

VILNIAUS UNIVERSITETAS

Daina
GUDONIENĖ

Integruotų elektroninio mokymosi objektų kūrimo modelis ir diegimas edukacinėje platformoje

DAKTARO DISERTACIJA

Technologijos mokslai,
informatikos inžinerija T 007

VILNIUS 2019

Disertacija rengta 2014–2018 metais Vilniaus universitete.

Mokslinė vadovė – prof. dr. Valentina Dagiienė (Vilniaus universitetas, technologijos mokslai, informatikos inžinerija – T 007).

PADĖKA

Nuoširdus ačiū mokslinio darbo vadovei prof. dr. Valentinai Dagienei už vertingas konsultacijas, nuoseklų vadovavimą, pagalbą ir kantrybę rengiant šią disertaciją. Dėkinga už visapusišką supratimą, nuolatinį padaršinimą ir tikėjimą manimi.

Esu dėkinga disertacijos recenzentams prof. dr. Robertui Damaševičiui ir prof. dr. Sauliui Gudui, pateikusiems vertingų pastabų ir patarimų, padėjusių pagerinti šio darbo kokybę.

Dėkoju Vilniaus universiteto Duomenų mokslo ir skaitmeninių technologijų instituto kolegoms už konstruktyvią kritiką ir pagalbą rengiant disertaciją.

Dėkoju patiems brangiausiems Ignui, Benui, Tadui ir Robertui už visapusišką palaikymą ir supratimą.

Taip pat dėkoju visiems, kurie tiesiogiai ar netiesiogiai prisidėjo prie šio darbo sėkmės.

Daina Gudonienė

SANTRAUKA

Skaitmeninis edukacinis turinys, informacinių ir komunikacinių technologijų (IKT) taikymas, mokymosi technologijų ir technologinių sprendimų kaita keičia mokymosi procesą, iš pedagoginio personalo reikalaujama naujų kompetencijų ir įgūdžių projektuoti, kurti, teikti ar valdyti technologijomis grįstą mokymosi procesą.

Esami inžineriniai sprendimai ir integruotų el. mokymosi objektų (EMO) kūrimo modeliai ir technologijos neužtikrina efektyvaus integruotų EMO kūrimo proceso, nes neužtikrina kūrimo, paieškos ir adaptavimo procesų vienoje edukacinėje platformoje, neturi paieškos, tikslingai nukreiptos į tam tikras edukacines atvirųjų švietimo išteklių saugyklas, neužtikrina daugkartinio EMO naudojimo, nes egzistuojančios edukacinės platformos neleidžia adaptuoti jau sukurtų mokymosi objektų ir jų priskirti prie kitose nurodytose saugyklose surastų EMO.

Dėstytojams reikia modelio, kuris užtikrintų efektyvų integruotų el. mokymosi objektų kūrimą ir adaptavimą. Tuo tikslu suprojektuotas integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modelis ir pagal jį sukurta technologija, kuri leidžia efektyviai kurti naujus EMO ir pakartotinai naudoti (adaptuoti) esamus. Suprojektuotas integruotų el. mokymosi objektų kūrimo (IEMOK) modelis, grįstas EMO gyvavimo ciklu, pritaikytas edukacinei platformai sudaro sąlygas kurti EMO, ieškoti išorinėse saugyklose ir adaptuoti EMO toje pačioje edukacinėje platformoje. Sudarytas edukacinės platformos prototipas užtikrina 3 pagrindinius EMO kūrimo procesus, t. y. kūrimo, paieškos ir adaptavimo, vienoje edukacinėje platformoje.

Šio tyrimo objektas – integruotų el. mokymosi objektų kūrimo procesai ir integravimas į edukacinę platformą.

Darbo tikslas – suprojektuoti integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modelį ir pagal jį sukurti technologiją, kuri leistų efektyviai kurti naujus EMO ir pakartotinai naudoti (adaptuoti) esamus.

Darbe tiriami EMO inžineriniai (kūrimo, paieškos ir adaptavimo) procesai ir semantinio tinklo technologijų taikymo galimybės. Siūlomu modeliu kurso projektuotojams ir kūrėjams siekiama užtikrinti efektyvius EMO kūrimo, paieškos ir adaptavimo procesus, kai prie naujų mokymosi objektų priskiriami panašaus turinio pakartotinai naudotini el. mokymosi objektai.

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Konstruktyvaus tyrimo metodo schema.	17
2 pav. Darbo struktūra.	22
3 pav. Literatūros analizei atlikti taikytas <i>sniego gniūžtės</i> metodas.	24
4 pav. Literatūros šaltinių analizės schema.	24
5 pav. Mokymosi objektų klasifikavimas pagal pedagoginę paskirtį.	31
6 pav. EMO koncepcinis grupavimas pagal mokymosi veiklas.	32
7 pav. Panašių mokymosi objektų grupės sudarymo struktūrinė schema (Urbonienė, 2013).	32
8 pav. Devyni mokymosi objektų metaduomenų kriterijai.	33
9 pav. Mokymosi objekto gyvavimo ciklo schema.	34
10 pav. Daugkartinio naudojimo objektų gyvavimo ciklas.	35
11 pav. Dinaminis mokymosi objektų gyvavimo ciklas.	35
12 pav. EMO metaduomenų standarto kategorijos.	39
13 pav. Kuriamo modelio EMO metaduomenų kategorijos.	40
14 pav. Saugyklos komponentų UML diagrama.	42
15 pav. Koncepcinis IEMOK modelio projektavimo planas.	57
16 pav. EMO klasifikavimas pagal technologijas ir kilmę.	58
17 pav. IEMOK modelio ryšių tarp klasių metamodelis.	59
18 pav. EMO klasifikavimo schema IEMOK modeliui.	60
19 pav. EMO identifikatoriai IEMOK modelio edukacinėje platformoje.	61
20 pav. EMO gyvavimo ciklo kūrimo etapo išplėtimas.	62
21 pav. Procesais grįsto EMO projektavimo schema.	62
22 pav. EMO paieškos duomenų saugyklose schema.	64
23 pav. EMO saugyklos architektūros schema.	67
24 pav. EMO paieškos saugyklose algoritmo blokinė schema.	68
25 pav. Saugyklos naudojimo atvejų diagrama.	69
26 pav. Edukacinės platformos naudojimo atvejų diagrama (UML diagrama).	69
27 pav. Originalaus mokymosi objekto projektavimo blokinė schema.	70
28 pav. Originalaus mokymosi objekto adaptavimo blokinė schema.	71
29 pav. Paieškos, integruotos į adaptavimo procesą, blokinė schema.	72
30 pav. IEMOK modelio blokinė schema.	75
31 pav. Edukacinės platformos technologinių reikalavimų specifikuavimas.	76
32 pav. Edukacinės platformos projektavimas.	77
33 pav. Edukacinės platformos realizacija.	78
34 pav. Kūrimo, paieškos ir adaptavimo procesų diegimo schema.	78
35 pav. IEMOK modelio veikimo schema.	81
36 pav. AMO apibendrinta struktūra.	84
37 pav. Modelio diegimo ir vertinimo planas.	87
38 pav. Edukacinės platformos objektų saugyklos vartotojo sąsaja.	89
39 pav. El. mokymosi objektų kūrimo edukacinėje platformoje vartotojo sąsaja.	90

40 pav. Šablonų pasirinkimo edukacinėje platformoje vartotojo sąsaja.....	90
41 pav. OMO vartotojo profilis edukacinėje platformoje.	91
42 pav. OMO kūrimo UML diagrama.	92
43 pav. Paieškos proceso nustatymo naudotojo profilis.....	93
44 pav. Paieškos proceso nustatymo UML diagrama.	93
45 pav. Adaptuotas mokymosi objektas. Naudotojo profilis.	95
46 pav. Adaptavimo proceso UML diagrama.	96
47 pav. Adaptuojamo mokymosi objekto kodas.	96
48 pav. Galimų pasirinkimų skaičius refleksijai.	97
49 pav. Integruotas EMO homogeninei loginei lyčiai generuoti.....	98
50 pav. Ekspertų vertinimų standartinio nuokrypio priklausomybė nuo ekspertų skaičiaus (Libby, 1978).	100
51 pav. Modelio vertinimo kriterijų ir alternatyvų sąsajos.....	103
52 pav. Modelio efektyvumo vertinimas.....	105
53 pav. Modelio funkcionalumo vertinimas.....	106
54 pav. EMO kūrimo proceso vertinimo histograma.	108
55 pav. Besimokančiųjų žinių įsisavinimo vertinimo histograma.	108
56 pav. OMO adaptavimo vertinimo histograma.	109
57 pav. Paieškos saugyklose vertinimo histograma.	109
58 pav. Eksperimento atlikimo metodika.	111
59 pav. Eksperimentinės grupės ir kontrolinės grupės mokymosi rezultatų lyginimas.	112

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. EMO ypatybių lyginimas.....	28
2 lentelė. Mokymosi objektų ypatybės.....	29
3 lentelė. EMO kriterijai pagal LOM standartą.....	33
4 lentelė. Semantinio tinklo, kaip technologijos el. mokymuisi, naudojimo privalumas.....	36
5 lentelė. MOS ir SMOS saugyklų lyginamosios analizės išvados.....	43
6 lentelė. EMO adaptavimo metodai.....	43
7 lentelė. Sąsajos tarp modelio kūrimo procesų ir edukacinės platformos komponentų.....	47
8 lentelė. EMO modelių apžvalga.....	48
9 lentelė. Edukacinių platformų lyginamoji analizė.....	54
10 lentelė. IEMOK modelio EMO kūrimo proceso standartai.....	63
11 lentelė. Sąsajos tarp modelio procesų ir edukacinės platformos komponentų. ...	85
12 lentelė. Tyrinėtų virtualiųjų mokymosi aplinkų ir edukacinės platformos lyginimas.....	88
13 lentelė. Modelio vertinimo kriterijai.....	103
14 lentelė. IEMOK modelio edukacinėje platformoje efektyvumo vertinimas.....	104
15 lentelė. IEMOK modelio edukacinėje platformoje funkcionalumo vertinimas.	105
16 lentelė. Metodų modeliui realizuoti gretinimas.....	107
17 lentelė. Egzistuojančių platformų lyginimas su sukurta edukacine platforma. .	110
18 lentelė. Ekspertų nuomonė apie EMO kūrimo ir adaptavimo proceso našumą (EMO).....	144
19 lentelė. Ekspertų nuomonė apie EMO kūrimo struktūros aplinkos komponentus.	145
20 lentelė. El. mokymosi objektų kūrimo modelio funkcijų svarba, ekspertų vertinimas.....	145

TERMINŲ ŽODYNAS

Adaptavimas (originalių el. mokymosi objektų)	Adaptavimas – originalaus mokymosi objekto metaduomenų, turinio ir / arba technologijos keitimas.
Atviroji prieiga	Atviroji prieiga yra nemokama interneto prieiga prie mokslinių tyrimų produkcijos (mokslinių straipsnių, tyrimų duomenų, konferencijų pranešimų ir kitos medžiagos), kurią galima laisvai skaityti, kopijuoti, spausdinti nedidelį skaičių jos kopijų, įsirašyti į kompiuterines laikmenas.
Edukacinė platforma	Įrankių ir paslaugų visuma e. mokymosi objektų kūrimui, adaptavimui ir teikimui.
Elektroninio mokymosi objektas (EMO)	Skaitmeninis mokymosi išteklius (elektroninio mokymosi turinio elementas), kurį galima pakartotinai taikyti kituose mokymosi kontekstuose. Mokymosi objektas gali būti naudojamas komponuojant įvairių mokymosi scenarijų paskaitas. Tai gali būti paveikslas, pateiktis, tekstas, sąvokų žodynėlis, knygos skyrius ir pan.
Gyvavimo ciklas	Objekto (programos) egzistavimo laikotarpis nuo projektavimo pradžios iki pabaigos.
Integruoti elektroniniai mokymosi objektai	Atskirų objektų rinkinys, iš kurių sudaroma programa, kursas ar pamoka.
Konstruktivaus tyrimo metodas	Metodas, turintis 6 fazes: (1) identifikuoti tikrai aktualią problemą (Aktualios problemos identifikavimas); (2) įgyti bendrąjį ir visapusišką tyrimo tematikos supratimą (Teorinės žinios); (3) sukurti problemos sprendimo principą (Teoriniai tyrimo pagrindai ir problemos sprendimas); (4) įrodyti, kad sprendimas yra tinkamas (Praktinis tinkamumas); (5) nurodyti teorines sąsajas ir sprendimo koncepcijos naudą (Teorinis tinkamumas); (6) iširti sprendimo pritaikomumo spektrą (Praktinis + teorinis tinkamumas).
Metaduomenys	Metaduomenys yra struktūriškai apibėžta informacija, kuri apibūdina, paaiškina

	dokumentą ar informacinį išteklių, nurodo jo buvimo vietą arba kitokiu būdu lengvina jo suradimą, naudojimą arba valdymą.
EMO daugkartinis naudojimas	EMO pakartotinai taikomas mokymosi procese dėl įvairių tikslų: taikyti įvairiose edukacinėse platformose; naudoti įvairiose pedagoginėse situacijose pagal mokinių ar dėstytojų poreikius.
Mokymosi objektas	Bet kuris skaitmeninis mokymosi išteklius (elektroninio mokymosi elementas), kurį galima naudoti mokytis ir taikyti iš naujo kituose mokymosi kontekstuose.
Ontologija	Bendrai naudojamas formalus tam tikros srities sąvokų (konceptų), tipų, jų tarpusavio priklausomybės, ryšių, aksiomų, dėsningumo ir kt. aprašas. (rastija.lt).
Originalus mokymosi objektas	Naujas ir neadaptuotas mokymosi objektas.
Semantinis saitynas	Saitynas, kuriame semantinėmis žymėmis ir semantiniu anotavimu duomenims ir informacijai suteikiama formaliai apibrėžta reikšmė ir ypatybės.
Semantinis tinklas	Tinklas, kuriame kompiuteriai gali keistis saugoma informacija, kai atliekama paieška ar ieškomas reikiamas mokymosi objektas.
Informacinės ir komunikacinės technologijos (IKT)	Skaitmeninių priemonių ir turinį perteikiančių būdų visuma, kuriomis ugdymo tikslais kuriama, renkama, saugoma, transformuojama ir skleidžiama informacija.
Variankiškumo modelis	Modelis, kuriame ne tik turinys, bet ir kitos dedamosios išreiškiamos parametrais ar atributais.
Vienos technologijos objektas	Viena technologija kurtas objektas, t. y. vienas vaizdo, garso, grafinis, ar kt. objektas.

SANTRUMPOS

AGMO	Aukštesnio lygio generatyvinis mokymosi objektas
AMO	Adaptuotas mokymosi objektas
BNTO	Bendrai naudojamo turinio objektas
EMO	Elektroninis mokymosi objektas
GMO	Generatyvinis mokymosi objektas
IKT	Informacinės ir komunikacinės technologijos
IT	Informacinės technologijos
ML	Modifikavimo laukas
MO	Mokymosi objektas
MOM	Mokymosi objekto metaduomenys
MOS	Mokymosi objektų saugykla
OMO	Originalus mokymosi objektas
OS	Operacinė sistema
SMOS	Semantinė mokymosi objektų saugykla
STT	Semantinio tinklo technologijos
URI	Unifikuotas resursų identifikatorius
VMA	Virtualioji mokymosi aplinka

TURINYS

1 ĮVADAS.....	13
1.1 Darbo aktualumas.....	13
1.2 Darbo objektas.....	15
1.3 Darbo tikslas.....	15
1.4 Darbo uždaviniai	16
1.5 Tyrimo metodika	16
1.6 Mokslinis naujumas.....	17
1.7 Darbo rezultatų praktinė vertė.....	18
1.8 Ginamieji teiginiai.....	19
1.9 Darbo aprobavimas.....	19
1.10 Darbo apimtis ir struktūra.....	21
2 ELEKTRONINIO MOKYMOŠI OBJEKTŲ KŪRIMO GALIMYBIŲ ANALIZĖ.....	23
2.1 EMO tipai ir jų funkciniai ryšiai	25
2.1.1 Klasifikavimas pagal mokymosi objekto ypatybes	28
2.1.2 Klasifikavimas pagal EMO pedagoginę paskirtį.....	30
2.1.3 Klasifikavimas pagal mokymosi veiklas	31
2.1.4 Klasifikavimas pagal EMO metaduomenis	32
2.2 EMO gyvavimo ciklas ir paieškos vykdymas saugyklose	34
2.2.1 El. mokymosi objektų gyvavimo ciklas	34
2.2.2 Semantinio tinklo ypatybės ir reikšmė EMO paieškai	35
2.2.3 Edukacinės technologijos ir jų reikšmė.....	38
2.3 EMO saugyklos	39
2.3.1 Mokymosi objektų atpažinimas saugyklose.....	40
2.3.2 EMO saugyklų komponentai ir architektūra	41
2.3.3 EMO adaptavimas	43
2.4 EMO kūrimo aplinkos ir modeliai.....	45
2.4.1 EMO modelių apžvalga.....	45
2.4.2 Kontekstinio modeliavimo svarba EMO kūrimui ir adaptavimui	53
2.4.3 EMO kūrimo edukacinės platformos.....	54
2.5 Išvados	56
3 IEMOK MODELIO PROJEKTAVIMAS.....	57
3.1 EMO klasifikavimas.....	58
3.2 Elektroninio mokymosi objektai saugyklose.....	59
3.2.1 EMO klasifikavimas IEMOK modelyje.....	59
3.2.2 Modelio technologinis konceptas	60

3.3 IEMOK modelio projektavimo koncepcija	65
3.3.1 Techniniai IEMOK modelio reikalavimai	66
3.3.2 Technologiniai sprendimai EMO saugyklai	66
3.3.3 IEMOK modelio paieškos algoritmas	67
3.4 Originalaus mokymosi objekto projektavimas ir kūrimas.....	70
3.5 Adaptojamo el. mokymosi objekto projektavimas ir kūrimas.....	71
3.6 Edukacinės platformos projektavimas IEMOK modelio taikymui	76
3.7 Teorinis integruotų EMO kūrimo procesų aprašas.....	79
3.8 IEMOK modelio variantiškumas.....	83
3.9 Išvados	86
4 IEMOK MODELIO DIEGIMAS IR VERTINIMAS	87
4.1 IEMOK modelio inžinerinė testavimo aplinka.....	87
4.1.1 Inžinerinė edukacinės platformos aplinka OMO kūrimui	91
4.1.2 Inžinerinė edukacinės platformos aplinka OMO paieškai.....	93
4.1.3 Inžinerinė edukacinės platformos aplinka OMO adaptavimui	94
5 MODELIO EKSPERIMENTINIS IR EKSPERTINIS VERTINIMAS....	99
5.1 Ekspertų skaičius ir reikalavimai ekspertų kvalifikacijai	99
5.2 Ekspertų nuomonių suderintumo vertinimas.....	100
5.3 Vertinimo metodika ir rezultatai	101
5.3.1 Ekspertinis vertinimas	101
5.3.2 Eksperimentinis vertinimas	111
5.3.3 Modelio trūkumai ir grėsmės atlikto tyrimo validumui.....	112
5.3 Išvados	113
6 BENDROSIOS IŠVADOS IR REZULTATAI.....	113
7 LITERATŪROS ŠALTINIAI	114
PRIEDAI	124
1 priedas. Tyrimo klausimynas	125
2 priedas. Edukacinės platformos kūrimo ir realizacijos schema ir aprašymas	130
3 priedas. EMO kūrimo šablono pavyzdys.....	134
4 priedas. Atlikto tyrimo aprašai ir rezultatai	135
5 priedas. Paieškos edukacinėje platformoje kodas	147
6 priedas. Originalaus el. mokymosi objekto edukacinėje platformoje kodas.	148

1 ĮVADAS

1.1 Darbo aktualumas

Mokymų kokybė ugdymo institucijose užtikrinama ne tik turima įranga, interneto ryšiu, bet ir kokybiškomis, edukacinius poreikius atitinkančiomis paslaugomis. Skaitmeninis edukacinis turinys, informacinių ir komunikacinių technologijų (IKT) taikymas, mokymosi technologijų ir technologinių sprendimų kaita, didėjantis mobiliųjų ir išmaniųjų technologijų naudojimas mokymo ir mokymosi procese, anot C. Englund ir kt. (2017), J. Tondeuro ir kt. (2017), keičia mokymosi procesą, iš pedagoginio personalo reikalaujama naujų kompetencijų ir įgūdžių projektuoti, kurti, teikti ar valdyti technologijomis grįstą mokymosi procesą.

Tokiam mokymosi procesui reikalingi mokinio poreikiais grįsti technologiniai sprendimai, apimantys edukacinę platformą, mokymosi objektus, atvirųjų švietimo išteklių saugyklas, objektų adaptavimo ir teikimo technologijas. Edukacinėmis platformomis kuriamas sėkmingas mokymosi procesas, bet ne visada užtikrinamas efektyvus integruotų mokymosi objektų kūrimas ar adaptavimas.

Mokymosi objektai Lietuvoje dar vadinami skaitmeniniu edukaciniu turiniu (Čiužas ir Navickaitė, 2008), ugdymo turiniu (Žadeikaitė, 2016), edukaciniais objektais (Daukilas ir Kančinienė, 2015), turinio objektais (Stanevičienė, 2016), mokymosi objektais (Burbaitė ir kt., 2013), skaitmeniniais mokymosi objektais (Augustinienė ir Pocienė, 2016), skaitmeninėmis medijomis (Kapleris, 2014) ir t. t. Šioje disertacijoje visi šie objektai vadinami elektroninio mokymosi objektais (EMO), nes jie siejami su el. mokymosi kursų kūrimu, paieška saugyklose, adaptavimu ir saugojimu elektroninėse atvirųjų švietimo išteklių saugyklose.

J. C. Gluzas ir kt. (2016) teigia, kad atvirosios saugyklos yra vienas iš pasirinktinių technologinių sprendimų, darančių įtaką mokymosi kokybei ir didinančių atvirųjų švietimo išteklių prieinamumą. O mokymosi objektų (MO) kūrimas ir tobulinimas semantinio tinklo technologijomis bei šių objektų įtraukimas į mokymosi kursus ir daugkartinis naudojimas skirtinguose kontekstuose užtikrina efektyvų mokymosi proceso kūrimą ir teikimą.

M. Raspopovicus ir kt. (2016) teigia, kad edukaciniame kontekste IKT paskirtis ir technologijų taikymas el. mokymosi objektams kurti yra

suvokiamas plačiau: bendrasis mokymasis, mokymasis bendradarbiaujant, refleksija ir pan., o mokymosi objektai gali būti kaupiami įvairiose atvirųjų švietimo išteklių saugyklose ar edukacinėse platformose.

Edukacinėje platformoje galima kurti įvairius elektroninius mokymosi objektus. M. Raspopovicius ir kt. (2016), S. Yassine ir kt. (2016), J. Zhao ir kt. (2016) teigia, kad nėra tokių sistemų, kurios kurtų, kauptų MO ir leistų juos adaptuoti bei integruoti į naujus kuriamus el. mokymosi objektus.

El. mokymosi objektų paieškos metodus saugyklose analizuoja autoriai J. Puustjarvi ir L. Puustjarvi (2014), D. Martin-Moncunillas ir kt. (2016), J. M. Arteaga (2010), kurie teigia jog paieškos procesas vykdomas tik tam tikroje saugykloje ir nėra siejamas su objektų kūrimo aplinka. F. A. Dorça ir kt. (2017), Z. Carvalho ir kt. (2017) analizavo elektroninių mokymosi objektų turinio adaptavimą individualiam mokymuisi pedagoginiu aspektu, tačiau nesiejo EMO adaptavimo su edukacine platforma.

Išanalizavus daugelį literatūros šaltinių, nerasta informacijos apie elektroninio mokymosi objektų automatizuotą adaptavimą, kai prie jo priskiriami ir pakartotinai naudojami panašaus turinio egzistuojantys objektai, tad tyrime orientuotasi į tokių integruotų el. mokymosi objektų kūrimo, paieškos ir adaptavimo procesus edukacinėje platformoje.

Darbo problema: esami integruotų el. mokymosi objektų (EMO) kūrimo modeliai ir technologijos neužtikrina efektyvaus integruotų EMO kūrimo proceso, nes:

1. neužtikrina kūrimo, paieškos ir adaptavimo procesų vienoje edukacinėje platformoje,
2. neturi paieškos, tikslingai nukreiptos į tam tikras edukacines atvirųjų švietimo išteklių saugyklas,
3. neužtikrina daugkartinio EMO naudojimo, nes egzistuojančios edukacinės platformos neleidžia adaptuoti jau sukurtų mokymosi objektų ir jų priskirti prie kitose nurodytose saugyklose surastų EMO.

Dėstytojams reikia modelio, kuris užtikrintų efektyvų integruotų el. mokymosi objektų kūrimą ir adaptavimą.

Saugyklose (lietuviškose: emokykla.lt; sodas.ugdome.lt; vaizdopamokos.lt; oer.ndma.lt/lor; tarptautinėse: coursera.org; udacity.com; libguides.mit.edu/oer ir kt.) yra daug įvairių mokymosi objektų, tačiau juos sunku suskirstyti pagal turinį, adaptuoti ir naudoti projektuojant naujus ir integruotus elektroninio mokymosi objektus. Atlikta modelių analizė rodo, kad nėra susistemintos informacijos apie egzistuojančius modelius (6 lentelė).

Išnagrinėjus šių modelių ypatybes, paaiškėjo šie trūkumai:

1. nėra tokio modelio, kuris apimtų kūrimo, paieškos ir adaptavimo procesus vienoje edukacinėje platformoje,
2. nėra tokio modelio, kuris atliktų paiešką nurodytose atvirųjų švietimo išteklių saugyklose,
3. nėra tokio modelio, kuris užtikrintų daugkartinį EMO naudojimą adaptuojant jau sukurtus mokymosi objektus, t. y. adaptuojant toje pačioje edukacinėje platformoje.

Išspręsti problemą padėtų pagal modelį sukurta technologija, leidžianti efektyviai kurti naujus objektus, atnaujinti, papildyti arba pakartotinai naudoti esamus.

Modernūs technologiniai pokyčiai ir spartėjantis interneto ryšys – puikus pagrindas mokinių veiklai plėtoti, naudotis rašto, žodžio, vaizdo ir bendravimo priemonių teikiamomis galimybėmis mokymuisi, nuolatinei žinių paieškai ir informacijai apdoroti. Taip pat suteikia galimybę iš esmės keisti mokymą ir mokymąsi, leidžia išnaudoti semantinio tinklo technologijomis grįsto mokymosi galimybes, atnaujinant ar pakartotinai naudojant jau sukurtą turinį ir el. mokymosi objektus.

Darbe tiriama EMO inžineriniai (kūrimo, paieškos ir adaptavimo) procesai ir semantinio tinklo technologijų galimybės gerinti EMO paiešką atvirųjų išteklių saugyklose. Siūlomu modeliu kurso projektuotojams ir kūrėjams siekiama užtikrinti efektyvius EMO kūrimo, paieškos ir adaptavimo procesus, kai prie naujų mokymosi objektų priskiriami panašaus turinio pakartotinai naudotini el. mokymosi objektai.

1.2 Darbo objektas

Šio tyrimo objektas – integruotų el. mokymosi objektų kūrimo procesai ir integravimas į edukacinę platformą.

1.3 Darbo tikslas

Suprojektuoti integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modelį ir pagal jį sukurti technologiją, kuri leistų efektyviai kurti naujus EMO ir pakartotinai naudoti (adaptuoti) esamus.

1.4 Darbo uždaviniai

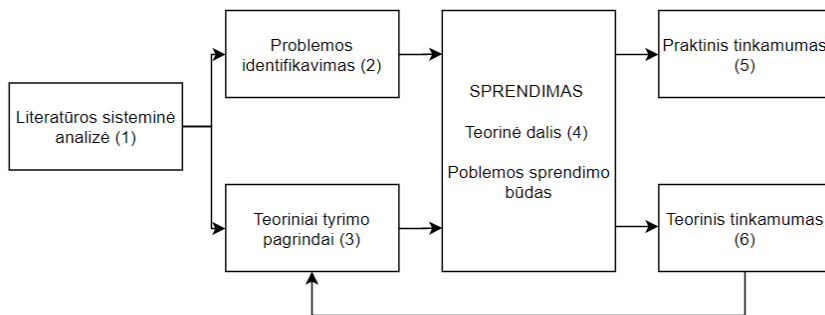
Darbo tikslui pasiekti atliekami šie uždaviniai:

1. išanalizuoti esamus mokymosi objektų kūrimo modelius, norint išsiaiškinti EMO pakartotino naudojimo ir adaptavimo ypatybes,
2. suprojektuoti integruotų EMO kūrimo modelį,
3. sukurti edukacinės platformos prototipą ir įdiegti į jį integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modelį,
4. parengti integruotų EMO kūrimo procesų aprašą sukurtam modeliui,
5. ištestuoti integruotų EMO kūrimo modelį edukacinėje platformoje ir pateikti vertinimo rezultatus.

Lig šiol informacija apie objektų kūrimo modelius ir taikymą edukacinėje praktikoje nebuvo susisteminta. Numatyta išanalizuoti modelių trūkumus ir pateikti problemų sprendimo būdus, taip pat sukurti modelį, kuris ne tik turėtų EMO kūrimo aplinką su funkcijomis kurti įvairaus formato ir įvairiomis technologinėmis galimybėmis grįstus mokymosi objektus, bet ir papildytų juos panašaus turinio mokymosi medžiaga, rasta per paiešką atvirosiose švietimo išteklių saugyklose.

1.5 Tyrimo metodika

Taikant konstruktyvaus tyrimo metodą (1 pav.), parengtas tyrimo planas (Kasanen ir kt. , 1993). Disertacijoje konstruktyvusis tyrimo požiūris apima 6 fazes (1 pav.): (1) literatūros sisteminę analizę, (2) aktualios problemos identifikavimą (*Aktualios problemos identifikavimas*); (3) bendrąjį ir visapusišką tyrimo tematikos supratimą (*Teorinės žinios*); (4) problemos sprendimo principo radimą (*Teoriniai tyrimo pagrindai ir problemos sprendimas*); (5) sprendimo tinkamumo įrodymą (*Praktinis tinkamumas*); (6) teorinių sąsajų ir sprendimo koncepcijos naudą (*Teorinis tinkamumas, teorinės žinios*); sprendimo pritaikomumo spektro tyrimą.



1 pav. Konstruktyvaus tyrimo metodo schema.

Sisteminė darbų ir analitinių tyrimo metodų apžvalga siekiama išanalizuoti esamus mokymosi objektų kūrimo modelius, išaiškinti EMO daugkartinio naudojimo ir adaptavimo ypatybes (1 fazė), identifikuoti problemą (2 fazė) ir teoriškai pagrįsti modelio poreikį (3 fazė).

Aprašomuoju tyrimu, t. y. teorine tyrimo dalimi (4 fazė), grindžiamas ir aiškinamas sukurto modelio poreikis problemoms spręsti ir jo edukacinės platformos architektūra. Kitame tyrimo etape numatyta įvertinti sukurto modelio teorinį tinkamumą (6 fazė) ir praktinį tinkamumą (5 fazė), t. y. pristatyti eksperimento, kuriame atvejo analizė apima modelio efektyvumo vertinimą integruoto el. mokymosi objekto projektavimo procese, rezultatus.

Paskutiniame etape vertinamas suprojektuotas ir įdiegtas integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modelis, grįstas trimis procesais, t. y. kūrimo, paieškos ir adaptavimo.

Parengtas ir atliktas tyrimas įvairiose aukštojo mokslo institucijose: pakviesti 10 ekspertų iš aukštųjų mokyklų integruotų EMO kūrimo modelio efektyvumui įvertinti.

1.6 Mokslinis naujumas

Mokslinėje literatūroje gausu duomenų apie el. mokymosi objektų kūrimo tyrimus. Tačiau neatsakoma į klausimą, kaip efektyvinti el. mokymosi objektų kūrimo procesą naudojant jau esamus mokymosi objektus. Nesukurta technologija ir modelis, galintis kūrimo ar adaptavimo procese atlikti panašaus turinio el. mokymosi objektų paiešką ir juos priskirti prie kuriamo integruoto objekto. Daugėja nacionalinių ir tarptautinių atvirųjų švietimo išteklių saugyklų, jų turinys domina kursų projektuotojus, norinčius įtraukti papildomos medžiagos į kuriamą integruotą EMO. Tačiau neretai tai

tampa problema, nes nėra efektyvių priemonių atlikti turinio paiešką ir integruoti juos į kuriamą el. mokymosi objektą.

Darbo mokslinis naujumas:

1. suprojektuotas integruotų EMO kūrimo modelis, užtikrinantis integralius kūrimo, paieškos ir adaptavimo procesus,
2. sukurtas edukacinės platformos prototipas integruotiems el. mokymosi objektams kurti, grįstas trimis procesais.

Kaip teigia M. Raspopovicus ir kt. (2016), S. Yassine ir kt. (2016), J. Zhao ir kt. (2016), nėra tokių edukacinių platformų, kurios leistų kaupti ir adaptuoti ir integruoti EMO į naujus kuriamus el. mokymosi objektus.

J. Puustjarvi ir L. Puustjarvi (2014), D. Martin-Moncunillas ir kt. (2016), J. M. Arteaga (2010) teigia, kad EMO paieškos procesas nėra automatizuotas, paieška vykdoma tik tam tikroje saugykloje ir nėra siejama su mokymosi objektų kūrimo aplinka.

Analizuotos paieškos sistemos vykdo automatizuotą paiešką ne nurodytose saugyklose ar duomenų bazėse, o visame semantiniame tinkle arba priešingai – tik vienoje saugykloje. Tačiau atskirų tikslinių saugyklų ar duomenų bazių pasirinkti negalima.

F. A. Dorça ir kt. (2017), Z. Carvalho ir kt. (2017) analizavo elektroninių mokymosi objektų turinio adaptavimą individualizuotam mokymuisi, tačiau šaltiniuose nerasta informacijos apie elektroninio mokymosi objektų kūrimą ir adaptavimą technologiniu aspektu, t. y. pakartotinai naudojant ar priskiriant prie naujų objektų panašaus turinio esamus objektus.

Parengtas integruotų EMO kūrimo (IEMOK) modelis, grįstas trimis procesais, t. y. kūrimo, paieškos ir adaptavimo. Šis modelis – sistemiškai nuoseklus, atitinka EMO kūrimo ir gyvavimo ciklą, palaiko tvarkingą kūrimo procesą nuo pat EMO specifikuojimo.

Sukurtas trimis procesais (kūrimo, paieškos ir adaptavimo) grįstas integruotų elektroninio mokymosi objektų kūrimo modelis užtikrina įvairių EMO kūrimą ir adaptavimą.

1.7 Darbo rezultatų praktinė vertė

Integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modelio eksperimentinis aprobavimas rodo, kad modelis yra taikytinas praktikoje.

Integruotų mokymosi objektų kūrimo modelis padėtų išspręsti disertacijoje keliamą problemą. Integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modelis įgyvendinamas sukuriant:

1. edukacinę platformą,
2. el. mokymosi objektų saugyklą.

Integruotų mokymosi objektų kūrimo modelis naudingas EMO kūrėjams, kuriantiems ir tobulinantiems nuotolinius mokymosi kursus, masinius atvirose internetinius kursus ir kt. IKT grįstą turinį.

Modelis leidžia integruotų el. mokymosi objektų kūrimą ir adaptavimą, integravimą į skirtingas edukacines platformas nepaisant kilmės ir tipo, t. y. leidžia dėstytojui ar mokytojui minimaliomis laiko sąnaudomis sukurti ir integruoti el. mokymosi objektą į edukacinę platformą.

Parngtas modelis ir praktinis taikymas naudingas kursų projektuotojams, t. y. dėstytojams ir mokytojams, kurie kuria, tobulina kursus ar taiko technologijomis grįstą mokymąsi praktikoje.

1.8 Ginamieji teiginiai

Disertacijoje keliami šie ginamieji teiginiai:

1. suprojektuotas integruotų EMO modelis užtikrina integralius kūrimo, paieškos ir adaptavimo procesus,
2. sukurtas edukacinės platformos prototipas užtikrina integruotų EMO kūrimą, panaudojant egzistuojančius el. mokymosi objektus.

1.9 Darbo aprobavimas

Disertacijos rezultatai pristatyti 6-se mokslinėse konferencijose:

1. Tarptautinėje konferencijoje „e-Learning“, 2015-09-12, Berlynas, Vokietija.
2. Tarptautinėje konferencijoje „ICIST – International Conference on Information and Software Technologies“, 2016-10-15, Druskininkai, Lietuva.
3. Tarptautinėje konferencijoje „Advanced Learning Technologies and Applications“, 2016-05-19, Kaunas, Lietuva.
4. Tarptautinėje konferencijoje „Kess-SEEL – Smart Education and e-Learning, 2016-06-17, Tenerifė, Ispanija.
5. Tarptautinėje konferencijoje „INTED‘2017: 11th International Technology, Education and Development Conference“, 2017-03-08, Valencija, Ispanija.
6. Tarptautinėje konferencijoje „Kess-SEEL – Smart Education and e-Learning, 2017-06-23, Vilamoura, Portugalija.

Disertacijos rezultatai pateikti 6-se mokslinėse publikacijose.

Straipsniai recenzuojamuose periodiniuose mokslo leidiniuose:

1. Gudoniene, Daina; Dagiene, Valentina; Bartkute, Reda. The Integrated Environment for Learning Objects Design and Storing in Semantic Web // *International Journal Of Computers Communications & Control*. Bihor: CCC Publications. ISSN 1841-9836. 2018, vol. 13, iss. 1, p. 39–49. [Science Citation Index Expanded (Web of Science); Scopus]. [IF: 1,374; AIF: 2,682; IF/AIF: 0,512; Q3; 2017 Journal Citation Reports® Science Edition (Thomson Reuters, 2018)].
2. Gudonienė, Daina; Maskeliūnas, Rytis; Rutkauskienė, Danguolė. The model for learning objects design based on semantic technologies // *International Journal of Computers, Communications and Control*. Bihor: CCC Publications. ISSN 1841-9836. 2017, vol. 12, iss. 2, p. 227–237. [Science Citation Index Expanded (Web of Science); Scopus]. [IF: 1,374; AIF: 2,682; IF/AIF: 0,512; Q3; 2016 Journal Citation Reports® Science Edition (Thomson Reuters, 2017)].
3. Dagiienė, Valentina; Gudonienė, Daina; Burbaitė, Renata. Semantic web technologies for e-Learning: models and implementation // *Informatica*. Vilnius: Institute of Mathematics and Informatics. ISSN 0868-4952. 2015, vol. 26, iss. 2, p. 221–240. [Science Citation Index Expanded (Web of Science); Inspec; MatSciNet; Scopus; Zentralblatt MATH]. [IF: 1,386; AIF: 1,349; IF/AIF: 1,027; Q1; 2015 Journal Citation Reports® Science Edition (Thomson Reuters, 2017)].
4. Dagiienė, Valentina; Gudonienė, Daina. The innovative methods for massive open online course design // *Baltic Journal of Modern Computing*. Riga: University of Latvia. ISSN 2255-8942. 2015, vol. 3, iss. 3, p. 205–213. [Emerging Sources Citation Index (Web of Science); Directory of Open Access Journals (DOAJ)].
5. Gudonienė, Daina; Rutkauskienė, Danguolė. Pirmieji masiniai atvirieji internetiniai kursai Lietuvoje: mokymosi objektų reikšmė mokymosi kokybei // *Informacijos mokslai = Information sciences*. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla. ISSN 1392-0561. 2015, t. 71, p. 115–123. [LISA; CEEOL; Central & Eastern European Academic Source; Library, Information Science & Technology Abstracts].
6. Gudonienė, Daina; Rutkauskienė, Danguolė. Masinių atvirųjų internetinių kursų teikimo personalizuotų mokymosi aplinkų lyginamoji analizė // *Informacijos mokslai = Information sciences*. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla. ISSN 1392-0561. 2015, t. 73,

p. 16–25. [LISA; Central & Eastern European Academic Source; Library, Information Science & Technology Abstracts].

1.10 Darbo apimtis ir struktūra

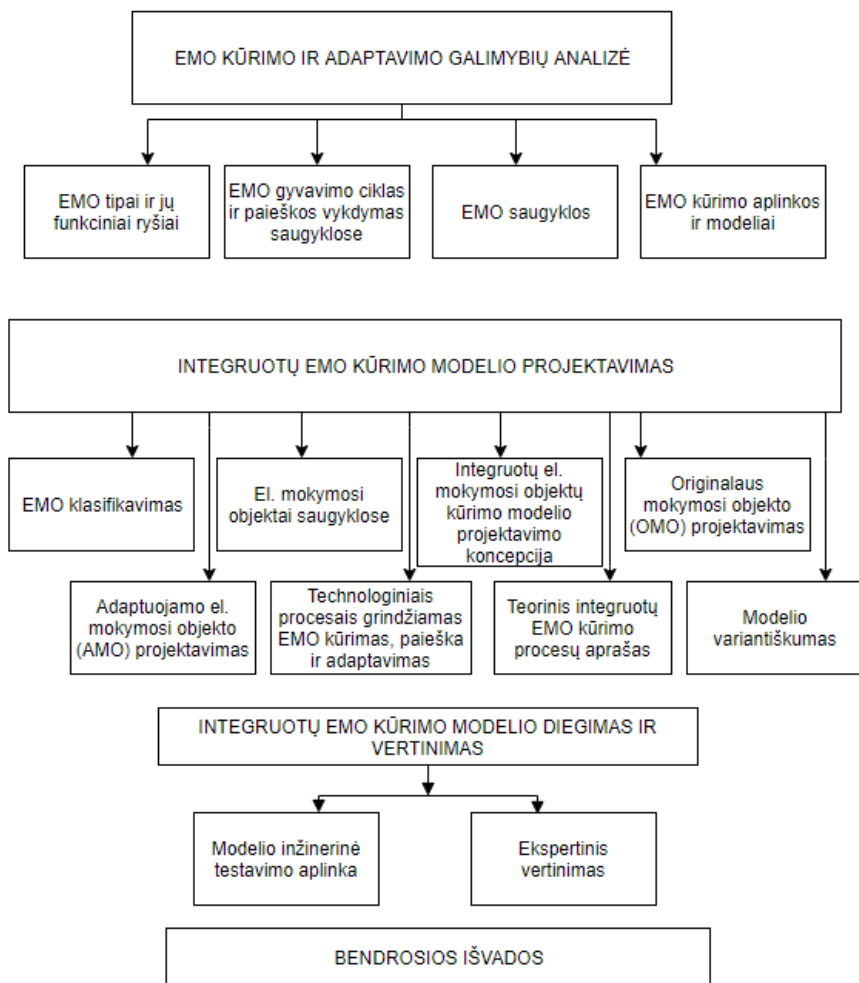
Darbą sudaro: terminų ir santrumpų žodynėlis, 5 pagrindinės dalys – skyriai, išvados ir rezultatai, literatūros sąrašas ir priedai. Darbo apimtis – 150 puslapių. Tekste naudoti 59 paveikslai, 20 lentelių ir 6 priedai. Naudoti 105 literatūros šaltiniai.

