



ჯაჭვური რეაქცია

დედამიწა და გარესამყარო
კვლევითი მოდულები (EUPRB)

ზოგადი მითითებები მასწავლებლებისთვის

ბუნებისმეტყველების სწავლებაში მნიშვნელოვან მიდგომას წარმოადგენს კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება. იგი მოსწავლეებისგან მოითხოვს საკვლევი კითხვების შემუშავებას და მიღებულ მონაცემებზე დაყრდნობით ამ კითხვებზე პასუხის გაცემას (Crawford, 2000). აღიარებულია, რომ კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება ხელს უწყობს სამეცნიერო წიგნიერების განვითარებას და აქვს პოტენციალი, გააუმჯობესოს როგორც მოსწავლის მიერ მეცნიერების შემეცნება, ისე მისი მონაწილეობა და ჩართვა მეცნიერებაში და საკლასო აქტივობებში. გარდა ამისა, კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება საშუალებას იძლევა, ვისწავლოთ, თუ რა მახასიათებლები აქვს კვლევას და ზოგადად, მეცნიერულ ცოდნას. სამწუხაროდ, ბევრ მასწავლებელს მეცნიერული კვლევის მწირი გამოცდილება აქვს და ფლობს მეცნიერული ცოდნის მარტივ კონცეფციებს. ყოველივე ეს კი, ბუნებისმეტყველების სწავლებაში ქმნის ბარიერს (Blanchard, et al 2009). ეს ასევე სერიოზულად ზღუდავს მასწავლებელთა შესაძლებლობას, დაგეგმოს და ჩაატაროს გაკვეთილები, რომლებიც გაზრდის მოსწავლეების მეცნიერულ ცოდნას არსებული ცოდნის საფუძველზე (Capps & Crawford, 2012).

სასწავლო პროცესი უნდა მოიცავდეს კვლევით ნაწილს, რაც საშუალებას მისცემს მოსწავლეებს გაიგონ, თუ როგორ მუშაობენ მეცნიერები. მაგალითად, მოსწავლეებმა უნდა გააცნობიერონ, რომ მეცნიერები სვამენ კითხვებს, ატარებენ განსხვავებული ტიპის კვლევებს და თავიანთ დაკვირვებებზე დაყრდნობით, აკეთებენ ახსნა-განმარტებებს. მეცნიერების ამ კუთხით აღქმა, წარმოადგენს მეცნიერული კვლევის ფილისოფიურ ბუნებას. საკლასო კვლევა მოსწავლისგან მოითხოვს მეცნიერული კვლევის ჩატარებას და შესაბამისი უნარ-ჩვევების ფლობას, რაც გულისხმობს კითხვების დასმას, ექსპერიმენტების დაგეგმვასა და განხორციელებას, მონაცემების შეგროვებას და დასკვნების გამოტანას მიღებულ მონაცემებზე დაყრდნობით. კვლევაზე დაფუძნებული სწავლებისას, მთავარი მეცნიერული პრინციპებისა და კონცეპტების შესწავლის საშუალებას წარმოადგენს საკლასო კვლევა.

მეცნიერული კვლევის სწავლება გულისხმობს მასწავლებლების მიერ მოსწავლეთა ჩართვას პრაქტიკულ მეცნიერებაში. პრაქტიკული სამუშაოები მოიცავს მრავალფეროვან აქტივობებსა და პროცესებს, რომლებსაც მეცნიერები ატარებენ საკვლევი კითხვებზე პასუხის გასაცემად, დასკვნების გამოსატანად და მოდელების შესამუშავებლად. ამისათვის ისინი იყენებენ დაკვირვებებს და ამ დაკვირვებებისგან მიღებულ ფაქტებს.

EUPRBs არის კვლევაზე დაფუძნებული მეცნიერების სწავლების მიდგომის ხელშეწყობისთვის შექმნილი რესურსი, რომელიც მოსწავლეებს სთვავობს კვლევით სამუშაოებს. გარდა იმისა, რომ EUPRBs მოსწავლეებს სთვავობს შესაძლებლობების

ფართო სპექტრს, მათი საერთო მახასიათებელი არის ის, რომ თითოეული მათგანი მასწავლებლებსა და მოსწავლეებს შესაძლებლობას აძლევს რეალურად გამოიყენონ ის გზები, რომლებითაც მეცნიერები და ინჟინერი მკვლევარები მუშაობენ.

კვლევაზე დაფუძნებული მეთოდები

EUPRBs არის ბუნებისმეტყველების აღმოჩენით სწავლების გზა. იგი მოსწავლეებს საშუალებას აძლევს, გაიგონ, თუ როგორ „მუშაობს“ მეცნიერება, ანვითარებს პრაქტიკულ, კვლევით და კომუნიკაციურ უნარ-ჩვევებს. აღნიშნული უნარ-ჩვევები უფრო დეტალურად მოცემულია ქვემოთ.

1. როგორ მუშაობს მეცნიერება

მოსწავლე ისწავლის:

- ა. როგორ უნდა შეგროვდეს მეცნიერული მონაცემები და გაანალიზდეს ისინი.
- ბ. როგორ შეიძლება მოხდეს მონაცემთა ინტერპრეტაციით იდეების გამოცდა და თეორიების შემუშავება.
- გ. როგორ ხდება ამა თუ იმ ფენომენის ახსნა მეცნიერული თეორიების, მოდელებისა და იდეების გამოყენებით.
- დ. რომ არსებობს კითხვები, რომლებზეც პასუხის გაცემა მეცნიერებას არ შეუძლია და ვერ იკვლევს მოცემულ ეტაპზე.

2. პრაქტიკული და კვლევითი უნარ-ჩვევები

მოსწავლე ისწავლის:

- ა. თუ როგორ დაგეგმოს და გამოსცადოს მეცნიერული იდეები, გასცეს პასუხი მეცნიერულ კითხვებს ან გადაჭრას მეცნიერული პრობლემები.
- ბ. შეაგროვოს მონაცემები მეორადი და პირველადი წყაროებიდან საინფორმაციო - საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენებით.
- გ. პირველადი მონაცემების შეგროვებისას, იმუშაოს სწორად/ზუსტად და უსაფრთხოდ, ინდივიდუალურად და სხვებთან ერთად.
- დ. შეაფასოს მონაცემთა შეგროვების მეთოდები და განსაზღვროს მათი, როგორც მტკიცებულების ვალიდურობა და სანდოობა.

3. კომუნიკაციური უნარ-ჩვევები

მოსწავლე ისწავლის:

- ა. გაიხსენონ, გაანალიზონ, გააკეთონ ინტერპრეტაცია, გამოიყენონ და კითხვის ნიშნის ქვეშ დააყენონ მეცნიერული ინფორმაცია ან იდეები.

ბ. გამოიყენონ როგორც რაოდენობრივი, ისე თვისებრივი მიდგომები.

გ. წარადგინონ ინფორმაცია, იმსჯელონ და მივიდნენ დასკვნამდე მეცნიერული, ტექნიკური და მათემატიკური ენის, დებულებების, სიმბოლოების, ინფორმაციული და საკომუნიკაციო საშუალებების გამოყენებით.

დანერგვა და გამოყენება

ამ მოდულით მოსწავლეები:

ა. ისწავლიან თანამედროვე მეცნიერული და ტექნოლოგიური მიღწევების გამოყენებას და გაეცნობიან მათ ძლიერ, უარყოფით და სახიფათო მხარეებს.

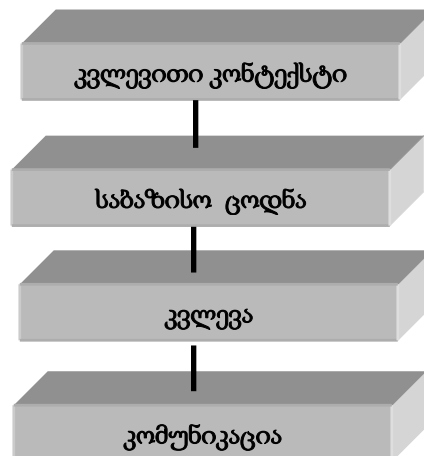
ბ. გაიაზრებენ, თუ როგორ და რატომ იღებენ გადაწყვეტილებებს მეცნიერებასა და ტექნოლოგიასთან დაკავშირებით იმ გადაწყვეტილებების ჩათვლით, რომლებიც წინ აყენებენ ეთიკურ საკითხებს. ისინი ასევე დაფიქრდებიან, თუ რა გავლენა აქვს ასეთ გადაწყვეტილებებს სოციალური, ეკონომიკური თუ გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით.

გ. გაანალიზებენ, თუ როგორ იცვლება მეცნიერულ ცოდნაში არსებული უზუსტობები და მეცნიერული იდეები დროთა განმავლობაში. ასევე, გააცნობიერებენ მეცნიერული საზოგადოების როლს ამ ცვლილებების შეფასებაში.

