

DCS

Daejeon Chungnam Sejong
대학원격교육지원센터

안녕하십니까? 대전·충남·세종 권역 대학원격교육지원센터입니다.

대전·충남·세종 권역 대학원격교육지원센터는 권역 내 대학·전문대학을 연계하고 지원하며 **디지털 기반 미래교육 혁신을 위한 원격교육 생태계를 구축 및 지원하고 있습니다.**

<DCS Together>에서는 원격수업 혁신을 위한 지원의 일환으로 최신 교수법 동향, 수업노하우, 정책연구 결과, 대전·충남·세종 권역 대학원격교육지원센터 설치 운영사업에 대한 홍보를 제공하고 있습니다.

더불어 권역 내 **공동활용 가능한 강의녹화 스튜디오**를 충남대학교, 대전과학기술대학교에 구축하여 운영하고 있으며, **공동활용이 가능한 원격강의 콘텐츠**를 개발 및 공유하고 있으니 많은 관심 부탁드립니다.



맞춤형 수업과 인공지능

박인우 교수 (고려대학교)

1. 맞춤형 수업이란?

- ‘한 가지로 모두를 만족시킬 수는 없다(one-size-fits-all).’ 지금은 너무도 당연하게 생각하지만, 역사적으로 보면 이렇게 생각하게 된 것은 사실 오래되지 않았음. 1940년대 말 제트엔진으로 비행기의 속도가 빨라지면서, 조종사들의 사고가 급증하였음. 다수의 사고가 조종사의 과실로 확인되었으며, 조종사들도 조종이 힘들다고 했음. 왜 힘들었는지를 조사하였는데, 그 원인이 조종사의 역량이 아니라 어이없게도 조종석이었음. 요즘 자동차처럼 조종사가 자신의 신체에 맞춰 좌석의 높이와 간격을 조절하는 기능이 없었던 것임. 당시 조종석은 조종사의 신체 평균을 기준으로 한 ‘one size’였던 것임. 조종석 위치를 조절할 수 있도록 장치를 추가하는 것만으로도 사고를 크게 줄일 수 있었음
- 현재 학교에서 수업은 대부분 ‘중간 수준’을 기준으로 하여 획일적으로 이루어지고 있음. 교실에는 기본 능력이 우수한 학생도 있고, 공부를 싫어하는 학생도 있고, 교과에 대한 지식이 부족한 학생도 있음. 교실 의자와 책상은 학생의 신체에 맞춰 높낮이를 조절할 수 있음. 그런데, 수업은 예전의 조종석처럼 평균을 기준으로 한 가지만 제공하고 있음. 이런 수업은 당연히 학생 모두에게 맞지 않기 때문에 ‘사고’가 많을 가능성이 높음. 학생의 신체, 능력, 지식 등과 같은 특성에 따라 수업도 조절이 필요함
- 맞춤형 수업은 학습자의 특성을 측정한 데이터에 따라 조정된 수업을 의미함.
 - 첫째, 맞춤형 수업은 일반적인 교실에서 다수의 학생을 대상으로 그 특성에 맞춘 수업임. 수업 대신에 학습을 사용하여 맞춤형 학습이라고도 함. 흔히 수업과 학습은 혼용됨. 그렇지만 이 두 용어는 전혀 다른 것임. 학습(Learning)은 학습자가 수행하는 활동이며, 또 그 결과를 말함. 학습은 학습자의 행동이나 인지의 비교적 영속적인 변화를 의미함. 더불어, 이러한 변화를 목표로 수행하는 활동을 지칭하기도 함. 이와 대비되는 단어는 교수자의 활동인 교수(teaching)임. 교수는 교수자가 학습을 목표로 수행하는 활동을 의미함. 수업은 학습이 이루어지도록 설계된 활동 및 그 수행을 의미함. 수업은 교수와 학습으로 구성되어 있음. 수업에서 가르치는 활동(교수)이 빠지면, 학습이 됨. 따라서, 맞춤형 학습은 가르치는 활동이 없다는 것임. 이에 비해 맞춤형 수업은 가르치는 활동(교수)이 포함되어 있음

- 둘째, 맞춤은 학생의 특성과 수업을 맞춘다는 것임. 대개 맞춤은 서로 어울리는 것끼리 짝지워 주는 것으로 생각함. 학습자가 흥미에 부합하는 주제를 고려하여 수업을 설계함. 설명을 즐겨하는 학생에게는 동료학습 활동을 제공함. 한편으로 학습자의 요구에 부합하는 수업을 마련하는 것도 맞춤에 해당됨. 사전지식이 부족한 학생에게는 필요한 지식을 습득하도록 수업에 추가하고, 발언을 꺼려하는 내향적인 학생에게는 발표할 기회를 많이 가지도록 수업을 설계함. 학습자가 전혀 흥미를 보이지 않는 주제에 관한 수업을 설계하여 새로운 흥미를 계발하기도 함. 학습활동이 종료된 후 형성평가를 실시하여 미진한 부분에 대한 보충학습활동을 제공하기도 함
- 셋째, 수업에서 맞춤은 학습목표, 학습활동, 학습결과가 대상이라고 함. 학습자의 수준에 따라 목표도 수준을 다르게 함. 시각적 학습자에게는 동영상과 그림, 청각적 학습자에게는 녹음 자료를 학습하도록 함. 학습결과도 학습양식에 맞춰 보고서, 동영상, 구두발표 등으로 다양함. 다만, 학습목표와 학습결과를 학습자 특성에 관계없이 동일해야 한다고 주장하기도 함.
- 이와 유사하게, 학습자의 특성에 따라 맞추는 수업의 요소로 Tonlinson과 Allan(2000)이 제시한 내용(contents), 과정(process), 결과(products)로 언급되기도 함.
 - 수업에서 내용이란 학습자가 배워야 할 개념, 원리, 기능 등이 표현된 주제, 자료, 경험을 말함. 내용은 학습목표의 달성에 요구되는 것들이고, 수업자료나 경험으로 구체화됨. 이러한 이유에서 ‘내용을 맞춘다’는 것을 “학생들이 배울 자료를 다양화하는 것”(이대식, 2016:191)이라고 해석하기도 함. 학습목표가 “운동경기를 조사할 수 있다”라면, 학습자의 흥미에 따라 운동경기를 선택하도록 함으로써 내용을 맞출 수 있음. 또, 읽기 자료를 학생의 독해 수준에 따라 달리 정해 줄 수도 있다. 상이한 경험을 설계할 수도 있음. 내용의 난이도 또는 복잡성을 학습자의 특성에 따라 맞추는 것도 내용 맞춤에 포함되기도 함