Pirmąjį skyrių sudaro darbo įvadas. Pristatomas darbo aktualumas, darbo tikslai ir uždaviniai, mokslinis naujumas, praktinė darbo reikšmė, ginamieji teiginiai ir darbo aprobavimas.

Antrajame skyriuje analizuojami mokymosi objektai ir apibrėžiamos teorinės darbo prielaidos, jomis remiamasi kuriant integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modelio koncepciją ir edukacinės platformos projektą.

Trečiajame skyriuje aprašomas sukurtas integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modelis (IEMOK) ir jo diegimo procesai.

Ketvirtajame ir penktajame skyriuose pateikiamas sukurto IEMOK modelio vertinimas, aprašomas atliktas eksperimentas, ginamųjų teiginių patvirtinimas ir išvados. Per ekspertinį vertinimą ekspertams suteikta galimybė stebėti integruotų EMO kūrimo procesą ir vertinti jų efektyvumą. Darbo pabaigoje pateikiamas rezultatų apibendrinimas ir išvados. Schematiškai darbo struktūra pavaizduota 2 pav.



2 pav. Darbo struktūra.

Prieduose pateikiami: IEMOK modeliui taikyti sukurtos edukacinės platformos schema, atliktų tyrimų aprašai ir rezultatai bei paieškos edukacinėje platformoje kodas (1–6 priedai).

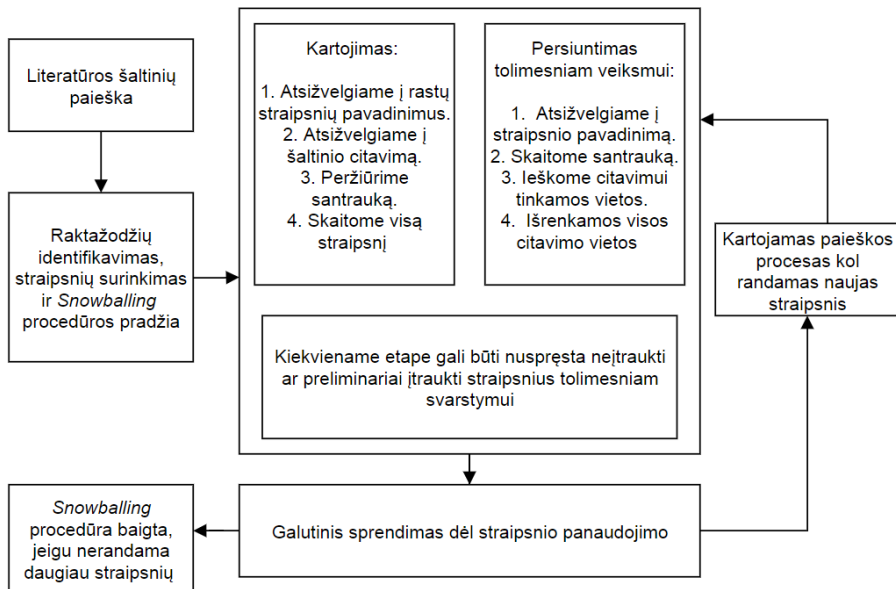
1 ELEKTRONINIO MOKYMOŠI OBJEKTŲ KŪRIMO GALIMYBIŲ ANALIZĖ

Šiame skyriuje aprašoma atlikta literatūros šaltinių sisteminė analizė. Surinkti literatūros šaltiniai nuo 2010–2015 ir nuo 2016–2018 *sniego gniūžtės* (angl. *Snowballing*) metodu. Taikytas kokybinis literatūros apžvalgos metodas PILR (Populiacija / problema, intervencija / ekspozicija, lyginimas ir rezultatas). Ieškoti moksliniai, tyrimų duomenų, konferencijų pranešimų ir kt. ištekliai, prieinami per atvirąją prieigą, taip pat informacijos ieškota šiose duomenų bazėse: Academic Search Complete (*EBSCO Publishing*), Access Engineering, ACM Digital Library, Computers & Applied Sciences Complete (*EBSCO Publishing*), Journal Citation Reports, Springer, atvirąją prieigą turinčiuose moksliniuose žurnaluose DOAJ, atvirąją prieigą turinčiuose knygose DOAB, Google Scholar, Google Books. Surasti ir peržiūrėti 342 straipsniai, iš jų 105 pasirinkti cituoti.

Literatūros šaltinių sisteminė analizė atlikta šiais etapais:

1. iškeltas analizės tikslas – surasti mokslinius straipsnius apie el. mokymosi objektus saugyklose, jų kūrimą, paiešką ir adaptavimą,
2. numatyta paieškos srities apibrėžtis – technologiniai mokslai,
3. parinkta pirminės paieškos strategija, t. y. atlikti paiešką visose prieinamose (angl. *Clarivate Analytics*) duomenų bazėse,
4. numatyti rastų šaltinių vertinimo ir atrankos kriterijai: atrinkti straipsnius apie el. mokymosi objektų klasifikavimą, kūrimą, adaptavimą ir objektų paiešką saugyklose, taip pat surasti ir suklasifikuoti moksliniuose darbuose aprašytus el. mokymosi objektų kūrimo modelius,
5. parinktas sniego gniūžtės (angl. *Snowballing*) metodas (3 pav.): nauji straipsniai įtraukiami į jau parengtą analizę (Wohlin, 2014).

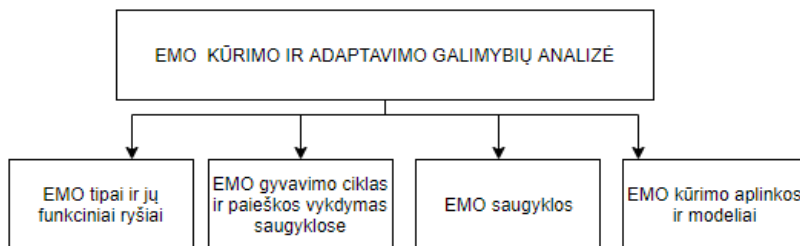
Literatūros analizei atlikti parengtas planas – schema (3 pav.). Šios analizės rezultatai: ištirti mokymosi objektų komponentai, išanalizuoti mokymosi technologiniai ypatumai, edukacinės aplinkos ir platformos. Atlikus analizę, parengta koncepcinė integruotų el. mokymosi objektų kūrimo schema (22 pav.).



3 pav. Literatūros analizei atlikti taikytas *sniego gniūžtės* metodas.

Literatūros šaltinių ieškota dviem etapais: pirmame etape atlikta literatūros šaltinių analizė paskui papildyta naujais literatūros šaltiniais, spausdintais 2016–2018 metais ir susijusiais su disertacijos tema. Naudojant papildomus raktažodžius įtraukti ir straipsniai, minimi nagrinėjamuose šaltiniuose ir neįtraukti į ankstesnę paiešką. Literatūros analizės apžvalgai naudotas *sniego gniūžtės* metodas (3 pav.). Straipsniai nebuvo atmetami, jeigu autorius nežinomas ir straipsnis spausdintas įvardytuose žurnaluose ar duomenų bazėse.

Literatūros analizei atlikti sudaryta integruotų el. mokymosi objektų kūrimo galimybių analizės schema (4 pav.).



4 pav. Literatūros šaltinių analizės schema.

Literatūros šaltinių analizė sudaryta (4 pav.) iš 4 skyrių, analizuojančių objektų tipus ir jų funkcijas saugyklose (2.1 skyrius), EMO gyvavimo ciklą (2.2 skyrius), EMO saugyklos ir objektų adaptavimo galimybes (2.3 skyrius) ir EMO kūrimo aplinkos modeliavimo galimybes (2.4 skyrius).

2.1 EMO tipai ir jų funkciniai ryšiai

Nors mokymosi objektai edukacinėje praktikoje taikomi jau seniai, kokybiškas ir efektyvus jų atnaujinimas ar adaptavimas, papildymas kitais pakartotinai naudojamais mokymosi objektais vis dar esti problemiškas.

Disertacijoje vartojama el. mokymosi objekto (EMO) apibrėžtis, teigianti, kad EMO yra bet kokio dydžio ir kilmės elektroninis išteklius, integruotas į vieną visumą, o jo paskirtis – sudaryti pamoką, kursą ar el. mokymosi programą, arba tiesiog pasipildyti jau sukurtais mokymosi objektais.

El. mokymosi objektas (EMO) gali būti sukurtas taikant:

1. vieną technologiją, t. y. vienas vaizdo, garso, grafinis, ar kt. objektas;
2. kelias technologijas (integruotas) EMO, pvz., pamoka, kursas ar visa mokymosi programa.

Semantinis tinklas, kuriame formuojami el. mokymosi objektai, turi labai plačią reikšmę – visų pirma, kaip ontologijų rinkinys, kuriame ontologijos apibūdina sąvokas ir ryšius. Semantinis tinklas – tai toks tinklas, kuriame kompiuteriai geba suprasti ir apdoroti informaciją iš esamo pasaulinio tinklo. Ši technologija svarbi, jei modelyje planuojama integruoti el. mokymosi objektų paieškos procesus.

Semantinio tinklo technologijų paskirtis – aprašyti standartinius metodus ir technologijas, kurios padėtų rasti atsakymus į klausimus:

1. Apie ką yra informacija?
2. Koks informacijos santykis su kitais mokymosi objektais?

Analizuojama semantinio tinklo technologijų svarba edukacinėje praktikoje, galimybės kurti ir adaptuoti el. mokymosi objektus, atlikti mokymosi objektų paiešką saugyklose, automatizuotai integruoti EMO į edukacinę platformą.

El. mokymosi objektai, išsamiai aprašyti semantiniame tinkle, supaprastintų tikslingą EMO paiešką atvirųjų švietimo išteklių saugyklose ir leistų pakartotinai naudoti mokymosi objektus.

Sukurta įvairių edukacinių platformų ir sistemų, tai iliustruoja el. mokymosi metodų įvairovę, semantines galimybes ir apimtis formaliajame ir neformaliajame ugdyme (Gaeta, 2009). E. Kurilovas ir kt. (2014) teigia, kad pagal metaduomenis galima sėkmingai rasti mokymosi objektą

metaduomenų saugykloje įvairiais paieškos būdais, taip pat standartizuotai kurti EMO metaduomenis, kurie leis apibūdinti kiekvieno EMO ypatybes: edukacines, technines, taip pat skaitmeninio naudojimo teises.

Pavlidis ir kt. (2018), B. Meyeris (2006) ir G. Nikolopoulosas ir kt. (2012) analizavo mokymosi objektų koncepciją, taikomą el. mokymosi srityje padidinti mokymosi turinio prieinamumui, pakartotiniam naudojimui ir sąveikai, grįstai semantinio tinklo technologijomis. Mokymosi objekto metaduomenų (MOM) specifikacija (Kalleb ir kt., 2016) yra susijusi su tikslais, t. y. mokymosi objektas aprašomas taip, kad būtų pateikiami vertingi metaduomenys ir galima išsami bei kuo tikslesnė paieška semantiniame tinkle. Tačiau MOM specifikacijai trūksta kompiuterinės interpretacijos žinioms atvaizduoti, kad ieškomi ir randami būtų aktualūs mokymosi objektai (Kalleb ir kt. (2016); Rodríguez ir kt. (2016).

D. Gaseviciaus ir kt. (2009) siūlomas el. mokymosi objektų ir mokytojo vaidmens mokymo procese projektavimas aprašo esamų vaizdo įrašų sekų taikymo ir transformavimo būdą, nebūtinai sukurtą mokyti semantiniame tinkle. M. Yarandi ir kt. (2011) siūlo ontologija grįstą žinių modeliavimo techniką formuoti adaptyviai, t. y. pritaikomai, el. mokymosi platformai, kurioje mokinio žinios, gebėjimai, mokymosi stiliai ir pasirinkimai yra įtraukiami į mokymosi procesą. Šiuo požiūriu mokymosi turinys klasifikuojamas į aiškesnius kategorijų lygmenis, kurie yra išsamiai aprašomi pagal srities ir turinio ontologijų aprašymus. E. G. Barriocanalas ir kt. (2012) pasisako už semantines technologijas kaip tinkamą formą srities konceptualizavimui ir adaptyviosioms edukacinėmis sistemoms.

El. mokymosi objektai viena ar keliomis technologijomis gali būti patobulinti ar adaptuoti, papildomi naujais EMO, tačiau tam reikia suprojektuoti kūrimo, paieškos ir adaptavimo procesus užtikrinančią edukacinę platformą.

Paprastų metodų ir įrankių plėtojimas yra itin svarbus EMO anotacijoms, diferenciacijai tarp objektyvių ir subjektyvių metaduomenų, metaduomenų rinkinių kombinacijos ir sudėtinių išteklių schemų, visiškos produkto ir anotacijos integracijos, formalios semantikos pagal egzistuojantį standartą pristatymo ir lankstaus ir dinamiško metaduomenų ir EMO sujungimo. Su šiais iššūkiais susiduriama standartizuojant EMO (Barriocanal ir kt., 2012).

P. Mohanas ir C. Brooksas (2003) teigia, kad semantinis tinklas yra ne atskiras, o išplėstinis tinklas to, kuriame informacija pateikiama aiškiai aprašytomis reikšmėmis.

Semantinio tinklo technologijos švietėjams ir mokiniams sukuria naujų galimybę kurti inovatyvius el. mokymosi objektus. A. Klašnja-Milićević ir

kt. (2010), A. Littlejohnas ir kt. (2006), A. J. Mbendera ir kt. (2010) aptarė naujus metodus ir edukacinius modelius, grįstus naujomis semantinio tinklo technologijomis ir taikomosiomis programomis, atsižvelgdami į mokinių ir mokytojų poreikius.

Vis daugiau el. mokymosi objektų, atvirųjų švietimo išteklių saugyklų, virtualiųjų bibliotekų, straipsnių kolekcijų, pokalbių forumų, įvairių duomenų bazių ir istorinių archyvų iš viso pasaulio tampa prieinami kiekvienam. Laasko, M. J. ir kt. (2018) sukūrė edukacinę platformą, skirtą mokymosi objektų integravimui. Atvirumo kriterijus kuriant e. mokymosi objektus taip pat buvo analizuotas Weller ir kt. (2018).

Disertacijoje keliamas klausimas – kaip papildyti naujus kuriamus objektus jau egzistuojančiais panašaus turinio objektais?

Atlikus literatūros analizę, galima teigti, kad tik keletas autorių, t. y. L. Aroyo ir D. Dicheva (2013), F. Essalmi ir kt. (2012), analizavo semantinio tinklo technologijas, kurios efektyvintų mokymosi objektų kūrimo procesus.

Dažnai el. mokymosi objektai standartizuojami ir saugomi įvairiose atvirųjų švietimo išteklių saugyklose, kuriose egzistuoja įvairūs mokymosi objektų profiliai ir modeliai. Tokiose saugyklose lankosi mokytojai, mokiniai, tyrėjai, kursų dizaineriai, mokslininkų grupės, organizacijos ir t. t. Jie yra mokymosi objektų autoriai ir naudotojai. Svarbiausi pagrindiniai el. mokymosi iššūkiai, naudojant semantinio tinklo technologijas, identifikuoti publikacijose, yra pateikiami autorių S. A. McIlraitho ir kt. (2001) bei L. Aroyo ir D. Dichevos (2013):

1. tinkle grįstų edukacinių sistemų sąveika;
2. EMO standartai semantiniam tinklui;
3. semantinio tinklo edukacinės tarnybos;
4. adaptyviomis semantinio tinklo technologijomis grįsta sistemų architektūra;
5. edukacinio turinio kūrimas.

Sudaryta lentelė (1 lentelė), kurioje išskirtos pagrindinės EMO ypatybės, be jų semantiniame tinkle nebūtų galima kurti, adaptuoti, ieškoti ir klasifikuoti EMO atvirosiose saugyklose.

Atlikus egzistuojančių el. mokymosi objektų ypatybių tyrimą, galima teigti, kad projektuojamam IEMOK modeliui galima išskirti keletą iš jų (1 lentelė).

1 lentelė. EMO ypatybių lyginimas.

Ypatybės	EMO uždaroje edukacinėje platformoje	EMO atvirojoje edukacinėje platformoje semantiniame tinkle
1. Edukacinės sistemos sąveikauja	Nėra	Yra
2. Taikomi EMO standartai	Yra	Yra
3. Veikia semantinio tinklo edukacinės tarnybos	Nėra	Yra
4. Naudojama adaptyviomis semantinio tinklo technologijomis grįsta sistemų architektūra	Nėra	Yra
5. Edukacinio turinio kūrimo galimybė	Yra	Yra
6. Padidėjusio informacijos kiekio valdymas	Yra	Yra
7. Interaktyvaus mokymosi galimybė	Yra	Yra
8. Mokymosi galimybė darbo vietoje	Yra	Yra
9. Taikomas EMO aprašymas metaduomenimis	Yra	Yra
10. Taikomas EMO paieškos mechanizmas	Nėra	Yra

Literatūros šaltiniuose pateikiami labai įvairūs el. mokymosi objektų klasifikavimo būdai. J. Urbonienė (2013) teigia, kad mokymosi objektai gali būti klasifikuojami pagal iš anksto apibrėžtas taisykles (pvz., atitinka tą patį mokymosi rezultatą, tą pačią temą, yra tos pačios formos), pagal paieškos mechanizmus ir pagal individualizuoto mokymosi poreikį (mokymosi stilių, mokymosi patirtį ir pan.).

2.1.1 Klasifikavimas pagal mokymosi objekto ypatybes

Mokymosi objektai klasifikuojami pagal labai įvairius aspektus, vienas iš jų – klasifikavimas pagal mokymosi objekto ypatybes. A. Littlejohnas ir kt. (2006) ir G. Nikolopoulosas ir kt. (2012) apibrėžė šias ypatybes:

1. prieinamumas reiškia, kad EMO turėtų būti aprašomas metaduomenimis, kad šiuos lengviau būtų galima rasti saugyklose ir bibliotekose,

2. daugkartinis naudojimas užtikrina, kad EMO visada bus naudojamas įvairiuose edukaciniuose kontekstuose,
3. sąveika nurodo, kad EMO yra nepriklausomi nuo atvaizdavimo įrankių ir žinių valdymo sistemų,
4. EMO turėtų suteikti aktyvaus mokymosi galimybių.

R. McGrealas ir T. Robertsas (2001) išskiria šias el. mokymosi objektų ypatybes, pagal kurias gali būti klasifikuojami mokymosi objektai:

1. pasiekiamumas,
2. interoperabilumas,
3. adaptyvumas,
4. daugkartinis naudojimas,
5. ilgaamžiškumas,
6. sukeičiamumas,
7. vertinamumas,
8. randamumas,
9. administruojamumas,
10. patikimumas.

Projektuojant IEMOK modelį, atsižvelgta į 2 lentelėje pateiktas objektų ypatybes. Ypatybių rinkinys adaptuotas iš A. Littlejohno ir kt. (2006), G. Nikolopouloso ir kt. (2012), R. McGrealo ir T. Robertso (2001).

2 lentelė. Mokymosi objektų ypatybės.

Ypatybės	Ypatybių apibūdinimas
Pasiekiamumas / prieinamumas (angl. <i>accessibility</i>)	EMO pasiekiamumas iš vienos tolimos vietos ir MO perkėlimas į daugelį kt. aplinkų, prieinamumas prisijungimo prie aplinkų aspektu.
Interoperabilumas (angl. <i>iteroperability</i>)	EMO, sukurtų tam tikroje platformoje su tam tikrais įrankiais, perkėlimas į kitą aplinką su kitokiais įrankiais ir kitokia el. mokymosi platforma.
Adaptyvumas (angl. <i>adaptability</i>)	EMO adaptavimas specialiesiems ar individualiems poreikiams.
Daugkartinis naudojimas	EMO daugkartinis naudojimas.

(angl. <i>reusability</i>)	
Ilgaamžiškumas (angl. <i>durability</i>)	EMO naudojimas, net jeigu keičiasi technologinė bazė, kai nėra poreikio atnaujinti.
Prieinamumas (angl. <i>affordability</i>)	EMO didina mokymosi efektyvumą, labai trumpinamas laikas ir mažinamos išlaidos.
Vertinamumas (angl. <i>assessability</i>)	Prieinamumas įvertinti pedagoginį EMO veiksmingumą, kainą ir naudojimą.
Randomumas / sąveika (angl. <i>discoverability</i>)	Lengvas EMO radimas, naudojant paprastus suprantamus paieškos terminus, ir sąveika semantiniame tinkle.
Sukeičiamumas (angl. <i>interchangeability</i>)	Komponentų integravimas vieno į kitą.
Administruojamumas (angl. <i>manageability</i>)	Ypatybė rasti, įterpti, pakeisti ir naudoti pakartotinai.
Patikimumas (angl. <i>reliability</i>)	Kitos „ypatybės“, suteikiančios galimybę MO naudoti tik kai reikia.

Reikėtų išskirti daugkartinio naudojimo EMO, nes šie gali būti integruoti į naują kuriamą EMO. Yra daug išorinių EMO saugyklų, tačiau ne visus EMO galima naudoti dėl edukacinių platformų technologinių sprendimų. Kuriant integruotą EMO, jį adaptuojant ar papildant pakartotinai naudojamu EMO, reikėtų sunaudoti daug laiko sąnaudų reikiamam EMO rasti. Šiame paieškos procese svarbu išskirti mokymosi objektus pagal tam tikras ypatybes ir metaduomenis – tai leidžia kursų projektuotojams ir mokiniam rasti reikiamo turinio EMO saugyklose. Į tai atsižvelgta projektuojant IEMOK modelį.

2.1.2 Klasifikavimas pagal EMO pedagoginę paskirtį

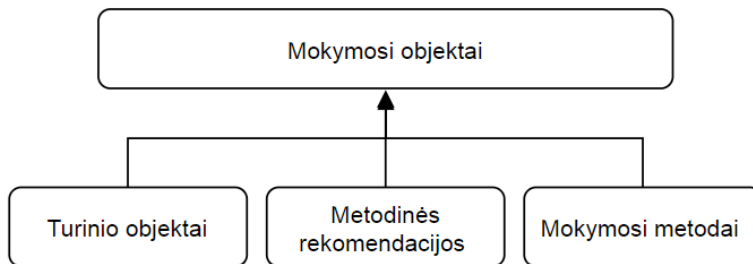
EMO gali būti klasifikuojami pagal pedagoginę paskirtį, pvz.: instrukcija, pateiktis, praktikos objektas, koncepcinis modelis, kitas bet koks

skaitmeninis objektas, įvairūs moksliniai ištekliai, mokymosi planavimo ištekliai, praktinio naudojimo ištekliai.

Pagal D. Churchilo (2007) mokymosi objektų koncepciją mokymosi objektai gali būti:

1. instrukcija arba pateiktis,
2. praktikos objektas,
3. koncepcinis modelis,
4. bet koks skaitmeninis objektas.

V. Dagiene ir kt. (2013) įvardija 3 mokymosi objektų kategorijas pagal pedagoginę paskirtį (5 pav.).

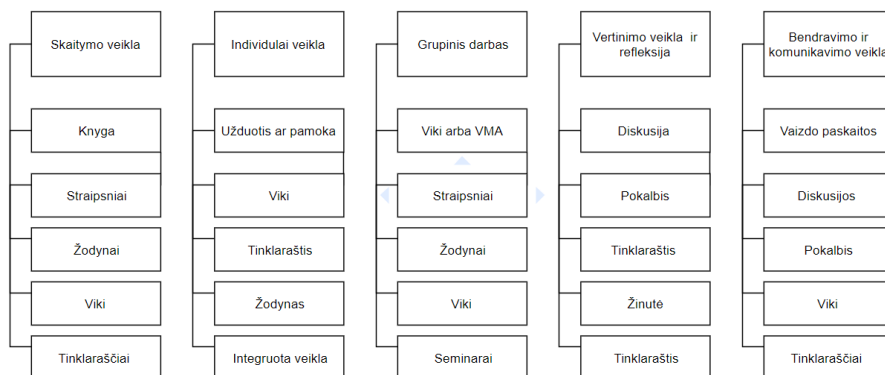


5 pav. Mokymosi objektų klasifikavimas pagal pedagoginę paskirtį.

Pagal pedagoginę paskirtį objektai skirstomi į turinio objektus, metodines rekomendacijas ir mokymosi metodus.

2.1.3 Klasifikavimas pagal mokymosi veiklas

Mokymo veiklos – tai bendros dėstytojo ir mokinio veiklos, padedančios įgyti žinių ir įgūdžių. Aptarus EMO ypatybes ir klasifikavimą, EMO galima skirstyti pagal šias veiklas: skaitymą, individualų darbą, grupinį darbą, grįžtamojo ryšio formą, vertinimo formą, bendravimą ir konsultavimą.



6 pav. EMO koncepcinis grupavimas pagal mokymosi veiklas.

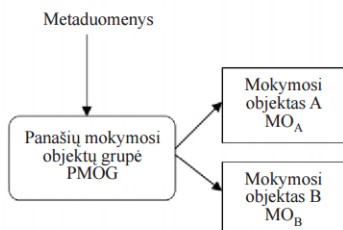
Pagal pateiktą 2.1 skyriuje el. mokymosi objekto apibrėžtį galima teigti, kad veikla gali būti vienos rūšies arba integruotas el. mokymosi objektas.

2.1.4 Klasifikavimas pagal EMO metaduomenis

Mokymosi objektų grupavimas ir aprašymas metaduomenimis yra svarbus integruotų EMO kūrimo modeliui konstruoti, susijusiai paieškai saugyklose atlikti, taip pat pakartotinai naudoti ir skleisti EMO.

Parengta disertacijų apie mokymosi objektu (Burbaitė, 2014, Rupšienė, 2009, Bepalova, 2017), tačiau nė viena iš autorių neanalizavo procesais grįsto mokymosi objektų adaptavimo, kai į adaptavimo procesą įtraukiama paieška semantiniame tinkle.

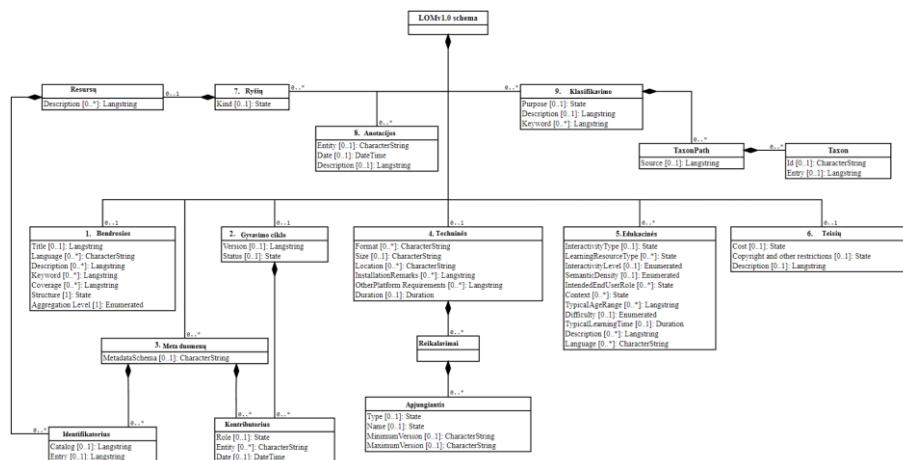
J. Urbonienė (2013) pateikia panašių mokymosi objektų grupės sudarymo struktūrinę schemą, rodančią metaduomenų svarbą mokymosi objektų aprašyme.



7 pav. Panašių mokymosi objektų grupės sudarymo struktūrinė schema (Urbonienė, 2013).

J. Urbonienė (2013) teigia, kad mokymosi objektai gali būti skaidomi į smulkesnes dalis. Taip pat nustatomos tinkamų mokymosi objektų grupių sąlygos. Panašūs mokymosi objektai gali būti grupuojami pagal metaduomenis, o konkretūs objektai, priklausantys tam tikrai panašių objektų grupei, atrenkami atsižvelgiant į iš anksto aprašytą tvarką.

M. C. Valiente ir kt. (2015), Y. Anistasari ir kt. (2018), F. Nevenas ir E. Duvalis (2002) analizavo MOM standartus ir jų sąsajas su mokymosi objektais, grįžtais 9 MOM kriterijais (8 pav.).



8 pav. Devyni mokymosi objektų metaduomenų kriterijai.

Visi analizuoti autoriai pabrėžia, kad 9 LOM kriterijai yra svarbūs – jais grindžiamas EMO gyvavimo ciklas.

Remiantis literatūros šaltiniuose rastu standartiniu mokymosi objektų metaduomenų aprašymu (LOM) sudarytas kriterijų sąrašas.

3 lentelė. EMO kriterijai pagal LOM standartą.

Kriterijus	Analizuotos aplinkos
Mokymosi objekto tipas (IEEE 1484.12.1-2002)	Užduotys, simuliacijos, klausimynai, diagramos, grafikai, skaidrės, tekstinis dokumentas, eksperimentas, paskaita, vaizdo objektas, grafiniai objektai.

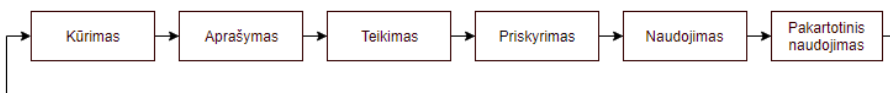
Interaktyvumo tipas (IEEE 1484.12.1-2002)	Žemas.
Vartotojo vaidmuo (IEEE 1484.12.1-2002)	Dėstytojas / mokytojas, autorius / dizaineris / kurso projektuotojas, mokinys, administratorius.
Sudėtingumas (dizainerio lygmenyje) (IEEE 1484.12.1-2002)	Sudėtingas.
Atvirumo lygmuo	Nėra atviras, nėra mobilus, paieška vykdoma tik Moodle aplinkoje kursų kategorijoje, galimas adaptavimas tik to paties autoriaus.

MOM standartas taikomas kuriant IEMOK modelį.

2.2 EMO gyvavimo ciklas ir paieškos vykdymas saugyklose

2.2.1 El. mokymosi objektų gyvavimo ciklas

B. Collisas ir A. Strijkeris (2004) analizavo EMO gyvavimo ciklą pedagoginiu ir technologiniu aspektais (9 pav.) pagal 6 gyvavimo ciklo etapus, t. y. kūrimą, aprašymą, teikimą, priskyrimą, naudojimą, daugkartinį naudojimą.

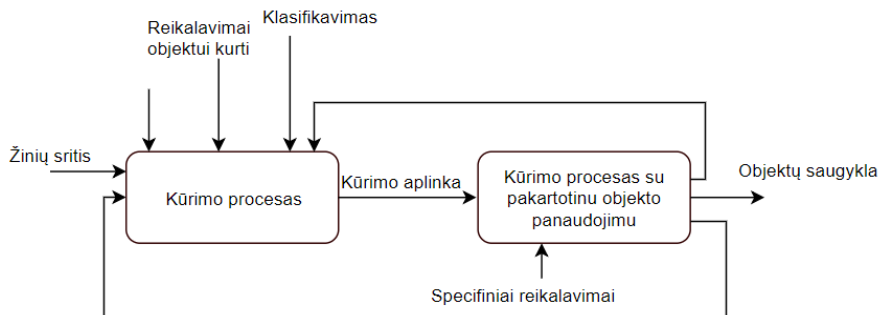


9 pav. Mokymosi objekto gyvavimo ciklo schema.

B. Collisas ir A. Strijkeris (2004) remiasi pedagoginiais ir technologiniais kriterijais. Pedagoginiai: kokia daugkartinio naudojimo priežastis? Kas įtraukta į daugkartinio naudojimo procesą? Koks proceso dalyvių vaidmuo? Technologiniai kriterijai: kokia medžiaga naudojama? Kiek išsamiai pakartotinai naudojama medžiaga? Kokios priemonės būtinos mokymosi objektų daugkartiniam naudojimui? Kokia techninė parama reikalinga? Kokiose sistemose ar saugyklose integruojamas pakartotinai naudojamas mokymosi objektas?

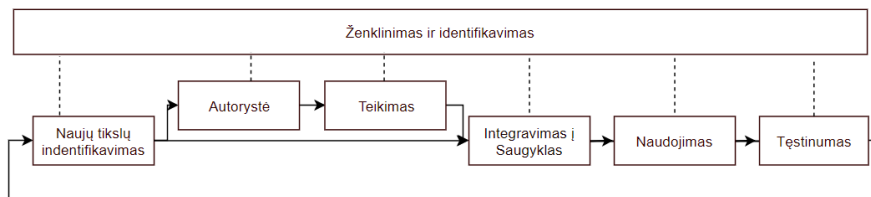
P. Vittorini ir P. Di Felice (2000) analizavo daugkartinio naudojimo mokymosi objektų gyvavimo ciklą dviem aspektais (10 pav.):

1. kūrimo proceso, kurio tikslas – pakartotinai naudoti,
2. kūrimo proceso iš pakartotinai naudojamų mokymosi objektų.



10 pav. Daugkartinio naudojimo objektų gyvavimo ciklas.

K. Cardinaelsas (2007) tyrė mokymosi objektų gyvavimo ciklus (11 pav.) ir sudarė dinaminį mokymosi objektų gyvavimo ciklą.



11 pav. Dinaminis mokymosi objektų gyvavimo ciklas.

Kuriant IEMOK modelį atsižvelgiama į šiuos tris mokymosi objektų gyvavimo ciklus.

2.2.2 Semantinio tinklo ypatybės ir reikšmė EMO paieškai

F. Azouaou ir C. Desmoulinsas (2006) bei F. Essalmi ir kt. (2012) aprašo semantinio tinklo ypatybių svarbą – jos padeda nustatyti tinkamus agentus ir sudaro efektyvų modelį tenkinti el. mokymosi reikalavimus. Procesas yra grįstas semantinėmis užklausomis ir navigacija saugykloje, papildyta ontologija.

Daug skirtingų įrankių ir technologijų naudojama mokymosi objektams kurti ir naudoti mokymosi metu, tačiau problema yra ta, kad nėra itin daug

metaduomenimis aprašytą EMO, o tai reiškia, kad jais negali būti pasidalyta ir jie negali būti randami saugyklose ir pakartotinai naudojami.

E. G. Barriocanalas ir kt. (2012) įvardijo semantiką kaip tinkamą formą srities konceptualizavimui ir adaptyviosioms edukacinėms platformoms. Edukacinio semantinio tinklo kontekstas, skirtas daugiausia praktiniam edukacinių platformų taikymui ir standartų naudojimui, yra susijęs su mokymosi objektų anotacija, sukuriančia daug reikalavimų sėkmingam standartų naudojimui ir MO paieškai.

S. Dhuria ir S. Chawla (2014) išanalizavo semantinį tinklą kaip MO skaitantį, sumanų tinklą, darantį įtaką daugeliui el. mokymosi procesų. Mokymosi objektų ir jų medžiagos struktūrizavimas bei metaduomenų aprašymas tampa vis svarbesni, o ontologijos darosi esmine semantinio tinklo struktūros dizaino sudedamąja dalimi. Ontologijos yra oficiali tam tikros srities specifikacija, apibūdinanti objektų, ypatybių, kurias jie gali turėti, ir įvairių jų tarpusavio ryšių, rinkinį.

F. Azouaou ir C. Desmoulinas (2006) bei F. Essalmi ir kt. (2012) aprašė semantinio tinklo (ST) architektūros, kur veiklos procesai grindžiami semantinių užklausų teikimu ir mokymosi objektų paieška, bruožus.

Semantinis tinklas gali būti naudojamas kaip platforma, puikiai tinkanti el. mokymosi sistemoms, kadangi suteikia visas priemones, reikalingas el. mokymuisi: ontologijos vystymą, ontologinį mokymosi objektų žymėjimą, jų sujungimą į integruotus EMO, mokymosi kursus ir aktyvų el. mokymosi objektų teikimą. 4 lentelėje (Joshi ir kt., 2013) matyti siūlomoms semantinio tinklo naudojimui el. mokymuisi galimybės. Pagal šias funkcijas vertinami modeliai ir projektuojama IEMOK modelio architektūra.

4 lentelė. Semantinio tinklo, kaip technologijos el. mokymuisi, naudojimo privalumas.

Funkcija	Semantinio el. mokymosi tinklo ypatybės	Semantinio el. mokymosi tinklo privalumas
Teikimas	Įtaka – mokinys nustato darbotvarkę.	MO yra paskirstyti tinkle, bet susieti bendromis ontologijomis. Jos leidžia projektuoti specifinį kursą semantinėmis užklausomis.

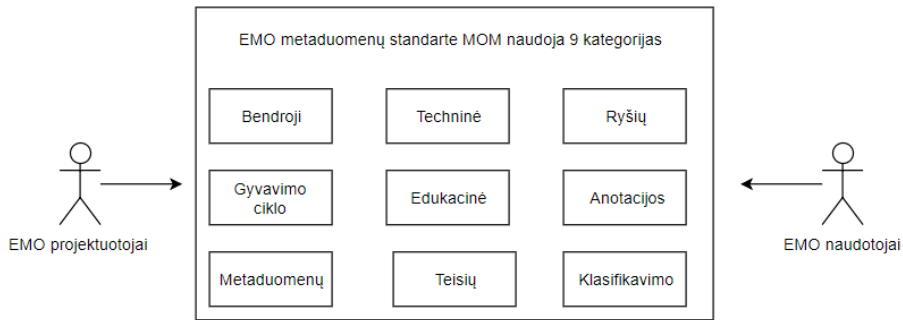
Reflektavimas	Refleksija – atsakas į problemą.	Semantinio tinklo technologijų programiniai agentai gali naudoti bendrą sutartą paslaugų kalbą, kuri leidžia kitų agentų ir iniciatyvaus MO teikimo koordinavimą, kai personalizuoti agentai bendrauja su kitais agentais.
Prieinamumas	Prieinamumas – tiesioginė prieiga prie MO.	Tiesioginė prieiga prie MO ir semantinių užklausų veiklos tinkamai mokymosi medžiagai. Prieiga prie MO gali būti išplėsta semantiškai apibrėžta navigacija.
Simetrija	Simetriškumas – MO kaip integruota veikla.	Semantinis tinklas siūlo potencialą tapti integruota platforma visiems edukaciniams procesams, įtraukiant MO.
Modalumas	Tęstinumas – MO edukaciniame procese.	Aktyvus informacijos teikimas (grįstas personalizuotais agentais) sukuria dinamišką mokymosi aplinką, kuri integruojama į edukacinius procesus.
Įtaka	Paskirstytas – turinys ateina iš dalyvių ir švietėjų sąveikos.	Semantinis tinklas kiek galima labiau decentralizuotas. Tai leidžia efektyvų ir kooperatyvų turinio valdymą.
Personalizavimas	Personalizuotas – turinys nustatomas pagal individualius naudotojo poreikius.	Naudojant naudotojų personalizuotą agentą ieškoma su jo / jos poreikiais suderintų MO. Ontologija yra jungtis tarp naudotojo

		poreikių ir MO charakteristikos.
Pritaikomumas	Dinamika – turinys keičiasi nuolat dėl naudotojo įvesties, patirties, naujų praktikų.	Semantinis tinklas leidžia paskirstytų žinių naudojimą įvairiose formose, papildytą semantine turinio anotacija. Semantinio tinklo paskirstyta būseną leidžia tęstinį MO tobulinimą.

Lentelėje (4) pateikiami el. mokymosi objektų semantiniame tinkle funkcijos ir privalumas, į kuriuos atsižvelgta kuriant IEMOK modelį.

2.2.3 Edukacinės technologijos ir jų reikšmė

Į el. mokymosi procesą įtraukta daug mokymosi programai skirtų priemonių ir sistemų. Kyla klausimas, kokias technologijas derėtų taikyti el. mokymo objektui kurti ar adaptuoti? Klaidinga manyti, kad viena priemonė tenkins visų vartotojų poreikius – padės sukurti, administruoti el. mokymo objektą ir sukurs prieigą prie mokymo medžiagos. Dažnai atvirojo kodo priemonės ir įrankiai naudojami integruoti el. mokymo objektus į virtualiąją mokymosi aplinką ar kt. el. mokymosi organizavimo sistemas ar platformas. Sukurta daug multimedijos duomenų bazių struktūrų, tačiau norint gauti gerų rezultatų, būtina sukurti įvairaus formato EMO semantinę prasmę taip, kad ji būtų techniškai suprantama paieškos procese. Pakartotinai naudojant turinį vienoje ar kitoje sistemoje svarbu standartizuoti el. mokymosi objektus pagal LOM. Šiame mokymosi objektų metaduomenų standarte naudojamos 9 XML duomenų elementų kategorijos mokymosi objektui aprašyti: bendroji, gyvavimo ciklo, metaduomenų, techninė, edukacinė, teisių, ryšių, anotacijos ir klasifikavimo informacija (12 pav.).