EUPRB მოდელი

ეს მოდელი გვთავაზობს თემების ნაკრებს, რომლებიც მკვლევარებს შესაძლებლობას აძლევს, გამოიყენონ მრავალფეროვანი აქტივობები. აღიარებულია, რომ მხოლოდ ერთი მეთოდის გამოყენება სწავლების პროცესში არაა ეფექტური. სწორედ ამიტომ, EUPRB მოდული იყენებს ისეთ სხვადასხვა აქტივობებს, რომლებიც გამოიყენება მეცნიერებაში და ამავდროულად, საშუალებას იძლევა, გარდაიქმნას სტრუქტურირებული კურიკულუმი მასალებად.

ცხრილი 1. EUPRB მოდელი



მეცნიერება და საინჟინრო კვლევა არ არის სწორხაზოვანო პროცესი. კვლევით პროექტს, შეიძლება, ჰქონდეს მრავალრიცხოვანი წარუმატებელი დასაწყისი ანდა წარმატებული დასაწყისი წარუმატებელი დასასრულით. ასევე, მუშობის პროცესში, შეიძლება, რამდენიმე კვლევის ერთდროულად ჩატარებაც კი გახდეს საჭირო. აქტივობები, რომლებიც მხოლოდ სასკოლო მეცნიერების კვლევების ბოლოს გამოიყენებოდა (როგორცაა მოხსენების დაწერა ან კომუნიკაცია/შედეგების წარდგენა), ამჟამად კვლევითი პროექტის ყველა ეტაპზე გამოიყენება. მეცნიერებსა და ინჟინერ მკვლევარებთან დისკუსიებმა აჩვენა, რომ ნებისმიერი ერთი კვლევითი პროექტის ფარგლებში, აქტივობის ოთხივე კატეგორია (ცხრილი #1) უნდა მიმდინარეობდეს ერთდროულად.

EUPRB მოდელის ოთხი ეტაპი

1. კონტექსტი

ყველა კვლევითი პროექტი გარკვეული მიზნით არსებობს. ეს მიზანი შეიძლება იყოს მკვლევარის პირადი ინტერესი, ან მკვლევართა გაერთიანების მიერ წამოჭრილი კონკრეტული საკითხის კვლევის საჭიროება. კვლევები შეიძლება პირდაპირ უკავშირდებოდეს კომერციულ წარმოებას, ან იყოს უფრო თეორიული სახის და არ საჭიროებდეს დაუყოვნებლივ კვლევას. ასეთი სახის ბევრ კვლევას ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკასა და ასტრონომიაში მცირე ინდუსტრიული გამოყენება აქვს და ტარდება ჩვენ გარშემო არსებული გარესამყაროს შესახებ მეცნიერული ცოდნის გაზრდის მიზნით. მიუხედავად ამისა, ამ ტიპის კვლევის ჩასატარებლად საჭირო ხელსაწყოების აგება (როგორცაა ნაწილაკთა ამაჩქარებელი, რაკეტები და ტელესკოპები) და კომპიუტერული სისტემების შექმნა საინჟინრო კვლევის ტიპს წარმოადგენს.

მეცნიერული კვლევების სიმულაციების გამოყენებისას მნიშვნელოვანია შეიქმნას სასწავლო კურიკულუმის სცენარები, სადაც მოსწავლეებისთვის ნათლად იქნება აღწერილი ამ კვლევების მიზანი/მიზნები. EUPRB-ის მოდულში მოსწავლეები ჩართულნი არიან ერთ ან ორ აქტივობაში, რომლებიც განსაზღვრავენ, თუ რა უნდა იყოს შემდეგი ნაბიჯი. ამისათვის, მათ უნდა შექმნან გარკვეული სახის დოკუმენტები-იმეილები, სტატიები გაზეთისთვის ან ჟურნალისთვის, წერილები და ა.შ. ყოველივე ეს „რეალობის“ სიმულაციისთვისაა საჭირო.

აღნიშნული დოკუმენტები მოსწავლეებს საშუალებას აძლევს, ნათლად დაინახონ, თუ რისი გაკეთება მოეთხოვებათ მათ.ზოგიერთ შემთხვევაში, ამ დოკუმენტებს ემატება მასწავლებლის „ხელით ნაწერი“ მითითებები, რათა უფრო ნათელი გახდეს ინსტრუქციები ან მოსწავლის ყურადღება მიიმართოს მნიშვნელოვან საკითხებზე.

2. საბაზისო ცოდნა

ყველა კვლევითი პროექტი ეფუძნება შესაბამის მეცნიერებას. ბოლო პერიოდში, მკვლევარებმა დაიწყეს ახალი სტრატეგიის გამოყენება, რაც გულისხმობს იმ სფეროში მუშაობას, რომლის შესახებაც უკვე საკმაოდ ბევრი იციან. ამასთანავე, ახალი პროექტის დაწყებისას, მკვლევარები ატარებენ კვლევას (ლიტერატურის მიმოხილვა) მოცემული საკითხის შესახებ უკვე არსებული ინფორმაციის შესასწავლად. ისინი ცდილობენ, გაარკვიონ თუ რა რელევანტური მუშაობები ტარდება საკვლევ საკითხზე კვლევით ორგანიზაციებში მსოფლიოს მასშტაბით. მეცნიერების მიერ ამ ახალი სტრატეგიის გამოყენებას რამდენიმე მიზეზი აქვს -ზოგადად, მეცნიერებს არ სურთ, გაიმეორონ ის სამუშაო, რომელიც უკვე შესრულებულია (თუმცა, სხვების მიერ შესრულებული სამუშაოს გამეორებით, ისინი ადასტურებენ/ამტკიცებენ ერთმანეთის მიერ შესრულებულ სამუშაოს), რადგან, როგორც წესი, მეცნიერებს ურჩევნიათ, მათი ნამუშევარი იყოს ორიგინალური და სთავაზობდეს ახალ ცოდნას და აღმოჩენებს. ამის დადგენის საშუალებას კი, კვლევის დაწყებამდე ლიტერატურის სრული მოძიება იძლევა.

გარდა ამისა, არსებული დოკუმენტების წაკითხვით და მსგავს სფეროში მომუშავე მეცნიერებთან საუბრით, მკვლევარები უფრო მეტ ცოდნას შეიძენენ მათ მიერ საკვლევ საკითხზე, რაც მეცნიერებს დაეხმარებათ სწორი საკვლევ კითხვებისა და ჰიპოთეზების ჩამოყალიბებაში, ან ისეთი ვარაუდების გამოთქმაში, რომლებიც წარმართავს მათ სამომავლო მუშაობას.

კვლევის დაწყებამდე საკვლევ საკითხზე არსებული ლიტერატურის მოძიების კიდევ ერთი დადებითი მხარე არის ის, რომ მეცნიერებს ამ გზით საშუალება ეძლევათ, ნახონ კვლევითი ტექნიკების მრავალფეროვანი ნიმუშები, რომლებიც, შეიძლება, გამოიყენონ კიდევ მათ მიერ ჩასატარებელ კვლევაში. პროექტის მიმდინარეობისას მკვლევარები მუდმივად უნდა გაეცნონ, იმ დროისთვის, მათ საკვლევ საკითხზე არსებულ მოსაზრებებს, რათა თავიდან აიცილონ, მაგალითად, არარელევანტური სტატიები ჟურნალებში, ან არ დარჩეთ ყურადღების მიღმა სხვა მკვლევარების მიერ მოპოვებული ახალი ინფორმაცია და გამოიყენონ ისინი საკუთარ კვლევაში.

EUPRBs შემოთავაზებული სხვადასხვა სახის აქტივობები მოიცავს კვლევითი დოკუმენტების მოძიებას, მოხსენებებისა და შეხვედრების შეჯამებების გაკეთებას. ასევე, ჩანაწერებიდან და წიგნებიდან ამონარიდების მოძიებას. დოკუმენტების შედგენისას, გამოყენებული უნდა იყოს მოსწავლეებისთვის გასაგები ტერმინოლოგია. EUPRBs, შეიძლება, ხშირად დაიწყოს იმეილით, რომელიც მოსწავლეებს გააცნობს იმ დოკუმენტებს, სტატიებსა და ჩანაწერებს, რომლებზეც უნდა იმუშაონ შემდგომში. ზოგიერთ შემთხვევაში, შეიძლება, საჭირო გახდეს დამატებითი ინსტრუქციის მიცემა. ამიტომ, მოდულის ფურცლები ხელმისაწვდომი უნდა იყოს მოსწავლეებისთვის.

EUPRBs მოსწავლეებს რთავს აქტიური სწავლების მრავალფეროვან აქტივობებში როგორცაა, მცირე ჯგუფური განხილვები, პრობლემების გადაჭრა, აქტიური კითხვა და გონებრივი იერიში. ეს აქტივობები დაეხმარება მათ, განსაზღვრონ თავიანთი ინდივიდუალური როლი კვლევაში.

EUPRBs-ის პირველი ორი ეტაპი მოსწავლეებს წარმოდგენას უქმნის კვლევის მიზანზე და მათ როლზე ამ კვლევის წარმატებით დასრულებაში.