- 수업에서 과정(process)은 학습자가 내용을 학습할 때 수행하는 교수학습 활동 또는 수업방법에 해당됨. 과정을 맞춘다는 것은 학습자의 특성에 따라 상이한 활동, 경로를 제공하는 것을 의미함. 예컨대, 분수를 학습할 때 동료와 함께 해결하는 것을 선호할 수도 있고, 개별적으로 학습하는 것을 선호할 수도 있음. 또는 교수자의 설명을 먼저 듣기를 원할 수도 있음. 분수 학습에 필요한 나눗셈과 같은 선수 기능을 갖추지 못한 학생에게는 이에 대한 학습을 먼저 수행하도록 하고, 분수를 이미 학습한 학생에게는 분수가 적용된 실제 사례에 대한 심화학습을 제공할 수도 있음
- 결과(product)는 학습 여부를 보여주는 세 가지로 구분이 가능함. 첫째, 학습활동의 결과물들임. 학생의 학습활동은 다양한 형태의 결과물을 만듦. 이 결과물을 살펴봄으로써 학습자가 학습목표를 달성했는지 확인할 수 있음. 학습해야 할 내용이 기능이라면, 학습 여부는 직접 수행하는 것을 통해

확인이 가능함. 마지막으로 단원이나 학기가 종료되는 시점에서 학습자들에 생성하는 결과물도 있음. 이상의 결과들은 학습자의 특성에 따라 다양화할 수 있음. 학습자에 따라 대면으로 수행하기 어렵다면, 사전에 동영상으로 촬영하여 제출하도록 할 수도 있음. 주제에 대한 비판적 사고는 논술문을 작성해서 제출할 수도 있고, 논증 중심의 토론을 통해서도 가능함

2. 맞춤형 수업의 설계

- 맞춤형 수업을 설계하는 것과 관련하여 가장 잘 알려져 있는 모형으로는 최영인 등(2019)이 있음. 최영인 등(2019:224)은 학생의 데이터에 기반하여 맞춤형 수업을 설계하는 것은 1) 학습자 데이터 분석 단계, 2) 분석 결과를 반영한 교육 활동의 계획 수립으로 구분하였음
 - 학습자 데이터 분석은 개별 학습자 특성 분석, 학급 전체 특성 분석, 차별화된 교수적 처방이 필요한 학습자 군집 분석으로 구분하였음. 개별학습자의 특성 분석은 1) 개별 학습자의 학습이력과 특성 분석, 2) 시간 흐름에 따른 추이 분석, 3) 학습자 간의 비교 분석, 4) 변인에 따라 학급 전체 또는 일부 집단에서의 특이점 분석 등을 제시하였음. 학급 전체 특성 분석은 학습과 관련된 변인에 대해 전체 집단의 성향을 확인하는 것임. 차별화된 교수적 처방이 필요한 집단의 식별은 수업 내용에 대해 별도의 처치가 필요한 학생들을 집단으로 묶을 수 있는지를 분석하는 것임
 - 분석 결과에 따른 교육 활동 계획 수립은 수업의 거시 설계와 미시설계로 구분됨. 수업의 거시 설계는 학급 전체를 대상으로 한 수업 내용, 과정, 결과를 맞추는 것을 의미함. 미시 설계는 일부 집단을 대상으로 차별화된 수업을 제공하는 것과 관련하여 설계하는 것을 의미함

표 1. 데이터 기반 맞춤형 수업 설계의 단계

단계	세부 단계	
학습자 데이터 분석	① 개별 학습자 특성 분석	
	② 학급 전체 특성 분석	④ 차별화된 교수적 처방이 필요한 학습자 군집 분석
	↓	↓
분석 결과를 반영한 교육 활동 계획 수립	③ 수업의 거시 설계	⑤ 수업의 미시 설계

3. 학습자 데이터 유형과 수집

- 맞춤형 수업을 설계하는 첫 단계는 학습자의 데이터를 수집하는 것임. 학습자 데이터는 학습자에 관한 정보임. 학습자 데이터는 학습자가 수업에 들어올 때 가지고 있는 다양한 특성으로 인식되기도 함. 이러한 이유에서 학습자 데이터는 학습자 수준 데이터라고도

함. 수업이 진행되면서 학습자는 다양한 데이터를 생성하기도 하고, 또 학습자에 관한 데이터가 생성되기도 함. 최근에 학습자 데이터는 학습자 특성과 더불어 학습과정과 결과에 관한 데이터도 포함하고 있음. 또한, 학습자 데이터는 수준에 따라 개별 학습자일 수도 있고, 집단 또는 전체 학급일 수도 있음. 수업이 어느 수준에서 이루어지느냐에 따라 데이터의 수준도 동일하게 고려됨

- 학습자 데이터는 기준에 따라 다양하게 분류됨. 우선 학습자 특성, 학습과정, 학습결과로 구분함
 - 학습자 특성은 학습자가 고유하게 가지고 있는 속성을 의미하는데, 인지능력, 지식 수준과 같은 인지적 특성과 동기, 감정, 노력과 같은 정의적 특성, 학습자의 사회경제적 배경 등이 있음
 - 학습과정 데이터는 수업 중 활동에서 학습자와 관련하여 생성된 정보임. 학습시간, 사용한 학습자료, 상호작용 정보, 학습 경로, 과제 수행 과정 정보 등이 있음
 - 학습결과 데이터는 수업에서의 활동 결과에 관한 것으로 과제물, 시험성적, 수행평가 결과 등이 있음

