

KONTEKSTS FIZIKAS IZGLĪTĪBAS DIDAKTISKAJĀ KONCEPCIJĀ

Context in Didactic Conception of Physics Education

Jānis Dzerviniks

Rēzeknes Augstskola, Latvija

Abstract. *The article offers an evaluation of the concept “Context”, discloses the role and opportunities of contexts for the improvement of physics learning process, as well as provides with the theoretical justification for context-oriented approach. The objective of the article is to evaluate inclusion of the context and context-oriented approach into didactic conception of physics education. In the research which is discussed in the article, scientific literature is analyzed; analytical judgments are based on the previous researches, as well as on the personal pedagogical experience of the author.*

Keywords: *context, context-based approach, constructivism, physics education.*

Ievads

Introduction

Fizikas izglītība uztverama kā dabas parādību zinātniskās izziņas process un rezultāts. Tā ir nozīmīga, lai pilnvērtīgi īstenotu ikdienas dzīvi, lai sagatavotos profesionālai darbībai, lai izveidotu pasaules uzskatu un attieksmi pret apkārtējo pasauli. Fizikas mācīšanās priekšrocība ir tā, ka apgūstamo mācību saturu skolēni var saistīt ar savu dzīvi un tādā veidā tikt vairāk motivēti darbam. Mācību procesā apgūstamās zināšanas var piemērot reālās dzīves situācijās un mācīties fiziku, analizējot šīs situācijas. Balstoties uz minēto skatījumu, ir izvirzāma atziņa, ka fizikas mācību saturs ir skatāms kontekstā (Rayner, 2005; Benckert, 1997; Filkenstein, 2001). Tas nozīmē mācību saturu sasaistīt ar ikdienas dzīves parādībām, iespējamo nākotnes karjeru, tehnisko iekārtu izstrādājumus vai to skatīt vēsturiskā fizikas kontekstā un ietekmē uz tehnoloģiju attīstību, ietekmē uz sabiedrību un tās kultūras sasniegumiem.

Mācību procesam ir didaktiska virzība un to kā vienotu sistēmu veido daudzi savstarpēji saistīti komponenti. Tā kā pasaules izziņāšanā būtisks ir fizikas apguves process skolā un ir nepieciešams paaugstināt fizikas mācīšanās efektivitāti, kā arī veicināt šī mācību priekšmeta pievilcību, ir būtiski apzināt un izvērtēt mūsdienu didaktiskās nostādnes un to īstenošanas iespējas mācību procesā. Noteiktā sistēmā apkopotus uzskatus par mācību procesu var uzskatīt par didaktisku koncepciju. Raksta mērķis ir izvērtēt konteksta un kontekstorientētas pieejas iekļaušanos fizikas izglītības didaktiskajā koncepcijā. Rakstā atspoguļotajā pētījumā veikta zinātniskās literatūras analīze, analītiskie spriedumi balstīti uz iepriekš veikto pētījumu bāzes, kā arī izmantojot autora personisko pedagoģisko pieredzi.

Jēdziena „Konteksts” izpratne fizikas didaktikā *Comprehension about Concept „Context” in Physics Didactics*

Jēdziens „konteksts” ir radies no latīņu valodas vārda “contexere”, kas nozīmē “saaust kopā” vai “tas, kas dod saskanību ar tā daļām” (Cole, 1996). Saistot mācību saturu ar dažādām reālās pasaules norisēm, skolēnu un skolotāju ikdienas dzīvi, profesionālo darbību un karjeru, fizikas mācības parādās kā aizraujošas un jēgpilnas, tās virza skolēnus klūt aktīviem un pašmotivētiem mācīties. Konteksts ir kā fundamentāls pamats, kas atbalsta skolēna mācīšanos. Ar kontekstu palīdzību tiek parādīta fizikas principu piemērošana dažādām situācijām, tādā veidā nodrošinot autentiskāku apgūto zināšanu atspoguļojumu praktiskajā dzīvē (Dzerviniks, Poplavskis, 2011).

