

## **Комплементарна настава физике и музичке културе Акустика – наука о звуку**

Д. Милићевић<sup>1</sup>, М. Марјановић<sup>1</sup>, Љ. Нешић<sup>2</sup>, Д. Маркушев<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Гимназија, Топличина 1, 37000 Крушевац

<sup>2</sup>Одсек за физику, ПМФ Ниш, Вишеградска 33, 18000 Ниш

<sup>3</sup>Институт за физику, Прегревица 118, 11080 Београд-Земун

### **Увод**

Последице неких актуелних решења која се тичу наставе физике у оквиру реформе образовања у нашој земљи могу се, у великој мери, негативно одразити на садржај и обим наставног процеса који је постојао до сада. Основни правци и карактеристике тих решења огледају се у смањењу фонда часова редовне наставе физике. Овакве тенденције су неоправдане из више разлога, а основни је тај што физика чини основу разумевања како природних наука, тако и нпр. ликовне и музичке уметности (оптика и акустика респективно) те физичког васпитања (статика и динамика). Као последица свега тога јавља се потреба за држањем заједничких часова наставника физике са наставницима који предају предмете као што су: музичко ликовно и физичко. Основни циљ свега тога је заокруживање једног квалитетног наставног циклуса, чиме би ђаци паралелно употпунили и утврдили своје знање из различитих предмета. У овом раду ћемо представити једну од идеја овог својеврсног комплементарног вида држања наставе предмета који, само на први поглед, немају додирних тачака: физике и музичке културе. Основни облик оваквих часова базирао би се на методи активног учења и састојао би се из два дела. Први део би се изводио у кабинету за физику и састојао би се у обради једне наставне јединице из физике, акустике – науке о звуку. Други део би се изводио у кабинету за музичко, и састојао би се у утврђивању претходно обрађене наставне јединице из физике (акустика) паралелно са обрадом наставне теме из музичке културе (анализа звука у музици). Оваквим методом рада би ученици, једним потпуно новим приступом, на врло прихватљив начин утврдили и допунили своје знање из оба предмета. Ово се посебно односи на оне ученике који не припадају усмерењима природних наука, и којима физика није базичан предмет. У каснијем раду би се, у образовном процесу, могао искористити и кабинет за информатику, где би се помоћу компјутера могле извести једноставне лабораторијске вежбе анализе звука и карактеристика различитих музичких инструмената.

### **Сценарио за реализацију часа:**

#### **Акустика - наука о звуку**

**ПРЕДМЕТ:** Физика  
Музичка култура

**РАЗРЕД:** Трећи

**СМЕР:** Друштвено језички

**ШКОЛА:** Гимназија у Крушевцу, фебруар 2004. године

**ЧАС РЕАЛИЗОВАЛИ:** Драгана Милићевић, професор физике и Мирослав Марјановић, професор музичке културе

**ТЕМА:** Акустика - наука о звуку

## **ТИП ЧАСА: Утврђивање**

### **Циљ часа:**

1. Мобилисање претходних знања (од механичких таласа до акустичних);
2. Самостално проналажење информација важних за акустику;
3. Повезивање знања из акустике са искуствима из претходног школског учења;
4. Примена знања из акустике у другим предметима (у музици), у свакодневном животу;
5. Постављање питања, отварање проблема, дискусија и решавање проблема;
6. Заузимање личног става од стране ученика у вези са " Зашто ја ово учим?"

### **Материјали:**

- Картице за сваку групу ученика по једна
- Хамер, селотејп
- Фломастери, папир А4
- Флип-чарт табла
- Гитара, клавир
- CD - "Слике са изложбе" Модест Мусоргски
- компјутер

### **Кораци:**

1. Подела ученика у 6 група (према претходном договору са наставницима) и подела задужења - по један члан из сваке групе извлачи картице;
2. Наставници дају упутства за рад свакој групи;
3. Групе раде своје задатке,
4. Приказ добијених резултата;
5. Анализа резултата и доношење закључака о акустици
6. Слушање CD-а "Слике са изложбе"
7. Запажања: шта смо чули (повезивање "физичке" слике о звуку са "музичком" сликом о звуку)
8. Ученици свирају
9. Ученици помоћу компјутера прате и анализирају звучне таласе различитих инструмената

### **КОРАК 1**

- По један ученик из сваке од шест група извлачи картицу, одлази у своју групу и сви слушају наставнике који им дају упутства за рад

### **КОРАК 2,3**

- Ученици читају питања са картица, договарају се, дискутују, уписују одговоре на хамеру;
- наставници им помажу, прате рад група, дају инструкције, упућују на тачне одговоре;

### **КОРАК 4**

- Групе извештавају о својим резултатима; док једна група извештава, друге групе слушају, коригују, одобравају, допуњавају

- Сви реализовани задаци показују се на хамерима које представници група лепе на видном мету у кабинету.