표 2. 학습자 데이터의 유형

구분	주요 데이터
학습자 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 인지적 특성: 인지능력, 지식 수준, 단기기억력 등 • 정의적 특성: 동기, 효능감, 지속력, 정서, 불안감 등 • 사회경제적 배경
학습과정	학습경로, 학습시간, 학습 자료, 수업 참여도
학습결과	성적(퀴즈, 시험 등), 과제물 성적, 수행평가 등

- 최근에 학습관리시스템이 학교 현장에서 활용되고, 온라인 교육이 확산되면서, 학습자 데이터는 이전에 비해 훨씬 다양하게 수집되고 있음. 학습자 데이터가 다양하게 확장되면서, 이전에는 볼 수 없었던 데이터의 유형 분류가 이루어지고 있음. 학습자 데이터는 학습자와 더불어 학교, 교수자, LMS, 그리고 분석 등에 의해 생성됨. 데이터가 생성되는 방법에 의해 유형을 분류할 수도 있음. 이 중에서 학습자 흔적 데이터, 학습분석 데이터 등은 지금까지 맞춤형 수업에서 거의 볼 수 없었던 것들임
- 사실, 이러한 데이터가 수집되기 위해서는 LMS가 사용되어야 함. 특히, 수업 과정에 수집되는 대부분의 자료는 LMS가 없다면 수집할 수 없음. 현실적으로 대면수업 중에 학습자들은 LMS를 일상적으로 사용하지 않음. 대면이 아닌 비대면 수업에서 LMS는 학습자가 의식하지 못하는 암묵적인 데이터까지 수집하고, 또 이러한 자료를 분석하여 2차 데이터까지 생성하고 있음. 최신 기술에 의해 학습자의 데이터가 다양해지기는 했지만, 실제 수업에서 이러한 데이터를 활용하기 여러 가지 이유에서 어려운 실정임. 무엇보다도, 대면수업에서는 데이터를 수집하는 것 자체가 제한됨. 그렇기 때문에 일반교실에서 맞춤형 수업의 경우 학습자 데이터는 Tonlinson과 Allan(2000)이 제시한 준비도, 흥미, 학습자 특성을 주로 활용한다. 학습자 특성도 대개는 학습양식임

표 3. 학습자 데이터 유형(서경원, 2022:17)

데이터유형	설명
학교산출 데이터	단위학교 차원에서 생성되는 정형 데이터 (예: 교육과정, 교과목, 교수자 정보, 학습자 정보 등)
교수자 생성 데이터	교수자가 수업 및 학생관리를 위해 생성하는 데이터 (예: 교수자가 생성한 동영상 콘텐츠, 학습자료, 공지사항, 과제 안내글 등 비정형 데이터)
학습자 생성 데이터	학습자가 학습에 참여하면서 스스로 생성한 자료 (예: 게시판에 남긴 글, 과제 결과물, 다른 학생과 공유한 자료 등 비정형 데이터)
학습 흔적데이터	교수학습지원 시스템에서 수행된 활동의 기록 (예: 활동시각, 퀴즈 참여 여부, 동영상 수업 참여 여부 등 정형 데이터)
학습 분석 데이터	교수학습지원을 목적으로 위의 네 가지 데이터를 활용하여 모델링하여 시스템이 계산한 데이터(computed data) (예: 학습참여도, 동영상 수업 몰입도, 학습성취도 등)

- 인공지능과 빅데이터 분석 등과 같은 새로운 기술을 활용한 맞춤형 학습은 대부분 온라인에서 비대면으로 이루어지는데, 여기서도 사용되는 학습자 데이터는 다음과 같이 매우 한정적임. 다음은 2015년부터 2020년까지 맞춤형 학습 콘텐츠 추천 시스템에 대한 논문 57편에 대한 분석 결과(Raj & Renumol, 2022)임. 실제 사용된 변수는 앞서 모형에서 제시한 것 중에서 일부분이고, 학습양식과 선호도를 사용한 것이 45.6%에 해당됨. 완전학습 등에서 매우 중요하게 다뤄지는 준비도를 고려한 시스템은 없었음

표 4. 학습 콘텐츠 추천 시스템의 학습자 데이터(Raj & Renumol, 2022:135)

데이터유형	설명	
	빈도	비율
Learning style/Learner Preferences	26	45.6
Knowledge level	7	12.3
Learning path/patterns	7	12.3
Pertformance/scpre	4	7.0
Learner ratings	3	5.3
Portal hit similarity	1	1.8
Social tags/trust	2	3.5
Learning need/goal	5	8.8
Cognitive/emotional states	2	3.5
합계	57	100.0

- 학습자 데이터는 학습자의 특성에 관한 데이터로 최근에 LMS를 사용하면서 범위와 조류가 크게 증가하였음. 그렇지만, 이러한 데이터는 대부분 비대면 수업에서 수집될 수 있고, 일부 데이터만 맞춤형 수업에서 활용되고 있음. 손찬희 등(2022)은 맞춤형 교육을 위한 학습분석에 활용할 수 있는 학습 데이터 종류와 수집방법을 모형으로 체계화하였음. 이 모형에서는 수집할 수 있는 다양한 학습자 데이터를 3단계로 구분하고, 각 단계에서의 데이터와 수집 방법을 제시하였음

