츠 개발 관련 연구에 이바지함과 동시에 임용시험 수험자들에게 조금이나마 도움이 될 수 있기를 기대한다.

■ 중심어 : | 중등영어교사 임용시험 | 시험 준비용 어플 | 뇌 기억-학습 원리 | 원패스 |

Abstract

At present, the secondary school teacher employment examination(SSTEE) is the only gateway to become a national and public secondary teacher in Korea, and after the revision from the 2014 academic year, all the questions of the exam have been converted to supply-type test items, requiring more definitive, accurate, and solid answers. Compared to the selection-type test items that measure recognition memory, the supply-type questions, testing recall memory, require constant memorization and retrieval practices to furnish answers; however, there is not enough learning tools available to support the practices. At this juncture, this study invented a mobile app, called ONE PASS, for the SSTEE. By unpacking the functional mechanisms of the brain, the basis of cognitive processing, this ONE PASS app offers a set of tools that feature brain-based learning principles, such as a personalized study planner, motivation measurement scales, mind mapping, brainstorming, and sample questions from previous tests. This study is expected to contribute to the research on the development of learning contents for applications, and at the same time, it hopes to be of some help for candidates in their exam preparation process.

■ keyword : | SSTEE | Exam Prep App | Brain-based Learning and Memory Principles | ONE PASS |

* 본 연구는 2019년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 인문사회분야 신진연구지원사업의 지원을 받아 수행되었습니다 (NRF-2019S1A5A8032232).

접수일자 : 2020년 08월 31일
수정일자 : 2020년 10월 05일

심사완료일 : 2020년 10월 05일
교신저자 : 이혜진, e-mail : lee.hyejin0419@gmail.com

I. 서론

코로나 19 바이러스 감염병의 세계적 대확산으로 전 연령층에 원격 및 비대면 서비스가 거의 반강제적인 수준으로 자리 잡고 있다. 학교 기관에서도 전대미문의 온라인 기반 교육이 폭발적으로 급증하게 되었으며 이동통신 기술의 비약적인 확산과 휴대용 스마트폰 보유율의 급속한 증가 속도에 따라 모바일 교육에 대한 관심과 수요도 빠르게 급증하고 있다. 특히 스마트폰과 최신 IT 기술을 접목하여 구현된 학습용 어플리케이션(이하, 어플) 스토어의 폭발적인 성장으로 학습용 어플 시장도 더욱 활성화되고 있으며 교육용 콘텐츠도 다양한 형태로 개발 및 발전되고 있다[1]. 모바일 학습이 일상으로 자리잡은 시대적 시류에 편승하여 이와 관련된 연구[2][3]와 다각도의 시도가 여러 학문 분야에서 끊임없이 행해져 오고 있지만 정작 모든 학습의 기초가 되는 뇌의 인지작용 기제를 직접 반영한 학습용 어플은 많지 않은 것으로 사료된다. 특히 일반 학습용 어플이 아닌 시험용 어플의 경우 특정한 목표(예, 시험 합격, 점수 취득)를 달성하기 위해서는 뇌의 정보처리 메커니즘에 바탕한 콘텐츠를 제공하는 방안을 강구해야 하겠다. 본고가 집필된 시점을 기점으로 현재 구글 플레이 스토어에 등록된 시험 전용 어플 현황을 살펴보면 대부분 공무원 시험 혹은 토플, 텡스, 토익과 같은 공인영어 인증시험이 대다수이며 국내 각종 국가 고사를 출제 및 관리하는 한국교육과정평가원이 주관하는 시험의 경우 대학수학능력시험 혹은 고입고졸 검정고시 등 소비자 수요가 많은 시험과 관련된 어플 시장 점유율이 높았다. 특히 토익이나 일반 공무원 시험, 대학수학능력시험과 비교해봤을 때 상대적으로 응시 인원이 적은 중등교사 임용시험의 경우 초기 투자시간 및 비용 대비 어플 이용자가 많지 않기 때문에 수급 문제로 임용시험 전용 어플 개발이 쉽지 않으리라고 판단된다.

대한민국의 교육을 책임질 우수한 중등교사를 선발하는 목적을 지닌 임용시험 응시의 전제 조건으로는 정교사 2급 자격증이 요구되지만, 교원수급의 불균형 문제로 과잉 공급된 교사지원자들을 선발하는 주요 기제로서 임용시험이 사용되고 있다. 특히, 기존의 객관식 문항으로 출제되었던 임용시험이 교사로서의 적합성

