

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 11월 5일 (05.11.2020) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호

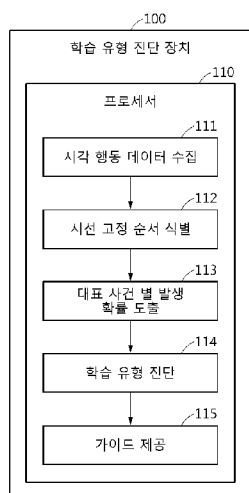
WO 2020/222350 A1

- (51) 국제특허분류: *G06Q 50/20* (2012.01) *G06F 3/01* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/006353
- (22) 국제출원일: 2019년 5월 28일 (28.05.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2019-0050949 2019년 4월 30일 (30.04.2019) KR
- (71) 출원인: 이화여자대학교 산학협력단 (EWH A UNIVERSITY - INDUSTRY COLLABORATION FOUNDATION) [KR/KR]; 03760 서울시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교), Seoul (KR).
- (72) 발명자: 조일현 (JO, Il Hyun); 06715 서울시 서초구 방배로 14, 3동 202호, Seoul (KR). 신윤미 (SHIN, Yun Mi); 17800 경기도 평택시 청북읍 원고잔길 34-3, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 무한 (MUHANN PATENT & LAW FIRM); 06144 서울시 강남구 언주로 560, 8층 (역삼동, 화물재단빌딩), Seoul (KR).

- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR DIAGNOSING LEARNING TYPE BY USING VISUAL BEHAVIOR OF LEARNER IN ONLINE LEARNING ENVIRONMENT

(54) 발명의 명칭: 온라인 학습 환경에서 학습자의 시각 행동을 활용한 학습 유형 진단 장치 및 방법



(57) Abstract: Provided is an apparatus and method for diagnosing a learning type by using visual behavior of a learner in an online learning environment. The method for diagnosing a learning type may comprise the steps of: collecting visual behavior data relating to areas of interest of a problem to be solved by a learner; identifying an eye fixation sequence of the learner with respect to the areas of interest of the problem by using the collected visual behavior data; deriving occurrence probability for each representative event corresponding to a resolution scheme of the problem by analyzing a pattern of the identified eye fixation sequence; and diagnosing a learning type of the learner for the problem on the basis of the derived occurrence probability.

(57) 요약서: 온라인 학습 환경에서 학습자의 시각 행동을 활용한 학습 유형 진단 장치 및 방법이 개시된다. 학습 유형 진단 방법은 학습자가 해결하고자 하는 문제의 관심 영역들에 대한 시각 행동 데이터를 수집하는 단계; 상기 수집된 시각 행동 데이터를 이용하여 상기 문제의 관심 영역들에 대한 상기 학습자의 시선 고정 순서를 식별하는 단계; 상기 식별된 시선 고정 순서의 패턴을 분석하여 상기 문제의 해결 방식에 대응하는 대표 사건 별 발생 확률을 도출하는 단계; 및 상기 도출된 발생 확률에 기초하여 상기 문제에 대한 상기 학습자의 학습 유형을 진단하는 단계를 포함할 수 있다.

- 100 ... Learning type diagnosis apparatus
110 ... Processor
111 ... Collect visual behavior data
112 ... Identify eye fixation sequence
113 ... Derive occurrence probability for each representative event
114 ... Diagnose learning type
115 ... Provide guidance

규칙 4.17에 의한 선언서:

- 신규성을 해치지 아니하는 개시 또는 신규성 상실의 예
외에 관한 선언 (규칙 4.17(v))

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 온라인 학습 환경에서 학습자의 시각 행동을 활용한 학습 유형 진단 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 온라인 학습 환경에서 학습자의 시각 행동을 활용한 학습 유형 진단 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 해결하고자 하는 문제의 관심 영역들에 대한 학습자의 시각 행동 데이터를 수집하고, 수집된 학습자의 시각 행동 데이터를 수량화하여 상기 학습자의 학습 유형을 진단하는 기술에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 학습 과정에서 학습자가 어떠한 학습 전략을 사용하였는지는 학습의 효율성 및 학업성취에 영향을 미칠 수 있으며 특정 교과 학습에 효과적인 학습 방법이라고 할지라도 개별 학습자가 선호하는 학습 유형과 일치하지 않은 경우 그 효과성을 발휘하지 못할 수 있다.
- [3] 학습 유형은 학습하는 과정에서 나타나는 학습자의 개인적인 행동양식으로 학습자가 학습 콘텐츠를 학습하는 과정에서 발견되는 학습 습관, 방법, 스킬 등을 의미할 수 있다. 이러한 학습 유형은 과제수행에 영향을 주며, 학습자 중심 교육을 위한 가장 중요한 요소가 되므로 교수자는 학습자의 학습 유형을 파악하고 이를 학습 과정에 적용함으로써 학습자의 수행 향상을 촉진시키는 것이 필요하다.
- [4] 종래의 학습 유형을 측정하는 방법으로는 자기보고식 설문이 주를 이루고 있다. 그러나 이러한 자기보고식 설문의 문제점은 학습자 스스로 문항에 응답하기 때문에 사회적으로 긍정적으로 선호되거나 자신이 선호하는 문항들을 의도적으로 선택하는 오류를 범할 수 있어 학습자의 학습 유형을 진단하는데 부정적인 영향을 미칠 수 있다.
- [5] 이에 최근에는 시선 추적기를 활용하여 학습 과정에서 측정되는 학습자의 시각 행동을 수집하고, 이를 하나의 값으로 평균화 한 뒤 자기보고식 설문 결과와 비교를 하는 객관적인 연구가 수행되고 있다.
- [6] 그러나 전체 학습 시간 중에 발생한 하나의 평균값을 활용한 시각 행동은 학습자가 어떤 의도를 가지고 시선을 이동하였는지를 해석하는 데 한계가 있고, 학습자가 어떤 내용을 보면서 학습에 필요한 전략을 활용하였는지 파악하는 데 어려움이 있다.
- [7] 따라서, 학습 과정에 중점을 두고 학습자의 시각 행동의 변화 과정을 살펴볼 수 있는 시각 행동 변수를 활용하여 학습 유형을 분석함으로써 학습자가 어떤 전략을 활용하여 문제를 해결하였는지 살펴볼 수 있는 학습 유형 진단 방법이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 해결하고자 하는 문제의 관심 영역들에 대한 학습자의 시각 행동 데이터를 수집하고, 수집된 학습자의 시각 행동 데이터를 수량화하여 상기 학습자의 학습 유형을 진단하는 장치 및 방법을 제공할 수 있다.
- [9] 또한, 본 발명은 진단된 학습자의 학습 유형과 학습 성과가 우수한 학습자 집단의 시각 행동 데이터를 통해 진단된 학습 유형을 비교 분석함으로써 학습자의 문제점을 피드백 하는 장치 및 방법을 제공할 수 있다.

과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 학습 유형 진단 방법은 학습자가 해결하고자 하는 문제의 관심 영역들에 대한 시각 행동 데이터를 수집하는 단계; 상기 수집된 시각 행동 데이터를 이용하여 상기 문제의 관심 영역들에 대한 상기 학습자의 시선 고정 순서를 식별하는 단계; 상기 식별된 시선 고정 순서의 패턴을 분석하여 상기 문제의 해결 방식에 대응하는 대표 사건 별 발생 확률을 도출하는 단계; 및 상기 도출된 발생 확률에 기초하여 상기 문제에 대한 상기 학습자의 학습 유형을 진단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [11] 상기 수집하는 단계는 상기 수집된 시각 행동 데이터에 시선 측정 유효 코드(validity code)를 적용하여 전처리를 수행할 수 있다.
- [12] 상기 도출하는 단계는 상기 문제가 공간 지각 문제인 경우, 대표 사건에 대응하는 관심 영역들에 대한 시선 고정 지속시간 및 상기 관심 영역들 간 비교 횟수를 이용하여 상기 대표 사건 별 발생 확률을 도출하고, 상기 진단하는 단계는 상기 도출된 발생 확률에 기초하여 상기 학습자의 학습 유형을 전체적 접근 또는 분석적 접근으로 분류할 수 있다.
- [13] 상기 진단하는 단계는 상기 도출된 대표 사건 별 발생 확률이 미리 설정된 임계치 이상인 경우, 상기 학습자의 학습 유형을 분석적 접근으로 분류하고, 상기 도출된 대표 사건 별 발생 확률이 상기 미리 설정된 임계치 미만인 경우, 상기 학습자의 학습 유형을 전체적 접근으로 분류할 수 있다.
- [14] 상기 도출하는 단계는 상기 문제가 연산 문제인 경우, 대표 사건에 대응하는 관심 영역들에 대한 시선 고정 횟수의 비율을 도출하고, 상기 진단하는 단계는, 상기 도출된 시선 고정 횟수의 비율에 기초하여 상기 학습자의 학습 유형을 언어적 접근 또는 시각적 접근으로 분류할 수 있다.
- [15] 상기 진단하는 단계는 상기 관심 영역들 중 그림을 포함하는 관심 영역에 대한 시선 고정 횟수의 비율이 가장 높은 경우, 상기 학습자의 학습 유형을 시각적 접근으로 분류하고, 상기 관심 영역들 중 문자를 포함하는 관심 영역에 대한 시선 고정 횟수의 비율이 가장 높은 경우, 상기 학습자의 학습 유형을 언어적 접근으로 분류할 수 있다.
- [16] 상기 진단된 학습자의 학습 유형에 기초하여 상기 문제의 해결을 위한