3. კვლევა

მეცნიერები და ინჟინერ-მკვლევარები ქმნიან ექსპერიმენტებსა და კვლევებს, რათა პასუხი გასცენ კითხვებს და შეამოწმონ გამოთქმული ჰიპოთეზები და ვარაუდები. ბევრ შემთხვევაში, მეცნიერები, რეალურად, ვარაუდებზე დაყრდნობით ატარებენ კვლევებს. მაგალითად, "მაინტერესებს, რა მოხდება, თუ მე..." შეიძლება, გახდეს კვლევის დაწყების საფუძველი. ასეთი სახის მიდგომა მისაღებია მეცნიერების მიერ წამოჭრილ კითხვებზე პასუხის გასაცემად და საშუალებას იძლევა, ზუსტად შეირჩეს პრობლემის გადაჭრის რეალური გზა.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, EUPRBs-ის საშუალებით, მოსწავლეები მონაწილეობას იღებენ ერთ ან ორ კვლევაში. ზოგიერთ შემთხვევაში, ეს არის მთლიანი კვლევა. სტუდენტები იწყებენ კითხვების, ჰიპოთეზების ან ვარაუდების ჩამოყალიბებას, ან უკვე არსებული ჰიპოთეზების შესამოწმებლად გეგმავენ კვლევისთვის საჭირო ეტაპებს. კვლევის ჩატარების შემდეგ ისინი აანალიზებენ საკუთარ აღმოჩენებს, აკეთებენ დასკვნებს და აფასებენ შედეგებს.

4. კომუნიკაცია

მკვლევარები ერთმანეთს აცნობენ თავიანთ სამუშაოებს/კვლევებს, რისთვისაც იყენებენ ტრადიციულ მეთოდს - შესაბამის დოკუმენტებს აქვეყნებენ აკადემიურ ჟურნალებში. ასევე, აკეთებენ პრეზენტაციას სემინარებზე ან კონფერენციებზე. უფრო ფართო საზოგადოებას კი, თავიანთ ნაშრომებს აცნობენ პოპულარული სამეცნიერო ჟურნალ-გაზეთების, ტელევიზიის, რადიოს და ინტერნეტის (ელექტრონული ჟურნალები, ტელეკონფერენციები, და ა.შ) საშუალებით, სოციალური ქსელების ჩათვლით.

EUPRBs-ის საშუალებით, მოსწავლეები ერთვებიან კომუნიკაციაში მრავალფეროვანი გზებით. როგორცაა მაგალითად, მედიის სხვადასხვა საშუალებები და პროფესიულ სამყაროში გამოყენებადი მეთოდები. მოსწავლეებს საშუალება აქვთ, დაწერონ სტანდარტული ლაბორატორიული მოხსენება, საგაზეთო სტატიები, მოიძიონ დაფინანსება პროექტისთვის, შექმნან ვებ-გვერდები, გააკეთონ პრეზენტაცია ეროვნულ და საერთაშორისო კონფერენციებზე ან კლასში გამართულ სემინარებსა და პლენარულ

სესიებზე. მათ ასევე საშუალება ექნებათ, განათავსონ თავიანთი ნამუშევარი „ჯაჭვური რეაქციის“ ვებ-გვერდზე, სადაც სხვადასხვა ქვეყნის მოსწავლეებსაც შეეძლება მათ მიერ ატვირთული ნამუშევრების ნახვა.

სწავლებისა და სწავლის მიდგომები

„ჯაჭვური რეაქციის“ პროექტის ერთ-ერთი მიზანია, ჩართოს მოსწავლეები მეცნიერულ კვლევებში, რათა მათ გამოსცადონ ექსპერიმენტული და კვლევითი მეცნიერების გამოწვევები. აქტიური ჩართვა სწავლაში, მოსწავლეებში ქმნის დიდ მოტივაციას და ზრდის მათ აკადემიურ მოსწრებას. თუმცა, მიუხედავად ამისა, აქტიური ჩართვა არ ნიშნავს ზედმეტი ყურადღების გამახვილებას ამა თუ იმ სასწავლო სტრატეგიაზე სხვების გამორიცხვის ხარჯზე. საბუნებისმეტყველო გაკვეთილებზე საჭიროა სწავლებისა და სწავლის მრავალფეროვანი მიდგომების გამოყენება და ისეთი აქტივობების შერჩევა, რომლებიც ყველაზე მეტად შეეფერება კონკრეტულ სიტუაციას. სტრატეგიების შერჩევისას, მნიშვნელოვანი კრიტერიუმი მისი მიზანთან შესაბამისობაა. ასევე, მნიშვნელოვანია ბალანსის დაცვა მრავალფეროვნებასა და გამოსაყენებელ სტრატეგიებს შორის. მოსწავლეებმა, შეიძლება, დაკარგონ ინტერესი ერთი და იგივე აქტივობების შეთავაზების შემთხვევაში. მოტივაციის ნაკლებობას კი, ხშირად მიყვავართ აკადემიური მოსწრების შესუსტებამდე და ბუნებისმეტყველებისადმი ინტერესის დაკარგვამდე. არსებობს სწავლებისა და სწავლის სტრატეგიების ფართო სპექტრი, რომლებიც კურიკულუმის დაფარვის საშუალებას იძლევა და ამავდროულად, მოსწავლეებს სთავაზობს მრავალფეროვნებას და უნარჩუნებს ინტერესს.

მრავალფეროვანი მეთოდების შეთავაზების კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი მიზეზი არის ის, რომ აქტიური სწავლების ბევრი ტექნიკა ხელს უწყობს მოსწავლეებში ისეთი მრავალმხრივი უნარების განვითარებას, რომლებიც მნიშვნელოვანია ადამიანის პიროვნული განვითარებისთვის. მაგალითად, პრობლემის გადაჭრის უნარი, კომუნიკაციის უნარი, ორგანიზაციული და კვლევითი უნარები. მოსწავლეზე ორიენტირებული მიდგომებით სწავლებისას მოსწავლეებს ეძლევათ შესაძლებლობა მიიღონ გადაწყვეტილებები, იყვნენ კრეატიულები, აიღონ უფრო მეტი პასუხისმგებლობა საკუთარ სამუშაოზე და მიიღონ ჯგუფებში მუშაობის გამოცდილება.

მოსწავლეზე ორიენტირებული მიდგომები, რომლებიც EUPRBs-ში გამოიყენება, მასწავლებლებისგან მოითხოვს მოსწავლეებთან როგორც ინდივიდუალურად მუშაობას, ასევე ა მცირე ჯგუფებში მუშაობას. მოსწავლეებთან ინდივიდუალურად და ჯგუფურად მუშაობის დროს, მასწავლებელი ეხმარება სწავლასთან დაკავშირებული სირთულეების მქონე მოსწავლეებს, ახალ გამოწვევებს სთავაზობს იმ მოსწავლეებს, რომლებსაც დამატებითი სტიმული სჭირდებათ და ამხნევენ იმათ, ვინც სრულად არ იყენებს საკუთარ პოტენციალს. აქტიური სწავლების კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი დადებითი მხარე მოსწავლეებისთვის რეალისტური და რელევანტური სასწავლო კონტენტის

შეთავაზებაა. სასწავლო კონტექსტი, რამდენადაც ეს შესაძლებელია, აუცილებლად უნდა უკავშირდებოდეს მოსწავლის ყოველდღიურ ცხოვრებას, ან ისეთ საკითხებს, რომლებიც ღირებულია მათთვის და იწვევს ინტერესს. EUPRBs შექმნილია აქტიური სწავლებისა და მცირე ჯგუფური თანამშრომლობის ხელშესაწყობად. ასევე, მისი მიზანია მოსწავლეებს შესთვაზოს აქტივობები, რომლებსაც მასწავლებელი გაუძღვება. EUPRBs მოიცავს აქტიური სწავლების სტრატეგიების ფართო სპექტრს. მათ შორის, ყველაზე მეტად იყენებენ შემდეგ სტრატეგიებს: მცირე ჯგუფური განხილვა, პრობლემის იდენტიფიცირება და გადაჭრა, სიმულაციები, აქტიური კითხვა და სტუმრის მოწვევა.

გთავაზობთ აღნიშნული მეთოდების დეტალურ აღწერას:

მცირე ჯგუფური განხილვა (SGD)

მცირე ჯგუფური განხილვა, (SGD) ალბათ, ყველაზე ღირებული და ხშირად გამოყენებადი სტრატეგიაა ყველა დანარჩენ სტრატეგიას შორის. EUPRBs-ის მოდულში ბევრი შესაძლებლობაა მოსწავლეების ჩასართვად აქტიური სწავლების აქტივობებში. ქვემოთ აღწერილია ორი, განსაკუთრებით სასარგებლო სტრატეგია ეფექტური განხილვის ხელშეწყობისთვის.