검증기능의 한계를 노정하고 있다는 현상 인식으로 인해 2014학년도 이후부터는 서답형으로 문항 유형이 전환되는 동인으로 작용하였다[3]. 현재 시행되고 있는 서답형 체제의 임용시험은 객관식으로 출제될 때보다 개념을 더 정확하게 암기하고 인출하는 훈련이 필요하다. 2014학년도 시험체제가 개정된 이후 전공 영어 과목을 기준으로 6,079명(2014학년도), 6,380명(2015학년도), 6,768명(2016학년도) 6,820명(2017학년도) 6,450명(2018학년도) 5,557명(2019학년도) 4,794명(2020학년도) 지원하였다. 임용시험 채점자로서는 2014~2020학년도까지 연평균 6,121명의 수험자가 서답형 체제의 시험을 치르기 때문에 상대적으로 더 명확하고 정확한 답안을 작성해야 정답으로 인정할 가능성이 클 것이다. 임용시험은 중간, 기말고사처럼 단기 기억을 활용해서 보는 시험이 아닌 1년에 단 한 번 장기 기억에 저장된 정보를 인출하여 답안을 작성해야 하기 때문에 학습한 내용을 장기기억으로 전환시키고 작업 기억 처리과정에서 기억정보를 소실되지 않도록 하는 노력이 필요하겠다. 때문에 본고에서는 언제든 지 소지할 수 있는 모바일 기기를 시험 준비에 활용함으로써 반복된 노출을 통해 지속적으로 시험준비를 할 수 있는 환경을 제공하고자 한다. 구체적으로 본 연구에서는 뇌 과학적 관점에서 학습과 기억의 인지신경학적 기제를 조명하고, 기억의 정보저장(처리) 기전을 포괄적으로 조망하며 중등영어 임용시험 어플을 고안하고자 한다. 특히, 본고에서는 새로운 IT 트렌드로 주목 받고 있는 노코드(no-code) 프로그램을 사용하여 프로그래밍 언어(예, C++, Swift, JAVA, Swift, Kotlin 등)를 사용하지 않아도 되는 어플 제작도구를 사용하였다. 이로써 컴퓨터 프로그래머나 IT 관련 전공자가 아닌 특정 분야의 교과내용 전문가(Subject Matter Expert, SME)도 맞춤형 교육환경을 제공할 수 있다는 시사점을 제기하고자 한다. 또한, 기존의 뇌 인지처리 관련 이론들을 콘텐츠 개발에 적용함으로써 교육적 효과에 대한 뇌 작용 기제와 관련된 근거를 마련하고자 한다. 구체적으로 본고는 학습의 본질을 뇌의 기억형성에 기반을 두었으며 다음과 같은 질문을 중심으로 연구를 진행하고자 한다.

- 1) 인간의 기억은 어떻게 생성되는가?
- 2) 인간의 기억 생성 및 학습원리를 어플 개발에 접

목하면 어떤 기능이 구현될 수 있는가?

II. 뇌의 기억 메커니즘

모든 유형의 학습은 인간의 뇌에서 일어나며, 기억을 핵심 전제로 이루어진다. 기억이란 외부로부터 들어온 정보를 다시 회상할 수 있는 형태의 정보로 저장되었음을 의미하며, 뇌 신경학적 관점에서 보면 외부 자극으로부터 유입된 정보로 인하여 뇌에 전기화학적 변화가 생기는 것을 의미한다. 인간의 뇌는 신경세포(neuron)로 구성되어 있는데, 뇌 속 신경세포들이 복잡하게 연결된 전기적 회로를 통해 기능하며 전기화학적 방식으로 교차하면서 정보를 전달한다. 구체적으로 뇌세포의 중심인 세포체(cell body), 신호와 신경을 전달하는 수상돌기(dendrite), 축삭돌기(axon)로 이루어져 있으며 축삭돌기와 수상돌기가 만나는 미세한 틈을 시냅스(synapse)라고 하는데 학습의 본질은 시냅스 가소성(시냅스 성질이 변하는 현상)으로 설명될 수 있다[4].

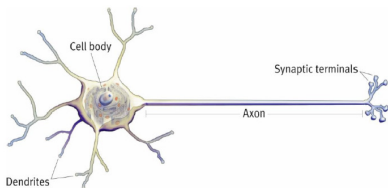


그림 1. 일반적인 뉴런구조[4]

뉴런 내부와 외부가 이온 교환을 하게 되면 전위차가 발생하는데 이때 신경막에 생기는 전위차가 일정 역치(예: -65mV) 이상을 넘어가면 뉴런은 강한 전기자극(spike)이 일어나게 된다. 이렇게 신경 전도가 활발하게 일어나는 시냅스 부위는 두터워질 뿐만 아니라 새로운 시냅스를 추가적으로 계속 형성시키며 이런 구조적 변화는 장기 시냅스 강화(long-term synaptic potentiation; LTP)를 형성하여 더 강한 연결을 만든다[5]. 즉, 학습 내용을 장기기억으로 전환하여 저장한다는 것은 대뇌피질에 광범위하게 존재하는 뉴런과 뉴런의 연결 부위인 시냅스가 강화 및 확장된다는 의미이며 뉴런의 시냅스에 기억정보가 저장된다는 의미이다. 반면, 자주 사용하지 않아 오랜 시간 자극이 가해지지

않은 시냅스의 가지는 변성되거나 소멸되어 학습한 내용이라도 잘 기억할 수 없게 된다. 이렇게 뉴런과 시냅스로 연결되는 신경 회로망의 연결 회로가 막히고 가지가 가늘어지며 수가 적어지게 되면 망각 현상이 일어난다[6]. 종합하면 신경전달물질에 의해 뉴런의 시냅스가 활성화 상태를 유지하게 되면 시냅스 연결 강도도 점차 강해지는데, 이 변화가 바로 장기기억으로 저장되는 과정이며 시냅스가 공고화되는 것이 바로 장기기억이다. 본 연구에서는 이러한 뇌의 작용 기제를 바탕으로 중등 영어 임용시험 학습용 어플을 구현하려고 한다.

III. ONE PASS 구현 방법

1. ONE PASS 제작 절차

본 중등영어교사 임용시험용 어플은 조사, 분석 및 기획, 설계, 구현 총 4단계 절차를 거쳐 구현되었다. 첫째, 조사 단계에서는 학습과 기억에 영향을 미치는 뇌의 인지작용 기능을 조사하였다. 뇌의 기능-학습 원리의 이론적 체계 중 본 어플 개발의 기반이 된 것만 일부 간단히 논하면 다음과 같다.

