행동주의 학습이론

초기 이론들

강훈식 (kanghs@cnue.ac.kr)
정신력과 개인기

학습이론이란?

- 학습 현상을 정리하여 세운 **학습에 대한 설명체계**
- **바람직한 학습의 방법과 과정** 암시
- 학생들의 학습을 모두 설명해주는 이론은 없음
- **상호보완적으로 보이는 몇 가지 이론**이 있으며, 이들 전체가 학생들이 과학을 공부하는 방법에 대한 가장 최근의 연구결과를 과학 교사에게 제공

4가지 주요 이론

- 행동주의 학습이론
  (Behavioral Learning Theory)
- 인지 학습 이론(Cognitive Learning Theory)
- 구성주의 이론/인지과학 이론
  (Constructive Theory/Cognitive Science Theory)
- 사회학습 이론(Social Learning Theory)

주요 학습이론 비교

학습이론	학습의 정의	학습자의 상태
행동주의	학생의 겉으로 드러나는 행동의 변화	학생의 머리 속은 블랙 박스이며, 환경과 행동의 상호작용 강조
인지학습 이론	정보와 정보를 다루는 과정을 포함한 내적 정신 구조의 변화	지식을 구성하고 능동적으로 의미 탐색
사회학습 이론	학생의 행동, 성취, 태도, 동기의 변화	사회적 환경의 산물인 동시에 사회적 환경에 대한 능동적 참여자