Konteksts N.D.Filkensteins skatījumā ir neatņemama fizikas mācību procesa sastāvdaļa, nevis atsevišķs faktors vai fons (Filkenstein, 2001). L. Jonāne šo jēdzienu definē kā sākuma impulsu, kas veido mācīšanās motivāciju, rosina saskatīt mācīšanās praktisko nozīmīgumu, palīdz sasaistīt esošo pieredzi un vajadzību pēc jaunajām zināšanām un padara mācību procesu apzinātu un daudzpusīgu (Jonāne, 2009). A.Golovkovs, analizējot Krievijas zinātnieku skatījumu uz minēto jēdzienu, pauž uzskatu, ka konteksts ir cilvēka dzīves un darbības iekšējo un ārējo apstākļu sistēma, kura ietekmē uztveri, izpratni un konkrētās situācijas pilnveidi, dodot tai jēgu un nozīmi kā kopumā, tā arī ar tās atsevišķiem komponentiem (Головков, 2011). Mc.Dermott kontekstu aplūko, kā vietējo vidi, kurā tiek novietoti priekšmeti, apkārtnē (McDermott, 1993). O.D.Jong kontekstus apraksta kā situācijas, kas palīdz skolēniem piešķirt nozīmi jēdzieniem, likumiem, teorijām. Minēto skatījumu zinātnieks paplašina ar priekšstatu, ka kontekstu var arī saistīt ar praksi, praktisko darbību, piemēram, skolas fizikas laboratorijā, tādā veidā palīdzot skolēnam rast jēgu apgūstamajām teorētiskajām koncepcijām (Jong, 2006).

Kontekstu klasifikācijas sistēmas *Contexts' classification systems*

Jēdziena konteksts definīcijas pamatā ir vispārīgas, tāpēc, lai pilnīgāk izprast šī jēdziena būtību, ir nepieciešams skatīt kontekstu izcelšanās sfēras (skat. 1.tabulu). Fizikas mācību procesā lietojamo kontekstu izcelšanās saistīta ar personisko, sociālo, profesionālo, kā arī zinātnes un tehnoloģiju sfēru (Jong, 2006).

Analizējot F.Villalino izvirzītās mācību stratēģijas (Villalino, 2009), var izveidot kontekstu iedalījumu piecās kontekstu grupās: dzīves pieredzes konteksts, izziņas konteksts, zināšanu lietošanas konteksts, sadarbības konteksts, zināšanu pārneses konteksts (skat. 2.tabulu). Šo grupu kontekstu lietošana mācībās ir būtiska, lai nodrošinātu pilnīgu un daudzveidīgu fizikas mācību procesu.

1.tabula. Konteksta raksturojums pēc tā izcelšanās
Table 1. Characteristics of context by its origin

Konteksta izcelšanās sfēra	Konteksta nozīmes raksturojums
Personiskā	Skolēna personības attīstība saistot fiziku ar viņa personīgo dzīvi
Sociālā	Skolēna kā atbildīga pilsoņa sagatavošana saistot fiziku ar sabiedrības sociālajiem jautājumiem
Profesionālā	Skolēna izpratnes veidošana par profesijām un iespējamo nākotnes profesionālo darbību
Zinātnes un tehnoloģiju	Skolēna zinātniskās izziņas prasmju attīstība saistot fiziku ar zinātnes sasniegumiem un tehnoloģisku risinājumu attīstību

2.tabula. Kontekstu iedalījums pēc mācību stratēģijām
Table 2. Breakdown of context by teaching-learning strategies

