

# 적응형 학습과 지능정보기술 활용 방안

## - (1부) 적응형 학습에 대한 이해 -

---

2018. 7. 19 (목)

아이스크림에듀  
지능정보기술연구소  
조용상

zzosang@i-sceamedu.co.kr  
FB: /zzosang Twitter: @zzosang

# 목차

- 적응형 학습 Adaptive Learning에 대한 이해
- 적응형 학습 구현을 위한 참조모델 Reference Model 설계
- 심화학습1: Exploring Data Flow and Exchange
- 심화학습2: Exploring Curriculum Standards
- 기대와 우려: Privacy and Data Protection



***"Anyone who has ever been in a classroom – where as a student or instructor – knows that not all students proceed at the same pace."***

<Tyton Partners>

# 적응형 학습 Adaptive Learning에 대한 이해

## Adaptive learning is

*“dynamically adjust to the level or type of course content based on an individual’s abilities or skill attainment, in ways that accelerate a learner’s performance with both automated and instructor interventions.”*

## 적응형 학습이란

*“개인의 능력 또는 스킬 수준에 따라 (콘텐츠를 포함한) 교육 내용의 수준 또는 유형을 동적으로 조정하여, 자동으로 또는 교사(교수)의 중재를 통해 학습자의 성과를 향상시키는 것”*

*<Horizon Report 2017 – HE edition >*

*“Enabled by machine learning, adaptive learning technologies can adapt to a student in real time, providing both instructors and students with actionable data.*

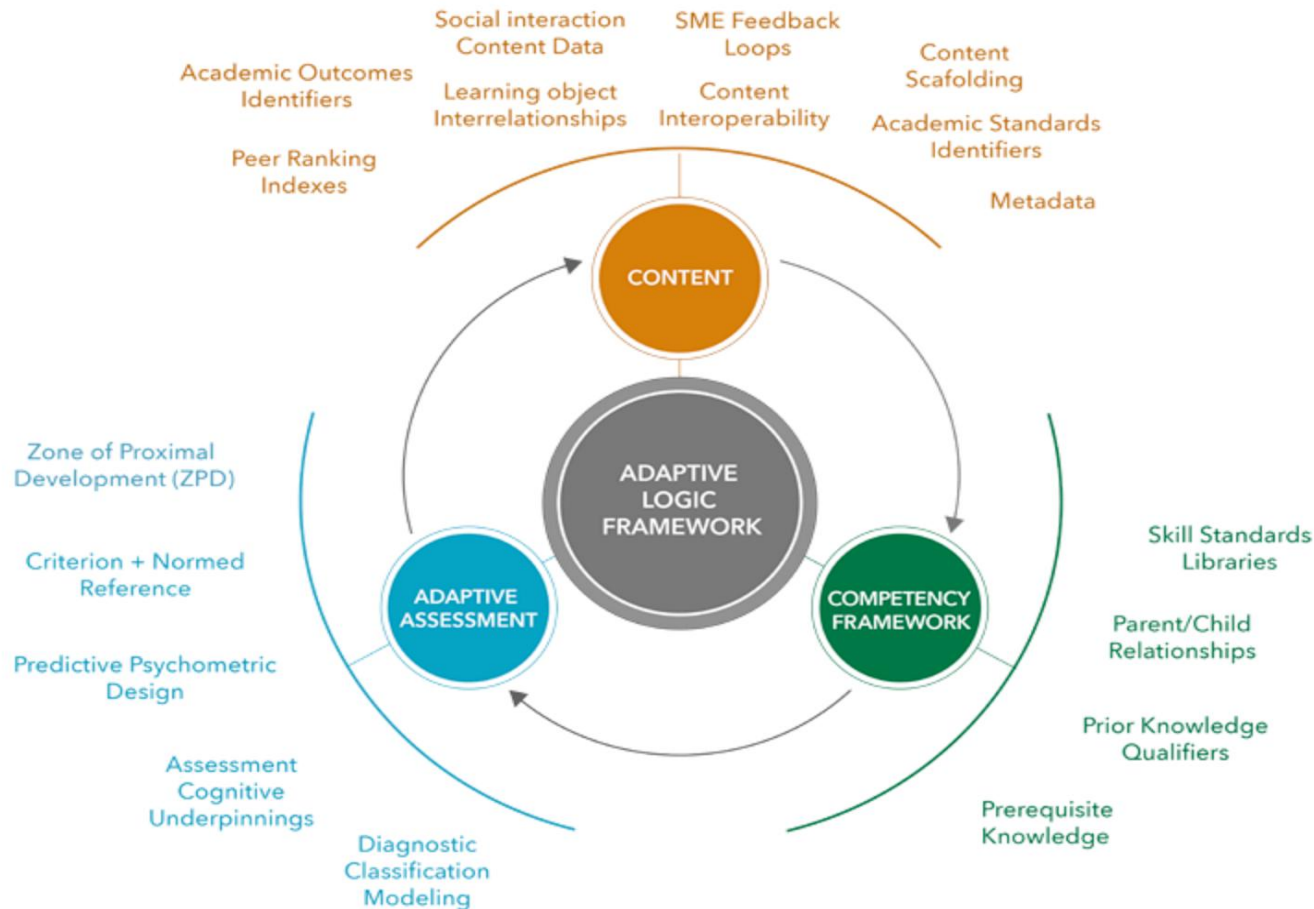
*기계 학습을 통해 구현된 적응형 학습 기술은 학생에게 실시간으로 적응할 수 있으므로 교사(교수)와 학생 모두에게 실질적으로 활용할 수 있는 데이터를 제공한다.*

*The goal is to accurately and logically move students through a learning path, empowering active learning, targeting at-risk student populations, and assessing factors affecting completion and student success.*

*목표는 정확하고 논리적으로 학생들을 학습 경로에 위치시키는 것이며, 능동적인 학습을 강화하고, 위험군에 있는 학생들을 대상으로 하며, 학습 완료와 학생의 성공에 영향을 미치는 요인들을 평가하는 것이다 "*