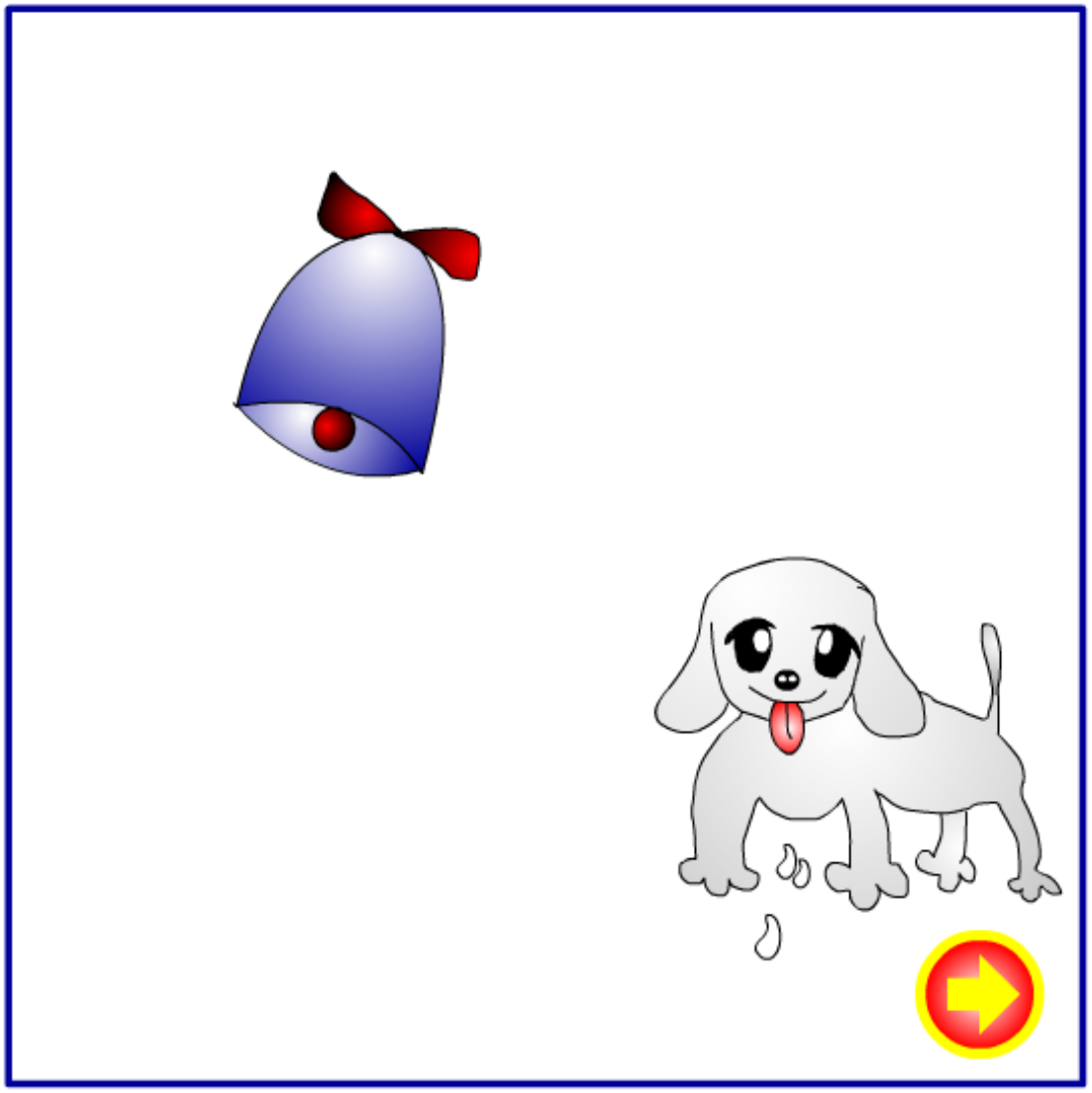
1. 행동주의 학습이론

- 관찰하고 측정할 수 있는 겉으로 드러나는 행동(overt behavior)을 강조
- 행동은 자극과 반응의 기계적 연결로 이루어진다고 주장함
- 행동이란 학습자의 외적 사건에 의하여 결정되므로 외부 환경요인 중시
- 고전적 조건 반사설에서 출발하여 인지 행동주의(cognitive behaviorism)인 위계 학습 이론으로 발전

- Pavlov의 고전적 조건 반사설
- Thorndike의 자극-반응 연합설
- Skinner의 조작적 조건화
- Gagne의 위계학습이론

Next

A. Pavlov의 고전적 조건 반사설



고전적 조건화(classical conditioning)

무조건 자극(UCS) → 무조건 반응(UCR)

무조건 자극과 무조건 반응의 확인

무조건 자극(UCS) + 조건 자극(CS) → 조건 반응(CR)

조건 반응을 이끌어 내기 위한 조건 자극

조건 자극(CS) → 조건 반응(CR)

조건 자극에 의해 조건 조건 반응이 일어남

개침 반응(salivation response)

음식(UCS) → 침흘림(UCR)

음식(UCS) + 종소리(CS) → 침흘림(CR)

종소리(CS) → 침흘림(CR)

고전적 조건화의 과정

- **일반화(generalization):** 조건 자극과 유사한 자극에 조건 반응이 발생
  - Pavlov의 실험에서 처음에는 2000 사이클의 종소리로 조건 반응이 일어났으나 나중에는 1300~2700 사이클의 종소리에도 개가 반응. 유사한 자극에까지 반응이 확산되어짐

- **변별(discrimination):** 일반화와는 반대되는 개념으로 관련은 되지만 동일하지 않은 자극에 대해서 상이한 반응을 보이는 것

과학시간 이었다. 선생님은 갑자기 질문하는 시간을 가졌다. "유경희!" 하고 선생님은 경희를 지적하였다. 평소 조금 수줍음을 타기는 하지만, 매우 주의 깊고 좋은 성적을 얻고 있는 경희는 순간적으로 선생님이 호명하는 것에 당황했고, 결국 선생님의 질문을 잘 듣지 못했다. 당황한 나머지 대답을 못하고 머뭇거리는 경희를 보고 몇몇 학생들이 킥킥 웃기 시작했다. 경희의 심장은 두근두근 뛰기 시작했고 얼굴은 빨갛게 달아올랐다.