Konteksta grupa	Konteksta grupas raksturojums	Darbību raksturojošie atslēgas vārdi
Dzīves pieredzes konteksts	Mācīšanās apgūstamo fizikas saturu sasaistot ar ikdienas situācijām, skolēna dzīves pieredzi	Saistīt, attiecināt
Izziņas konteksts	Mācīšanās balstoties uz konkrētiem fizikas eksperimentiem, pētījumiem un atklājumiem	Pieredzēt, piedzīvot
Zināšanu lietošanas konteksts	Mācīšanās lietojot apgūtās fizikas koncepcijas, likumus un teorijas iespējamās skolēnu nākotnes darbības sfērās	Izmantot, pielietot
Sadarbības konteksts	Mācīšanās sadarbojoties ar citiem skolēniem (komunicējot, daloties pārdomās, atsaucoties palīdzēt)	Sadarboties, dalīties
Zināšanu pārneses konteksts	Mācīšanās izmantojot esošās zināšanas, tās pārnesot lietošanai jaunās situācijās	Pārcelt, pārvietot

O.Jongs ir izdalījis kontekstu grupas pēc to izmantošanas aspektiem (Jong, 2006). Šajā klasifikācijā tiek izdalīti konteksti, kas tiek lietoti ievadot teorētisko jautājumu apguvi, pēc teorijas izklāsta, konteksti, kas papildina mācību līdzekļu saturu, kas veicina zināšanu lietošanu, zināšanu apkopošanu un veicina jautājumu tālākas izziņas turpināšanu (skat. 3.tabulu).

E.Klarks (Clark, 1997) kontekstu interpretē kā virssaturu, kas palīdz veidot jēgpilnu izpratni par to, ko skolēns mācās saistībā ar dzīves norisēm kultūrā, politikā, ekonomikā un ekoloģijā. Viņš izdala četrus fundamentālus kontekstu veidus: subjektīvais konteksts, laika konteksts, simboliskais konteksts un globālais konteksts (skat. 4.tabulu).

3.tabula. Kontekstu iedalījums pēc to izmantošanas (pēc Jong, 2006)

Table 3. Breakdown of contexts by its using

Konteksta grupa	Konteksta grupas raksturojums
Ievadkonteksts	Konteksti tiek izmantoti mācību procesā pirms teorētisko koncepciju analīzes
Teorijai sekojošs konteksts	Konteksti seko teorētisko koncepciju izklāstam un sīkāk izskaidro tās
Papildinošs konteksts	Konteksts tiek izmantots mācību līdzekļos ietvertā satura papildināšanai
Apkopjošs konteksts	Konteksts nodrošina mācību apkopojumu vai izriet no skolēnu interesēm un izvirzītajiem jautājumiem
Zināšanu lietošanas konteksts	Konteksts vērsti uz apgūto teorētisko koncepciju piemērošanu praksē
Tēmas padziļinātu izziņu veicinošs konteksts	Konteksts veicina tēmas tālāku padziļinātu izziņu, jautājumu un problēmu izpēti

4.tabula. Fundamentālie kontekstu veidi (pēc Clark, 1997)

Table 4. Fundamental kinds of context

Konteksta veids	Konteksta veida raksturojums
Subjektīvais	Vērsti uz skolēnu attiecībām pašiem ar sevi un ar citiem, ar apkārtējo pasauli, kura tiek uztverta subjektīvi
Laika	Vērsti uz sabiedrības attiecībām ar pagātņi, tagadni un nākotni. Skolēns izzina to, kas ir būtisks tagadnē, iekļaujot vēsturisko skatījumu un nākotnes perspektīvu
Simboliskais	Skolēns apkopo informāciju, domā, apgūst zināšanas, izmantojot simbolus. Informācija veic informēšanas un formēšanas funkciju;
Globālais	Pauž cilvēku attiecības ar fizisko pasauli, t.s., ekoloģiskā aspektā, skata daudzšķautņainus procesus kopumā

N. D. Filkensteins, aplūkojot fizikas mācīšanās procesu, pauž domu, ka konstruktīva mācīšanās un konteksts nevar pastāvēt viens bez otra, tie ir jāsasaista kopā. Fizikas didaktikā tiek sasaistīts konteksts ar konstruktīvismu un, tas koncentrējas uz skolēnu kā aktīvu būtni, kas konstruē izpratni par fizikas mācību saturu ar kontekstu palīdzību. Konteksts ir tā vietējās vide, kas „ieskauj” fizikas mācībās aplūkojamās lietas vai „parādās” kā mijiedarbība starp skolēnu un vietējo vidi (Filkenstein, 2001).