12 pav. EMO metaduomenų standarto kategorijos.

Pakartotinai naudojamiems mokymosi objektams konstruoti reikalingi dviejų tipų dalyviai: mokymosi objektų kūrėjai ir mokymosi objektų naudotojai. Mokymosi objektų kūrėjai kuria el. mokymosi objektus įvairiais įrankiais ir priemonėmis, užtikrindami EMO prieinamumą skirtingose saugyklose. O mokymosi objektų naudotojai naudoja kitų arba savo sukurtus EMO naujam turiniui formuoti, tikėdamiesi surasti panašaus turinio EMO atvirosiose saugyklose ir naudodamiesi metaduomenimis pagal LOM standartą.

EMO turi būti plačiai ir tinkamai aprašyti. Norint užtikrinti daugkartinį naudojimą, naudojamos ontologijos srities konceptams specifikuoti ir mokymosi objekto struktūrai aprašyti. Svarbu kiekvienam EMO parengti aprašymą, kaip el. mokymosi objektas yra susijęs su tam tikros srities konceptais ir mokymosi tikslais. Kai pateikta tokia informacija, agentas gali lyginti EMO, sukurto dizainerio, struktūrą su kitais mokymosi objektais: kaip susiję vienas su kitu, ontologijas apie mokymo ir mokymosi strategijas bei pačius mokymosi objekto aprašymus.

2.3 EMO saugyklos

Norint dalytis el. mokymosi objektus, reikia saugyklų, kuriose mokymosi objektai galėtų būti saugomi ir pateikiami naudotojui. Mokymosi objektų saugyklos vaidmuo ir funkcijos aprašomi IMS skaitmeninių saugyklų suderinamumo specifikacija (Ermalai ir kt., 2009).

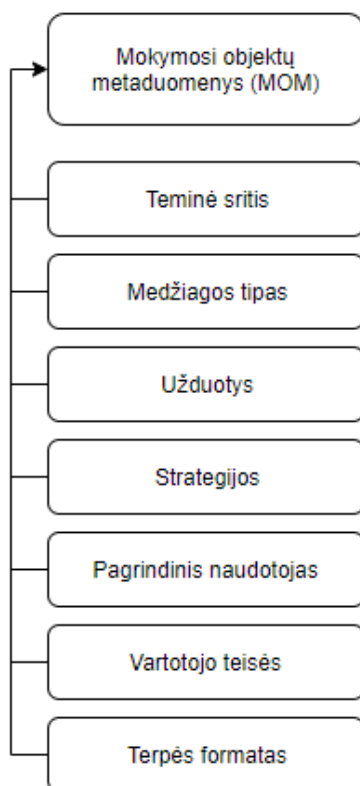
Egzistuoja įvairių mokymosi objektų saugyklų (Merlot, Edex, Udemy, MIT ir t. t.), jose dauguma metaduomenų – bendro pobūdžio turinio nustatymai ir aprašymai. Tokius duomenis programiniams agentams sudėtinga naudoti. Tad svarbu saugyklose sukurti ryšius, kad mokymosi objektai būtų visiškai integruoti ir susieti.

2.3.1 Mokymosi objektų atpažinimas saugyklose

El. mokymosi objektų aprašymas metaduomenimis yra tiesiogiai susijęs su el. mokymosi objektų paieška saugyklose, nes pagrindinis metaduomenų tikslas yra palengvinti reikiamos informacijos radimą.

Daugiausia tradicinių mokymosi objektų saugyklų yra grįstos vienu metaduomenų, apibūdinančių mokymosi išteklius, formatu. MOM (angl. *LOM*) standartas yra tarptautiniu lygmeniu pripažįstamas atvirasis standartas (IEEE 1484.12.1), naudojantis XML mokymosi objektams arba skaitmeniniams ištekliams apibūdinti. Į apibūdinimą paprastai įtraukiami autoriai, platinimo sąlygos, objekto tipas, pedagoginiai ir kiti atributai. Tokie metaduomenys yra išsaugomi formatu, kurį galima eksportuoti.

Atlikus metaduomenų analizę, kuriamam Integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modeliui (IEMOK) parinktos metaduomenų kategorijos (13 pav.).



13 pav. Kuriamo modelio EMO metaduomenų kategorijos.

MOM įrašai gali būti perkeltami į kitas sistemas įvairiais protokolais, pvz., metaduomenų surinkimo protokolu (OAI-MRP).

Galima modifikuoti MO, t. y. pridėti atributų, o modifikuota MOM metaduomenų struktūra laikoma MOM taikymo profiliu. Yra sukurta daug taikymo profilių, pvz., „UK LOM Core“ (JK aukštesniajam ir aukštajam švietimui), NORLOM (Norvegijos MOM profilis), LOM – FR (Prancūzijos MOM profilis) ir kt.

Be MOM, esti ir kitų metaduomenų formatų. Vienas iš populiariausių – „Dublin Core“ standartas (ANSI/NISO Z39.85 – 2001), sukurtas, kad aprašytų tinklą (tinklo puslapius, vaizdo įrašus, paveikslus) ir fizinius išteklius (knygas). Standartas suteikia paprastesnį plačiau aprašytų elementų rinkinį ir iš dalies persidengia su MOM. Dėl šios priežasties jį paprasčiau taikyti konkrečioms sritims.

Metaduomenų formatas nustato, kokia informacija (privaloma ar pasirinktina) turėtų apibūdinti mokymosi objektą. MOM elementai gali būti įvairių formatų, įskaitant SQL lenteles, tekstinius failus, HTML meta žymes ir pan.

Norint atrasti konkrečią informaciją reliacinėse duomenų bazių valdymo sistemose arba RDF saugyklose, naudojamos paieškos kalbos. Reliacinėms duomenų bazėms naudojamos SQL tipo paieškos kalbas, o RDF saugykloms kuriama vis naujų paieškos kalbų. Anot I. Ermalai ir kt. (2013), šiuo metu dažniausiai naudojamos kalbos:

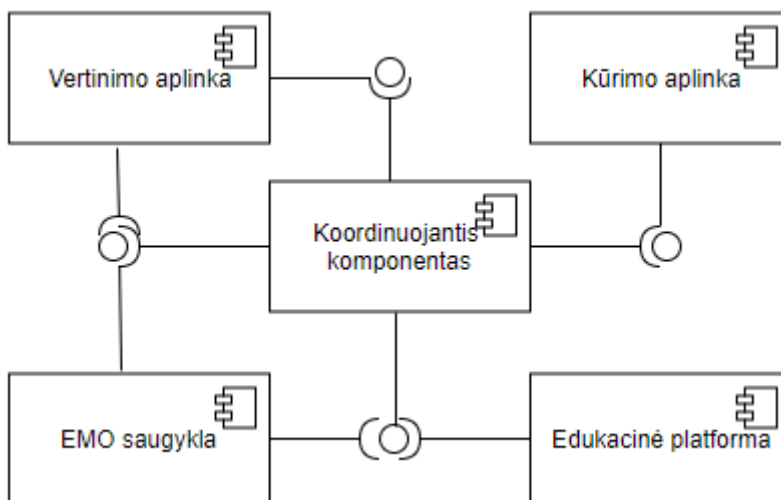
1. RDQL – turi pagrindinės technologijų pramonės palaikymą,
2. SPARQL – paieškos kalba,
3. XsRQL – jungia XML metodus,
4. SeRQL – kalba, sukurta bendradarbiaujant su atvirojo kodo bendruomene ir industrija.

SPARQL yra plačiai taikoma paieškai semantiniame tinkle. Kadangi ji yra grįsta RDF, ją galima naudoti ontologijų ir žinių bazių paieškai. SPARQL yra ne tik paieškos kalba, bet taip pat protokolas RDF duomenims pasiekti.

2.3.2 EMO saugyklų komponentai ir architektūra

Gonzales ir kt. (2018) teigia, kad saugyklos yra technologinės platformos, skaitmeninio turinio, kurio apimtys didėja, pateikimui ir dėl to reikalinga nauja e. mokymosi objektų kūrimo ir administravimo saugyklose strategija, kuri užtikrintų inovatyvias paslaugas besimokantiesiems.

Y. Alsultanny (2006) teigia, kad semantinės mokymosi objektų saugyklos architektūra gauta iš semantinio tinklo architektūrų. El. mokymosi veiklos ir el. mokymosi objektai yra tiesiogiai susiję su semantinio tinklo technologijomis, nes šios užtikrina įvairių el. mokymosi objektų komponentų sąveiką semantiniame tinkle. R. Queirósas ir J. P. Lealas (2012) teigia, kad saugyklai egzistuoti svarbi įvairių komponentų komunikacija (14 pav.), t. y. vertinimo aplinkos, kūrimo aplinkos, edukacinės platformos ir saugyklos.



14 pav. Saugyklos komponentų UML diagrama.

Visi komponentai (14 pav.) tiesiogiai siejasi su EMO saugojimu saugykloje ir yra naudojami kuriant IEMOK modelį. J. S. Carrionas ir kt. (2007) teigia, kad daugumoje el. mokymosi objektų saugyklų naudojami semantinio tinklo standartai ir technologijos, tad saugyklų programiniai agentai gali geriau suprasti žinias, esančias metaduomenyse, o mokymosi turinio paieška gali būti atliekama išmaniuoju būdu.

J. S. Carrionas ir kt. (2007) pasiūlė EMO saugyklos architektūrą, leidžiančią el. mokymosi objekto autoriams sukurti ir aprašyti EMO įvairiais formatais, pvz., metaduomenimis, suderintais su BNTOPM, MOM arba DC. Sukurtas objektas yra pridamas į semantinio tinklo technologijomis grįstą mokymosi objektų saugyklą. Programiniai agentai įgalina suderinamumą tarp skirtingų metaduomenų aprašymų. Naudotojai gali atlikti paieškas saugykloje saugyklos paieškos mechanizmuose. S. Joshi ir kt. (2013) atliko

MOS ir SMOS lyginamąją analizę. Iš visų ypatybių išskiriamos 3, į kurias atsižvelgta kuriant IEMOK modelį (5 lentelė).

5 lentelė. MOS ir SMOS saugyklų lyginamosios analizės išvados.

Esminės ypatybės	Mokymosi objektų saugykla (MOS)	Semantinė mokymosi objektų saugykla (SMOS)
Metaduomenų informacija	Neleidžia agentams veikti ir reaguoti į nestructūrizuotus metaduomenis.	Agentai veikia atitinkamai reaguodami į metaduomenų įrašus, padarytus naudojant žinių bazių logiką.
Daugkartinis naudojimas	Integruotų el. mokymosi objektų kūrimas yra ribotas.	Žinių bazė leidžia atlikti analizę saugyklose ir integruoti el. mokymosi objektus.
Automatizavimas	Siūloma tik rankinė paieška.	Dėl ontologinių schemų funkcijos gali būti deleguojamos automatizuotoms sistemoms.

Kuriant IEMOK modelį atsižvelgta tik į 3 pagrindines saugyklų ypatybes, t. y. metaduomenų aprašymą, daugkartinį naudojimą ir EMO paieškos automatizavimą.

2.3.3 EMO adaptavimas

Morgado ir kt. (2018) analizavo e. mokymosi objektų meta duomenų adaptavimo metodus, o Tsortanidou, X. ir kt. (2018) analizavo adaptyvias edukacines platformas el. mokymosi objektų kūrimui.

Kuriant IEMOK modelį, numatyta išplėsti EMO adaptavimo galimybes dėl integruotų EMO kūrimo ir daugkartinio naudojimo. Atlikus literatūros analizę nerasta autorių, kurie būtų pateikę technologinių siūlymų dėl daugkartinio EMO naudojimo, kai šie adaptuojami edukacinėje platformoje ir integruojami į vieną visumą (6 lentelė).

6 lentelė. EMO adaptavimo metodai.

Eil. Nr.	Autorius	Adaptavimo metodas	Pedagoginis (P) / Technologinis (T)	Taikytinas (T) kuriant IEMOK

			aspektas	modelį / Netaikytinas (N)
1.	S. Scepanovicas ir M. Debevcas (2012)	EMO adaptavimas VMA pagal mokymosi stilius.	P	T
2.	J. E. R. Moreno ir B. Defude (2010)	EMO mokymosi stilių ir mokymo strategijų adaptavimas.	P	N
3.	V. Stuiškys (2015)	EMO adaptavimas taikant išmaniojo mokymosi teoriją.	T	T
4.	S. Nashas (2005)	EMO ypatybių adaptavimas, t. y. susietumas, naudojimas, infrastruktūra, dydis, ryšiai.	T	T
5.	Z. C. Silva ir kt. (2017)	EMO adaptavimas pagal mokymosi stilius.	P	N
6.	F. A. Dorça ir kt. (2017)	Analizavo EMO saugykla per ontologijas ir duomenų tyrimą, siekdamas pateikti rekomendacijas turiniui kurti adaptyviose išmaniosiose edukacinėse sistemose.	P	N
7.	V. Gkatzidou ir E. Pearsonas (2010), R. Jonesas (2005)	EMO adaptavimas, ieškant pedagoginio konteksto sąsajos su kitais EMO, tačiau tyrimų sritis liko siaura, susijusi tik su EMO standartais.	P	T
8.	I. Gutierrezas ir kt. (2016)	EMO adaptavimo procesai el. mokymosi sistemų kūrimo požiūriu,	T	T

		naudojant dinamines kalbas, įtraukiant jas į platformų ir mokymosi turinio specifikacijas, taip individualizuojant mokymąsi.		
9.	P. Salomoni ir kt. (2008), E. M. M. Morgado ir kt. (2018)	EMO adaptavimas technologiniu aspektu, taikant mobiliąsias technologijas.	T	T

Apžvelgus literatūros šaltinius, nerasta tyrimų, susijusių su IEMOK modelio projektu. Daugelis autorių (6 lentelė) analizavo adaptavimo procesus skirtingais aspektais, tačiau nė vienas iš jų neaptarė, kaip adaptuoti ir sukurti iš jau egzistuojančių daugkartinio naudojimo EMO sudarytą objektą. Šiam tikslui įgyvendinti nustatyti jau sukurtų su adaptavimu susijusių modelių technologiniai aspektai, taikytini IEMOK modeliui kurti.

2.4 EMO kūrimo aplinkos ir modeliai

2.4.1 EMO modelių apžvalga

Mokymosi sistemose, arba el. mokymosi, objektai apibūrinami kaip nepriklausomi ir savarankiški mokymosi turinio vienetai, kurie gali būti naudojami daugelyje mokymosi kontekstų. Edukacinės medžiagos formavimo proceso pagrindinis principas – lanksčiai pakartotinai naudoti mažus informacijos kiekius (taip pat vadinamus „daugkartinio naudojimo mokymosi objektais“) (Essalmiir kt., 2012; Nath, 2012). Šis principas glaudžiai siejasi su objektų naudojimu praktikoje.

A. Littlejohnas ir kt. (2006) ir G. Nikolopoulosas ir kt. (2012) aprašė mokymosi objektų reikalavimus: prieinamumas reiškia, kad EMO turėtų būti aprašomas metaduomenimis, siekiant lengviau juos rasti saugyklose ir bibliotekose, o daugkartinis naudojimas užtikrina, kad EMO visada bus naudojamas įvairiuose edukaciniuose kontekstuose; sąveika nurodo, kad EMO yra nepriklausomi nuo atvaizdavimo įrankių ir žinių valdymo sistemų, kuriose EMO turėtų sukurti aktyvaus mokymosi galimybių.

CISCO (<http://www.cisco.com/>) sistemos pasiūlė struktūrinį mokymosi objektų modelį, kuris remiasi daugkartiniu naudojimu edukacijoje. Siūlomas modelis apima 5 pagrindinius komponentus: tikslą, metaduomenis, turinį,

praktiką ir vertinimą. EMO gali būti tiek statiški, tiek interaktyvūs ir apimantys praktiką kaip atskirą komponentą. EMO modelio kokybė matuojama vertinant, ar tikslas pasiektas. Turinys yra kuriamas iš teksto, garso, vaizdo ir animacijos fragmentų. Modelis aprašomas metaduomenimis ir išsaugomas, taip užtikrinamas daugkartinis naudojimas.

K. Verbertas ir E. Duvalis (2004) pristatė bendrinio mokymosi objekto turinio modelį, jame nurodoma, kaip autoriai skirsto turinio fragmentus, turinio ir el. mokymosi objektus (tekstą, garso ir vaizdo įrašus). Čia objektai yra turinio fragmentų rinkiniai. Jie kaupia turinio fragmentus ir prideda navigaciją tarp jų. Turinio fragmentai yra pavyzdžiai, kuriuose turinio objektai yra abstraktūs. Be to, autoriai nesutaria, ar įmanoma papildyti turinio fragmentus veiklomis ir analogiškais turinio objektais su veiklų tipais ir vaidmenimis. B. Meyeris (2006) siūlo kaip testuojamą modelį pakartotinai naudojamą pažinimo vienetai, apimančią konceptus, įgūdžius ir vertinimą. Modelį charakterizuoja šie bruožai:

1. EMO komponentai yra sukurti, remiantis aiškiai apibrėžtu konceptu,
2. EMO komponentai yra aiškiai apibrėžti ir orientuoti į daugkartinį naudojimą,
3. EMO turi vieną ar daugiau vertinimo kriterijų,
4. EMO naudojimo sritis – keletas pamokų.

D. Leederis ir kt. (2004) ir R. Burbaitė (2014) pristatė generatyvinių mokymosi objektų (GMO) konceptą ir požiūrį, grįstą EMO daugkartinio naudojimo potencialu el. mokymosi srityje. Anot R. Burbaitės (2014), „generatyvinis“ reiškia, kad EMO turi pusiau automatinio arba automatinio pateikimo ir tvarkymo ypatybes.

D. Gasevicius ir kt. (2009) bei E. Kontopoulosas (2008) aprašė vaizdo ir daugialypius objektus, išplėtotus pagal semantinės anotacijos principus. Pristatomas EMO plėtojimo modelis kaip mokymosi objektų prieš-projektinė, projektinė ir po-projektinė sekos.

Semantinio tinklo technologijos suteikia funkcionalumą užtikrinančią skirtingų agentų paslaugų automatinį pateikimą, kompoziciją ir kreipimąsi. Semantinio tinklo paslaugos naudojamos plėtojant semantinėmis tinklo technologijomis grįstus EMO edukaciniam turiniui pildyti, vertinti, problemoms spręsti ir dirbtiniam intelektui naudoti.

6-ojoje lentelėje apibūdinamos veiklos ir metodai, o turinys gali būti interpretuotas kaip instrukcijų įvesti siūlomą modelį į tikrą mokymosi objekto projektavimo ir pateikimo platformą seka.

Atlikus literatūros analizę, pateikiamos sąsajos tarp modelio kūrimo procesų ir edukacinės platformos komponentų.

7 lentelė. Sąsajos tarp modelio kūrimo procesų ir edukacinės platformos komponentų.

Modelio kūrimo procesai	Edukacinės platformos komponentai
Subjekto srities modeliavimas	(1) Semantinio tinklo technologijos apžvalga ir metodologija. (2) Metodologija sąveikai ir adaptavimui.
Reikalavimų specifikacijos	(1) Specifikacijos vystymas. (2) Reikalavimai prisitaikyti.
EMO kūrimas	(1) Konceptualus srities modelis. (2) Konceptualaus modelio žinių erdvė. (3) Mokinio koncepcinis modelis. (4) Semantiniai metaduomenys. (5) Metaduomenų generacija.
EMO kūrimas	(1) EMO kūrimas individualizuotam mokymuisi
Modelio vertinimas	(1) Lankstumas. (2) Našumas. (3) Efektyvumas. (4) Funkcionalumas.

Subjekto srities modeliavimo procesas yra glaudžiai susijęs su metodologiniais sprendimais, kaip efektyviau naudoti semantinio tinklo technologijas ir užtikrinti EMO sąveiką ir adaptavimą edukacinėse platformose. Subjekto srities modeliavimo proceso rezultatas yra sritis, žinių erdvė, studento koncepciniai modeliai ir EMO metaduomenys.

Reikalavimų specifikacijos ir validumo pakopos leidžia aiškiai nustatyti adaptavimo reikalavimus, naudojantis reikalavimų gavimo, analizės, specifikacijos ir validumo įrankiais. Šios pakopos rezultatas yra adaptavimo reikalavimų modelis, kuris yra labai svarbus IEMOK modeliui kurti.

Koncepciniai modeliai ir EMO metaduomenys naudojami duomenims įvesti kuriant EMO, t. y. vaizduojamas ontologijų vystymas ontologijų kūrimo metodologijomis.

Jovanovičas ir kt. (2007) siūlo mokymosi objektų kontekstą pristatyti kaip unikalų tarpusavyje susijusių duomenų, apibūdinančių specifinę mokymosi situaciją, rinkinį.

Visi rasti EMO teikimo projektavimo modeliai identifikuoja naudotojo poreikį suformuoti ir susisteminti mokymosi turinį. Dažniausiai mokymosi turinio pateikimo modelių nustatymas apima keletą aspektų. Pvz., reikia nustatyti charakteristikas, konkrečiai susijusias su tam tikros srities žiniomis, apibrėžti praktines užduotis ir įvertinti mokiniams taikytinus mechanizmus, nustatyti informacijos pateikimo sekas. Turinys gali būti modeliuojamas skirtinguose abstrakcijos lygmenyse – nuo koordinavimo iki instruktinio ir pedagoginio lygmens. Mokymosi objekto modeliai rodo, kaip EMO gali būti suformuoti apibrėžiant jų formatus, funkcijas, dalyvius ir veiklos sekas. El. mokymosi objektų modelius galima suskirstyti pagal tai, į ką autoriai orientavosi, t. y. pagal pedagoginius ar technologinius aspektus, taip pat pagal tai, ar yra integruoti 3 pagrindiniai procesai, t. y. paieškos, kūrimo ir adaptavimo (8 lentelė).

8 lentelė. EMO modelių apžvalga.

Modelio pavadinimas	Trumpas aprašymas	Modelio tipai: pedagoginis (P), technologinis (T)	EMO paieškos procesas	EMO kūrimo procesas	EMO adaptavimo procesas
K. Verberto ir E. Duvalio modelis (Verbert ir Duval, 2008)	Modelio sudėtinės dalys: mokymosi objektai ir turinio objektai. Modeliu nurodoma, kaip autoriai skiria mokymosi objektus (tekstą, garso ir vaizdo įrašus), pristato individualius išteklius ir pan.)	P	Tik vidinėje saugykloje	Yra	Nėra
B. Meyerio modelis (Arreola, 1998)	EMO komponentai sukurti, remiantis aiškiai apibrėžtu konceptu, jie aiškiai apibrėžti ir orientuoti į daugkartinį naudojimą. EMO turi vieną ar daugiau	T	Tik vidinėje saugykloje	Yra	Nėra

	vertinimo kriterijų ir jų naudojimo sritis apima keletą pamokų.				
Boyle modelis (Cheng ir kt., 2010)	Struktūrinis generatyvinio mokymosi objekto modelis (GMO) turi vidinę ir išorinę struktūras. GMO elgsenos modelis sudarytas iš kūrimo įrankio, XML failo ir grotuvo programos.	T	Tik vidinėje saugykloje	Yra	Nėra
Santiago ir Raabe integruotas modelis (Burbaitė, 2014)	Aukštesniojo lygmens generatyviniai mokymosi objektai (AGMO) kilę iš heterogeninių meta-programavimo technologijų išplėstinių galimybių, kurios leidžia aiškiai per parametrizavimą pateikti daugybę mokymosi aspektų, tokių kaip didaktiniai, socialiniai ir technoliniai.	T	Tik vidinėje saugykloje	Yra	Nėra
„Learnactivity“ modelis (Verbet, Duval, 2008)	Modelį sudaro penki EMO hierarchijos lygmenys: 1. Neapdoroti duomenys ir daugialypės terpės elementai yra mažiausias lygmuo. 2. Informacinis objektas apima neapdorotus duomenis ar terpių elementus ir sutelkia į vieną informacijos vienetą. 3. EMO sujungiami į trečią lygmenį – programos objektus.	T	Tik vidinėje saugykloje	Yra	Yra

	<p>Mokymosi objektai yra informacinių objektų rinkinys.</p> <p>4. Ketvirtas lygmuo yra kompleksiniai rinkiniai, skirti didesniems (galutiniams) uždaviniams.</p> <p>5. Pamokos arba skyriai gali būti sujungti į didesnius rinkinius.</p>				
NETg MO modelis (Allen ir Mugisa, 2010)	NETg mokymosi objekto modelis apibrėžia EMO kaip matricą, padalytą į tris pagrindinius komponentus: dalykai (vertikalčiai), pamokos (horizontalčiai) ir temos (laukeliai).	T	Tik vidinėje saugykloje	Yra	Nėra
BNTOPM modelis (Gutierrez ir kt., 2016)	Plačiai naudojamas specifikacijų rinkinys, skirtas kurti EMO atskirai nuo konkrečios turinio pristatymo platformos.	T	Tik vidinėje saugykloje	Yra	Nėra
„Navy“ turinio modelis (Verbet ir Duval, 2008)	„Navy“ turinio modelis yra patobulintas BNTOPM turinio modelis, siūlantis konkretesnius turinio apibrėžimus detalumo lygmenims, būtinus „Navy Interactive Learning Environment“ mokymosi aplinkai. Kadangi modelis sukurtas BNTOPM pagrindu, „Navy“ turinys suderinamas su BNTOPM. „Navy“ turinio modelis išskiria	T	Tik vidinėje saugykloje	Yra	Nėra

	Mokymosi objektų junginius ir generatyvinius el. mokymosi objektus (GMO).				
„Cisco“ DNMO/DNIO modelis (Cisco, 2006)	„Cisco“ kiekvieną DNIO klasifikuoja kaip sąvoką, faktą, procedūrą, procesą arba principą. Galimos EMO klasifikacijos: apibrėžtis, pavyzdys, apžvalga, iliustracija, blokinė schema, papildomi šaltiniai, skritulinės diagramos, dėstytojo užrašai, įžanga, esminė formuluotė, iliustracija, svarba, planas, faktų sąrašas, uždaviniai, kontrastas, lentelė, darbo scenarijus, būtinos sąlygos, gairės, procedūrų lentelė, sprendimų lentelė, demonstracija, parengtų duomenų lentelė arba kombinuotų duomenų lentelė.	T	Tik vidinėje saugykloje	Yra	Nėra
Dinaminio mokymosi turinio valdymo sistemos (DMTVS) modelis (McGreal, 2004).	Modelio tikslas – suteikti modulinio projektavimo strategiją kartu su struktūrišku aprašu, kad būtų padidintas mokymosi EMO daugkartinis naudojimas. EMO yra laikomas kitų EMO rinkiniu.	P	Tik vidinėje saugykloje	Yra	Nėra
ALOCOM modelis	Apibrėžia šiuolaikiniuose	T	Tik vidinėje saugykloje	Yra	Nėra

(Psyllidis, 2015)	turinio modeliuose numatytus skirtingus detalumo lygmenis bei jų tarpusavio ryšius ir yra grįstas ontologine kalba OWL, naudojančia ontologijas turinio modeliams susieti. Detalumo lygmenys yra apibrėžiami nuo aukščiausio iki žemiausio.				
Integruotas modeliavimo metodas – koncepcinis, mokomasis ir didaktinis modelis (IMM-KMD modelis) (Bridges ir kt., 2011)	Metodas, sukurtas modeliuoti edukacinį turinį. Jį sudaro keli modeliai: koncepcinis, mokomasis ir didaktinis. Kiekvienas iš jų apibrėžia konkrečius mokymosi objekto vystymo aspektus. Koncepcinė modelio dalis yra žinių pagrindas, kadangi ji suteikia mokymo sampratą ir nustato jų tarpusavio ryšius.	T	Tik vidinėje saugykloje	Yra	Nėra
Abstraktus mokymosi objektų turinio modelis-ontologija (AMOTM-ontologija)	AMOTM naudojamas EMO pristatyti (garso ir vaizdo įrašai, animacijos, teksto nuorodos ir paveikslėliai). Jis palaiko komponentų atvaizdavimą XML schemeje, leisdamas importuoti arba eksportuoti EMO pagal bendro naudojimo turinio objektų nuorodų modelį (BNTOPM).	T	Tik vidinėje saugykloje	Yra	Nėra

Iš analizės galima teigti, kad iš visų analizuotų modelių „Learnactivity“ modelis (Verbet ir Duval, 2008) iš dalies užtikrina adaptavimo procesą, tad į jo ypatybes atsižvelgta kuriant IEMOK modelį.

2.4.2 Kontekstinio modeliavimo svarba EMO kūrimui ir adaptavimui

Kuriant el. mokymosi objektus, viena iš svarbiausių užduočių yra kontekstinė analizė ir modeliavimas, nes jie paremti esmine kontekstui informacija. Palaipsniui atskiri elementai sujungiami į bendrą loginę sistemą. Taigi gaunamas kompiuterinis modelis, sistemiškai atspindintis esmines objekto charakteristikas (Repp ir kt., 2007). Konteksto modeliavimo požiūriu grafinis modelis sukurtas tam, kad veiktų kartu su realiais paveikslais ir objektais, t. y. realiuoju kontekstu. Tai svarbu modeliuojant. Konteksto informacijos modelis apima gautus duomenis ir informaciją, aprašančią objekto elementų lauką, jų ryšius ir pokyčių modelius.

Modeliuojant svarbu nustatyti specifinę konteksto sritį ir ieškoti aprašančių elementų ryšių, nes jais siekiama nustatyti galimus pokyčius dinamiškame kontekste ir atsižvelgti į vystomo metodo kontekstą (Schmohl ir Baumgarten, 2008).

F. Weitlas ir kt. (2004) įvardija kontekstą kaip turinio fragmentą, apimančią visą EMO projektavimo ir informacijos sritį, o A. Dias de Figueiredo (2010) – kaip žinių rinkinį, pateikiamą mokiniui.

C. Safranas ir kt. (2006) apžvelgė EMO pagal konteksto modeliavimo koncepciją nuo konteksto priklausomose edukacinėse platformose.

F. Azouaou ir C. Desmoulinsas (2006) teigė, kad X elemento kontekstas yra bet kurio elemento Y P ypatybės, tokios kaip: (1) Y yra aplink X; (2) Y suteikia prasmę X; (3) P yra prasmingas X.

P. Moore ir kt. (2010) pastebėjo, kad kontekstas yra sudarytas iš subkonteksto, aprašančio elementus ir jų ryšius. L. Liu ir kt. (2009) kontekstą aprašė identifikuodami būsenos elementus, t. y. mokinio vietą, mokymosi veiklas, naudotus įrankius ir EMO.

C. A. Allenas ir E. K. Mugisa (2010) kontekstinį mokymąsi įvardijo kaip bendrą EMO situaciją ir sritį, o Y. Zhengas ir kt. (2009) pabrėžė, kad kontekstas turi dvi į objektą orientuotas, integruotas ir dinamiškas ypatybes. Su objektu susijusi informacija gali būti vadinama nuosekliai kintančio objekto kontekstu.

Visi konteksto komponentai yra tiesiogiai susiję su užduotimis, turinio struktūra, prieinamais ištekliais ir kontekstiniu modeliu, jungiančiu visus komponentus į vieną visumą per EMO saugyklą, siekiant vartotojui pateikti reikiamą informaciją ir vykdyti EMO paiešką saugyklose pagal raktinius žodžius.

M. Dasas ir kt. (2010) teigė, kad svarbi sąveika vyksta tarp modelio komponentų, arba klasifikavimo elementų LOM.

Anot P. Abariaus (2011), kad galėtume pakartotinai naudoti EMO kituose kontekstuose, šis turi būti aprašytas metaduomenimis, kurie leistų el. mokymosi išteklių saugyklose pakartotinai atlikti informacijos paiešką, bendrai naudoti el. mokymosi išteklius, integruoti ir migruoti (importuoti ir eksportuoti) į įvairias virtualias mokymosi aplinkas.

Jei sukurtos ontologijos naudojamos mokymo objektui apibūdinti, ontologijų poaibis susijęs su mokymo objekto pavyzdžiais. Pavyzdžių ontologija žymi konceptų atvejus organizacinėje ontologijoje.

Atlikus analizę, galima sudaryti kuriamo modelio koncepcinio modeliavimo esminių aspektų sąrašą:

1. sistemiškai atspindėti esmines objekto charakteristikas,
2. identifikuoti specifinę konteksto sritį ir ieškoti ryšių tarp aprašančiųjų elementų,
3. identifikuoti turinio fragmentą, sudarantį projektavimo ir informacijos apimtį,
4. sudaryti sąlygų kontekstą iš subkonteksto, aprašančio elementus ir jų ryšius.

Kuriant integruotų EMO kūrimo modelį atsižvelgiama į šiuos aspektus.

2.4.3 EMO kūrimo edukacinės platformos

Mokymosi objektų kūrimo aplinkos ar platformos gali būti skirstomos pagal funkcionalumą ir galimybę sudaryti sąlygas kurti skirtingų formatų EMO. Lyginamoji šių aplinkų ir platformų analizė atlikta siekiant apžvelgti edukacines platformas, į kurias galima integruoti kuriamą mokymosi objektą (9 lentelė).

9 lentelė. Edukacinių platformų lyginamoji analizė.

Bruožai	edX	Cours era	Googl e	Udemy	Moodle
Vaizdo paskaitos					

Saugyklos (vidinės ar išorinės)	YouT ube	Course ra	YouTu be	Udemy YouTub e	YouTube
Klausimynai vaizdo paskaitose	Nėra	Yra	Nėra	Yra	Yra
Diskusijos realiame laike	Yra	Nėra	Nėra	Yra	Yra
Papildomi dokumentai ir bruožai	Nuorodos į dokumentą	Dokumentai	Dokumentai	Vaizdo įrašai ir skaidrės	Nuorodos į dokumentą
Terminai					
Galimybė nustatyti užduočių atlikimo terminus	Nėra	Nėra	Yra	Yra	Yra
Klausimynai					
Ar galimi klausimynai aplinkoje?	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip
Klausimų tipai					
Keleto atsakymų pasirinkimas	Yra	Yra	Yra	Nėra	Yra
Trumpi atsakymai	Yra	Yra	Yra	Nėra	Yra
Numeracija	Nėra	Nėra	Nėra	Nėra	Yra
Galimybė pasirinkti keletą bandymų	Ribota	Ribota	Neribota	Netaikoma	Yra
Diskusijų forumai					
Ar gali būti reitinguojami?	Teigiamas	Teigiamas / neigiamas	Netaikoma	Ne	Ne
Vertinimas ir analizė					
Studentų pažangos apžvalga	Vertinimai skirti užduotyse	Vertinimai pateikiami eilėje	Nėra	Pažanga pateikiama procentais	Pažanga pateikiama procentais ir eilėje
Dėstytojo stebėsenos apžvalga	Nėra	Nėra	CSV dok. formate	Netaikoma	Leidžia matyti ir koreguoti visą procesą

Automatinis darbo vertinimas	Yra	Yra	Yra	Nėra	Yra
Galimybė mokiniamis vertinti kitų mokinių darbus	Yra	Yra	Nėra	Nėra	Yra

Mokymosi aplinkų ar platformų funkcionalumas daro įtaką mokymosi kokybei, tad tokie procesai kaip EMO kūrimo, paieškos ir adaptavimo užtikrina sėkmingą mokymosi procesą.

A. Caplinskas ir J. Gasperovicus (2005) teigia, kad sistemose svarbų vaidmenį atlieka 1) modulinė sistema, 2) grafinė sąsaja, 3) sistemos saugumas, 4) paieškos galimybės, 5) metaduomenų paieška ir 6) operacinis suderinamumas. Sistema vertinama pagal tai, ar joje esantys objektai gali būti bet kokio formato, kokios yra prieigos teisės, kaip vyksta paveldėjimas, koks didžiausias galimas objektų dydis. Tai svarbiausi ir esminiai dalykai, susiję su mokymosi objektų kūrimo platformomis.

Yra daug EMO kūrimo aplinkų ir platformų su labai skirtingu funkcionalumu (9 lentelė), tačiau mokymosi objektų projektuotojams reikia ir sukurtų, t. y. pakartotinai naudotinų, mokymosi objektų adaptavimas ir tobulinimas, tad esti poreikis sukurti edukacinę platformą, atspindinčią EMO kūrimą, paiešką ir adaptavimą.

2.5 Išvados

Atlikta EMO kūrimo metodų ir edukacinių platformų analizė rodo, kad mokymosi objektų projektuotojams reikalingas nuolatinis EMO kūrimas, atnaujinimas ir tobulinimas edukacinėje platformoje, o analizuoti literatūros šaltiniai rodo, jog reikalinga nauja edukacinė platforma, kuri užtikrintų tris procesus toje pačioje edukacinėje platformoje:

1. Kūrimo procesas būtų tiesiogiai susijęs su paieškos ir adaptavimo procesais. Objektas mobilus, atviras, prieinamas išoriniams naudotojams, lengvai integruojamas į kitą edukacinę platformą.
2. Užtikrinamas bet kurio edukacinėje platformoje sukurtą objekto adaptavimas. Adaptuojamas gali būti taip pat išorinių saugyklų atviras išteklius.

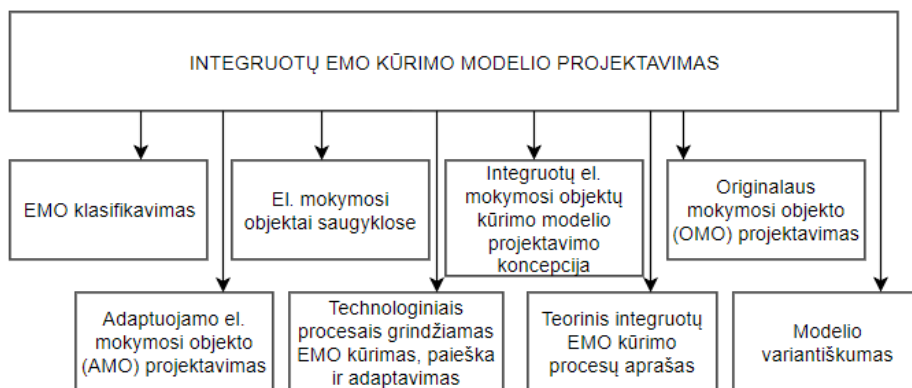
3 IEMOK MODELIO PROJEKTAVIMAS

Integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modelis (IEMOK) yra kuriamas dėstytojams ir mokytojams ir atspindi EMO kūrimo, paieškos ir adaptavimo procesus. Iki šiol sukurti ir analizuoti EMO kūrimo modeliai neužtikrina efektyvaus EMO kūrimo, paieškos ir adaptavimo toje pačioje edukacinėje platformoje, taip pat nėra EMO kūrimo modelio, kuris naudotų minimalias laiko sąnaudas kuriant objektus edukacinėje platformoje, galėtų atlikti EMO paiešką vidinėje ir išorinėse saugyklose bei priskirti rastus objektus prie naujo kuriamo integruoto EMO.

Darbe išskiriami EMO identifikatoriai, metaduomenys, jais gali būti aprašomi EMO ir pateikiami EMO edukacinės platformos saugykloje.

Šiame skyriuje aprašomas IEMOK modelis ir sudaryta edukacinės platformos architektūra integruotiems EMO kurti, leidžianti EMO paiešką atvirose švietimo išteklių, edukacinės platformos ar nurodytose išorinėse saugyklose.

Žemiau pateikiama modelio projektavimo planas (15 pav.).



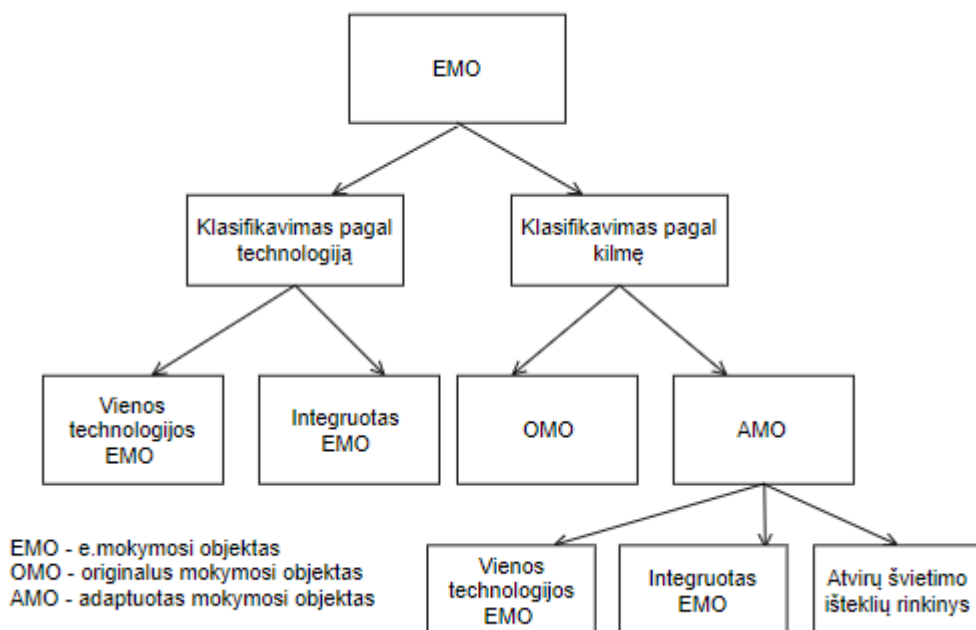
15 pav. Konceptinis IEMOK modelio projektavimo planas.

Projektuojant IEMOK modelį, atsižvelgta į pagrindinius koncepcinius elementus, t. y. mokymosi objektų klasifikaciją, EMO gyvavimo ciklą, paiešką saugyklose, saugyklų architektūrą ir funkcionalumą, EMO adaptavimo galimybes edukacinėje platformoje.