*<Horizon Report 2017 – HE edition >*

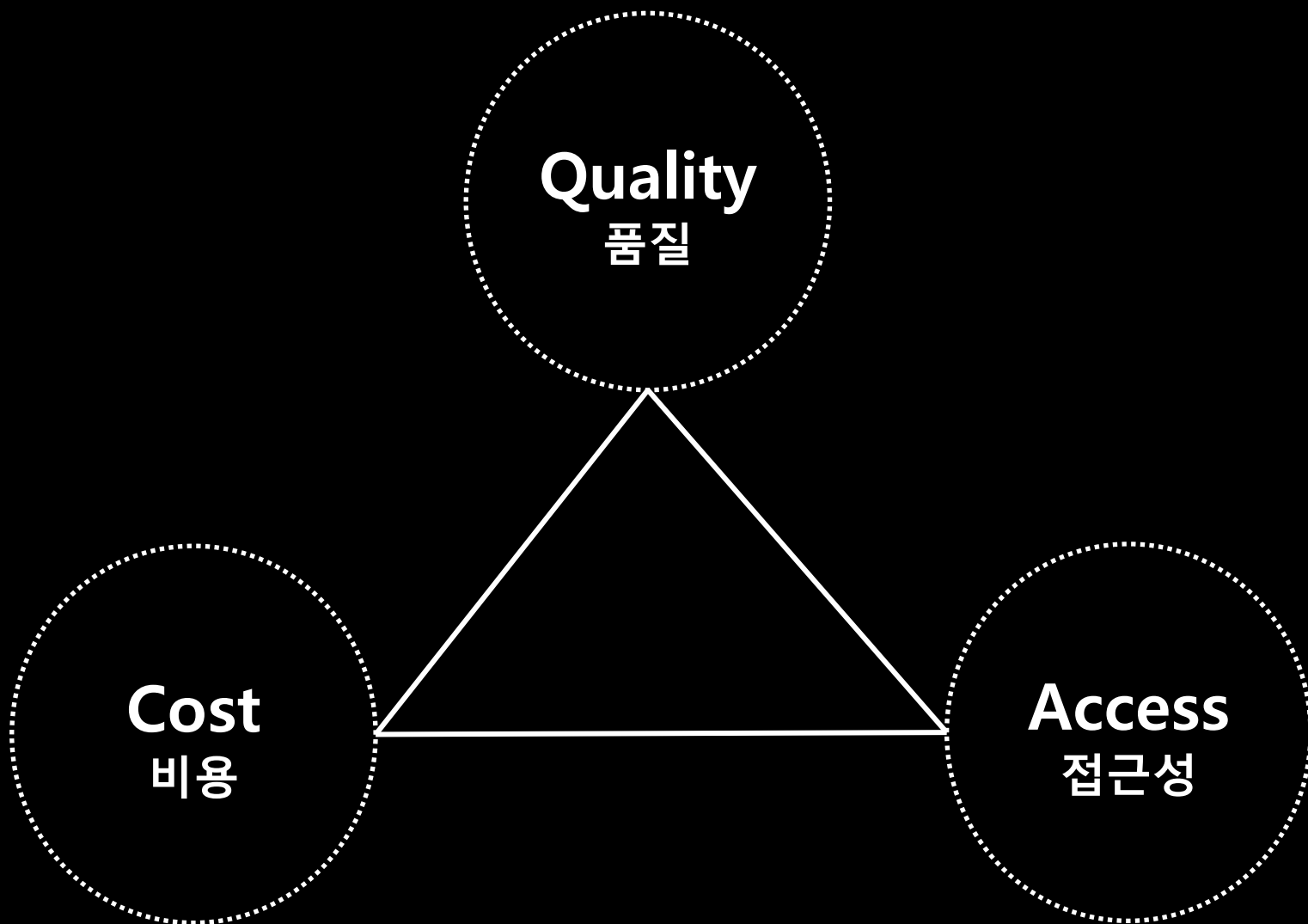
# 적응형 학습을 위한 논리적 모델 예시



**Figure 1. Adaptive Logic Model**

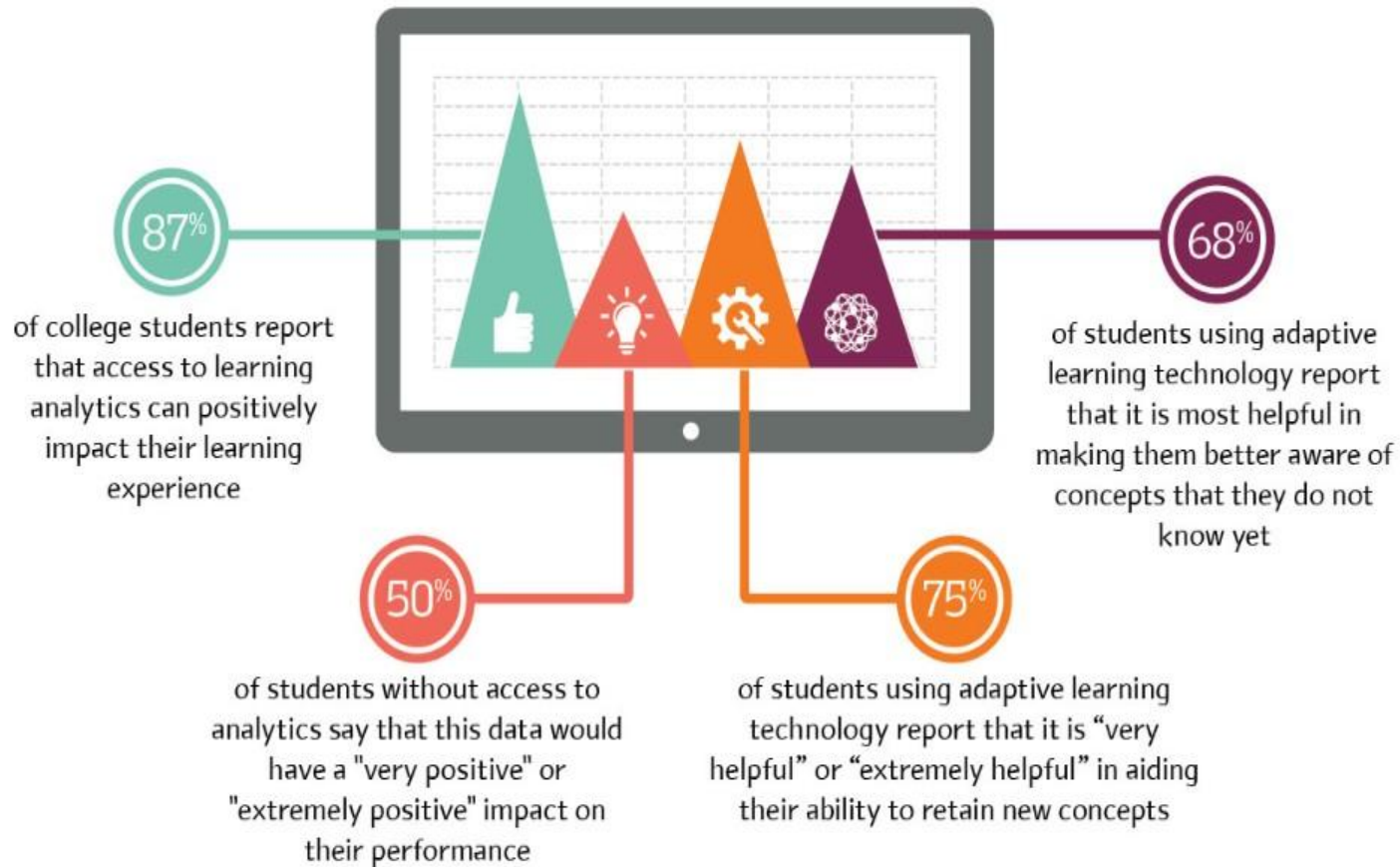
Source: The Action Lab, EdPlus, Arizona State University

또한, 적응형 학습은 철의 삼각형<sup>Iron Triangle</sup>을 해소할 수 있는 열쇠?