가이드를 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [17] 본 발명의 일실시예에 따른 학습 유형 진단 장치는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 학습자가 해결하고자 하는 문제의 관심 영역들에 대한 시각 행동 데이터를 수집하고, 상기 수집된 시각 행동 데이터를 이용하여 상기 문제의 관심 영역들에 대한 상기 학습자의 시선 고정 순서를 식별하며, 상기 식별된 시선 고정 순서의 패턴을 분석하여 상기 문제의 해결 방식에 대응하는 대표 사건 별 발생 확률을 도출하고, 상기 도출된 발생 확률에 기초하여 상기 문제에 대한 상기 학습자의 학습 유형을 진단할 수 있다.
- [18] 상기 프로세서는 상기 수집된 시각 행동 데이터에 시선 측정 유효 코드(validity code)를 적용하여 전처리를 수행할 수 있다.
- [19] 상기 프로세서는 상기 문제가 공간 지각 문제인 경우, 대표 사건에 대응하는 관심 영역들에 대한 시선 고정 지속시간 및 상기 관심 영역들 간 비교 횟수를 이용하여 상기 대표 사건 별 발생 확률을 도출하고, 상기 도출된 발생 확률에 기초하여 상기 학습자의 학습 유형을 전체적 접근 또는 분석적 접근으로 분류할 수 있다.
- [20] 상기 프로세서는 상기 도출된 대표 사건 별 발생 확률이 미리 설정된 임계치 이상인 경우, 상기 학습자의 학습 유형을 분석적 접근으로 분류하고, 상기 도출된 대표 사건 별 발생 확률이 상기 미리 설정된 임계치 미만인 경우, 상기 학습자의 학습 유형을 전체적 접근으로 분류할 수 있다.
- [21] 상기 프로세서는 상기 문제가 연산 문제인 경우, 대표 사건에 대응하는 관심 영역들에 대한 시선 고정 횟수의 비율을 도출하고, 상기 도출된 시선 고정 횟수의 비율에 기초하여 상기 학습자의 학습 유형을 언어적 접근 또는 시각적 접근으로 분류할 수 있다.
- [22] 상기 프로세서는 상기 관심 영역들 중 그림을 포함하는 관심 영역에 대한 시선 고정 횟수의 비율이 가장 높은 경우, 상기 학습자의 학습 유형을 시각적 접근으로 분류하고, 상기 관심 영역들 중 문자를 포함하는 관심 영역에 대한 시선 고정 횟수의 비율이 가장 높은 경우, 상기 학습자의 학습 유형을 언어적 접근으로 분류할 수 있다.
- [23] 상기 프로세서는 상기 진단된 학습자의 학습 유형에 기초하여 상기 문제의 해결을 위한 가이드를 제공할 수 있다.

발명의 효과

- [24] 본 발명은 해결하고자 하는 문제의 관심 영역들에 대한 학습자의 시각 행동 데이터를 수집하고, 수집된 학습자의 시각 행동 데이터를 수량화하여 상기 학습자의 학습 유형을 진단할 수 있다.
- [25] 또한, 본 발명은 진단된 학습자의 학습 유형과 학습 성과가 우수한 학습자 집단의 시각 행동 데이터를 통해 진단된 학습 유형을 비교 분석함으로써 학습자의 문제점을 피드백 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [26] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 학습 유형 진단 장치를 도시한 도면이다.
- [27] 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 일실시예에 따른 관심 영역 설정 방법을 도시한 도면이다.
- [28] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 공간 지각 문제에 대한 학습자의 학습 유형 진단을 수행한 예를 도시한 도면이다.
- [29] 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 일실시예에 따른 공간 지각 문제에 대한 분석적 접근 방법의 예를 도시한 도면이다.
- [30] 도 5a와 도 5b는 본 발명의 일실시예에 따른 공간 지각 문제에 대한 전체적 접근 방법의 예를 도시한 도면이다.
- [31] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 연산 문제에 대한 학습자의 학습 유형 진단을 수행한 예를 도시한 도면이다.
- [32] 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 일실시예에 따른 연산 문제에 대한 언어적 접근 방법의 예를 도시한 도면이다.
- [33] 도 8a 및 도 8b는 본 발명의 일실시예에 따른 연산 문제에 대한 시각적 접근 방법의 예를 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [34] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 상세하게 설명한다. 그러나, 실시예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있어서 특허출원의 권리 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 실시예들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물이 권리 범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.
- [35] 실시예에서 사용한 용어는 단지 설명을 목적으로 사용된 것으로, 한정하려는 의도로 해석되어서는 안된다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [36]
- [37] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [38] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로

한다. 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[39]

[40] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 학습 유형 진단 장치를 도시한 도면이다.

[41] 도 1을 참고하면, 본 발명의 학습 유형 진단 장치(100)는 프로세서(110)를 포함할 수 있다. 먼저, 프로세서(110)는 온라인 학습 환경에서 학습자가 해결하고자 하는 문제의 관심 영역들에 대한 시각 행동 데이터를 수집(111)할 수 있다.

[42] 이때, 관심 영역이란 제시된 문제에 대해 학습자가 중요하게 관찰하고 있는 영역으로 제시된 문제에 대한 학습자의 관심 정도를 나타내는 지표로 사용될 수 있다. 따라서, 관심 영역에 대한 시선 고정 지속시간이 길다는 것은 학습자가 관심 영역을 해석하는데 많은 시간을 소비한다는 의미이며, 해당 영역이 다른 영역과 비교했을 때 더 많은 주의를 끌고 있음을 의미할 수 있다.

[43] 본 발명에서는 공간 지각 문제 및 연산 문제가 제시되었으며, 문제별로 제시된 관심 영역은 지시문(D: direction), 표와 그림으로 구성된 정보들(I: information) 및 선택지(S: selection)로 구분될 수 있다.

[44] 일례로, 도 2a는 공간 지각 문제에서의 관심 영역 설정에 관한 것으로, 지시문(D)과 전개도 왼쪽(I1) 및 오른쪽(I2)이 있으며 선택지에는 각 전개도를 접어놓은 10개의 도형들(I1-1~I2-5)이 있다. 2개의 도형 쌍이 하나의 선택지이며 제시된 2개의 도형이 전개도 I1과 I2를 나타낸다. 예를 들어 선택지 1의 첫 번째 도형은 전개도 I1을 바깥쪽으로 접었을 때 나타나는 도형이며 두 번째 도형은 전개도 I2를 바깥쪽으로 접었을 때 나타나는 도형이다.

[45] 다른 일례로, 도 2b는 연산 문제에서의 관심 영역 설정에 관한 것으로, 지시문(D)과 그림으로 제시된 순서도(P), 표 2개(T1, T2)와 설명(T3), 선택지(S)로 구성되어 있다. 연산 문제는 순서도(P)인 그림과 글자 및 숫자로 구성된 표(T1, T2)와 설명(T3)을 보고 지시문(D)에 해당하는 정답을 선택지(S)에서 고르는 문제이다. 이 문제의 경우 선택지(S)가 정답을 고르는 데 영향을 주지 않기 때문에 5개의 선택지를 모두 묶어서 관심 영역을 설정할 수 있다.

[46] 그리고 프로세서(110)는 별도의 시선 추적기(미도시)를 이용하여 관심 영역에 대해 측정된 학습자의 시각 행동 데이터에 대한 정확성을 위하여 전처리 작업을 수행할 수 있다.

[47] 보다 구체적으로 프로세서(110)는 수집된 시각 행동 데이터에 대해 하기의 표 1과 같은 시선 측정 유효 코드를 적용하여 양쪽 눈에 대한 시선 측정 유효 코드가 모두 0인 경우를 분석 가능한 데이터로 선택할 수 있다.

[48]

<표 1>

		Right Validity Code				
Left Validity Code		0	1	2	3	4
	0	Found two eyes	N/A	N/A	N/A	Found one eye. Most probably the left eye.
	1	N/A	N/A	N/A	Found one eye. Probably the left eye.	N/A
	2	N/A	N/A	Found one eye. The tracker cannot with any certainty determine which eye it is.	N/A	N/A
	3	N/A	Found one eye. Probably the right eye.	N/A	N/A	N/A
	4	Found one eye. Most probably the right eye.	N/A	N/A	N/A	No eyes found

- [49] 이후 프로세서(110)는 수집된 시각 행동 데이터를 이용하여 문제의 관심 영역들에 대한 학습자의 시선 고정 순서를 식별(112)할 수 있다. 이를 위해 프로세서(110)는 온라인 학습 환경에서 학습자에게 문제가 제시된 시각 시점부터 학습자가 생각하는 정답을 클릭하여 각 문제가 종료된 시점 사이에서 발생된 모든 시각 행동을 순서 데이터로 정리할 수 있다.
- [50] 프로세서(110)는 휴리스틱스 체계적 모델을 적용하여 시선 고정 순서의 패턴을 분석함으로써 문제의 해결 방식에 대응하는 대표 사건을 결정하고, 결정된 대표 사건 별 발생 확률을 도출(113)할 수 있다.
- [51] 그리고, 프로세서(110)는 도출된 대표 사건 별 발생 확률에 기초하여 문제에 대한 학습자의 학습 유형을 진단(114)할 수 있다.
- [52] 한편, 인지 양식은 인간이 특정 정보를 뇌에서 조직할 때 개별적으로 선호하는 방식에 대한 것으로, 정보 처리 양식과 관련된 전체적(holistic) 접근 및 분석적(analytic) 접근, 정보 표상 양식과 관련된 언어적(verbal) 접근 및 시각적(imagery) 접근으로 구분될 수 있고, 각각의 인지 양식은 아래의 표 2와 같은 특성을 가질 수 있다.
- [53]

<표 2>

구분	특성
전체적	• 정보를 전체적으로 조직화하는 경향이 있음 • 개념 간 관계를 우선시하고 일반적인 구별을 선호함 • 정보를 획득하고 처리할 때 맥락적 상황과 전체를 고려하기 때문에 분석하는 문제를 해결해야 할 때 다소 어려움을 겪음
분석적	• 제시된 정보의 기준을 정하여 개념적으로 묶고 하나의 개념적 묶음에 초점을 둠 • 세부사항을 먼저 이해한 뒤 전체를 이해하기 위해 정보를 조직화함 • 구별과 분석을 요구하는 과제를 쉽게 이해하고 수행함
언어적	• 언어적인 정보(음성, 글자)를 통한 학습을 선호함
시각적	• 시각적인 정보(그래프, 다이어그램, 그림, 도형)를 통한 학습을 선호함

[54] 그리고, 시각 행동과 인지 양식 간의 관계를 다룬 선행 연구를 기반으로 전체적, 분석적, 언어적, 시각적 인지 양식으로 구분된 학습자들의 시각 행동 특성은 하기의 표 3과 같을 수 있다.