3.1 EMO klasifikavimas

Projektuojamame IEMOK modelyje EMO gali būti visiškai autonomiškas – nepriklausyti nuo edukacinės platformos ir savo laikymo vietos. Mokymosi objektai gali būti skirstomi į vienos technologijos ir integruotus. EMO pagal aprašytus metaduomenis gali būti ieškomi saugyklose arba papildyti jau egzistuojantį mokymosi objektą, t. y. programą, kursą ar pamoką (16 pav.). Prie integruotų mokymosi objektų galima priskirti ir atvirųjų švietimo išteklių katalogus. Šiame modelyje pastarieji naudojami kaip papildoma mokymosi medžiaga mokiniams ir formuojami per paiešką edukacinėje platformoje ir išorinėse saugyklose.

IEMOK modelyje EMO gali būti klasifikuojami pagal kilmę ir technologijas, t. y. kokiomis technologijomis EMO yra sukurtas (16 pav.).



16 pav. EMO klasifikavimas pagal technologijas ir kilmę.

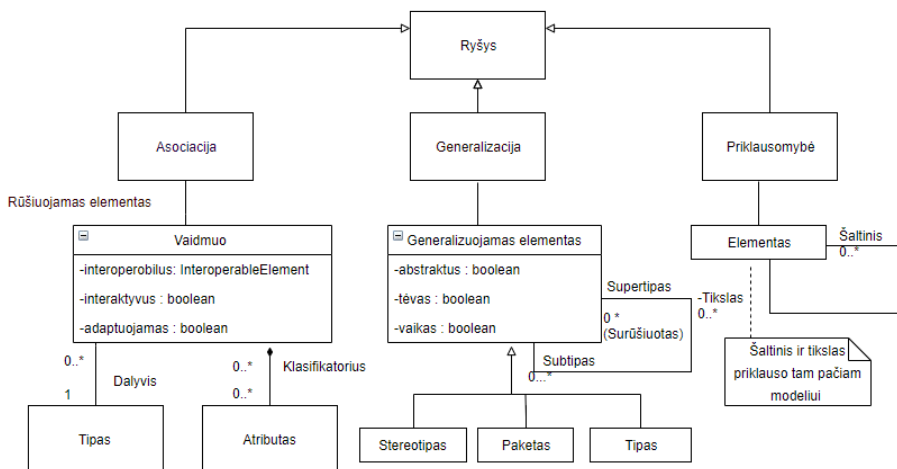
Mokymosi objektų saugykla gali būti įvairaus dizaino ir struktūros, tačiau turi užtikrinti EMO būdingų ypatybių palaikymą, priimti saugoti įvairiomis technologijomis kurtus EMO, leisti prieigą ir daugkartinį EMO naudojimą.

3.2 Elektroninio mokymosi objektai saugyklose

EMO kūrimo procesas dažnai nėra efektyvus dėl ilgai trunkančio technologijų pasirinkimo, taip pat dėl edukacinio koncepto parinkimo, kūrimo ir saugojimo aplinkos nesuderinamumo, adaptavimo galimybių trūkumo ir kt. technologinių sprendimų. IEMOK modelis aprašo edukacinį ir technologinį konceptus.

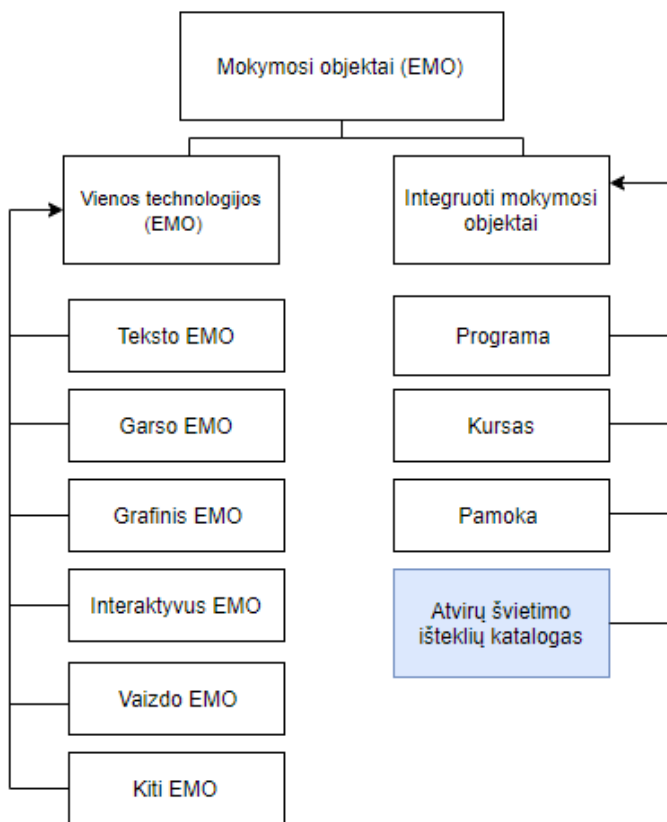
3.2.1 EMO klasifikavimas IEMOK modelyje

Edukacinės platformos nuolat kinta, į jas įtraukiama įvairių įrankių ir priemonių, keičiančių EMO kūrimo ir teikimo procesus, tad dėstytojams reikia naujų kompetencijų kurti, tobulinti ar pakartotinai naudoti EMO. Kuriamas IEMOK modelis numato formuoti atvirųjų švietimo išteklių katalogus, kai EMO klasifikuojami ir importuojami iš kitų išorinių EMO saugyklų.



17 pav. IEMOK modelio ryšių tarp klasių metamodelis.

Pateikiamas statinių ryšių tarp klasių metamodelis (17 pav.), nurodantis dvipusį klasių ryšį.

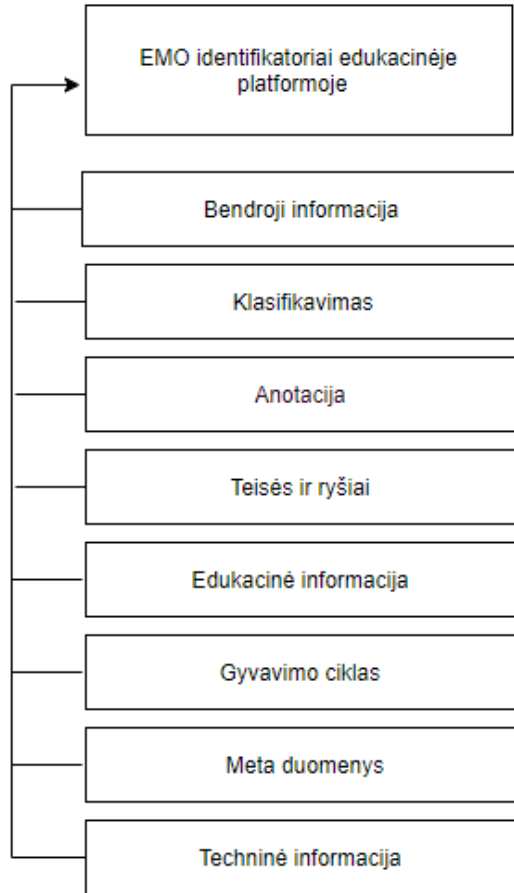


18 pav. EMO klasifikavimo schema IEMOK modeliui.

IEMOK modelyje svarbus katalogavimas ir klasifikavimas pagal EMO kilmę, t. y. kokia technologija sukurtas objektas, ir pagal tai, ar EMO yra integruotas (18 pav.).

3.2.2 Modelio technologinis konceptas

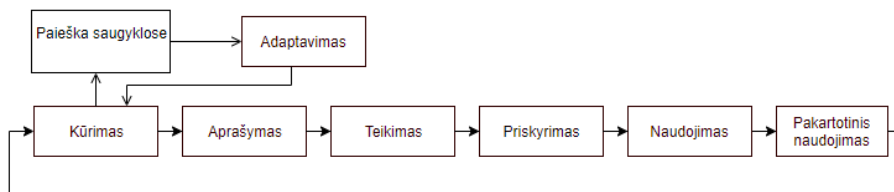
Technologijos ir jų naudojimas edukacinėje platformoje užtikrina EMO kūrimo ir teikimo efektyvumą, tačiau kad technika ir technologijos suprastų naudotojo poreikius, būtina EMO aprašyti metaduomenimis, t. y. aprašyti mokymosi objektą, įvardyti jo informaciją: bendrąją, gyvavimo ciklo, metaduomenų, techninę, edukacinę, teisių, ryšių, anotacijos ir klasifikavimo (19 pav.).



19 pav. EMO identifikatoriai IEMOK modelio edukacinėje platformoje.

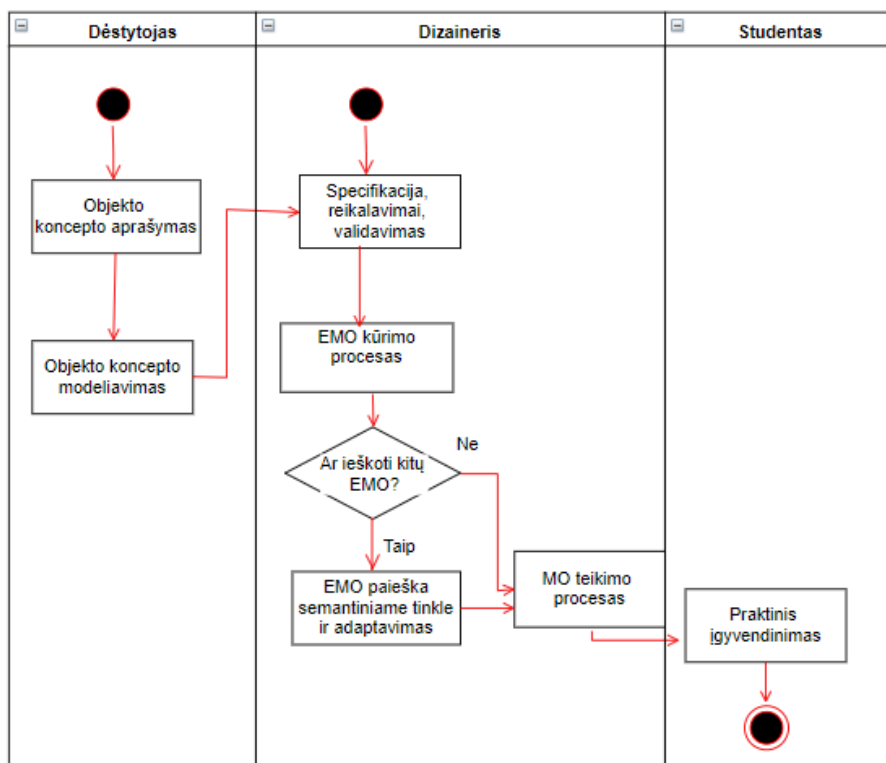
Integruoti EMO gali būti kuriami arba randami ir priskiriami prie naujo kuriamo EMO atliekant paiešką nurodytose edukacinės platformos aplinkos saugyklose. Atliekant paiešką aktualūs aprašyti turinio elementai ir sąsaja su objektų identifikatoriais. Kai kuriems turinio elementų tipams sukurti semantinės anotacijos įrankiai (Gordillo ir kt., 2013). D. Gasevicius ir kt. (2009) ir E. Kontopoulosas (2008) aprašė vaizdo ir daugialypius objektus.

Kuriamas IEMOK modelis grįstas 6 pagrindiniais gyvavimo ciklo etapais, tačiau taikant kuriamo modelio koncepciją, EMO kūrimo etapas išplėstas atsižvelgiant į paieškos saugyklose ir adaptavimo poreikį. (20 pav.).



20 pav. EMO gyvavimo ciklo kūrimo etapo išplėtimas.

Atlikus integruotų EMO, jų ryšių ir funkcijų analizę, sudaryta koncepcinė integruotų EMO kūrimo schema (21 pav.), apibrėžianti 3 naudotojų, t. y. dėstytojų, studentų ir dizainerių, tipus.



21 pav. Procesais grįšto EMO projektavimo schema.

Dėstytojas pateikia integruoto EMO koncepto aprašymą ir sukuria integruotą EMO, susidedantį iš skirtingomis technologijomis sukurtų EMO. Dizainerio vaidmuo – specifikuoti viso kūrimo proceso reikalavimus ir vykdyti kūrimo procesą, kai skaitmenizuojama ir struktūrizuojama dėstytojo

pateikta informacija, taip pat ieškomi panašaus turinio mokymosi objektai, kurie galėtų papildyti kuriamą integruotą EMO. Pagal poreikį surasti edukacinėje platformoje EMO gali būti adaptuojami pakeičiant tam tikrą informaciją arba papildant nauja.

Norint susieti panašaus turinio EMO, reikia atlikti paiešką saugyklose. Ryšiams kurti reikalingi šie komponentai: EMO metaduomenys, EMO saugyklos su paieškos funkcija ir funkcija, leidžianti nustatyti ryšius su EMO. Kad el. mokymosi objektas užimtų kuo mažiau vietos ir būtų mobilesnis, nuspręsta įtraukti paiešką į mokymosi objektų kūrimo įrankį, kuri leistų, sukūrus objektą, nustatyti ryšius su panašiais objektais ir įtraukti juos į adaptuojamą objektą.

Norint sukurti sėkmingai veikiančią IEMOK modelį, grįstą 3 procesais, projektuojama integruota galimybė pridėti kintamuosius ir apibrėžti kintamojo ir vertės santykius pagal sukurtas ir aprašytas paieškos užklausų formavimo taisykles iš naudotojo požiūrio – EMO sistema turi apibrėžti objektų metaduomenis.

Naudotojai metaduomenimis gali rasti naudingos mokymosi medžiagos. Procesas grindžiamas užklausų teikimu ir navigacija edukacinėje platformoje.

EMO sudėtyje yra metaduomenų, t. y. informacijos, leidžiančios klasifikuoti ir atpažinti objektus (10 lentelė). EMO metaduomenys taip pat naudojami generuoti ryšiams su panašiais mokymosi objektais, laikomais išorinėse saugyklose. Šiam procesui IEMOK modelyje taikomi EMO kūrimo proceso standartai (10 lentelė).

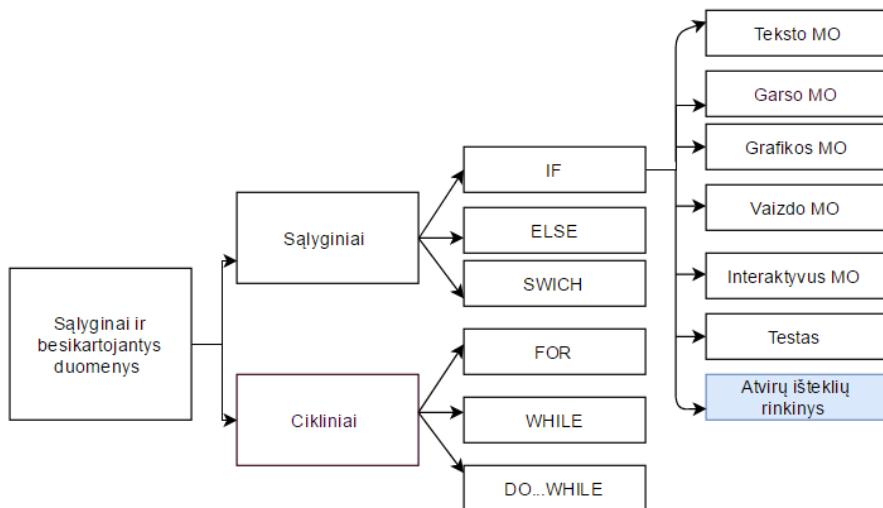
10 lentelė. IEMOK modelio EMO kūrimo proceso standartai.

Kriterijus	Kriterijaus aprašymas
Mokymosi objekto tipas (IEEE 1484.12.1:2002)	Užduotys, simuliacijos, klausimynai, diagramos, grafikai, skaidrės, tekstinis dokumentas, eksperimentas, paskaita, vaizdo objektas, grafiniai objektai.
Interaktyvumo tipas (IEEE 1484.12.1-2002)	Labai žemas, žemas, vidutinis, aukštas, labai aukštas.
Vartotojo vaidmuo (IEEE 1484.12.1-2002)	Dėstytojas / mokytojas, autorius / dizaineris / kurso projektuotojas, mokinys, administratorius.

Švietimo sritis (IEEE 1484.12.1-2002)	Mokykla, aukštojo mokslo, profesinio švietimo, kita.
Sudėtingumas (bendruomenės lygmenyje) (IEEE 1484.12.1-2002)	Visiškai nesudėtingas, nesudėtingas, vidutinio sudėtingumo, sudėtingas, labai sudėtingas.
Atvirumo lygis	Atviri, iš dalies atviri, uždari mokymosi objektai.
Kalba	Visos.

Egzistuoja įvairių EMO, pvz., el. knygos, garso įrašai, vaizdo įrašai, įsivertinimai, suteikiantys studijų procesui reikalingos informacijos, kuri laikoma virtualiose mokymosi aplinkose arba informacinės sistemos duomenų saugykloje, taip siekiama standartizuoti el. mokymosi objektus, kad jie vėliau galėtų būti perkelti ir saugomi kitu formatu. Mokymosi objektų metaduomenų standartas (angl. *LOM*) naudotas aprašyti mokymosi objektus ir yra svarbus atliekant paiešką atvirųjų švietimo išteklių saugyklose.

Mokymosi objektų paieška yra efektyvesnė (22 pav.), kai naudojami sąlyginiai ir pasikartojantys duomenys, pagal kuriuos randamas ieškomas objektas, kuris gali būti sukurtas skirtingomis technologijomis, pvz., teksto, garso, vaizdo, grafikos ar atvirųjų švietimo išteklių rinkinys.



22 pav. EMO paieškos duomenų saugyklose schema.

Kuriamas IEMOK modelis apima šiuos 3 procesus: 1) kūrimo, 2) paieškos ir 3) adaptavimo. EMO gali būti projektuojami ir kuriami edukacinėje platformoje bei skirti skirtingoms mokymosi veikloms organizuoti, įskaitant ir paiešką atvirosiose išorinėse švietimo išteklių saugyklose.

Planuojant EMO kūrimą reikia atsižvelgti ir į EMO pedagoginius aspektus, t. y. kaip bus planuojamas EMO teikimas edukacinėje platformoje, kurioje mokinys pats galės konstruoti integruotą EMO, atlikdamas panašaus turinio OMO paiešką saugyklose. Taip užtikrinamas mokymosi srities variantiškumas. Mokymąsi galima apibūdinti kaip sritį, sudarytą iš pedagoginių, socialinių, technologinių ir turinio komponentų su informacijos (žinių) pateikimu, perdavimu, transformacija ir vertinimu. Jeigu ne tik turinys išreiškiamas tiesiogiai parametrais ar atributais, gaunamas mokymosi srities variantiškumo modelis. Pvz., socialinė dedamoji, t. y. mokinio profilis, gali būti išmatuotas ir išreikštas taip: {<pradedantysis>, <patyręs>} {<vidutinių gabumų>, <gabus>, <labai gabus>} {motyvacijos laipsnis: <žemas>, <vidutinis>, <aukštas>} ir pan. Tokiu pačiu principu galima išreikšti ir kitų sričių dedamąsias.

3.3 IEMOK modelio projektavimo koncepcija

IEMOK modelio projektavimo koncepcijai sudaromos prielaidos, kurios yra taip pat tyrimo pradinės sąlygos. Pagrindinės prielaidos yra šios:

1. integruotų EMO kūrimo modelio paradigmos pedagoginiai aspektai ir scenarijai suformuluoti ir aprašyti,
2. integruotų EMO kūrimo modelio technologinę platformą sudaro jau pasirinkta edukacinė platforma,
3. platformos technologinės galimybės yra identifikuotos,
4. vartotojų profilis apibrėžtas.

Tyrimo apimtis nusakoma 3 atributais:

1. išoriniu kontekstu,
2. nagrinėjamų uždavinių vidine struktūra,
3. skiriamąją riba, kuria išorinis kontekstas atskiriamas nuo vidinės tiriamosios srities struktūros.

Vidinę nagrinėjamo objekto struktūrą sudaro tyrimo objektas, nagrinėjami uždaviniai ir su jų sprendimu susiję modeliai, metodai ir procesai.

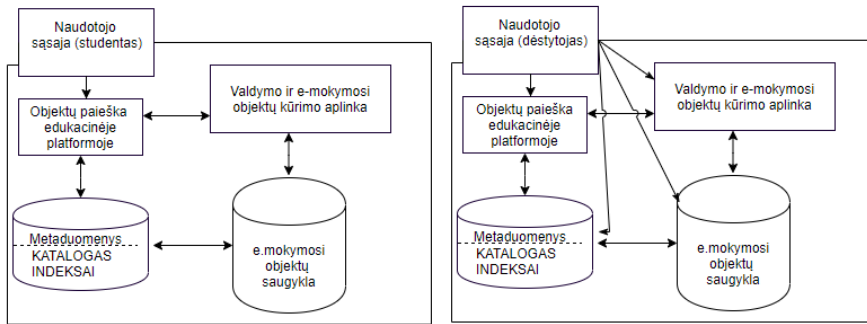
3.3.1 Techniniai IEMOK modelio reikalavimai

Techniniai IEMOK modelio reikalavimai yra tiesiogiai susiję su modelio funkcionalumu, t. y.:

1. modelis turi turėti *daugkartinio naudojimo* galimybę,
2. integruotų EMO kūrimo modelis turi aprašyti originalaus EMO struktūrą ir funkcionalumą taip, kad jis tiktų bet kuriam kitam EMO,
3. modelis turi tenkinti vientisumo, integralumo (turinio ir pedagoginių reikalavimų) ir komponavimo sąlygas,
4. modelis turi būti grįstas variantiškumo koncepcija, EMO atvaizdavimo, pateikimo ir proceso valdymo koncepcija,
5. modelyje aprašoma EMO metaduomenų struktūra taip, kad nekiltų sunkumų realizuoti integruotų EMO kūrimo modelio paradigmos pagrindinius atributus (mokymosi individualizavimą, bendravimą ir diskusijas, savikontrolę ir kt.),
6. modelio įgyvendinimo procesas turi būti atkartojamas,
7. modelis technologine prasme turi palaikyti tokias proceso valdymo galimybes kaip skaitymo, atvaizdavimo, įrašymo, keitimo, komentavimo, grįžtamojo ryšio, daugkartinio naudojimo, komunikacijos.
8. modelis turi užtikrinti išvardytų reikalavimų techninę realizaciją.
9. modelio integravimas ir realizacija turi būti palaikoma edukacinėje platformoje.
10. modelis turi būti verifikuotas.

3.3.2 Technologiniai sprendimai EMO saugyklai

Kuriant integruotų EMO kūrimo modelį, vienas iš pagrindinių kylančių klausimų – kur sudėsime sukurtus EMO? EMO saugyklai reikalingi šie pagrindiniai struktūriniai elementai: naudotojo sritis, saugykla, turinti lokalią identifikavimo paslaugų sistemą, informacijos paieškos ir gavimo sistema, apimanti įvairius katalogus ir atvirąsias švietimo išteklių bazes (nacionalines ir tarptautines), ir valdymo sistema, kuri apimtų apsaugą ir saugyklų prieigą (24 pav., adaptuota pagal A. Lupeikienę (2007). Kuriant modelį atsižvelgta ir į naudotojų poreikį ir vaidmenis.

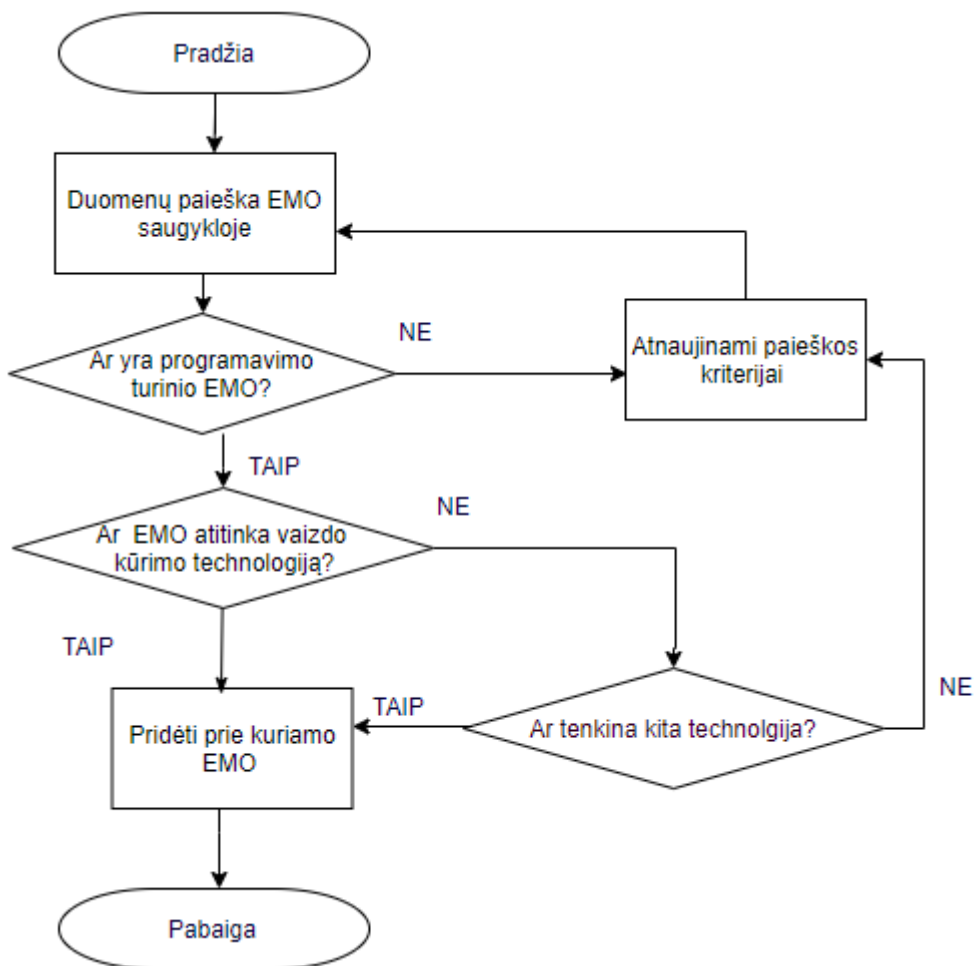


a) studento sąsaja. b) dėstytojo sąsaja.
 23 pav. EMO saugyklos architektūros schema.

IEMOK modelis skirtas dėstytojams kurti integruotus EMO, tad dėstytojo sąsaja yra tiesiogiai susijusi su valdymo ir el. mokymosi objektų kūrimo aplinka. Naujas kuriamas EMO gali būti integruotas ir sukurtas edukacinėje platformoje (23 pav.).

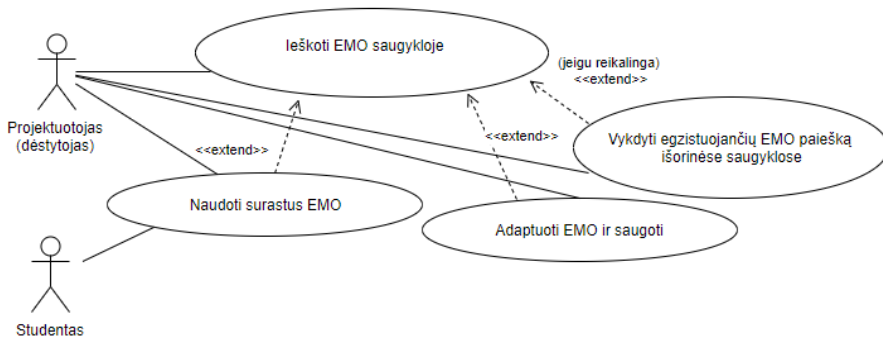
3.3.3 IEMOK modelio paieškos algoritmas

Integruotų EMO kūrimo modelis susieja el. mokymosi objektus, t. y. plėtojamos technologijos, kurios palengvintų paiešką ir daugkartinį mokymosi objektų naudojimą. Pirmame, paieškos išorinėse saugyklose, etape pasirenkamas įrankis OAI-PMH, kuriuo nurodomos išorinės atvirųjų švietimo išteklių saugyklos paieškai atlikti. Sukurta edukacinė platforma surenka išorinių saugyklų objektų metaduomenis, o tada galima atlikti paiešką edukacinėje platformoje. Paieškos edukacinės platformos saugykloje tikslas – surasti panašaus turinio EMO, pridėti jį prie integruoto EMO, ir sukurti atvirųjų švietimo išteklių katalogą. Pateikiamas paieškos edukacinėse atvirųjų švietimo išteklių saugyklose algoritmas (24 pav.).



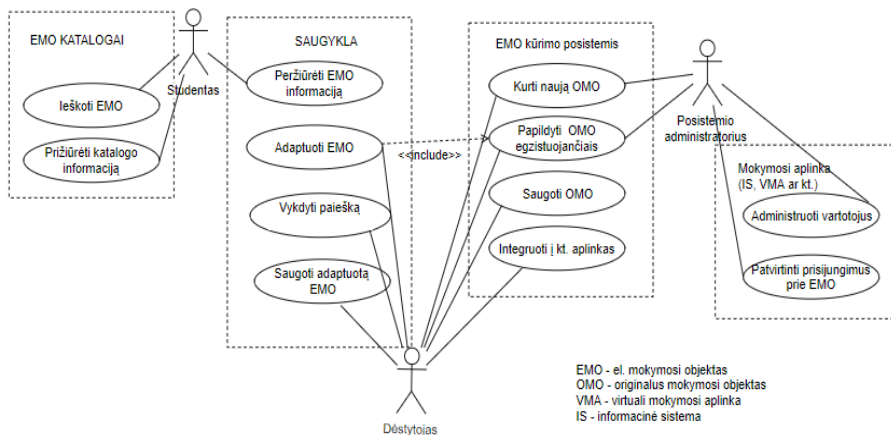
24 pav. EMO paieškos saugyklose algoritmo blokinė schema.

Paieška yra atliekama naudotojo aplinkoje ir tiesiogiai nukreipiama į edukacines atvirųjų išteklių saugyklas. Pateikiama EMO paieškos algoritmo blokinė schema (24 pav.). Ši paieška negalima be metaduomenų, t. y. kiekvienas EMO turi būti aprašytas ir priskirtas tam tikrai saugyklos, kurioje laikomi įvairiomis technologijomis sukurti EMO, sričiai. Pagal šią blokinę algoritmo schemą atliekama EMO paieška saugyklose, tikrinama, ar rastas objektas atitinka reikiamą turinį, jeigu taip – jis pridedamas prie kuriamo ar adaptuojamo objekto, o jeigu ne – keičiami paieškos kriterijai. Paskui yra projektuojama saugyklos ir projektuotojo bendravimo sąsaja, pateikiama saugyklos naudojimo atvejų diagramoje (25 pav.).



25 pav. Saugyklos naudojimo atvejų diagrama.

Svarbu numatyti visą integruoto EMO projektavimo eigą lemiančius procesus (kūrimo, paieškos ir adaptavimo) ir dalyvius. Tarp saugyklos naudojimo atvejų gali būti agregavimo <<include>>, išplėtimo <<extend>> atvejai ir apibendrinimo ryšiai. Štai <<include>> ryšys reiškia, kad naudojimo atvejis susideda iš tam tikrų būtinų vykdyti antrinių naudojimo atvejų. O apibendrinimo ryšys žymi, kad naudojimo atvejis ar aktorius paveldi kito naudojimo atvejo ar aktoriaus ypatybes (26 pav.).

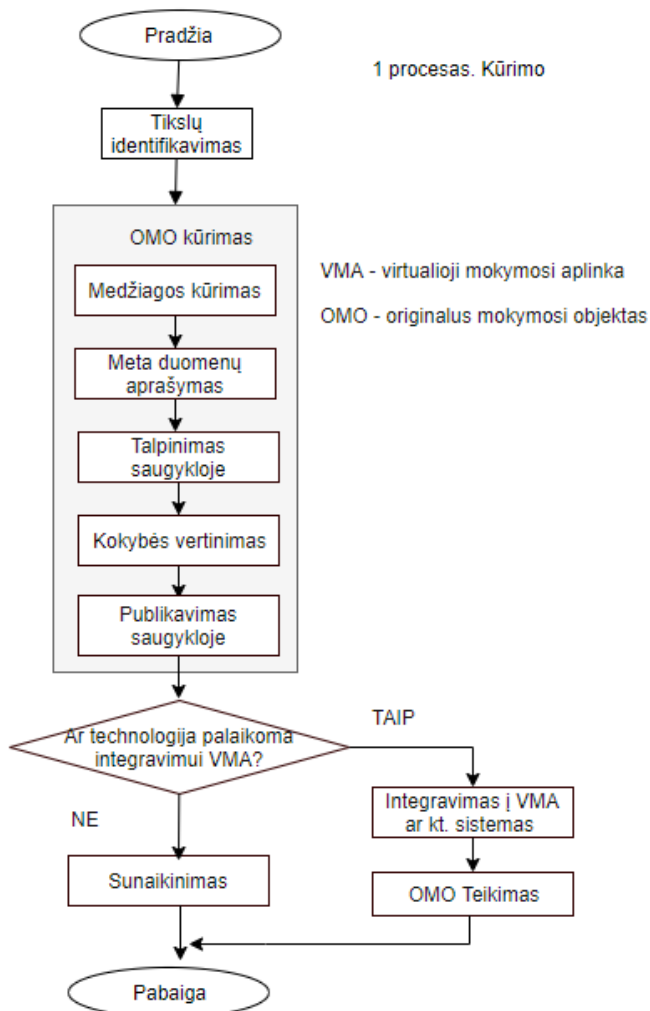


26 pav. Edukacinės platformos naudojimo atvejų diagrama (UML diagrama).

Ši naudojimo atvejų diagrama (26 pav.) atspindi ne tik funkcinis edukacinės platformos reikalavimus, bet ir dalyvius bei jų atliekamus procesus.

3.4 Originalaus mokymosi objekto projektavimas ir kūrimas

OMO – originalus mokymosi objektas, jis gali būti rastas saugyklose arba sukurtas skirtingomis technologijomis. Naujas kuriamas objektas gali būti 1) vienos technologijos EMO, pvz., vienas vaizdo, garso, grafinis ar kt. el. mokymosi objektas ir 2) integruotas mokymosi objektas, pvz., pamoka, kursas ar visa mokymosi programa. Projektuojant procesą svarbu atsižvelgti į mokymosi turinį, t. y. tikslų identifikavimą, kūrimą, metaduomenų aprašymą, saugojimą saugykloje, kokybės vertinimą ir publikavimą saugykloje (27 pav.).

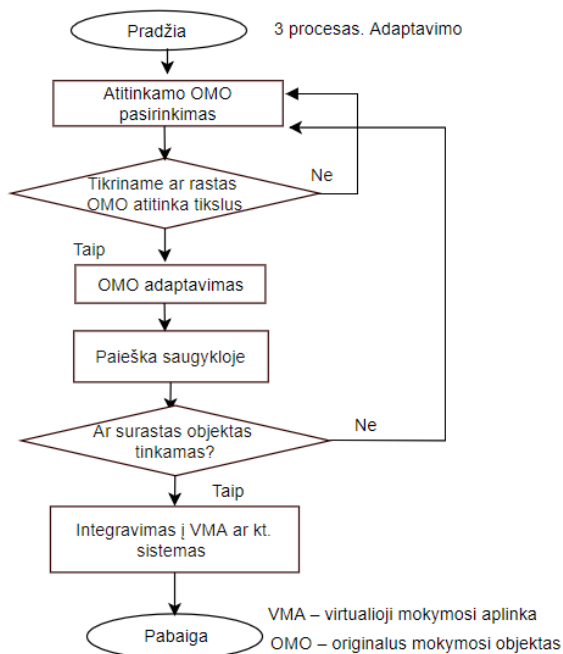


27 pav. Originalaus mokymosi objekto projektavimo blokinė schema.

Originalaus mokymosi objekto projektuotojas gali objektą ištrinti, jį saugoti saugykloje, virtualioje mokymosi aplinkoje ar kt. edukacinėje platformoje ir teikti daugkartiniam naudojimui.

3.5 Adaptuojamo el. mokymosi objekto projektavimas ir kūrimas

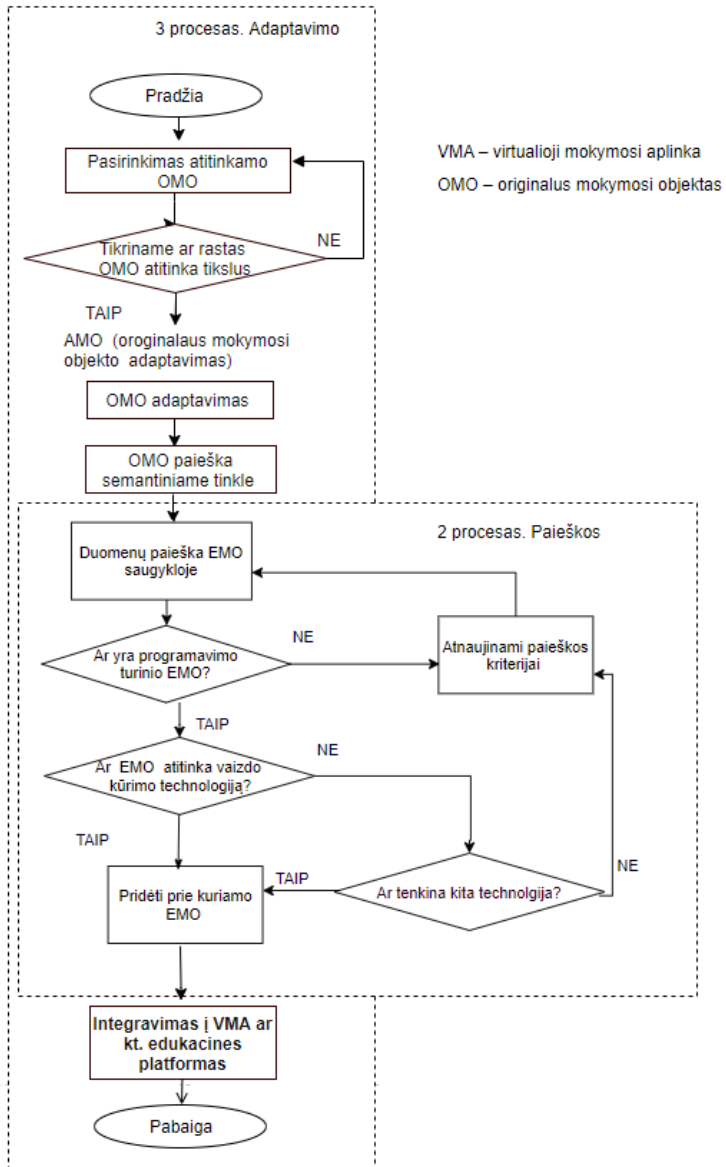
Adaptavimas el. mokymosi procese yra grįstas tiek adaptavimo procesu, tiek adaptuojamomis būsenomis, o IEMOK modelio esmė – adaptuoti egzistuojantį originalų mokymosi objektą (OMO), t. y. papildyti jį to paties turinio mokymosi objektais, rasta išorinėse saugyklose. Tačiau pirmiausia reikia suprojektuoti ir sukurti OMO (27 pav.), kurį po to būtų galima adaptuoti (28 pav.).



28 pav. Originalaus mokymosi objekto adaptavimo blokinė schema.

Originalus mokymosi objektas randamas edukacinėje platformoje pagal metaduomenis bei tikslus ir adaptuojamas pagal poreikį. Adaptuojant OMO svarbu nustatyti objekto mokymosi tikslus ir pakeisti metaduomenis bei kitą informaciją atsižvelgiant į mokymosi programą, į kurią planuojama įtraukti EMO. Taip pat galima adaptuojamą originalų mokymosi objektą keisti ir

atliekant paiešką saugyklose (antrasis procesas) priskirti prie jo panašaus turinio mokymosi objektus. OMO adaptavimo procesas tiesiogiai susijęs su paieškos procesu, nes nuo šio priklauso, ar bus rastas adaptavimui tinkamas OMO (2 procesas, 29 pav.).



29 pav. Paieškos, integruotos į adaptavimo procesą, blokinė schema.

Adaptavimo tikslas – pagal turimą IEMOK modelį ir pagal poreikį edukacinėje platformoje adaptuoti rastus OMO individualizuotam mokymuisi. Edukacinė platforma užtikrina visus 3 pagrindinius EMO kūrimo procesus, t. y. kūrimo, paieškos ir adaptavimo, o jos struktūrą sudaro:

1. mokymosi objektų saugykla (MOS) su originaliais mokymo objektais (OMO) ir su adaptuotais mokymosi objektais (AMO),
2. adaptavimo įrankiai,
3. OMO paieškos įrankiai.

Kuo skiriasi OMO ir AMO? Pagrindinė prielaida ta, kad vargu ar OMO galėtų visiškai patenkinti individualius mokinio poreikius. Pvz., OMO parengtas ne gimtąja kalba, o mokinys mokosi gimtąja kalba. Kurdamas mokymosi objektą, dėstytojas norėtų sugretinti anksčiau turėtus ir jau teiktus MO su tais, kurie yra edukacinės platformos saugykloje. O galbūt pateiktas OMO turi per žemą ar per aukštą struktūrinį lygmenį (granuliaciją) ir dėstytojas nori tai pakeisti, t. y. adaptuoti. Gal jam kyla klausimų, neaiškumo ir jis norėtų suformuluoti grįžtamojo ryšio komentarus ar klausimus? Galbūt OMO struktūra iš dalies jau atitinka reikiamą funkcionalumą, tačiau dėstytojas kuriamą turinį nori papildyti, tad ją reikia suprojektuoti taip, kad tenkintų individualius naudotojo reikalavimus. Todėl numatyta OMO struktūrą papildyti ir pakeisti nekeičiant OMO esminio funkcionalumo.

