

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ



ЗБОРНИК

**предавања, усмених излагања и постер саопштења
са XXXI Републичког семинара
о настави физике**

БЕОГРАД, 2013

Милошевић

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ



ЗБОРНИК

**предавања, усмених излагања и постер саопштења
са XXXI Републичког семинара
о настави физике**

БЕОГРАД, 2013

ОРГАНИЗАТОР СЕМИНАРА

Друштво физичара Србије

Стручни одбор:

1. Душанка Обадовић, председник
2. Милан Ковачевић
3. Љубиша Нешић
4. Андријана Жекић
5. Мирјана Поповић Божић
6. Стеван Јокић
7. Саша Ивковић
8. Илија Савић
9. Вера Бојовић
10. Предраг Савић
11. Јелена Марковић
12. Татјана Марковић Топаловић
13. Слађана Николић
14. Славољуб Митић

Уредници зборника:

Душанка Обадовић
Иван Дојчиновић

Технички уредник:

Душан Ђасић

Издавач:

Друштво физичара Србије

Тираж: 400 примерака

Штампа: 1909. Минерва, Суботица

Организациони одбор:

1. Иван Дојчиновић
2. Братислав Обрадовић
3. Саша Ивковић
4. Душанка Обадовић
5. Милан Ковачевић
6. Драгољуб Димитријевић
7. Јелена Марковић
8. Горан Сретеновић
9. Весна Ковачевић
10. Иринел Тапалага
11. Иван Крстић

Теорије репродуктивног и креативног учења и настава физике

Бранислав Јовановић¹, Милан Ковачевић²

¹Министарство просвете, науке и технолошког развоја, Београд

²Природно-математички факултет, Институт за физику, Крагујевац

Апстракт. Ослањање на само једну стратегију у настави физике, засновану на традиционалном или савременом учењу, није резултирало потребним условима за учење физике каква је данас. За адекватну примену савремених теорија учења у савременој настави физике, није довољно познавање савремених теорија, треба и традиционални приступ заменити савременим.

РАВНОТЕЖА РЕПРОДУКТИВНОГ И КРЕАТИВНОГ УЧЕЊА

Колико је размена знања између физике и других наука интензивна, а колико је занемарљива између наставе физике и других наука. Недвосмислени резултати савремених психолошких истраживања у области личног развоја и учења се веома ретко имају у виду при реализацији наставе и учења физике. Наравно, све што је савремено није аутоматски и добро и обрнуто. Изабране и прихваћене теоријске поставке о учењу, наставника и ученика, уоквирују и њихова понашања.

Старија теорија учења, асоцијативно-рефлексивна, се искристалисала у току 17-18. века, ослањајући се на учење Ц. Лока, Д. Хјума и других емпириста.

Према овој теорији, психолошки живот се оснива на атомизираним психолошким елементима-идејама које се повезују. Почетак асоцијативних процеса претпоставља постојање сензорних елемената. Осети који долазе од елемената се повезују у представе. Концепт-појам настаје обједињавањем истих атрибута, преузетих из више посебних представа, у једну асоцијацију. О каузалности се доноси закључак не на основу догађаја, већ на основу њихових перцепција које се асоцијативно повезују.

Асоцијације су схваћене као основа памћења особе и њеног учења, а учење је последица искуства и представља релативно трајну промену у понашању.

Укратко, асоцијативно-рефлексивна теорија се ослања на уско сензуалистичко интерпретирање перцепција и очигледности, не признајући особеност улоге деловања у процесу усвајања. Објашњавајући само усвајање утилитарно-емпиријских знања, апсолутизује (и лимитира) своје могућности, и не обелодањује процес решавања образовно сазнајних задатака. Теорија и данас има практичну вредност.

Код савремених, социјалних, теорија, активност субјекта резултира изменама објекта. Задатак обухвата циљ у конкретним условима у којима треба да се достигне. Решавање задатка за особу је практично тражење операција помоћу којих се трансформишу услови задатка ради постизања циља. „Развојна” теорија учења је теорија која се ослања на концепте деловања (активности, конструисање) и задатке, кључне компоненте холистичког схватања деловања.

Учење је третирано с операцијских позиција, када се асимилација садржаја обелодањује путем описа његове трансформације у ситуацијама представљеним задацима.

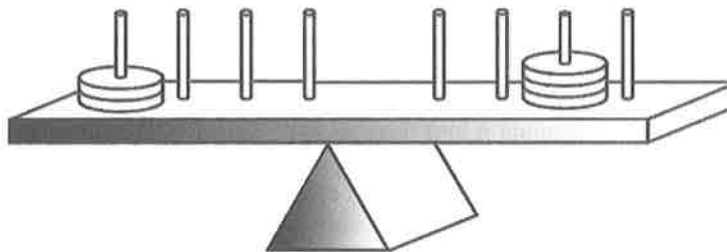
Социјалне теорије у центар пажње стављају мишљење, усмерено на решавање задатка. Имају корене у учењима Џ. Дјуиа, А. Дистервега и др. У 20. веку А. Бандура, Џ. Брунер, П. Ј. Галперин, В. В. Давидов и други су дали значајне доприносе социјалним теоријама учења.