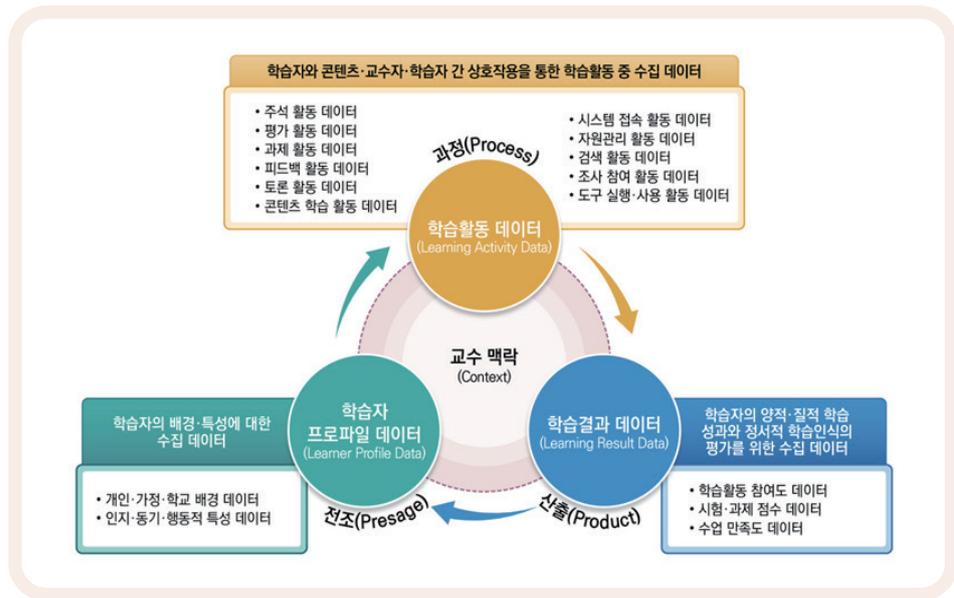


그림 1. 학습 데이터 수집 모형 (출처: 손찬희 외, 2022)

4. 학습자 데이터 분석

- 학습자 데이터가 수집되면, 맞춤형 수업을 설계할 수 있도록 분석이 필요함. 데이터 분석은 수업에서 고려해야 할 학습자의 특성을 확인하기 위한 것임. 수업에서 맞춤형 학급 전체, 소집단, 그리고 개별학습자 등 세 수준으로 이루어짐. 데이터 분석도 이 수준을 고려하여 개별 학습자 특성 분석, 학급 전체 특성 분석, 차별화된 교수적 처방이 필요한 학습자 군집 분석으로 구분할 수 있음(최영인 등, 2019)
- 첫째, 개별학습자 특성 분석은 학습자별 수업에서 고려해야 할 특성을 확인하기 위해 실시됨. 구체적으로 이 단계에서는 1) 학습자별 학습 이력이나 특성, 다른 학습자와 비교하여 구별되는 특성을 보이는 학습자를 확인, 특이점을 보이는 학습자를 확인함. 예컨대, 수업 중에 개별적인 활동을 준비해야 할 기초학력이 부족하여 수업에 참여가 어려운 학습자를 식별함. 수업내용과 전혀 관련이 없는 흥미 관심사를 가진 학생을 식별할 수도 있음

- 둘째, 학급 전체의 특성을 분석함. 수업과 관련하여 학급 전체를 대상으로 고려해야 할 특성이 있는지를 확인함. 준비도의 구성요소 중에 선수지식에 대한 진단검사 결과를 확인하고, 수업 시작할 때 전체 학급을 대상으로 이에 대한 처치가 필요한지를 확인함. 수업에 대한 학급 전체의 학습동기가 어떠한가를 확인할 수도 있음. 이 분석 결과에 따라 수업의 거시 설계가 이루어짐
- 셋째, 유사한 학습자 특성들을 가진 학생들로 집단을 묶이는지를 분석함. 예컨대, 학습자의 선호도나 흥미에 따라 학습주제나 활동을 설계할 수 있음. 이때, 개별 주제를 허용할 수도 있지만, 동일 또는 유사한 흥미나 관심을 가진 학생들로 소집단을 구성하는 방안도 있다. 소집단 활동을 효과적으로 하기 위해 학습자의 정서적 특성을 고려하여 집단 구성 방안을 마련할 수도 있음. 이 분석의 결과는 수업의 미시 설계에 활용됨. 다음은 이러한 분석의 결과로 도출된 개별 학습자의 특성임

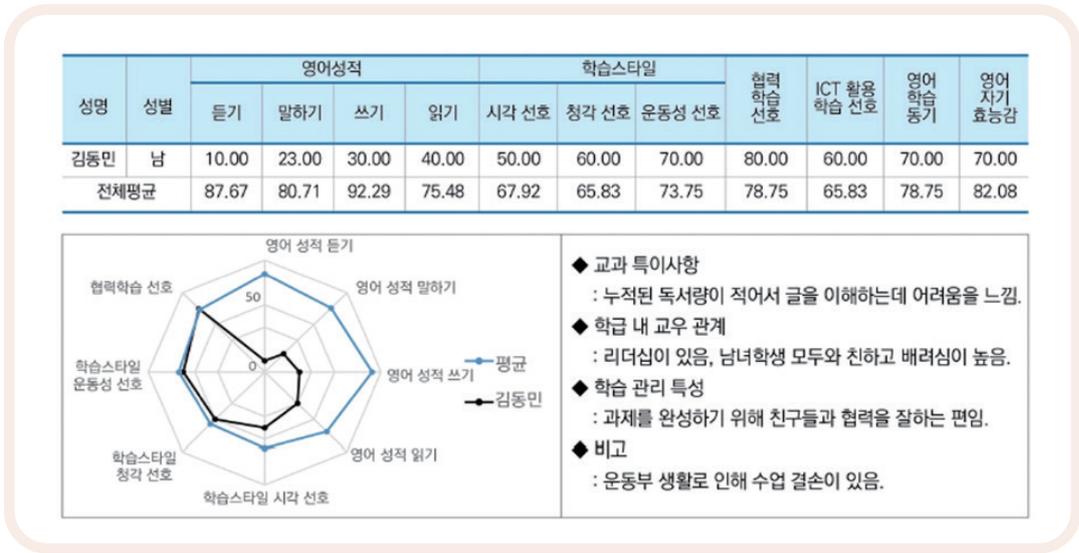


그림 2. 학습 데이터 수집 모형 (출처 : 손찬희 외, 2022)