Originalų el. mokymosi objektą galima tobulinti ir keisti, t. y. adaptuoti tolimesniame naudojimo procese. Galimi OMO adaptavimo variantai:

1. naudoti OMO struktūrą tokią, kokia yra,
2. papildyti OMO struktūrą naujais duomenų laukais, siekiant atitikti galimus individualius reikalavimus. Jų spektras gali būti įvairus:
 - Pridėti laukus komentarams, klausimams, lyginimui, veiksams ir pan.
 - Pakeisti struktūrinį lygmenį (kad būtų galima matyti ne visą medžiagą, o jos dalis) ir kt.
3. OMO lokalizuoti kiek galima mažiau ar visiškai nepridedant papildomų informacinių laukų struktūroje,
4. OMO lokalizuoti pridedant papildomų informacinių laukų struktūroje. Jų spektras gali būti įvairus:
 - Pridėti laukus komentarams, klausimams, lyginimui, veiksams ir pan.
 - Pakeisti struktūrinį lygmenį (kad būtų galima matyti ne visą medžiagą, o jos dalis) ir kt.

- Visam OMO ar tam tikrai jo daliai rasti ir pateikti analogą gretinti ir lyginti,

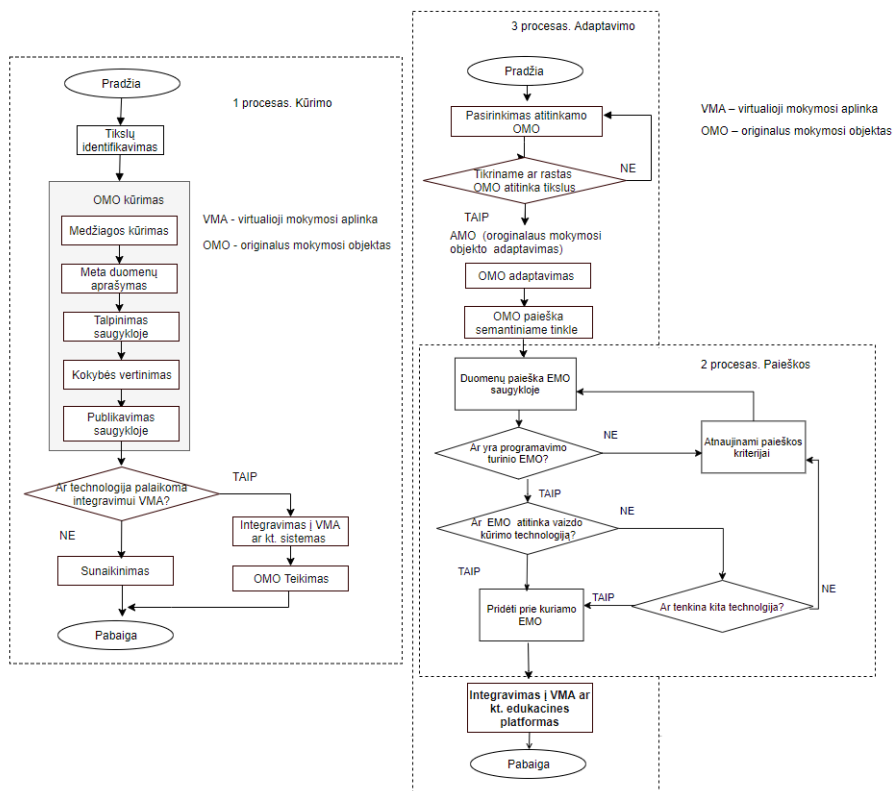
5. tiesiogiai, išreikština forma, įdiegti į OMO pedagoginius ir mokinio atributus kaip kontekstą ir susieti su mokymosi objektu.

Objekto adaptavimu baigiami visi 3 (kūrimo, paieškos ir adaptavimo) procesai, kuriais grįstas IEMOK modelis. Sukurtas modelis, grįstas šiais 3 procesais, yra nuoseklus, užtikrina automatizuotą EMO kūrimo procesą, t. y. mokymosi objektų projektuotojai objektų kūrimo aplinkoje gali atlikti objektų paiešką saugyklose, tiesiogiai nukreiptą į tam tikras konkrečiai nurodytas atvirųjų švietimo išteklių saugyklas Jose ieškomi ir randami panašaus turinio EMO, jie priskiriami prie kurso ir adaptuojami pagal poreikį, čia pradinis, t. y. OMO, turėtų būti papildytas metaduomenimis. Metaduomenys aprašo AMO variantiškumą, o adaptuojant mokymosi objektą (OMO) reikia atsižvelgti į objekto gyvavimo ciklo etapus ir 9 LOM kategorijas.

Trimis procesais integruotų elektroninio mokymosi objektų kūrimo modelis užtikrina įvairių elektroninių mokymosi objektų kūrimą ir adaptavimą.

Per pirmąjį procesą (30 pav.) kuriamas originalus mokymosi objektas, keliami mokymosi objekto tikslai, uždaviniai ir aprašomi metaduomenys. Objektas saugomas saugykloje, vertinama jo kokybė, o tada jis teikiamas publikuoti. Objektas yra publikuojamas arba įtraukiamas į kitas virtualias aplinkas ar edukacines platformas.

Per antrąjį procesą (30 pav.) originalus mokymosi objektas gali būti papildomas kitais mokymosi objektais: atliekama automatizuota paieška saugyklose ir tinkamo turinio objektai priskiriami prie kuriamo objekto. Tikrinama, ar rastas objektas atitinka reikiamą turinį. Jeigu taip, jis pridamas prie kuriamo ar adaptuojamo objekto, o jeigu ne – atnaujinami paieškos kriterijai.



30 pav. IEMOK modelio blokinė schema.

Per trečiąjį procesą (30 pav.) adaptuojamas originalus mokymosi objektas. Jeigu dėstytoji kyla klausimas, ar OMO struktūra jau atitinka reikiamą funkcionalumą, kuriamą OMO galima papildyti ir keisti, tačiau mažai tikėtina, kad paimtą iš saugyklos OMO dėstytojas galės iš karto naudoti, t. y. abejotina, kad toks, koks suprojektuotas, jis tenkintų individualius vartotojo reikalavimus. Todėl numatyta OMO struktūrą papildyti ir keisti edukacinėje platformoje. Taip pat galima pridėti atvirųjų švietimo išteklių katalogą, suformuotą per paiešką saugyklose. Per šį procesą, kaip ir per originalaus mokymosi objekto kūrimo procesą, gali būti sukuriama integruotas mokymosi objektas, susidedantis iš OMO ir atvirųjų švietimo išteklių katalogo, suformuoto per paiešką saugykloje.

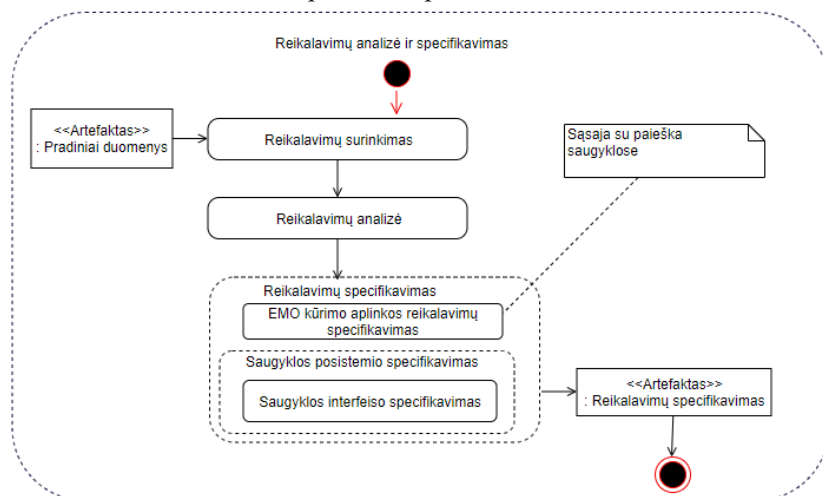
3.6 Edukacinės platformos projektavimas IEMOK modelio taikymui

Parengtas integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modelis yra sistemiškai nuoseklus ir atitinka EMO kūrimo ir gyvavimo ciklą. Kuriamas modelis grįstas 6 pagrindiniais gyvavimo ciklo etapais, tačiau taikant kuriamo modelio koncepciją, integruotų mokymosi objektų kūrimo etapas išplėstas pagal poreikį adaptuoti ir ieškoti saugyklose.

EMO galima adaptuoti, papildyti kitos technologijos objektais, randamais atvirosiose nacionalinėse ir tarptautinėse švietimo išteklių saugyklose. Projektuojami ir diegiami kūrimo, paieškos ir adaptavimo procesai užtikrina efektyvų EMO kūrimą ir adaptavimą, jau egzistuojančių vienos ar kelių technologijų EMO paiešką saugyklose ir šių priskyrimą prie naujo kuriamo objekto. Techniškai įgyvendinti modelį reikalinga edukacinė platforma, kuriai sukurti suprojektuoti keturi technologiniai etapai:

1. reikalavimų edukacinei sistemai kurti specifikavimas,
2. edukacinės platformos kūrimo aplinkos projektavimas,
3. edukacinės platformos realizacija,
4. edukacinės platformos diegimas.

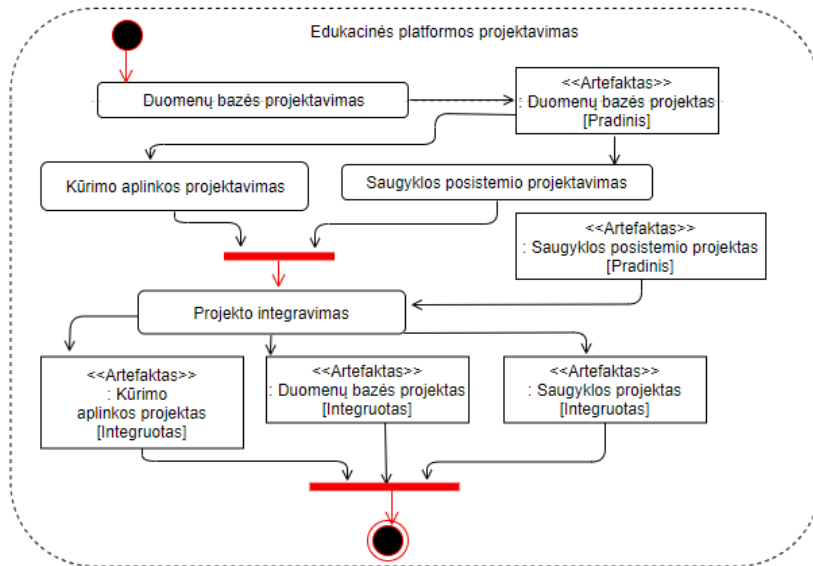
Pirmajame etape atliekama reikalavimų analizė ir specifikavimas (31 pav.). IEMOK modeliui taikyti kuriamoje edukacinėje platformoje yra svarbi EMO paieška semantiniame tinkle, tačiau modelyje ši paieška toliau nebus atskiriama nuo kūrimo ir adaptavimo aplinkos.



31 pav. Edukacinės platformos technologinių reikalavimų specifikavimas.

Naujo kuriamo IEMOK modelio identifikuotų ypatybių neturi nė viena iš anksčiau nagrinėtų edukacinių platformų ar modelių.

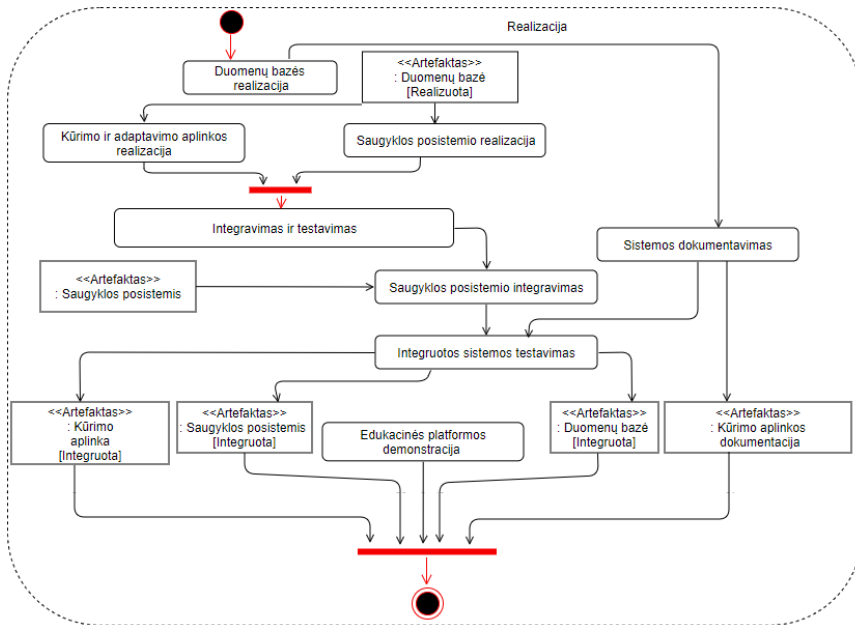
Parengtu modeliu siekiama užtikrinti projektuotojus ir kūrėjus EMO kūrimo, paieškos ir adaptavimo procesų efektyvumu, kai prie mokymosi objekto priskiriami panašaus turinio pakartotinai naudotini objektai, tad antrajame etape projektuojama edukacinė platforma, grįžta integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modeliu (32 pav.).



32 pav. Edukacinės platformos projektavimas.

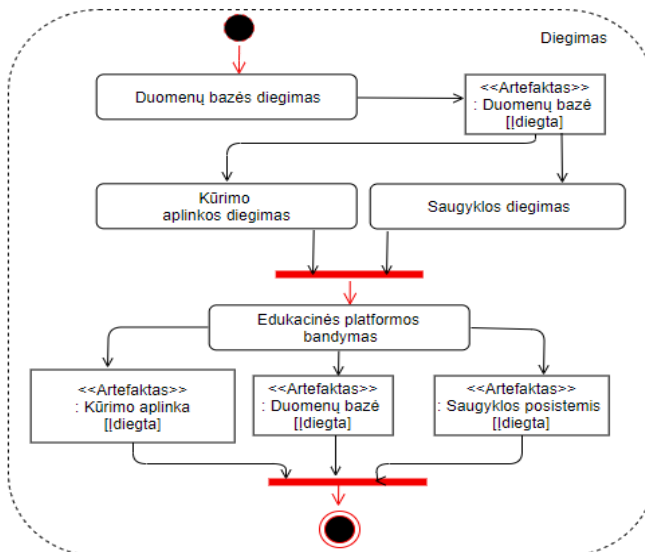
Edukacinė platforma, sukurta IEMOK modeliui taikyti, leidžia efektyviai kurti EMO ir juos adaptuoti.

Sudaryta edukacinės platformos architektūra integruotiems EMO kurti gali efektyviai formuoti EMO kūrimo šablonus, taip sudaromos sąlygos sujungti EMO ir užtikrinama efektyvi EMO paieška atvirosiose švietimo išteklių saugyklose. Trečiajame etape vykdoma edukacinės platformos realizacija (33 pav.).



33 pav. Edukacinės platformos realizacija.

Edukacinėje platformoje taikytas IEMOK modelis yra grįstas LOM standartu ir išplėstu gyvavimo ciklo naudojimu. Ketvirtasis modelio įgyvendinimo etapas susijęs su edukacinės platformos diegimu ir pateikiamas 34 pav.



34 pav. Kūrimo, paieškos ir adaptavimo procesų diegimo schema.

IEMOK modelis sudaro pagrindą kurti ir tobulinti integruotus EMO edukacinėje platformoje, nepaisant kilmės ir tipo, t. y. leidžia dėstytojui ar mokytojui minimaliomis laiko sąnaudomis sukurti ir integruoti EMO į edukacinę platformą, mokymosi aplinkas ir saugyklas.

Sukurtas edukacinės platformos prototipas pagal pateiktą specifikaciją (3 priedas). IEMOK modelio tikslas yra efektyvinti el. mokymosi objektų kūrimo procesą, pagerinti panašaus turinio EMO paiešką saugyklose ir jų priskyrimą prie kuriamo EMO.

Siūlomas modelis ir jo praktinis taikymas naudingas kursų projektuotojams, t. y. dėstytojams ir mokytojams, kuriantiems ir tobulinantiesiems el. mokymosi kursus, masinius atvirusius internetinius kursus ir kt. IKT grįstą edukacinį turinį. Tokiam modeliui įgyvendinti ir diegti reikalinga technologinė aplinka, t. y. edukacinė platforma.

Edukaciniame kontekste svarbus modelio efektyvumas, kai derinami visi EMO gyvavimo ciklo etapai ir suteikiama priemonių objektų projektuotojams sėkmingai juos visus įgyvendinti.

Tinkamai parinkti technologiniai integruotų EMO kūrimo sprendimai mokiniams suteikia galimybę mokytis iš vaizdesnės ir efektyvesnės mokymosi medžiagos, nes mokymosi medžiaga papildoma interaktyviais ir lengviau įsimenamais elementais. Adaptuotas mokymosi objektas papildoma kurse pateiktą mokymosi medžiagą išoriniais švietimo ištekliais. Iš esmės tokie ištekliai yra neriboti, juose pateikiamos informacijos kiekis nėra ribojamas, o kai kurios temos, naudojant tokius išteklius, gali būti dar giliau atskleistos.

3.7 Teorinis integruotų EMO kūrimo procesų aprašas

Disertacijoje pateikiamas integruotų el. mokymosi objektų modelis gali būti taikomas praktikoje. Jo taikymo metodas aprašytas šiame skyriuje. Aprašas pateikia 3 pagrindinius modelio funkcionavimo procesus, t. y. integruotų EMO kūrimo, paieškos ir adaptavimo. Proceso seka gali būti formuojama su grįžtamaisiais ryšiais, kur schemas esmę sudaro bet kurio proceso aprašymas įvesties-išvesties sąryšiais nurodant tikslą, objektą, veiksmą ir pasekmes (35 pav.).

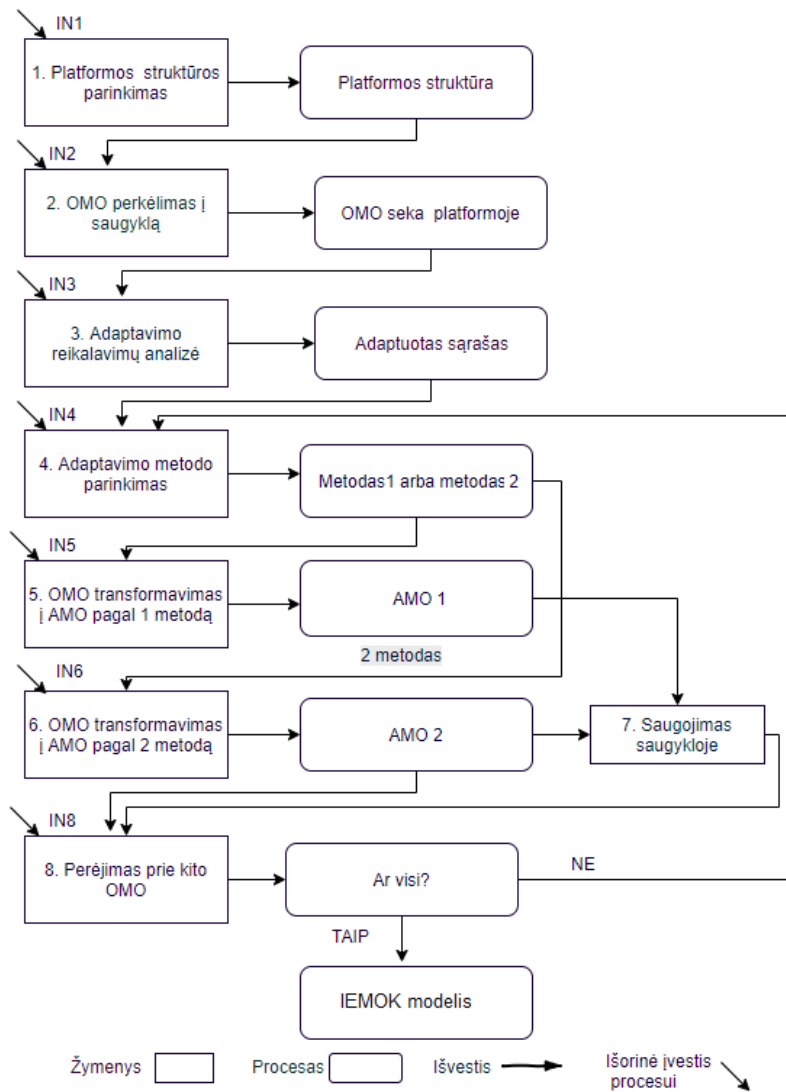
IEMOK modelis nesudėtingas: adaptuojamas EMO yra OMO, paimto iš EMO saugyklos (MOS), kopija arba OMO adaptuojamas (AMO). AMO bendrąją struktūrą naudojojas gali sukurti dviem būdais:

1. *intuityviai* (remiantis *ad hoc* principu ir standartiniais įrankiais), arba

2. *sistemiškai* (remiantis *tam skirtais metodais*).

Metodika aprašo modelio funkcionavimo procesus. Aprašas sudarytas remiantis suformuluotomis pagrindinėmis prielaidomis, t. y. integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modelio paradigmos pedagoginiais aspektais ir scenarijais, edukacinės platformos galimybėmis ir kt. reikalavimais. Procesas gali būti formuojama su grįžtamaisiais ryšiais, kai bet kuris procesas aprašomas įvesties-išvesties sąryšiais nurodant tikslą, objektą, veiksmą ir pasekmes. Apibendrinti galima keliant tokius klausimus: KODĖL-KAS-KAIP-KOKS (rezultatas). Iškelti klausimai interpretuojami taip:

1. kodėl procesai reikalingi?
2. kas yra įvestis (įėjimo duomenys)?
3. kaip procesai funkcionuoja?
4. koks procesų rezultatas (kokie išvesties duomenys)?



AMO – adaptuotas mokymosi objektas
 OMO – originalus mokymosi objektas
 IEMOK – integruotų el.mokymosi objektų kūrimo modelis

35 pav. IEMOK modelio veikimo schema.

IEMOK modelio taikymo metodikos aprašas apima 8 galimus modelio veikimo procesus (35 pav.).

KODĖL: Adaptuotas mokymosi objektas (AMO) reikalingas, ar gali skirtis nuo originalaus mokomojo objekto (OMO).

KAS: Atributas IN1 – tai reikalavimai MOS (35 pav.), Out2 – MOS struktūra.

KAIP: Paprasčiausiai MOS galėtų būti kelių lygmenų failų katalogas, palaikomas standartinėmis OS priemonėmis. Čia saugojami OMO kaip pradinis (nekintantis) informacijos šaltinis. Taip pat adaptuoti pagal integruotų mokymosi objektų kūrimo modelio paradigmą mokymo objektai (AMO).

KOKS (rezultatas): Mokymosi objektų saugykla.

2 procesas

KODĖL: OMO saugojamas saugykloje tikslu pakartotinai naudoti ir adaptuoti.

KAS: Atributas IN2 – tai pradinis mokymosi objektas. Out2 – OMO kopija.

KAIP: OMO perkėlimas iš edukacinės platformos, užpildant saugyklą standartinėmis EMO kūrimo priemonėmis.

KOKS (rezultatas): Originalus mokymosi objektas adaptuojamas.

3 procesas

KODĖL: Bendrieji adaptavimo reikalavimai analizuojami, kad būtų galima pasirinkti tokius, kurie tenkintų konkretaus personalizuoto mokymosi poreikį.

KAS: Išorinius duomenis IN3 sudaro dėstytojo profilis.

KAIP: Iš bendro sąrašo atrenkami vienas arba keli punktai modifikavimui atlikti.

KOKS (rezultatas): Reikalavimų sąrašas adaptavimui atlikti.

4 procesas

KODĖL: Kadangi ataskaitoje turi būti atliktas tyrimas, tikslinga turėti bent du alternatyvius metodus adaptavimui atlikti. 1-asis metodas (metodas 1) – intuityvus (*ad hoc*) rankinis, jo galimybės ribotos, 2-asis – sisteminis, įgalintis automatizuotu būdu kurti ir generuoti AMO, tačiau reikalaujantis papildomų žinių ir pastangų.

KAS: Adaptavimo sąrašas ir tokie IN4 atributai: OMO, metodų (1 ir 2) instrukcijos.

KAIP: Sprendžia dėstytojas, kokį kurso adaptavimo metodą pasirinkti.

KOKS (rezultatas): Vieno iš dviejų metodų pasirinkimas.

5 procesas

KODĖL: Integruotų EMO kūrimo modelis reikalingas EMO adaptavimui ir mokymuisi pagal naują paradigmą užtikrinti.

KAS: Išoriniai duomenys (IN5): 1 metodo instrukcija, gali ateiti jau adaptuotų AMO sąrašas iš MOS; vidiniai duomenys: OMO.

KAIP: Įterpiami nauji laukai OMO struktūroje, jei dėstytojas pasirenka iš sąrašo AMO. Kai kurie galimi variantai pavaizduoti 35 pav.

KOKS (rezultatas): AMO1 adaptuotas EMO pagal pirmąjį metodą.

6 procesas

KODĖL: Pasirinktas 2 metodas.

KAS: IN6 čia iš anksto sukurta apibendrinta vykdomoji specifikacija, iš kurios dėstytojas sugeneruoja norimą modifikuotą mokymosi objektą.

KAIP: Paašškinta detalai.

KOKS (rezultatas): AMO2 adaptuotas EMO pagal pirmąjį metodą.

7 procesas

Sukurto modifikuoto (adaptuoto), t. y. AMO užrašymas saugojimui ir mokymosi procesui pagal naują modelio paradigmą.

8 procesas

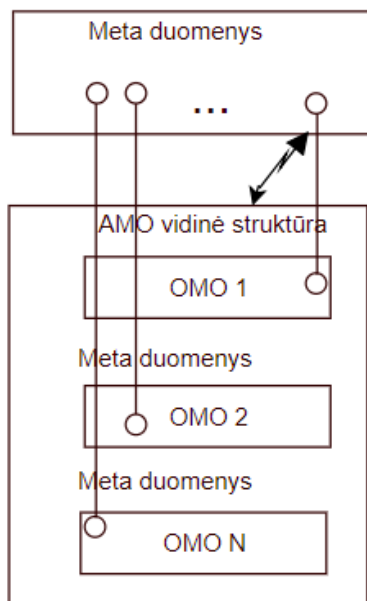
Procesas kartojamas su likusiais OMO, kol visi adaptuojami mokymuisi pagal naują integruotų el. mokymosi objektų paradigmą. Tačiau galima ir tokia eiga: po adaptavimo vyksta pats mokymo procesas pagal AMO, po to pereinama prie kitų OMO.

Šie integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modelio veikimo principai užtikrina dėstytojams integruotų mokymosi objektų variantiškumą ir galimybę pasirinkti kūrimo procesą pagal teikiamą pedagoginį modelį ir mokinių poreikius.

3.8 IEMOK modelio variantiškumas

Metaduomenų sąrašas pateikia papildomą informaciją, kaip valdyti mokymosi procesą, kaip interpretuoti EMO struktūrinės dalis, kaip atpažinti savo profilį ir kokių tikslų siekti. Metaduomenų sąrašas turi būti nustatytas EMO kūrėjo arba dėstytojo, rengiančio adaptuojamą mokymosi objektą (AMO) iš anksto. Metaduomenys yra sudėtinė AMO struktūrinė dalis. Ji parodyta 36 pav. Ją sudaro metaduomenų rinkinys ir vidinė AMO struktūra.

Metaduomenys gali būti saugomi bendroje platformoje ir naudotojo pasiekiami edukacinėje platformoje. Kitas variantas gali būti toks: abi dalys (metaduomenų rinkinys ir vidinė AMO struktūra) saugoma edukacinės platformos saugyklose (36 pav.).



AMO – adaptuojamas mokymosi objektas
OMO – originalus mokymosi objektas

36 pav. AMO apibendrinta struktūra.

Vidinė struktūra padalyta į dalis-fragmentus, kuriuose gali būti saugomos metaduomenų reikšmės, keičiančios ar galinčios pakeisti ir papildyti mokymosi objektą nauja informacija. Taigi siūlomo modelio esmę sudaro adaptuoti el. mokymosi objektai (AMO).

Modelyje vykdomos paslaugos naudojamos kurti integruotus EMO edukaciniam turiniui papildyti, vertinimui organizuoti, problemoms spręsti ir dirbtinio intelekto metodams naudoti.

Lentelėje (11) lyginami procesai ir edukacinės sistemos komponentai, aprašyti modelyje. Taip pat apibūdinamos veiklos ir metodai, kuriais siekta rezultatų kiekvienoje iš pakopų. 11 lentelės turinys gali būti laikomas instrukcijų seka įvesti siūlomą modelį į tikrą mokymosi objekto projektavimo ir pateikimo edukacinę platformą.

11 lentelė. Sąsajos tarp modelio procesų ir edukacinės platformos komponentų.

Modelio procesai	Edukacinės platformos komponentai	Naudotos veiklos ir metodai	Rezultatai
Subjekto srities modeliavimas	(1) Semantinio tinklo technologijos apžvalga ir metodologija (2) Metodologija sąveikai ir adaptavimui	Literatūros analizė Ekspertų žinios Srities modeliavimas gerai žinomais ar sukurtais metodais	Konceptualus srities modelis Konceptinio modelio žinių erdvė Mokinio koncepcinis modelis Semantiniai metaduomenys
Reikalavimų specifikacijos ir validumas	(1) Specifikacijos vystymas (2) Reikalavimai prisitaikyti	Reikalavimų gavyba Reikalavimų analizė Reikalavimų specifikacija Reikalavimų validumas	Reikalavimų adaptavimui rinkinys (modelis)
EMO kūrimas	Koncepcinis (angl. <i>conceptual</i>) srities modelis Konceptualaus modelio žinių erdvė Semantiniai metaduomenys Metaduomenų generacija	Ontologijų vystymas ontologijų kūrimo metodologijos Visos edukacinės sistemos struktūros ir elgsenos aprašymas	Ontologijos Santykiai tarp edukacinės sistemos komponentų
EMO adaptavimas	Mokymosi eigos vystymas, remiantis ontologine mokymosi eiga -> eigos /	Ontologijų įgyvendinimas	Adaptyvūs el. mokymosi objektai

	nukreipimo trajektorija		
--	----------------------------	--	--

Subjekto srities modeliavimo procesas yra glaudžiai susijęs su metodologinėmis problemomis, kaip efektyviau naudoti technologijas ir užtikrinti sąveiką ir adaptavimą el. mokymosi srityje. Šiame modelyje gerai žinomi, pritaikyti ir nauji sukurti metodai ir veiklos yra tinkamesni plėtojimo stadijoje. Subjekto srities modeliavimo proceso rezultatas yra sritis, žinių erdvė, studento koncepciniai modeliai ir metaduomenys.

Reikalavimų specifikacijos ir validumo pakopos leidžia aiškiai nustatyti kuriamam IEMOK modeliui adaptyvumo reikalavimus reikalavimų gavimo, analizės, specifikacijos ir validumo įrankiais.

3.9 Išvados

EMO projektuotojams reikalinga nauja edukacinė platforma, kuri užtikrintų EMO kūrimą, adaptavimą ir tobulinimą.

1. suprojektuotas IEMOK modelis užtikrina integralius kūrimo, paieškos ir adaptavimo procesus,
2. sudaryta edukacinės platformos architektūra ir parengtas platformos prototipas integruotiems EMO kurti, užtikrina atvirumo, mobilumo, prieinamumo išoriniams naudotojams savybes ir yra lengvai integruojamas į kitą edukacinę platformą,
3. suprojektuotas IEMOK modelis pritaikytas edukacinei platformai.

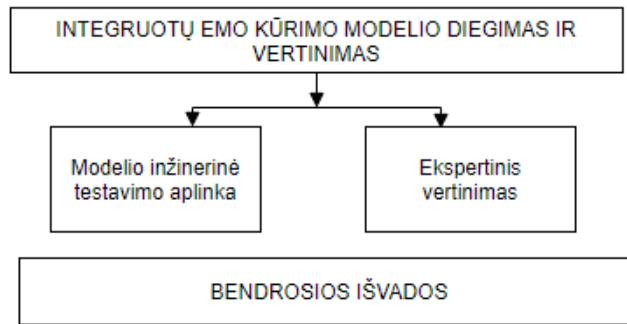
4 IEMOK MODELIO DIEGIMAS IR VERTINIMAS

Šio tyrimo tikslas yra ekspertiniu ir eksperimentiniu būdu aprobuoti ir nustatyti IEMOK modelio efektyvumą el. mokymosi objektų kūrimo procese.

Pirmoje šio eksperimento dalyje pateikiamas EMO saugyklos prototipas, t. y. inžinerinė aplinka integruotų EMO kūrimo modelio efektyvumui vertinti.

Antroje dalyje pateikiami eksperimentinio aprobavimo duomenys, t. y. inžinerinis eksperimentas ir ekspertinis modelio vertinimas.

Skyriaus pabaigoje pateikiamos išvados. Ketvirtojo skyriaus struktūra pateikiama 37 pav.



37 pav. Modelio diegimo ir vertinimo planas.

4.1 IEMOK modelio inžinerinė testavimo aplinka

Sukurta edukacinė platforma IEMOK modeliui taikyti užtikrina integruotų EMO kūrimą, daugkartinį naudojimą, adaptavimą ir teikimą kitose mokymosi aplinkose, nepaisant kilmės ir tipo, taip pat naudoja minimalias laiko sąnaudas ir suteikia mokytojams galimybę kurti ir adaptuoti mokymosi objektus, atliekant paiešką saugyklose papildyti kitu mokymo turiniu ir įtraukti į edukacinę platformą. Tai leidžia patobulinti mokomojo modulio tinkamumą mokiniui ir didinti mokymosi efektyvumą ir mokymosi proceso kokybę.

Pateikiamas egzistuojančių informacinių sistemų ir naujos sukurtos edukacinės platformos lyginimas (12 lentelė).

12 lentelė. Tyrinėtų virtualiųjų mokymosi aplinkų ir edukacinės platformos lyginimas.

Kriterijus	Moodle (plačiausiai naudojama Lietuvoje)	Sukurta IEMOK edukacinė platforma
Mokymosi objekto tipas (IEEE 1484.12.1-2002)	Užduotys, simuliacijos, klausimynai, diagramos, grafikai, skaidrės, tekstinis dok., eksperimentas, paskaita, vaizdo objektas, grafiniai objektai.	Užduotys, simuliacijos, klausimynai, diagramos, grafikai, skaidrės, tekstinis dok., eksperimentas, paskaita, vaizdo objektas, grafiniai objektai.
Interaktyvumo tipas (IEEE 1484.12.1-2002)	Žemas.	Labai aukštas.
Vartotojo vaidmuo (IEEE 1484.12.1-2002)	Dėstytojas / mokytojas, autorius / dizaineris / kurso projektuotojas, mokinys, administratorius.	Dėstytojas / mokytojas, autorius / dizaineris / kurso projektuotojas, mokinys, administratorius.
Sudėtingumas (dizainerio lygmenyje) (IEEE 1484.12.1-2002)	Sudėtingas.	Nesudėtingas.
Atvirumo lygis	Nėra atviras, nėra mobilus, paieška atliekama tik Moodle aplinkoje kursų kategorijoje, galimas adaptavimas tik to paties autoriaus.	Visiškai atviras, mobilus, kūrimas ir paieška atliekama atviroje edukacinėje platformoje, paieška atliekama atvirose saugyklose, galimas atvirų objektų adaptavimas ir jau egzistuojančių daugkartinis naudojimas.

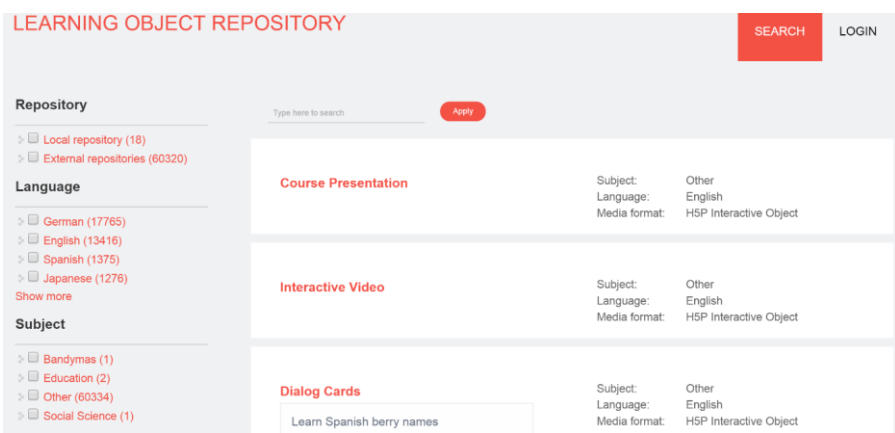
IEMOK modelis integruotas į sukurtą edukacinę platformą (oer.ndma.lt), o joje toliau taikomas praktiškai. Taikymas yra tiesiogiai orientuotas į šiuos vartotojus: kūrimo procese – į dėstytoją, t. y. EMO projektuotoją, ir į studentą, EMO naudotoją. Modelis naudingas EMO kūrėjams, kuriantiems ir

tobulinantiems nuotolinio mokymosi kursus, masinius atvirosius internetinius kursus ir kitą IKT grįstą mokymosi turinį.

Integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modelis teoriškai suprojektuotas ir pritaikytas platformoje oer.ndma.lt.

Testavimo procesas priklauso nuo dviejų lygiaverčių elementų: EMO saugyklos ir EMO edukacinės platformos, kurioje pateikiami EMO šablonai įvairių technologijų, formatų ir struktūrų objektams kurti.

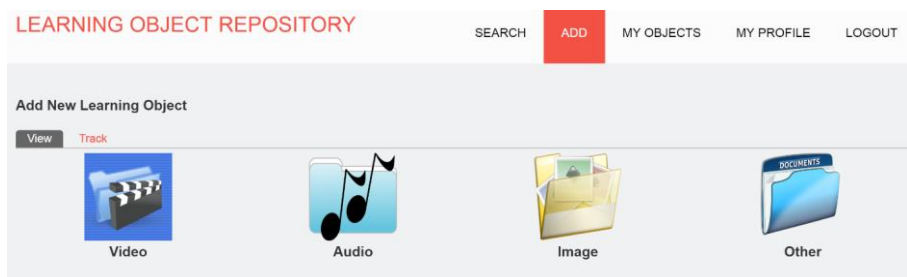
Edukacinėje platformoje sukurta švietimo išteklių saugykla, kurioje informacija yra saugoma, ieškoma ir pateikiama (38 pav.).



38 pav. Edukacinės platformos objektų saugyklos vartotojo sąsaja.

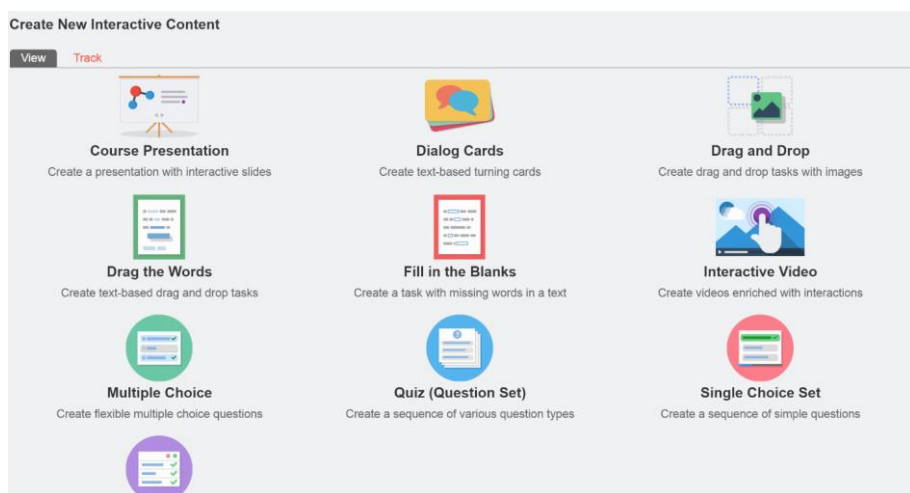
Edukacinėje platformoje elektroninio mokymosi objektai yra paskirstomi tinkle, o sujungiami sutartiniais ontologiniais tinklais, iš tikrųjų specifinių naudotojo kursų konstrukcija leidžia vykdyti paieškos užklausas įvairiomis dominančiomis temomis. Semantinio tinklo programiniai agentai gali būti naudojami koordinacijai tarp kitų sistemų agentų ir mokymosi medžiagos teikimo sukurti.

Semantinis tinklas decentralizuotas. Tai leidžia efektyvų turinio valdymą ir užtikrina individualių naudotojo poreikių atitikimą. Kurso projektuotojas gali pasirinkti įvairių technologijų mokymosi objektų kūrimo įrankius ir sukurti originalų mokymosi objektą (39 pav.).



39 pav. El. mokymosi objektų kūrimo edukacinėje platformoje vartotojo sąsaja.

Modelyje svarbi ontologija, t. y. sąsaja tarp naudotojo poreikių ir mokymosi medžiagos ypatybių, integruotų į edukacinę aplinką, kurioje pasirenkami OMO, t. y. originalūs mokymosi objektai, išplėtoti edukacinėje platformoje tampa AMO, t. y. adaptuotais mokymosi objektais, sukurtais naudojant naują modelį (40 pav.).