Kontekstorientēta pieeja fizikas izglītībā *Context-based approach in physics education*

Skolēns cenšas izprast apkārtējo pasauli un, lai to izdarītu, mācību procesa laikā veido izpratni par zinātņi, tehnoloģijām un sabiedrību. Skolēns izzina dabu, cilvēka mākslīgi veidoto vidi un sociālo vidi. Fizikas mācību procesā saikni starp zinātņi, tehnoloģijām un sabiedrību akcentē kontekstorientēta pieeja.

Šī pieeja atzīst mācības kā sarežģītu un daudzšķautņainu procesu, kura ietvaros skolēns izzina jaunu informāciju nozīmes kontekstā, meklējot jēgu un noderīgumu (Rose, 2012). Pētījumu analīze par kontekstorientētu mācību īstenošanu atklāj kontekstu lomu un iespējas fizikas mācību procesa pilnveidei (skat. 5.tabulu).

5.tabula. Kontekstorientēta pieeja fizikas mācību procesa pilnveidei
Table 5. Context-based approach for improving of physics teaching-learning process

Kontekstorientēta pieeja veicina:	Zinātnieki, kas pēta konkrēto ietekmi
abstrakto jēdzienu pilnīgāku izpratni	Aikenhead, 2007; Campbel et all, 1994
dziļāku izpratni par zinātnes – tehnoloģiju – sabiedrības mijiedarbību	Aikenhead, 2007; Campbell et all, 1994
radošuma attīstību	Solomon & Aikenhead, 1994
prasmju attīstību pielietot zināšanas jaunās situācijās, strādāt patstāvīgi un pieņemt lēmumus	Yager, 1991; Solomon & Aikenhead, 1994
dabaszinātniskās izziņas prasmes	Solomon & Aikenhead, 1994, Villalino, 2009
pozitīvas attieksmes veidošanos pret dabaszinātnēm un to lomu sabiedrības attīstībā	Solomon & Aikenhead, 1994; Campbell et all, 1994
skolēnu intereses attīstību un individuālās atbildības sekmēšanu	Bennett, 2003
mācīšanās motivācijas attīstību un palīdz transformēt fizikas zināšanas uz ikdienas dzīvi	Merill, 2007

F.Villalino kontekstorientētu pieeju atzīst par pieeju, kas ir adaptēta dabaszinātņu mācīšanai, kur konteksts tiek izmantots zinātnisko ideju attīstīšanai (Villalino, 2009). Kontekstorientētās mācībās izpaužas mācīšanās stratēģiski elementi – saistīt, pieredzēt, lietot, sadarboties, pārnest (skat. 6.tabulu).

6.tabula. Mācīšanās stratēģijas kontekstorientētā pieejā (pēc Villalino, 2009)
Table 6. Learning strategies in context-based approach

Kontekstorientēta pieeja	Mācīšanās stratēģija	Raksturojums
Kontekstorientēta pieeja	Saistīt	Mācīšanās dzīves pieredzes kontekstā
	Pieredzēt	Mācīšanās izpētes, atklājumu, izgudrojumu kontekstā
	Lietot	Mācīšanās koncepciju, informācijas lietošanas kontekstā
	Sadarboties	Mācīšanās komunikācijas un dalīšanās ar citiem skolēniem kontekstā
	Pārnest	Mācīšanās esošo zināšanu kontekstā

Izmantojot kontekstorientēto pieeju, analizējot izzināmo problēmu, ir iespējams nodrošināt gan fizikas pamatjēdzienu un likumu apguvi, gan arī attīstīt mācīšanās prasmes, sistēmisko domāšanu un tādējādi pilnveidot skolēnu vispārējo kompetenci.