- 학습자 데이터에 기반하여 집단으로 묶는 것은 사실 명확하지 않음. 최근 인공지능 및 학습분석학을 기반으로 한 맞춤형 학습에서는 통계적 방법으로 이 문제를 해결하고 있음. 예컨대, 인공지능 기반 학습 콘텐츠 추천 시스템의 경우 K-Means 또는 K-Nearest Neighbor(KNN)방법을 사용함. 이러한 방법들은 개별 학습자 데이터 간의 거리를 기준으로 집단을 묶고, 이 집단을 기준으로 학습자별 맞춤형 콘텐츠를 제공하여 경로를 안내함

5. 수업의 맞춤

- 학습자 특성에 관한 데이터가 수집 및 분석되면, 이를 바탕으로 수업을 맞추게 됨. 수업에서 학습자를 고려하여 조정하는 것은 내용, 과정, 결과 등 세 가지로 언급되고 있음. 이에 대해서는 앞 차시에서 간단하게 설명하였음. 학습자의 특성은 학습자나 교과목 등에

따라 다양하게 수집될 수 있음. 수업에서 이러한 특성에 따라 맞추는 요소도 다양하지만, 이 세 가지로 요약될 수 있음. 그러면, 이 두 가지는 어떻게 맞추는가에 대해 살펴볼 필요가 있음

가. 수업의 수준과 활동을 다양하게 준비한다

표 5. 맞춤 요소별 다양한 수준과 활동

맞춤 요소	설명
내용	<ul style="list-style-type: none"> • 수준별 학습목표 진술 • 난이도별 수업자료 • 보충과 심화학습 자료 • 주제별 학습센터 • 매체별 학습센터
과정	<ul style="list-style-type: none"> • 개별학습, 동료학습, 소집단학습 • 설명식 수업, 토론학습, 역할놀이, 프로젝트 학습 • 조사, 면담, 만들기
결과	<ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트 결과물 • 지필검사 • 수행 • 과정 성과: 점검표, 관찰, 일지

- 학습자의 특성에 수업의 요소를 맞추기 위해서는 수업의 수준과 활동을 다양화해야 함
 - 첫째, 수업의 내용은 수준, 주제, 매체 등으로 다양화할 수 있음. 우선, 수준을 다양하게 하는 방법으로 수준별 학습목표 진술, 학력수준에 따른 학습자 수준 구분이 있음. 학습목표를 다양화하는 방법은 성취기준에서 핵심 아이디어는 동일하게 유지하면서, 수준이 다른 목표를 진술하는 것임
 - 수업의 맞춤에 대해 명확하지 않은 부분도 있음. 첫째, 모든 학생이 동일한 학습목표를 달성하도록 하느냐는 것임. 이대식(2016)은 동일한 목표를 달성하도록 하지만, 세 수준으로 구분하여 맞춤형 수업을 할 수 있다고 하였음. 전체를 대상으로 하는 수업은

표 6. 수준에 따른 학습목표의 다양화 예시 (출처: 이대식(2016))

맞춤 요소	설명
성취기준	<p>[4사01-05] 옛날과 오늘날의 교통수단에 관한 자료를 바탕으로 하여 교통수단의 발달에 따른 생활 모습의 변화를 설명한다.</p> <p>[4사01-06] 옛날과 오늘날의 통신수단에 관한 자료를 바탕으로 하여 통신수단의 발달에 따른 생활 모습의 변화를 설명한다.</p>
학습 목표	<p>하수준 과거와 현재의 주요 교통과 통신 수단에는 어떤 것들이 있는지 분류하거나 구분하고, 설명한다.</p>
	<p>중수준 과거와 현재 간 교통과 통신 수단의 근본적인 차이는 무엇인지, 교통과 통신은 어떤 방향으로 변해왔는지 설명한다.</p>
	<p>상수준 우리 생활의 변화가 교통수단이나 통신수단의 발달에 따른 변화인지는 어떻게 알 수 있는지 설명한다.</p>

중수준으로 제시하고, 준비도가 낮은 학생에게는 하수준, 높은 학생에게는 상수준으로 맞춰서 수업한다는 것임. 이 경우, “핵심 아이디어(즉, 교통통신의 발달로 인한 생활의 변화)는 동일하게 유지하되, 그 수준과 영역을 다양화하고 명료화해야 한다”고 했음. 학습목표가 내용과 행동으로 구성되어 있다고 본다면, 앞서 핵심 아이디어는 내용에 해당됨. 이것을 학습자가 어떻게 하기를 원하느냐가 행동인데, 이 행동이 수준에 따라 달리 설정이 되어 있음

- 사전지식 수준에 따라 학습자의 수준을 구분하여 수업내용을 상이하게 하는 방법 (Gregory & Kaufeldt, 2019)도 있음. 사전평가를 통해 수업내용에 대한 학습자의 이해 수준을 확인함. 학습자가 이미 알고 할 수 있는 것이 많은 학습자와 그렇지 않은 학습자로 구분하여 탐구활동의 내용을 달리 설계함. 예컨대, 초보 학습자의 경우 화폐와 관련 개념을 식별하는 활동 중심의 자료가 주어지고, 보통 학습자는 화폐를 활용한 교환 중심의 활동을 수행하도록 하고, 우수 학습자는 우리 사회에서의 다양한 활동 중에서 화폐의 활용에 대해 분석하도록 할 수도 있음



그림 4. 사전진식 수준에 따른 수업내용의 다양화 (출처: Gregory & Kaufeldt(2019))

