

A Study on the Semantic Design of Korean Achievement Profile based on Liked Open Data

2014.11.06

Chung, Hyun-Sook
Ph.D., Associate Professor,
Division of Computer Science and Engineering,
Chosun University

Acknowledgements

This research was supported by the ICT Standardization program of MISP (The Ministry of Science, ICT & Future Planning)



INDEX

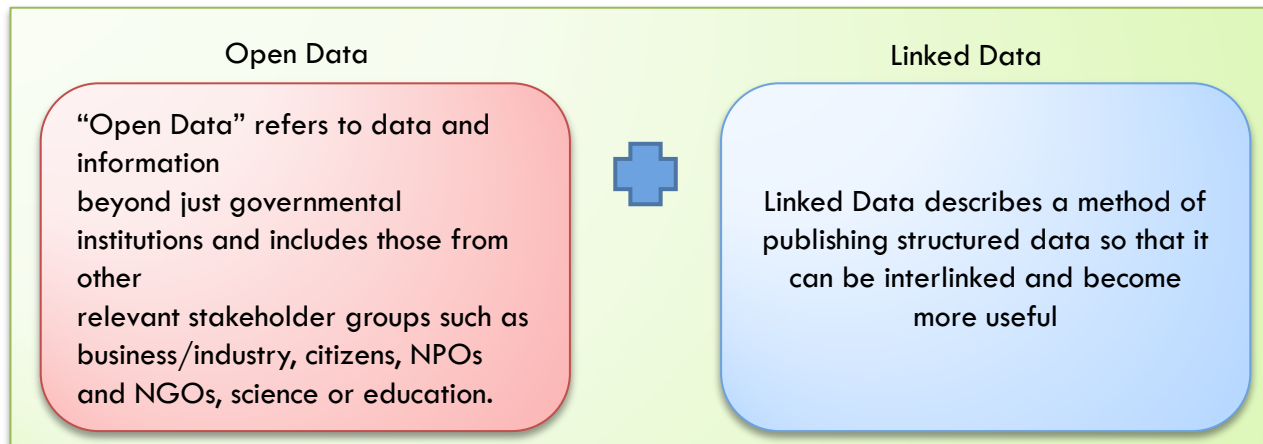
Linked Open Data

Achievement Standards Network

**Korean Achievement Standards
Profile Framework**

What is Linked Open Data?

► Linked Open Data



Wikipedia

Exposing, sharing, and connecting pieces of data, information, and knowledge on the Semantic Web using URIs and RDF

Linked data describes **a method of publishing structured data** so that it can be interlinked and become more useful

What is Linked Open Data?

The Semantic Web isn't just about putting data on the web. It is about **making links**, so that a person or machine can **explore the web of data**. With linked data, when you have some of it, **you can find other, related, data**.

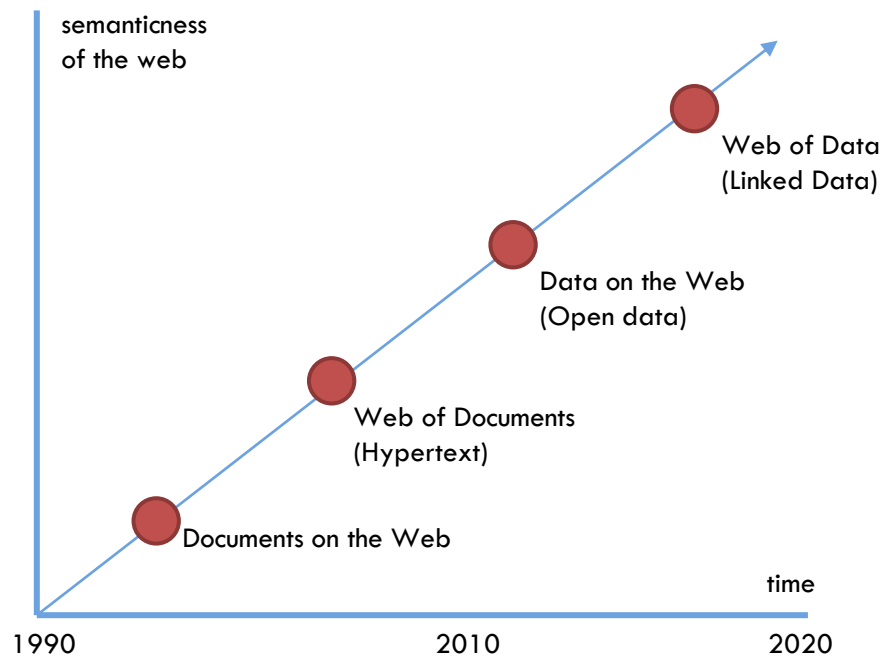
- A roadmap to the Semantic Web by Tim Berners-Lee