# Continual feedback provided by study technology helps students learn better



## ***Some students response ...***

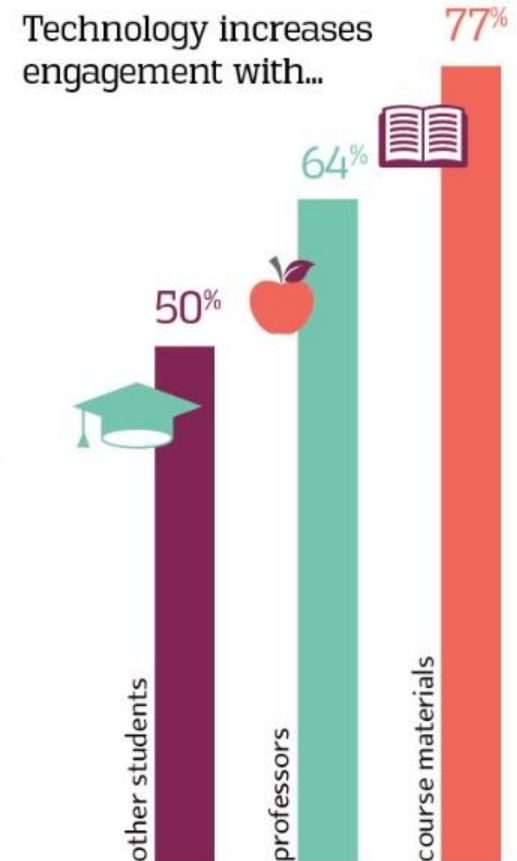
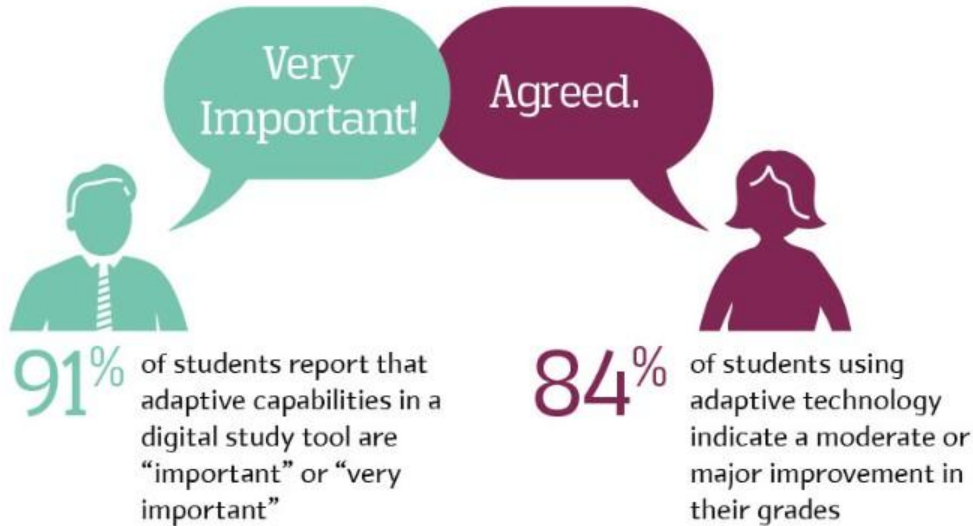
*"The Impact of Technology on College Student Study Habits:*

*2,600명의 대학생을 대상으로 조사한 결과,  
87 %는 학업 성취도에 관한 데이터 분석이 학습에 긍정적인  
영향을 미친다고 응답했다.*

*적응형 학습 기술은 75 %의 학생들이 새로운 개념을 이해하는데  
도움이 되거나 또는 매우 도움이 된다고 응답했으며,  
68 %의 학생들이 이해하지 못했던 개념을 보다 잘 이해하는 데  
크게 도움이 된다고 응답했다.."*

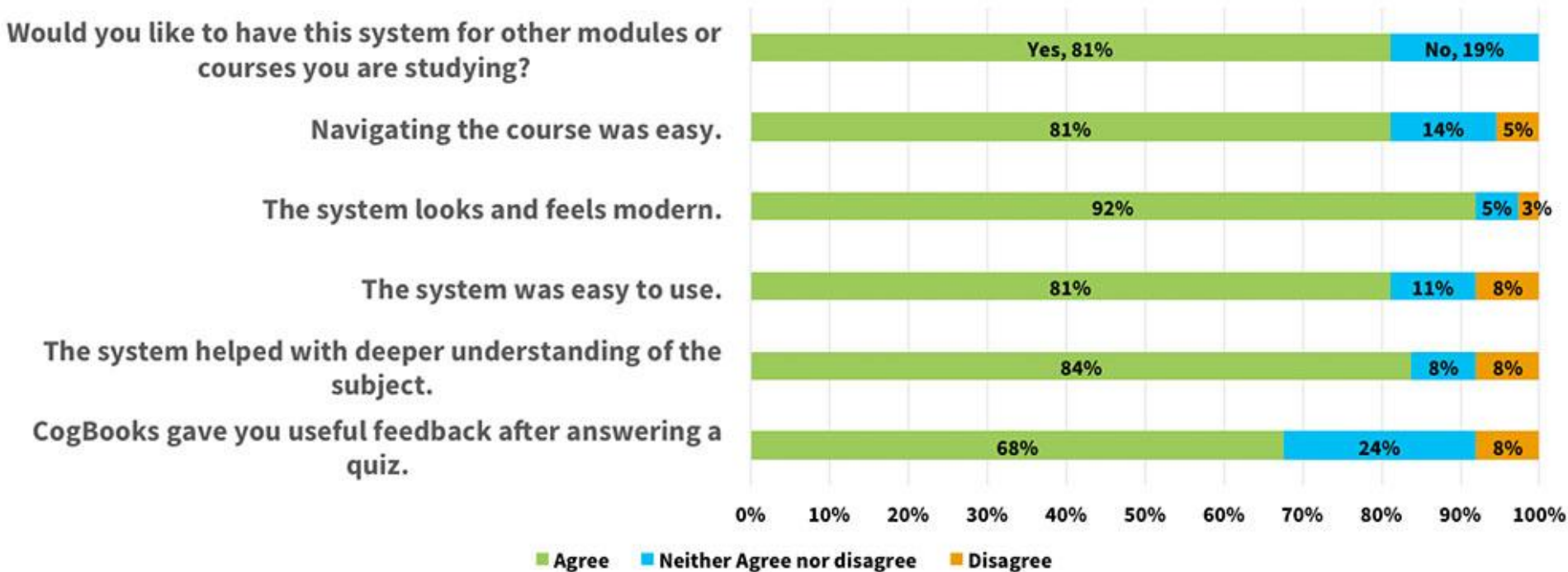
*<McGraw-Hill Education and Hanover Research>*

# Technology improves all aspects of the student experience



## Case Study: CogBook

*"After using CogBooks for one semester, student success rates rose from 76% to 94% and the dropout rate reduced from 15% to 1.5%. "*