- 수업의 수준과 활동을 다양하게 제시하는 방법으로 학습센터를 설치하는 방법도 있음. 학습센터는 주제에 따라 자료의 양식에 따라 설치될 수 있음. 예컨대, 교통수단에 관한 학습을 진행할 경우, 학습센터는 자동차, 기차, 비행기 등과 같은 수단별로 관련 자료를 모아둔 센터를 다수 설치함. 또한, 인터넷 검색대, 도서, 동영상, 녹음자료 등 매체의 종류별로 센터를 구분할 수도 있음
- 수업의 과정에서는 수업방법, 집단, 활동 등을 다양하게 설계함. 학습자는 개별, 짝, 소집단, 전체 등의 단위로 설명식, 토론, 역할놀이, 프로젝트 등을 수행함. 구체적으로 활동으로 조사, 면담, 만들기 등으로 다양화하는 것도 가능함
- 수업의 결과는 다양하게 표현할 수가 있음. 학습의 결과는 과정과 내용으로 구분됨. 과정은 실제 수업이 진행되는 중에 학습자가 보이는 행동이면서 동시에 수업의 결과가

됨. 수업에서 과정의 점검표, 관찰, 일지 등의 형태로 성과가 확인될 수 있음. 수업의 결과물인 내용 성과는 산출물, 지필검사, 수행 등으로 구분이 가능함. 맞춤형 수업을 위해 학습자의 특성에 따라 수업의 결과를 상이하게 적용할 수 있도록 다양하게 준비하도록 함

표 7. 수업결과의 다양화 (출처: Gregory & Kaufeldt(2019))

내용 성과		과정 성과	
프로젝트와 산출물	<ul style="list-style-type: none"> • 디오라마 • 모형 • 프로젝트 보고서 • 지도 • 연구 • 동영상 제작 • 포트폴리오 	점검표	<ul style="list-style-type: none"> • 개별, 동료 • 집단 • 교사
지필검사	<ul style="list-style-type: none"> • 배합형 • 선다형 • 빈칸 채우기 • 논술문 	관찰	<ul style="list-style-type: none"> • 동영상 • 집단 구성원 • 교사
수행	<ul style="list-style-type: none"> • 발표 • 시범 • 공연 • 전시 	일지	<ul style="list-style-type: none"> • 사실적 정보 • 반응에 대한 데이터 • 시간관리 • 일지 • 개인적 성찰 • 목표 설정 • 메타인지

나. 학습자에게 결핍된 것을 처방한다

표 8. 학습자의 결핍에 따른 수업의 맞춤

학습자 특성	수업의 맞춤
이전 학기 성적	• 다층형 수업 진행
기초학력	• 보조 교사 지원 • 동료 학습
학습동기	• 동기유발 활동 수행
선수지식	• 진단평가에 의한 보충학습

• 수업의 맞춤은 학습자에게 부족하거나 결핍된 것을 기준으로 이루어짐. 맞춤형 수업은 다양하게 이루어져 왔지만, 그중에서 완전학습모형이 가장 성공적이었음. 이 모형의 핵심 아이디어는 두 가지임. 형성평가를 통해 학습자가 부족한 부분을 확인하고, 적절하게 피드백을 제공하여 보충학습을 하게 함. 또, 수업이 시작하기 전에 선수지식이 결핍된 학생들에게 이를 갖추도록 사전 학습 활동을 제공함. 이 두 가지는 학습자가 결핍된 것을 확인하고 그에 따라 처방을 제공한다는 점이 같음

- Gregory & Kaufeldt(2019)는 이전 학기 성적 등을 기준으로 학습자를 3개 층으로 구분하여 수업을 실시하는 방안을 제시함. 1층은 현재보다 한 학년이 낮은 수준, 3층은 현재보다 한

학년이 높은 수준으로 구분하고, 각각의 학생에 대하여 다음과 같이 구체화함. 1층의 학생은 현 학년의 수업을 이수하는데 어려움을 겪을 수 있으므로 언어나 과제 수준을 낮춘 수업을 받도록 하는 것임

다. 학습자의 특성에 기초하여 수업 활동 집단을 구성한다

- 다인수 학급을 대상으로 하는 수업에서 학습자의 특성은 집단을 구성하는 기준으로 활용됨. 앞에서 진단평가를 통해 선수기능을 갖추지 못한 학생을 구별하여 하나의 집단으로 구성하고, 사전학습을 실시하거나 선수기능에 대한 보자 자료를 제공하는 방법을 소개하였음. 이 방법은 학급의 일부 학생만을 대상으로 하기 때문에 수업을 진행하는 도중에 실시하기는 어려움. 수업 중에 소집단 기반의 교수법을 사용할 때 학습자의 특성이 고려될 수 있음. 학습자의 능력을 고려하는 소집단은 2명이 짝이 되어 서로 가르치는 동료학습이 있음. 이질적인 학생으로 짝을 하게 하고, 서로 가르칠 때 효과가 가장 큰 것으로 확인되었음. 다음의 3~5인으로 소집단을 구성할 때에도 학습자의 특성을 고려할 수 있음. 소집단에 의한 수업으로 가장 대표적인 교수법은 협동학습임. 협동학습은 기본적으로 학습자들이 소집단을 구성하여 서로 협력하여 학습함. 협동학습의 특성을 가장 잘 보여주는 방법으로 집단성취분담(Student Team Achievement Division, STAD)모형과 과제분담(Jigsaw)모형이 있음. STAD는 학생들의 특성이 고르게 분포되도록 이질집단을 구성함

라. 학습자의 특성에 부합하는 수업 활동을 제공한다

- 맞춤형 수업이라면 대개 이 원리를 떠올리곤 함. 학생의 특성에 맞춰서 수업을 제공함. 맞춤형 수업의 핵심이라고 할 수도 있겠음. 이 원리를 적용하는 학습자 특성으로는 학습양식, 다중지능, 흥미, 선호도 등이 있음. 첫째, 학습양식으로 대표적인 것은 Felder와 Silverman이 제안한 것이 있음. 학습자는 4개의 쌍으로 분류가 됨. 각 유형과 그 특성이 제시되어 있음. 이

표 9. Felder-Silverman의 학습양식과 특성 (출처: Bourkoku & Bachari, 2016)