첫째, 학습 동기와 행동을 일으키는 보상회로인 측좌핵(nucleus accumbens)을 자극시켜 학습 동기를 유발시키고 과업에 몰두하게 한다. 둘째, 이중부호화 및 정보처리이론에 근거하여 마인드맵을 통해 정보를 체계적이고 조직적으로 제공하며 점화 효과(priming)를 접목시킨다. 셋째, 학습 정보를 여러 차례 부호화(encoding)하는 것보다 정보 인출(retrieval)을 경험하도록 하는 것이 장기 기억 강화에 효과적이므로 다양한 인출연습 제공 및 시험효과를 경험하도록 기능을 구안한다. 특히 서답형의 경우 표적 대상(target)과 관련이 있는 단어가 직접적으로 제시되지 않고 기억을 산출해야 하므로 정보의 부호화와 인출 방식을 학습 기능으로 구현하는 데 심혈을 기울였다.

둘째, 분석 및 기획 단계에서는 기존 선행연구들을 어플 개발 목적, 어플이 사용된 학문분야, 어플을 설계하기 위해 사용된 저작도구 프로그램, 어플 구현을 위한 이론적 토대 등을 분석하고 시중에 나온 학습용 어플에 수록된 콘텐츠의 내용 및 특징점을 분석하여 본

어플 개발에 참고하였다. 셋째, 설계 단계에서는 앞서 조사한 내용을 바탕으로 프로그래밍 지식 없이 비전문가도 간단하게 어플 제작도구를 탐색하였고 노 코드(no code) 프로그램인 스마트메이커를 통하여 본 어플을 설계하였다. 어플 프로토타입을 구현한 다음 임용시험 수험생, 영어교육 전공자에게 사용성 평가를 의뢰하였으며 컴퓨터 공학 전공자에게 자문을 구하고 지속적으로 수정작업을 거쳤다. 예를 들면 어플 이용자가 정보를 직관적으로 인지할 수 있도록 각 영역을 명확하게 구분하였으며 사용자 인터페이스를 전반적으로 일관성 있게 디자인하였으며 내용의 중요도에 따라 일부 폰트의 색과 속성을 다르게 설정하였으며 전체적인 배열 배치도 변경하였다. 마지막 구현 단계에서는 다음 어플의 작동상태를 실행모드로 전환하여 테스트하고 편집모드에서 수정을 마친 후 최종 패키징하였다. 어플을 이용하는 수험자들이 임용시험을 한 번에 합격하기를 바라는 마음으로 본 어플의 명칭을 ONE PASS라고 정했다.

2. ONE PASS 구성요소

본 어플의 메인 아이콘에는 수험자들이 임용시험을 한번에 합격하기를 바라는 마음으로 ONE PASS(한번에 패스하자)명의 로고를 만들었다. 어플을 실행하기 위해서 메인 아이콘을 클릭하여 로딩화면이 나오는데 아래 그림과 같이 임용시험에 최종 합격해서 행복해하는 수험생들의 모습을 형상화하였는데 긍정적이고 행복한 기분은 좌측 전두엽의 대뇌피질을 활성화하기 때문이다[6].

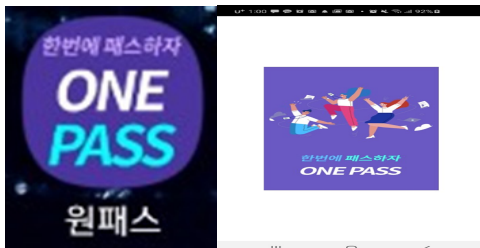


그림 2. ONE PASS 메인 아이콘, 로딩 화면(좌, 우)

로딩 화면이 3초 동안 실행된 다음 첫 접속화면으로 자동전환된다. 일반적으로 대부분의 어플들이 화면을 실행하자마자 곧바로 메인화면으로 이동되는 것과는

달리 본 ONE PASS 어플에서는 메인화면 전에 중등영어교사 임용시험에 임하는 본인의 각오를 직접 입력하는 접속화면으로 이동하도록 설계하였는데 여기에는 두 가지 이유가 있다.

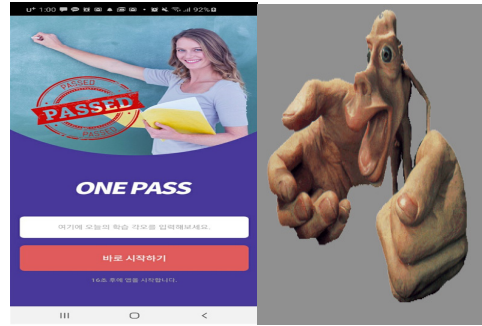


그림 3. 접속화면, 호문쿨루스 손(기, 좌, 우)

첫째, 시험에 꼭 합격하겠다는 각오를 다짐하고 이를 입력창에 직접 타이핑하게 함으로써 학습 동기를 관장하는 부위인 측좌핵(nucleus accumbens) 영역을 활성화하고자 하였다. 둘째, 학습에 본격적으로 임하기 전에 손을 사용하도록 유도함으로써 뇌를 활성화시키고자 하였다. 대뇌 위쪽 중앙에는 인간의 운동과 감각을 담당하는 대뇌 운동 중추가 있는데 신체비율이 차지하는 비중을 보면 입은 17%, 머리는 16%, 손은 32%를 차지하고 있다. 대뇌 운동 중추의 30% 이상을 손이 차지한다는 것은 손을 움직이면 자연스럽게 뇌의 많은 면적에 자극이 가해지고 뇌에 산소가 공급되기 때문에 뉴런간 연결을 촉진하는 BDNF를 분비한다고 알려져 있다. 이와 관련하여 캐나다 신경외과 의사인 펜필드(Wilder Penfield) 박사가 묘사한 호문쿨루스(Homunculus) 손을 보면 알 수 있듯이 인간의 손은 인체에서 감각에 가장 특화된 부위이기 때문에 손을 사용하는 만큼 뇌가 예민해지고 활성화된다[7]. 즉, 손을 움직이는 신체행위 자체가 뇌의 작동기계에 영향을 주는 것이다. 이러한 이유로 각오를 손을 사용하여 입력하도록 함으로써 뇌에 엔진을 걸었다.