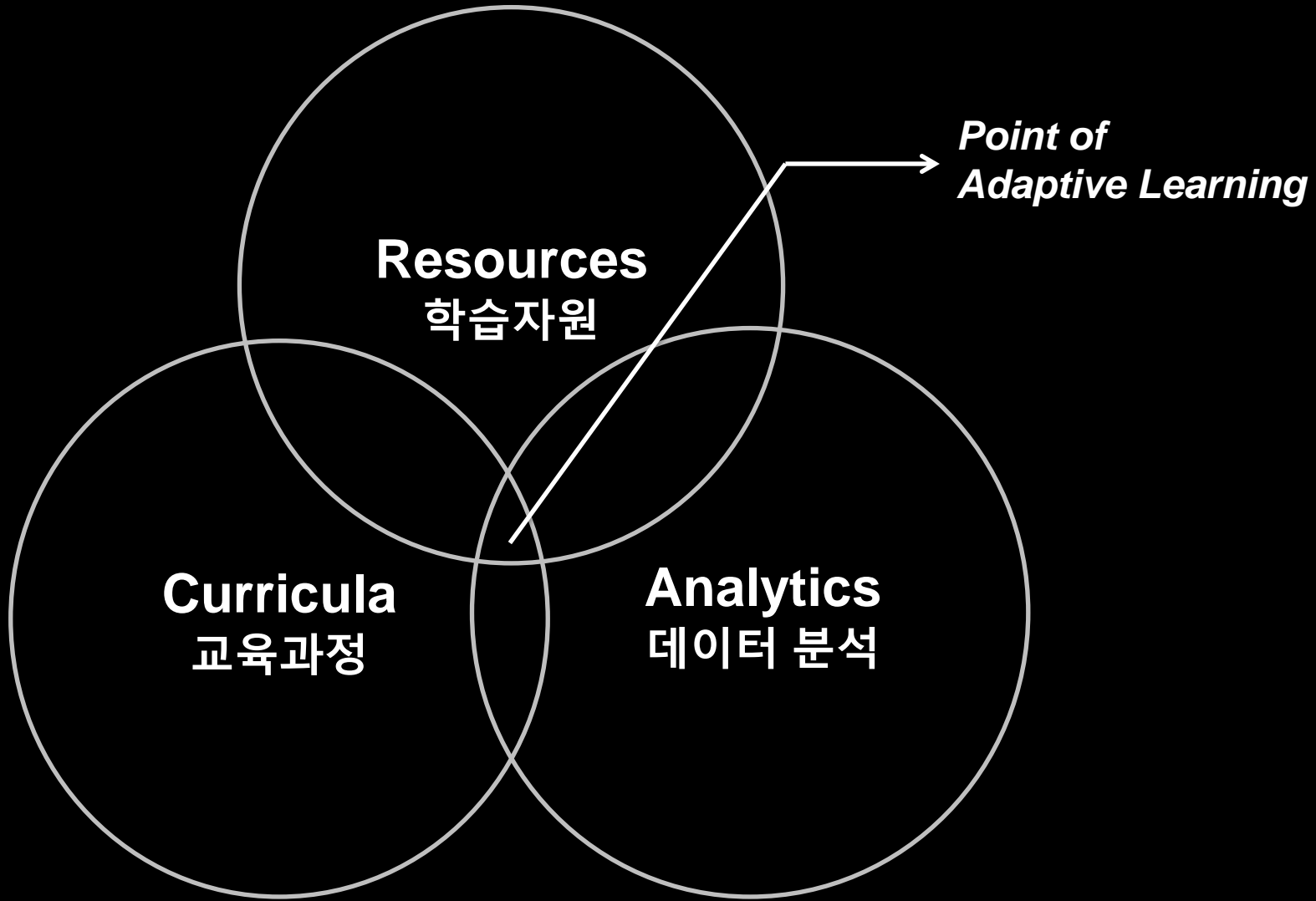


# 적응형 학습 구현을 위한 참조모델

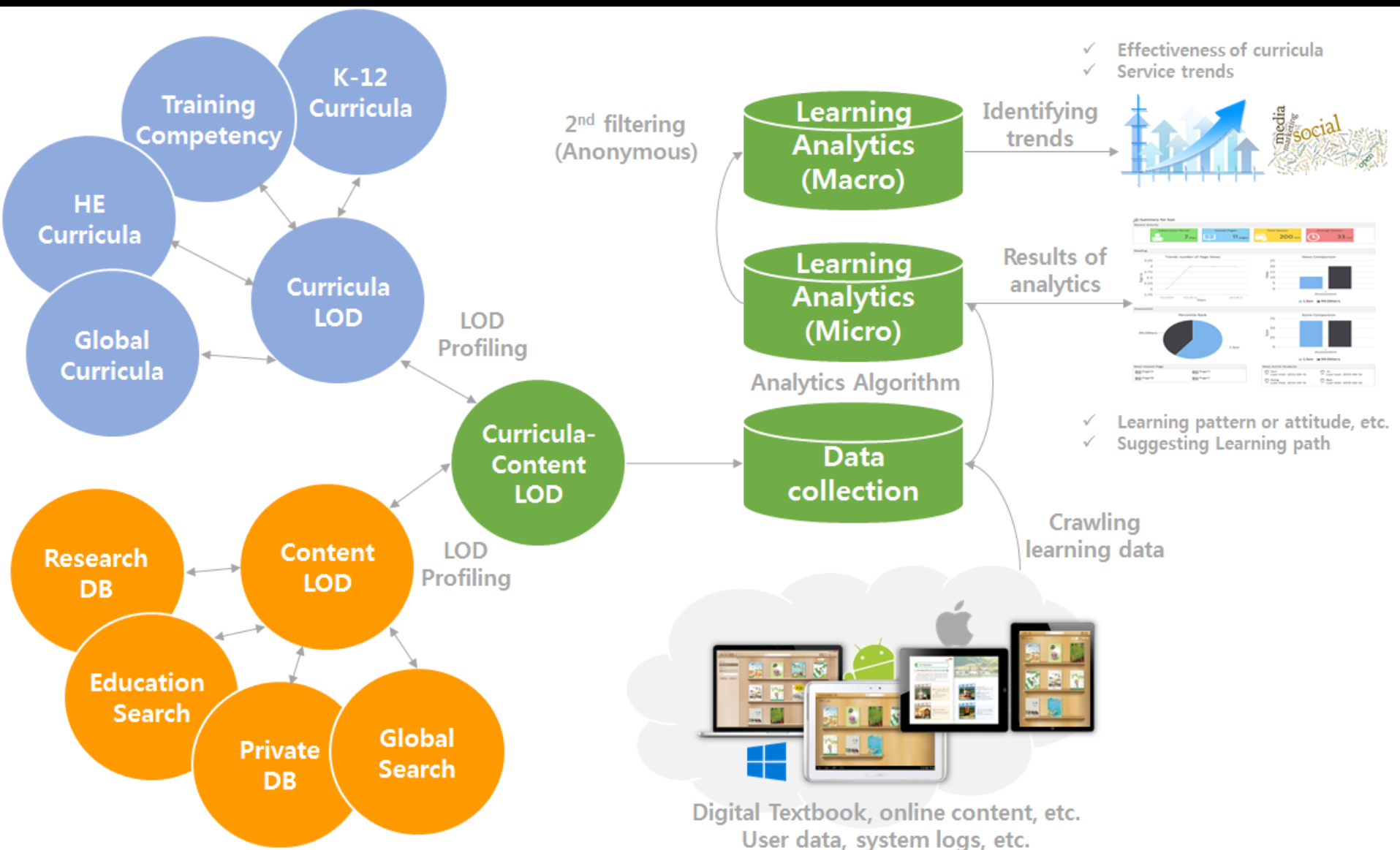
Reference Model 설계

## 적응형 학습 기술에 대한 두 단계의 접근:

- 첫 번째 단계는 개별 사용자 데이터에 플랫폼이 반응을 하여 적절한 교육자료를 조정
- 두 번째 단계는 교육과정 설계 및 적용을 위한 통찰력을 얻기 위해 대규모 사용자 집단에서 수집된 데이터를 활용