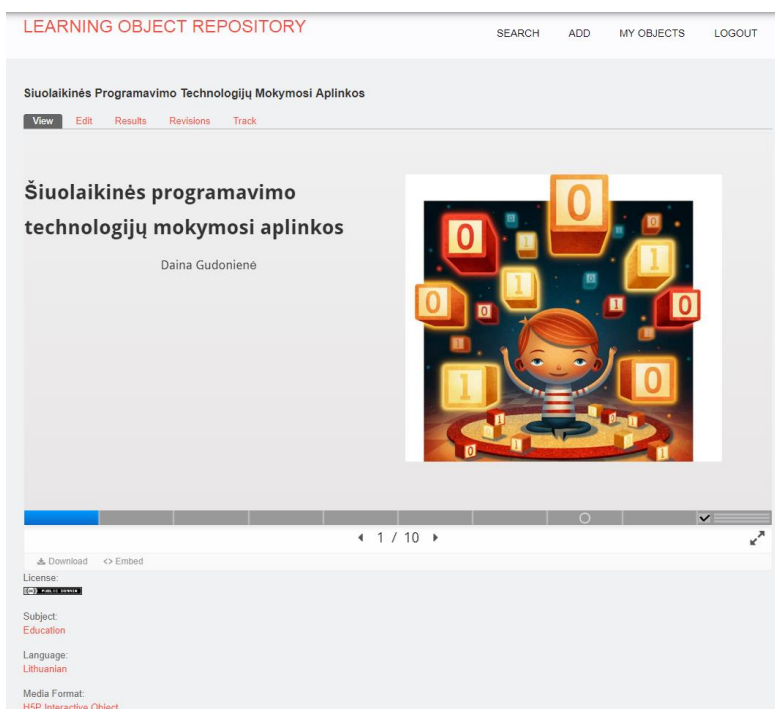
40 pav. Šablonų pasirinkimo edukacinėje platformoje vartotojo sąsaja.

Testavimo procesas rodo, kad pagal IEMOK modelį objektus galima sukurti daug greičiau, kadangi pateikiami šablonai ir užtikrinama sėkminga ir vientisa EMO struktūra, autoriui tereikia aprašyti mokymosi objektą reikiamais metaduomenimis ir kuriama mokymosi medžiaga (40 pav.).

4.1.1 Inžinerinė edukacinės platformos aplinka OMO kūrimui

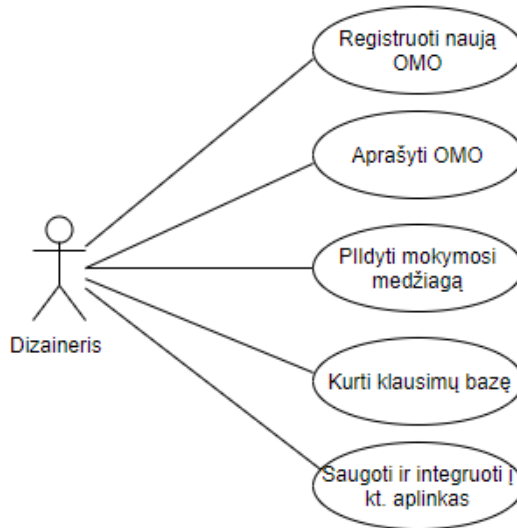
Sukurtos edukacinė platformos tikslas – užtikrinti 3 pagrindinius procesus kuriant EMO: 1) originalaus mokymosi objekto kūrimą, 2) EMO paiešką saugyklose ir 3) EMO adaptavimą.

Originalus mokymosi objektas edukacinėje platformoje kuriamas registruojant naują mokymosi objektą, aprašomi jo metaduomenys, tikslas, uždaviniai ir mokymosi sritis. OMO saugomas edukacinėje platformoje prie pasirinktos srities. Kitame etape kurso projektuotojas toliau pildo el. mokymosi objekto informaciją, skaitmenizuoja mokymosi medžiagą reikiamu formatu ir pateikia edukacinėje platformoje 41 ir 42 pav. Galutiniame etape pagal poreikį kuriami klausimai ir originalaus mokymosi objekto versija saugoma ir pateikiama naudotojui.



41 pav. OMO vartotojo profilis edukacinėje platformoje.

OMO kūrimo posistemis



42 pav. OMO kūrimo UML diagrama.

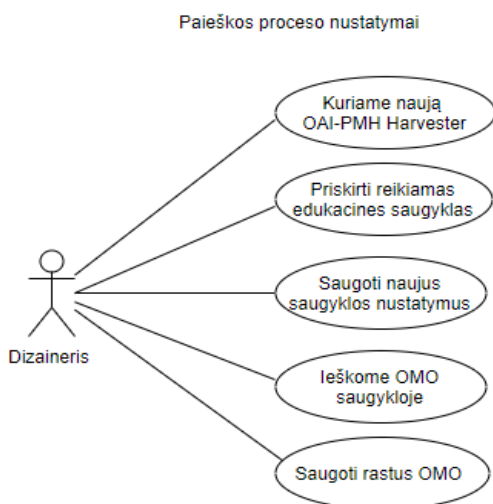
Šio Originalaus mokymosi objekto kūrimo kodas pateikiamas 6 priede. Originalaus mokymosi objektas, atitinkantis pedagoginį modelį, gali būti teikiamas edukacinėje platformoje arba gali būti įtraukiamas į kitas edukacines platformas ar mokymosi sistemas ir teikiamas kaip kurso ar pamokos dalis.

4.1.2 Inžinerinė edukacinės platformos aplinka OMO paieškai

IEMOK modelis sudarytas iš 3 procesų, vienas iš jų – paieška atvirųjų švietimo išteklių saugyklose. Per paiešką yra vykdomas priskyrimas prie tikslinių, išorinių, edukacinių atvirųjų švietimo išteklių saugyklų ir objektų metaduomenų importavimas į sukurtą edukacinę platformą. Toliau atliekama paieška edukacinėje platformoje ir vertinamas surastų objektų ir poreikių atitikimas (43-44 pav.).

The screenshot shows the 'LEARNING OBJECT REPOSITORY' interface. At the top, there are navigation links: SEARCH, ADD, MY OBJECTS, and LOGOUT. The main content area is titled 'Create OAI-PMH Harvester'. It includes a 'Title' field, a 'Feed' section with a 'URL of OAI-PMH endpoint' field, and a 'Set to fetch' dropdown menu. There are also checkboxes for 'Limit fetch by record creation date' and 'Reset import for this repository/set to above settings'. A 'Revision information' section is visible on the left, showing 'No revision', 'Comment settings: Closed', 'URL path settings: No alias', 'Authoring information: By user1', and 'Publishing options: Published'. A 'Save' button is at the bottom left. On the right side, there is a vertical menu with options: INTERACTIVE CONTENT, UPLOAD FILE, WEB PAGE LEARNING OBJECT, and OAI-PMH HARVESTER (which is currently selected).

43 pav. Paieškos proceso nustatymo naudotojo profilis.



44 pav. Paieškos proceso nustatymo UML diagrama.

El. mokymosi objektų paieškos edukacinėje platformoje kodas pateikiamas 5 priede. Surasti ir tinkami originalūs el. mokymosi objektai yra saugomi ir jungiami į vieną visumą, kuri sudaro kurso struktūrą ir gali būti adaptuojama pagal poreikį.

4.1.3 Inžinerinė edukacinės platformos aplinka OMO adaptavimui

Metodui reikalingas papildomas įrankis – išorinė kalba adaptuojamam turiniui apibendrinti ir specifikuoti. OMO tekstą laikysime tikslo (objektine) kalba. Tada išorinė kalba, pagal kurią adaptuojamas OMO tekstas, yra metakalba. Kadangi nėra tikslinga prisirišti prie vienos metakalbos, žemiau pateikiamas pseudo kodo bazinės instrukcijos (funkcijos), jos ir atlieka metakalbos funkcijas. Tai grindžiama teorine ir praktine nuostata, kad bet kuri programavimo kalba (tiksliau jos bazinis poaibis) gali būti naudojama kaip metakalba apibendrintoms specifikacijoms kurti.

Bazinės konstrukcijos:

<operacija> (priskyrimo“:=“),

if tipo alternatyva ir

for (while) tipo ciklas.

Pseudo kodo bendrinis aprašas:

<operacija>::=*kairės pusės vardas*:=*dešinės pusės vardas*>|*išraiška*>

<if-alternatyva>::=**if** *<modifikavimo sąlyga>* **then do** *<modifikavimo instrukcijos>* **end**

arba

<if-alternatyva>::=**if** *<modifikavimo sąlyga>* **then do** *<modifikavimo instrukcijos>* **end**

else do *<modifikavimo instrukcijos>* **end**

<while-ciklas>::=**while** *<modifikavimo pabaigos sąlyga>* **do**

<modifikavimo

instrukcijos> **end**

Apibendrintos struktūros pavyzdys.

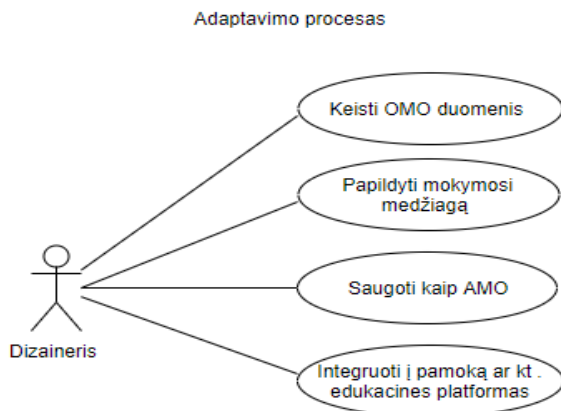
Tarkime, kad turime to paties OMO 3 variantus: OMO1, OMO2, OMO3. Čia išvardyti vardai yra mokymo objekto OMO metaduomenys, apibūdinantys atitinkamą MO variantą pagal tuos metaduomenis.

Apibendrinta EMO specifikacija gali aprašyti tik turinio atvaizdavimą. Tad ši specifikacija kartu su metakalbos procesoriumi yra konkretaus turinio generatorius. Apibendrinta EMO specifikacija gali aprašyti ne tik turinio atvaizdavimą, bet ir mokinio veiksmus su atvaizduotu turiniu. Šiuo atveju ne tik generuojamas turinys, bet ir vyksta mokymasis ir pateikiamas mokymosi vertinimas.

Adaptuojant mokymosi turinį, nepaisant technologinio sprendimo, į EMO galima įtraukti ir jį papildyti klausimais, nuorodomis, komentarais ir užduotimis (45 - 46 pav.).



45 pav. Adaptuotas mokymosi objektas. Naudotojo profilis.



46 pav. Adaptavimo proceso UML diagrama.

Adaptuojant el. mokymosi objektą, galima keisti objekto metaduomenis, papildyti objektą reikiama informacija, mokymosi medžiaga, įskaitant klausimus refleksijai, iš naujo saugoti ir naudoti – pateikti tiesiogiai edukacinėje platformoje arba įtraukti į kitas mokymosi aplinkas ar edukacines platformas (46 pav.).

Adaptuoto mokymo objekto (AMO) realizacija parodyta 47 pav.

```

<!DOCTYPE html>
<head>
<meta charset="utf-8" />
<link rel="shortcut icon" href="https://oer.ndma.lt/lor/sites/all/themes/esteem_responsive_theme/favicon.ico" type="image/vnd.microsoft.icon" />
<meta name="Generator" content="Drupal 7 (http://drupal.org)" />
<meta name="viewport" content="width=device-width" />

<title>LEARNING OBJECT REPOSITORY</title>
<link type="text/css" rel="stylesheet" href="https://oer.ndma.lt/lor/lor_files/css/css_wkw4djQjX4VTVjBwcTbm1n4RUBvI6K-A1Z80J1K99k4.css" media="all" />
  
```

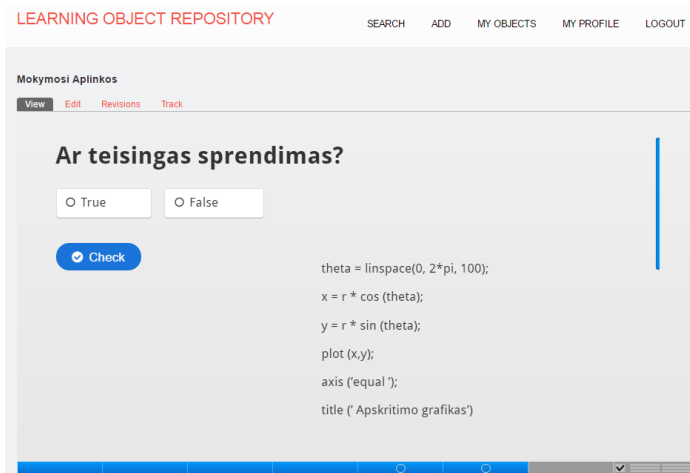
47 pav. Adaptuojamo mokymosi objekto kodas.

1 pavyzdys (adaptuotas iš <https://oer.ndma.lt/lor/>)

Turime du vaizdo objektus {*video1*, *video2*}. Vertinimo skalė atsakymams {0, 2} ir filmuko žiūrėjimui: {0, 1} 0 – filmukas nežiūrimas.

Galimų pasirinkimų skaičius refleksijai – didelis, iš viso – 16. Iš jų 4 yra teisingi, o 12 klaidingų. Teisingas atsakymas vertinamas 2 balais (jei žiūrimas vaizdo objektas, pridedamas 1 balas), o klaidingas – 0.

Apibendrintos specifikacijos formatas sudarytas iš dviejų dalių: sąsajos (*interface*) ir metakamieno (*meta-body*) (48 pav.).



48 pav. Galimų pasirinkimų skaičius refleksijai.

```
<iframe src="https://oer.ndma.lt/lor/h5p/embed/144188" width="299"
height="194" frameborder="0"
allowfullscreen="allowfullscreen"></iframe><script
src="https://oer.ndma.lt/lor/sites/all/modules/h5p/library/js/h5p-resizer.js"
charset="UTF-8"></script>
```

2 pavyzdys: homogeninės loginės lygties generavimas (automatinis atvaizdavimas)

Iš visų galimų atvaizdavimo variantų automatiškai generuojama lygtis pagal naudotojo pasirinkimą.

$$Y = X1 \wedge X2;$$

$$Y = X1 \wedge X2 \wedge X3;$$

$$Y = X1 \wedge X2 \wedge X3 \wedge X4$$

$$Y = X1 \vee X2;$$

$$Y = X1 \vee X2 \vee X3;$$

$$Y = X1 \vee X2 \vee X3 \vee X4$$

$$Z = X1 \wedge X2;$$

$$Z = X1 \wedge X2 \wedge X3;$$

$$Z = X1 \wedge X2 \wedge X3 \wedge X4$$

$$Z = X1 \vee X2;$$

$$Z = X1 \vee X2 \vee X3;$$

$$Z = X1 \vee X2 \vee X3 \vee X4$$

```
<?php
//here is interface of SLO
$P1 = V; //PH-High Priority
$P2 = 3; //PI-Intermediate Priority
$P3 = Y; //PL-Low Priority
-----
Select a function: V ▾
                  V
                  ^
Enter the number of arguments: 3 ▾
Select output name: Y ▾
                   Y
                   Z
Submit value
-----
//here is meta-body (MB) of SLO
echo "$P3 = X"."1";
for($i=2; $i<=$P2; $i++)
echo " $P1 X".$i;
?>
```

49 pav. Integruotas EMO homogeninei loginei lyčiai generuoti.

PHP procesorius generuoja ryškesnę homogeninę loginę lygtį (46 pav.). Generavimas atitinka paiešką saugykloje. El. mokymosi objekto kūrimas yra susijęs su ontologijomis grįstu mokymosi eigos projektavimu. Šis procesas gali būti vadinamas „ontologijų įgyvendinimu“. Kaip rezultatas yra išvystomas adaptyvių semantinių objektų rinkinys.

Praktinio aktualumo etape eksperimentinis išvystytų objektų vertinimas yra įtraukiamas į mokymosi aplinką. Eksperimentinio vertinimo rezultatai yra išplėtotų mokymosi objektų kokybės mato reikšmės, tokios kaip efektyvumas, prieinamumas ir naudojimas, našumas ir funkcionalumas, jos padės nustatyti modelio efektyvumą.

Adaptuojamo objekto kūrimas smarkiai pagreitina patį EMO kūrimo procesą, t. y. aprašymą metaduomenimis, tikslų ir uždavinių identifikavimą, sutaupo laiko integruojant mokymosi medžiagą į objektą ir apriboja objekto tipo pasirinkimą, tačiau taip efektyvina kūrimo procesą.

5 MODELIO EKSPERIMENTINIS IR EKSPERTINIS VERTINIMAS

5.1 Ekspertų skaičius ir reikalavimai ekspertų kvalifikacijai

Ekspertų apklausos metodas taikytas vertinti integruotų EMO kūrimo modelio (IEMOK) efektyvumą. Vertinimui keliamas tikslas - pasirinkti tinkamą apklausos metodą ir apklausoje dalyvaujančių ekspertų tinkamą kvalifikaciją. Keliami reikalavimai ekspertams: EMO kūrimo patirties (ne mažiau kaip 5 metai), teikimo patirties, rašytų mokslinių straipsnių apie EMO, skaitytų pranešimų apie EMO konferencijose (ne mažiau kaip 2 pranešimai), EMO vertinimo patirties (ne mažiau kaip 5 metai) ir darbo virtualioje mokymosi aplinkoje patirties.

Ekspertų grupę sudaro 10 ekspertų iš el. mokymosi, informacinių technologijų, kompiuterių inžinerijos, mokymo technologijų ir sistemų inžinerijos sričių. Klausimynas sukurtas pagal Likerto skalę. Antroje dalyje pateikiami atviri klausimai.

Ekspertinis vertinimas – apibendrinta ekspertų grupės nuomonė, kuriai aprašyti reikalingi ekspertų įgūdžiai tam tikroje srityje, ekspertas gali būti kokybinės informacijos šaltiniu, o ekspertų kokybė gali būti vertinama kaip objektyvaus ir subjektyvaus statuso apibendrintas rodiklis arba suderinamumo koeficientas:

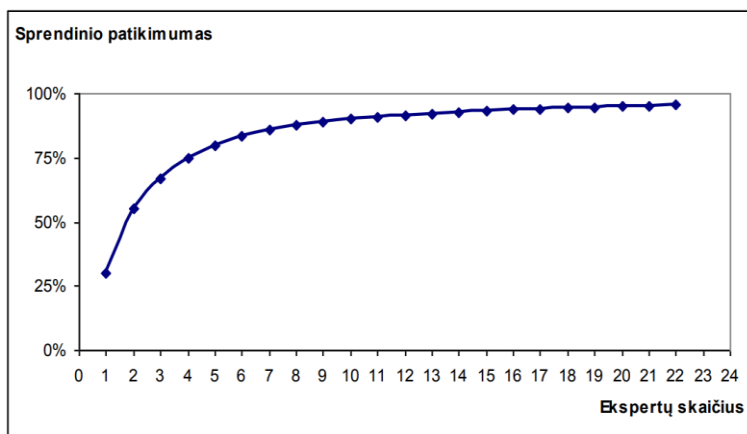
$$k = 1 - \frac{\eta}{\eta_{\max}} \quad (1)$$

Kur η – vieno eksperto prieštaringų vertinimų skaičius, o η_{\max} galimas maksimalus prieštaringų vertinimų skaičius.

Ekspertų skaičius parinktas vadovaujantis klasikinėje testų teorijoje suformuotomis prielaidomis, kurios teigia, kad agreguotų sprendimų patikimumą ir ekspertų skaičių sieja tyrimo efektyvumą nulemiantis veiksnys (Libby, 1978).

Nustatant reikalingą ekspertų skaičių, vadovautasi metodologinėmis prielaidomis, suformuluotomis klasikinėje testų teorijoje, kuri teigia, kad

agreguotų sprendimų patikimumą ir priimančių sprendimą dėl pasirinkto ekspertų skaičiaus sieja netiesinis ryšys (50 pav.). Tyrime įrodyta, kad dešimties ekspertų grupės sprendimų ir vertinimų tikslumas nenusileidžia didelės ekspertų grupės sprendimų ir vertinimų tikslumui (Libby, 1978).



50 pav. Ekspertų vertinimų standartinio nuokrypio priklausomybė nuo ekspertų skaičiaus (Libby, 1978).

Didžiausias patikimumo procentas gaunamas esant ne mažesniai kaip 7-10 ekspertų vertinimui, vėliau patikimumo procentas kinta labai nežymiai, todėl vertinti IEMOK modelio buvo pakviesti 10 ekspertų.

5.2 Ekspertų nuomonių suderintumo vertinimas

Ekspertinis vertinimas yra grįstas prielaida, kad tyrimo išvados gali būti pateiktos tik įvertinus ekspertų nuomonių suderintumą, t. y. apskaičiuojant Kendall konkordancijos koeficientus W (Kendall, 1990). Jei ekspertų vertinimai prieštaringi $W \rightarrow 0$, jei ekspertų vertinimai panašūs $W \rightarrow 1$. Remiantis ekspertų vertinimais (14 lentelė), apskaičiuojamas ekspertų nuomonių suderintumo – konkordancijos – koeficientas. Tyrime taikomas konkordancijos koeficiento apskaičiavimo algoritmas. Apskaičiuojamas rangų sumų vidurkis (Podvezko, 2005):

$$a = 0,5 m (k+1) \quad (2)$$

m – ekspertų skaičius, k – pateiktų alternatyvų skaičius. Šio tyrimo atveju $a = 0,5 * 10 * (13+1) = 70$. Nuokrypių nuo rangų sumos vidurkio kvadratų suma:

$$S^2 = \sum_{j=1}^k \left(\sum_{i=1}^m x_{ij} - a \right)^2, \forall i, j, \quad (3)$$

čia a – rangų sumų vidurkis, o x_{ij} – i -tojo eksperto j -tosios alternatyvos vertinimas, kai $i=1,2,\dots,m$ ir $j=1,2,\dots,k$. Konkordancijos koeficientas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$W = \frac{12S^2}{m^2(k^3 - k)}, \quad (4)$$

kai m – ekspertų skaičius, k – pateiktų alternatyvų skaičius. Šio tyrimo atveju $W=0,65$. Gautas konkordancijos koeficientas rodo, kad ekspertų nuomonių suderintumas yra pakankamas.

Remiantis ekspertų vertinimais (15 lentelė), tuo pačiu principu buvo apskaičiuojamas ekspertų nuomonių suderintumo – konkordancijos koeficientas.

5.3 Vertinimo metodika ir rezultatai

Šiame darbe pasiūlyto ir įdiegto integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modeliui įvertinti atliktas ekspertinis ir eksperimentinis vertinimai.

5.3.1 Ekspertinis vertinimas

Modeliui vertinti kviesti 10 ekspertų, jau dirbusių su įvairiomis el. mokymosi sistemomis, saugyklomis ir turinčių įvairių el. mokymosi objektų kūrimo ir jau egzistuojančių taikymo patirties. Pasirinktas ekspertinis vertinimas: didelis dėmesys skiriamas semantinių technologijų taikymui naujo modelio kontekste, jau esamų EMO paieškai semantiniame tinkle ir surastų objektų priskyrimui prie naujo EMO.

Klausimynas validuotas prieš tai pateikiant ekspertams. Klausimyno validumą vertino ekspertai, t. y. ar klausimynas yra reprezentatyvus ir matuos tai, kas buvo ketinta matuoti. Klausimynu siekiama surinkti

reikalingą informaciją mokslinėms išvadoms gauti. Validumas parodo, ar tikrai matuojama tai, kas turėtų būti matuojama.

Ekspertams pateiktas klausimų sąrašas. Jeigu konkretūs klausimai atitinka specifiką, tai ekspertas vertina ją kaip atitinkančią klausimyno turinį. Priešingu atveju klausimai buvo atmetami. Keliems ekspertams neigiamai įvertinus vieną ir tą pačią užduotį, daroma išvada, kad užduotys neatitinka klausimyno specifikos ir tikslų.

Cronbacho alfa taikyta matuoti klausimyno patikimumui ir nustatyti kaip kinta ekspertų atsakymai į tuos pačius klausimus. Tyrimo metu nustatyta, kad Alfa yra ekvivalentiška vidurkiui visų galimų išsibarstymo apie vidurį įverčių, kurie tik gali būti apskaičiuoti iš duomenų. Tyrimo metu taikomas vidinio suderinamumo (angl. internal consistency) koeficientas, atspindintis vidinį klausimų homogeniškumą klausimyne.

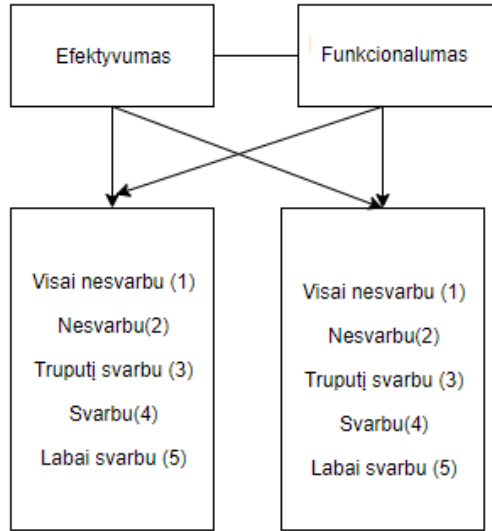
Klausimyno patikimumui naudotas Cronbach'o alpha koeficiento skaičiavimas, kuris parodė 0,74 koeficiento rodiklį, t. y. aukštą homogeniškumą. Cronbach'o alpha koeficientas skaičiuotas trimis etapais, t.y. pirmame etape paskaičiuoti Cronbacho alfa koeficientai kiekvienam klausimui, išrinkti klausimai, kurie mažina testo patikimumą ir klausimai ištrinti, po to paskaičiuotas bendras alfa koeficientas iš naujo. Tokiu būdu ištrinta tiek klausimų, kiek prireikė gauti siekiamą alfa koeficientą.

Antrame etape, skaičiuojamos klausimo - visų klausimų koreliacijos. Tai yra tiriamųjų atsakymo į klausimą ir atsakymų bendrai į visus klausimus koreliacijos.

Trečiame etape tikrinama klausimo diskriminacija tarp kraštutinių grupių. Taikant šį metodą, buvo vykdomas patikimumo didinimas, kuris priklausė klausimų pašalinimo, t. y. tų klausimų, kurie vertinami žemai.

Įvertinus klausimyno validumą ir patikimumą, buvo nustatytos modelio vertinimo kriterijų alternatyvų sąsajos.

Pateikiamos integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modelio vertinimo kriterijų ir alternatyvų sąsajos šiam modeliui vertinti edukacinėje platformoje efektyvumo ir funkcionalumo aspektu (48 pav.).



51 pav. Modelio vertinimo kriterijų ir alternatyvų sąsajos.

Aprašius vertinimo kriterijus ir reikšmes, pradėti ekspertų interviu. Pokalbio pradžioje pristatytas modelis ir IEMOK testavimo aplinka, t. y. edukacinė platforma, suteikti prisijungimai ekspertams, turintiems įvertinti integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modelio veikimą edukacinėje platformoje pagal 13 lentelėje pateiktus kriterijus, t. y. efektyvumą ir funkcionalumą.

13 lentelė. Modelio vertinimo kriterijai.

Charakteristika	Kriterijai	Aprašymas
Efektyvumas	Produktyvumas	Didelis technologinis EMO kūrimo priemonių pasirinkimas ir šablonų naudojimas pagal poreikius
Funkcionalumas	Konteksto suderinamumas atliekant paiešką	Siūlomi metodai leidžia adaptuoti mokomojo dalyko medžiagą, atliekant paiešką saugyklose

Ekspertams pateiktas klausimynas yra sudarytas siekiant ekspertiniu vertinimu nustatyti interaktyvių el. mokymosi objektų (EMO) modelio efektyvumą ir taikomumą praktikoje. Pirmoje klausimyno dalyje pateikiami

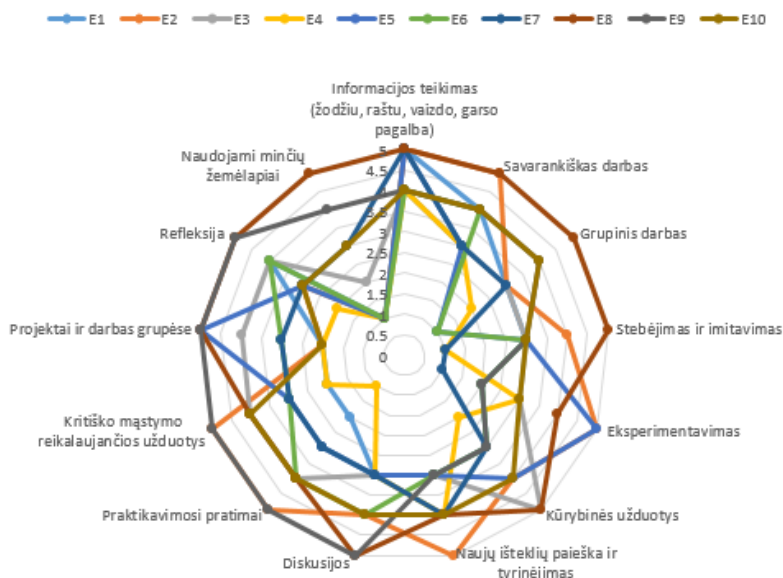
atviri klausimai ekspertų nuomonei sužinoti. Antroje klausimyno dalyje pateikiami klausimai su pasirinkimu pagal Likerto skalę (14 lentelė).

14 lentelė. IEMOK modelio edukacinėje platformoje efektyvumo vertinimas.

	Ekspertai Informacijos teikimas (žodžiu, raštu, vaizdu, Savarankiškas darbas Grupinis darbas Stebėjimas ir imitavimas Eksperimentavimas Kūrybinės užduotys Naujų išteklių paieška ir tyrinėjimas Diskusijos Praktikavimosi pratimai Kritiško mąstymo reikalaujančios užduotys Projektai ir darbas grupėse Refleksija Naudojami minčių žemėlapiai												
E1	5	4	3	3	2	3	3	3	2	2	2	4	1
E2	5	5	3	4	5	4	5	4	5	5	2	3	1
E3	4	3	3	3	3	5	3	3	4	4	4	4	2
E4	4	3	2	1	3	2	4	3	1	2	2	2	1
E5	5	3	1	3	5	4	3	3	3	3	5	3	1
E6	4	4	1	3	2	3	3	4	4	3	3	4	1
E7	5	3	3	1	1	3	4	3	3	3	3	3	3
E8	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5
E9	4	4	4	3	2	3	3	5	5	5	5	5	4
E10	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	2	3	3

Ekspertams pateikto klausimyno tikslas – surinkti nuomonę apie mokymosi objektų kūrimo efektyvumą. Kad įvertintų funkcionavimą ir efektyvumą, ekspertai turėjo prisijungti prie edukacinės platformos, kurioje pateikiami šablonai. Taikydami šablonus ir kurdami EMO jie vertino sukurto modelio efektyvumą (52 pav.).

Integruotų EMO kūrimo efektyvumas edukacinėje platformoje



52 pav. Modelio efektyvumo vertinimas.

Integruotų EMO kūrimo procesas yra tiesiogiai susijęs su technologijų integralumo aspektu, tad dauguma pateiktų respondentams klausimų yra tiesiogiai susiję su technologijomis, t. y. technologijų prieinamumu ir svarba kūrimo procese.

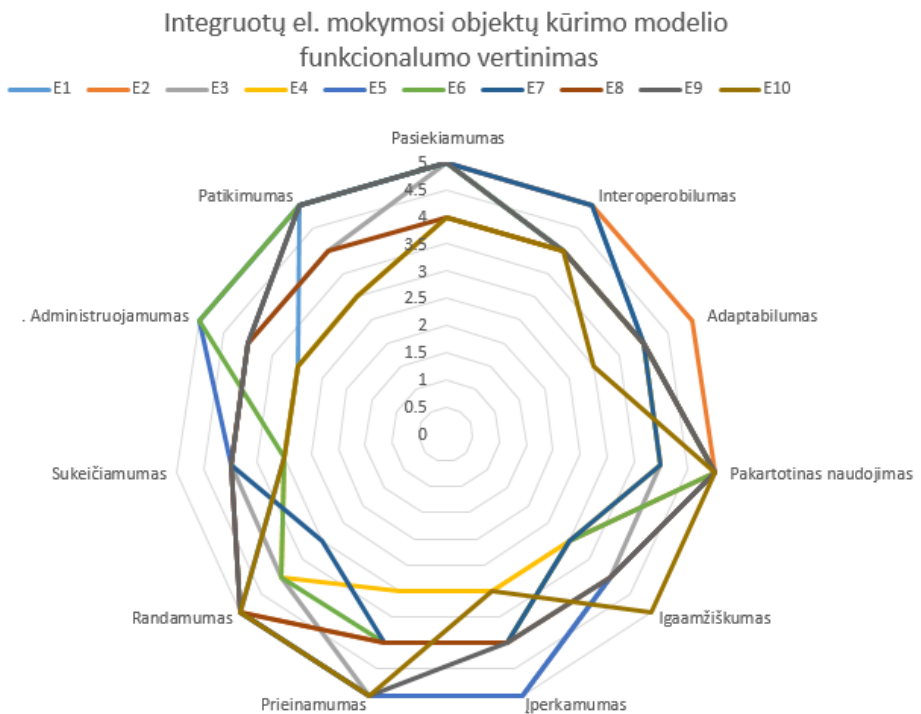
Kitame vertinimo etape yra vykdomas modelio funkcionalumo vertinimas (15 lentelė).

15 lentelė. IEMOK modelio edukacinėje platformoje funkcionalumo vertinimas.

Ekspertai	Pasiekiamumas	Interoperabilumas	Adaptabilumas	naudojimas	Igaamžiškumas	Išperkamus	Prieinamus	Randamus	Sukėičiamumas	uojiamumas	Patikimus
E1	5	5	4	5	4	5	5	5	3	3	5
E2	5	5	5	5	3	4	4	5	4	4	5
E3	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4
E4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3

E5	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	5
E6	5	4	4	5	3	4	4	4	3	5	5
E7	5	5	4	4	3	4	4	3	4	4	5
E8	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4
E9	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4	5
E10	4	4	3	5	5	3	5	5	3	3	3

Technologijų prieinamumas yra gana paprastas ir intuityvus. Galima sukurti paprastas užduotis žinioms įsisąmoninti. Tačiau vien skaitymas ir informacijos gavimas greitai atsibosta, o interaktyvios užduotys padeda akcentuoti tai, kas svarbiausia. Tokie EMO gali būti funkcionalūs ir naudingi rengiant interaktyvų mokymosi turinį (53 pav.).



53 pav. Modelio funkcionalumo vertinimas.

Modeliui vertinti taip pat pasirenkamas dviejų metodų gretinimas pagal metodų atributus (16 lentelė), jis parodo sukurto modelio pranašumą,

granuliacijos lygmenį, EMO ir EMO pateikimo tipus, daugkartinio naudojimo galimybes (variantiškumą), realizacijos sudėtingumą, adaptyvumo palaikymą, taikytinus įrankius ir priemones.

16 lentelė. Metodų modeliui realizuoti gretinimas.

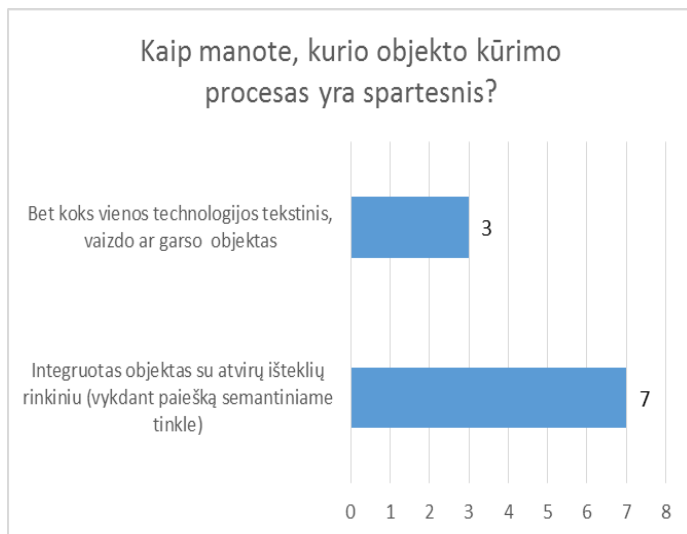
Atributas	M1 metodas (intuityvus)	M2 metodas (sisteminis, automatizuotas)
Kūrimo (adaptavimo) principas	Intuityvus	Sistemiškas
Granuliacijos lygmuo	Mažas / vidutinis	Mažas / vidutinis
MO tipas	Tradicinis konkretus	Integruotas
Modelio pateikimo tipas	Rankinis	Automatizuotas
Analizės apimtis	Siauras kontekstas	Platus kontekstas
Daugkartinio naudojimo galimybės (variantais)	1 arba keli variantai	Dešimčių / šimtų eilės: priklauso nuo parametrų ir jų reikšmių skaičiaus
Realizacijos sudėtingumas	Paprastas	Sudėtingas (reikalauja išankstinės analizės ir programavimo)
Adaptavimo palaikymas	Rankinis palaikymas	Automatizuotas
Taikytini įrankiai	Standartiniai darbai su tekstu	Standartiniai programavimo
Modelio naudojimas	Pradedančiajam vartotojui	Patyrusiam vartotojui

Lyginti naudoti du metodai: M1 metodas, t. y. intuityvus (M1), kai kuriamas EMO, t. y. bet koks vienos technologijos teksto, vaizdo, garso ar kt. objektas, ir M2 metodas, t. y. sisteminis, automatizuotas, kai kuriamas EMO taikant IEMOK modelį edukacinėje platformoje (16 lentelė).

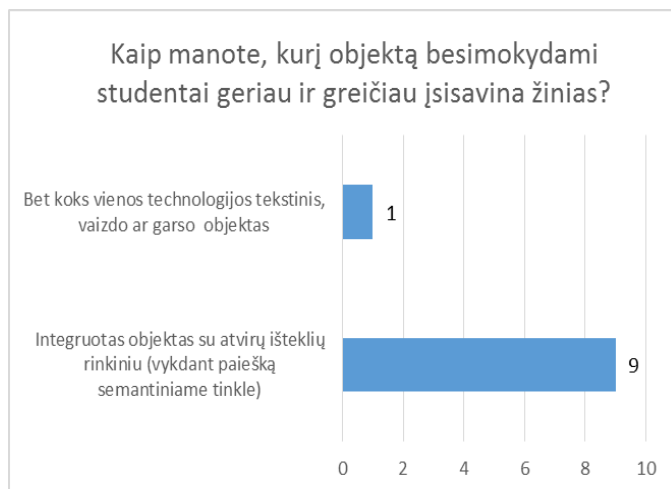
Palyginus du skirtingus metodus atributų aspektu, galima teigti, kad M2 metodas yra labiau priimtinas dėstytojams dėl sistemiškumo, integruotumo,

didesnių daugartinio naudojimo galimybių, automatizavimo, plataus naudojimo konteksto, tačiau reikalauja didesnės IKT patirties.

Ekspertai vertino el. mokymosi objektų kūrimo proceso spartą ir žinių įsisavinimą (54-55 pav.)

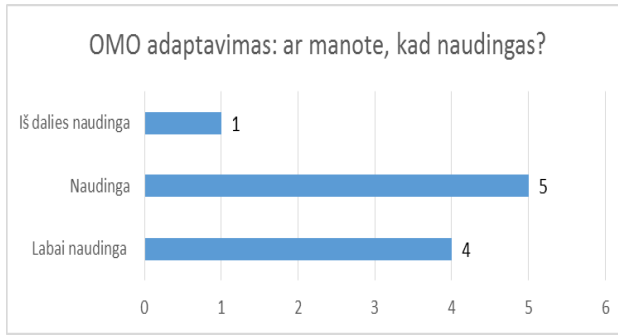


54 pav. EMO kūrimo proceso vertinimo histograma.

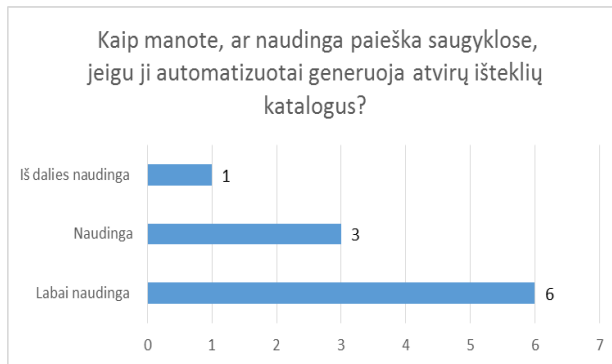


55 pav. Besimokančiųjų žinių įsisavinimo vertinimo histograma.

Ekspertai labai pozityviai vertina paieškos saugyklose ir OMO adaptavimo procesus (56-57 pav.).



56 pav. OMO adaptavimo vertinimo histograma.



57 pav. Paieškos saugyklose vertinimo histograma.

Iš ekspertų nuomonės ir vertinimo analizės galima teigti, kad kuriant ir adaptuojant EMO yra svarbus edukacinės platformos funkcionalumas ir paprastumas, nes nereikalauja iš EMO kūrėjų ir mokinių specialių IT įgūdžių. Mokiniai gali peržiūrėti ir atsisiųsti vaizdo paskaitų įrašus ir kt. EMO. Kūrėjai gali adaptuoti ar papildyti EMO interaktyviais elementais, integruoti vertinimo klausimus ir nuorodas į atskiras įrašo dalis ar į papildomą medžiagą edukacinėje platformoje.

Šis metodas patrauklus naudotojui, jis gali būti naudojamas kaip internetinio puslapio tipo mokymosi objektų kūrimo elementas, tačiau norint sukurti tokį objektą, reikia šiek tiek didesnių įgūdžių nei kompiuterinio raštingumo pagrindai.

Ekspertai taip pat reiškė nuomonę apie Lietuvoje egzistuojančias platformas ir pagal integruotų el. mokymosi objektų modelį sukurtą edukacinę platformą (17 lentelė).