Evolution of the Web

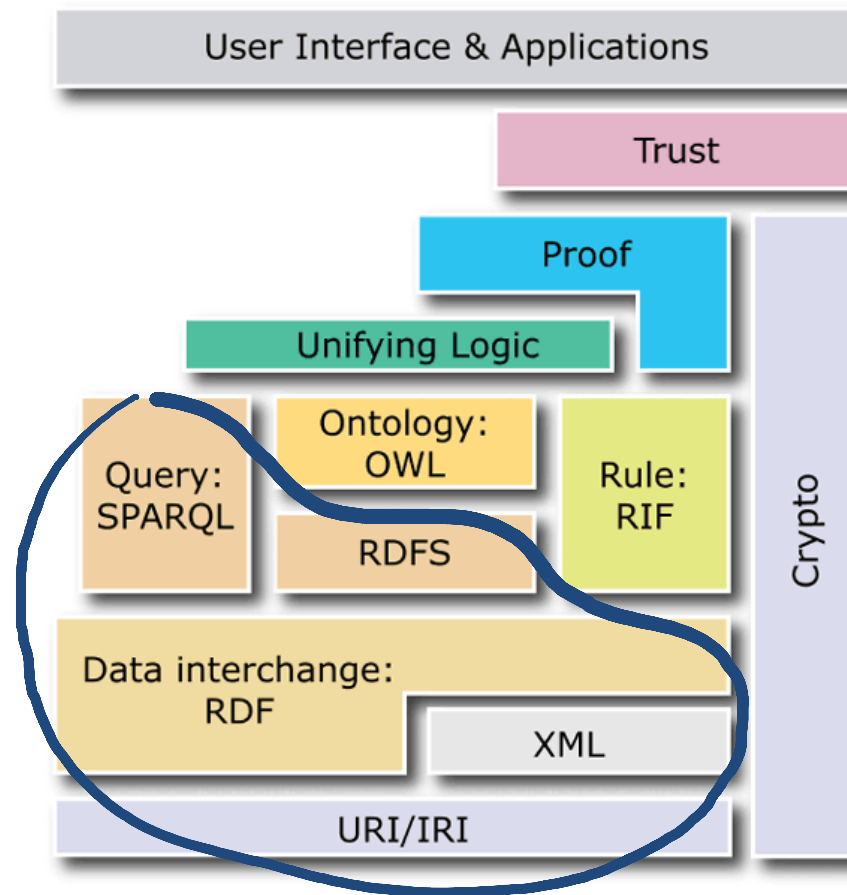
▶ The Vision of the Web

- ▶ Nowadays, the idea of linking web pages by using hyperlinks is obvious, but this was a groundbreaking concept 20 years ago. We are in a similar situation today since many organizations do not understand the idea of publishing data on the web.
- ▶ The evolution of the web can be seen as follows:



LOD of the Semantic Web

- ▶ LOD in the Semantic Web Cake



Principles of Linked Data

- ▶ 1. **Use URIs** to identify things.
- ▶ 2. **Use HTTP URIs** so that these things can be referred to and looked up ("dereferenced") by people and user agents.
- ▶ 3. **Provide useful information** about the thing when its URI is dereferenced, using standard formats such as RDF/XML.
- ▶ 4. **Include links to other**, related URIs in the exposed data to improve discovery of other related information on the Web.

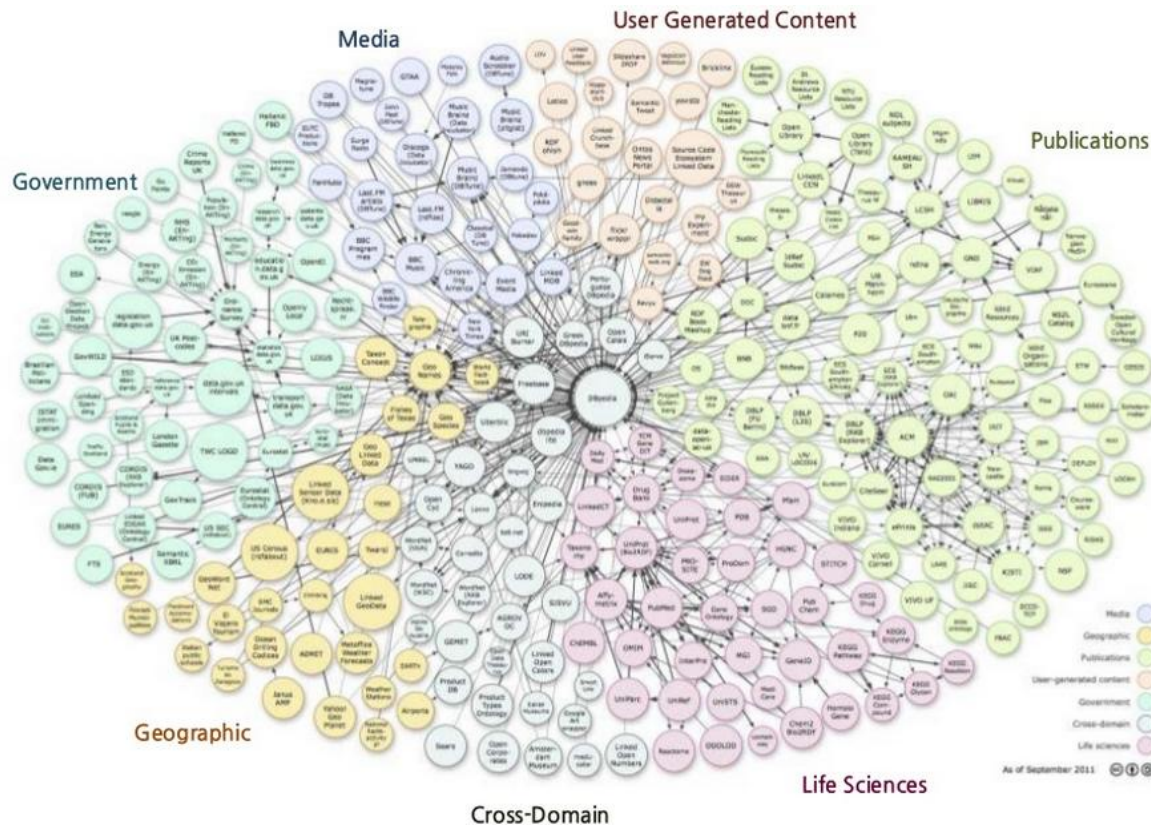
Five Star Linked Data

★	Available on the web (whatever format) but with an open licence, to be Open Data
★★	Available as machine-readable structured data (e.g. excel instead of image scan of a table)
★★★	as (2) plus non-proprietary format (e.g. CSV instead of excel)
★★★★	All the above plus, Use open standards from W3C (RDF and SPARQL) to identify things, so that people can point at your stuff
★★★★★	All the above, plus: Link your data to other people's data to provide context

Linked Open Data Cloud

▶ Linking Open Data

- ▶ The so called LOD cloud covers more than an estimated 50 billion facts from many different domains like geography, media, biology, chemistry, economy, energy, etc. The data is of varying quality and most of it can also be re-used for commercial purposes.