그 후로 경희는 과학시간에 선생님이 학생들의 이름을 부르기만 하면 가슴이 뛰는 것을 느꼈다. 또한 수학시간에도 불편함을 느끼기 시작했는 둔 느 오 을

1) 무조건 자극: 선생님이 수업 시간에 갑자기 경희 호명

2) 무조건 반응: 갑작스런 호명에 당황하며 머뭇거림

3) 조 건: 선생님이 학생들의 이름을 부름

4) 조건 반응: 가슴이 뛰고 당황함

5) 일 반 화: 수학 시간에도 학생들을 호명하면 당황함

6) 변 별: 국어와 영어 시간에는 편안함

4) 조건 반응 **5) 일반화** **6) 변별**

고전적 조건화의 한계

- 놀람, 두려움, 즐거움 등 자동적으로 유발되는 **반사적 행동에 제한**, 조건 반응이 단순

  물에 대한 공포, 어떤 음식을 먹다가 체한 경험 등의 연상은 일생 동안 물, 음식을 회피하도록 이끌 수 있음

- **과학교육의 목표와 관련이 적음**

- Thorndike나 Skinner와 같은 행동주의 심리학자들의 연구에 기초가 됨

라마즈 분만법

- 종소리 대신 강아지로선 괴로운 자극 즉, 전기 쇼크를 음식과 함께 주는 일을 반복했더니 나중에 음식을 주지 않고 전기 쇼크만 주어도 괴로워하지 않으며 침을 분비하였음

▶ 이러한 "조건반사"를 산모의 "분만"에 응용한 것이 라마즈 분만법임

- "전기 쇼크" 대신 산모의 "진통"을 신호로 생각을 하고 임신 기간 중 계속적인 훈련을 통해 진통과 분만에 대비해 미리 체계적으로 준비를 하는 것

B. Thorndike의 자극-반응 연합설

- 학습은 자극과 반응의 충동에 대한 연결로 이루어짐 (자극-반응 연결)
  - 학습은 관념(사고)의 매개 없이 자극-반응 연합으로 이루어짐

- 학습은 통찰보다는 시행착오와 보상의 점진적 연합에 의해 일어남

- 도구적 조건화: 환경에 대한 조작이 새로운 조건화된 반응을 이끌어냄
- Problem box(수수께끼 상자)
- 시행착오(trial and error)에서 나온 성공적 수행마다 보상 반복
- 학습의 측정치→문제해결에 소요되는 시간

두 가지 법칙

- **연습의 법칙(law of exercise)**

  : 조건적 반응을 반복하면 자극상황과 반응의 결합이 견고해짐. 반복하지 않으면 결합이 약화

  - (후에) 연습 + 피드백을 고려

- **효과의 법칙(law of effect)**

  : 보상은 강화시키고 처벌(부적 강화)은 약하게 함

  - (후에) 처벌은 효과가 적거나 전혀 없음

조작적 조건화: 스키너

조작적 조건화: 스키너

- **반응행동:** 외부자극에 대하여 직접적으로 발생하는 무의식적인 반사적 반응으로 **수동적**인 행동
  - (ex) 침의 분비, 맥박이 빨라짐 등

- **조작행동:** 외부자극이 없이 어떤 행동의 결과를 일으키게 조작하는 적응 행동, 비교적 **능동적**
  - (ex) 말하기, 걷기, 춤추기 등

- **반응조건화**: UCS → UCR에서 CS → CR
  - 자극수준의 비자율적 학습
  - (Pavlov의 고전적 조건화와 유사)

- **조작조건화**: S → R → S'
  - 비교적 자율적인 고차원적 학습
  - (Thorndike의 도구적 조건화와 유사)

- **변별자극(S)→조작화된 반응(R)→변별반응(S')**

- 지렛대를 누르면 먹이가 나옴
- 불이 들어올 때 지렛대 → 먹이

D.S　R　C.S

- 다른 불이 들어올 때 날뛰면 →먹이

D.S　R　C.S

조건 형성의 주요 원리

① **강화:** 어떤 특수한 반응이 일어날 확률을 증가시키는 모든 것

- **정적 강화**: 행동이 일어난 다음에 마음을 흡족하고 유쾌하게 해주는 강화로 다음에 같은 행동이 일어날 확률을 높이는 자극

  〔예〕 칭찬, 상장

- **부적 강화**: 불쾌감을 주는 자극으로서 그것을 제거하거나 감해졌을 때 바람직한 행동이 일어날 확률을 증가시키는 자극

  〔예〕 발표하는 학생에게 화장실 청소 면제

조건 형성의 주요 원리

- **일차 강화**: 특별한 훈련 없이도 사람이나 동물의 행동을 강하게 하는데 효과가 있는 것

  (예) 인간의 욕구를 만족시키는 음식, 물 등

- **이차 강화**: 중성적 자극이었던 것을 1차적 강화자극과 짝지음으로써 1차적 강화의 속성을 갖게 한 것으로, 의지적, 조작적 요소를 첨가한 것
  - 사회적 강화: 칭찬, 얼굴 표정, 친근감
  - 상징적 강화: 점수, 꽃무늬, 별 등
  - 활동 강화: 게임, 자습시간 등