Diskusija *Discussion*

Kontekstorientēta pieeja atbilst konstruktīvisma didaktiskajai teorijai. Konstruktīvisma nozīmīgākās idejas, kas saistās ar kontekstorientētu pieeju, ir

- skolēnu aktīva darbība, kas ir apzināta un racionāla;
- mācības vērstas uz izpratnes veidošanu;
- mācību procesā dominē emocionāli pārdzīvojumi;
- mācībās tiek skatītas aktuālas problēmas un uzdevumi;
- tiek atklāts mācību satura praktiskais nozīmīgums.

Aktuāls jautājums ir skolēna pārliecības veidošana par mācību satura nozīmīgumu. To ir iespējams īstenot lietojot kontekstus. Atbilstošu un pārdomātu kontekstu izmantošana ir ļoti svarīga, lai veidotu skolēnu pārliecību par apgūstamo mācību jautājumu nozīmīgumu. Ir būtiski, lai skolēns pats nonāk pie atziņas, ka viņam pietrūkst zināšanu un prasmju noteiktu darbību īstenošanai. Kā atzīmē R.Paul un L.Elder (*Paul, Elser, 1999*) zināšanu pieprasījums no skolēnu puses ir motivētu mācību pamats.

Kontekstorientētu mācību ideja ir sasaistīt teoriju un praksi. Mācību priekšmeta saturā ietvertais teorētiskais materiāls ir pietuvināms ar mācību priekšmetu saistīto profesiju praktiskajām vajadzībām. Tas nozīmē, ka zināmā mērā kontekstorientētas mācības var būt profesionāli orientētas un tajās integrējas mācības, zinātne un attiecīgās profesijas elementi.

Mācīšanās bez konteksta rada grūtības skolēniem iekļaut jaunās zināšanas jau esošajā zināšanu sistēmā. Mācīšanās ir uztverama kā zināšanu apgūšana, kas balstās to individuālā konstruēšanā iepriekšējās pieredzes un jaunās informācijas mijiedarbības procesā.

Kontekstorientētu mācību īstenošanā ir saskatāmas vairākas problēmas, kas saistās ar skolotāja un skolēnu darbību:

- skolotāja profesionalitāte kontekstorientētas pieejas īstenošanā (pieredzes trūkums, nepietiekama metodiskā sagatavotība un kontekstu nepilnīga pārzināšana);
- mācību satura jautājumiem atbilstošu un daudzveidīgu, skolēna iespējam uztvert un izprast atbilstošu kontekstu izvēle (daudzas parādības ir sarežģītas un komplicētas, sastāvošas no elementiem, par kuriem skolēniem uz konkrēto brīdi vēl var nebūt pilnīgas izpratnes);
- skolēnam pamatlikumu pielāgošana autentiskām situācijām ārpus klasē izskatītā konkrētā gadījuma, zināšanu vispārināšana ārpus konteksta;

- kontekstu izmantošana, kas ataino mācību saturu, bet var negatīvi emocionāli ietekmēt skolēnu (piemēram, kodolieroču lietošanas aspekts).

Minētās problēmas ir izvērtējamas un risināmas, piedāvājot attiecīgas pedagogu profesionālās pilnveides programmas skolotājiem, izstrādājot atbilstošus mācību metodiskos līdzekļus, mācību procesā īstenojot dažādu darbības veidu integrāciju, pielietojot skolēniem zināmus piemērus, ar kuriem sastopamies ikdienas dzīvē un tehnikā un kuri ir konkrēti, interesanti, noderīgi un nepārprotami ataino reālās dzīves parādības. Skolēns strādās aktīvi un ieinteresēti, ja viņa veicamajās darbībās ir novitāte, ja viņš jūt izaicinājumu, ja saskata vērtību apgūstamajām zināšanām un prasmēm.