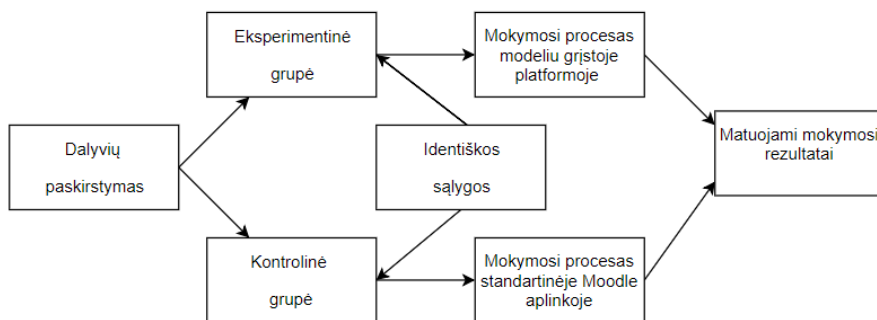
17 lentelė. Egzistuojančių platformų lyginimas su sukurta edukacine platforma.

Procesai	Egzistuojančios Lietuvoje aplinkos	Nauja edukacinė platforma (Sukurta integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modeliui taikyti)
1 procesas. Kūrimas	Kūrimo procesas nėra susijęs su tolimesniu OMO naudojimu. OMO nėra mobilus, negalima kelti į kt. platformas. OMO gali matyti tik registruoti naudotojai.	Kūrimo procesas yra tiesiogiai susijęs su paieškos ir adaptavimo procesais. Objektas mobilus, atviras, prieinamas išoriniams naudotojams, lengvai integruojamas į kitą edukacinę platformą.
2 procesas. Paieška	Galima paieška tik tai kursų, atskirų mokymosi objektų paieška neatliekama, objektai uždari, neprieinami neregistruotiems naudotojams.	Galima paieška įvairių technologijų OMO, paieška vykdoma vidinėje ir išorinėse saugyklose, paiešką galima nukreipti į keletą tikslinių saugyklų, specializuoto turinio, paieška prieinama visiems naudotojams. Surastas OMO katalogas gali būti integruojamas kūrimo metu į naujai kuriamą OMO.
3 procesas. Adaptavimas	Adaptavimas gali būti vykdomas tik tai pasidarius kopiją (angl. Backup), ją gali padaryti tik OMO kūręs naudotojas.	Bet kurio edukacinėje platformoje sukurtu objekto adaptavimas galimas. Adaptuojamas gali būti taip pat išorinių saugyklų atviras išteklius.

Integruotų el. mokymosi objektų kūrimo procesas edukacinėje platformoje trunka ilgiau, tačiau objekto teikimas yra daug efektyvesnis savikontrolės ir refleksijos požiūriu, medžiagos pateikimo ir mokymosi proceso organizavimo prasme. Ekspertai taip pat teigia, kad EMO adaptavimo procesas trumpėja, EMO paieška saugyklose yra efektyvi ir rasti objektai lengvai integruojami į naujus kuriamus ar adaptuojamus.

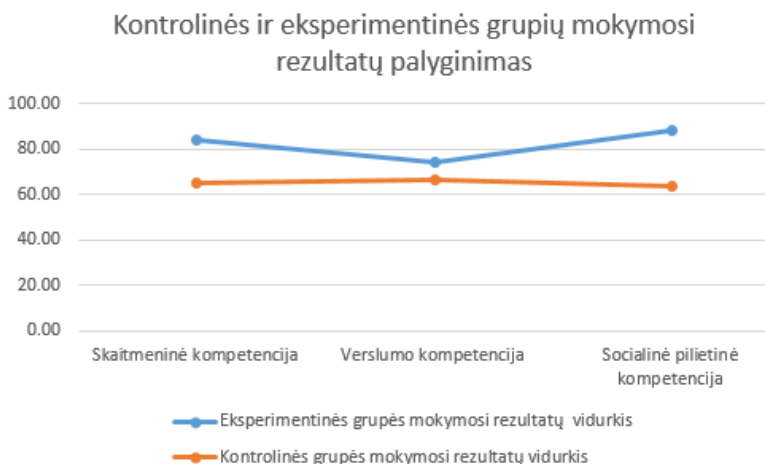
5.3.2 Eksperimentinis vertinimas

Klasikinis eksperimento modelis (Novelskaitė, 2012) buvo taikomas IEMOK modelio eksperimentiniam vertinimui. Pradedant tyrimą eksperimento dalyvių žinios nebuvo vertinamos, atsitiktiniu būdu išskirstyti eksperimento dalyviai į dvi grupes: eksperimentinę ir kontrolinę. Eksperimentinei grupei buvo suteikta prieiga prie mokymosi programos, sukurtos taikant IEMOK modelį. Abiem grupėms buvo pateikta identiška mokymosi programa ir vykdomas eksperimentinės ir kontrolinės grupių dalyvių mokymosi rezultatų vertinimas. Kontrolinę ir eksperimentinę grupes išskiriame tam, kad pamatytume, ar eksperimentinėje grupėje, kurioje buvo taikomas IEMOK modelis gali skirtis mokymosi rezultatų vertinimas. Eksperimentui atlikti taikoma metodika pateikta 58 pav.



58 pav. Eksperimento atlikimo metodika.

IEMOK edukacinėje platformoje sukurti integruoti mokymosi objektai pateikti besimokantiesiems, t. y. 25-iesiems suaugusiems mokiniams, atstovaujantiems eksperimentinę grupę (E_1), o 19-ai suaugusiųjų, atstovaujančių kontrolinę grupę (K_1), pateikta mokymosi medžiaga standartinėje Moodle aplinkoje. E_1 mokymosi objektai sukurti skaitmeninės, verslumo bei socialinėms ir pilietinėms kompetencijoms ugdyti. Per eksperimentą matuoti mokymosi eksperimentinės ir kontrolinės grupių rezultatai. Eksperimentui atlikti išvesti eksperimentinės grupės E_1 rezultatų ($R_1 - R_{25}$) ir kontrolinės grupės K_1 rezultatų ($R_1 - R_{19}$) vidurkiai. Eksperimentinės ir kontrolinės grupės mokymosi rezultatų lyginimas pateikiamas 59 pav.



59 pav. Eksperimentinės grupės ir kontrolinės grupės mokymosi rezultatų lyginimas.

Matyti, kad besimokančiųjų rezultatų vertinimas vidutiniškai 15,2 % geresnis yra eksperimentinės grupės, kuri mokėsi edukacinėje platformoje, grįstoje integruotą el. mokymosi objektų kūrimo modelio taikymu.

Tolimesnių tyrimų objektu galėtų būti išmanieji mokymosi objektai, kurie turėtų atlikti savianalizės funkciją, kai atliekama agentinė paieška semantiniame tinkle.

5.3.3 Modelio trūkumai ir grėsmės atlikto tyrimo validumui

Tyrimo metu nustatyti šie eksperimento privalumas: priežastingumo nustatymo galimybė, nustatyta, kad nepriklausomas kintamasis yra visiškai kontroliuojamas, bei pasižymi dideliu patikimumu. IEMOK modelio taikymo procesus lengviau atkartoti nei daugelį kitų tyrimų modelių.

Eksperimento trūkumai:

- ekspertai žino, kad jie dalyvauja eksperimente,
- kintamieji privalo būti aiškiai apibrėžti,
- iš dalyvių atimamas unikalus požiūris,
- tikėjimosi įtakos.

Vykdamas eksperimentą buvo galimi nesisteminiai pakitimai, t. y. atsitiktiniai ir nekontroliuojami, kurie veikia abi tiriamųjų grupes. Visi nekontroliuojami pakitimai vadinami klaidų pakitimais. Tobulame eksperimente neturėtų būti tokio klaidų pakitimo (error variance). Visi

priklausomo kintamojo pakitimai turėtų būti manipuliacijos nepriklausomu kintamuoju rezultatas.

Vidinis validumas (Meyer, 2001) susijęs su kontroline (K1) ir eksperimentine grupėmis (E1), kur E1 besimokantieji mokosi IEMOK modelio platformoje, o K1 Moodle aplinkoje. Tačiau gali būti, kad E1 dalyviai ras pagalbą besimokant.

Grėsmės vidiniam validumui IEMOK modelio taikyme nenustatyta, pastebime skirtumus tarp grupių, tačiau iš tiesų manipuliacija nepriklausomu kintamuoju, kaip to reikalauja eksperimento apibrėžimas, įtakos neturėjo.

Modelio taikymas yra efektyvus tik šioje sukurtoje edukacinėje platformoje, kuri užtikrina visus tris procesus kūrimo, paieškos ir adaptavimo. OMO ir AMO gali būti panaudojami ir kitose atvirose edukacinėse platformose, tačiau visi trys procesai gali būti užtikrinami tik šiam modeliui sukurtoje edukacinėje platformoje.

5.3 Išvados

1. Ekspertinis vertinimas rodo, kad pagal IEMOK modelį sukurti EMO yra labai aukšto interaktyvumo lygmens, nesudėtingo objektų kūrimo proceso, aukšto atvirumo lygmens, mobilūs; kūrimas, paieška atliekami atviroje edukacinėje platformoje, galimas atvirųjų objektų adaptavimas ir jau egzistuojančių daugkartinis naudojimas
2. Ekspertinis vertinimas rodo, kad siūlomas modelis ir jo praktinis taikymas naudingas kursų kūrėjams, kuriantiems ir tobulinantiems nuotolinius mokymosi kursus, masinius atvirus internetinius kursus ir kt. IKT grįstą turinį.
3. Eksperimentas rodo, kad vidutiniškai 15 % geresni yra eksperimentinės grupės, kuri mokėsi edukacinėje platformoje, grįstoje IEMOK modelio taikymu, mokymosi rezultatai.

6 BENDROSIOS IŠVADOS IR REZULTATAI

1. Atlikta esamų mokymosi objektų kūrimo modelių analizė parodė, kad juose trūksta mokymosi objektų projektuotojams būtinų EMO kūrimo, adaptavimo ir paieškos procesų vienoje edukacinėje platformoje.
2. Suprojektuotas IEMOK modelis, grįstas EMO gyvavimo ciklu, pritaikytas edukacinei platformai ir sudaro sąlygas kurti EMO, ieškoti

- išorinėse saugyklose ir adaptuoti EMO toje pačioje edukacinėje platformoje.
3. Sudaryta edukacinės platformos architektūra ir parengtas prototipas užtikrina joje 3 pagrindinius EMO procesus: kūrimo, paieškos ir adaptavimo.
 4. IEMOK modelio testavimo procesas parodė, kad lyginant su analizuotais modeliais, taikant IEMOK modelį sukurti EMO yra aukšto interaktyvumo lygmens (pagal IEEE 1484.12.1-2002 standartą), nesudėtingo objektų kūrimo proceso, aukšto atvirumo lygmens (atitinka atvirų švietimo išteklių koncepciją), mobilus, t.y. galima kelti ir į kitas edukacines platformas.
 5. Atliktas eksperimentas parodė, kad eksperimentinės grupės studentų (kurie mokėsi edukacinėje platformoje, taikydami IEMOK modelį) mokymosi rezultatų vertinimas pagerėjo vidutiniškai 15 % .

11. LITERATŪROS ŠALTINIAI

1. Abarius, P. (2011). Mokymosi objektų metaduomenų informacinė sistema Vilniaus universiteto elektroninio mokymosi ištekliams valdyti ir vertinti. ISSN 1392-0561. Informacijos mokslai, 55, p. 93–102.
2. Allen, C. A., Mugisa, E. K. (2010). Improving Learning Object Reuse through OOD: A Theory of Learning Objects. *Journal of Object Technology*, 9(6), p. 51–75.
3. Alsultanny, Y. (2006). e-Learning System Overview based on SW. *The Electronic Journal of e-Learning*, 4(2), p. 111–118.
4. Anistyasari, Y., Sarno, R., Rochmawati, N. (2018). Designing learning management system interoperability in semantic web. In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, IOP Publishing, vol. 296, no. 1, p. 012034.
5. Aroyo, L., Dicheva, D. (2013). The New Challenges for E-Learning. *The Educational Semantic Web Educational Technology and Society*, no. 7 (4), p. 59–69.
6. Arreola, R. (1998), *Writing Learning Objectives*. The University of Tennessee, Memphis.
7. Augustinienė, A., Pocienė, T. (2016). Priešmokyklinio amžiaus vaikų žodyno turtinimo, taikant skaitmeninius mokymosi objektus, galimybės. *Holistinis mokymasis*, 2016, nr. 2, p. 43–58.

8. Azouaou, F., Desmoulins, C. (2006). A Flexible and Extensible Architecture for Context-Aware Annotation in E-Learning. In: *Proceedings of Advanced Learning Technologies, IEEE International Conference on, Advanced Learning Technologies (ICALT'2006)*, Kerkrade, The Netherlands, p. 22–26 .
9. Barriocanal, E. G., Sicilia, M.A., Alonso, S. S., Lytras, M. (2012). Semantic annotation of video fragments as learning objects: a case study with YouTube videos and the Gene Ontology. *Interactive Learning Environments*, 19(1), p. 25–44.
10. Bepalova, K. *Automated meta-program development and specialization using feature-based model transformations* (Doctoral dissertation, Kaunas University of Technology).
11. Bridges, D., Davison, R., Odegard, P. S., Maki, I., Tomkowiak, J. (2011). Interprofessional collaboration: three best practice models of interprofessional education. *Med Educ Online*: 16: 10.
12. Burbaitė, R. (2014). Advanced generative learning objects in informatics education: the concept, models, and implementation, p. 143.
13. Burbaitė, R., Damaševičius, R., Štuikys, V. (2013). Using robots as learning objects for teaching computer science. In *X world conference on computers in education*, p. 101–110.
14. Caplinskas, A. Gasperovic, J. (2005). IS specifikuavimo kalbų vidinės kokybės atributų agregavimo ypatumai. *Liet. Matem. Rink.*, 45, spec. nr., ISSN 0132-2818, p. 133–138.
15. Cardinaels, K. (2007). A dynamic learning object life cycle and its implications for automatic metadata generation, p. 163.
16. Carrion, J. S., Gordo, E. G., & Sanchez-Alonso, S. (2007). Semantic learning object repositories. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life Long Learning*, 17(6), p. 432.
17. Carvalho da Silva, Z., Rodrigues Ferreira, L., Ricardo Pimentel, A. (2017). Adaptation of Learning Object Interface based on Learning Style. In: *Proceedings of the 19th International Conference on Enterprise Information Systems – Volume 3: ICEIS*, ISBN 978-989-758-249-3, p. 119–126. DOI: 10.5220/0006319001190126.
18. Cheng, H., Yen, Y., Chen, M., Yang, W. (2010). A Process for Digitizing Historical Architecture. *LNCS 6436*, p. 1–12.
19. Churchill, D. (2017). Using Digital Resources for Learning in a Learning Activity. In: *Digital Resources for Learning. Springer Texts in Education*, p. 243. DOI: 10.1007/978-981-10-3776-4_7.

20. Cisco (2006). Product Bulletin No. 1545. www.cisco.com/en/US/products/hw/switches/ps2246/prod_eol_notice09186a008032d486.html
21. Collis, B. and Strijker, A., (2004). Technology and Human Issues in Reusing Learning Objects. *Journal of Interactive Media in Education*, 2004(1), p. Art. 4. DOI: <http://doi.org/10.5334/2004-4-collis>
22. Čiužas, R., Navickaitė, J. (2008). Mokinių pažangos ir pasiekimų vertinimo kaita edukacinės paradigmos virsmo sąlygomis. *Pedagogy Studies / Pedagogika*, (91), p.p. 53-59.
23. Dagiene, V., Jevsikova, T., Kubilinskiene, S. (2013). An Integration of Methodological Resources into Learning Object Metadata Repository, *Informatica*, vol. 24, no. 1, p. 13–34.
24. Das, M., Bhaskar, M., Chithralekha, T., Sivasathya, S. (2010). Context Aware E-Learning System with Dynamically Composable Learning Objects. *International Journal on Computer Science and Engineering*, 2(4), p. 1245–1253.
25. Daukilas, S., Kačiniienė, I. (2015). Learning at the interface of Connectivism and Constructivism. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, 37 (2), p. 201–211.
26. Dhuria, S., Chawla, S. (2014). Ontologies for Personalized E-Learning in the Semantic Web. *International Journal of Advanced Engineering and Nano Technology (IJAENT)*, 1 (4), p. 13–18.
27. Dias de Figueiredo, A. (2010). Learning Contexts: a Blueprint for Research. *Digital Education Review*, (11), p. 127–139.
28. Dorça, F. A., Carvalho, V. C., Mendes, M. M., Araújo, R. D., Ferreira, H. N., Cattelan, R. G. (2017). An Approach for Automatic and Dynamic Analysis of Learning Objects Repositories through Ontologies and Data Mining Techniques for Supporting Personalized Recommendation of Content in Adaptive and Intelligent Educational Systems. In: *Advanced Learning Technologies (ICALT)*, IEEE 17th International Conference, p. 514–516.
29. Englund, C., Olofsson, A. D., Price, L. (2017). Teaching with technology in higher education: understanding conceptual change and development in practice. *Higher Education Research & Development*, 36 (1), p. 73–87.
30. Ermalai, I., Dragulescu, B., Ternauciuc, A., Vasiu, R. (2013). Building a Module for Inserting Microformats into Moodle. *Advances in Electrical and Computer Engineering*, vol. 13, no. 3, p. 23–26.

31. Ermalai, I., Mocofan, M., Onita, M., VasIU, R. (2009). Adding Semantics to Online Learning Environments. In: *Proc. 5th International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics – SACI2009*, p. 569–573.
32. Essalmi, F., Ayed, L., Jemni, B.; Jemni, M., Graf, S. (2012). Personalization strategy of E-learning scenarios. *Computers in Human Behavior*, 26 (4), p. 581–591.
33. Gaeta M. (2009). Advanced ontology management system for personalized e Learning. *Knowledge-Based Systems*, 22 (4), p. 292–301.
34. Gasevic, D., Djuric, D., Devedzic, D. (2009). *Model Driven Architecture and Ontology Development*. Springer, Berlin Heidelberg, p. 378.
35. Gkatzidou, V., Pearson, E. (2010). Exploring the Development of Adaptable Learning Objects. A Practical Approach. *ICALT 2010*, p. 307–309.
36. Gluz, J. C., Silveira, E. L., Da Silva, L. R. J., Barbosa, J. L. V. (2016). Towards a Semantic Repository for Learning Objects: Design and Evaluation of Core Services. *J. UCS*, 22 (1), p. 16–36.
37. González-Pérez, L. I., Ramírez Montoya, M. S., & García-Peñalvo, F. J. (2018). User Experience in Institutional Repositories.
38. Gordillo, A., Barra, E., Gallego, D., Quemada, J. (2013). An online e-Learning authoring tool to create interactive multi-device learning objects using e-Infrastructure resources. In: *Proceedings of Frontiers in Education Conference, IEEE*, Oklahoma City, USA, p. 1914–1920.
39. Gutierrez, I., Alvarez, V., Paule, P., Perez-Perez, J. R., Freitas, S. (2016). Adaptation in E-Learning Content Specifications with Dynamic Sharable Objects. *Systems – Open Access Journal*, 4 (2), p. 24.
40. <https://doi.org/10.1504/IJCEELL.2007.015592>
41. Yarandi, M., Jahankhani. J., Tawil, R. A. (2011). A personalized adaptive e-learning approach based on SW technology. *Webology*, 10 (2), 2011.
42. Yassine, S., Kadry, S., Sicilia, M. A. (2016). Learning Analytics and Learning Objects Repositories: Overview and Future Directions. *Learning, Design, and Technology: An International Compendium of Theory, Research, Practice, and Policy*, p. 1–29.
43. Jones, R. (2004). Designing Adaptable Learning Resources with Learning Object Patterns. *J. Digit. Inf.*, 6 (1).

44. Joshi, S., Thakur, N., Mehrotra, D. (2013). Schemes and Practices of Learning Object Repository: A Literature Review. *International Journal of Computer Applications*, 65 (20), p. 27-32.
45. Jovanović, J., Gašević, D., Knight, C., Richards, G. (2007). Ontologies for Effective Use of Context in e-Learning Settings. *Journal of Educational Technology in Society*, 10 (3), p. 47–59.
46. Kalleb, D., Cavalcanti, R., Gouveia, R. S., Lopes, H., Primo, T. T., Koch, F. (2016, May). A quantitative analysis of learning objects and their metadata in web repositories. In: *Proc. Social Comput. Digital Educ.: 1st Int. Workshop*, p. 49–64.
47. Kapleris, I. (2014). Skaitmeninių medijų raiška Lietuvos muziejų komunikacijoje (Doctoral dissertation, Vilnius University).
48. Kasanen, E., Lukka, K., & Siitonen, A. (1993). The constructive approach in management accounting research. *Journal of management accounting research*, 5(1), 243-264.
49. Keele, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. In: *Technical report, Ver. 2.3 EBSE Technical Report. EBSE*. sn.
50. Kendall, M. G., Gibbons, J. D. (1990). Rank Correlation Methods. – Edward Arnold, London.
51. Klačnja-Milićević, A., Vesin, B., Ivanović, M., Budimac, Z. (2010). E-Learning personalization based on hybrid recommendation strategy and learning style identification. *Computers & Education*, 56 (3), p. 885–899.
52. Kontopoulos, E. (2008). An ontology-based planning system for e-course generation. *Expert Systems with Applications* 35, p. 398–406.
53. Kurilovas, E., Juskeviciene, A., Kubilinskiene, S., Serikoviene, S. (2014). Several Semantic Web Approaches to Improving the Adaptation Quality of Virtual Learning Environments. *J. UCS*, 20 (10), p. 1418–1432.
54. Laakso, M. J., Kaila, E., & Rajala, T. (2018). ViLLE–collaborative education tool: Designing and utilizing an exercise-based learning environment. *Education and Information Technologies*, 23(4), 1655-1676.
55. Leeder, D., Boyle, T., Morales, R., Wharrad, H., Garrud, P. (2004). To boldly GLO-towards the next generation of Learning Objects. *E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*, 1, p. 28–33.

56. Libby, R., Blashfield, R. (1978). Performance of a composite as a function of a number of judges // *Organizational Behavior and Human Performance*, No. 21.
57. Littlejohn, A. Falconer, I., McGill, L. (2006). Characterizing effective eLearning resources. *Computers in Education*, 50 (3), p. 757–771.
58. Liu, L., Chen, H., Wang, H., Zhao, C. (2009). Construction of a student model in contextually aware pervasive learning. In: *Proceedings of Joint Conferences Advancing technologies in Humanity*, p. 511–514.
59. Lupeikienė, A. (2007). Teoriniai ir technoliniai informacinių sistemų aspektai, UAB „Mokslo aidai“, p. 200.
60. Magnisalis, I., Demetriadis, S., Karakostas, A. (2011). Adaptive and Intelligent Systems for Collaborative Learning Support: A Review of the Field. In: *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 4, no. 1, . 5–20.
61. Martín-Moncunill, D., Gaona-García, P. A., García-Barriocanal, E., Sánchez-Alonso, S. (2016). Selection and Use of Search Mechanisms in Learning Object Repositories: the Case of Organic. *Edunet. IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 11 (2), p. 115–121.
62. Meyer, C. B. (2001). A case in case study methodology. *Field methods*, 13(4), 329-352.
63. Mbendera, A. J., Kanjo, C., Sun, L. (2010). Towards development of personalized knowledge construction model for e learning. *Mobile, Hybrid, and On-Line Learning*, p. 29–35.
64. McGreal, R. (2004). Learning Objects. *A Practical Definition*. www.itdl.org/journal/sep_04/article02.htm
65. McGreal, R., Roberts, T. (2001). A Primer on Metadata for Learning Objects, <http://www.elearningmag.com/issues/Oct01/learningobjects.asp>.
66. McIlraith, S. A. Son, T. C., Zeng, H. (2001). Semantic Web Services. *Intelligent Systems*, 16 (2), p. 46–53.
67. Meyer, B. (2006). Testable, reusable units of cognition. *Computer*, 39 (4), p. 20–24.
68. Mohan, P., & Brooks, C. (2003, July). Learning objects on the semantic web. In *Proceedings 3rd IEEE International Conference on Advanced Technologies* (pp. 195-199). IEEE.
69. Moore, P., Hu, B., Wan, J. (2010). Smart-Context: A Context Ontology for Pervasive Mobile Computing. *The Computer Journal*, 53 (2), p. 191–207.

70. Moreno, J. E. R., Defude, B. (2010). Learning Styles and Teaching Strategies to Improve the SCORM Learning Objects Quality, *2010 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, Sousse, p. 414–416.
71. Morgado, E. M. M., Ortuño, R. A. C., Yang, L. L., & Ferreras-Fernández, T. (2018). Adaptation of Descriptive Metadata for Managing Educational Resources in the GREDOS Repository. In *Online Course Management: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (pp. 2063-2085). IGI Global.
72. Muñoz-Arteaga, J., Calvillo-Moreno, E., Ochoa-Zezzatti, C., Santaolaya-Salgado, R., Álvarez-Rodríguez, F. (2010). Use of agents to realize a federated searching of learning objects. *Trends in Practical Applications of Agents and Multiagent Systems*, p. 1–8.
73. Nash, S. (2005). Learning Objects, Learning Object Repositories, and Learning Theory: Preliminary Best Practices for Online Courses. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 1 (1), p. 217–228.
74. Nath, J. (2012). E-learning methodologies and its trends in modern information technology. *Journal of Global Research in Computer Science*, 3 (4), p. 48–52.
75. Neven, F., Duval, E. (2002). Reusable learning objects: a survey of LOM-based repositories. In: *Proceedings of the tenth ACM international conference on Multimedia*, p. 291–294.
76. Nikolopoulos, G., Solomou, G., Pierrakeas, C., Kameas, A. (2012). Modeling the characteristics of a learning object for use within e-learning applications. In: *Proceedings of Fifth Balkan Conference in Informatics (BCI'12)*, New York, USA, p. 112–117.
77. Novelskaitė, A. (2012). Socialinio tyrimo terminija: tyrimo strategija, tyrimo planas, tyrimo dizainas, tyrimo procesas.
78. Pavlidis, G. P., & Markantonatou, S. (2018). Playful education and innovative gamified learning approaches. In *Handbook of Research on Educational Design and Cloud Computing in Modern Classroom Settings* (pp. 321-341). IGI Global.
79. Psyllidis, A. (2015). Ontology-Based Data Integration from Heterogenous Urban Systems: A Knowledge Representation Framework for Smart Cities, *CUPUM*.
80. Podvezko, V. (2005). Ekspertų įverčių suderinamumas // Technological and Economic Development of Economy, No. 9 (2).

81. Puustjärvi, J., Puustjärvi, L. (2014, December). The Problem of Searching Interdisciplinary Learning Objects. In: *Proceedings of the 16th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services*, p. 277–282.
82. Queirós, R., Leal, J. P. (2012). Orchestration of e-learning services for automatic evaluation of programming exercises. *Journal of Universal Computer Science*, 18, p. 1454–1482.
83. Raspopovic, M., Cvetanovic, S., & Jankulovic, A. (2016). Challenges of transitioning to e-learning system with learning objects capabilities. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17 (1), p. 92-102.
84. Repp, S., Linckels, S., Meinel, L. (2007). Towards to an automatic semantic annotation for multimedia learning objects. In: *Proceedings of the international workshop on Educational multimedia and multimedia education*, New York, USA, p. 19–26.
85. Rodríguez, J. S., Dodero, J. M., & Sanchez-Alonso, S. (2016). A preliminary analysis of software engineering metrics-based criteria for the evaluation of learning objects reusability. *Data Structure and Software Engineering: Challenges and Improvements*, p. 53.
86. Rupšienė, I. (2009). *Generatyvinių mokymo (si) objektų kūrimo metodai, pagrįsti aukšto lygmens abstrakcijomis* (Doctoral dissertation, Daktaro disertacija (technologijos mokslai), KTU, Kaunas).
87. Safran, C., García-Barríos, V. M., Gütl, C. (2006). A Concept-Based Context Modelling System for the Support of Teaching and Learning Activities. In: *Proceedings of International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT'2006*, Kerkrade, The Netherlands, p. 5–7.
88. Salomoni, P., Mirri, S., Ferretti, S., Roccetti, M. (2008). A multimedia broker to support accessible and mobile learning through learning objects adaptation. *ACM Trans. Internet Techn.*, 8 (2), p. 4:1–4:23.
89. Scepanovic, S., Debevc, M. (2012). Adaptation Of Learning Objects In Virtual Learning Environment To Learning Styles Of Students. *ICERI2012 Proceedings*, p. 5061–5066.
90. Schmohl, R., Baumgarten, U. (2008). Context-aware computing: a survey preparing a generalized approach. *Engineers and Computer Scientists*, 2008 (1), p. 19–21.
91. Silva, Z. C. Ferreira, L. R., Pimentel, A. R. (2017). Adaptation of Learning Object Interface Based on Learning Style. *ICEIS* (3), p. 119-126.

92. Stanevičienė, B. Z. (2016). Apie formaliosios akademinės santraukos rašymo mokymo turinį. *Acta Paedagogica Vilnensia*, 18 (18), p. 151–157.
93. Stuikys, V. (2015) Smart Learning Objects for Smart Education in Computer Science, XVI, 317. DOI 10.1007/978-3-319-16913-2.
94. Tondeur, J., van Braak, J., Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: a systematic review of qualitative evidence. *Educational Technology Research and Development*, 65 (3), p. 555–575.
95. Tsortanidou, X., Karagiannidis, C., & Koumpis, A. (2018). Role and Value of Learning Theories in the Area of Adaptive Educational Hypermedia Systems Incorporating Learning Styles. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 13(1), 93-108.
96. Urbonienė, J. (2013). Adaptyvios programavimo mokymosi sistemos modelis. *Informacijos mokslai*, (66), p. 108–122.
97. Valiente, M. C., Sicilia, M. A., Garcia-Barriocanal, E., Rajabi, E. (2015). Adopting the metadata approach to improve the search and analysis of educational resources for online learning. *Computers in Human Behavior*, 51, p. 1134–1141.
98. Verbert, K., Duval, E. (2004). Towards a global architecture for learning objects: a comparative analysis of learning object content models. In: L. Cantoni ir C. McLoughlin (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, Chesapeake, USA, p. 202–208.
99. Vittorini, P., Di Felice, P. (2000). Issues in Courseware Reuse for a Web-based Information System. In: *Proceedings of NAWeb2000*.
100. Weitl, F., Kammerl, R., Göstl, M. (2004). Context aware reuse of learning resources. *Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, 1, p. 2119–2126.
101. Weller, M., Jordan, K., DeVries, I., & Rolfe, V. (2018). Mapping the open education landscape: citation network analysis of historical open and distance education research. *Open Praxis*, 10(2), 109-126.
102. Wohlin, C. (2014). Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. In: *Proceedings of the 18th international conference on evaluation and assessment in software engineering*, p. 38.

103. Zhao, J., Chang, C. K., Itti, L. (2016). Learning to Recognize Objects by Retaining other Factors of Variation. In: *Applications of Computer Vision (WACV)*, 2017 IEEE Winter Conference on, p. 560–568.
104. Zheng, Y., Li, L., Zheng, F. (2009). Context-awareness Support for Content Recommendation in e-learning Environments. *Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*, 3, p. 514–517.
105. Žadeikaitė, L., Zaleskienė, I. (2016). Ugdymo turinio kūrimas: teorinės įžvalgos ir praktinės ugdymo realizavimo prielaidos. *Pedagogy Studies/Pedagogika*, 124 (4), p. 58-70.

PRIEDAI

- 1 priedas. Klausimynas.
- 2 priedas. Mokymosi objektų kūrimo ir adaptavimo schema.
- 3 priedas. EMO kūrimo šablonai.
- 4 priedas. Atliktų tyrimų aprašai ir rezultatai.
- 5 priedas. El. mokymosi objektų paieškos edukacinėje platformoje kodas.

1 PRIEDAS. TYRIMO KLAUSIMYNAS

Šio tyrimo tikslas – nustatyti IEMOK modelio efektyvumą ir įvertinti tinkamumą taikyti el. mokymosi objektų kūrimo procese. Prieš pateikiant klausimą, ekspertams pristatoma EMO kūrimo, paieškos ir adaptavimo priemonė: <https://oer.ndma.lt/lor/>

Reikalavimai ekspertams. Turėti: EMO kūrimo patirties (ne mažiau kaip 5 metai); teikimo patirties, mokslinių straipsnių apie EMO, skaitytų pranešimų apie EMO konferencijose (ne mažiau kaip 2 pranešimai), EMO vertinimo patirties (ne mažiau kaip 5 metai), patirties darbo VMA.

1. Modelio efektyvumo vertinimas technologijų integralumo aspektu.

1.1. Kaip vertinate sujungtas technologijas, suteikiančios galimybę kurti skirtingus EMO?

Pavadinimas	Komentaras
1. Paskaitų įrašai	a) Kaip vertinate technologijų prieinamumą ir jų naudą <i>kuriant ir adaptuojant</i> EMO? b) Ar EMO kūrimo ir adaptavimo priemonės užtikrina paprastą ir patogų EMO kūrimą? c) Kaip manote, ar integruotos į aplinką priemonės užtikrina sėkmingą EMO kūrimo ir adaptavimo procesą?
2. Interaktyvios užduotys (angl. <i>Drag and Drop, Drag the Words, Fill the Blanks</i>)	a) Kaip vertinate technologijų prieinamumą ir jų naudą <i>kuriant ir adaptuojant</i> EMO? b) Ar EMO kūrimo ir adaptavimo priemonės užtikrina paprastą ir patogų EMO kūrimą? c) Kaip manote, ar integruotos į aplinką priemonės užtikrina sėkmingą EMO kūrimo ir adaptavimo procesą?
3. Testai	a) Kaip vertinate technologijų prieinamumą ir jų naudą <i>kuriant ir adaptuojant</i> EMO? b) Ar EMO kūrimo ir adaptavimo priemonės užtikrina paprastą ir patogų EMO kūrimą? c) Kaip manote, ar integruotos į aplinką priemonės užtikrina sėkmingą EMO kūrimo ir adaptavimo procesą?

4. Iliustracijos	<p>a) Kaip vertinate technologijų prieinamumą ir jų naudą <i>kuriant ir adaptuojant</i> EMO?</p> <p>b) Ar EMO kūrimo ir adaptavimo priemonės užtikrina paprastą ir patogų procesą?</p> <p>c) Kaip manote, ar integruotos į aplinką priemonės užtikrina sėkmingą EMO kūrimo ir adaptavimo procesą?</p>
5. Vaizdo medžiaga	<p>a) Kaip vertinate technologijų prieinamumą ir jų naudą <i>kuriant ir adaptuojant</i> EMO?</p> <p>b) Ar EMO kūrimo ir adaptavimo priemonės užtikrina paprastą ir patogų procesą?</p> <p>c) Kaip manote, ar integruotos į aplinką priemonės užtikrina sėkmingą EMO kūrimo ir adaptavimo procesą?</p>
1. Žodynai (angl. <i>Accordion arba Wild cards</i>).	<p>a) Kaip vertinate technologijų prieinamumą ir jų naudą <i>kuriant ir adaptuojant</i> EMO?</p> <p>b) Ar EMO kūrimo ir adaptavimo priemonės užtikrina paprastą ir patogų procesą?</p> <p>c) Kaip manote, ar integruotos į aplinką priemonės užtikrina sėkmingą EMO kūrimo ir adaptavimo procesą?</p>
7. Kita (Įrašykite)	<p>a) Kaip vertinate technologijų prieinamumą ir jų naudą <i>kuriant ir adaptuojant</i> EMO?</p> <p>b) Ar EMO kūrimo ir adaptavimo priemonės užtikrina paprastą ir patogų procesą?</p> <p>c) Kaip manote, ar integruotos į aplinką priemonės užtikrina sėkmingą EMO kūrimo procesą?</p>

1.2. Kokias mokymosi veiklas laikote prioritetinėmis ir kas teikia geresnių mokymosi rezultatų?

Pavadinimas	Nenaudoju (1)	Retai naudoju (2)	Nau doju (3)	Dažnai naudoju (2–3 kartus į savaitę) (4)	Labai dažnai naudoju (5)
1. Informacijos teikimas (žodžiu, raštu, vaizdu, garsu)					
2. Savarankiškas darbas					

3. Grupinis darbas					
4. Stebėjimas ir imitavimas					
5. Eksperimentavimas					
6. Kūrybinės užduotys					
7. Naujų išteklių paieška ir tyrinėjimas					
8. Diskusijos					
9. Praktikuojami pratimai					
10. Kritiško mąstymo reikalaujančios užduotys					
11. Projektai ir darbas grupėse					
12. Refleksija					
13. Naudojami minčių žemėlapiai					

1.3. Įvertinkite EMO kūrimo ir adaptavimo aplinkos priemones bei komponentus pagal vertinimo skalę.

Savybės	visai nesvarbu (1)	nesvarbu (2)	trupuči svarbu (3)	svarbu (4)	labai svarbu (5)
1. MO struktūros kūrimas (planavimas, objekto sudėtinės dalys)					
2. Medžiagos pateikimo principai					
3. Naudojamos multimedijų priemonės					
4. Testavimo /					

vertinimo priemonės					
5. Interaktyvumas					
6. Vizualizacija					
7. Prieinamumas					

2. Modelio efektyvumo vertinimas pagal laiką

Modelio esmė ir naujumas yra automatizuotas EMO kūrimas, su mokymosi turiniu susijusių EMO paieška semantiniame tinkle, t. y. kitose duomenų bazėse, mokymo objektų saugyklose, ir jų priskyrimas prie naujo kuriamo el. mokymosi objekto.

2.1. Įvertinkite naujo kuriamo modelio taikymą ir jau egzistuojančio turinio paieškos naudą ir naudojimo mokymosi procese galimybes.

a) Ar naudinga pridėti papildomą jau egzistuojantį turinį prie naujo kuriamo MO?

b) Koks optimalus laikas EMO sukurti?

c) Ar manote, kad priskirta pakankamai EMO saugyklų atlikti panašaus turinio paieškai?

a) Ar naudinga pridėti papildomą jau egzistuojantį turinį prie naujo kuriamo EMO?

b) Koks optimalus laikas EMO sukurti?

c) Ar manote, kad priskirta pakankamai EMO saugyklų atlikti panašaus turinio paieškai?

3. Modelio efektyvumo vertinimas

Analizuoti modeliai neturi ryšio su išorinėmis EMO saugyklomis ir negali papildyti kuriamo turinio jau egzistuojančiais panašaus turinio objektais. Naujasis EMO kūrimo modelis, grįstas semantinėmis tinklo technologijomis, atlieka paiešką semantiniame tinkle, suranda panašaus turinio EMO ir minimaliomis sąnaudomis suteikia galimybę integruoti surastus EMO į naują kuriamą objektą. Taip praturtinamas naujas EMO papildoma mokymosi medžiaga.

3.1. Įvertinkite EMO (el. mokymosi objektų) kūrimo modelio funkcijų svarbumą pagal vertinimo skalę.

Pavadinimas	visai nesvarbu (1)	nesvarbu (2)	trupučių svarbu (3)	svarbu (4)	labai svarbu (5)
1. Pasiekiamumas (angl. <i>accessibility</i>)					
2. Interoperabilumas (angl. <i>interoperability</i>)					
3. Adaptabilumas (angl. <i>adaptability</i>)					
4. Pakartotinas naudojimas (angl. <i>reusability</i>)					
5. Ilgaamžiškumas (angl. <i>durability</i>)					
6. Įperkamumas (angl. <i>affordability</i>)					
7. Prieinamumas (angl. <i>assessability</i>)					
8. Randamumas (angl. <i>discoverability</i>)					
9. Sukeičiamumas (angl. <i>interchangeability</i>)					
10. Administruojamumas (angl. <i>manageability</i>)					
11. Patikimumas (angl. <i>reliability</i>)					

Pavadinimas	visai nesvarbu (1)	nesvarbu (2)	truptų svarbu (3)	svarbu (4)	labai svarbu (5)
<i>reliability)</i>					
12. Kita (įrašykite)					

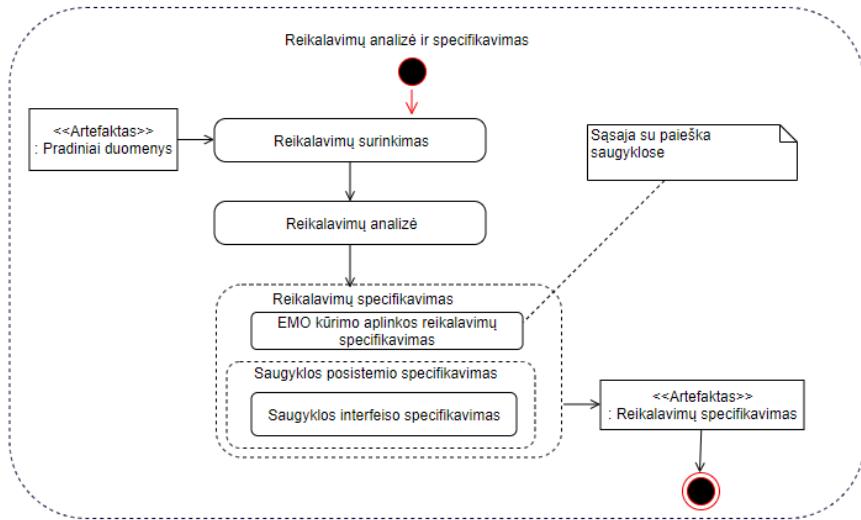
Dėkoju, kad skyrėte laiko atsakyti į klausimus.