INDEX

Linked Open Data

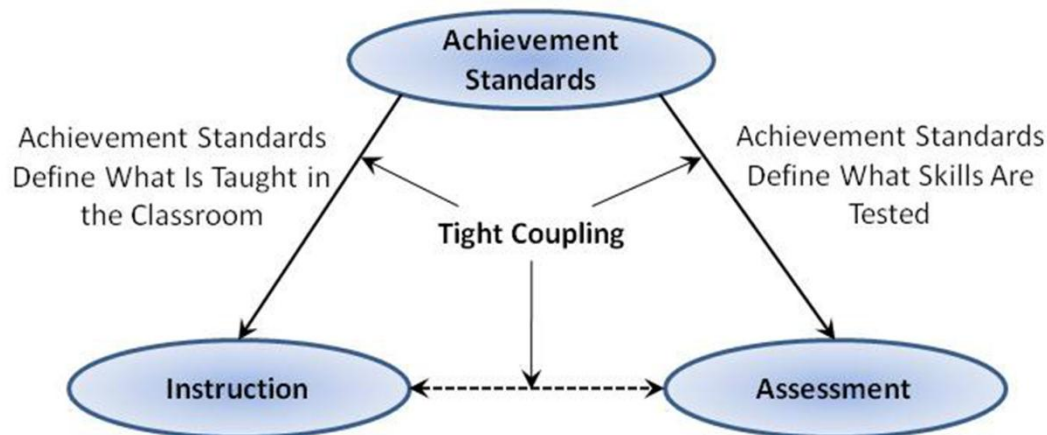
Achievement Standards Network

**Korean Achievement Standards
Profile Framework**

Overview of ASN

▶ Achievement Standards

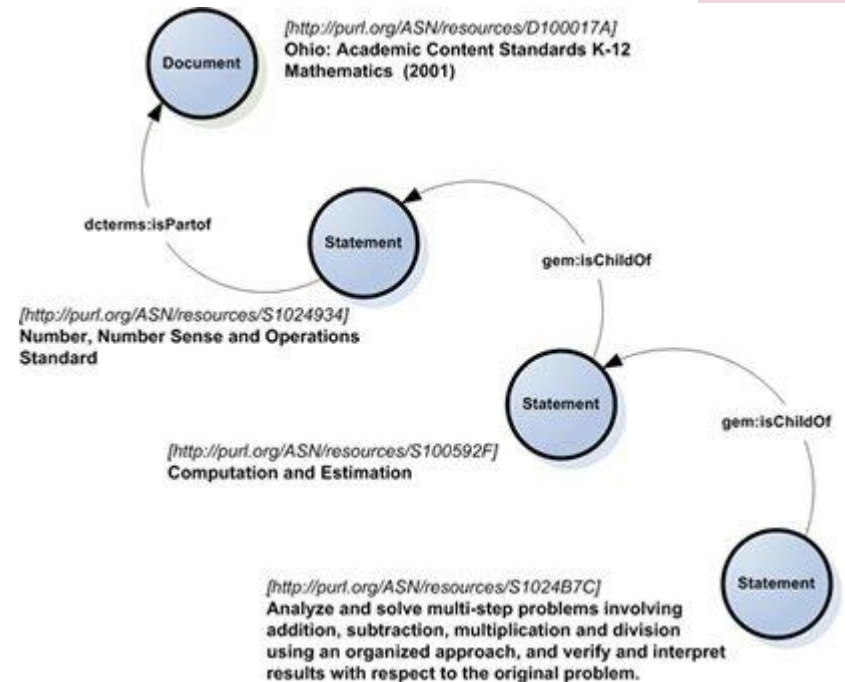
- ▶ Generic term indicating all forms of statements formally promulgated by a jurisdiction, community or organization to help shape teaching and learning in K-12 schools.
- ▶ Curriculum standard describes what should take place in the classroom. Specifically, curriculum standards address instructional technique or recommended activities as opposed to knowledge and skill per se (Marzano & Kendall, 1997).
- ▶ Content standards specify ‘what students should know and be able to do.’ They indicate the knowledge and skills—the ways of thinking, working, communicating, reasoning, and investigating, and the most important and enduring ideas, concepts, issues, dilemmas, and knowledge essential to the discipline—that should be taught and learned in school (National Education Goals Panel, 1993)”



Overview of ASN

► Achievement Standards Network

- The ASN is made up of two fundamental entities: **(1) standards documents**, and **(2) statements**.
- ASN takes each standards document as it is produced by its official promulgating agency and **"atomizes" its content into atomic statements**.
- These two entities—documents and statements—are framed in terms of an entity-relationship model (**ER**) and embodied in RDF/XML (**Resource Description Framework**).
- Both **structural and semantic relationships** between the ASN's primary entities—the standards document entity and its atomic statement entities—have been defined.



<http://asn.desire2learn.com/>

Overview of ASN

▶ ASN Taxon Paths

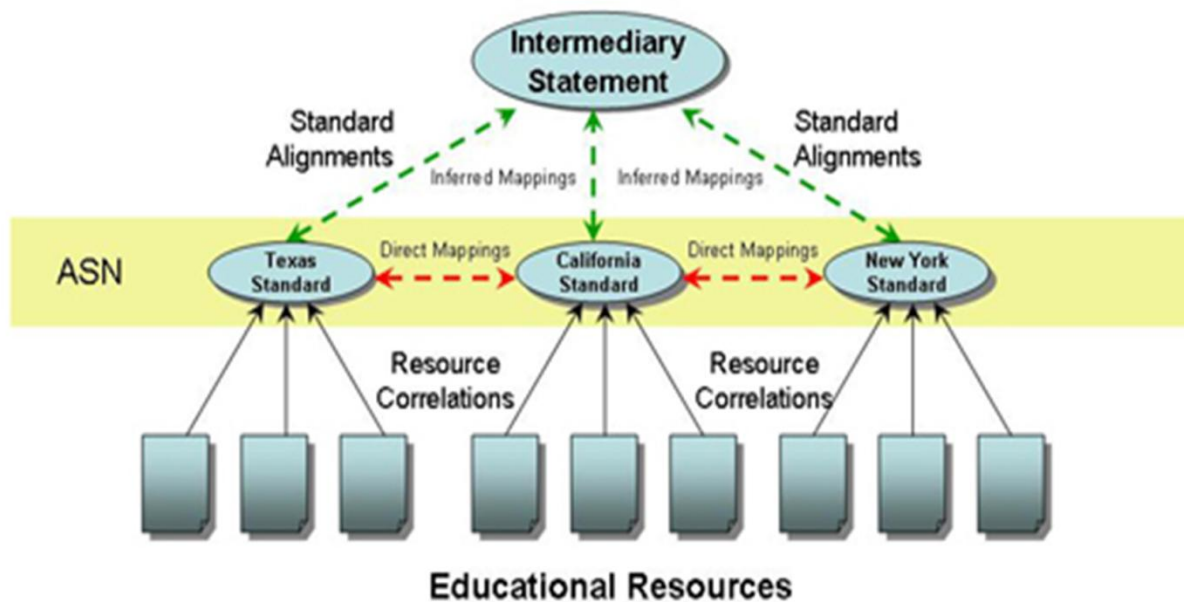
- ▶ A single traversal of a branch of a standards document--here from the root (i.e., the standards document description) to a leaf (i.e., a statement at some arbitrary level in the branch hierarchy).