Secinājumi *Conclusions*

1. Konteksts ir fundamentāls pamats, kas atbalsta skolēna mācīšanos. Ar tā palīdzību tiek parādīta fizikas principu piemērošana dažādās situācijās, nodrošinot konkrētāku apgūto zināšanu atspoguļojumu praktiskajā dzīvē.
2. Fizikas mācībās lietojamo kontekstu izcelšanās saistīta ar personisko, sociālo, profesionālo, zinātnes un tehnoloģiju sfēru.
3. Pilnīgu un daudzveidīgu fizikas mācību procesu nodrošina šādu kontekstu grupu izmantošana: dzīves pieredzes konteksts, izziņas konteksts, zināšanu lietošanas konteksts, sadarbības konteksts, zināšanu pārneses konteksts.
4. Skolēns mācību procesā veido izpratni par zinātni, tehnoloģijām un sabiedrību, izzinot dabu, mākslīgi veidoto vidi un sociālo vidi. Fizikas mācību procesā saikni starp zinātni, tehnoloģijām un sabiedrību akcentē kontekstorientēta pieeja, kas atklāj mācības kā procesu, kurā skolēns izzina jaunu informāciju nozīmes kontekstā, meklējot jēgu un noderīgumu.

Summary

Physics education is important in realization of valuable everyday life, in training for professional activities and in development of worldviews and attitude towards the surrounding world. The fact that pupils can relate the learning content to be studied with their lives, thus being more motivated for the schoolwork, is an advantage of physics learning. The knowledge to be acquired in the learning process may be applied in real life situations and physics may be studied by analyzing these situations. On the basis of the aspect mentioned, it may be concluded that learning content of physics shall be viewed within the context. It means that learning content is related to the phenomena of everyday life, possible future career, elaboration of technical devices, or it is viewed within historical context of physics and as the influencing factor of technology development, society and its cultural achievements.

General definitions underlie the concept of context; therefore, spheres of origin of contexts shall be discussed in order to comprehend the essence of this definition completely. The origin of contexts which are used in physics learning process is related to the personal, social and professional sphere, as well as to the scientific and technological sphere (*Jong*,

2006). Analyzing teaching strategies mentioned by F. Villalino, the contexts may be divided into five groups: context of life experience, cognitive context, context of knowledge application, cooperation context, and context of knowledge transference. The usage of the contexts of these groups ensures complete and varied physics learning process. O. Jong has classified contexts into groups according to the aspects of their usage (Jong, 2006). This classification includes the contexts which are used in the acquisition of theoretical issues and after explanation of theory, contexts which complement the content of teaching materials, encourage the application and summarization of knowledge and promote further investigation of issues.

A pupil tries to comprehend the surrounding world and, in order to do that, develops an understanding of science, technologies and society during the learning process. A pupil explores the nature, artificial man-made environment and social environment. Context-oriented approach emphasizes the relation between science, technologies and society in physics learning process. This approach declares studies as the process, within the framework of which a pupil acquires new information in the context of meaning, searching for sense and usefulness (Rose, 2012). Strategic learning elements – to relate, to experience, to apply, to cooperate, and to transfer – are expressed in context-oriented studies.

Several problems, which are related to the activities of a teacher and pupils, may be distinguished in the implementation of context-oriented studies:

- professionalism of a teacher during the implementation of context-oriented approach;
- choice of varied contexts which correspond to the issues of learning content and pupil's abilities to comprehend and understand;
- generalization of pupil's knowledge beyond the context;
- usage of contexts which reflect the learning context but may have negative emotional influence on the pupil.

The problems mentioned above can be solved by offering appropriate professional development programs for teachers, elaborating appropriate methodological teaching materials, realizing an integration of various types of activities in the learning process, using well-known examples to the pupils which are faced in everyday life and technologies, and which are specific, interesting and useful, and can reflect phenomena of real life unmistakably. By the usage of context-oriented approach and analysis of the problem to be explored, it is possible both to ensure the acquisition of general concepts and laws of physics and to develop learning skills, systematic thinking, thus improving general competence of the pupils.