[55]

<표 3>

구분	시각 행동 특성
전체적	• 관심 영역 간 시선 변환이 적게 발생함
분석적	• 관심 영역 간 시선 변환이 많이 발생함
언어적	• 언어적인 정보에서 시선 변환이 많이 발생함
시각적	• 시각적인 정보에서 시선 변환이 많이 발생함

[56] 그리고 표 3에 따라 구분된 인지 양식에 따른 시각 행동 특성을 기준으로 문제 해결접근 방법을 구분하는 기준은 하기의 표 4와 같을 수 있다.

[57] <표 4>

문제	단계	대표 사건
	문제 탐색하기	• 지시문과 전개도 살펴보기
공간 지각 문제	문제 해결하기	• 전개도와 선택지 간 비교하기 1) 사례 1: I1을 응시한 뒤 I1에 해당하는 여러 개의 도형을 비교하는 행동을 함 2) 사례 2: I1과 I2를 응시한 뒤 첫 번째 선택지에 있는 2개의 도형 I1-1, I2-1을 살펴보는 행동을 함
	문제 탐색하기	• 지시문과 그림, 표 살펴보기
연산문제	문제 해결하기	• 사례 1: 언어 정보를 주로 활용함 • 사례 2: 그림 정보를 주로 활용함

[58] 프로세서(110)는 학습자가 해결하고자 하는 문제가 공간 지각 문제인 경우, 대표 사건에 대응하는 관심 영역들에 대한 시선 고정 지속시간 및 상기 관심 영역들 간 비교 횟수를 이용하여 대표 사건 별 발생 확률을 도출할 수 있다. 즉,

프로세서(110)는 학습자가 문제 해결 시 공간 지각 문제의 어느 관심 영역들을 오랜 시간 응시하고 있는지(시선 고정 지속 시간) 또는 학습자가 해당 관심 영역들을 얼마나 활용하고 있는지(비교 횟수)를 이용하여 대표 사건 별 발생 확률을 도출할 수 있다. 그리고, 프로세서(110)는 이와 같이 도출된 발생 확률에 기초하여 상기 학습자의 학습 유형을 전체적 접근 또는 분석적 접근으로 분류할 수 있다.

[59] 일례로, 프로세서(110)는 도출된 대표 사건 별 발생 확률이 미리 설정된 임계치 이상인 경우, 학습자의 학습 유형을 분석적 접근으로 분류하고, 도출된 대표 사건 별 발생 확률이 미리 설정된 임계치 미만인 경우, 학습자의 학습 유형을 전체적 접근으로 분류할 수 있다.

[60] 이와는 달리 프로세서(110)는 학습자가 해결하고자 하는 문제가 연산 문제인 경우, 대표 사건에 대응하는 관심 영역들에 대한 시선 고정 횟수의 비율을 도출하고, 도출된 시선 고정 횟수의 비율에 기초하여 학습자의 학습 유형을 언어적 접근 또는 시각적 접근으로 분류할 수 있다.

[61] 일례로, 프로세서(110)는 관심 영역들 중 그림을 포함하는 관심 영역에 대한 시선 고정 횟수의 비율이 가장 높은 경우, 학습자의 학습 유형을 시각적 접근으로 분류하고, 관심 영역들 중 문자를 포함하는 관심 영역에 대한 시선 고정 횟수의 비율이 가장 높은 경우, 학습자의 학습 유형을 언어적 접근으로 분류할 수 있다.

[62] 마지막으로 프로세서(110)는 진단된 학습자의 학습 유형에 기초하여 문제의 해결을 위한 가이드를 제공(115)할 수 있다. 보다 구체적으로 프로세서(110)는 진단된 학습자의 학습자의 학습 유형과 학습 성과가 우수한 학습자 집단의 시각 행동 데이터를 통해 진단된 학습 유형을 비교 분석함으로써 학습자의 문제점을 식별하고, 식별된 문제점을 피드백하는 가이드를 제공할 수 있다.

[63] 이때, 학습자에게 제공할 수 있는 가이드는 우수한 학습 성과를 가지고 있는 학습자들의 집단인 준거 집단에서 발생한 데이터를 기반으로 문제 해결에 어려움을 겪는 초보자들에게 문제를 해결하는 전략에 접근할 수 있도록 화면에 자극제를 제시해 줄 수 있다.

[64] 예를 들어, 학습자가 문제 해결에 시간이 오래 걸리거나, 정답을 해결하지 못하는 경우, 프로세서(110)는 준거 집단의 학습자들이 주로 활용한 정보들을 상기 학습자가 주시하는 문제 화면에 강조해서 보여줌으로써 학습자가 문제를 해결하는 데 도움을 줄 수 있다.

[65]

[66] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 공간 지각 문제에 대한 학습자의 학습 유형 진단을 수행한 예를 도시한 도면이다.

[67] 본 발명의 학습 유형 진단 장치(100)는 수집된 학습자의 시각 행동 데이터에 기초하여 공간 지각 문제에서 설정된 관심 영역의 표기를 활용함으로써 하기의 표 5와 같이 학습자의 시선이 고정된 관심 영역을 순서대로 나열하여 각각의

학습자에 대한 시선 고정 경로를 식별할 수 있다.

[68]

<표 5>

학습자 A: D → I1 → I1 → I1-1 → I1-1 → I1 → I2 → I2-1 ... (후략)
 학습자 B: I1 → I1 → I1-1 → I1-1 → I1-2 → I1-3 → I2 ... (후략)

[69]

학습 유형 진단 장치(100)는 각각의 학습자 별로 식별된 시선 고정 경로의 특징에 따른 패턴을 분석할 수 있다. 그 결과 공간 지각 문제의 경우 문제를 탐색한 뒤 전개도와 선택지를 비교하는 행동이 일어나는 것을 알 수 있다. 이에 학습 유형 진단 장치(100)는 문제해결 시작 시점부터 발생한 시선 고정과 선택지에 처음 고정이 발생하기 직전까지를 문제 탐색하기 구간으로 정의하고 이후 시선 고정 경로부터 정답을 선택하기 직전까지의 구간을 문제 해결하기 구간으로 정의할 수 있다.

[70]

문제 해결하기 구간의 경우에는 전개도와 선택지를 비교하는 시각 행동에 대한 특징이 2개의 사례로 구분될 수 있는데 도 3의 (a)와 같은 사례 1의 경우는 전개도 I1에 해당하는 도형을 먼저 분석한 뒤, I2로 넘어가서 I2에 해당하는 도형을 1:1로 찾는 패턴이다. 이와는 달리 도 3의 (b)와 같은 사례 2의 경우는 선택지의 순서를 고려하여 I1과 I1-1, I2와 I2-1의 순으로 해당하는 도형을 1:1로 비교하는 패턴이다.

[71]

이상의 문제 해결 활동에 따른 학습자 별 대표 사건을 정리한 결과는 하기의 표 6과 같을 수 있으며, 학습 유형 진단 장치(100)는 관심 영역인 전개도와 선택지 간의 비교 횟수 비율이 미리 설정된 임계치(ex. 50%) 이상인 경우, 학습자의 학습 유형을 분석적 접근으로 분류하고, 미리 설정된 임계치(ex. 50%) 미만은 경우, 학습자의 학습 유형을 전체적 접근으로 분류할 수 있다.

[72]

<표 6>

(N=20)				
N (단위: 명)	비교 횟수 (단위: 회)	비교 비율 (단위: %)	대표 사건	집단 구분
10	248	82.67	사례 1	분석적
	234	80.69	사례 2	
	273	78.22	사례 2	
	167	76.61	사례 2	
	47	69.12	사례 1	
	102	66.67	사례 1 + 사례 2	
	128	63.05	사례 2	
	170	57.24	사례 2	
	213	55.04	사례 1	
	50	54.35	사례 2	
10	138	49.27	사례 2	전체적
	100	42.37	사례 1	
	95	41.30	사례 2	
	87	41.04	사례 1 + 사례 2	
	84	36.52	사례 2	
	58	29.44	사례 1	
	16	27.12	사례 1	
	87	22.14	사례 2	
	74	21.57	사례 2	
	25	18.80	사례 1	

- [73] 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 일실시예에 따른 공간 지각 문제에 대한 분석적 접근 방법의 예를 도시한 도면이다.
- [74] 문제 해결하기 단계에서 발생한 시각 행동 중 관심 영역 간 비교 횟수의 비율이 미리 설정된 임계치(ex. 50%) 이상인 분석적 접근 방법을 활용하여 문제를 해결한 집단의 시각화 양상을 히트맵(도 4a)과 시선 흐름도(도 4b)를 통해 나타내었다.
- [75] 히트맵(도 4a)의 경우 문제해결 활동의 전체 시간을 누적하여 나타낸 것으로 전개도와 선택지 중에서는 전개도를, 2개의 전개도 간에는 왼쪽 전개도를 오랜

시간 동안 응시한 것으로 나타났다. 선택지의 경우에는 1번부터 4번까지 고루 응시하였으나 5번의 경우 다른 선택지와 비교했을 때 다소 적은 시간을 응시하였다.

