



„Огнено небо: Истражување на воздушните патишта на пожарите”

(Мерење и анализа на пожарните ефекти врз атмосферата)

Цел на активноста

Главната цел на оваа активност е да се истражат и измерат различни аспекти на контролирани пожари, вклучувајќи го влијанието на пожарот врз квалитетот на воздухот, брзината на ширење на пожарот, ефикасноста на изворите на пожар и пожарните бригади, како и анализа на статистичките податоци и потребните мерки за заштита на животната средина и јавното здравје.

Година на образование

Прва и втора година средно образование

Придобивки за учениците

Учениците ќе:

- ✓ Го истражуваат и анализираат влијанието на контролирани пожари врз квалитетот на воздухот;
- ✓ Ја мерат и анализираат брзината на ширење на пожарот во различни услови;
- ✓ Ги идентификуваат и испитуваат различните извори на пожар и нивната ефикасност;
- ✓ Симулираат сценарија на пожари и го анализираат времето потребно за реакција на пожарните бригади.

Претходно знаење

- **Биологија:**

Предзнаења во областа на биологијата би требало да вклучуваат разбирање за биохемијата на горењето, влијанието на пожарите врз животната средина, како и разбирање на здравствените ефекти кои може да ги предизвика пожарот, вклучувајќи го влијанието на квалитетот на воздухот.

- **Хемија:**

Предзнаења во областа на хемијата треба да вклучуваат разбирање за различните гасови што можат да се појават во воздухот по пожар, како се мерат и анализираат тие гасови.

- **Физика:**

Предзнаења во областа на физиката би требало да вклучуваат разбирање за принципите на термодинамиката, како и за преносот на топлина и мерење на тоplotни потоци со помош на термовизија.

- **Математика:**

Предзнаења во областа на математиката може да вклучуваат разбирање на основни математички концепти за мерење и анализа на податоците, како и разбирање на



статистичките методи за анализа на податоците за квалитетот на воздухот и ефективната на пожарните бригади.

Ова претходно предзнаење ќе им овозможи на учениците да се подготват и да го разберат концептот и значењето на теренската настава за реализација на активностите.

ОПИС НА АКТИВНОСТА

Активноста вклучува серија на практични експерименти и симулации што вклучуваат мерење на квалитетот на воздухот, користење на термовизија за анализа на ширењето на пожарот, контролирани експерименти за испитување на различни извори на пожар и симулации на пожарни сценарија за анализа на ефикасноста на пожарните бригади.

Активност 1: Мерење на квалитетот на воздухот по пожар:

- Користење на спектрофотометар за анализа на содржината на честички и гасови во воздухот пред и по пожарот. Со оваа опрема ќе се мери спектралната распределба на светлината која се апсорбира или пропушта од различни гасови и честички во воздухот, што ќе ни овозможи да добиеме информации за нивната концентрација.
- Употреба на гасни сонди за примарно мерење на концентрацијата на гасовите CO₂, CO, NO₂ и други загадувачи. Гасните сонди ќе ни овозможат да добиеме прецизни мерења на концентрацијата на опасни гасови во воздухот, што е важно за да се разбере влијанието на пожарот врз квалитетот на воздухот.
- Мерење на концентрацијата на PM_{2,5} и PM₁₀ честички. Честичките со големина помала од 2,5 микрони (PM_{2,5}) и 10 микрони (PM₁₀) можат да предизвикаат сериозни проблеми по здравјето на човекот. Мерењето на нивната концентрација ќе ни даде информации за загаденоста на воздухот по пожарот. За мерење на концентрацијата на PM_{2,5} и PM₁₀ честички, најчесто се користат уреди познати како аеросолни монитори. Овие уреди работат на принципот на ласерска дифузиона рефлексија (LDR), каде што ласерот се користи за мерење на дифузијата на светлина од честичките во воздухот. Откако честичките се дифундираат, рефлексираната светлина се мери, а потоа се претвора во број кој ја репрезентира концентрацијата на честичките. Овие аеросолни монитори обично се преносливи и имаат можност за автоматско мерење на концентрацијата на PM_{2,5} и PM₁₀ честички во реално време. Тие се користат за анализа на квалитетот на воздухот во различни околности, вклучувајќи ги и анализата на загаденоста на воздухот по пожари.