Overview of ASN

▶ ASN Goals

- ▶ Create an international repository of curriculum in machine addressable form that
 - Are accurate digital representations of curriculum and their component statements (semantic units);
 - Are consistent in form; and
 - Are modeled in RDF and amenable to the Semantic Web





INDEX

Linked Open Data

Achievement Standards Network

**Korean Achievement Standards
Profile Framework**

National Curriculum of Korea

▶ 2009 revision

- ▶ It proposes the achievement standards of subjects which are taught in elementary, middle, and high schools.
- ▶ NCIC(National Curriculum Information Center) maintains the achievement standards documents

ncic 국가교육과정정보센터 National Curriculum Information Center 우리나라 교육과정 | 세계 교육과정 | 지역·학교 교육과정 | 교육과정 자료실 | NCIC소개 | 2015 국가 교육과정 개정

전체검색 ▾

검색

상세검색

교육과정 자료실

- 교육과정 원문 및 해설서
- 세계 교육과정 원문
- 교육과정 관련 연구
- 관련법령
- 교육과정 정책자료
- 주5일 수업제
- 우수학교 우수사례
- 연수·워크숍
- 성취기준
- 기타자료

☰ > 성취기준 > 목록

성취기준

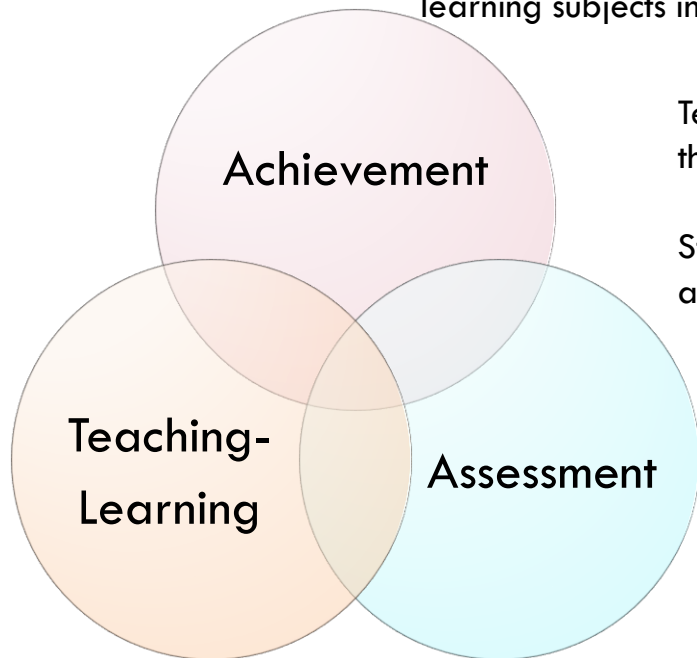
번호	제목	첨부	작성자	작성일	조회수
1	2009 개정 교육과정에 따른 중학교 핵심 성취기준의 이해_영어		송지윤	2014-02-07	4280
2	2009 개정 교육과정에 따른 중학교 핵심 성취기준의 이해_수학		송지윤	2014-02-07	3422
3	2009 개정 교육과정에 따른 중학교 핵심 성취기준의 이해_사회/역사		송지윤	2014-02-07	3917
4	2009 개정 교육과정에 따른 중학교 핵심 성취기준의 이해_도덕		송지윤	2014-02-07	1935
5	2009 개정 교육과정에 따른 중학교 핵심 성취기준의 이해_기술·가정		송지윤	2014-02-07	2280
6	2009 개정 교육과정에 따른 중학교 핵심 성취기준의 이해_국어		송지윤	2014-02-07	3785
7	2009 개정 교육과정에 따른 중학교 핵심 성취기준의 이해_과학		송지윤	2014-02-07	3375
8	2009 개정 교육과정에 따른 초등학교 핵심 성취기준의 이해_5,6학년		송지윤	2014-02-07	6026
9	2009 개정 교육과정에 따른 초등학교 핵심 성취기준의 이해_3,4학년		송지윤	2014-02-07	8146
10	2009 개정 교육과정에 따른 초등학교 핵심 성취기준의 이해_1,2학년		송지윤	2014-02-07	5667

→ Mathematics achievement standards of middle school.

What is Achievement Standards?

► Achievement Standards

Achievement standards describe the knowledge, skills, and attitudes achieved by students after learning subjects in the classes.



Teachers understand what they must teach and assess according to the achievement standards of subjects.

Students understand what they have to learn and achieve from the achievement standards.

The Structure of the Achievement Standards

- ▶ An example of the achievement standards of the science subject of middle school.

A. What is Science?

교육과정 내용	성취기준	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.	√	<p>·과학이란? 단원은 3개의 성취기준으로 구성되어 있으며, 이 중 1개를 핵심 성취기준으로 선정한다.</p> <p>·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.</p>
과9012. 과학이 우리 생활에 많은 영향을 미치고 있음을 안다.	과9012-1. 자신이 흥미를 가지는 과학 관련 직업을 조사하고, 과학 관련 직업이 다양하다는 것을 설명할 수 있다.		
<p>[탐구 활동]</p> <p>과학 관련 직업 조사하기</p> <p>[탐구 활동]</p> <p>과학이 우리 생활에 미치는 영향 조사하기</p>	과9012-2. 과학이 우리 생활에 많은 영향을 미치고 있음을 설명할 수 있다.		

Code Format

▶ Achievement Statement Code Format

School Grade	Coding
Elementary 1-2 grade	2
Elementary 3-4 grade	4
Elementary 5-6 grade	6
Middle 1-3 grade	9

Section	Subsection	Detailed statement
1. 표현	1-1. 바른 자세로 표현하기	(1) 바른 자세로 노래 부를 수 있다.
		(2) 바른 자세와 주법으로 악기를 연주할 수 있다.

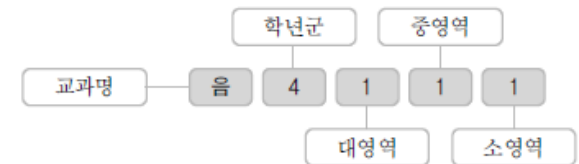
예시

[교육과정]
(마) 물체의 운동을 관찰하여 힘의 작용에 대하여 알고, 이를 통해 힘과 운동의 관계를 안다.

과9035-1. 물체의 운동을 관찰하여 힘의 작용 여부에 대하여 안다.
과9035-2. 물체의 운동 변화와 작용하는 힘의 크기의 관계를 안다.