1. ნაბიჯ-ნაბიჯ განხილვა

ამ ტიპის ჯგუფური სამუშაოს საშუალებით მასწავლებელი ინარჩუნებს ახლო „კონტროლს“. იგი განსაკუთრებით სასარგებლოა იმ მოსწავლეებისთვის, რომლებიც ჯერ არ არიან დახელოვნებულნი, მონაწილეობა მიიღონ ღია, თავისუფალ განხილვებში. აღნიშნული აქტივობისთვის, თავდაპირველად, უნდა შედგეს განხილვის გეგმა. ეს ყველაზე ეფექტურია, როდესაც განრიგში მოცემული პირველი პუნქტები არის კონკრეტული (მაგ., ჩამოთვალე 5 მიზეზი რატომ....., მოიფიქრე 4 ტიპი....), ხოლო შემდეგი პუნქტები - უფრო აბსტრაქტული (მაგ., რატომ ფიქრობ.....? შეეცადე გადაწყვიტო რომელი.....). განრიგის მომზადების შემდეგ, მოსწავლეები ფაქტობრივი ან მარტივი ინფორმაციის გახსენებიდან ნელ-ნელა იწყებენ ფიქრს და ცოდნის გამოყენებას. ეს მიდგომა, შეიძლება, გამოვიყენოთ **EUPRBs-** ის ბევრ მოდულში.

განხილვისას, შეიძლება, მოხდეს ჯგუფების გაცვლა და მთლიანი კლასი ჩაერთოს მასში. განხილვას ხელმძღვანელობს მასწავლებელი. ჯგუფებს შეუძლიათ, წარმოადგინონ საკუთარი აღმოჩენები პოსტერის, დოკუმენტის ან მოკლე პრეზენტაციის სახით.

2. ჯიგსოუს მეთოდი

ეს მეთოდი ხელს უწყობს ჯგუფურ განხილვას და დამოკიდებულია ჯგუფის წევრებს ან/და ჯგუფებს შორის თანამშრომლობაზე. თითოეული ჯგუფის წევრმა ან ჯგუფმა

უნდა გამოიკვილოს გარკვეული საკითხი, რის შემდეგაც ჯგუფის წევრები ბრუნდებიან საკუთარ ჯგუფში და ჯგუფის სხვა წევრებს აცნობენ მათ მიერ შესწავლილ საკითხს, ან ჯგუფები აცნობენ მთლიან კლასს მოცემულ საკითხს. დროის დაზოგვის მიზნით, უმჯობესია, თითოეულმა ჯგუფმა განიხილოს სხვადასხვა საკითხი, ვიდრე თითოეულმა მცირე ჯგუფმა იმუშაოს ყველა საკითხზე. მნიშვნელოვანია, რომ თითოეულ ჯგუფს მივცეთ საკმარისი დრო მოხსენების გასაკეთებლად. მოსწავლეებს უნდა ჰქონდეთ ერთმანეთისთვის კითხვების დასმის დრო, რათა გაარკვიონ ერთმანეთის მოსაზრებები. ასევე მნიშვნელოვანია, რომ მათ ქონდეთ მთავარი საკითხების ჩანაწერები იმ თემაზე, რომელზეც თავად არ უმუშავიათ.

წარმატებული ჯგუფური განხილვისა და გუნდური მუშაობის ხელშესაწყობად საჭიროა:

I. შექმნათ პოზიტიური კლიმატი და მოხდეს მთავარ წესებზე შეთანხმება:

- არ შეაწყვეტინოთ საუბარი ჯგუფის დანარჩენ წევრებს
- მოუსმინეთ, როცა სხვები საუბრობენ
- პატივი ეცით სხვების მოსაზრებებს
- არ დააძალოთ ერთმანეთს რამის თქმა, თუ ამის სურვილი არ აქვს
- არ გამოვიყენოთ უსიამოვნო და უხერხული კომენტარები
- გაინაწილეთ საქმე, როლები და პასუხისმგებლობა
- დაეხმარეთ სხვებს, თუ ეს შეგიძლიათ, მაგრამ არ ჩაერიოთ მის საქმეში.

II. ხელი შეუწყოთ აქტიურ მოსმენას და მოსმენის უნარ-ჩვევების გავარჯიშებას.

III. დაისახოთ ნათელი ამოცანები და მიზნები. გაანაწილოთ დრო თითოეული მათგანისთვის. დარწმუნდეთ, რომ მოსწავლეებს აქვთ საკმარისი ინფორმაცია და ცოდნა.

IV. განსაზღვროთ ჯგუფების წევრთა რაოდენობა:

- 3 ან 4 კაციანი ჯგუფები ნორმალური და მოსახერხებელია.
- ჯგუფებში მოსწავლეები, შეიძლება, თავადაც გადანაწილდნენ, მაგრამ დაიტოვეთ მათი შეცვლის უფლება.
- მიეცით საკმარისი დრო, რათა მოსწავლეებს შორის ჩამოყალიბდეს სათანადო ურთიერთობები ჯგუფური მუშაობისთვის.

პრობლემის იდენტიფიცირება ჯგუფებში

მას შემდეგ რაც ჯგუფები შეიქმნება, ისინი უფრო ეფექტურად შეასრულებენ თავიანთ დავალებას, თუ გუნდს შეუძლია:

- ნათლად გააცნობიეროს მიზანი და გაერკვეს შესასრულებელ დავალებაში.
- განსაზღვროს და აღწეროს წარმატების კრიტერიუმები.
- იდეების გენერირება და მათგან ყველაზე საიმედოს შერჩევა.
- ჩამოაყალიბოს განსახორციელებელი გეგმა და გადაანაწილოს დავალებები ჯგუფის წევრებს შორის დროის მიხედვით.
- აწარმოოს მონიტორინგი და მიიღოს ნებისმიერი საჭირო ზომა გეგმის ბოლომდე განსახორციელებლად.
- მუდმივად ადევნოს თვალი პროგრესს და შეაფასოს მიღწეული შედეგები.

ნიმუშის სახით გთავაზობთ ცხრილს, რომელიც მოსწავლეებს ეხმარება პრობლემის გამკლავებაში ან კვლევისას უფრო სტრუქტურირებული მიდგომის გამოყენებაში.

როგორ გადავჭრათ პრობლემები წარმატებით

მთავარი შეკითხვა		შემოთავაზებები, რომლებიც დაგეხმარებათ კითხვებზე პასუხის გაცემაში
<i>მიზანი</i>	რა არის რეალური პრობლემა?	დარწმუნდით, რომ თქვენ სწორად გაიგეთ პრობლემა. პრობლემის უკეთ გააზრებაში, შეიძლება, დაგეხმაროთ თქვენი სიტყვებით დაწერა, მონახაზის გაკეთება, ან სხვა ვინმესთვის მისი აღწერა.
<i>მიმოხილვა</i>	რის მიღწევას ცდილობთ რეალურად?	შესამოწმებლად შეიძლება დაგჭირდეთ უფრო მეტი ინფორმაცია
<i>წარმატების კრიტერიუმები</i>	<p>რა არის ის განსხვავებული საკითხები, რომლებსაც პრობლემა ემყარება და რა გჭირდებათ მათ აღმოსაჩენად?</p> <p>რა ხელმისაწვდომ ინფორმაციასა და მასალას ფლობთ მოცემული პრობლემის აღმოსაჩენად და გადასაჭრელად?</p> <p>როგორ მიხვდებით, რომ წარმატებას მიაღწიე?</p>	<p>პრობლემა ეფუძნება.... მჭირდება, გავარკვიო... შემიძლია, გავარკვიო.....</p> <p>ხელმისაწვდომი მასალები არის..... ხელმისაწვდომი დრო არის....</p> <p>აუცილებელი კრიტერიუმი (გადაჭრის გზა უნდა მოიცავდეს ამ კრიტერიუმებს) ა. წარმატებული გადაჭრის გზა უნდა.....</p> <p>სასურველი კრიტერიუმი (შეიძლება, შემოგვთავაზოს გადაჭრის უკეთესი გზა. მაგალითად, დიზაინი, ფერი და აშ.)</p>

		ა.წარმატებული გადაჭრის გზა ასევე, შეიძლება.....
იდეები	რა იდეები გაქვთ პრობლემის გადასჭრელად?	ჩამოყარეთ იდეები. იყავით შემოქმედებითი.
მიმოხილვა	თქვენი იდეები შესაფერისია?	შეამოწმე, იყენებ თუ არა შენს კრიტერიუმებს.
არჩევა	როგორ შეიძლება გადავწყვიტოთ, თუ რომელი იდეაა საიმედო?	გააკეთეთ თქვენი საუკეთესო იდეების ჩამონათვალი. გადაწყვეტილების მიღების გაადვილებისთვის უნდა გამოიყენოთ ნიშანთა სისტემა (უპირატესობები +; ნაკლოვანი მხარეები -;) თითოეული იდეის უპირატესობა არის..... თითოეული იდეის სუსტი მხარე არის...
მიმოხილვა	რომელი იდეა პასუხობს ყველაზე მეტად თქვენს კრიტერიუმებს?	შეამოწმეთ თქვენს კრიტერიუმებზე დაყრდნობით.
შესრულება	რა არის შენი არჩეული გეგმა? როგორ განახორციელებთ მას პრაქტიკაში?	შეადგინეთ თქვენი სამოქმედო გეგმა. საჭირო მასალა და ინფორმაცია არის..... გეგმით გათვალისწინებული აქტივობები და განრიგი არის..... ვინ რას აკეთებს, როდის და როგორ?
მონიტორინგი და კონტროლი	როგორ შეამოწმებთ რომ ყველაფერი გეგმის მიხედვით მიდის?	გააგრძელეთ თქვენი სამოქმედო გეგმის შემოწმება. გააგრძელეთ წარმატების თქვენეული კრიტერიუმების შემოწმება.
გადახედვა	მიაღწიეთ წარმატებას? მოახერხეთ მისი უკეთესად გააკეთება? როგორ?	დაუპირისპირეთ ერთმანეთს გადაწყვეტილება და თქვენი წარმატების კრიტერიუმი