Према П. Галперину¹ за оне који уче карактеристично је фокусирање на основне јединице које конституишу област знања, на законе њиховог комбиновања, и главно на методе које то одређују. Таква шема омогућује онима који уче да схвате како су издвојени и компоновани услови и појмови одговарајућих интеракција.

УСАГЛАШЕНОСТ ИНТЕЛЕКТУАЛНОГ РАЗВОЈА УЧЕНИКА И УЧЕЊА ФИЗИКЕ

Једну од најутицајнијих теорија интелектуалног развоја изградио је Пијаже². Особа која учи конструише своје знање помоћу одређених структуралних организација мишљења, система мисаоних операција које се изграђују од детињства.

Епистемолошки проблем природе сазнања је неодвојив од проблема интелектуалног развоја и образовања. Сазнавање је процес испуњен активностима, а не само регистровање и гомилање информација из спољашње средине. У областима физике које се проучавају у основној школи треба процењивати супротстављене утицаје физичких величина, те је способност оперативног размишљања деце кључна. Рецимо, момент силе и полуга се обрађују у седмом разреду, на узрасту од 13-14 година, када већина деце има у доброј мери развијено оперативно мишљење. Са око 11 година дете већ размишља о хипотетичком свету, без конкретних предмета, с теоријама и претпоставкама. У чувеном огледу с вагом³, вага се састоји од двокраке полуге с ослонцем на средини и тегова, слика 1, поставља се питање како ће се полуга нагнути?



СЛИКА 1. Задатак с двокраком полугом (тренутно закоченом) бр. 1.

¹ Пјотр Јаковлевич Галперин (Пётр Яковлевич Гальпёрин), (1902-1988.), руски психолог.

² Жан Пијаже (Jean Piaget), 1896-1980.), швајцарски развојни психолог и филозоф.

³ Barbel Inhelder, Jean Piaget

Треба проценити „супротстављене” утицаје двеју променљивих, броја тегова(маса), и њиховог растојања од ослонца полуге(крака силе). Рецимо, на левој страни полуге су два тега на већем растојању од ослонца него три тега на другој страни полуге. Дете с формално оперативним мишљењем узима у обзир обе променљиве, за разлику од детета с конкретно оперативним мишљењем. Дете с формално оперативним мишљењем може да провери теорију практично. Дете с конкретно оперативним мишљењем, без обзира на манипулисање с теговима не успева да извуче закључак. Међутим, у ситуацији када су и број тегова (маса) и њихово растојање већи (или мањи) и дете с конкретно оперативним мишљењем успешно решавају проблем.

ПРОБЛЕМАТИЗОВАЊЕ СИТУАЦИЈА. МЕТОДА ДИМЕНЗИОНЕ АНАЛИЗЕ

Организатор наставе предвиђа и планира адекватне кораке и задатке које ученик треба да превлада, да би успешно напредовао у свом домену или прешао на следећи.

Имајући у виду оба наведена приступа учењу и настави физике, преношења готових знања из различитих извора (учбеник, наставник...), ако је рационално, треба замењивати реалним проблематизованим ситуацијама. Разрешавање ситуација у општем случају може бити различито: само експериментално, израдом учила и инструмената, димензионом анализом, употребом математичких израза (рачуњским путем), решавањем с аспеката више теорија или физичких закона, на више начина паралелно и сл. Дебате и дискусије метода, резултата и закључака су важни, јер усвајање шаблона за решавање задатака одређеног типа без схватања суштине припада репродуктивним учењима.

На пример, треба установити да ли ће се у RC колу појавити осцилације зависно од вредности отпорности кола. Учестаност пригушених електромагнетних осцилација се одређује на основу аналогије с механичким пригушеним осцилацијама. Ученици који су решавали задатке на основу аналогија електромагнетних и механичких осцилација овде имају прилику да примене своје искуство и рутински реше задатак. Задатак је више „креативан”, за ученике који нису увежбавали сличне задатке.

Од поменутих начина проблема, задаци с димензионом анализом се ређе користе у настави физике. Коришћење методе димензионе анализе подстиче успешније резонување о физичким појавама, продубљује познавање физичких појмова и величина.

У поступку методе обавља се избор величина које су битне за појаву. Задаци који се решавају овом методом су углавном релативно једноставни у погледу потребних математичких операција.

Уобичајено је да се димензија дужине l , означава $[l] = L$, димензија времена t , $[t] = T$. l и t су симболи физичких величина дужине и времена, а квадратне заграде означавају да се ради о њиховим димензијама. Димензија изведене величине, се добија на основу њене дефиниције. На пример, за димензију брзине тела: $v = \Delta l / \Delta t$, се добија $[v] = LT^{-1}$. Поред димензионих у физици се користе и бездимензионе величине, рецимо релативно истезање дужине тела и друге.