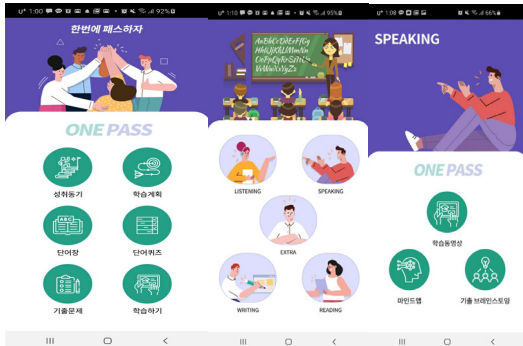


그림 4. 메인화면, 영역별 학습화면, 학습소개 화면(좌,중,우).

접속화면에서 각오를 입력하고 나면 다음 메인화면으로 넘어가는데 여기에는 전체적인 메뉴를 한눈에 확인할 수 있다. 메인화면 메뉴는 크게 성취동기, 학습계획, 단어장, 단어퀴즈, 기출문제, 학습하기로 구성되어 있다. 메인화면의 학습하기 아이콘을 클릭하면 각 언어 기능이 나오고 해당 언어기능을 클릭하면 임용시험 합격에 위해 도움이 되리라 판단되는 요소들인 학습동영상, 마인드맵, 브레인스토밍으로 콘텐츠가 구성되어 있다. 다음 장에는 ONE PASS 어플에 뇌과학적 이론을 접목한 콘텐츠를 소개하겠다.

IV. ONE PASS 구현 결과

1. 성취동기 측정 및 학습계획

학습의 시작은 마음 작용에서 비롯된다. 마음이 움직여야만 뇌가 작동하여 비로소 공부가 된다. 학습 동기를 유발하는데 결정적인 역할을 하는 부위로 측좌핵이라는 신경군이 있는데 평소에는 이곳의 뉴런이 잘 움직이지 않지만 일단 무슨 일이든 시작하여 이곳을 꾸준히 자극하면 측좌핵에서 도파민이 분비되어 흥분을 일으키기 시작한다. 즉, 측좌핵이 스스로 흥분해 뉴런을 활발히 움직이도록 하는데, 이러한 현상을 작업흥분이라고 한다. 이곳이 흥분하여 활성화될수록 의욕은 더 넘치게 되고 공부가 진행됨에 따라 측좌핵은 더욱 흥분한다.

또한, 측좌핵은 동기에 관련된 보상회로이며 보상이

주어지면 측좌핵 영역이 자극되면서 신경전달물질인 도파민의 농도가 올라가 동기가 유발된다. 도파민은 크게 도파민 욕망 회로(중변연계 회로)와 도파민 통제 회로(중피질 경로)로 나뉘는데 이 두 경로는 뇌에서 다르게 작용한다[8]. 본 연구와 관련지어 생각해보면 ONE PASS 어플로 임용시험 공부를 하지만 임용시험에 합격할 것이라는 기대 자체가 낮다면 공부보다는 스마트폰의 다른 기능(예, 오락, 쇼핑, 정보 검색 등)이 제공하는 즉각적인 쾌감에 빠질 것이다. 즉, 도파민 욕망회로가 작동하여 단기적 보상체계에 익숙해지고, 이는 결국 임용시험 공부에 집중하기 어려운 상황을 야기할 것이다. 이와 반대로 도파민 통제 회로가 작용했을 때는 임용시험에 합격하고자 하는 목표를 달성하고 싶은 의욕으로 현재의 단기적 쾌락(예, 오락게임, 모바일 쇼핑 등)에 빠지고 싶은 욕망을 기꺼이 참게 만드는 인내심을 발휘하게 할 것이다. 본 ONE PASS 어플에서는 이러한 추상적인 개념들(동기, 기대, 가치)을 객관적 지표로 보여주고자 브롬의 기대가치 이론을 접목해 성취동기를 수치화하였다.

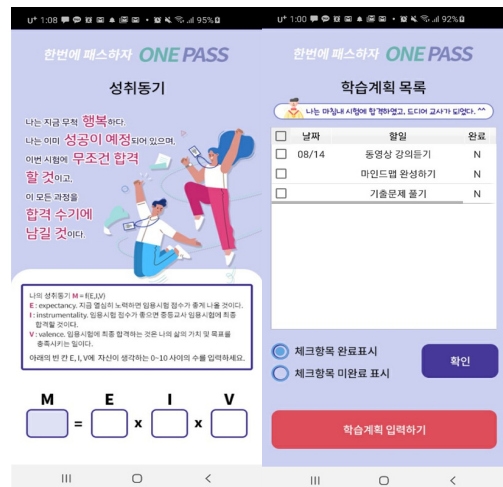


그림 5. 성취동기 측정 및 학습계획(좌, 우)

브롬의 기대가치 이론을 간략히 요약하자면 자신이 갈망하는 목표에 도달할 수 있다고 믿는다면 유의성과 기대를 충분히 충족시켜 본인이 지향하는 방향으로 행동을 계속 옮긴다는 것이다. 반면 아무리 임용시험 준비를 열심히 해도 본인이 시험에 합격할 가능성이 작겨

나 거의 없다고 믿는다면 학습 동기 자체가 일어나기 어려울 것이다. ONE PASS를 사용하는 수험생 스스로가 본인이 임용시험에 합격하는 것이 중요하다고 믿고 (가치 판단), 지금 임용시험을 준비하는 일련의 과정들이 차후 시험 합격(미래 예측) 여부를 결정할 것이라는 믿음이 확고해야만 행동으로 실천된다. 이러한 믿음이 확고할수록 행동에 대한 강도(동기)도 더 상승된다. 이러한 성취동기의 강도를 식으로 나타내면 유의성(가치), 기대, 수단의 곱으로 표현할 수 있으며 수식으로는 $M=f(V,I,E)$ 으로 나타낼 수 있다. 브롬의 기대이론을 VIE 이론이라고 하는 이유도 그 때문이다. V는 Value (가치), I는 Instrumentality(수단), E는 Expectation (기대)을 의미한다. 이 VIE의 곱은 자신의 노력이 특정한 성과를 가져다줄 것이라는 기대와 그러한 성과가 보상을 가져다 줄 수 있을 것이라는 수단성의 기대를 복합적 함수로 나타낸 것이다[9].