სიმულაციები

EUPRBs უმეტესობა არის სიმულაციური აქტივობები, რომლებიც მოსწავლეებს საშუალებას აძლევს იმუშაონ რეალისტურად, რამდენადაც ეს შესაძლებელია, რეალურ სიტუაციებზე დაყრდნობით. სიმულაციების გასათამაშებლად საჭირო ინფორმაციას მოსწავლეებს წინასწარ აწვდიან. სიმულაციების დროს ისინი არ თამაშობენ როლებს. როლური თამაში შეიძლება აღვწეროთ როგორც, ადამიანზე/პიროვნებაზე

ორიენტირებული, რომლის დროსაც მოსწავლეები თამაშობენ სცენარით გათვალისწინებულ ამა თუ იმ როლს. სიმულაციები კი, არის საქმეზე ორიენტირებული, სადაც აქცენტი გადატანილია გარკვეული დავალების ან დავალებების შესრულებაზე და მოსწავლეები მოქმედებენ ამ დავალების შესაბამისად.

სიმულაციები გვთავაზობს მონახაზს/ჩარჩოს და ფილოსოფიას, სადაც მოსწავლეები არიან არა მხოლოდ აქტიური მონაწილეები, არამედ აქვთ საკმაო პასუხისმგებლობა თავიანთ ქმედებებზე და გადაწყვეტილებებზე. ეს ტექნიკა ხელს უწყობს თანამშრომლობით მიდგომას, ქმნის მასტიმულირებელ და შემოქმედებით ატმოსფეროს, ავითარებს პრობლემის გადაჭრისა და კომუნიკაციის უნარ-ჩვევებს. ასევე, ხელს უწყობს მეცნიერული კონცეპტების ცოდნასა და გაგებას.

EUPRBs-ის მოდულში შემოთავაზებული სიმულაციები მოსწავლეებს საშუალებას აძლევს, ჩაწვდნენ და გაანალიზონ მეცნიერებისა და ინჟინერი მკვლევარების მიერ ჩატარებული აქტივობები და მათი როლი. გთავაზობთ სიმულაციური აქტივობის ჩატარებისთვის საჭირო რამდენიმე სასარგებლო რჩევას.

სიმულაციის 5 საფეხური

1. **მომზადება:** შეამოწმეთ, სრულად იცნობთ თუ არა მიზნებს, შინაარსს, აქტივობებსა და სიმულაციის სტრუქტურას. ეს ეტაპი მოიცავს თითოეული შემდეგი ეტაპისთვის ჯგუფების გადანაწილებას, მოსწავლეებისთვის საჭირო მასალებისა და მოწყობილობების მომზადებას. მოსამზადებელ ეტაპზე დაგეხმარებათ EUPRB-ის მოდულში მოცემული ზოგადი მითითებები მასწავლებლებისთვის.

2. **მითითება:** მასწავლებელი მოსწავლეებს აცნობს მოდულს, ირჩევს რომელიმე აქტივობას და უღვიძებს ინტერესს შესასრულებელი აქტივობის მიმართ. მან, ასევე, უნდა აუხსნას აქტივობის სტრუქტურა და დაურიგოს მოსწავლეებს აქტივობის ამსახველი ფურცლები. აქტივობის მსვლელობისას, მასწავლებელი არის კვლევის ხელმძღვანელი ან დამკვირვებელი - მოსწავლეებს აძლევს მითითებებს, თუ რა და როგორ უნდა გააკეთონ. მოცემულ საკითხზე დამატებითი ინფორმაციის ნახვა მასწავლებელს შეუძლია მასწავლებლის მითითებების ბოლო ნაწილში.

3. **მოქმედება:** უმეტეს შემთხვევებში, მასწავლებელი დგება უკან და აკვირდება აქტივობის მსვლელობას. შესასრულებელ აქტივობაზე პასუხისმგებლობას მოსწავლეები საკუთარ თავზე იღებენ. თუმცა, საჭიროების შემთხვევაში, მასწავლებელს შეუძლია ცვლილებების შეტანა. როგორცაა მაგალითად, ჯგუფების შექმნა კვლევითი დავალებისთვის, უკუკავშირის მიწოდება და ა.შ. აქტივობის მსვლელობისას, მასწავლებელი არის ფასილიტატორი და, საჭიროების შემთხვევაში, თუ ხედავს, რომ მოსწავლეები ვეღარ ახერხებენ დავალების გაგრძელებას, უნდა გაუწიოს შესაბამისი დახმარება და მისცეს რჩევები, რათა მოსწავლეებმა შეძლონ დავალების დასრულება. თუმცა, შეეცადეთ არ მისცეთ მზა პასუხები და მოსწავლეები თავად მივიდნენ სწორ

პასუხამდე. მაგალითად, ისეთი კითხვების გამოყენებით, როგორცაა „შენი აზრით, როგორ გაკეთდება ეს კვლევით ლაბორატორიაში?“, „რა ინფორმაცია გჭირდება ამ მეთოდის გამოსაყენებლად?“, „საიდან მიიღებს ამ ინფორმაციას მკვლევარი?“ და ა.შ.

4. **განხილვა:** ჯგუფების მიერ გაკეთებულ მოხსენებებზე უნდა მოეწყოს დისკუსია მცირე ჯგუფებში ან მთლიან კლასში. მნიშვნელოვანი სასწავლო საკითხები გამოკვეთილი და დეტალურად ახსნილი უნდა იყოს. დაშვებული შეცდომა არ უნდა დარჩეს უყურადღებოდ და უნდა გასწორდეს კორექტულად/ასერტულად. ასევე, მასწავლებელმა უნდა გააკეთოს მოდულის მოკლე მონახაზი და მოსწავლეებს შეახსენოს მისაღწევი შედეგები და საჭიროებები.

5. **დამატება:** ამ საფეხურზე, შეიძლება გაკეთდეს მოხსენებები, პრეზენტაციის გეგმების წარდგენა და უფრო ფორმალური პრეზენტაციები ან მოხსენებები.

გახსოვდეთ:

- სწორად შექმენით ჯგუფები, გაანაწილეთ როლები და ფუნქციები
- წახალისეთ აქტივობაში მონაწილეობა და ურთიერთანამშრომლობა.
- შექმენით დროში გაწერილი სამოქმედო გეგმა და იზრუნეთ მის დროულად შესრულებაზე.
- დააკვირდით და ჩაიწერეთ პროგრესი.

აქტიური კითხვის ტექნიკები (აქტივობები, რომლებიც პირდაპირაა დაკავშირებული ტექსტთან - DARTs)

ბუნებისმეტყველებაში ხშირად გვხვდება წერიტი მასალები. არსებობს რამდენიმე ტექნიკა, რომლებიც მოსწავლეებს საშუალებას აძლევს, დაუსვან კითხვები ტექსტს ისე, რომ გაუადვილდეთ მოცემული ტექსტის უკეთ გაგება-გააზრება. **DART** აქტივობები მოსაწავლეებს ეხმარება, ამოიცნონ ძირითადი იდეები, შეადარონ ისინი არსებულ ცოდნას, გამოყონ არსებითი ინფორმაცია და ისე დაამუშაონ იგი, რომ შემდგომში შეძლონ მისი გამოყენება და გაგება. გთვავობთ **DART**-ის რამდენიმე განსხვავებულ ტიპს.

- **დახურული:** მასწავლებელი ამოშლის სიტყვებს ტექსტიდან რეგულარული ან არარეგულარული ინტერვალებით. ამის შემდეგ, მოსწავლეებმა უნდა შეავსონ გამოტოვებული ადგილები შესაფერისი სიტყვებით. სიტყვების მოშორება არარეგულარული ინტერვალით განსაკუთრებით ეფექტურია, რადგან ძირითადი ტერმინები და სიტყვები შერჩეულია მასწავლებლის მიერ. მართალია, EUPRBs-ში დახურული აქტივობები არ გამოიყენება, რადგან ამან შეიძლება აგვაცდინოს

სცენარების რეალობიდან, მაგრამ მასწავლებელს ამ ტექნიკის გამოყენება შეუძლია.