조건 형성의 주요 원리

② **벌:** 원하는 어떤 것을 빼앗아가거나 또는 원하지 않는 어떤 것을 줌으로써 바람직하지 못한 행동이 재차 일어나지 않도록 하는 것

- **가하는 벌(제 1종의 벌):** 부적 강화물을 가하여 불쾌 자극을 제시하는 것

  (예) 비난, 나쁜 성적, 공공연한 창피, 방과후에 남는 것, 떠든 학생들 청소시키기 등

- **감하는 벌(제 2종의 벌):** 정적 강화물을 박탈하여 유쾌 자극을 제거하는 것

행동주의 이론이 과학교육에 주는 시사점

- 학습 과제를 세분화하여 학습 목표를 세부적으로 설정해야 함
- 학습자의 출발점 행동을 확인해야 함
- 학습자의 학습 동기를 유발해야 함
- 하위 과제에서 상위과제로, 즉 위계적으로 서열화된 학습 경험을 설계해야 함
- 외형적으로 표현되는 행동의 반복 행동
- 표현된 행동 다음에는 강화해야 함

토론하기(10분)

1. 과학 수업에서 행동주의 적용의 예 찾기

2. 행동주의 이론을 과학교육에 적용할 때의 문제점

과학 수업에서 행동주의 이론 적용의 예

- **긍정적인 행동의 강화**
  - 아동이 어떤 프로젝트를 잘 완수했을 때 칭찬함
  - 특별히 산만한 과학행동을 한 후에 뒷정리 등 좋은 일을 하는 아동들의 노력을 교사가 알고 있다고 말해 줌
- **노력에 대한 강화**
  - 학급 토의 동안에 아동이 질문들에 답하려고 노력하는 것에 대해 감사 표시를 함
  - 야외 활동을 통해 행동이 향상된 아동들을 칭찬함
  - 조별 과외 활동들에서 협동적으로 활동하는 아동들을 칭찬함
- **행동이 구축된 후 비정기적인 간격으로 그 행동에 대한 강화 제공**
  - 어려운 단원을 학습하는 동안에 특별 방문자나 야외 활동으로 놀라움을 줌
  - 장기적인 과학 프로젝트를 수행하고 있는 아동들을 개별적으로 촬영, 슬라이드로 제작하여 그 프로젝트를 수행하는 여러 시점에서 예고 없이 보여 줌

행동주의 이론을 과학교육에 적용할 때의 문제점

- 문제 해결 능력, 창의력 발달 태도 향상 등의 다양한 목적 달성 어려움
- 행동과 지식의 혼동
  - 동일 지식을 이용하더라도 상황에 따라 여러 행동을 보일 수 있음
  - 고학년으로 갈수록 행동보다는 지식이 많아짐
- 교수에서 자극과 반응만 고려
  - 학습자의 내적 상태, 인지과정 무시
  - 학습자와 환경 또는 학습자와 교사의 능동적 상호작용 무시
- 과학의 지식과 방법적 측면을 설명하기 어려움

위계학습이론: 가네

1. 행동주의에서 인지적 행동주의로

- **내적 상태를 고려한 후, 행동 중시**
- **태도나 인지적 전략 등도 일부 고려**
- **학습 과제와 학습 결과(학습자가 얻는 능력)를 바탕으로 수업 설계**
- **학습의 조건**