- [76] 시선 흐름도(도 4b)의 경우 시간의 순서대로 경로가 누적될 수 있다. 제시된 사례는 분석적 접근 방법을 사용한 집단에서 정답을 고른 연구 대상자 1명의 사례 A에 해당한다. 사례 A를 참고하면, 전개도 I1과 도형 I1-1간의 1:1 비교가 먼저, 발생하고, 전개도 I1과 도형 I1-2를 살펴보고 있음을 알 수 있다. 즉, 사례 A의 경우 전개도에 해당하는 도형을 1:1로 비교해가면서 문제를 해결하고 있는 과정을 반복하고 있음을 알 수 있다.

[77]

- [78] 도 5a와 도 5b는 본 발명의 일실시예에 따른 공간 지각 문제에 대한 전체적 접근 방법의 예를 도시한 도면이다.

- [79] 전체적 접근 방법을 활용하여 문제를 해결한 집단의 시각화 양상을 히트맵(도 5a)과 시선 흐름도(도 5b)를 통해 나타내었다. 히트맵(도 5a)의 경우 왼쪽 전개도를 오랜 시간 동안 응시한 것으로 판단된다. 또한, 선택지에서는 선택지 1과 2를 다른 선택지와 비교했을 때 오랜 시간 응시한 것으로 해석된다

- [80] 시선 흐름도(도 5b)의 경우 전체적 접근 방법을 사용한 집단에서 정답을 고른 연구 대상자 1명의 시선 경로를 시간의 순서대로 제시(사례 B)한 것이다. 사례 B에 따르면 첫 시선이 선택지에서 시작하며 이후 문제 상단에 제시된 지시문 쪽으로 시선이 이동하였다.

- [81] 다음으로 왼쪽 전개도로 시선이 이동된 뒤 해당 전개를 표현한 I1-1 도형으로 시선이 이동하였다. 다음으로 선택지 간의 이동이 발생한 것을 알 수 있는데 왼쪽 전개도에 해당하는 도형들(I1-1, I1-2, I1-3)을 이동하면서 살펴보고 있다. 이후 오른쪽 도형으로 시선이 이동한 뒤 이에 해당하는 도형 간 시선 경로가 발생하였다. 즉, 사례 B의 경우 전개도와 도형 간 서로 비교를 하는 과정보다는 전개도를 살펴본 뒤 도형 간 비교를 하면서 문제를 해결해가는 경로를 찾아볼 수 있다.

[82]

- [83] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 연산 문제에 대한 학습자의 학습 유형 진단을 수행한 예를 도시한 도면이다.

- [84] 본 발명의 학습 유형 진단 장치(100)는 수집된 학습자의 시각 행동 데이터에 기초하여 도 6과 같이 연산 문제에서 설정된 관심 영역의 표기를 활용함으로써 하기의 표 7과 같이 학습자의 시선이 고정된 관심 영역을 순서대로 나열하여 각각의 학습자에 대한 시선 고정 경로를 식별할 수 있다.

[85]

<표 7>

학습자 C: $D \rightarrow P \rightarrow P \rightarrow P \rightarrow T2 \rightarrow T1 \rightarrow T2 \rightarrow T1 \dots$ (후략)

학습자 D: $D \rightarrow P \rightarrow T1 \rightarrow T1 \rightarrow T2 \rightarrow P \rightarrow P \rightarrow P \dots$ (후략)

- [86] 학습 유형 진단 장치(100)는 각각의 학습자 별로 식별된 시선 고정 경로의 특징에 따른 패턴을 분석할 수 있다. 이때 학습 유형 진단 장치(100)는 문제해결 시작 시점부터 발생한 시선 고정과 표 혹은 그림에 처음 고정이 발생하기 직전까지를 문제 탐색하기 구간으로 정의하고, 이후 시선 고정 경로부터 정답을 선택하기 직전까지의 구간을 문제 해결하기 구간으로 정의할 수 있다.
- [87] 문제 탐색하기 구간에서도 학습자의 학습 유형이 2개의 특징으로 나누어졌다. 첫 번째는 그림의 정보를 파악한 뒤 표에서 제시한 정보를 중점적으로 활용하는 언어적 접근 방법을 사용한 경우이다. 두 번째는 표에 제시된 정보를 파악한 뒤 그림에 제시된 정보를 중점적으로 활용하는 시각적 접근 방법을 사용한 경우이다.
- [88] 이는 연산 문제의 특성상 문제를 해결하기 위해 제시된 정보를 모두 기억하고 처리할 수 없으므로 특정 정보를 먼저 머릿속에서 기억한 뒤 해당하는 영역으로 가서 연산을 적용하여 값을 도출하는 것이 필요하기 때문이다.
- [89] 연산 문제의 문제 해결 활동에 따른 학습자 별 대표 사건을 정리한 결과는 하기의 표 8과 같을 수 있으며, 주요 관심 영역인 그림과 표에 대한 각각의 시선 고정 횟수의 비율을 비교하여 언어적 접근과 시각적 접근으로 구분하였다. 이때, 그림과 표 외에 다른 관심 영역에 대한 시선 고정이 발생하였으므로 문제 해결하기 구간 전체에서 발생한 시선 고정 횟수에 대한 각각의 비율을 도출하였다.
- [90] 이와 같은 결과를 이용하여 학습 유형 진단 장치(100)는 표에 대한 시선 고정 횟수의 비율이 가장 높을 경우, 학습자의 학습 유형을 언어적 접근으로 분류하고, 그림에 대한 시선 고정 횟수의 비율이 가장 높을 경우, 학습자의 학습 유형을 시각적 접근으로 분류할 수 있다.
- [91]

<표 8>

(N=20)							집단 구분
N (단위: 명)	그림		표		지시문 & 선택지		
	횟수 (단위: 회)	비율 (단위: %)	횟수 (단위: 회)	비율 (단위: %)	횟수 (단위: 회)	비율 (단위: %)	
10	26	12.32	161	76.30	24	11.37	언어적
	33	18.75	131	74.43	12	6.82	
	32	20.25	115	72.78	11	6.96	
	93	23.85	265	67.95	32	8.21	
	93	26.72	229	65.80	26	7.47	
	79	24.92	199	62.78	39	12.3	
	59	24.48	150	62.24	32	13.28	
	76	33.93	133	59.38	15	6.7	
	150	39.27	216	56.54	16	4.19	
	161	34.55	286	61.37	19	4.08	
10	96	61.54	36	23.08	24	15.38	시각적
	139	56.5	72	29.27	35	14.23	
	41	46.59	38	43.18	9	10.23	
	154	54.8	92	32.74	35	12.46	
	137	54.15	92	36.36	24	9.49	
	244	53.86	196	43.27	13	2.87	
	78	49.06	66	41.51	15	9.43	
	94	52.51	67	37.43	18	10.06	
	95	49.48	81	42.19	16	8.33	
	193	49.23	157	40.05	42	10.71	

[92] 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 일실시예에 따른 연산 문제에 대한 언어적 접근 방법의 예를 도시한 도면이다.

[93] 언어적 접근 방법을 활용하여 문제를 해결한 집단의 시각화 양상을 히트맵(도 7a)과 시선 흐름도(도 7b)를 통해 나타내었다. 히트맵(도 7a)을 살펴보면

문제해결 활동의 전체 시간을 누적하여 나타낸 것으로 연산 문제에서의 그림과 표 중에서 표를 더 오랜 시간 동안 응시한 것으로 나타났다. 표에서는 숫자 정보가 나온 부분을 더 오랜 시간 동안 응시하였다.

[94] 시선 흐름도(도 7b)의 경우 언어적 접근 방법을 사용한 집단에서는 문제 상단에 제시된 지시문을 먼저 읽은 뒤 그림을 응시하였다. 이후 2개의 표와 표 아래에 있는 조건들을 살펴보고 있는 시선 경로가 나타나고 있다. 마지막으로 200번대의 시선 경로가 2개의 표에 전체적으로 나타나고 있고 그림에는 일부의 숫자가 기록되어 있다.

[95] 이를 통해 학습자가 후반부로 갈수록 표에 제시된 정보들을 서로 비교해가면서 문제를 해결해가고 있음을 알 수 있다. 이 문제의 경우 선택지에 제시된 정보가 문제를 해결하는 데 중요한 정보를 제공하고 있지 않으나 시선 흐름이 선택지로 다수 발생하였다. 정답을 찾아내는 데 중요한 요소를 포함하고 있지 않음에도 불구하고 이러한 결과가 발생한 것을 추론해 보면 다음의 결과를 도출해 볼 수 있다.

[96] 먼저 직원채용절차에 그려져 있는 화살표를 본 뒤 표에 적혀있는 정보를 활용해서 지원채용절차별 값을 도출한다. 도출한 값은 내림차순으로 순서를 매겨야 하는 데 이를 기록 할 수 있는 방법이 본 연구 과정에서 제시되지 않았다. 이에 연구 대상자들이 도출된 값을 선택지에 적혀있는 채용 절차에 적용하여 나름의 순서를 매기고 있는 것으로 판단된다. 이러한 현상은 다른 집단과 사례에서도 다수 발생하였다.

[97]

[98] 도 8a 및 도 8b는 본 발명의 일실시예에 따른 연산 문제에 대한 시각적 접근 방법의 예를 도시한 도면이다.

[99] 시각적 접근 방법을 활용하여 문제를 해결한 집단의 시각화 양상을 히트맵(도 8a)과 시선 흐름도(도 8b)를 통해 나타내었다. 히트맵(도 8a)을 살펴보면 문제해결 활동의 전체 시간을 누적하여 나타낸 것으로 그림과 표 중에서 그림을 더 오랜 시간 동안 응시한 것으로 나타났다. 그림에서는 직무능력심사 부분을 표에서는 숫자 정보가 나온 부분을 더 오랜 시간 동안 응시하였다.