2 PRIEDAS. EDUKACINĖS PLATFORMOS KŪRIMO IR REALIZACIJOS SCHEMA IR APRAŠYMAS

Techniškai įgyvendinti modelį reikalinga edukacinė platforma, kuriai sukurti suprojektuoti keturi technologiniai etapai:

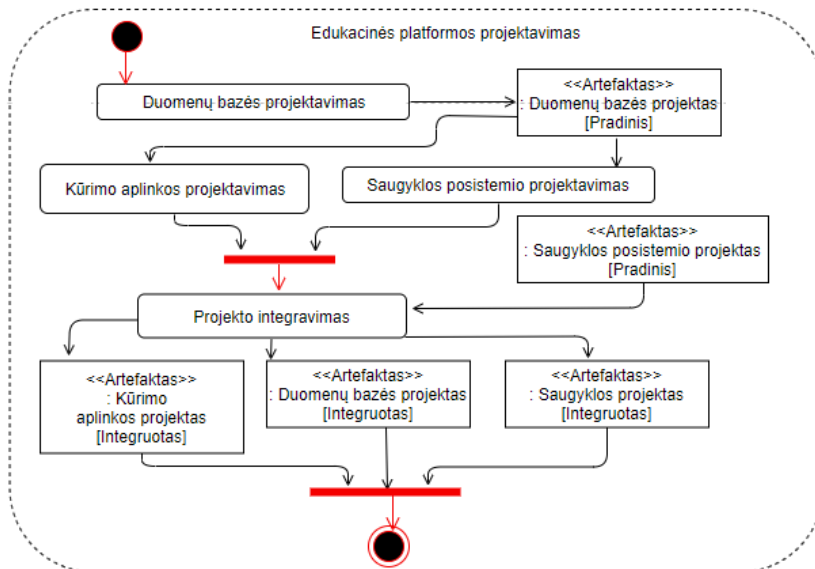
1. reikalavimų edukacinei sistemai kurti specifikuojimas,
2. edukacinės platformos kūrimo aplinkos projektavimas,
3. edukacinės platformos realizacija,
4. edukacinės platformos diegimas.

Pirmajame etape atliekama reikalavimų analizė ir specifikuojimas. IEMOK modeliui taikyti kuriamoje edukacinėje platformoje yra svarbi EMO paieška semantiniame tinkle, tačiau modelyje ši paieška toliau nebus atskiriama nuo kūrimo ir adaptavimo aplinkos. Naujo kuriamo IEMOK modelio identifikuotų ypatybių neturi nė viena iš anksčiau nagrinėtų edukacinių platformų ar modelių.



2 etapas. Reikalavimų specifikavimas.

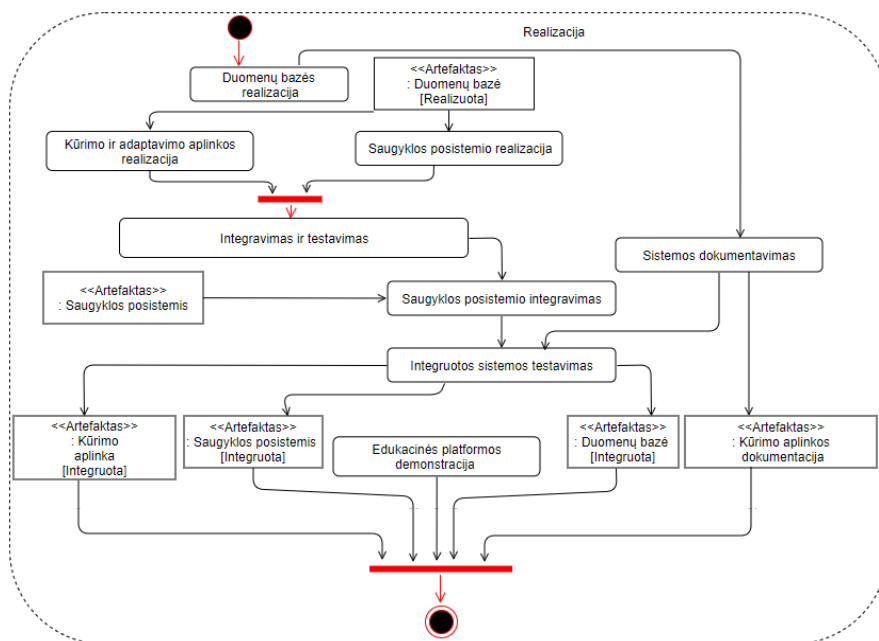
Parengtu modeliu siekiama užtikrinti projektuotojus ir kūrėjus EMO kūrimo, paieškos ir adaptavimo procesų efektyvumu, kai prie mokymosi objekto priskiriami panašaus turinio pakartotinai naudotini objektai, tad antrajame etape projektuojama edukacinė platforma, grįsta integruotų el. mokymosi objektų kūrimo modeliu.



2 etapas. Edukacinės platformos projektavimas.

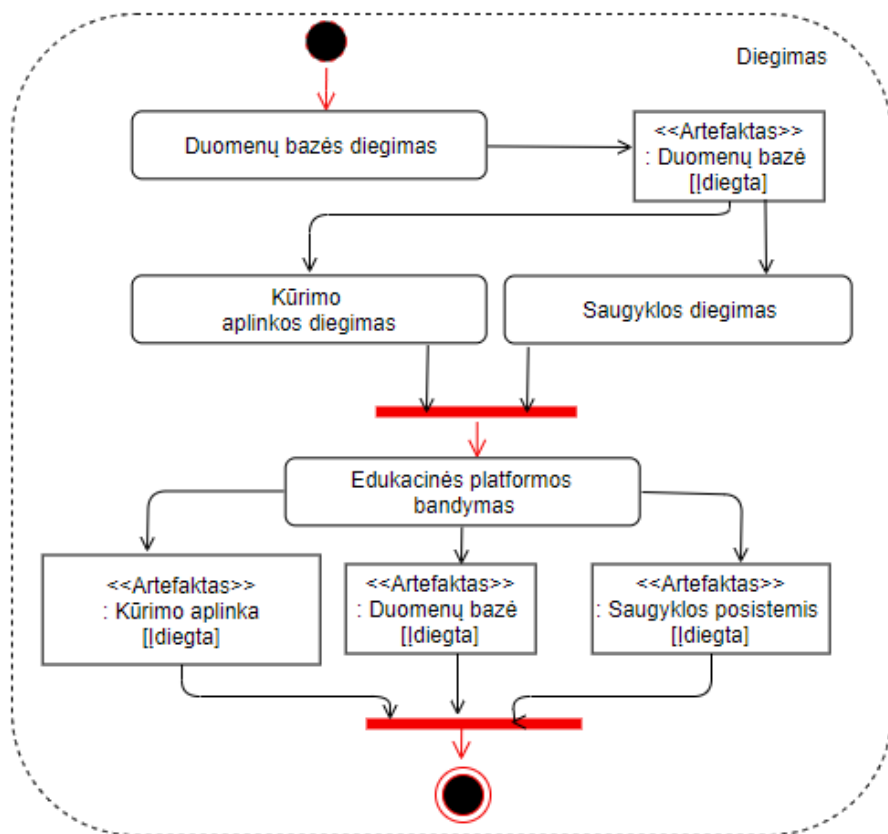
Edukacinė platforma, sukurta IEMOK modeliui taikyti, leidžia efektyviai kurti EMO ir juos adaptuoti.

Sudaryta edukacinės platformos architektūra integruotiems EMO kurti gali efektyviai formuoti EMO kūrimo šablonus, taip sudaromos sąlygos sujungti EMO ir užtikrinama efektyvi EMO paieška atvirosiose švietimo išteklių saugyklose. Trečiajame etape vykdoma edukacinės platformos realizacija.



3 etapas. Edukacinės platformos realizacija.

Edukacinėje platformoje taikytas IEMOK modelis yra grįstas LOM standartu ir išplėstu gyvavimo ciklo naudojimu. Ketvirtasis modelio įgyvendinimo etapas susijęs su edukacinės platformos diegimu.



4 etapas. Kūrimo, paieškos ir adaptavimo procesų diegimo schema.


IEMOK modelis sudaro pagrindą kurti ir tobulinti integruotus EMO edukacinėje platformoje, nepaisant kilmės ir tipo, t. y. leidžia dėstytojui ar mokytojui minimaliomis laiko sąnaudomis sukurti ir integruoti EMO į edukacinę platformą, mokymosi aplinkas ir saugyklas.

3 PRIEDAS. EMO KŪRIMO ŠABLONO PAVYZDYS

Title *
Clone of Mokymosi aplinkos


HTML5 Content
 Upload
 Edit

Content type
Course Presentation [Tutorial available](#)
Look for [more content types](#) on h5p.org



Šiuolaikinės programavimo technologijų mokymosi aplinkos

Lektorė Daina Gudonienė
Kauno technologijos universitetas, Informatikos fakultetas




Behaviour settings.
Text overrides and translations

Subject *
Education [x](#)

To create new subject go to [create new subject page](#)

Abstract



Mokymosi aplinkos

Tikslas - supažindinti su programavimo mokymosi aplinkomis

Uždaviniai:

1. pristatyti kompiuterinio mąstymo teoriją
2. apžvelgti programavimo kalbas ir jų populiarumą
3. pateikti keletą programavimo mokymosi aplinkų pavyzdžių

Switch to plain text editor

Text format: **Filtered HTML** [More information about text formats](#)

- Web page addresses and e-mail addresses turn into links automatically.
- Allows breaking the content into pages by manually inserting `</pagebreak>` placeholder or automatic page break by character or word limit. It depends on your settings below.
Note: this will work only for CKK fields except for comment entity CKK fields.
- Allowed HTML tags: `<a>`, ``, ``, `<code>`, ``, `<u>`, `<sup>`, `<sub>`, `<hr>`, ``
- Lines and paragraphs break automatically.

Language

Altgriechisch
 est_ind
 est_ind
 estInd;

4 PRIEDAS. ATLIKTO TYRIMO APRAŠAI IR REZULTATAI

K1.1. EMO prieinamumas ir pasiekiamumas

Pateikiama ekspertų nuomonė apie integruotų EMO kūrimo galimybes: paskaitų įrašų, interaktyvių užduočių, testų, iliustracijų, vaizdo medžiagos ir žodynų.

K1.1.1. Paskaitų įrašai:

a) Technologijų prieinamumas ir nauda kuriant EMO.

Labai svarbu, kad saugykloje (oer.ndma.lt/lor) paskaitų įrašai saugomi keliais būdais (E1):

1. Įkeliant vaizdo įrašą kaip failą. Tai pats elementariausias variantas tiek kūrėjui, tiek naudotojui, kai MO saugykla veikia kaip failų saugykla. Mokiniai gali peržiūrėti ir atsisiųsti vaizdo paskaitų įrašus. Vis tik šis naudojimo būdas, nors ir paprastas kūrimo požiūriu, nėra patrauklus naudotojui, todėl naudotinas labiau kaip medžiaga interaktyviems mokymosi objektams arba puslapio tipo mokymosi objektams kurti.
2. Įkeliant vaizdo įrašą į interaktyvaus EMO kūrimo aplinką ir papildant interaktyviais elementais, kaip medžiagos suvokimo patikrinimas, nuorodos į skirtingas įrašo dalis, interaktyvios nuorodos į papildomą medžiagą ir kt. Šis metodas patrauklus naudotojui, gali būti naudojamas kaip elementas kuriant internetinio puslapio tipo mokymosi objektus, tačiau norint sukurti tokį objektą, reikia šiek tiek didesnių įgūdžių nei kompiuterinio raštingumo pagrindai.
3. Įkeliant internetinio puslapio tipo mokymosi objekto elementą. Šiuo metodu įkeltą vaizdo paskaitos įrašą galima papildyti kitu EMO ar integruoti kelis įrašus. Taip pat galima komponuoti ne tik paprastus, bet ir interaktyviais elementais papildytus vaizdo paskaitų įrašus. Šis metodas naudotinas kaip EMO, kurso ar jo dalies kūrimo įrankis ir reikalauja didesnių įgūdžių nei kompiuterinio raštingumo pagrindai, taip pat pedagoginių įgūdžių.

Paskaitų įrašų publikavimas gana paprastas ir patogus, tačiau trūksta paskaitų įrašų kūrimo įrankių (E3). Ekspertai išskiria h5p formato svarbą,

taip pat teigia, kad kalbos pateikimas nėra susietas su metaduomenų kalbos pateikimo standartu. Panašus harvesteris yra sukurtas mokykloms <http://lreforschools.eun.org/web/guest> – bet įrankis jo neatpažįsta. Manau, reikia aprašyti EMO kūrimo įrankio integraciją su harvesteriu inžineriniu požiūriu. Tada šis įrankis būtų labai plačiai naudojamas praktikoje. Nauji EMO yra h5p formato ir priklausomi nuo kuriamo įrankio (E4). Nors PowerPoint programa yra kur kas patogesnė, jai trūksta interaktyvių elementų. Skaidrėje galima įterpti užduotis, raktinius žodžius ir kt. Tokie EMO yra kur kas naudingesni nei standartinės pateiktys (E6).

EMO kuriami interaktyvūs su įterptais refleksijos elementais, kai įterpiamas klausimynas, ar testas susijęs su kuriamo objekto turiniu, ir tai gali būti atliekama su skaidrių formato objektu ar su vaizdo formato objektu (E9). Ekspertai sutinka, kad technologinis sprendimas labai geras, priemonė sveikintina, puiki, labai gera arba gera (E2, E5, E7, E8).

b) EMO kūrimo edukacinė platforma yra paprasta ir funkcionali

EMO kūrimas, paieška ir saugojimas toje pačioje edukacinėje platformoje užtikrina kūrimo proceso efektyvumą. Kuriami įvairių rūšių objektai randami semantiniame tinkle ir pakartotinai naudojami.

Vaizdo paskaitų įrašų saugojimo ir vertimo į el. mokymosi objektus priemonės yra gana efektyvios, tačiau jų trūkumas yra tas, kad reikia kelti vaizdo paskaitų įrašus. Integracija su vaizdo paskaitų sistema galėtų šią spragą užpildyti (E1). Kitas ekspertas teigia, kad aplinka neužtikrina vaizdo objektų kūrimo, tik publikavimą ir adaptavimą (E2).

Įdėjus pastangų, išties galima sukurti efektyvų EMO, kuris ne tik darytų įspūdį, bet ir būtų naudingas mokymosi procese. Interaktyvios skaidrės, įterpiant vaizdo objektus, padeda geriau įsisąmoninti mokomąją medžiagą nei skaidrės, kuriose pateikta tik informacija, nors ir susisteminta (E6).

Nesudėtinga sukurti efektyviai veikiančią mokymosi objektą, skiriant dėmesį mokinio refleksijai, nuolat akcentuojamas interaktyvumas čia yra privalumas, ir taip užtikrinamas kūrimo proceso efektyvumas, geresnė mokymosi kokybė (E9). Kiti ekspertai teigia, kad EMO kūrimo priemonės užtikrina paprastą ir patogų EMO kūrimą (E3–E5, E7, E8).

c) Edukacinė platforma užtikrina sėkmingą EMO kūrimo, paieškos ir adaptavimo procesą.

Ekspertai taip pat vertino, ar efektyvūs edukacinės platformos EMO kūrimo procesai: 1) užduoties kūrimas su įterpiamais žodžiais, 2) pristatymas su

refleksijos klausimais, 3) dėlionės formato užduotis, 4) testai, 5) interaktyvus vaizdo objektas.

Edukacinės sistemos EMO kūrimo įrankiai puikiai užtikrina sėkmingą EMO kūrimo procesą (E1, E3, E3, E4, E5, E8, E10), o kitas ekspertas mano priešingai – kad neužtikrina sėkmingo EMO kūrimo proceso (E2). Ekspertas (E6) teigia, kad kūrimo procesas išties gali būti sėkmingas, tačiau pastangų įdėti reikia daugiau nei kuriant gana vaizdžias pateiktis su PowerPoint programa. Vis dėlto integruoti įrankiai iš paskaitų įrašų padeda pasiekti norimą rezultatą, t. y. sukurti interaktyvią pateiktį, kuri yra pranašesnė už paprastą.

Nėra pagalbos sistemos, EMO leidžia atsisiųsti paprastai, be įspėjimo. Nėra įkėlimo datos (E7).

Objektų kūrimo procesas trunka ilgiau, tačiau objekto teikimas yra daug efektyvesnis savikontrolės ir refleksijos požiūriu, medžiagos pateikimo ir mokymosi proceso organizavimo prasme (E9).

K1.1.2. Interaktyvios užduotys:

a) Technologijų prieinamumas ir nauda kuriant ir adaptuojant EMO.

EMO saugykloje (oer.ndma.lt/lor) yra siūloma keliolika interaktyvių užduočių tipų. Daugumai iš jų sukurti pakanka elementarių kompiuterinio raštingumo žinių, kitoms – šiek tiek didesnių įgūdžių. Visi EMO gali būti įterpti į kitas sistemas įterpties (angl. *embed*) kodu.

Technologijų prieinamumas yra gana paprastas ir intuityvus. Galima sukurti paprastas užduoteles žinioms įsisąmoninti. tačiau vien skaitymas ir informacijos gavimas greitai atsibosta, o interaktyvios užduotys padeda akcentuoti tai, kas svarbiausia. Tokie EMO gali būti gana naudingi rengiant interaktyvų mokymosi turinį (E6).

Yra perteklinis puslapis su tipo pasirinkimu, kuriame darkart prašoma pasirinkti tipą. Geriau tą tipų puslapį naudoti pavyzdžiams demonstruoti (E7).

Pedagoginiu požiūriu į kūrimo aplinką įtraukti mokymosi veiklų kūrimo galimybę – labai sėkmingas sprendimas. Paprastos kūrimo priemonės edukacinėje platformoje suteikia galimybę EMO projektuotojams efektyviai kurti įvairias veiklas (E9).

Kiti ekspertai teigia, kad tai puikiai išpildytas technologijų prieinamumas ir jų nauda kuriant EMO (E1–E5, E8 ir E10).

b) EMO kūrimo ir adaptavimo priemonės užtikrina paprastą ir patogų procesą.

Objektų kūrimas efektyvus, mokymosi procesas – potencialiai taip pat yra efektyvus (E1), tačiau būtų naudinga išplėsti galimybes (E5, E8).

Iš pradžių edukacinės platformos įrankiai atrodo gana primityvūs, tačiau jų tikrai užtenka paprastiems, bet gana patraukliems EMO sukurti. Sukurti EMO išties gali būti efektyvūs mokymosi procese (E6).

Įrankiai labai paprasti ir patogūs naudoti, nereikia specialaus pasiruošimo, tai yra labai svarbu technologijas retais naudojančioms dėstytojoms (E9). Kiti ekspertai taip pat teigia, kad įrankiai paprasti, o EMO kūrimo priemonės užtikrina paprastą ir patogų EMO kūrimą (E2–E4, E7, E8, E10).

c) Integruotos į edukacinę platformą priemonės užtikrina sėkmingą EMO kūrimo ir adaptavimo procesą.

Integruotos į aplinką priemonės užtikrina sėkmingą EMO kūrimo procesą (E1–E5).

Iš pradžių gali atrodyti, kad trūksta tam tikrų įrankių, pvz., objekto dydžiui nurodyti taškais arba objektui kopijuoti, tačiau greitai galima suprasti, kad visa tai, ko reikia, yra, tad tokius EMO išties pavyksta sėkmingai sukurti (E6).

EMO kūrimo aplinka pati reguliuoja objektų dydį ir kokybišką jų pateikimą internete, tai yra efektyvu laiko požiūriu, dažnai dėstytojais neturi įgūdžių dirbti su vaizdo ir grafikos objektų apdorojimu. Aplinka yra patogi ir praktiškai naudotina (E9).

K1.1.3. Testai:

a) Technologijų prieinamumas ir nauda kuriant ir adaptuojant EMO.

Testų kūrimas prieinamas turintiesiems vidutinius kompiuterinio raštingumo gebėjimus (E1). Kitas ekspertas sutinka, kad testai yra naudingi tuo, kad galima sujungti skirtingo tipo klausimus ir sukurti žinių patikrinimo testą – klausimų grupę. Nors iš pradžių tai atrodo gana paprasta, bet naudinga tuo, kad tokio tipo EMO galima naudoti nepaisant mokymosi valdymo sistemos ar kitos aplinkos. Be to, testą galima papildyti vaizdo įrašu ar tekstu ir sukurti ne šiaip žinioms patikrinti, bet išties mokymuisi skirtą EMO (E6).

Didelė įvairovė klausimų formatų, jie suteikia dėstytojui efektyviai išnaudoti kūrimo laiką pasirenkant iš sąrašo esamo objekto šabloną (E9), taip pat yra platus įrankių pasirinkimas ir prieinamumas (E10). Testų kūrimo

galimybė svarbi, pakankamas technologijų prieinamumas ir nauda kuriant EMO (E2–E5, E7–E8).

b) EMO kūrimo priemonės užtikrina paprastą ir patogų EMO kūrimą ir adaptavimą.

Testų kūrimo priemonės apsiriboja keliais dažniausiai naudojamais klausimų tipais, bet kūrimas yra gana efektyvus (E1). Kitas ekspertas teigia, kad teste galima sukurti 6 tipų skirtingus klausimus. Tai išties yra daug. Kiekvienam klausimo atsakymui galima nurodyti užuominą arba komentarą. Tai užtikrina sukurto testo efektyvumą. Galbūt ko trūksta – tai galimybės nurodyti komentarus patiems klausimams. Tačiau tai galima išspręsti per atsakymų komentarus (E6). Kiti ekspertai teigia, kad EMO kūrimo priemonės užtikrina paprastą ir patogų testų kūrimą (E2–E5, E7–E10).

c) Kaip manote, ar integruotos į edukacinę platformą priemonės užtikrina sėkmingą EMO kūrimo ir adaptavimo procesą?

Testo klausimams kurti skirti įrankiai yra tokie patys kaip interaktyvioms užduotims – pavieniams arba vieno tipo klausimams skirti įrankiai, todėl sukūrus bent vieną kitą tokio tipo interaktyvią užduotį galima sakyti, kad tęstinio tipo EMO kūrimo procesas tikrai bus sėkmingas (E6). Testui ir refleksijai kurti naudojami klausimynai, įterpiami į kuriamą el. mokymosi objektą (E9). Kiti ekspertai neturi nuomonės šiuo klausimu.

K1.1.4. Iliustracijos:

a) Technologijų prieinamumas ir nauda, kuriant ir adaptuojant EMO.

Ši priemonė nėra pritaikyta iliustracijoms kurti (E1), tačiau kitas ekspertas teigia priešingai – kad nors iliustracijos yra bene mažiausios granuliacijos EMO, kartais jos taip pat naudingos kaip atskiri EMO. Koliažu išties galima sukurti naudingą paveikslų rinkinį. Taip pat galima sukurti interaktyvų iliustracijos tipo EMO, o pateiktoje iliustracijoje būtų galima ką nors surasti ir ką nors išmokti (E6). Taip pat objektus galima kurti koliažu, t. y. sukurti visą grupę vaizdo objektų (E9), kiti ekspertai teigia, kad nežino, ar ji skirta iliustracijoms kurti.

b) EMO kūrimo ir adaptavimo priemonės užtikrina paprastą ir patogų EMO kūrimą.

Iliustracijoms kurti reikėtų specialių įrankių, leidžiančių redaguoti ir komponuoti paveikslėlius iš pateikiamų šabloninių iliustracijų (E1); kitas ekspertas teigia, kad iliustracijos tipo EMO efektyvumas priklauso nuo

interaktyvumo. Kuo jo daugiau, tuo iliustracija efektyvesnė. Renkantis, pvz., Image Hotspots EMO tipą galima sukurti išties efektyvią iliustraciją, padedančią vaizdžiai įsisąmoninti informaciją ir sutvirtinti žinias, taip pat iliustracijas galima pateikti interaktyviai, tada pats objektas tampa interaktyvus ir efektyviau naudojamas, paprasta įtraukti į integruojamą mokymosi objektą (E6).

c) Kaip manote, ar integruotos į edukacinę platformą priemonės užtikrina sėkmingą EMO kūrimo ir adaptavimo procesą?

Iliustracijos tipo EMO yra gana nesudėtingi. Užtenka įkelti vieną, kitą paveikslą, jei reikia nurodyti tekstą, o visa kita priemonė padaro pati. Tad tokio tipo EMO kūrimo procesas nėra sudėtingas ir yra sėkmingas (E6).

Priemonė gana efektyviai kuria iliustracijas, ji puikiai tinka iliustracijoms kurti, pateikiamas mokiniams, ir trumpina objektų kūrimo laiką (E9).

K1.1.5. Vaizdo medžiaga:

a) Technologijų prieinamumas ir nauda kuriant ir adaptuojant EMO.

Vaizdo medžiaga saugoma kaip failai, interaktyvūs EMO arba įterpti į internetinio puslapio tipo mokymosi objektus. Galima rinktis kūrimo metodą pagal žinių lygį ir poreikius, vaizdo įrašų failai ir interaktyvūs objektai gali būti atsisiųsti ir įkelti į kitas tą patį formatą palaikančias aplinkas, tad prieinamumą vertinu teigiamai (E6).

Priemonė nėra skirta vaizdo medžiagai kurti, tačiau leidžia jau sukurtą vaizdo medžiagą papildyti interaktyviais elementais (E3).

Vaizdo medžiagą, lyginant su tekstu, yra kur kas įdomiau naudoti mokymuisi. Tačiau kaip ir ilgas, neinteraktyvus tekstas, taip ir ilgas ir neinteraktyvus vaizdo įrašas gali greitai atsibosti. Gerai tai, kad vaizdo įrašus galima papildyti interaktyviais elementais, padedančiais išlaikyti dėmesį žiūrint įrašą, tad tokie EMO yra kur kas naudingesni nei įprasti vaizdo įrašai (E6).

Efektyvus vaizdo objektų kūrimas pasireiškia paprastu objekto įkėlimu į kūrimo aplinką, refleksijos ir testų įkėlimas į patį vaizdo objektą papildo vaizdo objektą, padaro įdomesnį mokiniui, užtikrina efektyvesnę mokymosi proceso kūrimą ir organizavimą (E9). Kitaip mano kitas ekspertas – priemonė nekuria vaizdo objektų, tik adaptuoja įterpiamus interaktyvius elementus (E10).

b) EMO kūrimo priemonės užtikrina paprastą ir patogų EMO kūrimą ir adaptavimą.

Tai yra gana efektyvu. Naudotojo sąsaja paprasta, taip pat yra galimybė naudoti Youtube vaizdo įrašus (E1). Kitas ekspertas teigia, kad aplinka vaizdo medžiagos kūrimo neužtikrina, tačiau interaktyvumo kūrimas įkeltiems vaizdo failams gana patogus (E3).

Kuriant interaktyvų vaizdo įrašą gerai yra tai, kad galima ne tik įkelti atskirą failą, bet ir pateikti nuorodą į jį atskirame serveryje arba vaizdo įrašų portale, pvz., Youtube. Vienintelis trūkumas yra tas, kad negalima pačiam tiesiogiai kurti vaizdo įrašo. Tam reikia naudoti atskiras priemones. Tačiau tai padarius, galima sukurti efektyvius vaizdo įrašus (E6).

Kuriant objektą galima labai efektyviai laiko atžvilgiu įkelti naują objektą ar jį papildyti (E9). Taip pat interaktyvumo kūrimas įkeltiems vaizdo failams gana patogus (E10).

c) Kaip manote, ar integruotos į edukacinę platformą priemonės užtikrina sėkmingą EMO kūrimo ir adaptavimo procesą?

Vaizdinės medžiagos papildymo interaktyviais elementais ir publikavimo priemonės gana patogios, tačiau sistema neturi įkeltų vaizdo failų automatinio konvertavimo, subtitrų keliomis kalbomis kūrimo ir kt. priemonių (E1).

Nepaisant to, kad vaizdo failą reikia parengti kitomis priemonėmis, interaktyvaus vaizdo įrašo tipo EMO kūrimo procesas tikrai yra sėkmingas. Visi įrankiai yra gana paprasti, intuityvūs, o rezultatas patrauklus ir efektyvus (E6).

Kitas ekspertas teigia, kad kūrimo procesas paprastas ir efektyvus laiko atžvilgiu (E9). Vaizdo objektų papildymo interaktyviais elementais ir publikavimo priemonės gana patogios, tačiau sistema neturi įkeltų vaizdo failų automatinio konvertavimo, subtitrų keliomis kalbomis kūrimo ir kt. priemonių (E10).

K1.1.6. Žodynai:

a) Technologijų prieinamumas ir nauda kuriant ir adaptuojant EMO.

Kūrimo procesas nesudėtingas, o galimybių nauda priklauso nuo to, ko iš žodyno mokymosi objekto tikimasi. Oer.ndma.lt/lor labai paprastai ir patogiai pateikiamos žodyno mokymosi priemonės naudojant Dialog Cards interaktyvaus mokymosi objektus (E1). E3 teigia, kad šio įrankio nerado, bet galbūt galima pritaikyti ką nors iš egzistuojančių priemonių.

Konkrečios priemonės žodynams kurti lyg ir nėra, tačiau naudojant, pvz., Accordion priemonę, galima sukurti reikšmingų žodžių arba sąvokų

rinkinius su paaiškinimais. Tai gali būti naudinga, nes atrodo kitaip nei tiesiog tekstinis dokumentas. Tačiau trūkumas yra tas, kad raktiniai žodžiai nėra siejami automatiškai su mokymosi turiniu, tad geriau naudoti mokymosi valdymo sistemos specialią priemonę žodynui kurti (E6).

Kitas ekspertas taip pat sutinka, kad Accordion priemonė leidžia kurti paaiškinimus, pateikti apibrėžtis, o kūrimo procesas greitas ir efektyvus (E9). Taip pat galima pritaikyti ką nors iš egzistuojančių priemonių (E10).

b) EMO kūrimo ir adaptavimo priemonės užtikrina paprastą ir patogų procesą.

Žodyno mokymosi priemonės efektyvios, nors nėra automatinio žodyno kūrimo priemonių (E1), tačiau turint omenyje žodžių arba sąvokų rinkinį, išties galima sukurti efektyvų EMO, kurį būtų galima naudoti kaip alternatyvą paprasto teksto mokymosi turiniui. Be to, galima sukurti ir interaktyvesnę, žodyno paskirtį turintį EMO, pvz., naudojant Flash cards priemonę. Tačiau tai taip pat nebus žodynas (E6). E9 teigia, kad galima sukurti apibrėžčių rinkinį.

c) Integruotos į edukacinę platformą priemonės užtikrina sėkmingą EMO kūrimo ir adaptavimo procesą.

Integruotos į aplinką priemonės užtikrina sėkmingą EMO kūrimo procesą, jeigu žodynai skirti mokytis, o nėra indeksas (E1).

Žodžių rinkiniams, arba interaktyvioms kortoms, skirtų priemonių įrankiai tikrai nėra sudėtingi, tad tokio tipo EMO kūrimo procesas būtų sėkmingas. Pagrindinis klausimas, ar tokio tipo EMO pakanka kaip žodyno alternatyvų. Tai lieka spręsti pačiam EMO kūrėjui (E6). E7 teigia, kad nėra aišku, kaip jį sukurti, o E9 teigia, kad žodynui ar apibrėžtims generuoti įrankiai yra labai paprasti, efektyvus kūrimas laiko aspektu ir tai priklauso nuo dėstytojo kompetencijų.

Įvertinant naujai kuriamo EMO modelio ir jau egzistuojančio turinio paieškos naudą ir naudojimo mokymosi procese galimybes buvo klausama:

K2.1. Įvertinkite naujai kuriamo modelio taikymą ir jau egzistuojančio turinio paieškos naudą ir naudojimo mokymosi procese galimybes.

a) Ar naudinga pridėti papildomą jau egzistuojantį turinį prie naujai kuriamo EMO?

E1–E2, E5, E8, E10 teigia, kad yra naudinga pridėti papildomą jau egzistuojantį turinį prie naujai kuriamo EMO, o E3 teigia, kad kartais

naudinga, ypač jei pateikiami vertingo turinio siūlymai, taip pat naudinga pridėti papildomą jau egzistuojantį turinį prie naujai kuriamo EMO (E4). Kitas ekspertas sutinka, kad naudinga. Tai yra vienas esminių daugkartinio naudojimo aspektų. Kam dar kartą kurti tai, kas jau sukurta? Svarbiausia, kad tai būtų galima padaryti. Tam reikia atitinkamų priemonių ir, svarbiausia, lanksčių autorinių teisių. Kita vertus, ne mažiau svarbi yra galimybė surasti jau egzistuojantį mokymosi turinį (E6). Kitas ekspertas teigia, kad gali būti naudinga, bet ne visada jis prisideda (E7), o daugkartinis naudojimas labai svarbus integruoto objekto kūrimo atveju, kai objektų projektuotojas ar kūrėjas gali naudoti sukurtus šablonus ar adaptuoti bet kurį tinkamo turinio su šia kūrimo aplinka sukurtą objektą (E9).

b) Koks optimalus laikas EMO sukurti?

Teigiama, kad tai priklauso nuo turinio tipo – nuo 7 iki 70 val. 1 mokymo valandai (E1), taip pat, kad trukmė labai priklauso nuo objekto apimties, didesniai ir sudėtingesniai objektui (pvz., interaktyviam video) gali prireikti ir kelių dienų, o mažesnis gali būti sukuriamas per keletą minučių (E3). Taip pat trukmė priklauso nuo kuriamo objekto dydžio, suplanuoto mokymo proceso. Kitas ekspertas teigia, kad trukmė priklauso nuo EMO tipo ir pasiruošimo. Jeigu turinys paruošiamas iš anksto, EMO kūrimo laikas bus kur kas trumpesnis, nei būtų, jei turinį reikėtų ruošti kuriant EMO. Bet kuriuo atveju interaktyviam ir efektyviam EMO sukurti reikia daug pastangų ir laiko (E6). Kitas ekspertas teigia, kad trukmė priklauso nuo to, kiek esi padaręs „namų darbų“. Kokybiškam EMO – daug (E7). E9 teigia, kad kūrimo ir adaptavimo procesas labai priklauso nuo pasiruošimo kurti objektą, tada taip pat svarbi galimybė naudoti jau egzistuojančius objektus, galimus adaptuoti ir pateikti iš naujo. E10 teigia, kad trukmė priklauso nuo objekto sudėtingumo lygio.

c) Ar manote, kad priskirta pakankamai EMO saugyklų atlikti panašaus turinio paieškai?

Nėra priskirta pakankamai EMO saugyklų atlikti panašaus turinio paieškai (E1). Taip pat sunku pasakyti, turbūt labiau reikėtų vertinti ne saugyklų ir objektų kieki, o jų kokybę ir daugkartinio naudojimo galimybes. Objektų ne lietuvių kalba naudojimas yra gana ribotas, juolab kad dauguma objektų yra straipsniai iš mokslinių žurnalų (E3). Kitas ekspertas teigia, kad svarbi galimybė pridėti naujų šaltinių. Klaidos atveju norėtųsi tikslesnio grįžtamojo ryšio (E4).

Kitas ekspertas mano, kad nėra priskirta užtekčiai saugyklų. Pabandęs atlikti paprastą paiešką, įvedęs raktinį žodį, pvz., XML. Rezultatai nedžiugino. Kita vertus, ne saugyklų skaičius lemia naudingų EMO skaičių. Gali užtekti vos vienos saugyklos, kurioje yra sukurta pakankamai EMO reikiama tema, tačiau gali neužtekti ir visų 100 tūkstančių saugyklų, kaip tai nurodyta aplinkoje, jei tik jose nebus reikiamų EMO. Tad viena vertus, saugyklų galėtų būti dar daugiau. Kita vertus, daugiau kaip 100 tūkstančių saugyklų jau yra gana daug (E6).

Paieška – svarbi kūrimo proceso dalis, kai panašaus turinio objektus galima surasti ir pateikti kartu su naujai kuriamu objektu, taip pat labai svarbu, kad atliekama paieška ir kūrimo aplinkoje sukurtų objektų, kuriuos galima adaptuoti ir pateikti daugkartiniam naudojimui (E9).

K1.3. EMO kūrimo ir adaptavimo aplinkos priemonių efektyvumas.

Visai nesvarbu (1); nesvarbu (2); truputį svarbu (3); svarbu (4); labai svarbu (5).

18 lentelė. Ekspertų nuomonė apie EMO kūrimo ir adaptavimo proceso našumą (EMO).

	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
	1.2.1	1.2.2	1.2.3	1.2.4	1.2.5	1.2.6	1.2.7	1.2.8	1.2.9	1.2.10	1.2.11	1.2.12	1.2.13
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3
E1	1,0	0,8	0,6	0,6	0,4	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,8	0,2
E2	1,0	1,0	0,6	0,8	1,0	0,8	1,0	0,8	1,0	1,0	0,4	0,6	0,2
E3	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,4
E4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,6	0,4	0,8	0,6	0,2	0,4	0,4	0,4	0,2
E5	1,0	0,6	0,2	0,6	1,0	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	0,6	0,2
E6	0,8	0,8	0,2	0,6	0,4	0,6	0,6	0,8	0,8	0,6	0,6	0,8	0,2
E7	1,0	0,6	0,6	0,2	0,2	0,6	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
E8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	1,0	0,8	1,0	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0
E9	0,8	0,8	0,8	0,6	0,4	0,6	0,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8

E1	0	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,4	0,6	0,6
----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

19 lentelė. Ekspertų nuomonė apie EMO kūrimo struktūros aplinkos komponentus.

	K	K	K	K	K	K	K
	1.3.1	1.3.2	1.3.3	1.3.4	1.3.5	1.3.6	1.3.7
E1	4	5	4	3	5	4	5
E2	4	5	5	5	5	5	4
E3	5	5	5	5	5	5	5
E4	4	3	4	4	4	4	4
E5	4	4	5	5	5	4	4
E6	4	5	5	5	5	5	5
E7	5	5	4	4	4	5	5
E8	5	5	5	5	5	5	5
E9	4	5	5	5	5	5	5
E10	5	5	5	5	5	5	5

K3.1. EMO kūrimo modelio svarba.

(visai nesvarbu (1); nesvarbu (2); truputį svarbu (3); svarbu (4); labai svarbu (5)).

20 lentelė. El. mokymosi objektų kūrimo modelio funkcijų svarba, ekspertų vertinimas.

	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
	3.1.1	3.1.2	3.1.3	3.1.4	3.1.5	3.1.6	3.1.7	3.1.8	3.1.9	3.1.10	3.1.11
E1	5	5	4	5	4	5	5	5	3	3	5

E2	5	5	5	5	3	4	4	5	4	4	5
E3	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4
E4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3
E5	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	5
E6	5	4	4	5	3	4	4	4	3	5	5
E7	5	5	4	4	3	4	4	3	4	4	5
E8	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4
E9	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4	5
E10	4	4	3	5	5	3	5	5	3	3	3

5 PRIEDAS. PAIEŠKOS EDUKACINĖJE PLATFORMOJE KODAS

```
<!DOCTYPE html>
<head>
<meta charset="utf-8" />
<meta name="Generator" content="Drupal 7 (http://drupal.org)" />
<meta name="viewport" content="width=device-width" />
<link rel="shortcut icon"
href="https://oer.ndma.lt/lor/sites/all/themes/esteem_responsive_theme/favico
on.ico" type="image/vnd.microsoft.icon" />

<title>LEARNING OBJECT REPOSITORY</title>
<link type="text/css" rel="stylesheet"
href="https://oer.ndma.lt/lor/sites/default/files/lor_files/css/css_wkw4djQjX
4VTVjBwcTbm1n4RUBVi0K-AIZ0DJIK99k4.css" media="all" />
<link type="text/css" rel="stylesheet"
```

6 PRIEDAS. ORIGINALAUS EL. MOKYMOSI OBJEKTO EDUKACINĖJE PLATFORMOJE KODAS.

```
<!doctype html>
<html class="js">
  <head>...</head>
  <body class="html not-front logged-in no-sidebars page-node- page-node-170598 node-type-h5p-content toolbar toolbar-drawer" style="padding-top: 64px;">
    <div id="overlay-disable-message" class="clearfix">...</div>
    <div id="toolbar" class="toolbar overlay-displace-top clearfix toolbar-processed">...</div>
    <!-- main-menu -->
    <div class="user-menu-wrapper">...</div>
    <!-- end main-menu -->
    <!-- header -->
    <div id="header_wrapper">...</div>
    <!-- end header -->
    <div id="page-wrap">
      <div id="container">
        <div class="container-wrap">
          <div class="content-sidebar-wrap">
            <div id="content">
              <section id="post-content" role="main">
                <h1 class="page-title">Šiuolaikinis programavimo technologijų mokymosi aplinkos</h1>
                <div class="tabs-wrapper">...</div>
                <ul class="action-links">...</ul>
                <div class="region region-content">
                  <div id="block-system-main" class="block block-system">
                    <div class="content">
                      <span property="dc:title" content="Šiuolaikinis programavimo technologijų mokymosi aplinkos" class="rdf-meta element-hidden"></span>
                      <span property="sio:num_replies" content="0" datatype="xsd:integer" class="rdf-meta element-hidden"></span>
                      <div class="content">
                        <div class="h5p-iframe-wrapper" style="">...</div>
                        <div class="field field-name-field-license field-type-creative-commons field-label-inline clearfix">...</div>
                        <div class="field field-name-field-subject field-type-taxonomy-term-reference field-label-inline clearfix">
                          <div class="field-label">Subject:<nbsp;</div>
                          <div class="field-items">
                            <div class="field-item even">...</div>
                          </div>
                        </div>
                        <div class="field field-name-field-language field-type-taxonomy-term-reference field-label-inline clearfix">...</div>
                        <div class="field field-name-field-media-format field-type-taxonomy-term-reference field-label-inline clearfix">...</div>
                      </div>
                    </div>
                  </div>
                </div>
              </div>
            </div>
          </div>
        </div>
      </div>
    </div>
  </body>
</html>
```

Daina Gudonienė

INTEGRUOTŲ ELEKTRONINIO MOKYMOSI OBJEKTŲ KŪRIMO
MODELIS IR DIEGIMAS EDUKACINĖJE PLATFORMOJE

Daktaro disertacija

Technologijos mokslai, informatikos inžinerija (T 007)

Redaktorė Jorūnė Rimeisytė-Nekrašienė

UŽRAŠAMS

UŽRAŠAMS

Vilniaus universiteto leidykla
Universiteto g. 1, LT-01513 Vilnius
El. p. info@leidykla.vu.lt,
www.leidykla.vu.lt
Tiražas 35 egz.