외적 조건 (EC)	환경적 사건들. 적절한 학습 여건과 상황 수업시간 중 칭찬

⇅

내적 조건 (IC)	학습자 내적 상태 및 인지적 과정 학습자의 준비도와 관련. 이전에 배운 지식 회상

↓

학습의 결과	언어정보, 지적기능, 태도, 운동기능, 인지전략

2. 학습관

- **지식**: 경험으로부터 **귀납적으로 추론된 일반화**에 의해 이루어짐

- **관찰**: 과학개념, 학습의 기본 기술, 포괄적 원리를 일반화하는 바탕. **탐구의 시작**

- **학습**: 감각적 자극을 **변별**하고, 자료를 조직하여 귀납적으로 추론(**일반화**)하고, 추론된 결과를 **검증**하는 단계를 거치면서 일어남
  - 행동주의 심리학, 경험주의의 인식론, 귀납적 방법에 기초 제공

학습의 누적적 속성

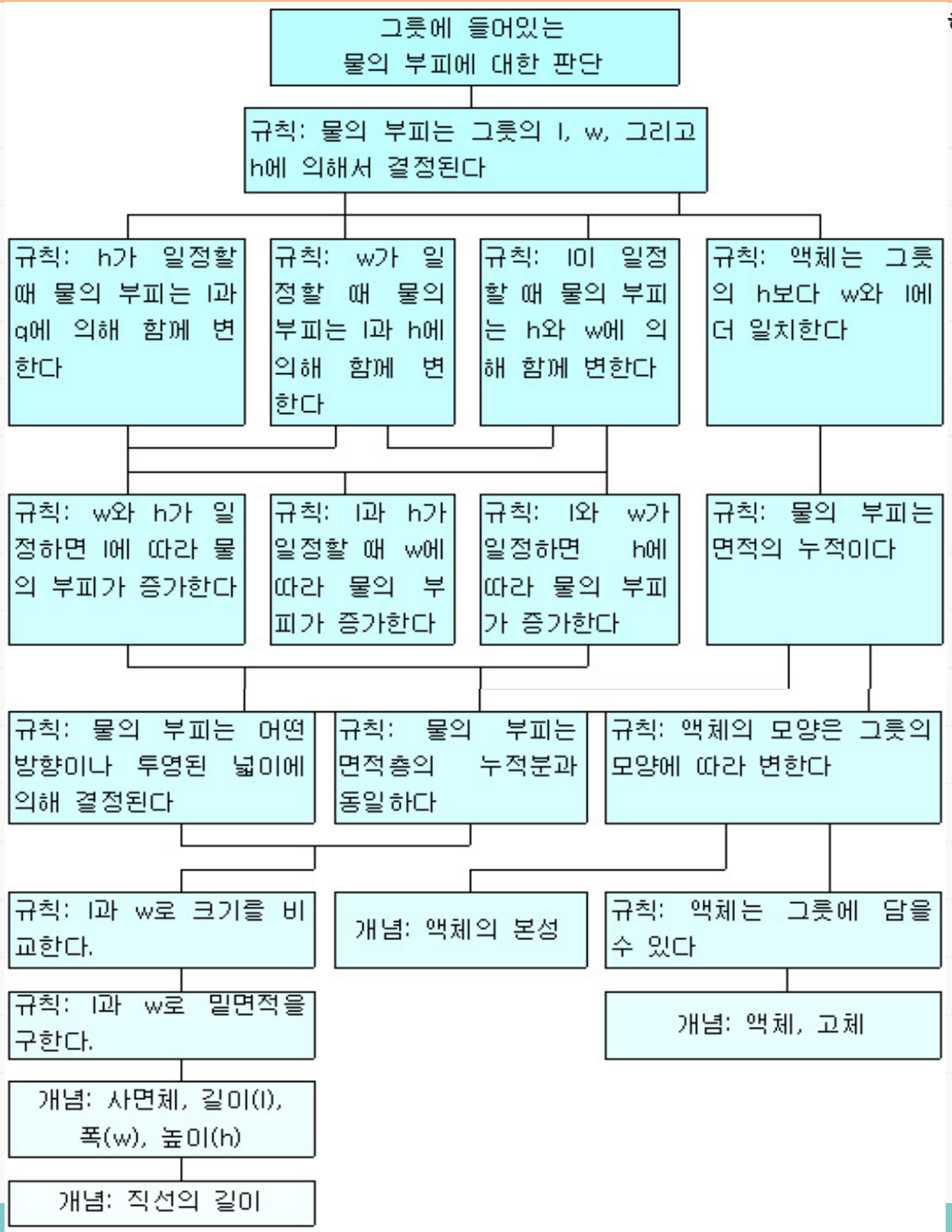
- 학습은 오랜 기간 동안 지속되는 성향 또는 능력의 변화

  → 발달은 점차 복잡한 기능, 학습 능력의 누적

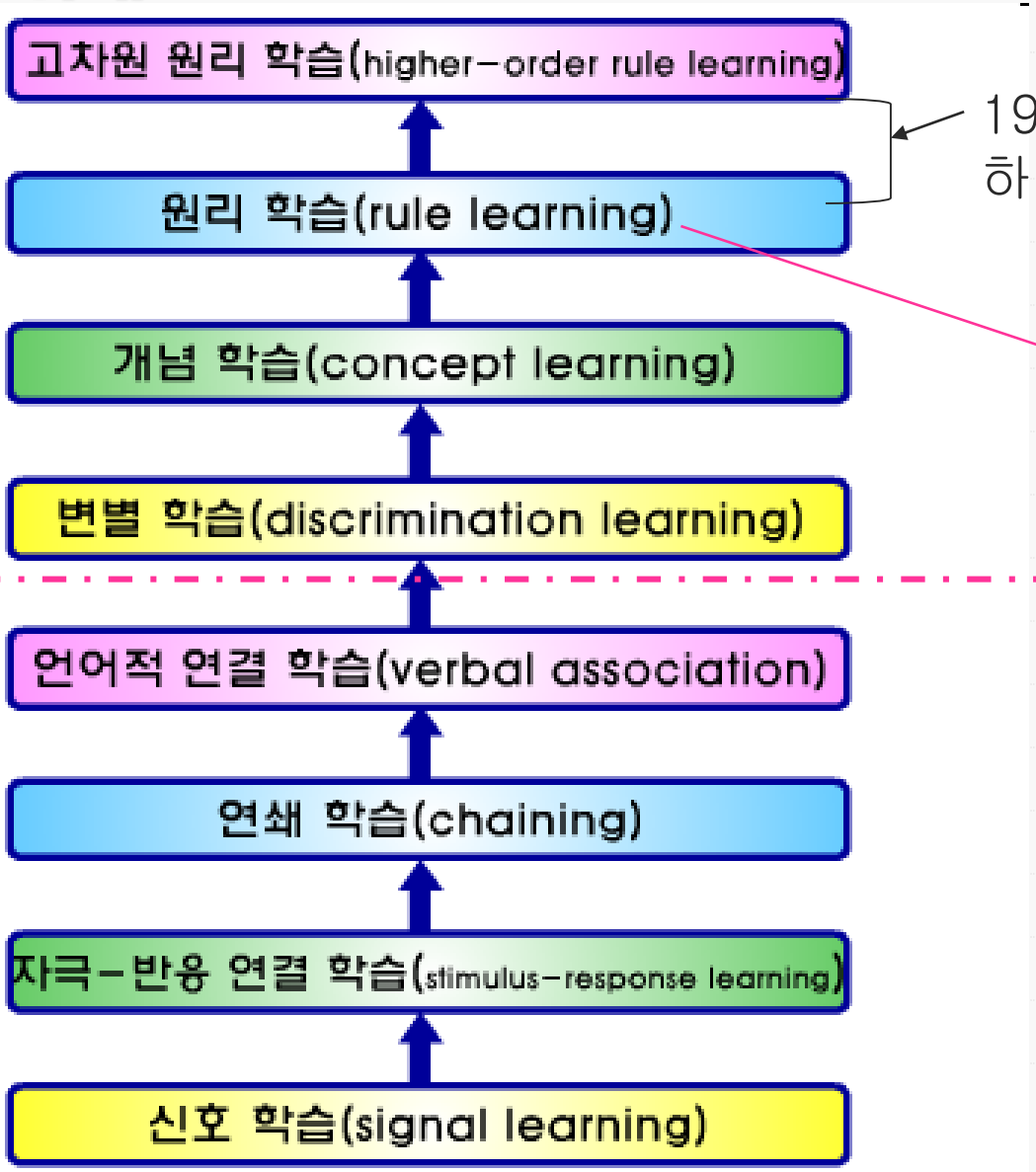
학습의 위계질서

- 학습 요소는 독립적으로 존재하는 것이 아니라, 다른 학습 요소와 상하로 연결, 위계를 이룸

학습 위계의 예


그릇에 들어있는 물의 부피에 대한 판단
규칙: 물의 부피는 그릇의 l, w, 그리고 h에 의해서 결정된다
규칙: h가 일정할 때 물의 부피는 l과 q에 의해 함께 변한다
규칙: w가 일정할 때 물의 부피는 l과 h에 의해 함께 변한다
규칙: l이 일정할 때 물의 부피는 h와 w에 의해 함께 변한다