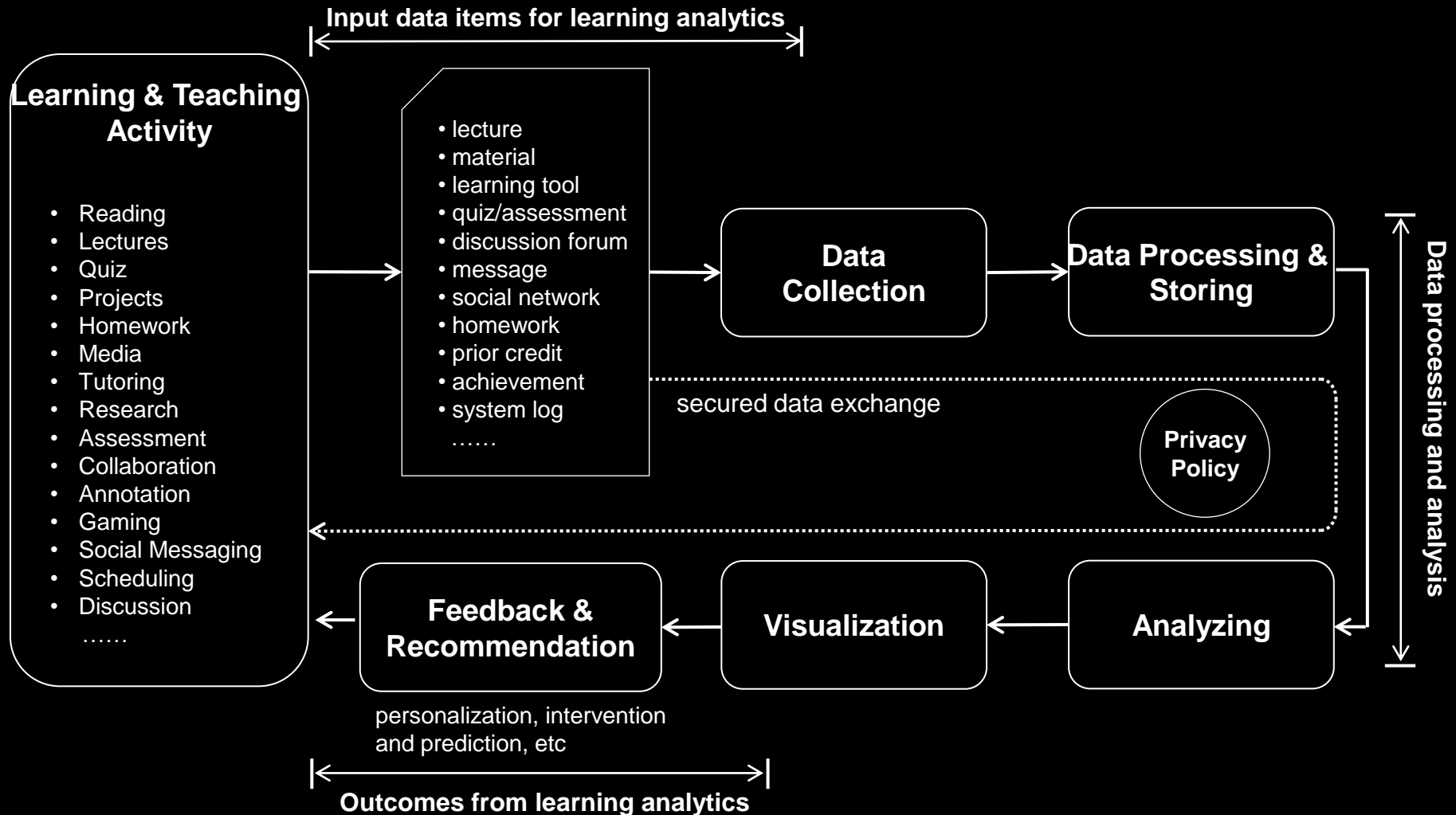


# 적응형 학습을 위한 교육과정, 교육자원, 학습분석 연계 개념

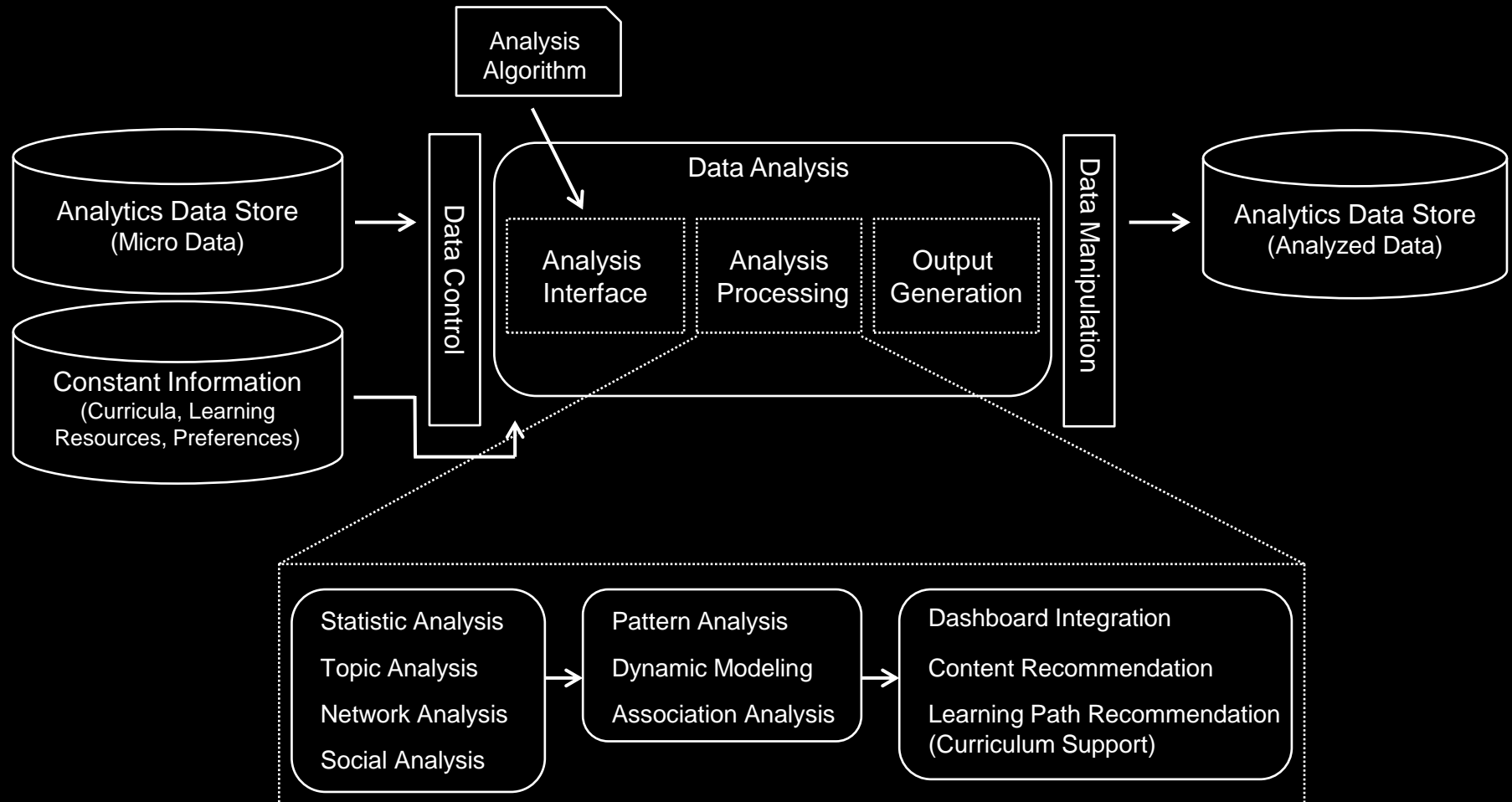