#### КОРАК 5

- Наставници анализирају резултате и обједињују на табли најважније о звуку и његовој примени; наставници и ученици заједно доносе закључке везане за тему

#### КОРАК 6

- Сви ученици слушају CD "Слике са изложбе" Модеста Мусоргског уз претходно дата упуства од стране наставника

#### КОРАК 7

- Ученици исказују своја запажања после слушања: где су уочили високе и ниске тонове, кратке и дуге таласне дужине, инструменте у срединама затвореним на једном или на оба краја...

#### КОРАК 8

- Два ученика свирају клавир односно гитару, а остали слушају и анализирају један од циљева "зашто ја ово учим".

#### КОРАК 9

- Компјутерска анализа звука

#### А

1. Шта је звук?
2. Основне особине звука (наброј, а посебно објасни висину).
3. Које изворе звука познајеш (наброј, нацртај)?

#### Б

1. Основне особине звука (наброј, а посебно објасни боју и јачину).
2. Нацртај тон и шум; објасни "боју" код кларинета, клавира, виолине.
3. У свемиру је потпуна тишина. Зашто?

#### Ц

1. Звук путује кроз ваздух брзином око 330 m/s. Да ли та брзина зависи од температуре и како?
2. Звучни таласи могу да настану под условом:  $v_n = \frac{n \cdot u}{2l}$ . Наброј инструменте код којих се образују тонови на овај начин.
3. Која је најгласнија животиња на свету? Који је најгласнији музички инструмент на свету до сада направљен и где се налази?

#### Д

1. Музички звуци: високи, ниски и услови за настанак.
2. Зашто музички инструменти звуче различито - објасни и нацртај неке од њих (гитара, клавир)?

3. Звучна резонанца (појава, добре и лоше особине).

Е

1. Како раде музички инструменти?

2. Звучни таласи могу да настану под условом  $v_n = \frac{(2n+1) \cdot u}{4l}$ . Код којих инструмената.

3. Како настаје стојећи талас и шта су хармоници?

Ф

1. Субјективна и објективна јачина звука (објасни  $I_0$  и  $I_{\max}$ ).

2. Вибрирање - пример.

3. Ломљење чаше звуком.

Уз сваку картицу иде и по једно питање из анализе звука компјутером, а које би у основи гласило: нацртати звучни талас који би одговарао тону одређене фреквенције који потиче од а) клавира б) гитаре (анализа боје тона, дискретан спектар, слагање осцилација, интензитет звука). Резултате представити графички.

### Закључак

Резултати који су добијени после извођења часова комплементарне наставе физике и музичког васпитања на бази метода активног учења су врло добри и дају нам за право да овакав облик рада препоручимо као један од основних метода учења и обраде појединих наставних целина у оквиру модерног начина образовања ученика основних и средњих школа. Тиме би био постигнут и основни циљ оваквог начина рада, а то је заокруживање једног квалитетног наставног циклуса, чиме би ђаци паралелно употпунили и утврдили своје знање из више различитих предмета, а основу њиховог интересовања и рада чинила би баш физика са свим њеним могућностима и методама које су им на располагању. Као прво, ученици кроз овакав вид стицања знања и утврђивања претходно наученог градива лакше и брже прихватају све то не само кроз теоријски, већ и практичан рад. Што се наставе физике тиче, на супрот раније најчешће апстрактном поимању физике и њених закона, ђаци на очигледном примеру виде и прихватају њен апликативни карактер. На тај начин и они ђаци који су усмерени ка друштвеним наукама могу са лакоћом да прихвате, схвате и примене знања из физике у свом најближем окружењу. Коришћење компјутера им на најбољи могући начин може помоћи да у потпуности разумеју и схвате основне везе између теорије и праксе, чиме се кроз својеврстан метод прикупљања и обраде података добија права и комплетна слика о физици и њеној примени у одређеним областима живота и рада. На овај начин ученици су подстакнути да у оквиру самоиницијативног размишљања проширују овако стечена сазнања и на друге области њиховог интересовања (економију, медицину итд.).

### Литература

[1] Група аутора: *Музички лексикон*

[2] С.Божин, М. Распоповић Е. Даниловић: *Физика за III разред гимназије природно-математичког и општег смера*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2000

[3] Г.Димић, З. Радивојевић: *Физика за II разред гимназије*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1972

[4] Г. Анфилов, *Физика и музика*, Младо поколење, Београд, 1966.