→ 과 9 03 5 -2

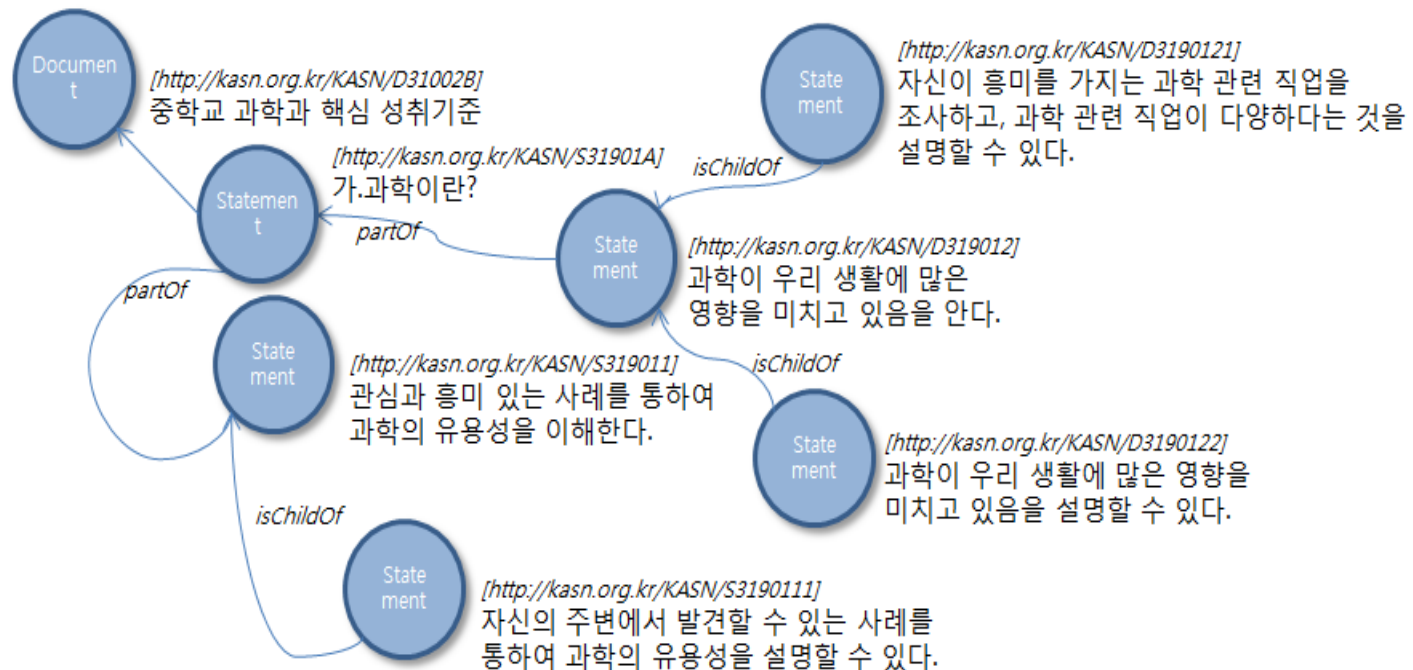
- 세분화 정도
- 5번째 성취기준
- 3번째 영역
- 중학교 1~3학년군
- 과학



Achievement Statements Path

► Hierarchical Path

- Achievement standards are composed of many statements, which have hierarchy relationships



Conceptual Design of Korea Achievement Standards Profile(KASP)

▶ Core Entities

Achievement Standards

- Ex) 2009 revision National Curriculum(Science Subject)

Section Statement

- Ex) Section 06
- Content : 과9062. 압력과 기체의 부피의 관계를 실험 또는 자료 해석으로 알아내고, 압력 변화에 따른 기체 분자의 배열 및 운동 상태 변화를 분자 모형으로 설명한다.

Statement

- Ex) 과9062-1. 실험 또는 자료 해석으로 기체의 압력과 기체의 부피의 관계를 설명할 수 있다.
- 과9062-2. 압력 변화에 따른 기체 분자의 배열 및 운동 상태 변화를 분자 모형으로 설명할 수 있다.

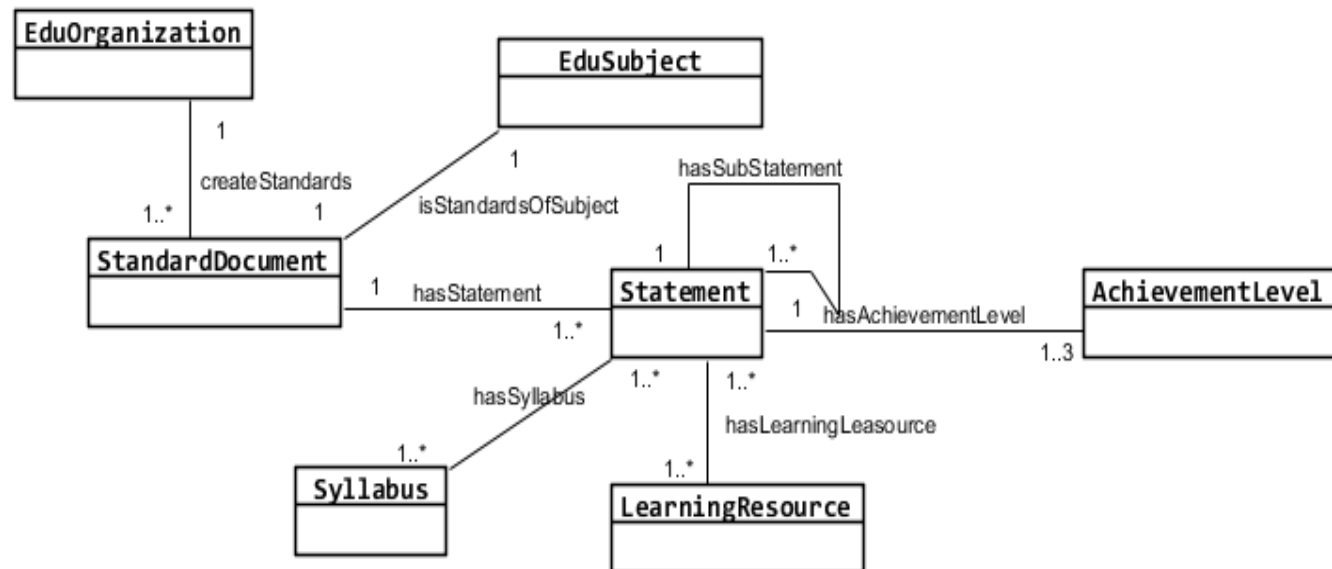
Achievement Level

- High-level: 지시약을 넣었을 때의 변화를 이용하여 여러 가지 용액을 산과 염기로 분류할 수 있다.
- Middle-level : 지시약을 넣었을 때의 변화를 이용하여 같은 성질을 가진 용액끼리 모을 수 있다.
- Low-level : 지시약을 넣었을 때의 변화를 관찰할 수 있다.