# (참고) 학습 분석 참조모델 국제표준

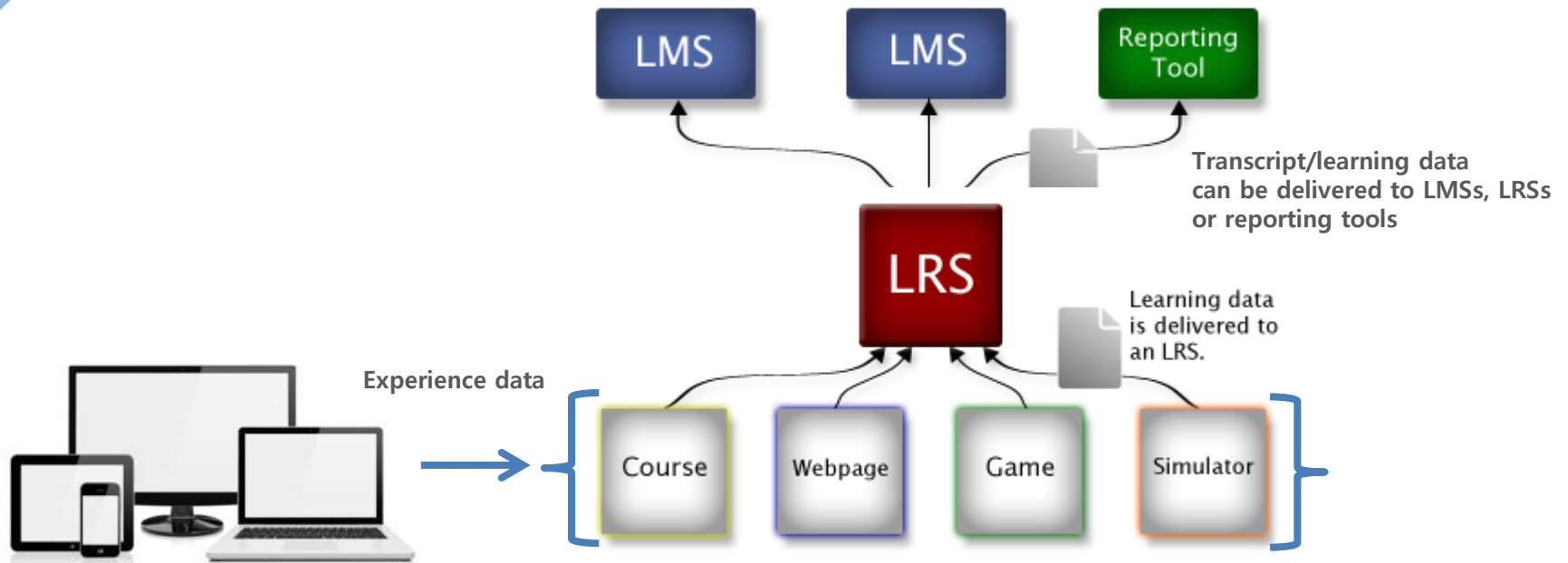


# (참고) 학습 분석 참조모델 중 분석 단계 워크플로우



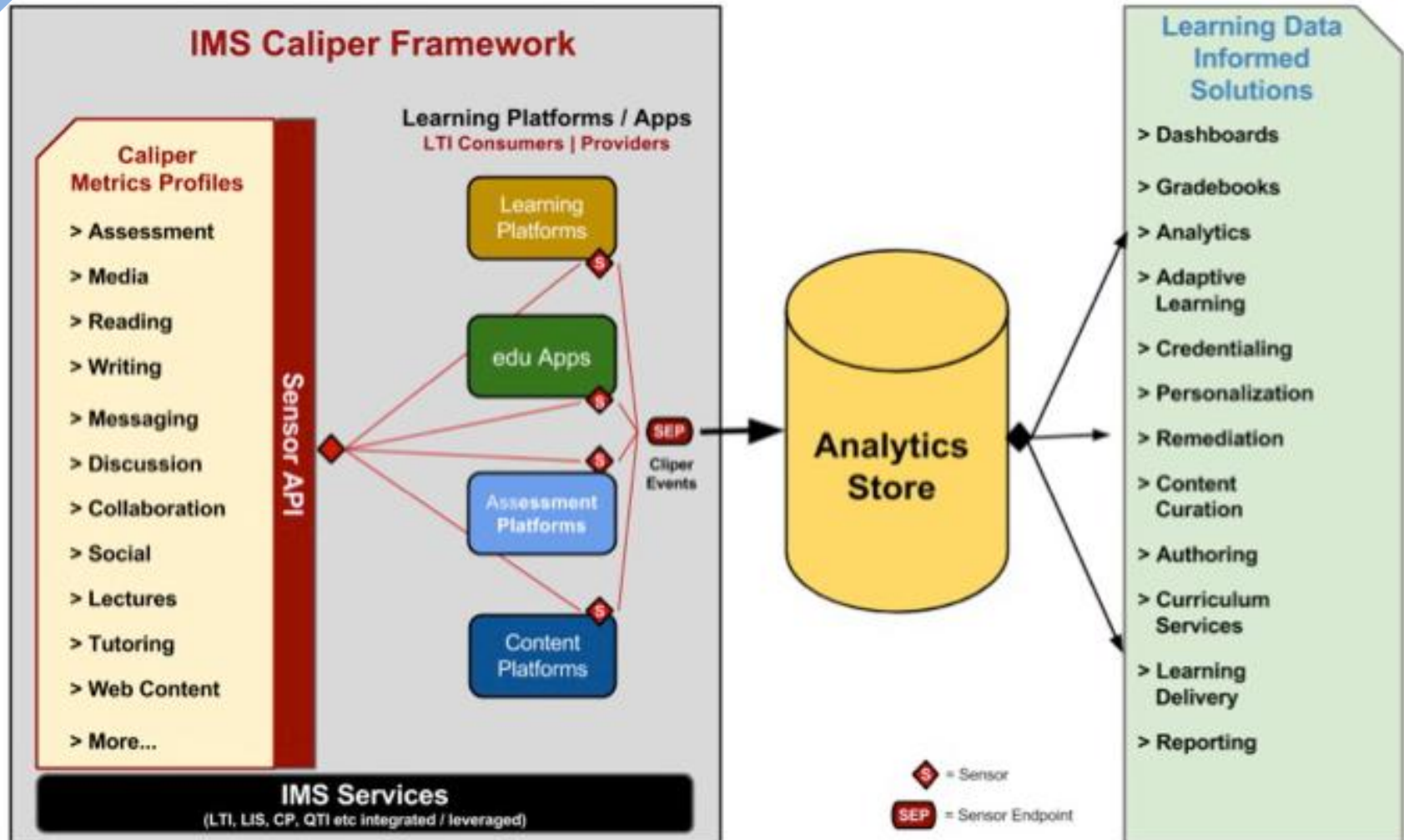
심화 학습:

**EXPLORING DATA FLOW AND  
EXCHANGE**



**LMS: Learning Management System**  
**LRS: Learning Record Store**

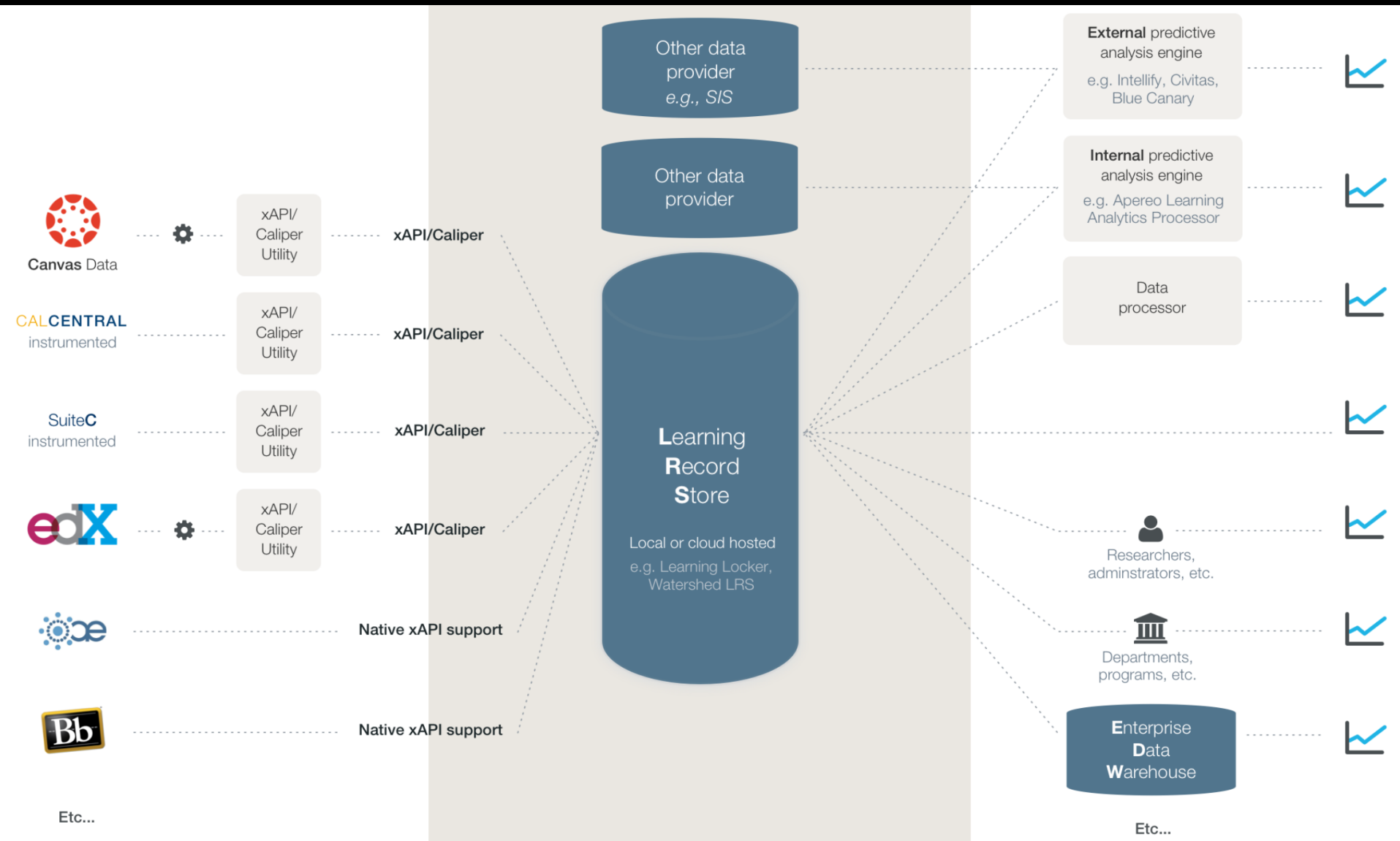
# IMS Caliper



Source: New Architect for Learning (Rob Abel, 2014)

[http://www.slideshare.net/JEPAslide/day3-edupub-tokyoims?qid=76ce5d4a-1ccf-468f-a428-c652584c395a&v=default&b=&from\\_search=4](http://www.slideshare.net/JEPAslide/day3-edupub-tokyoims?qid=76ce5d4a-1ccf-468f-a428-c652584c395a&v=default&b=&from_search=4)

# Case Study: xAPI and Caliper utility for single LRS



<UC Berkeley at LAIS- Asia 2016>

<source: [http://www.lasi-asia.org:8080/wp/?page\\_id=660](http://www.lasi-asia.org:8080/wp/?page_id=660)>

# (참고) 국제표준: 이질적인 학습 데이터의 구조적/구문적 매핑 및 의미적 매칭 개념

## <IMS Caliper properties of assignable>

Property	Data Type	Description	Source
Assignable			
dateCreated	ISO-8601 timestamp	Date that the assignable object was created	schema.org/CreativeWork
dateModified	ISO-8601 timestamp	Date that the assignable object was modified	schema.org/CreativeWork
datePublished	ISO-8601 timestamp	Date that the assignable object was published	schema.org/CreativeWork
dateToStartOn	ISO-8601 timestamp	Date that the assignable object is allowed to be started by Agent	
dateToActivate	ISO-8601 timestamp	Date that the assignable object is Active	
dateToShow	ISO-8601 timestamp	Date that the assignable object shows to students	
dateToSubmit	ISO-8601 timestamp	Date that the assignable object should be submitted	
maxAttempts	int	Maximum number of attempts	
maxSubmits	int	Maximum number of submits	
maxScore	double	Maximum score allowed	

Event Attribute	Required	Details	Comments
actor	Yes	Person, EdApp	
action	Yes	From table above	
object	Yes	Assignable Digital Resource, N/A	
generated	Yes	Attempt, N/A	
target	N/A		
federatedSession	No	session id	Optional, but recommended
edApp	No	edApp	Optional, but recommended
group	No	Organization	Optional, but recommended
membership	No	Membership	Optional, but recommended
eventTime	Yes	Event time	

## <xAPI Statement properties>

Property	Type	Description	Required
id	UUID	UUID assigned by LRS if not set by the Activity Provider.	Recommended
actor	Object	Who the Statement is about, as an <a href="#">Agent</a> or <a href="#">Group</a> Object. Represents the "I" in "I Did This".	Required
verb	Object	Action of the Learner or Team Object. Represents the "Did" in "I Did This".	Required
object	Object	Activity, Agent, or another Statement that is the Object of the Statement. Represents the "This" in "I Did This". Note that Objects which are provided as a value for this field should include an "objectType" field. If not specified, the Object is assumed to be an Activity.	Required
result	Object	Result Object, further details representing a measured outcome relevant to the specified Verb.	Optional
context	Object	Context that gives the Statement more meaning. Examples: a team the Actor is working with, altitude at which a scenario was attempted in a flight simulator.	Optional
timestamp	Date/Time	Timestamp (Formatted according to <a href="#">ISO 8601</a> ) of when the events described within this Statement occurred. If not provided, LRS should set this to the value of "stored" time.	Optional
stored	Date/Time	Timestamp (Formatted according to <a href="#">ISO 8601</a> ) of when this Statement was recorded. Set by LRS.	Set by LRS
authority	Object	Agent who is asserting this Statement is true. Verified by the LRS based on authentication, and set by LRS if left blank.	Optional

심화 학습:

**EXPLORING CURRICULUM  
STANDARDS**



# (참고) 교육과정 표준 – 미국 사례

Second criteria of science subject (second level)

First criteria of science subject (top level)

Goal of achievement

Curriculum standard per school grade

<p><u>Properties of Matter</u> – <u>How does the structure of matter affect the properties and uses of materials?</u></p> <p><u>PREKINDERGARTEN</u> ← School level</p> <p><u>PK.1 - Objects have properties that can be observed and used to describe similarities and differences</u></p>			
Core Science Curriculum Framework	Preschool Curriculum Framework	Grade-Level Expectations <i>Students should be able to:</i>	Preschool Assessment Framework
<p><b>PK.1.a.</b> Some properties can be observed with the senses, and others can be discovered by using simple tools or tests.</p>	<p>Cognitive Development: Logical-Mathematical/Scientific Thinking -</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ask questions about and comment on observations and experimentation;</li> <li>2. Collect, describe and record information;</li> <li>3. Use equipment for investigation;</li> <li>4. Use common instruments to measure things;</li> <li>5. Demonstrate understanding of one-to-one correspondence while counting;</li> <li>6. Order several objects on the basis of one attribute;</li> <li>7. Sort objects by one or more attributes and regroup the objects based on a new attribute;</li> <li>8. Engage in a scientific experiment with a peer or with a small group.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Use senses to make observations of objects and materials within the child's immediate environment.</li> <li>2. Use simple tools (e.g., balances and magnifiers) and nonstandard measurement units to observe and compare properties of objects and materials.</li> <li>3. Make comments or express curiosity about observed phenomena (e.g., "I notice that..." or "I wonder if...").</li> <li>4. Count, order and sort objects (e.g. blocks, crayons, toys) based on one visible property (e.g., color, shape, size).</li> <li>5. Conduct simple tests to determine if objects roll, slide or bounce.</li> </ol>	<p><b>COG 1</b> Engages in scientific inquiry</p> <p><b>COG 3</b> Sorts objects</p> <p><b>COG 5</b> Compares and orders objects and events</p> <p><b>COG 6</b> Relates number to quantity</p>

Achievement statement (third level)