구분	학습양식	특성
정보 처리	능동적	• 집단 활동 선호 • 새로운 자료를 즉시 사용 • 실제적인 것을 잘 다룸
	성찰적	• 개별 활동 선호 • 문제에 대해 생각하는 시간 선호
정보 인지	감각적	• 세부사항에 대해 관심을 기울임 • 감각, 사실, 실험을 선호
	직관적	• 개요, 전반적 지식에 관심을 가짐 • 혁신에 관심을 가지고 복잡한 것을 받아들임
정보 수용	시각적	• 그림, 도표, 영상 자료 선호
	언어적	• 언어적 자료(문서) 선호
정보 이해	순차적	• 순차적 정보 처리 선호
	전체적	• 전체적인 그림을 우선적으로 확인 • 정보를 직선적, 점진적 단계로 동화 및 이해

특성에 기초하여 각 유형별 적합한 수업활동이 이하에 제시되어 있음. 이 두 표를 연결해서 보시면 알 수 있듯이 학습자 특성과 수업유형을 맞추는 원리는 둘 간의 유사성임. 예컨대, 능동적 학습양식은 집단 활동을 선호하고, 새로운 자료를 사용하는데 적극적임. 이러한 학생들에게는 집단으로 문제해결하는 활동이 권장될 수 있음. 수업 전에 학습자의 학습양식을 확인하고, 그에 부합하는 수업활동을 제공하는 것이 곧 맞춤형 수업이 됨

표 10. Felder-Silverman의 학습양식별 권장 수업활동(출처: Bourkoku & Bachari, 2016)

수업활동	학습양식							
	활동적	성찰적	감각적	직관적	시각적	언어적	순차적	전체적
모의실험	●		●	●	●			
문제해결	●		●			●		
토의토론	●			●		●		
브레인스토밍	●					●		●
실험	●							
질의응답	●		●			●	●	
역할놀이				●				●
설명/발표		●	●		●		●	
사례연구		●		●				●
읽기			●	●	●			

- 다중지능의 경우도 동일함. Gardner는 8가지 상이한 지능을 제안하였음. 학습자마다 이 지능이 상이하며, 다른 학생과 구별되는 지능이 있다면, 이에 맞춰 수업을 제공해야 한다는 것임. 예컨대, 음악적·리듬적 지능이 우수한 학생에게는 노래하기, 광고 노래 만들기, 소리 확인하기, 음악 연결하기 등과 같은 활동을 제공하면 학습효과가 높을 것이라고 제안함. 학습양식 외에도 흥미나 선호도 역시 동일한 원리로 맞춤형 수업이 설계됨. 학습자의 흥미 및 선호도에 부합하는 수업활동을 제공함
- 다만, 이렇게 학습자 특성과 수업을 맞추는 원리가 성립하기 위해서는 학습양식에 대한 전제가 우선 해결될 필요가 있음. 즉, 학습양식이 고정된 것인지, 아니면 교육에 의해 개발되어야 하는 것이냐는 점임. 예컨대, 시각적 학습양식을 가진 학생은 언어적 자료를 처리하는데 어려움을 겪음. 따라서, 시각적 자료 중심으로 수업을 맞추게 되면, 언어적 자료를 처리하는 능력을 가질 기회를 갖지 못하게 됨. 그런데, 이 학생도 언어적 자료를 처리할 수 있는 능력을 갖춰야 하는 것이라면, 그렇게하여 학습양식이 변할 수 있다면, 맞춤은 달리 이루어져야 할 수도 있음. 즉, 학습양식에 부합하는 수업활동을 제공하는 것이 아니라 맞지 않는 것을 맞춰야 할 수도 있음. 사실, 이것이 맞춤형 수업의 근본적인 쟁점이기도 함

마. 학습자가 수업 활동을 선택하게 한다

- 학습자의 특성과 수업활동을 맞추는 원리 중 가장 흔히 사용되고 있는 것은 사실 학습자에게 선택하도록 하는 것임. 앞서 제시한 첫 번째 원리에서 교수자는 수업의 수준과 활동을 다양하게 준비하고, 학습자로 하여금 자신에게 부합하는 활동을 선택하도록 하는 것임. 예컨대, ‘교통수단’에 대한 수업에서 교수는 학생들의 흥미에 따라 조사할 내용을 선택하도록 함으로써 흥미와 수업활동을 맞춤. 학생들은 자신이 좋아하는 교통수단, 특정 지역에서의 교통수단, 시대별 교통수단 등 다양한 주제를 선택하여 조사할 수 있음. 그리고, 자신이 선호하는 매체를 선택하여 결과물을 작성할 수도 있음
- 다만, 이 원리도 근본적인 쟁점이 있음. 학습자가 자신에게 효과적인 활동을 알고, 선택하느냐는 것임. 학습자 선택의 효과성에 대해서는 이미 연구가 다수 이루어졌음. 이 연구들은 대개 학습자의 선택과 교수자의 선택을 비교했는데, 대부분 학습자가 효과적으로 선택하지 않는다고 보고하였음. 대부분 학습자가 흥미나 선호도보다는 힘들지 않고, 쉽게 할 수 있는 활동을 선택하는 경향이 있음
- 학습자가 이미 익숙하거나 선호하는 것보다 잘 알지 못하거나, 수행에 어려움을 겪는 활동을 제공하는 것이 교육에 더 부합됨. 교육은 학생이 하지 못하는 것을 할 수 있게 하고, 흥미를 계발하는 것임. 학생의 학습양식과 흥미, 선호도는 교육에 의해 계발되어야 하는 대상일 수도 있다는 것임