규칙: 액체는 그릇의 h보다 w와 l에 더 일치한다
규칙: w와 h가 일정하면 l에 따라 물의 부피가 증가한다
규칙: l과 h가 일정할 때 w에 따라 물의 부피가 증가한다
규칙: l와 w가 일정하면 h에 따라 물의 부피가 증가한다
규칙: 물의 부피는 면적의 누적이다
규칙: 물의 부피는 어떤 방향이나 투영된 넓이에 의해 결정된다
규칙: 물의 부피는 면적층의 누적분과 동일하다
규칙: 액체의 모양은 그릇의 모양에 따라 변한다
규칙: l과 w로 크기를 비교한다.
개념: 액체의 본성
규칙: 액체는 그릇에 담을 수 있다
규칙: l과 w로 밑면적을 구한다.
개념: 액체, 고체
개념: 사면체, 길이(l), 폭(w), 높이(h)
개념: 직선의 길이

3. 초기의 학습 위계


고차원 원리 학습(higher-order rule learning)
원리 학습(rule learning)
개념 학습(concept learning)
변별 학습(discrimination learning)
언어적 연결 학습(verbal association)
연쇄 학습(chaining)
자극-반응 연결 학습(stimulus-response learning)
신호 학습(signal learning)
1977년 이후
하나로 합쳐짐
= 규칙학습
고차원적 유형
기본적 유형

(1) 신호학습 (signal learning)

- 위계상 가장 단순한 형태
- 학습은 타고난 반사기능을 통해 무조건자극이 무조건 반응을 유발함으로써 일어난다(고전적 조건화)

(2) 자극-반응 연결학습

- 자극과 반응의 단순한 결합