- **რანჟირება:** ტექსტის ნაწილები მოცემულია არეულად. მოსწავლეებმა უნდა დაალაგონ ისინი სწორი თანმიმდევრობით. ეს აქტივობა ხელს უწყობს ჯგუფურ განხილვებს და მოსწავლეებს საშუალებას აძლევს, რეალურად გაიაზრონ ტექსტის შინაარსი. ამ ტექნიკის გამოყენება შესაძლებელია ყველგან, სადაც კი აღწერილია მოდულის ექსპერიმენტული ნაწილი. მოსწავლეებს შეუძლიათ პროცედურების შეცვლა, სანამ დაიწყებენ მის განხორციელებას.
- **მნიშვნელოვანი ფაქტების გამოყოფა:** ეს ტექნიკა მოსწავლეებისგან მოითხოვს ცალკეული სიტყვების, წინადადებების, მონაცემების ან ფრაზების გამოყოფას ტექსტიდან. ძირითადი სიტყვების ხაზგასმით, გამოყოფით ან შემოხაზვით მოსწავლეებს უწევთ რეალურად დაფიქრდნენ იმაზე, თუ რას კითხულობენ. ეს მათ ეხმარებათ იმ უნარ-ჩვევების განვითარებაში, რომლებიც საჭიროა დიდი მოცულობის ტექსტიდან მნიშვნელოვანი ინფორმაციის გამოსაყოფად, მაგალითად, კანონებიდან, განტოლებებიდან, ინსტრუქციებიდან და ა.შ. გამოყოფილი სიტყვები ან ფრაზები, შეიძლება, იყოს განხილული.
- **მონიშვნა:** დიაგრამები, შეიძლება, გამოვიყენოთ სფეციფიკური ინფორმაციის შეგროვებისთვის საჭირო კითხვის უნარ-ჩვევების განვითარების ხელშესაწყობად. მოსწავლეებმა შესაბამისი ნაწილი უნდა ნახონ ტექსტის ამა თუ იმ მონაკვეთში. ეს გვაძლევს საშუალებას, დავრწმუნდეთ, რომ მოსწავლეები ფიქრობენ ტექსტში მოცემულ დაფარულ იდეებზე და არ იწერენ მას გაუაზრებლად. ეს, შეიძლება, განსაკუთრებით სასარგებლო იყოს პრეზენტაციების მომზადებისას. მასწავლებელმა მოსწავლეებს უნდა მიაწოდოს რამდენიმე დიაგრამის ნიმუში, რომლებიც მოსწავლეებს სჭირდებათ პრეზენტაციისთვის. ისინი ამუშავებენ მოდულში მოცემულ ტექსტს, საკუთარ ჩანაწერებს, ან მეორად წყაროებს, რათა გააკეთონ დიაგრამები. ზოგიერთ მოსწავლეს, შეიძლება, დაჭირდეს დამატებითი მინიშნებები და კითხვები.
- **კითხვების დასმა და/ან ძირითადი სასწავლო მიზნების გამოყოფა:** მოსწავლეებს აძლევს ტექსტს და სთხოვენ, გამოყონ მთავარი სასწავლო მიზნები და გააკეთონ კითხვების ჩამონათვალი. ეს კითხვები, შეიძლება, მივცეთ სხვა ჯგუფს პასუხის გასაცემად. ამ გზით, ტექსტი სულ მცირე ორჯერ მუშავდება- ერთხელ, როდესაც კითხვებს ადგენენ და შემდეგ, როდესაც ამოწმებენ სხვა ჯგუფის მიერ გაცემულ პასუხებს.
- **სხვების ნამუშევრების დამატება/ შესწორება :** ეს ტექნიკა მოითხოვს ტექსტის ყურადღებით წაკითხვასა და გაცნობას და ხელს უწყობს აქტიურ კითხვას.

აქტიური წერა, პრეზენტაციები და წარდგენები

EUPRB-ის კომუნიკაციის ნაწილი მოსწავლეებს სთავაზობს რეალურ შესაძლებლობას, ჩაერთონ აქტიურ წერაში, პრეზენტაციების მომზადებაში და საკუთარი ნამუშევრის წარმოჩენაში. ეს მათ დაეხმარება, მოემზადონ კონფერენციისთვის, „გამოავლინე შენი თავი“.

აქტიური წერა მოსწავლეებს საშუალებას აძლევს, წერონ მრავალფეროვანი აუდიტორიისთვის და მიზნებისთვის. მათ, შეიძლება, დაწერონ:

- დღიურები
- კვლევითი მოხსენებები
- სტატიები გაზეთებისა და ჟურნალებისთვის
- სატელევიზიო და რადიო ინტერვიუები
- კვლევითი საკითხები, წინადადებები და აპლიკაციები
- მომხამარებელთა მოხსენებები
- წერილები, პოეზია, პიესები
- პრეზენტაციები და მოხსენებები

აქტიური წერის გამოყენებისას მოსწავლეებმა თავიანთი სიტყვებით უნდა განმარტონ და დააღაგონ მეცნიერული იდეები და ინფორმაცია რეალური მიზნისთვის. ეს მათ ასწავლის:

- აიღონ პასუხისმგებლობა თავიანთ ნაწერებზე
- გამოთქვან საკუთარი იდეები
- გააცნონ სხვებს საკუთარი აღმოჩენები
- გამოხატონ საკუთარი დამოკიდებულებები და რეაქციები მეცნიერული იდეებისა და თეორიების მიმართ.

აქტიური წერა, ასევე, ეხმარება მათ, შეინარჩუნონ EUPRBs-ში მოცემული რეალობის აღქმა და შესაძლებლობას აძლევს, კომუნიკაციაში შევიდნენ აუდიტორიასთან - არ ჰქონდეთ ურთიერთობა მხოლოდ მასწავლებელთან და ერთმანთთან.

შემოქმედებითი წერა განსაკუთრებით ღირებულია ბუნებისმეტყველებისადმი მოსწავლეების ინტერესისა და ენთუზიაზმის აღსადრავად. იგი, ამავდროულად, არის სახალისო და სასიამოვნო ცვლილება, რადგან მოსწავლეებს აღარ უწევთ ფორმალური ჩანაწერების გაკეთება და მოხსენებების წერა. მოსწავლეების ჩანაწერები მნიშვნელოვანი მექანიზმია კრიტიკული შენიშვნებისთვის საჭირო უნარ-ჩვევების გასავითარებლად. ასევე, მასწავლებლებს საშუალებას აძლევს, დააკვირდნენ, თუ რა გაიგეს მოსწავლეებმა.

ზოგიერთ EUPRBs-ის მოდულში მოსწავლეები კლასში აკეთებენ მოხსენებებს მათ მიერ ჯგუფებში შესრულებული კვლევების შესახებ. ეს მათ აძლევს მნიშვნელოვან წერით გამოცდილებას. აუდიტორიისთვის იდეების უკეთ მიწოდების მიზნით, შესაძლებელია, მომზადდეს პოსტერები, საინფორმაციო ფურცლები, პრეზენტაციები

და ა.შ. აქტიური წერის მაგალითების გამოყენებით, შეიძლება, მოეწყოს წამახალისებელი მოხსენებები სკოლის ლაბორატორიებისთვის, საკლასო ოთახებისთვის, საჯარო ადგილებისთვის და/ან კონფერენციისთვის „გამოავლინე საკუთარი თავი“. მოსწავლეები საკუთარ თავზე იღებენ მოხსენებების მომზადებისა და მონიტორინგის პასუხისმგებლობას, რაც მათ დაეხმარება, ჩამოუყალიბდეთ თვითშეფასების უნარი და დაეხმარონ კლასს.

მოსწავლეებს სჭირდებათ მნიშვნელოვანი მხარდაჭერა და პრაქტიკა პრეზენტაციებისა და მოხსენებების გასაკეთებლად. განსაკუთრებით ისეთი ღონისძიებების მომზადებისთვის, როგორცაა კონფერენცია, „გამოავლინე საკუთარი თავი“. სკოლის პერიოდში, პრეზენტაციისთვის საჭირო უნარ-ჩვევების განვითარება და თვითრწმენის ჩამოყალიბება ძალიან მნიშვნელოვანია. ეს მოსწავლეებს ამზადებს რეალური ცხოვრებისთვის. პრეზენტაციების მომზადებაში მოსწავლეებს მნიშვნელოვან დახმარებას გაუწევს ბროშურა „ახლაგაზრდა მეცნიერთა გიდი მოხსენებების მოსამზადებლად“. ამ ბროშურაში მოცემული რჩევების გარდა, მოსწავლეებს პრეზენტაციის გაკეთებაში დაეხმარებათ შემდეგი რჩევებიც:

საკუთარი მიზნების ცოდნა

- რატომ ვაკეთებ ამ პრეზენტაციას?
- რა არის მისი მიზანი?
- რის თქმას ვცდილობ ხალხისთვის?
- რას მოიცავს მეცნიერება?
- რა ინფორმაციის მოძებნა მჭირდება?

სიტუაციის ცოდნა

- ვინ არის აუდიტორია?
- როგორი იქნება ოთახი?
- რა რესურსებია ხელმისაწვდომი?
- რა ცოდნას ფლობს აუდიტორია მოცემულ საკითხზე?
- რამდენ ხანს გაგრძელდება პრეზენტაცია?

საკითხის ცოდნა

- სრულყოფილად მოვიძიე მასალა მოცემულ საკითხზე?
- რა შესაძლო კითხვები შეიძლება დამისვან?
- შევძლებ დასმულ კითხვებზე პასუხის გაცემას?
- შევძლებ საკუთარი თავის წარმოჩენას?