Активност 2: Мерење на брзината на ширење на пожарот

- Користење на термовизија за мерење на топлотните потоци и откривање на зоните на најголема активност на пожарот. Термовизијата ќе ни овозможи да добиеме визуелни репрезентации на топлотните потоци и ќе ги идентификуваме зоните каде што е најинтензивен пожарот.
- Експериментирање со различни услови на влажност, температура и типови растенија за мерење на брзината на ширење на пожарот. Со оваа активност ќе ја анализираме реакцијата на пожарот во различни услови, што ќе ни помогне да го разбереме неговиот напредок и брзина на ширење.

Активност 3: Испитување на ефикасноста на изворите на пожар:

- Спроведување на контролирани експерименти за да се испитаат различни типови извори на пожар, како што се лимитирани извори на отворен пламен, електрични и хемиски извори на запалување.



- Употреба на специфични сензори за мерење на температура и големина на пламенот за да се анализира ефикасноста на различните извори на пожар. Температурните сензори се поставуваат на различни височини и локации околу зоната на пожарот за да се мери промената на температурата во воздухот. Овие податоци се користат за анализа на топлинските промени што настапиле.

Активност 4: Анализа на ефикасноста на пожарните бригади

- Симулирање на различни сценарија на пожари со различен интензитет и локации. Оваа активност ќе ни овозможи да ги анализираме реакциите на пожарните бригади во различни сценарија и услови на пожар.
- Мерење на времето потребно за реакција на пожарните бригади и за успешно гасење на пожарот користејќи тахометри. Со ова ќе ги анализираме ефикасноста на пожарните бригади и времето што им е потребно за реакција на различни пожарни сценарија.

Активност 5: Статистички податоци

- За да се добие подетална слика за ефектите на пожарите врз квалитетот на воздухот, може да се вклучат историските мерења и анализи. На пример, податоците за концентрацијата на различни гасови пред и по големи пожари во минатото може да се користат за да се идентификуваат трендовите и да се разбере влијанието на пожарите врз квалитетот на воздухот во дадена област. Таквите статистички податоци би можеле да се користат за да се извлечат заклучоци за потребните мерки за заштита на животната средина и јавното здравје.

МАТЕРИЈАЛИ

- ***Наведените инструменти и апарати се неопходни за успешна реализација на секоја од активностите и за добивање на квалитетни резултати.***

Спектрофотометар: За анализа на содржината на честички и гасови во воздухот пред и по пожар.

Гасни сонди: За примарно мерење на концентрацијата на гасовите CO₂, CO, NO₂ и други загадувачи.

Аеросолни монитори: За мерење на концентрацијата на PM_{2,5} и PM₁₀ честички во воздухот.

Термовизија: За мерење на топлотните потоци и откривање на зоните на најголема активност на пожарот.

Специфични сензори: За мерење на температура и големина на пламенот за анализа на ефикасноста на различните извори на пожар.

Процесорски уреди и софтвер: За анализа и интерпретација на податоците што ќе бидат собрани од различните мерења.

Тахометри: За мерење на времето потребно за реакција на пожарните бригади и за успешно гасење на пожарот.



- Листови за учениците со упатства како да пристапат во реализација на за секоја од активностите и листови за запишување на добиените резултати од истражувањата спроведени во рамки на секоја од наведените активности

Лист за ученици: Мерење на квалитетот на воздухот по пожар

- ✓ Прво, осигурајте се дека сте добро запознаени со работата на спектрофотометарот за анализа на садржината на честички и гасови во воздухот.
- ✓ Пред да пристапите до теренската настава, прочитајте ги упатствата на спектрофотометарот и запознајте се со начинот на работа.
- ✓ Кога ќе сте на терен, следете ги упатствата за употреба на спектрофотометарот и обидете се да измерите концентрацијата на различни гасови и честички во воздухот пред и по пожарот.
- ✓ Внимателно обработете ги сите податоци и запишете ги резултатите за подоцна анализа и дискусија со вашите соработници и професори.