[100] 시선 흐름도(도 8b)의 경우 시각적 접근 방법을 사용한 집단에서는 문제 상단에 제시된 지시문을 읽은 뒤 그림과 표를 전체적으로 응시하였다. 문제해결 활동 초반에는 표와 그림을 고루 응시하고 있으나 후반부의 시선 경로 순서를 살펴보면 시선 고정 순서가 300번대의 후반으로 갈수록 그림을 더 오래 응시하는 시선 경로가 나타나고 있다.

[101]

[102] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를

위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

- [103] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [104] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [105] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 청구범위의 범위에 속한다.

청구범위

- [청구항 1] 학습자가 해결하고자 하는 문제의 관심 영역들에 대한 시각 행동 데이터를 수집하는 단계;
 상기 수집된 시각 행동 데이터를 이용하여 상기 문제의 관심 영역들에 대한 상기 학습자의 시선 고정 순서를 식별하는 단계;
 상기 식별된 시선 고정 순서의 패턴을 분석하여 상기 문제의 해결 방식에 대응하는 대표 사건 별 발생 확률을 도출하는 단계; 및
 상기 도출된 발생 확률에 기초하여 상기 문제에 대한 상기 학습자의 학습 유형을 진단하는 단계
 를 포함하는 학습 유형 진단 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 수집하는 단계는,
 상기 수집된 시각 행동 데이터에 시선 측정 유효 코드(validity code)를 적용하여 전처리를 수행하는 학습 유형 진단 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 도출하는 단계는,
 상기 문제가 공간 지각 문제인 경우, 대표 사건에 대응하는 관심 영역들에 대한 시선 고정 지속시간 및 상기 관심 영역들 간 비교 횟수를 이용하여 상기 대표 사건 별 발생 확률을 도출하고,
 상기 진단하는 단계는,
 상기 도출된 발생 확률에 기초하여 상기 학습자의 학습 유형을 전체적 접근 또는 분석적 접근으로 분류하는 학습 유형 진단 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 진단하는 단계는,
 상기 도출된 대표 사건 별 발생 확률이 미리 설정된 임계치 이상인 경우, 상기 학습자의 학습 유형을 분석적 접근으로 분류하고,
 상기 도출된 대표 사건 별 발생 확률이 상기 미리 설정된 임계치 미만인 경우, 상기 학습자의 학습 유형을 전체적 접근으로 분류하는 학습 유형 진단 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 도출하는 단계는,
 상기 문제가 연산 문제인 경우, 대표 사건에 대응하는 관심 영역들에 대한 시선 고정 횟수의 비율을 도출하고,
 상기 진단하는 단계는,
 상기 도출된 시선 고정 횟수의 비율에 기초하여 상기 학습자의 학습 유형을 언어적 접근 또는 시각적 접근으로 분류하는 학습 유형 진단 방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,

상기 진단하는 단계는,
 상기 관심 영역들 중 그림을 포함하는 관심 영역에 대한 시선 고정 횟수의 비율이 가장 높은 경우, 상기 학습자의 학습 유형을 시각적 접근으로 분류하고,
 상기 관심 영역들 중 문자를 포함하는 관심 영역에 대한 시선 고정 횟수의 비율이 가장 높은 경우, 상기 학습자의 학습 유형을 언어적 접근으로 분류하는 학습 유형 진단 방법.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
 상기 진단된 학습자의 학습 유형에 기초하여 상기 문제의 해결을 위한 가이드를 제공하는 단계
 를 더 포함하는 학습 유형 진단 방법.

[청구항 8] 학습 유형 진단 장치에 있어서,
 프로세서를 포함하고,
 상기 프로세서는,
 학습자가 해결하고자 하는 문제의 관심 영역들에 대한 시각 행동 데이터를 수집하고, 상기 수집된 시각 행동 데이터를 이용하여 상기 문제의 관심 영역들에 대한 상기 학습자의 시선 고정 순서를 식별하며, 상기 식별된 시선 고정 순서의 패턴을 분석하여 상기 문제의 해결 방식에 대응하는 대표 사건 별 발생 확률을 도출하고, 상기 도출된 발생 확률에 기초하여 상기 문제에 대한 상기 학습자의 학습 유형을 진단하는 학습 유형 진단 장치.

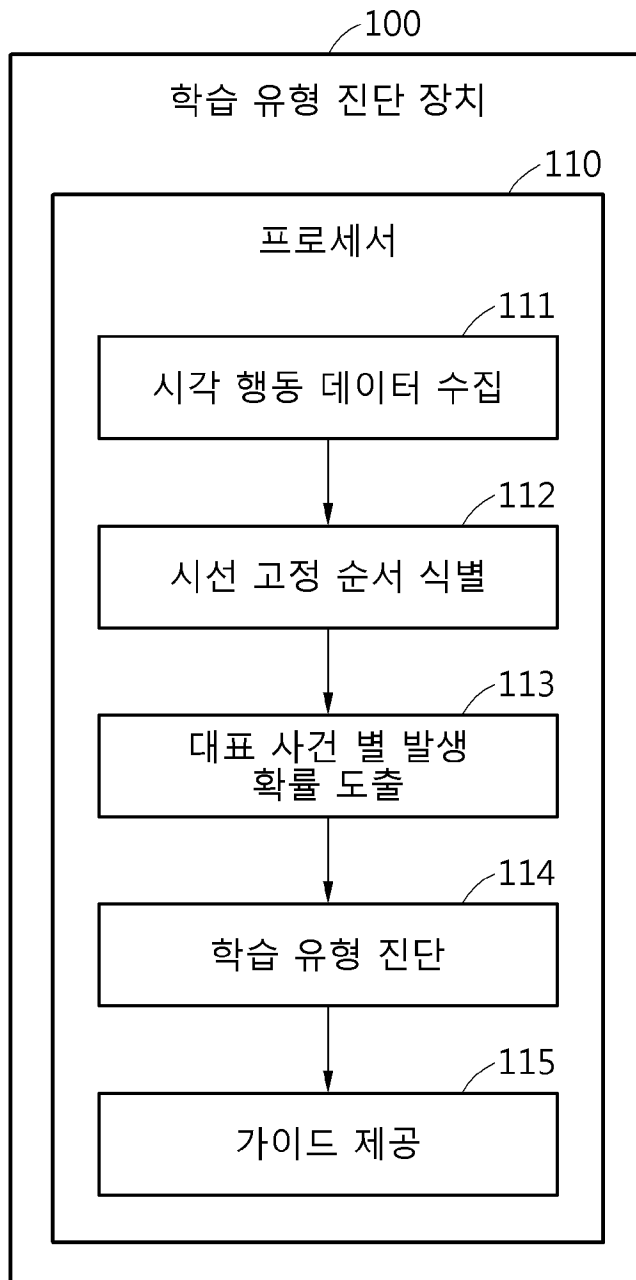
[청구항 9] 제8항에 있어서,
 상기 프로세서는,
 상기 수집된 시각 행동 데이터에 시선 측정 유효 코드(validity code)를 적용하여 전처리를 수행하는 학습 유형 진단 장치.

[청구항 10] 제8항에 있어서,
 상기 프로세서는,
 상기 문제가 공간 지각 문제인 경우, 대표 사건에 대응하는 관심 영역들에 대한 시선 고정 지속시간 및 상기 관심 영역들 간 비교 횟수를 이용하여 상기 대표 사건 별 발생 확률을 도출하고, 상기 도출된 발생 확률에 기초하여 상기 학습자의 학습 유형을 전체적 접근 또는 분석적 접근으로 분류하는 학습 유형 진단 장치.