# (참고) 교육과정 표준 – 한국 사례

Grade group		Primary school 3-4 grade group		Primary school 5-6 grade group	
Area of content	학년군	초등학교 3~4학년군		초등학교 5~6학년군	
	분야				
	물질과 에너지	<ul style="list-style-type: none"><li>· 물체의 무게</li><li>· 물체와 물질</li><li>· 액체와 기체</li><li>· 소리의 성질</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>· 자석의 이용</li><li>· 혼합물의 분리</li><li>· 거울과 그림자</li><li>· 물의 상태 변화</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>· 온도와 열</li><li>· 용해와 용액</li><li>· 산과 염기</li><li>· 물체의 빠르기</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>· 전기의 작용</li><li>· 여러 가지 기체</li><li>· 렌즈의 이용</li><li>· 연소와 소화</li></ul>
	생명과 지구	<ul style="list-style-type: none"><li>· 지구와 달</li><li>· 동물의 한살이</li><li>· 동물의 생활</li><li>· 지표의 변화</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>· 식물의 한살이</li><li>· 화산과 지진</li><li>· 식물의 생활</li><li>· 지층과 화석</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>· 날씨와 우리 생활</li><li>· 식물의 구조와 기능</li><li>· 태양계와 별</li><li>· 우리 몸의 구조와 기능</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>· 지구와 달의 운동</li><li>· 생물과 환경</li><li>· 생물과 우리 생활</li><li>· 계절의 변화</li></ul>
		중학교 1~3학년군 ← Middle school 1-3 grade group			
		학년군	분야		
	물질과 에너지	과학이란?	<ul style="list-style-type: none"><li>· 힘과 운동</li><li>· 열과 우리 생활</li><li>· 분자 운동과 상태 변화</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>· 물질의 구성</li><li>· 빛과 파동</li><li>· 물질의 특성</li><li>· 일과 에너지 전환</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>· 전기와 자기</li><li>· 화학 반응에서의 규칙성</li><li>· 여러 가지 화학 반응</li></ul>
	생명과 지구		<ul style="list-style-type: none"><li>· 지구계와 지권의 변화</li><li>· 광합성</li><li>· 수권의 구성과 순환</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>· 기관과 우리 생활</li><li>· 소화·순환·호흡·배설</li><li>· 자극과 반응</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>· 태양계</li><li>· 생식과 발생</li><li>· 유전과 진화</li><li>· 외권과 우주개발</li></ul>

Section

Section

# (참고) 교육과정 표준 – 한국 사례

Section of science subject (middle school)

가. 과학이란?

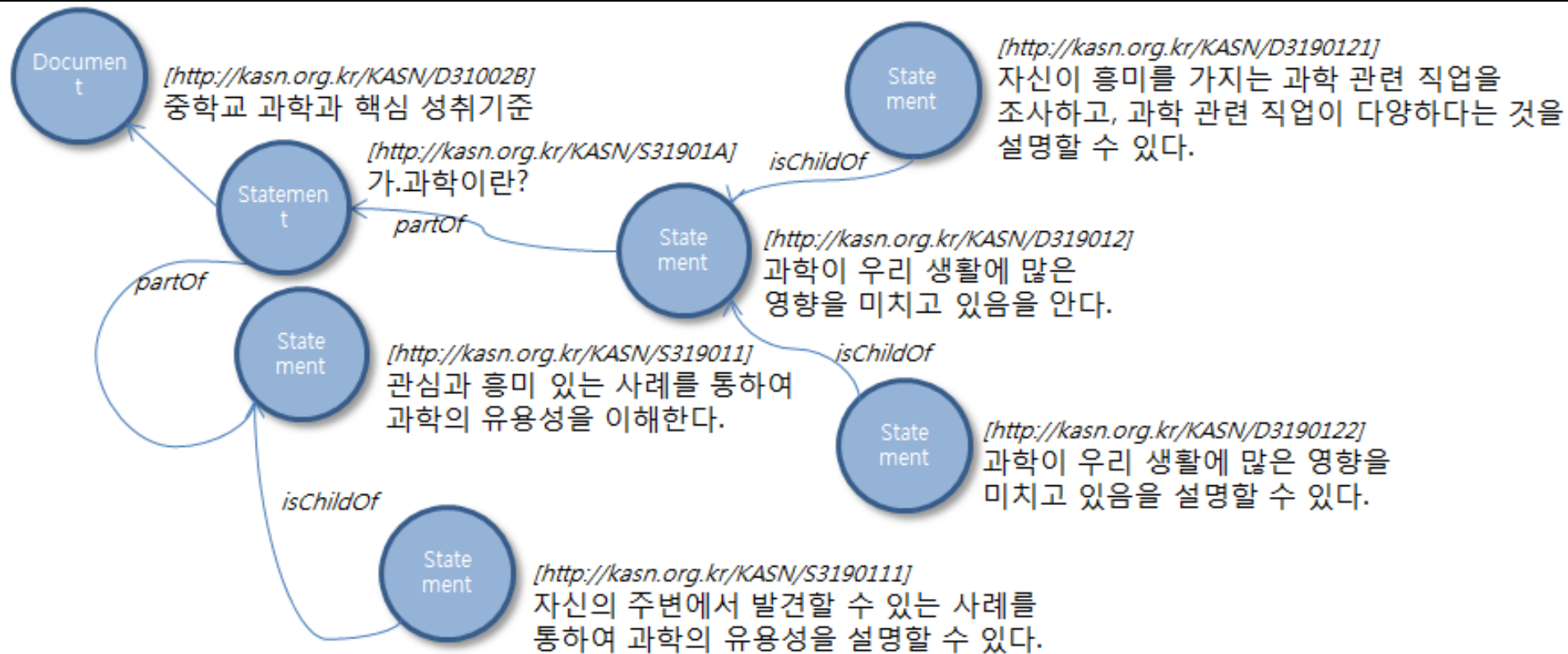
Core achievement criteria

Content of curriculum

<u>교육과정 내용</u>	<u>성취기준</u>	핵심 성취 기준	핵심 성취기준 선정 근거
과9011. 관심과 흥미 있는 사례를 통하여 과학의 유용성을 이해한다.	과9011. 자신의 주변에서 발견할 수 있는 사례를 통하여 과학의 유용성을 설명할 수 있다.	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>과학이란? 단원은 3개의 성취기준으로 구성되어 있으며, 이 중 1개를 핵심 성취기준으로 선정한다.</li> <li>과9011은 주변의 사례를 통하여 과학의 유용성을 인식하도록 하는 것으로, 이는 과학에 대한 긍정적인 태도 함양에 중요하므로 핵심 성취기준으로 선정한다. 또한 이 성취기준은 과9012-2를 포괄할 수 있다.</li> </ul>
과9012. 과학이 우리 생활에 많은 영향을 미치고 있음을 안다. [탐구 활동] 과학 관련 직업 조사하기 [탐구 활동] 과학이 우리 생활에 미치는 영향 조사하기	과9012-1. 자신이 흥미를 가지는 과학 관련 직업을 조사하고, 과학 관련 직업이 다양하다는 것을 설명할 수 있다.		
	과9012-2. 과학이 우리 생활에 많은 영향을 미치고 있음을 설명할 수 있다.		

Reason and explanation for core achievement

# (참고) 교육과정의 주제와 성취기준을 의미적으로 연결



이슈와 우려:

**PRIVACY AND DATA PROTECTION**

# Unlawful Learning Analytics?

Lawfulness, Purpose limitation, Data minimisation, Consent, etc.



«learning analytics will be unlawful and the school owner will not be able to maintain the most vital data protection principle: the data principal (the student) will not have control of and a say concerning the use of his or her own information» *(IKT-senteret, Norway)*

<Tore Hoel at LAIS- Asia 2016 >

<source: [http://www.lasi-asia.org:8080/wp/?page\\_id=660](http://www.lasi-asia.org:8080/wp/?page_id=660)>



# What is the Law?



<Tore Hoel at LAIS- Asia 2016 >

<source: [http://www.lasi-asia.org:8080/wp/?page\\_id=660](http://www.lasi-asia.org:8080/wp/?page_id=660)>

# The LACE DELICATE Checklist to implement trusted Learning Analytics



<Tore Hoel at LAIS- Asia 2016>

<source: [http://www.lasi-asia.org:8080/wp/?page\\_id=660](http://www.lasi-asia.org:8080/wp/?page_id=660)>



# 감사합니다 !!!

---

i-Scream edu  
Intelligence Technology Research Lab  
Yong-Sang CHO, Ph.D  
zzosang@i-screamedu.co.kr  
FB: /zzosang Twitter: @zzosang