6. 인공지능과 맞춤

- 맞춤형 수업은 인공지능, 빅데이터 분석, 학습분석학 등이 발전하면서 관심의 대상이 되고 있음. 인공지능이 맞춤형 서비스를 제공하듯이 교육에서도 맞춤형 학습, 그리고 수업을 제공할 수 있다는 것임. 인공지능에 의한 맞춤도 앞서 제시한 원리에서 크게 벗어나지는 않음. 진단평가에 의해 학습자가 부족한 부분 및 적절한 수준에 부합하는 내용을 제시함. 예컨대, 산타토익의 경우 사용자의 현재 영어 수준, 취약한 부분을 확인하고, 이를 고려하여 최적의 학습경로를 제공함
- 그렇지만, 새로운 기술을 활용함으로써 이전에는 가능하지 않았던 방식으로 맞춤이 이루어지기도 함. 첫째, 학습자의 수행에 대한 데이터를 실시간으로 점검하여 수업을 맞춤다는 점임. 예컨대, 학습자가 현재의 활동 수행 결과가 매우 우수하면, 다음 활동의 수준을 유지하거나 높이는 것으로 조정할 수 있음. 학습자의 수행 수준이 저조할 경우에는 수준을 낮추는 것도 가능함. 둘째, 학습자와 유사한 유형의 결과를 활용하여 맞춤 수 있음. 인공지능에서 흔히 사용되는 추천 방법 중에 ‘Collaborative Filtering’ 또는 협력적 여과가 있음. 이 방법은 이전에 학습한 학습자들의 특성 데이터를 분석하여 군집으로 묶고, 현재의 학습자가 이 군집 중에 어디에 속하는지는 확인하여 그 군집에 속한 학습자들의 학습 경로 중 가장 효과적인 것을 현재 학습자에게 추천함. 이전의 방법과는 달리 학습자의 특성에 따라 사전에 경로를 정하는 것이 아니라 학습자들의 데이터에 기반하여 학습경로를 맞춤다는 점에서 차이가 있음

- 인공지능을 활용한 맞춤형 학습은 장점도 있음. 무엇보다도 실시간으로 검증된 활동과 경로를 맞출 수 있다는 것임. 그렇지만, 이 장점이 실현되기 위해서는 실시간으로 학생의 데이터가 수집되어야 한다는 단점도 있음. 따라서, 현재 인공지능을 활용한 맞춤형 학습은 모두 온라인학습에서 이루어지고 있음. 대면에 의한 교실 수업에서 이러한 형태의 맞춤은 현재 이루어지지 못하고 있음

7. 결론: 교육과 맞춤

- 교육은 학습을 목표로 하는 활동임. 학습은 학습자의 인지적, 행동적, 정서적 변화를 의미함. 학습자가 변하지 않는다면 교육은 이루어지지 않은 것임. 더불어, 학습자의 특성 중에서 변할 수 있는 것은 모두 교육의 대상이 됨. 맞춤형 수업은 학습자의 특성 중 상대적으로 변하지 않는 것을 기준으로 수업 활동을 맞춤. 이때 기준이 되는 학습자 특성은 변하지 않는 것으로 가정되기 때문에 교육의 대상에서 제외됨. 예컨대, 학습양식은 고정된 것이며, 교사는 수업을 통해 이것을 바꾸고자 하지 않음. 학습자의 흥미와 선호도 역시 교육의 대상이 되지 않음. 학생이 흥미에 부합하는 활동을 제공하지만, 흥미가 없는 활동을 제공하지 않음
- 학습자의 흥미, 선호도, 학습양식도 변할 수 있다면 교육의 대상임. 예컨대, 흥미가 없다면 교육을 통해 계발되어야 할 수도 있음. 운동에 전혀 흥미가 없거나 선호하지 않는 학생도 있음. 이 학생에게는 운동에 관한 활동을 처방하지 않는 것이 현재의 맞춤형 수업임. 그런데, 이 학생은 오히려 운동에 대한 흥미가 부족하므로 교육의 대상이 되어야 할 수도 있음. 맞춤은 학생의 특성에 부합하느냐에 의해 결정되는 것이 아니라 학생의 특성이 결핍되어 있느냐로 결정될 수도 있음. 오히려 후자가 더 교육에 부합할 수도 있음. 이러한 이유에서 맞춤형 수업이 과연 교육적인가는 재고의 여지가 있음

참고 문헌

- » 서경원, 진성희, 유미나. (2022). 인공지능 기반 맞춤형 교육서비스 지원 방안 연구. 서울특별시교육청 교육연구정보원.
- » 손찬희, 한정윤, 정재원, 도재우, 이윤희, 이은주, 이기준, 정영식(2022). 맞춤형 교육을 위한 스마트 데이터 구축 및 활용 방안 연구: 콘텐츠 활용 온라인 교육 사례를 중심으로. 한국교육개발원.
- » 온정덕 (2013). 이해중심 교육과정과 맞춤형 수업의 통합: 초등예비교사들의 현장 적용을 중심으로. 한국초등교육, 24(1), 25-41.
- » 이대식 (2016). 맞춤형 교수(differentiated instruction)에서의 ‘맞추는 것’의 본질과 성격. 통합교육연구, 11(2), 187-216.
- » 최영인, 홍선주, 박재현. (2019). 국어과 예비교사를 위한 데이터 기반 맞춤형 수업설계 프로그램 개발 연구. 교사교육연구.
- » Raj, N., & Renumol, V.G. (2022). A systematic literature review on adaptive content recommenders in personalized learning environments from 2015 to 2020. Journal of Computer Eduaction, 9(1), 113-148.
- » Tomlinson, C. A., & Allan, S. D. (2000). Leadership for differentiating schools & classrooms. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. 58(2), 221-236.
- » Gregory, G., & Chapman, C. (2005). Differentiated Instructional Strategies. 조영남, 나종식, 김광수(역). 수준별.개별화 교수-학습 전략. 서울: 학지사.
- » Gregory, G., & Kaufeldt, M. (2019). Think big, start small. 조영남(역). 생각은 크게, 시작은 작게-맞춤형 수업과 교육 신경과학. 서울: 학지사.
- » Bourkoku, O., & Bachari, E.(2016). e-Learning personalization based on collaborative filtering and learner’s preference. Journal of Engineering Science and Technology, 11(11), 1565–1581.