KASP Classes

▶ Class

- ▶ EduOrganization
- ▶ EduSubject
- ▶ StandardDocument
- ▶ Statement
- ▶ AchievementLevel
- ▶ Syllabus
- ▶ LearningResource



KASP Classes

▶ Class Definition

Type	Definition
Class Name	EduOrganization
Class Label	Educational Organization
Type	n/a
URI	http://kr.kasn.org/KASN/schema/EduOrganization
Subclass	n/a
Description	성취기준을 개발하고 관리하는 교육기관을 가리킨다. 교육부, 시도 교육청, 교육과정평가원 등이 될 수 있다. 현재는 국가 기관으로 클래스의 인스턴스가 생성될 수 있으나 향후 준국가 조직 또는 사설 기관으로 확대되는 경우 해당 클래스의 하위 클래스들을 정의하여야 한다.

Type	Definition
Class Name	EduSubject
Class Label	Education Subject
Type	n/a
URI	http://kr.kasn.org/KASN/schema/EduSubject
Subclass	n/a
Description	성취기준을 정의하는 교과목을 가리키는 것으로 학교급(초중고등)별 개설 교과목을 인스턴스로 정의한다. 예를 들어, 초등학교 국어과, 중학교 과학과, 고등학교 수학과 등이 인스턴스로 정의될 수 있다.

KASP Classes

▶ Class Definition

Type		Definition
Class Name	StandardDocument	
Class Label	Achievement Standards Document	
Type	n/a	
URI	http://kr.kasn.org/KASN/schema/StandardDocument	
Subclass	n/a	
Description	해당 교과목별로 정의된 성취기준 문서를 가리킨다. 각 교과목별로 성취기준과 성취수준 및 평가방법 등을 기술한 문서 자체를 명세하기 위한 클래스로서 문서의 메타데이터 및 실제 문서로의 링크를 속성으로 정의하고 있다.	

Type		Definition
Class Name	Statement	
Class Label	Achievement Statement	
Type	n/a	
URI	http://kr.kasn.org/KASN/schema/Statement	
Subclass	n/a	
Description	성취기준 문서내에 정의된 개별 성취기준을 정의하는 클래스이다. 성취기준은 교과과정 내용 성취기준과 상세 성취기준으로 구성되어 있으며 하위로 내려갈수록 보다 더 상세하고 구체적인 성취기준을 정의하게 되므로 해당 클래스는 성취기준 계층구조를 정의하기 위해 자기 자신으로의 포함관계를 가지고 있다.	

KASP Classes

▶ Class Definition

Type	Definition
Class Name	AchievementLevel
Class Label	Achievement Level
Type	n/a
URI	http://kr.kasn.org/KASN/schema/AchievementLevel
Subclass	n/a
Description	성취기준별 성취수준을 정의하는 클래스이다. 성취수준은 “상중하”의 세가지 유형으로 정의된다. 확장성을 고려하여 상중하를 클래스의 속성으로 정의하는 대신 해당 클래스의 인스턴스로 생성한다. 즉 하나의 성취기준은 최대 세개(상,중,하)의 성취기준 인스턴스와 관계를 설정하게 된다.

Type	Definition
Class Name	LearningResource
Class Label	Learning Resource
Type	n/a
URI	http://kr.kasn.org/KASN/schema/LearningResource
Subclass	n/a
Description	성취기준과 연관되는 학습자원을 정의하는 클래스이다. 학습자원은 교수·학습에 활용되는 자원을 가리키며 교과서, 이미지, 웹페이지 등 다양한 온라인 및 오프라인 자원들이 될 수 있다. 향후 학습자원에 대해 보다 구체적인 유형별 상세 클래스를 정의할 필요가 있으며 있다.