Параметар: Концентрација на гасови (пред пожар)

CO₂: _____ ppm

CO: _____ ppm

NO₂: _____ ppm

Параметар: Концентрација на гасови (по пожар)

CO₂: _____ ppm

CO: _____ ppm

NO₂: _____ ppm

Параметар: Концентрација на PM_{2.5} и PM₁₀ честички (пред пожар)

PM_{2.5}: _____ µg/m³

PM₁₀: _____ µg/m³

Параметар: Концентрација на PM_{2.5} и PM₁₀ честички (по пожар)

PM_{2.5}: _____ µg/m³

PM₁₀: _____ µg/m³

Лист за ученици: Мерење на брзината на ширење на пожарот

- ✓ Пред да започнете со мерењата, прегледајте го упатството за користење на термовизијата и запознајте се со неговата функционалност.
- ✓ На терен, следете ги упатствата за употреба на термовизијата и обидете се да измерите топлотните потоци и да откриете зоните на најголема активност на пожарот.
- ✓ Изведете неколку експерименти со различни услови за да го измерите ширењето на пожарот во различни сценарија.
- ✓ Презентирајте ги вашите резултати и дискутирајте ги со вашите соработници и професори.

Експеримент 1: Влијание на влажноста



Услови: Суво

Брзина на ширење на пожарот: _____ м/мин

Услови: Влажно

Брзина на ширење на пожарот: _____ м/мин

Експеримент 2: Влијание на температурата

Услови: Ниска температура

Брзина на ширење на пожарот: _____ м/мин

Услови: Висока температура

Брзина на ширење на пожарот: _____ м/мин

Експеримент 3: Влијание на типовите растенија

Услови: Шума

Брзина на ширење на пожарот: _____ м/мин

Услови: Трева

Брзина на ширење на пожарот: _____ м/мин

Лист за ученици: Испитување на ефикасноста на изворите на пожар

- ✓ Прво, запознајте се со различните типови извори на пожари кои ќе ги испитате, вклучувајќи лимитирани извори на отворен пламен, електрични и хемиски извори на запалување.
- ✓ Пред да пристапите до теренската настава, прочитајте ги упатствата за безбедност при работа со овие извори на пожари и следете ги стандардните процедури за спроведување на контролирани експерименти.
- ✓ Изведете серија од контролирани експерименти за да ги испитате ефектите на различните извори на пожари и забележете ги резултатите за подоцна анализа.
- ✓ Анализирајте ги вашите резултати и обидете се да извлечете заклучоци за ефикасноста на секој тип на извор на пожар и нивната способност да предизвикаат и шират пожар.

Извор на пожар: Лимитиран извор на отворен пламен

Резултати на експериментите: _____ (напишете ги овде)

Извор на пожар: Електричен извор на запалување

Резултати на експериментите: _____ (напишете ги овде)

Извор на пожар: Хемиски извор на запалување

Резултати на експериментите: _____ (напишете ги овде)



Лист за ученици: Анализа на ефикасноста на пожарните бригади

- ✓ Прво, запознајте се со различните аспекти на работата на пожарните бригади и нивните методи за гасење на пожари.
- ✓ Пред да пристапите до теренската настава, прочитајте ги упатствата за користење на тахометрите и запознајте се со нивната функционалност.
- ✓ Имплементирајте ги различните сценарија на пожари со различна интензивност и локации, и измерете го времето потребно за реакција на пожарните бригади и за успешно гасење на пожарот.
- ✓ Анализирајте ги резултатите од вашите експерименти и обидете се да ги прецените ефикасноста на пожарните бригади во различни сценарија и услови на работа.