Неке од теорема се подразумевају, производ димензија једнак је димензији производа физичких величина, а ако се физичке величине сабирају, тада су једнаких димензија. То је својство хомогености физичких формула.

Скуп физичких величина, изабран ради одређивања израза, може бити већи(када има више решења), мањи(када нема решења) или одговарајући. Метода димензионе анализе има и недостатака. Рецимо, код већине формула, израз који се добија је неодређен за коефицијент пропорционалности. Тако, овом методом, за прву и другу космичку брзину се добија исти израз. Ова метода је погоднија када се ради о налажењу израза који се односе на сразмерност величина, њихових квадрата и сл. Код израза с више различитих математичких операција проблем постаје сложенији. Једноставније је одредити облик израза за центрипетално убрзање код равномерно кружног кретања него израз за даљину лика код сочива. Метода је погодна за примену у настави физике и у основним и у средњим школама⁴.

Да би се одредио израз за центрипетално убрзање равномерно кружног кретања тела урачунава се константа c и претпоставља се да је убрзање у функцији брзине и радијуса кружнице, r , с изложеницима x и y :

$$a = c \cdot v^x \cdot r^y.$$

Одговарајућа димензиона једначина је: $L \cdot T^{-2} = c (L \cdot T^{-1})^x L^y$. После сређивања постаје очигледно да једначина: $L \cdot T^{-2} = c L^{x+y} T^{-x}$, има смисла ако је $x + y = 1$ и $x = 2$. Следи: $y = -1$. Заменом вредности за x и y претходни израз за центрипетално убрзање добија се:

$$a = c \cdot \frac{v^2}{r}.$$

ОСНОВНИ ПОЛАЗНИ ПРИНЦИПИ ЗНАЧАЈНИ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ НАСТАВЕ, НАРОЧИТО НАСТАВЕ ФИЗИКЕ

Примена различитих метода и техника без поштовања закључака социјалних теорија учења је слично као постављање фигура од картона на позоришној бини. Основни полазни принципи значајни за реализацију наставе, нарочито наставе физике, се могу преузети из било које од социјалних теорија развоја и учења. Структуралистичка теорија Церома Брунера⁵ учење схвата као усвајање нових информација, трансформацију знања и проверу постојећих знања. Кроз усвајање нових знања, особа реорганизује већ постојеће знање, проширује га или мења (ако је у супротности са новим знањем). Знање се стално трансформише и проверава. Брунер сматра да основу учења чини сређивање појмова и представа по утврђеном критеријуму, и тај процес осмишљавања назива категоризацијом или концептуализацијом. Учењем, кроз решавање проблема, особа осмишљава стратегију коју

⁴ Према плану и програму математике једначине се обрађују у шестом разреду. Степени чији је изложилац природан број, операције са степенима, степен производа, количника и степена се обрађују у седмом разреду.

⁵ Jerome Seymour Bruner, амерички психолог, зачетник конструктивизма.

ће применити, врши уопштавање чињеница и проналази заједничку идеју која се провлачи кроз структуру садржаја, што за последицу има развој одређене способности.

За Брунера, когнитивни развој је функција услова средине и организованог рада особе у том контексту (рецимо, ротација планете одређује ритам живота њених становника). Сматра да структуру одређених научних дисциплина треба представити сходно личном сагледавању света. Да би интелектуални развој текао у позитивном смеру Брунер истиче значај шест елемената:

1. откривање и издвајање битног, што је предуслов разумевања датих информација
2. интернализацију (поунутрашњавање) битних чињеница и трајно задржавање
3. повећавање комуникационих способности особе са својом околином, са систематизацијом информација на основу својих логичких структура
4. интеракцију ученик – „наставник”, интеракција је одмерена и систематска
5. језик, као основно средство учења и наставе којим се конкретизују и размењују мисли. Језик представља основу за лично моделовање спољног света
6. способност да се у решавању задатака користи више алтернатива.

Један од циљева наставе је да се што је могуће рационалније осмисле и оживе основне идеје научне дисциплине. Представе, појмови и принципи које носе те идеје чине структуру и елементе научне дисциплине. Да би ученици у тој области напредовали, смисаоно повезивали нове идеје са тим структурама, треба структуре и идеје да схватају и прихватају.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пијаже, Ж., Интелектуални развој детета, Београд: Завод за уџбенике и наставна средства, 1978.
2. Давыдов, В. В., Теория развивающего обучения, Москва: ОПЦ ИНТОР, 1996.
3. Gardner, H., Kornhaber, M. L., Wake, K. W., Inteligencija: različita gledišta, Zagreb: Naklada Slap, 1999.