구체적으로 각 요소들을 살펴보면 유의성(Value)은 본인이 최종적으로 원하는 성과에 대한 강도로 보상을 의미한다. 이러한 보상은 긍정적 보상과 부정적 보상으로 나뉜다. 수단은 보상을 생각할 때 높은 인풋이 항상 높은 성과로 이어질 때 +1으로 표현되며, 아무런 상관이 없을 경우에는 0, 그리고 부정적인 결과를 가져다 주었을 때는 -1의 관계로 존재한다. 결국 유의성V의 값은 $-1 < V < 1$ 의 범위로 표현된다[10]. 수단(Instrumentality)은 자신이 어떠한 성과를 받으면, 보상을 받을 것이라는 예상에 대한 믿음을 말한다. 일정한 수준의 노력과 성과에 도달하면 바람직한 보상이 주어질 것이라는 믿음의 강도를 의미한다고 볼 수 있다. 이 수단의 값은 $0 < I < 1$ 의 범위로 표현된다. 마지막으로 기대(Expectation)는 자신이 하는 활동이나 과업이 어떠한 결과를 갖다 줄 것이라는 가능성을 의미한다. 행동과 결과 간 관계가 전혀 없는 0부터 시작하여 행동과 결과의 관계가 확실한 1까지 $0 < E < 1$ 의 사이 값에 위치한다. 유의성, 기대, 수단의 곱을 총체적으로 나타낼 때 우리는 동기의 강도라 부른다. ONE PASS 어플에서는 기존의 브롬의 기대가치이론을 본 연구의 목적에 맞게 변형하여 부정적인 가정은 제외하고 1에서 10까지의 숫자로만 측정하도록 설정하였다. 긍정적인 감정이 의욕의 기전이 될 수 있으며 계획설립 및 이행에 영향을

줄 수 있기 때문이다[10].

학습동기 옆에는 학습계획을 입력하는 공간이 있다. 수험자의 상황에 따라 학습 계획(예, 일일계획, 주별계획, 월별계획, 상하반기 계획), 학습 형태(인터넷 강의, 독학, 스터디 그룹 등), 학습 내용(예, 영어교육학, 영어학, 영문학, 일반영어) 등이 기준이 될 수 있기 때문에 본 일정표에는 특별한 틀은 제시하지 않았다. 일반적으로 임용시험 배점 비중 및 출제 범위에 따라(교과교육학: 25~35%, 교과내용학: 75~65%) 영역별(영어교육학, 영어학, 일반영어, 영미문학) 학습시기 및 비중을 편성할 수도 있을 것이다. 예를 들면 상대적으로 시간 여유가 있는 상반기에는 출제 비중이 적은 영미문학을 보고, 하반기에는 출제 비중이 높은 영어교육학과 영어학을 집중 공략할 수도 있고 아니면 본인이 어렵게 느끼는 과목을 꾸준히 학습하도록 일일계획을 편성하여 단기 기억에서 장기기억으로 전환하는 목표를 명확히 세울 수도 있을 것이다.

2. 마인드맵

본 ONE PASS 어플에서는 전공 필독서들의 목차, index, 기출문제를 토대로 각 개념별 마인드맵을 만들었다. 마인드맵을 이용하여 10여분 동안 이론적 개념을 설명하는 짧은 영상을 만들었는데 이와 관련된 뇌 과학적 기제는 다음과 같다.

첫째, 마인드맵을 사용한 이유는 이중부호화(dual coding) 과정을 통해 정보 습득을 용이하게 하기 위해서이다. 인간의 대뇌는 두 개의 반구(좌반구, 우반구)로 구분되어 있는데, 언어적 기능 체계를 담당하는 좌뇌와 비언어적 기능 체계를 담당하는 우뇌로 기능적 측면에서 분화되어 있으며 이 두 반구를 뇌량이라 일컫는 신경섬유 다발이 연결한다[6]. 이와 관련하여 마인드맵은 텍스트(어문부호)와 이미지(시각부호) 요소를 동시에 이중 부호화하여 표상한 결과물이므로 장기기억을 촉진시킬 것으로 사료된다.

둘째, 마인드맵을 이용하여 10여 분 분량의 짧은 영상을 만든 이유는 우리 뇌로 하여금 불필요한 정보처리 부담을 최소화하고, 인지부하 정도를 조절하기 위해서이다. 우리 뇌는 한꺼번에 주어지는 정보들에 모두 반응하는 것이 아닌 의미 있는 정보들만을 선별하여 처리

하며 이러한 과정에서 해마는 중요한 정보와 무의미한 정보들을 거르는 체와 같은 역할을 한다. 또한, 인간의 인지체계에서는 제한된 정보만 처리할 수 있기 때문에 학습 정보를 계속적으로 투입할 경우 기억의 병목현상을 야기할 수도 있다. 따라서 우리 뇌가 중요한 정보들만을 선별하여 장기기억에 저장될 수 있도록 마인드맵을 통해 관련 있는 정보들끼리 유의미한 형태로 부호화하여 연관성을 제시해주고자 하였고 조직화 전략을 통해 정보가 제시되면 뇌 신경망이 경제적으로 기능할 수 있도록 정보간 관계성을 직관적으로 파악할 수 있도록 하였다.