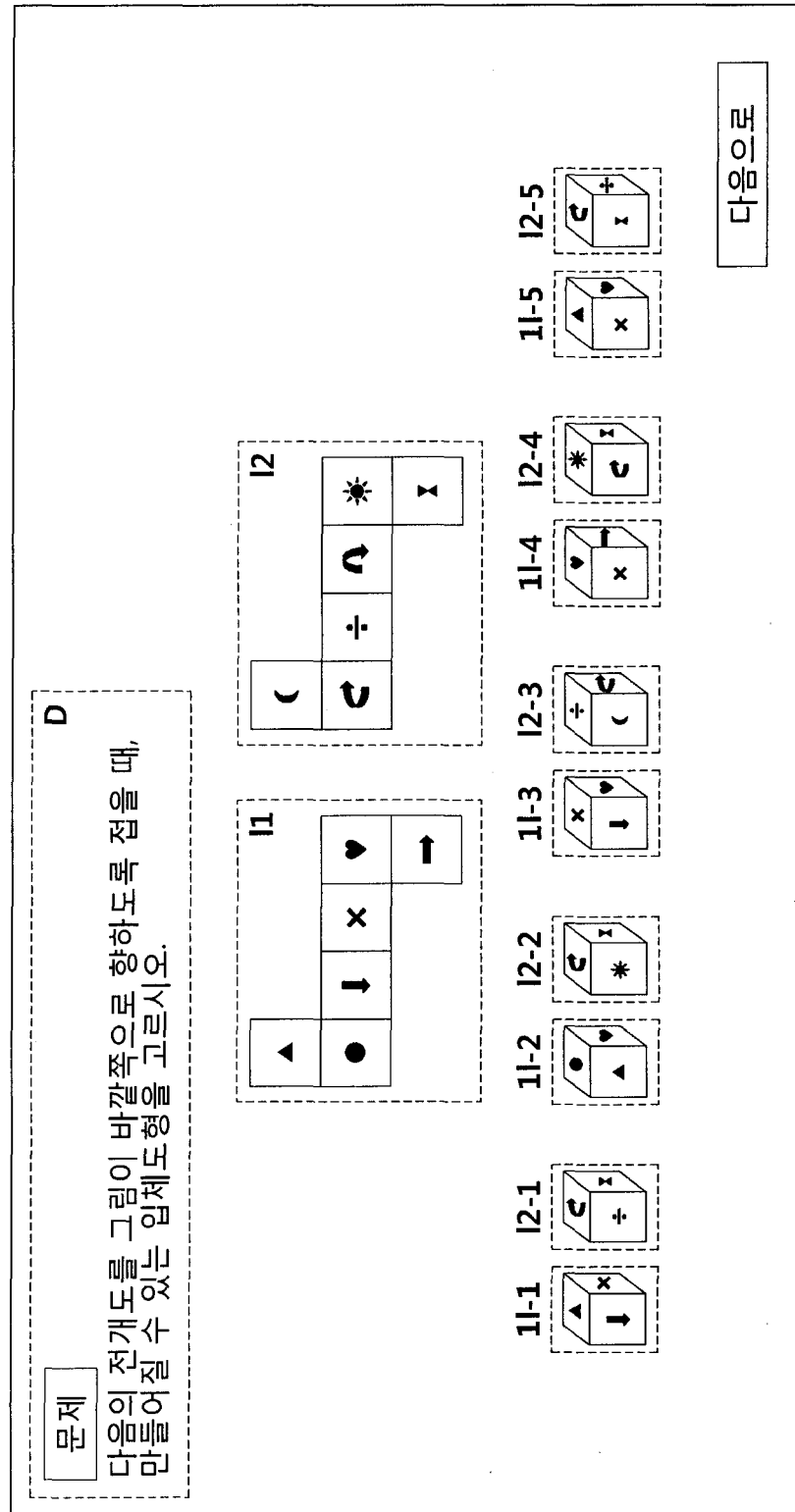
[청구항 11] 제10항에 있어서,
 상기 프로세서는,
 상기 도출된 대표 사건 별 발생 확률이 미리 설정된 임계치 이상인 경우, 상기 학습자의 학습 유형을 분석적 접근으로 분류하고, 상기 도출된 대표 사건 별 발생 확률이 상기 미리 설정된 임계치 미만인 경우, 상기 학습자의 학습 유형을 전체적 접근으로 분류하는 학습 유형 진단 장치.

- [청구항 12] 제8항에 있어서,
상기 프로세서는,
상기 문제가 연산 문제인 경우, 대표 사건에 대응하는 관심 영역들에 대한
시선 고정 횟수의 비율을 도출하고, 상기 도출된 시선 고정 횟수의 비율에
기초하여 상기 학습자의 학습 유형을 언어적 접근 또는 시각적 접근으로
분류하는 학습 유형 진단 장치.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 프로세서는,
상기 관심 영역들 중 그림을 포함하는 관심 영역에 대한 시선 고정 횟수의
비율이 가장 높은 경우, 상기 학습자의 학습 유형을 시각적 접근으로
분류하고, 상기 관심 영역들 중 문자를 포함하는 관심 영역에 대한 시선
고정 횟수의 비율이 가장 높은 경우, 상기 학습자의 학습 유형을 언어적
접근으로 분류하는 학습 유형 진단 장치.
- [청구항 14] 제8항에 있어서,
상기 프로세서는,
상기 진단된 학습자의 학습 유형에 기초하여 상기 문제의 해결을 위한
가이드를 제공하는 학습 유형 진단 장치.

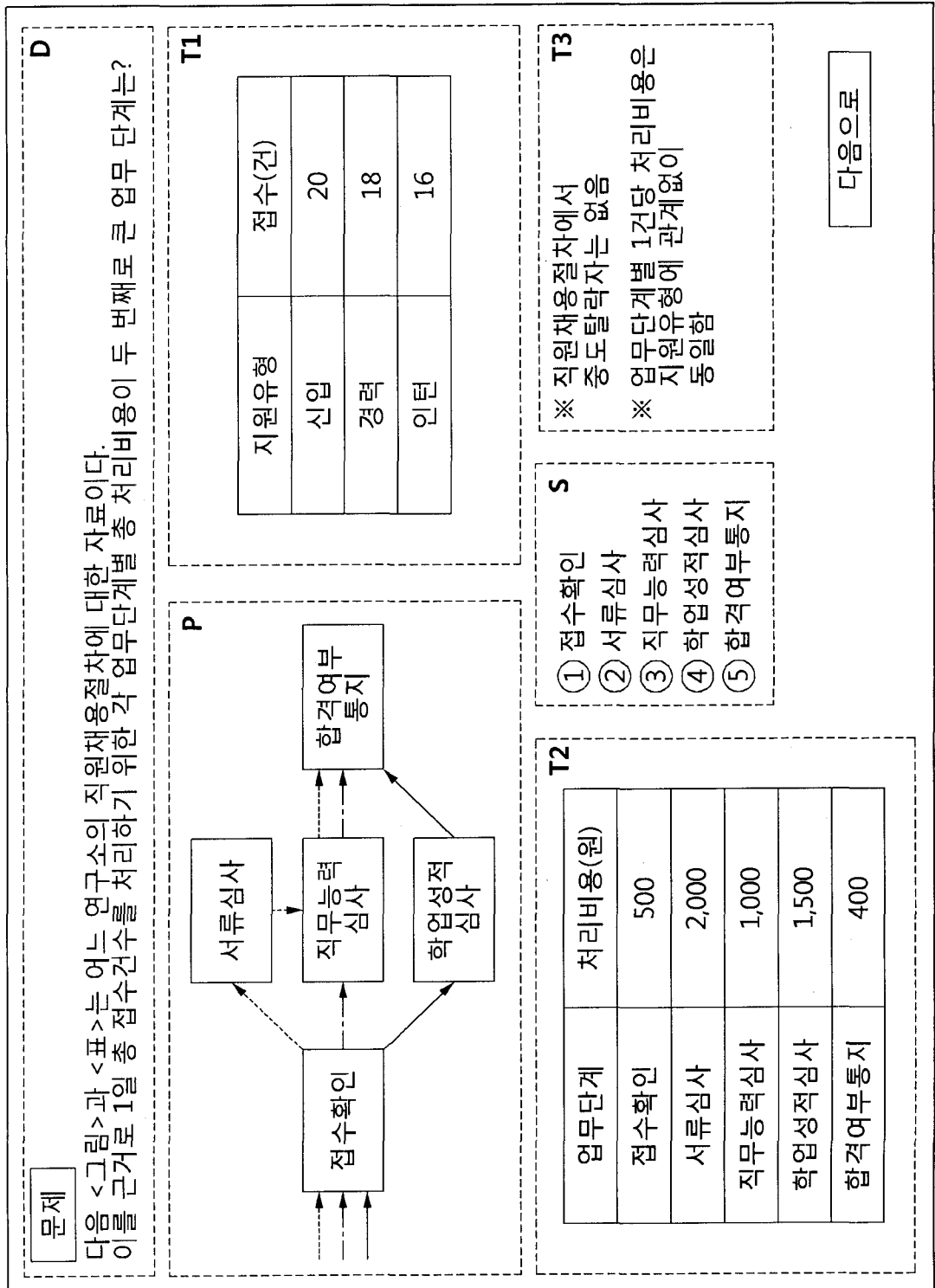
[도1]



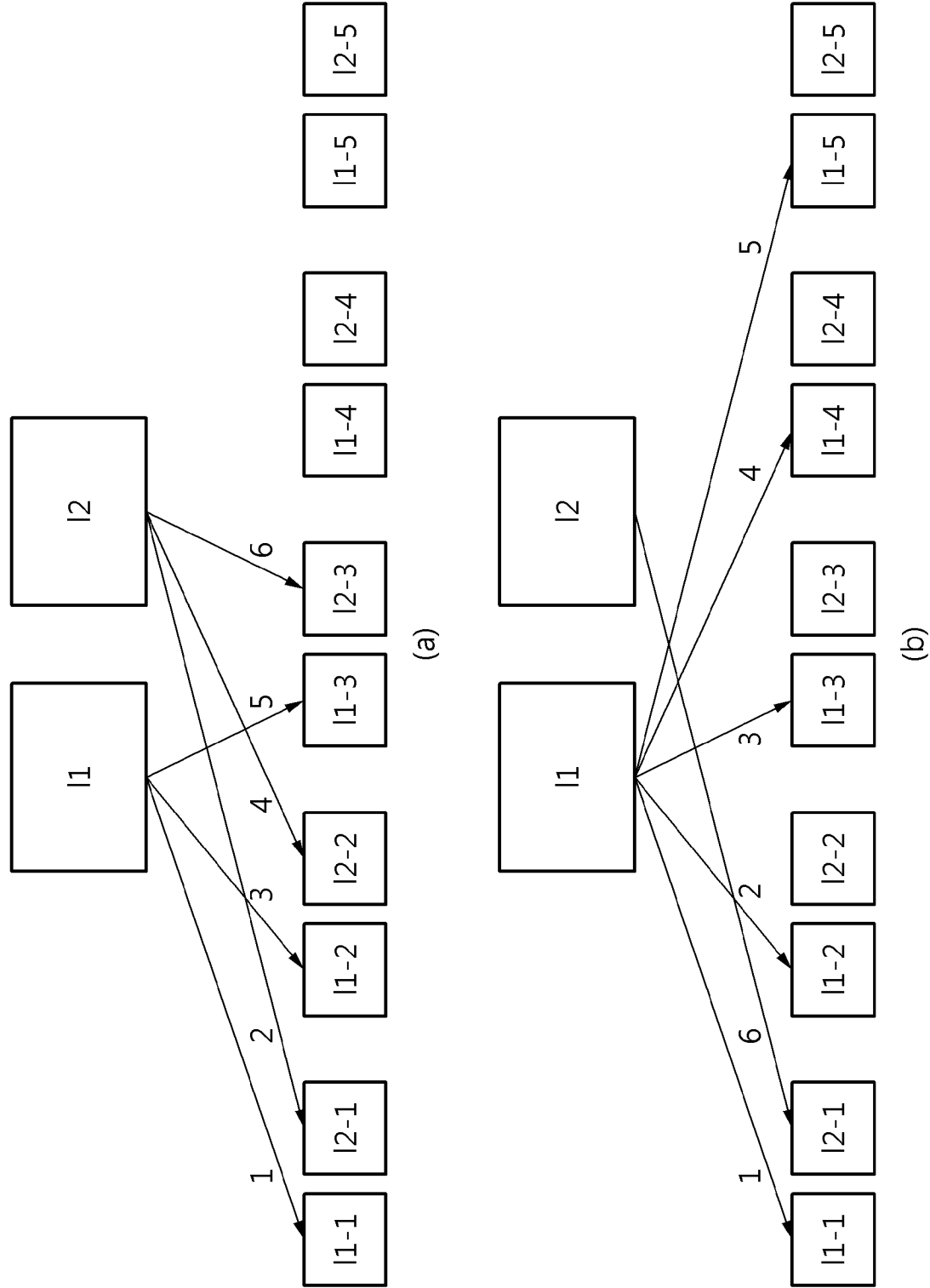
[도 2a]