Сценарио на пожарот: Интензивност: Висока, Локација: Градски центар

Време потребно за реакција: _____ минути

Време потребно за гасење на пожарот: _____ минути

Сценарио на пожарот: Интензивност: Ниска, Локација: Селска област

Време потребно за реакција: _____ минути

Време потребно за гасење на пожарот: _____ минути

Сценарио на пожарот: Интензивност: Средна, Локација: Индустриска зона

Време потребно за реакција: _____ минути

Време потребно за гасење на пожарот: _____ минути

• Квиз за воздушниот пожар

Интересна и забавна идеја за дискусија на стекнатите знаења може да биде играта "Квиз за воздушниот пожар". Во оваа игра, учениците можат да се поделат во тимови и да се натпреваруваат помеѓу себе за да го докажат своето разбирање и знаење за влијанието на пожарите врз квалитетот на воздухот.

Еве како може да изгледа играта:

Категории на прашања:

1. Како се разликува квалитетот на воздухот пред и по пожар? Кои се основните гасови и честички што можат да се најдат во воздухот по пожарот?
Пред пожарот, воздухот обично е чист и содржи нормални концентрации на гасови и честички. По пожарот, концентрациите на гасовите како CO₂, CO, NO₂, SO₂ можат значително да се зголемат, исто така и концентрациите на честичките во воздухот можат да се поголемат, вклучувајќи ги PM_{2,5} и PM₁₀ честичките.
2. Кои фактори влијаат на брзината на ширење на пожарот и како може да се контролира и ограничи неговото ширење?
Фактори кои влијаат вклучуваат температурата, влажноста на воздухот, ветровите, типот на гориво и типот на растенијата. Некои начини за



контрола и ограничување на ширењето на пожарот вклучуваат користење на пожарни линии, прекривање со песок или вода, како и користење на хеликоптери или авиони за распрскавање на вода или ретарданти.

3. Кои се различните типови на извори на пожари и како може да се мери нивната ефикасност во создавање и ширење на пожарот?

Различните типови на извори на пожари вклучуваат отворен пламен, електрични и хемиски извори на запалување. Ефикасноста на нив може да се мери преку анализа на температурата и големината на пламенот, како и преку контролирани експерименти за да се спореди нивното влијание врз горивото и околината.

4. Што може да се научи од симулирањето на различни сценарија на пожари за ефикасноста на пожарните бригади?

Симулирањето на различни сценарија на пожари овозможува анализа на времето потребно за реакција на пожарните бригади и успешно гасење на пожарот. Ова може да им помогне на пожарните бригади да ги подберат своите процедури и да се подготват за различни сценарија на пожари.

5. Која е важноста на анализата на историските мерења и статистичките податоци во разбирањето на влијанието на пожарите врз квалитетот на воздухот?

Анализата на историските мерења и статистичките податоци овозможува идентификација на трендовите и разбирање на влијанието на пожарите врз квалитетот на воздухот во дадена област. Ова може да им помогне на научниците и одговорните лица да разберат големината на проблемот и да предвидат мерки за негово решавање.

Форма на играта: Тимовите се натпреваруваат во различни рунди каде што се поставуваат прашања од различни категории. Секој тим има можност да одговори на прашање, а ако го одговори точно, освојува поени за својот тим.

Бонус рунди: Во дополние, може да се вклучат и бонус рунди каде што тимовите имаат можност да освојат дополнителни поени преку решавање на дополнителни задачи или прашања со посебен карактер.

Финале: На крајот на играта, може да има финален круг каде што тимовите имаат можност да удвојат своите поени преку решавање на последното прашање. Победува тимот со најмногу поени.

Оваа игра не само што ги поттикнува учениците да го применуваат своето знаење, туку и создава забавна и интерактивна атмосфера за дискусија и учење.

Изработено од

✓ Проф. Нена Милковски