Literatūra Bibliography

- Aikenhead, G. S. (2007). *Expanding the Research Agenda for Scientific Literacy*. Downloaded from <http://www.conference.slu.se/lslsvmposium/speakers/AikenheadPo.pdf>
- Benckert, S. (1997). *Conversation and Context in Physics Education*. Downloaded from http://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/18144/1/gupea_2077_18144_1.pdf
- Bennett, J. (2003). *Teaching and Learning Science: A Guide to Recent Research and its Applications*. London: Continuum.
- Campbell, B., Lazonby, J., Nicholson, P., Ramsden, J., Waddington, D. (1994). Science: the Salters' Approach in a case study of the process of large-scale curriculum development. *Science Education*, 78 (5), 415-447.

- Clark, E. T. (1997). *Designing and implementing and integrated curriculum: A student-centered approach*. Brandon, VT: Holistic Education Press.
- Cole, M. (1996). *Cultural Psychology: a Once and Future Discipline*. Cambridge, MA, Havard University Press.
- Dzerviniks, J., Poplavskis, J. (2011). Accents of Constructivism's Didactics During Education of Physics in Secondary Education. *Society. Integration. Education*. Rēzekne: Rēzeknes Augstskola, pp.
- Filkenstein, N.D. (2001). *Context in the Context of Physics and Learning*. Downloaded from <http://lhc.ucsd/nfinkels/perc.context.pdf>
- Glynn, S. M., Winter, L. K. (2004). Contextual Teaching and Learning of Science in Elementary school. *Journal of Elementary Science Education*. Retrieved from: <http://goliath.ecnext.com/coms2/browse R J080>
- Jonāne, L. (2009). Didactical fractal as a conceptual model for sustainable science teachers' education. *7th International JTEFS/BBCC Conference „SUSTAINABLE DEVELOPMENT. CULTURE. EDUCATION. Research and Implementation of Education for Sustainable Development*. Downloaded from http://du.lv/files/0000/3433/PROCEEDINGS_2009_7th_JTEFS-BBCC_conference.pdf
- Jong, O. D. (2006). Context-based chemical education: How to improve it? *19th ICCE*, Seoul, Korea. Downloaded from <http://old.iupac.org/publications/cei/vol8/0801xDeJong.pdf>
- McDermott, R. (1993). The acquisition of a child by a learning disability. In: Chaiklin S., Lave J. (Eds.) *Understanding practice*. (pp. 269- 305). New York: Cambridge University Press.
- Merill, M. D. (2007). Task-centered Instruction Strategy. *Journal of research on Technology in education*. 40 (2) 33–50. Downloaded from http://cito.byuh.edu/merill/text/papers/Task_Centred_Strategy.pdf
- Paul, R., Elder, L. (1999). Content is Thinking. Thinking is Content. *A Foundation for The Logic of Teaching*. Retrieved from <http://www.criticalthinking.org/pages/content-is-thinking-thinking-is-content/958>
- Rayner, A. (2005). *Reflections on Context-based Science Teaching: a Case Study of Physics for Students of Physiotherapy*. Downloaded from http://sydney.edu.au/science/universe_science/pubs/procs/wshop10/2005Rayner.pdf
- Rose, D.E. (2012). Context-Based Learning. In: Seel N.M. (Ed.) *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Retrieved from <http://www.springerlink.com/content/x25677874688873p/fulltext.html>
- Solomon, J. & Aikenhead, G. (1994). STS Education. *International Perspectives on Reform*. New York: Teachers College Press. Retrieved from <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/#Book%20Chapters>
- Villalino, F. (2009). Context-Based Teaching in Science. *Bringing Science to life*. Downloaded from http://www.cfo-pso.org.ph/pdf/8thconferencepresentation/day2/CONTEXT_BASED-MAM_FE.pdf
- Yager, R. E. (1991). The constructivist learning model. *The Science Teacher*, 58 (6), 52-57. Retrieved from http://www.eiu.edu/~scienced/5660/gotta/G-4_R-3.html
- Головков, А. (2011). *Контекстное обучение на уроках физики*. Retrieved from <http://pedmir.ru/8063>