【도 2b】



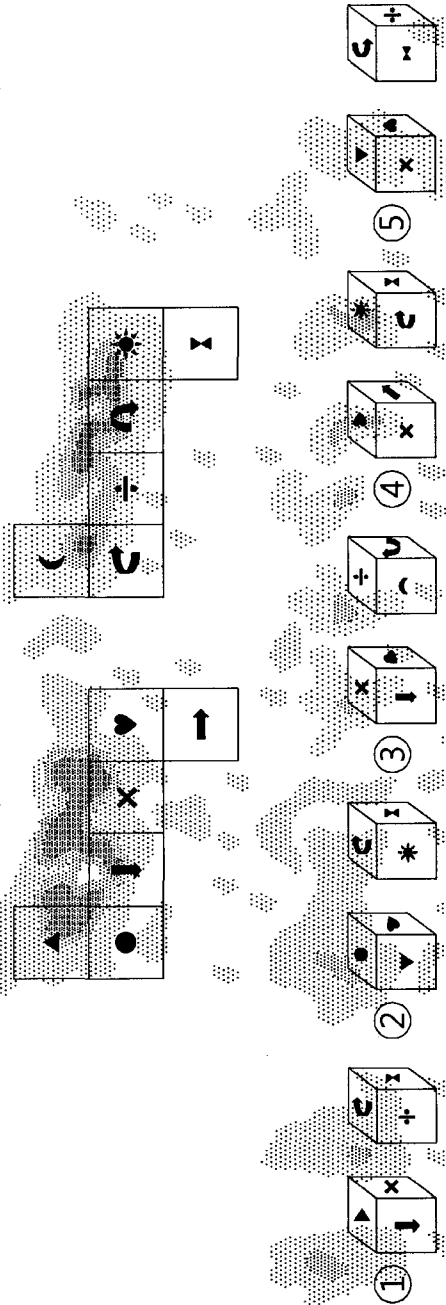
[도3]