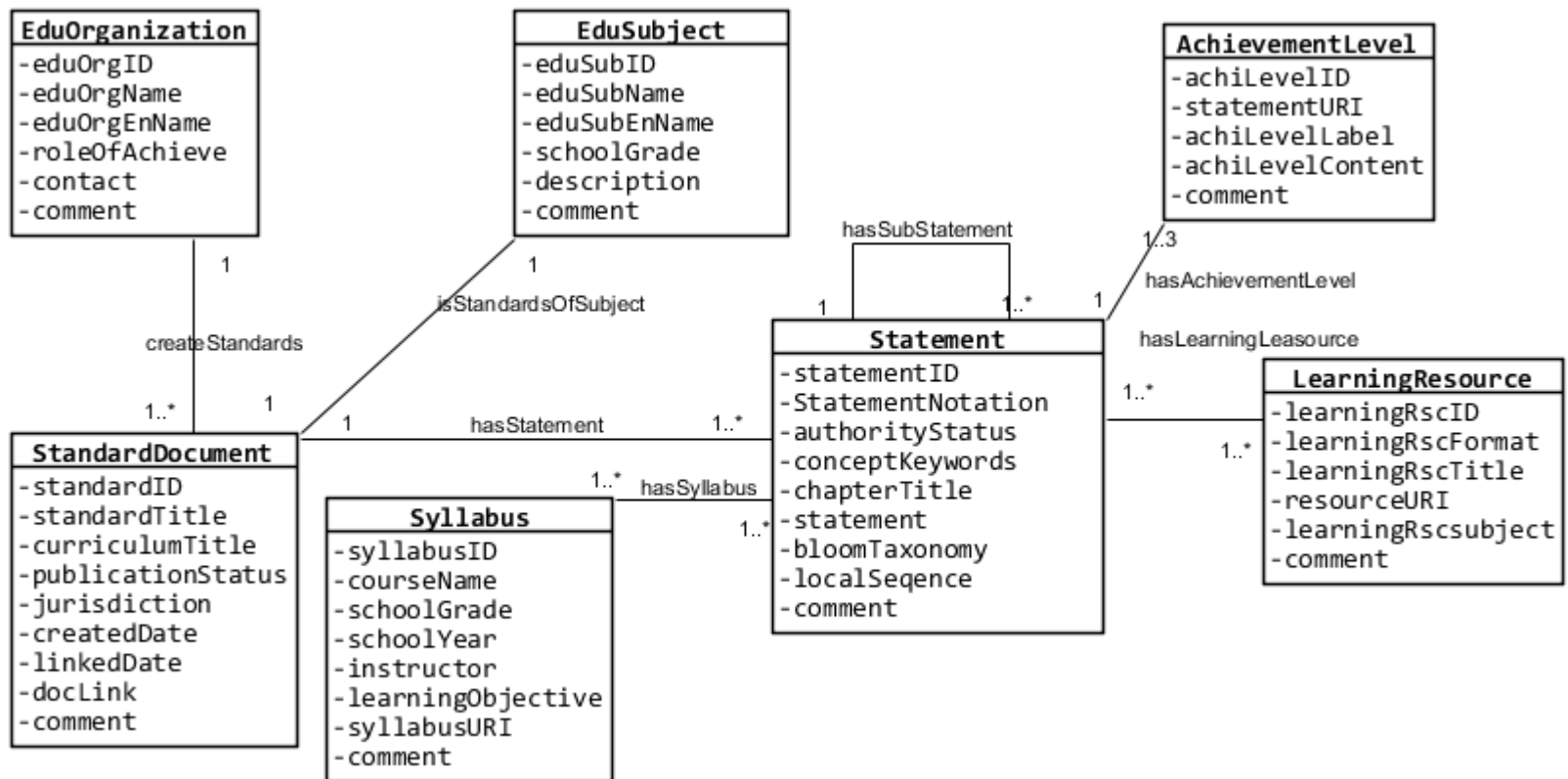
KASP Classes

▶ Class Definition

Type	Definition
Class Name	Syllabus
Class Label	Syllabus
Type	n/a
URI	http://kr.kasn.org/KASN/schema/Syllabus
Subclass	n/a
Description	교과내용 및 성취기준에 따른 수업계획안을 정의하는 클래스이다. 클래스의 속성은 수업계획안의 메타데이터를 정의하는 것으로 교과명, 단원명, 작성자, 작성일자, 학습목표 등을 가지며 실제 수업계획서 문서에 대한 링크를 가진다.

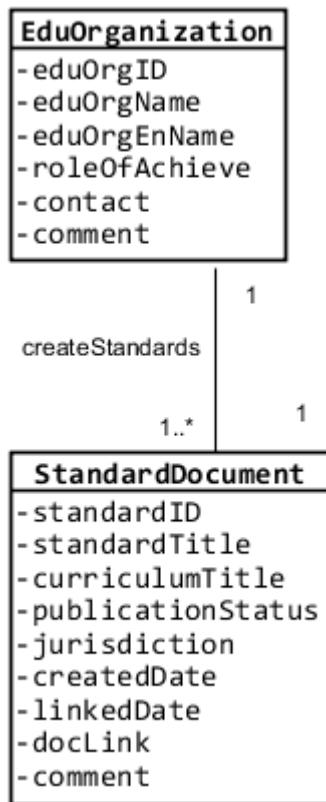
KASP Classes And Properties

► Class Diagram



KASP Classes And Properties

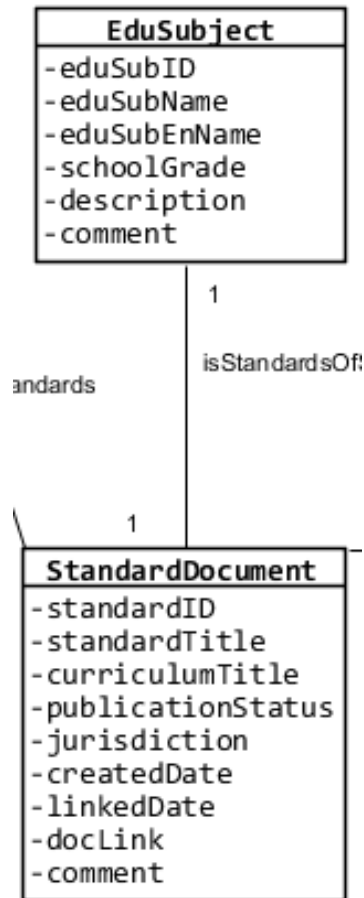
▶ createStandard



Type	Definition
Relationship	createStandard
Label	Create a Standard Document
Class	EduOrganization
URI	http://kr.kasn.org/KASN/schema/hasStandard
Type	n/a
Domain	EduOrganization
Range	StandardDocument
Cardinality	1..*
Reverse	part of, isCreatedby
Description	교육기관에서 성취기준 문서를 생성하였음을 정의한다.

Class design for Achievements LOD

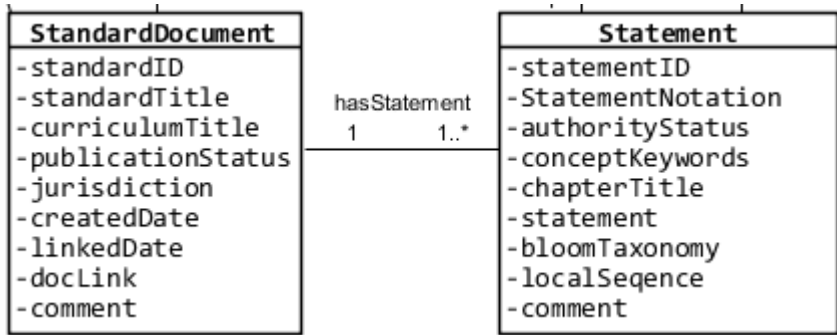
▶ isStandardsOfSubject



Type	Definition
Relationship	isStandardsOfSubject
Label	Is a Standards of a Subject
Class	EduSubject
URI	http://kr.kasn.org/KASN/schema/hasEducationalSubject
Type	n/a
Domain	EduSubject
Range	StandardDocument
Cardinality	1..1
Reverse	hasStandardDocument
Description	교과목과 성취기준문서 사이의 관계로서 교과목이 성취기준문서를 가지는 관계를 정의한다. 그 역관계는 성취기준문서가 어떤 교과목의 성취기준을 정의한 것으로 관계를 설명할 수 있다.

Class design for Achievements LOD

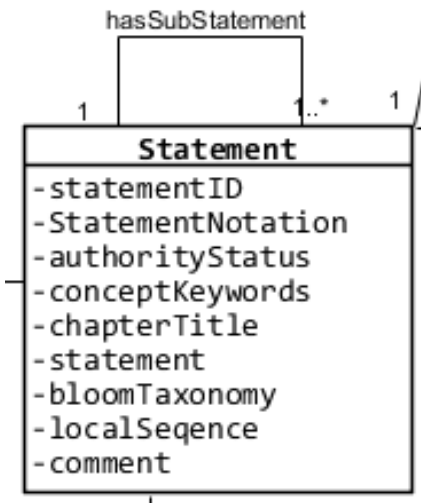
▶ hasStatement



Type	Definition
Relationship	hasStatement
Label	A standard document has statements
Class	StandardDocument
URI	http://kr.kasn.org/KASN/schema/hasStatement
Type	n/a
Domain	StandardDocument
Range	Statement
Cardinality	1..*
Reverse	part of, isStatementOf
Description	성취기준문서와 그 문서내에 정의된 단원별 교과내용 성취기준과의 관계를 의미한다.