პრეზენტაციის დაწერა

- რა სტრუქტურა ექნება პრეზენტაციას?
- ლოგიკურია თუ არა თანმიმდევრობა?
- როგორ გავაცნო საკითხი?
- დავწერე გარკვევით?
- ყველა მნიშვნელოვან საკითხს განვიხილავ პრეზენტაციისას?
- პრეზენტაციის მიზანი ნათელია?

პრეზენტაციის წესები

პრეზენტაციის დროს :

- ისაუბრეთ გარკვევით და ერთი ტემპით.
- მოერიდეთ „პარაზიტი“ შორისდებულების გამოყენებას (მაგ, 'ისა',)
- აკონტროლეთ საკუთარი მანერები - არ ატრიალოთ ნერვიულად პასტა, ტანსაცმლის ნაწილები და ა.შ.
- ცვალებით თქვენი ხმის ტემპი და სიმაღლე
- გეჭიროთ თავი ბუნებრივად
- იყავით მონდომებული და გაიღიმეთ

პრეზენტაციის დროს:

- არ ისაუბროთ მონოტონურად და სწრაფად (გამოიყენეთ პაუზები)
- არ ესაუბროთ ეკრანს, დაფას, პოსტერს და ა.შ (უყურეთ აუდიტორიას)
- არ წაიკითხოთ ჩანაწერებიდან (ისაუბრეთ ბუნებრივად)

სტუმრები

აქტიურ სწავლებაში სტუმრების გამოყენება სასარგებლოა მოსწავლეებისთვის. მისაბადი ადამიანების სტუმრად მოწვევამ საკლასო ოთახში შეიძლება დიდი ინტერესი გამოიწვოს მოსწავლეებში. გარდა ამისა, ისინი არიან თავიანთი საქმის ექსპერტები და შეუძლიათ, რეალურად დაანახონ მოსწავლეებს მათი პროფესიის პერსპექტიულობა. ხშირ შემთხვევაში, მასწავლებელი არჩევს მოსაწვევ სტუმარს და შეხვედრის ორგანიზებასაც თავად უზრუნველყოფს, თუმცა, მოსწავლეებსაც შეუძლიათ მიიღონ აქტიური მონაწილეობა ვიზიტის დაგეგმვასა და ორგანიზებაში. ამ აქტივობის გამოყენებისას მნიშვნელოვანია, რომ სტუმრის მოსვლამდე მოსწავლეები მომზადებულები იყვნენ. ამაში დაგეხმარებათ შემდეგი რჩევები:

მომზადება სტუმართან შესახვედრად

- რა არის შეხვედრის მიზანი?
- ვინ შეიძლება მოვიწვიოთ? რას წარმოადგენს იგი?
- ვინ იწვევს სტუმარს? წერილობით თუ პირისპირ?
- რისი კითხვა გვინდა? რა მეცნიერული კითხვები შეიძლება დავუსვათ?
- შეიძლება თუ არა დავუსვათ პირადული კითხვები?
- როგორ უზრუნველყოთ ყველას მონაწილეობა კითხვების დასმისას?
- როგორ ავიცილოთ თავიდან დომინანტურობა?
- ვინ დასვამს კითხვებს და რა თანმიმდევრობით?
- რომელია საუკეთესო ადგილი შეხვედრისთვის?
- როგორ მივესალმით და შევხვდეთ სტუმარს?
- სად დაჯდება სტუმარი? როგორ იქნება მოწყობილი ოთახი?
- ვის ექნება დამატებითი კითხვები თუ სტუმართან ინტერვიუ ჩიხში მოექცევა?
- როგორ მივიყვანოთ დასასრულისკენ თითოეული სესია?
- ვინ გააკეთებს სამადლობელო მოხსენებას.
- ვინ უზრუნველყოფს სტუმრის ტრანსპორტირებას.
- როგორ შევაჯამოთ შეხვედრა?
- ვინ დაწერს სამადლობელ წერილს?

ყველა ზემოთ ხსენებული დეტალის მომზადება მოითხოვს დროს, მაგრამ ეს მნიშვნელოვანია, რადგან იგი ქმნის შეხვედრის წარმატებით წარმართვის გარანტს და ამავდროულად, მოსწავლეებისთვის არის კარგი სასწავლო გამოცდილება. სტუმრების უმეტესობა ასეთი ტიპის ვიზიტებს პატივად თვლის.

ექსპერიმენტული და კვლევითი მეცნიერება

EUPRBs–ის მთავარი მიზანი მოსწავლეებისთვის საინტერესო და რეალურ კონტექსტზე დაფუძნებული ექსპერიმენტული და კვლევითი სამუშაოების შეთავაზებაა. იგი მეცნიერული ცოდნის სწავლასა და უნარ-ჩვევებს აკავშირებს კვლევასა და პრობლემის გადაჭრასთან.

კვლევა მოსწავლეებს საშუალებას აძლევს, გამოიყენონ მათი უნარ-ჩვევები, ცოდნა და გამოცდილება. მცირე ჯგუფებში ნაყოფიერი მუშაობა, საკუთარი მუშაობის დაგეგმვის შესაძლებლობით, ბევრ მოსწავლეს აძლევს დიდ სტიმულს და საშუალებას, მეცნიერება აღიქვას ადამიანის ჩვეულებრივ მოქმედებად. ადამიანები არ სწავლობენ ზუსტად ერთნაირი გზით. მათი უმეტესობა არ სწავლობს სწორხაზოვნად. კვლევები გვადლევს დიდ შესაძლებლობას, დავაკმაყოფილოთ ყველა ტიპის შემსწავლელის სწავლის სტილი.

დასაქმების შესაძლებლობები

ბოლო პერიოდში საგრძნობლად შემცირდა ბუნებისმეტყველების, ტექნოლოგიის, ინჟინერიისა და მათემატიკის დისციპლინების კურსდამთავრებულთა რიცხვი, რაც განსაკუთრებული ყურადღების საკითხი გახდა. ამ კუთხით, ყურადღებას იქცევს ფიზიკური მეცნიერებების, ქიმიის და მათემატიკის კურსდამთავრებულთა რაოდენობაც. ახალგაზრდები პოზიტიურად აღიქვამენ მეცნიერებისა და ტექნოლოგიის როლს საზოგადოებაში. ისინი ეთანხმებიან მოსაზრებას, რომ მეცნიერება და ტექნოლოგია საზოგადოებისთვის მნიშვნელოვანია და მას შეუძლია, საკუთარი წვლილი შეტანოს დაავადებების განკურნებაში, დიდი შესაძლებლობები შესთავაზოს მომავალ თაობებს, ყოველი დღე გახადოს უფრო ჯანმრთელი და უფრო კომფორტული. ზოგადად, გოგონები უფრო ნაკლებ ოპტიმიზმს ავლენენ მეცნიერებისა და ტექნოლოგიის როლის მიმართ საზოგადოებაში, ვიდრე ბიჭები. 11-14 წლის ასკის მოზარდები აღიარებენ მეცნიერების პოზიტიურ გავლენას საზოგადოებაზე და მიაჩნიათ, რომ სახელმწიფოსთვის მნიშვნელოვანია კარგი კვალიფიციური მეცნიერები, მათ შორის ნახევარი ფიქრობს, რომ მეცნიერებას შეაქვს დიდი წვლილი ერის სიმდიდრეში.

სწავლების პროცესში, კონტექსტზე დაფუძნებული მიდგომების გამოყენებამ მნიშვნელოვნად პოზიტიური გახადა როგორც გოგონების, ისე ბიჭების დამოკიდებულება ბუნებისმეტყველების მიმართ, ვიდრე სწავლების ტრადიციული მიდგომის გამოყენებამ. ამ მიდგომის გამოყენებისას, მოსწავლეებმა გაცილებით უკეთესი შედეგი აჩვენეს მეცნიერული საკითხების ათვისებაში, ვიდრე მათმა თანატოლებმა ტრადიციული მეთოდის გამოყენებისას. გარდა ამისა, ეს მიდგომა ამცირებს ბიჭებსა და გოგონებს შორის არსებულ სიცარიელეს მეცნიერებასთან მიმართებაში. უფრო მეტიც, იმ კლასის გოგონებს, რომლებთანაც იყენებდნენ კონტექსტზე დაფუძნებულ მიდგომას, მეცნიერული კარიერის არჩევასთან მიმართებაში, ჩამოუყალიბდათ უფრო პოზიტიური დამოკიდებულება, ვიდრე ამავე კლასის ბიჭებს. (EPPI, 2005).

მეცნიერებისა და ინჟინრების საქმიანობაზე არსებულ მცდარ მოსაზრებებზე, შეიძლება, მოეწყოს განხილვები. ასეთი გზით, სტერეოტიპების გარშემო არსებული მითები, შეიძლება, დაიმსხვრეს და მოსწავლეებში გაჩნდეს ინტერესი მეცნიერების მიმართ.

ქვემოთ მოცემული ცხრილი გამოყოფს რამდენიმე პერსპექტიულ და არაპერსპექტიულ პროფესიულ სფეროებს, რომლებიც შეიძლება იყოს განხილული თითოეული EUPRBs-ის მოდულში. უნდა აღინიშნოს, რომ ეს პროფესიული სფეროები, შეიძლება, შეიცვალოს. ეს არ არის აუცილებლად შესასრულებელი ჩამონათვალი, მაგრამ, შეიძლება, იყოს საწყისი წერტილი ნებისმიერი იმ მოსწავლისთვის, რომელსაც სურს, მეტი ისწავლოს.