【도 4a】

문제

다음의 전개도를 그림이 바깥쪽으로 향하도록 접을 때,
만들어질 수 있는 입체도형을 고르시오



①



②



③



④

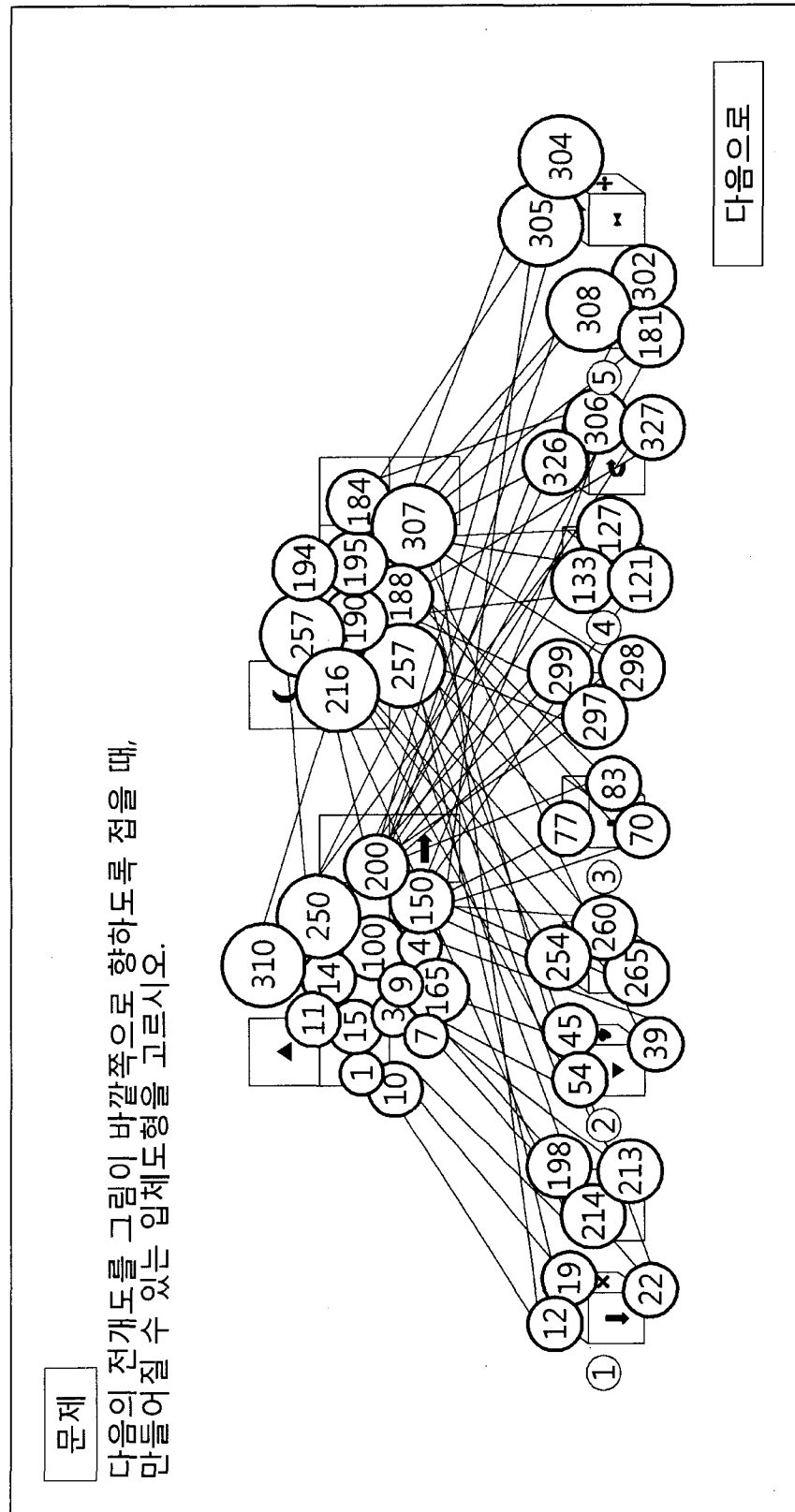


⑤

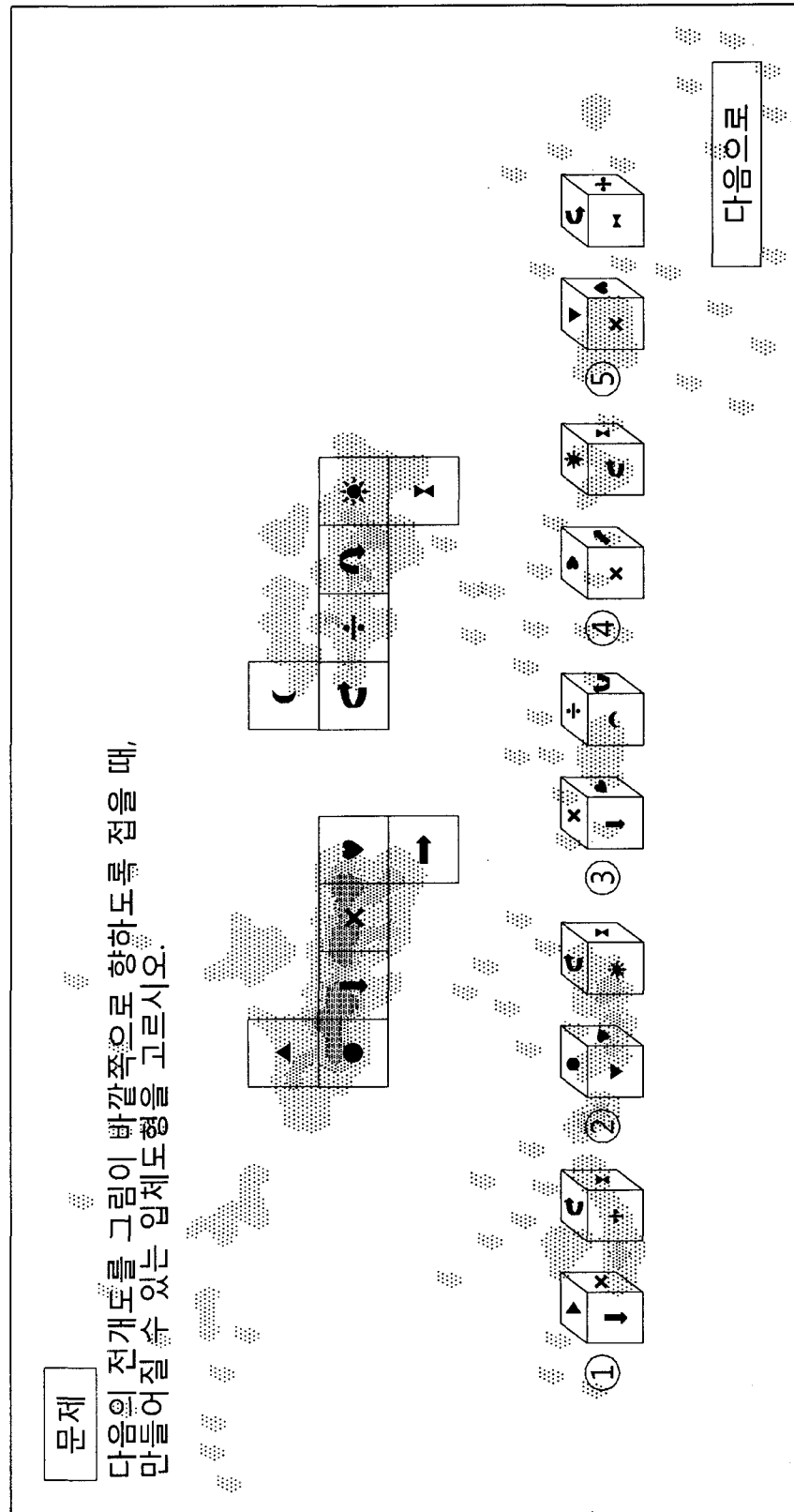


다음의

【F 4b】



【도 5a】



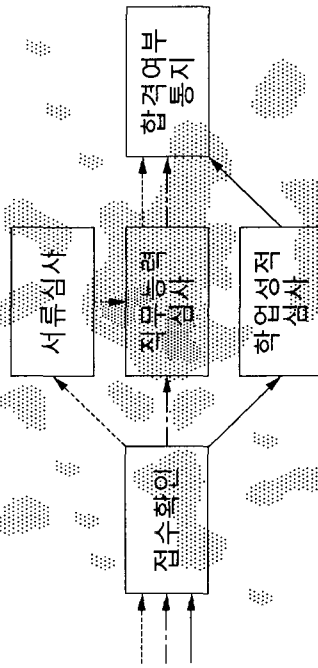
【도 6】

관심 영역	내용	비고
D	• 지시문 : 달성해야 하는 목표	
P	• 그림 : 직원 채용 절차	• 화살표로 표현
T1	• 표1 : 지원유형별 접수 건수	• 글자와 숫자로 구성
T2	• 표2 : 업무 단계별 처리 비용	
T3	• 추가 조건 설명문	
S	• 선택지	• 정답 : 직무능력검사

【도 7a】

문제

다음 <그림>과 <표>는 어느 연구소의 직원채용절차에 대한 자료이다. 이를 근거로 1일 중 접수건수를 처리하기 위한 각 업무단계별 총 처리비용이 두 번째로 큰 업무 단계는?



직원유형	접수(건)
신입	20
지원유형	18
지원유형	16

업무단계	처리비용(원)
접수확인	500
서류심사	2000
직무능력심사	1800
학업성적심사	1500
합격여부통지	400

- ① 접수확인
- ② 서류심사
- ③ 직무능력심사
- ④ 학업성적심사
- ⑤ 합격여부통지

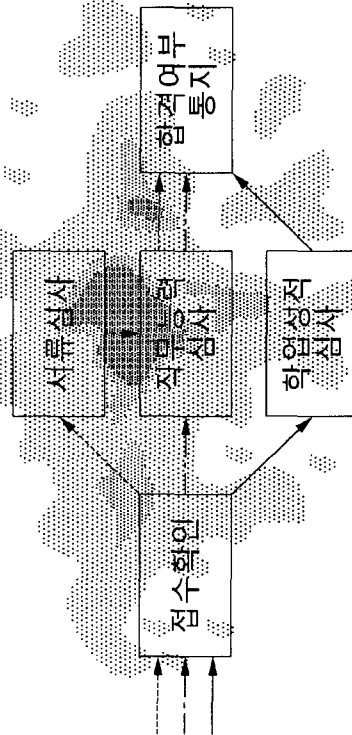
- ※ 직원채용절차에서 총도발락자는 없음
- ※ 업무단계별 1건당 처리비용은 지원유형에 관계없이 동일함

다음으로

【도 8a】

문제

다음 <그림>과 <표>는 어느 연구소의 직원채용절차에 대한 자료이다.
이를 근거로 1일 총 접수견수를 처리하기 위한 각 업무단계별 총 처리비용이 두 번째로 큰 업무 단계는?



지원유형	접수(건)
신입	20
경력	18
인턴	16

업무단계	처리비용(원)
접수확인	500
서류심사	2,000
직무능력심사	1,000
학업성적심사	1,500
합격여부통지	400

- ① 접수확인
- ② 서류심사
- ③ 직무능력심사
- ④ 학업성적심사
- ⑤ 합격여부통지

※ 직원채용절차에서 중도탈락자는 없음
※ 업무단계별 1건당 처리비용은 업무유형에 관계없이 동일함

다음으로

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/006353

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06Q 50/20(2012.01)i, G06F 3/01(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06Q 50/20; G06N 5/04; G06T 7/00; G06F 3/01

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: eye tracking, learning, pattern, probability, type

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2014-0046652 A (KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 21 April 2014 See paragraphs [0073]-[0074]; claims 7-12; and figures 1-6.	1-14
Y	KR 10-2008-0008066 A (RESEARCH & BUSINESS FOUNDATION SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY) 23 January 2008 See paragraphs [0034]-[0039], [0047], [0053]; claims 8, 14; and figure 6.	1-14
Y	JP 2010-205043 A (NEC CORP.) 16 September 2010 See paragraphs [0028]-[0031]; and claim 1.	1-14
A	KR 10-2013-0062414 A (WISEMENTOR LTD.) 13 June 2013 See paragraphs [0013]-[0020]; and figures 2-3.	1-14
X	신윤미, 시각 행동과 인지 양식에 따른 대학생의 문제해결 활동 분석, 이화여자대학교 대학원 2018 박사학위 논문, 23 January 2019, pages 1-152 (SHIN, Yunmi, Analysis of Mathematics Problem Solving Activities by Measuring Visual Behavior and Cognitive Style, 2018 Doctoral Thesis, Graduate School of Ewha Womans University.) See pages 1-123. ※ The above document is a document declaring exceptions to lack of novelty by the applicant and also a document declaring exceptions to lack of novelty in the earlier application that serves as the basis for claiming priority of the present international application.	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 JANUARY 2020 (28.01.2020)

Date of mailing of the international search report

28 JANUARY 2020 (28.01.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/006353

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0046652 A	21/04/2014	KR 10-1314686 B1 KR 10-1343875 B1 KR 10-1455200 B1 KR 10-2013-0063430 A KR 10-2013-0065880 A US 2014-0341473 A1 US 9489574 B2 WO 2013-085193 A1	07/10/2013 23/12/2013 30/10/2014 14/06/2013 20/06/2013 20/11/2014 08/11/2016 13/06/2013
KR 10-2008-0008066 A	23/01/2008	KR 10-0877583 B1	07/01/2009
JP 2010-205043 A	16/09/2010	None	
KR 10-2013-0062414 A	13/06/2013	KR 10-1382132 B1	07/04/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G06Q 50/20(2012.01)i, G06F 3/01(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G06Q 50/20; G06N 5/04; G06T 7/00; G06F 3/01

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 시선 추적(eye tracking), 학습(learning), 패턴(pattern), 확률(probability), 유형(type)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2014-0046652 A (경북대학교 산학협력단) 2014.04.21 단락 [0073]-[0074]; 청구항 7-12; 및 도면 1-6 참조.	1-14
Y	KR 10-2008-0008066 A (성균관대학교산학협력단) 2008.01.23 단락 [0034]-[0039], [0047], [0053]; 청구항 8, 14; 및 도면 6 참조.	1-14
Y	JP 2010-205043 A (NEC CORP.) 2010.09.16 단락 [0028]-[0031]; 및 청구항 1 참조.	1-14
A	KR 10-2013-0062414 A (와이즈멘토 유한회사) 2013.06.13 단락 [0013]-[0020]; 및 도면 2-3 참조.	1-14
X	신윤미, 시각 행동과 인지 양식에 따른 대학생의 문제해결 활동 분석, 이화여자대학교 대학원 2018 박사학위 논문, 2019.01.23, 페이지 1-152. 페이지 1-123 참조. ※ 본 문헌은 출원인에 의해 '신규성 상실의 예외'가 선언된 문헌이며, 또한 국제출원의 우선권주장의 기초가 되는 선출원에서 '공지예외주장'된 문헌임.)	1-14

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2020년 01월 28일 (28.01.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 01월 28일 (28.01.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

강민정

전화번호 +82-42-481-8131



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

KR 10-2014-0046652 A	2014/04/21	KR 10-1314686 B1	2013/10/07
		KR 10-1343875 B1	2013/12/23
		KR 10-1455200 B1	2014/10/30
		KR 10-2013-0063430 A	2013/06/14
		KR 10-2013-0065880 A	2013/06/20
		US 2014-0341473 A1	2014/11/20
		US 9489574 B2	2016/11/08
		WO 2013-085193 A1	2013/06/13
KR 10-2008-0008066 A	2008/01/23	KR 10-0877583 B1	2009/01/07
JP 2010-205043 A	2010/09/16	없음	
KR 10-2013-0062414 A	2013/06/13	KR 10-1382132 B1	2014/04/07