Class design for Achievements LOD

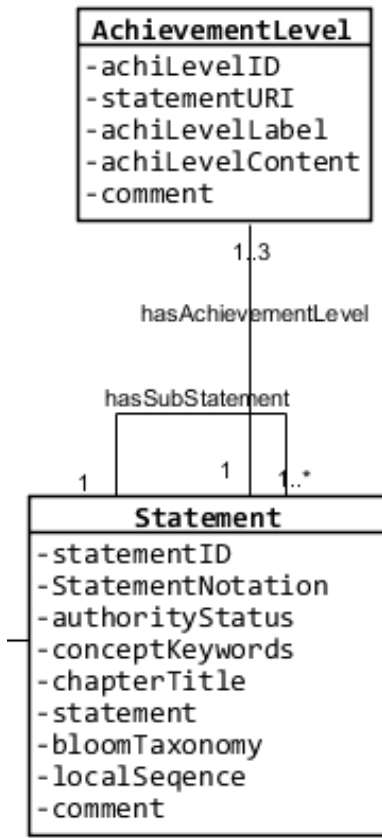
▶ hasSubStatement



Type	Definition
Relationship	hasSubStatement
Label	A statement has the detailed sub statements
Class	Statement
URI	http://kr.kasn.org/KASN/schema/hasSubStatement
Type	n/a
Domain	Statement
Range	Statement
Cardinality	1..*
Reverse	part of, isSubStatementOf
Description	하나의 성취기준은 그 하위 계층 구조에 보다 상세하게 세분화된 다수의 성취기준들을 가질 수 있다. hasSubStatement 관계는 Statement 인스턴스들 사이에 계층구조를 정의한다.

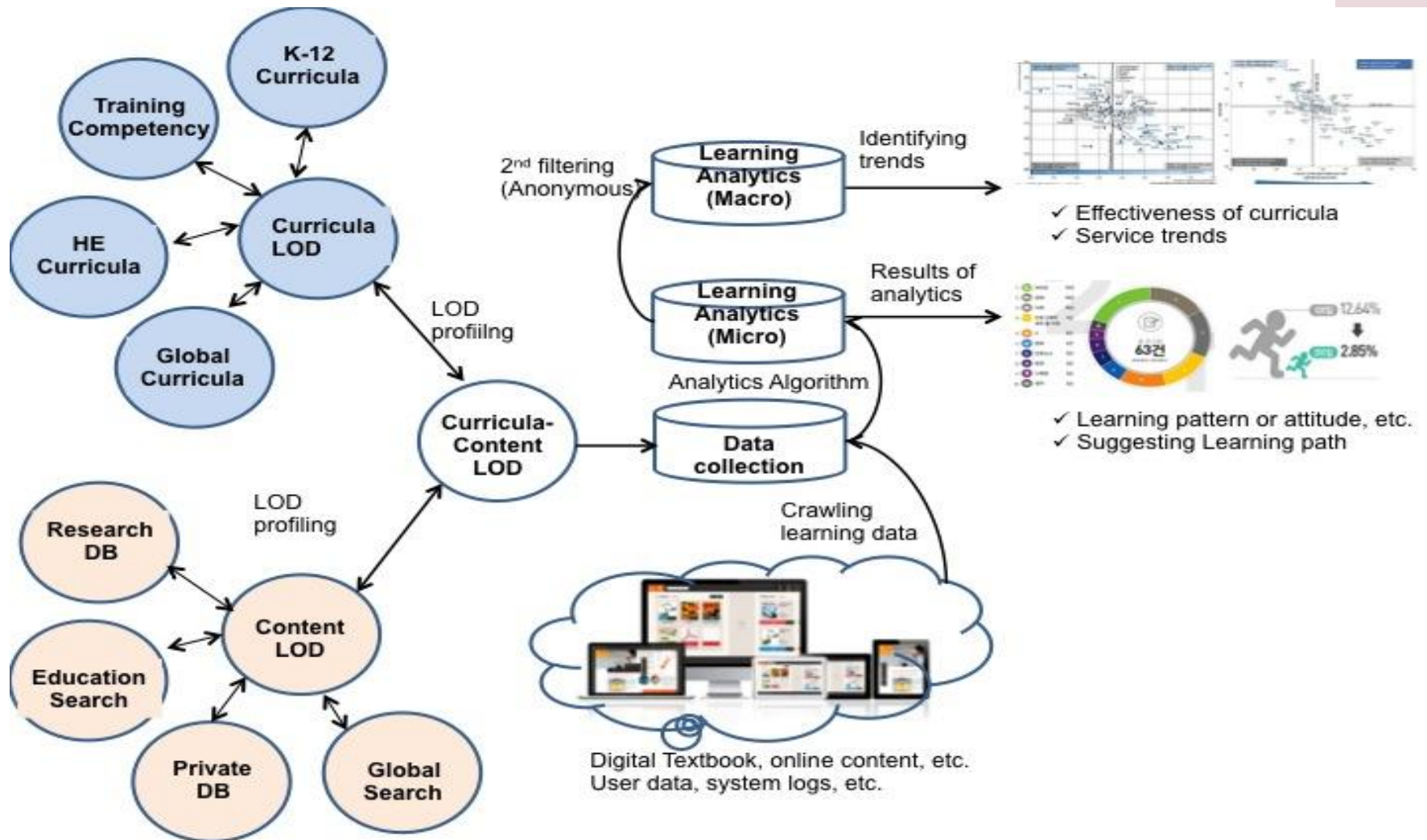
Class design for Achievements LOD

▶ hasAchievementLevel



Type	Definition
Relationship	hasAchievementLevel
Label	A statement has an achievement level
Class	Statement
URI	http://kr.kasn.org/KASN/schema/hasAchievementLevel
Type	n/a
Domain	Statement
Range	AchievementLevel
Cardinality	1..3
Reverse	part of, isAchievementLevelOf
Description	하나의 성취기준은 상, 중, 하의 성취수준을 가진다.

Conceptual design for LOD with Learning Analytics



Q&A