마인드맵 영상 옆에는 영상에서 다른 마인드맵을 이용하여 마인드맵 퀴즈를 만들었다. 각 개념들의 종속적 혹은 상위적 포섭 관계를 핵심 키워드를 사용해 시각화하였으며 관련된 노드(node, 개념)의 앞 글자만 사용하여 인출단서를 제공함으로써 기억을 촉진시키고자 하였는데 이 마인드맵 퀴즈는 학습영상을 보기 전, 중, 후 어느때든 사용할 수 있는데 이와 관련된 뇌 인지 기제는 다음과 같다.

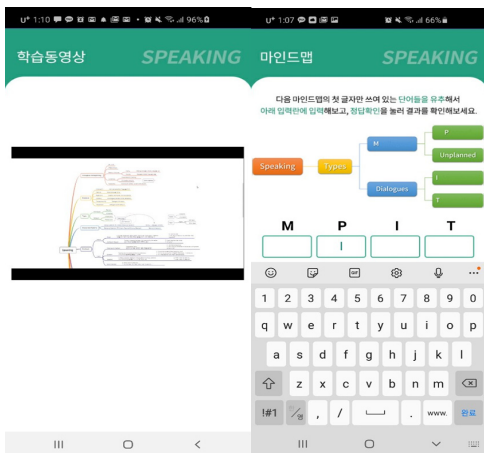


그림 6. 마인드맵 동영상 및 마인드맵 퀴즈(좌, 우)

영상을 보기 전이나 학습 시작 전에 마인드맵 퀴즈를 사용한다면 단기기억이 아닌 장기기억에 있는 정보들을 선인출하는 격이므로 본인이 아는 정보와 아직 숙지하지 못한 정보들을 구별할 수 있을 것이다. 또한, 마인드맵 퀴즈를 통해 해당 개념과 관련하여 본인이 가지고 있는 사전 지식은 무엇인지에 대해 인식할 것이며 유추

과정을 통하여 새로운 지식과 이전 지식간의 유사성 혹은 차이점을 발견할 것이다. 이러한 과정에서 정보의 내용 간 유사점이 많다면 동화 과정을 거칠 것이고, 차이점이 많다면 조절의 과정을 거칠 것이다. 또한, 선개념에 대한 전반적인 스키마(schema)가 형성된 상태에서 학습에 임할 수 있기 때문에 새로 학습하는 개념들을 기존의 인지구조에 연결함으로써 장기기억이 촉진될 것이다.

학습 영상 시청 중이나 바로 직후에 마인드맵 퀴즈를 풀어본다면 마치 시험 직전에 벼락치기 암기를 하여 단기기억으로 시험을 보는 것과 같은 격인데 이 때 개념을 정확히 이해했는지에 따라 장기기억의 촉진 정도가 좌우될 수 있다. 기억정보를 잘 인출하기 위해서는 확실하게 개념을 이해한 뒤 암기하는 것이 중요한데 무작정 암기하는 것은 작업기억에 정보를 단기적으로 저장하는 격이므로 다시 망각할 수 있다. 인간의 뇌는 외부로부터 자극을 받으면 전기신호 발생시켜 약 1000조개가 넘는 시냅스에 정보를 분산시켜 저장된다[6]. 정보가 분산되어 저장되기 때문에 벼락치기 공부 혹은 무작정 암기를 하면 다시 인출하기가 어려워진다. 이와는 반대로 충분히 개념 이해를 한 상태라면 해당 개념이 기존 기억정보와 연결된 상태로 저장되어 있기 때문에 시냅스 간 연쇄작용으로 정보 인출이 용이해질 수 있다. 다시 말하면 장기기억 증강현상을 촉진하기 위해서는 개별 정보를 나타내는 신경세포들의 미약한 입력자극보다 구조화된 여러 정보들이 결합되어 서로 연계된 신경망(neural network)을 형성할 때 더욱 활성화된다는 것이다. 이 때문에 장기기억 증강현상을 촉진하기 위해서는 이해를 바탕으로 마인드맵과 같이 여러 개별 정보들을 의미 있는 덩어리(chunking)로 묶어 제시하거나, 정보에 의미를 부여하는 부호화(encoding) 전략을 사용하여 단기기억을 장기기억으로 전환할 수도 있겠다.

마지막으로 학습 후 최종 정리차원에서 마인드맵을 사용할 수도 있는데 이제까지 무엇을 공부했는지 전반적으로 정리해보거나 기존에 학습한 개념들이 어떤 유기적 관계를 형성하는지 거시적인 맥락을 알아보기 위해 마인드맵을 이용할 수도 있을 것이다.

3. 기출시험

본 어플에서는 시험 효과를 통해 장기기억을 촉진시키고자 중등임용시험 기출문제를 활용하였다.



그림 7. 기출문제 구분 및 기출문제 예시(좌, 우)

시험효과관 인출의 인지 과정이 장기기억 형성을 촉진하는 것을 의미한다. 인출은 크게 재인지역 과정과 회상기억 과정 두 가지 유형으로 나뉜다. 재인지역(再認記憶, recognition memory)은 현재 접하는 정보들을 이전에 보거나 학습한 적이 있는지를 기억하는 것으로 자극의 친숙성(familiarity)에 따라 익숙한지 아는 것(know)을 의미한다. 회상기억(回想記憶, recall memory)은 단서 없이 스스로 기억에 저장된 정보를 회상(recall)하는 과정으로 구체적인 정보 내용을 기억할(remember) 수 있는지를 의미한다. 임용시험 문항을 예로 들면 답을 선택하는 선택형 체제의 시험은 재인지역을 요구하며, 현재 시행되고 있는 서답형(기입형, 서술형) 체제의 임용시험의 경우 회상 기억이 요구된다[11]. 일반적으로 회상기억이 재인지역보다 더 많은 인지적 노력을 통해 인출 과정이 일어나기 때문에 뇌의 활성화 정도도 더 크고 인출 난이도도 더 높다. 즉, 뇌 활성화 정도를 비롯해서 선택형(재인지역)과 서답형(회상 기억)은 본질적인 차이를 보이므로 인출의 두 가지 유형에 따라 본 ONE PASS에 수록된 기출문제도 선택형과 서답형으로 구분하였다.