EUPRB	მეცნიერება	საინჟინრო საქმე	ტექნოლოგია	სხვა
შეჯახება	ფიზიკა, კოსმოლოგია, ასტრონომია, გეოლოგია.	ტელესკოპი, ინჟინერია, კომპიუტერული ინჟინერია	საინფორმაციო ტექნოლოგიები	მეცნიერება, ჟურნალისტიკა/წერა.
ზედაპირი ცივი გონებით	გარემოსდაცვითი /დედამიწის მეცნიერება, ქიმია გეოლოგია.	ნარჩენების მენეჯმენტი, ინჟინერია,	გარემოსდაცვითი მენეჯმენტი	მეცნიერული წერა.
მარსოლოგია	ვულკანოლოგია, ასტრონომია, გეოლოგია.	სითხეების ინჟინერია, კოსმოსური მოწყობილობის დიზაინი	ინფორმაციული ტექნოლოგიები	
მწვანე გათბობა	ფიზიკა	გარემოსდაცვითი ინჟინერია, გათბობის ინჟინერია.	მზის ბატარეის დიზაინი	
ოზონის კონფერენცია	გარემოსდაცვითი მეცნიერება, მეტეოროლოგია.	ინჟინერია	ემისიის გაზომვა, ტექნოლოგია	ამინდის პროგნოზირება.
დედამიწის ტელეფონი	კოსმოლოგია, თეორიული ფიზიკა, ასტრონომია.	კოსმოსური გადაადგილების ინჟინერია.	კომპიუტერული პროგრამირების ტექნოლოგია.	მეცნიერული წერა.
მწვანე ნათება	ფიზიკა, გარემოსდაცვითი მეცნიერება.	ელექტრული ინჟინერია, გარემოსდაცვითი ინჟინერია.	სინათლის ნათურის დიზაინი.	მეცნიერული წერა/ჟურნალისტიკის პროფესია.
PHEPPs	ფიზიკა	ელექტრული ინჟინერია.		
კოსმოსური ვებ გვერდი	თეორიული ფიზიკა, ასტრონომია.	კომპიუტერული ინჟინერია, ტელესკოპის აგება/მართვა.	ინფორმაციული ტექნოლოგია, ელექტრონული ვებ გვერდის შექმნა.	მეცნიერული წერა.
მსოფლიო მოსახლეობის გამოკვება	ქიმია, ბიოქიმია, ბიოლოგია/ბოტანიკა	გარემოსდაცვითი ინჟინერია.	ლაბორატორიული ტექნიკური სამუშაო.	მეცნიერული წერა.
მცენარეები კოსმოსში	მცენარეთა ბიოლოგია, ბიოქიმია, ფიზიოლოგია, კოსმოსური მეცნიერება.	სამყაროს გადარჩენის ინჟინერია.	სიცოცხლის ხელშეწყობი კომპიუტერული ტექნოლოგიები.	მეცნიერული წერა.

ჯანმრთელობა და უსაფრთხოება

ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული საკითხები აღწერილია EUPRB მოდულში მოცემულ მასწავლებლის მითითებებში. მიუხედავად ამისა, დაწერილ ტექსტს არ შეუძლია სრულად უზრუნველყოს მასწავლებლისთვის ხელმისაწვდომი ლაბორატორიები, აღჭურვილობები, რესურსები და მასალები. არც მოსწავლეების შესაძლებლობების, საწყისი ცოდნის ან ტემპერამენტის სრულად გამოკვეთაა შესაძლებელი. ამასთანავე, EUPRB-ის ერთ-ერთი მიზანი მოსახერხებელი და შემოქმედებითი მეცნიერული აქტივობის შეთავაზებაა. აქედან გამომდინარე, „ჯაჭური რეაქცია“ არ იღებს სრულ პასუხისმგებლობას მასწავლებლებისა და მოსწავლეების ქმედებებზე.

თითოეული სახიფათო აქტივობის დაწყებამდე უნდა მოხდეს რისკის ფაქტორის განსაზღვრა. მასწავლებლებსა და ტექნიკოსებს უნდა ქონდეთ საჭირო ინფორმაცია მოსალოდნელი საფრთხეების შესახებ, რათა ყოველდღიურად მოახდინონ შეფასება, თუ რა არის საჭირო პრაქტიკული აქტივობების შეუფერხებლად ჩასატარებლად. რა თქმა უნდა, თითოეულ EUPRB-ში მოცემული ინსტრუქცია შეგვიძლია, გამოვიყენოთ, როგორც დამხმარე საშუალება ინფორმაციისთვის, მაგრამ უფრო მეტია საჭირო. იგულისხმება, რომ დასაქმებულ მასწავლებლებსა და ტექნიკოსებს აქვთ ჯანმრთელობისა და უსაფრთხოების ინსტრუქციები.

EUPRB - ის მოდული გულისხმობს პრაქტიკული სამუშაოს ჩატარებას სათანადოდ აღჭურვილ და დაცულ ლაბორატორიაში. კერძოდ, მთავარი სამუშაო აღჭურვილობები უნდა იყოს სათანადოდ დაცული ნორმალური ლაბორატორიული პირობებით. ამასთანავე, როდესაც ლაბორატორიული სამუშაოების შესრულებისას მოსწავლეებს ქიმიურ ნაერთებთან უწყვეტ შეხება, მათი მომზადება და დალაგება, უნდა ყავდეთ მეთვალყურეები.

კვლევითი ან პროექტის სტილის სამუშაოს ჭირდება ყურადღებით დაგეგმვა ჯანმრთელობისა და უსაფრთხოების თვალსაზრისით. პირველ რიგში, მოსწავლეებს უნდა ვასწავლოთ შეაფასონ მოსალოდნელი რისკები და მიიღონ შესაბამისი თავდაცვითი ზომები. თუმცა, მხოლოდ მოსწავლეების მიერ მიღებულ უსაფრთხოების ზომებზე დაყრდნობა არ შეიძლება - მასწავლებელმა აუცილებლად უნდა შეამოწმოს მოსწავლეების კვლევითი გეგმები. როგორც მასწავლებლებისთვის, ისე მოსწავლეებისთვის ხანდახან არაა ნათელი, თუ როგორ უნდა განხორციელდეს კვლევითი გეგმა და, შეიძლება, კვლევის ან პროექტის მსვლელობისას, საჭირო გახდეს მათი შეცვლა საჭიროებების მიხედვით. როდესაც მოსწავლეები კლასში ატარებენ ცდებს, მასწავლებელი ყურადღებით უნდა ადევნებდეს თვალყურს მოსწავლეთა მოქმედებებს. თუმცა, ყველაზე კარგი იქნება, თუ კვლევების ჩასატარებლად გამოვიყენებთ ისეთ უსაფრთხო აქტივობებს, რომლებიც საშუალებას გვაძლევს თავი ავარიდოთ, მაგალითად, პოტენციურად საშიში ქიმიური ნაერთების ან სახიფათო აღჭურვილობის გამოყენებას. მასწავლებელი მოსწავლეებს უნდა დაეხმაროს, რათა მათ ისწავლონ

მოსალოდნელი რისკების განსაზღვრა და საბოლოო პასუხისმგებლობის საკუთარ თავზე აღება. კვლევითი გეგმების ასეთი შედგენა და საერთო მონიტორინგი, ქმნის შესანიშნავ შესაძლებლობას სწავლის განმავითარებელი შეფასებისთვის და ასევე, არის სამოქალაქო განათლების შესანიშნავი მაგალითი, სადაც მოსწავლეები რეალურად ზრუნავენ ერთმანეთის ჯანმრთელობაზე, უსაფრთხოებაზე და სხვა მსგავს საკითხებზე და აფსებენ რისკებს ისე, როგორც ამას გააკეთებენ რეალურ ცხოვრებაში.

ლიტერატურა

Blanchard, M. R., Southerland, S. A. & Granger, E. M. (2008) No silver bullet for inquiry: making sense of teacher change following an inquiry-based research experience for teachers. *Science Teacher Education*, **93** (2), pp 322 - 360

Capps, D. K. & Crawford, B.A. (2012) Inquiry-based Instruction and teaching about nature of science: Are they happening? *Journal of Science Teacher Education*. Published on-line 26.08.12. Springer.

Crawford, B. A. (2000) Embracing the essence of inquiry: new roles for science teachers. *Journal of research in Science education*, **37** (9), pp 916 – 937

EPPI, 2005, *Review: The effects of context-based and Science-Technology-Society (STS) approaches in the teaching of secondary science on boys and girls, and on lower-ability pupils*

Jenkins, E. (2006), Student opinion in England about science and technology, *Research in Science and Technological Education*, **24** (1), pp 59 – 68

Murphy, P. & Whitelegg, E (2006) Girls in the Physics Classroom: a Review of the Research on the Participation of Girls in Physics, *Institute of Physics and Open University*

National Science Learning Centre (2007) *Annual National Survey of Year 9 Students' Attitudes to Science*