- 이때의 반응은 의지적이고 능동적이라는 점에서 도구적 조건화와 조작적 조건화와 상통
- 변별자극에 의한 반응을 배움
- 조작적(도구적) 학습이라고도 함

(3) 연쇄 학습 (chaining)

- 이미 배운 2개 이상의 S-R 연결(의도적, 능동적)
- 비교적 단순한 신체적 반응의 연쇄적 연합에 의해 일어나는 학습

(4) 언어적 연결학습(verbal association)

- 언어로 주어지는 자극에 의해 언어적 반응이 일어남으로써 언어와 언어가 연합 반응
- 어떤 사물을 보고 그 이름을 부르는 경우
- 지적 활동의 초보적 단계이며, 고차원적 학습의 도구

(5) 변별학습 (discrimination learning)

- 그룹에서 여러 대상을 구별하는 능력의 학습
- 연합과 연합을 구분하고 다르게 반응할 때 일어나는 학습
- 일련의 자극을 구분하고 각 자극에 따라 다르게 반응할 때 일어나는 학습

(6) 개념학습

- 일련의 자극간의 공통성, 유사성을 인식하고 어느 자극에나 동일한 반응을 나타낼 때 일어남
- 학생들은 이러한 반응을 통해서 사물이나 사건을 범주화하거나 부류화함으로써 개념이라는 학습의 결과를 얻음

(7) 규칙학습 (Rule learning)

- 둘 이상의 개념을 연쇄적으로 연결하거나 현상들 사이의 관계를 아는 것
- 법칙과 원리에 관한 학습

(8) 고차원 규칙 학습(higher-order rule learning)

- 원리를 조합해서 새로운 문제를 해결할 수 있는 것
- 발견학습, 문제해결 등을 의미함
- 문제 해결은 공식 암기로 하는 기계적 학습이 아니고, 새로운 문제의 해결책 발견함을 의미