4. 브레인스토밍

본 어플에서는 장기기억을 활성화하고자 이전에 출제된 기출문제를 토대로 브레인스토밍을 구현하였으며 여기에 적용된 뇌 인지 메커니즘은 다음과 같다. 학습을 통해 들어온 새로운 정보가 우리의 뇌에 기억된다는 것은 서로 무관했던 뉴런들 사이에 시냅스가 생긴다는 의미와도 같다. 새로 생긴 시냅스는 신호 강도가 약해 시간이 흐르면서 시냅스의 연결이 끊어지기도 하고 잘 사용하지 않으면 회로가 막히고 가늘어지며 수가 적어져 망각 현상이 일어나기도 하는데 이는 처음 배운 학습 내용이 곧바로 저장되지 않는다는 이유이다. 학습된 내용이 기억되기 위해서는 뉴런의 시냅스가 증가하고 연결이 두꺼워지는 뇌의 신경세포 구조에 변화가 되어야 한다. 인간의 뇌는 복잡한 관계의 망을 형성하고 있으며, 새로운 정보가 유입되면 뇌는 해당 정보와 관련된 기존 기억을 찾고, 그 기억의 흔적을 통해 새로 들어온 정보를 처리한다[6]. ONE PASS 어플의 브레인스토밍은 이러한 정보처리 과정을 접목한 것으로 구체적인 활동은 다음과 같다.



그림 8. 브레인스토밍, 기출문제, 시험문제 만들기(좌,중,우)

장기기억을 형성하기 위해서는 기존 지식을 활성화해야 하는데 이를 위해 기출문제를 사용하였다. 기출문제 텍스트를 TTS로 음성 추출하여 음원을 듣고 지문을 구성하고 있는 핵심어를 인출하도록 유도하였다. 임용시험 형태는 기본 이론 및 지식을 바탕으로 교실 상황

에 적용하는 문제가 주로 나오는데 광범위한 출제 범위 및 내용에서 20여 문항이 출제되다 보니 하나의 기출 문제에 여러가지 세부 개념들이 압축되어 묻고 있는 경우가 많다. 서답형 체제의 임용시험에서는 특히 핵심어의 일치정도가 채점에 영향을 줄 수도 있다. 이 때문에 기출문제에서 기출 문제에서 요구하는 핵심어와 핵심 주제를 찾고 관련 개념들을 인출 연습하도록 하였다. 이러한 활동을 통해 특정 개념이 기출 문제로는 어떤 형식으로 출제되었는지 파악할 수 있으며 관련 개념들을 인출해보면서 기출 개념이 앞으로 차후 어떠한 형태로 변형 및 심화되어 문제 상황에 적용될 수 있을지 예상해볼 수도 있을 것이다. 기출문제 분석을 통해 출제 배경과 의도를 분석하였다면 기출문제를 다른 각도로 변형시켜 예상 문제를 직접 수기로 만들어보고 사진을 찍어 업로드하는 기능도 추가하였다. 학습 개념의 주요 쟁점 및 전반적인 구조를 파악해보면서 예상 문제를 만들어보면 평가원의 출제 의도를 파악하고 이에 부합되는 문제 해결 능력을 기를 수 있을 뿐만 아니라 아날로그 방식으로 직접 손으로 쓰고 정리하는 과정에서 개념을 확실하게 이해할 수 있을 것이다. 수험자들간 혹은 수험자와 교수자간 상호작용 기능을 추가로 설계하여 출제자의 입장에서 기출문제를 다른 각도로 변형시켜 예상 문제를 직접 만들어보고 다른 수험자들과 공유한 다음 서로 바꿔서 풀어볼 수 있는 기회가 주어진다면 문제 분석 및 해결능력도 신장시킬 기회가 주어질 것이다.

V. 결론 및 시사점

현재 국공립 중등교사가 되기 위한 최종 관문이자 유일한 등용문은 중등교원임용 경쟁시험이다. 취업 시장의 불안한 고용구조와 경제 위기 확산에 따라 안정성을 이유로 교사에 대한 선호도가 증가하였으며 최근 4년간의 전공영어 임용시험 경쟁률 추이를 보면 2017학년도는 288명 선발에 6820 지원, 2018학년도는 249명 선발에 2450명 지원, 2019학년도는 238명 선발에 5557명 지원, 2020학년도는 251명 선발에 4791명 지원하였다. 현재 임용시험에 응시하는 수험자들은 사범

대나 교육대학원, 혹은 교직과정에서 소정의 과정을 이수한 교원 자격증을 취득자이며 종종 낙타가 바늘귀를 통과하기만큼 어렵다는 임용시험에 합격하기 위해 전심전력하고 있다. 본 ONE PASS 어플은 수험자 개개인이 혼자 학습하는 것으로 인식되던 임용시험 준비과정에 있어 교수자가 직접 임용시험 대비 학습 활동들을 어플로 구현함으로써 수험생들의 힘든 여정을 함께 하고자 하는 교수자의 의지가 담겨있다.

본 연구의 한계점은 학습용 어플의 효과성 검증 부재이다. 실제 학습자들에게 적용해보고 ONE PASS에 대한 그들의 인식, 만족도 및 학습 효과 등을 사전-사후 검사를 실시하여 타당성을 실험적으로 검증하였다면 본 어플의 교육적 효과성을 보다 객관적으로 논할 수 있었을 것이다. 그러나 학습목표 달성에 있어 뇌-기억 학습원리 이론을 이해하는 것은 그 자체로 중요성을 지니고 있으며 이를 바탕으로 실제 다양한 기능의 교육용 콘텐츠를 개발하였다는 점에서 실효성 있는 연구라고 할 수 있겠다. 또한, 수험자로 하여금 시험 준비를 효율적으로 하고, 시험준비 과정이 지속되게 하기 위하여 이동에 대한 접근성 혹은 편의성이 높은 스마트폰을 매개로 뇌의 기억형성 이론과 적용 사이의 간극을 좁혔다는 점에서 그 의의가 있다. 이러한 뇌 기억 메커니즘을 접목시킨 학습용 콘텐츠의 타당성이 확보되고 교육적 효과가 여러 실험적 증거에 의해 입증되면 교수설계 분야에서 활성화될 것으로 기대된다. 본 연구는 기억의 메커니즘을 재구성하고 실제로 재현하였다는 데에서 그 의미와 가치를 찾을 수 있을 것이다.

특히 컴퓨터 프로그래머나 IT 관련 전문가가 아닌 특정 분야의 교과 내용 전공자에 의해 설계된 본 어플은 전문적인 수준에서 콘텐츠를 구현하지는 못했지만, 해당 분야에 전문 지식과 경험이 있으므로 어플 이용자들의 필요와 요구에 비교적 높은 수준의 부합도를 보일 수 있을 것으로 사료된다. 오늘날처럼 사물인터넷 기반 모바일 기기 사용이 만연한 시대에 기존의 교수자 중심의 수업 방식 그대로를 답습하는 관행은 시대적 변화를 도외시하는 처사라 할 수 있으며 일상생활의 일부가 되어버린 스마트폰을 교수-학습에 활용하는 것은 전적으로 권장할 만한 일이 되었다. 교과내용 전문가는 교수-학습시 가장 필요한 부분이 무엇인지에 대한 지식과 경

힘이 있으므로 본고에서처럼 인공지능(AI) 기술을 소프트웨어 공학에 접목시켜 어플 설계 과정의 거의 모든 부분을 자동화한 어플 저작도구를 사용한다면 비교적 편리하게 구현할 수 있을 것이다. 비전공자도 쉽게 어플을 설계 및 구현할 수 있는 어플 제작 프로그램으로 AppyBuilder, Thinkable, MIT App Inventor, Kodular 등 시중에 여럿 있지만 본 연구에서는 범용성이 높은 스마트메이커를 사용하였다. 본 연구는 중등영어교사 임용시험을 중심으로 영어교육학에 국한해 어플을 개발하였지만 모든 학습의 기반이 되는 뇌 과학을 근간으로 하였기에 다른 학문 분야에서도 응용 가능성에 대한 시사점을 가늠해볼 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

[1] 이병기, "스마트교육을 위한 의학용어 학습 앱 개발," 한국디지털콘텐츠학회논문지, 제18권, 제1호, pp.25-33, 2017.

[2] 김지현, "모바일 러닝을 활용한 한국어 말하기 활동 방안 연구," 한국콘텐츠학회논문지, 제20권, 제3호, pp.440-451, 2020.

[3] 한형중, "모바일 학습 자료에 대한 학습자 인식 분석," 한국콘텐츠학회논문지, 제20권, 제3호, pp.452-461, 2020.

[4] 이혜진, "개정된 중등영어 임용시험의 출제 경향성 분석," 학습자중심교과교육연구, 제17권, 제16호, pp.471-493, 2017.

[5] 지승은, 김우일, "효과적인 음성 인식 평가를 위한 심층 신경망 기반의 음성 인식 성능 지표," 한국정보통신학회논문지, 제21권, 제12호, pp.2291-2297, 2017.

[6] 김유미, "뇌 기반 교수-학습에서 동기유발," 열린유아교육연구, 제8권, 제1호, pp.93-110, 2003.

[7] 정봉영, *뇌과학에 기반한 학생 창의·인성 함양 및 학습력 증진 방안 연구*, 교육과학기술부, 2011.

[8] H. Ritter, R. Haschke, and J. Steil, "Trying to Grasp a Sketch of a Brain for Grasping," Creating Brain-Like Intelligence Lecture Notes in Computer Science, Vol.6, No1, pp.84-102, 2009.

[9] 이지연, *Rev-erba 조절물질 발굴과 도파민 보상 회로에서의 일주기 기능에 관한 연구*, 서울대학교 대학원, 박사학위논문, 2016.

[10] S. Lee, "Vroom's expectancy theory and the public library customer motivation model," Library Review, Vol.56, No.9, pp.788-796, 2007.

[11] S. Rehman, A. Sehar, and M. Afzal, "Performance Appraisal: Application of Victor Vroom Expectancy Theory," Saudi Journal of Nursing and Health Care, Vol.2, No.12, pp.431-434, 2019.

[12] 이다을, *시험 효과에 대한 뇌과학적 이해와 교육적 시사점*, 서울교육대학교 교육전문대학원, 석사학위논문, 2016.

저 자 소 개

이 혜 진(Hye-Jin Lee)

정회원



- 2016년 8월 : The State University of New York at Buffalo (Ph.D.)
- 현재 : 원광대학교 사범대학 영어교육과 조교수

<관심분야> : 중등영어교사 임용시험, 코퍼스 분석, MALL 등