



**ИЗВЕШТАЈ О РЕАЛИЗОВАНОЈ МОБИЛНОСТИ УЧЕНИКА,
СТРУЧНА ПРАКСА, Скопље, Северна Македонија, од 9. марта до 16.
марта 2025.**

**Број пројекта код Националне агенције Еразмус+ пројекат 2024-1-RS01-
KA121-VET-000216590**

Школа је добила крајем јануара 2024. дугорочну акредитацију у области стручног образовања и праксе. Први пут смо конкурисали и међу 30 школа смо у Србији које су добиле акредитацију (загарантована финансијска средства). Ово је први реализовани пројекат од планираних четири. Наш Школски развојни план до 2028. подразумева унапређивање практичних вештина ученика кроз рад у реалном окружењу и кроз пројекте; бар један међународни пројекат и сарадњу са школама истог подручја рада или сличног у региону и шире.

Учествовало је прве године акредитације 16 ђака из два образовна профила: техничари за хемијску и фармацеутску технологију (8 ђака, трећи разред) и техничари за заштиту животне средине (8 ђака, трећи и четврти разред). 11 је ученика трећег разреда, а 5 је матураната. Две наставнице биле су на активности посматрање на радном месту, проф. Светлана Тршић и проф. Весна Саватић. Две наставнице су биле у пратњи ученика као логистичка и техничка подршка. То су координаторка пројекта, проф. Сања Рајчевић, и проф. енглеског језика, Душица Остојић, заменик координатора овог пројекта.

Јавним позивом ђаци су одабрани на основу 6 критеријума. 22 се пријавило, али смо изабрали 16 ученика. Конкурс за одабир у јануару је такође обављен и за активност посматрање на радном месту, три наставнице хемијско-

технолошке групе предмета су се пријавиле, одабрали смо на Педагошком колегијуму и Наставничком већу две наставнице.

Програм је био унапред утврђен и у складу са циљевима из наше апликације (пријаве). Имали смо специфичне стручне циљеве за два образовна профила, али и један циљ за наставнике стручних предмета. Ментори су свуда били присутни. Вршњачко подучавање имали смо у партнерској школи. **Стручну праксу обављали смо код привредних партнера и у партнерској школи: АД Алкалоид Скопље – тренинг лабораторија за младе таленте, Биоинжењеринг (истраживачки центар за примењену микробиологију и биотехнологију компаније Bioengineering DOO из Скопља, сертифицирана приватна лабораторија) и школа Марија Кири Склодовска у Скопљу (школа истих образовних профила), Северна Македонија.**

Из Шапца смо кренули 9. марта 2025. године у 10.00 часова пре подне, минибусом. У Скопље смо стигли око 18.00 часова после подне, сместили се у хотел у центру града, након вечере отишли у краћу шетњу по главном градском тргу.

ПРВИ ДАН СТРУЧНЕ ПРАКСЕ

Први сусрет са лабораторијом Алкалоида је оставио на ученике огроман утисак. Одмах је било јасно да се велики значај даје безбедности, јер смо на улазу упознати са правилима понашања у кругу фабрике, а и о заштити на раду, јер су ученици, у посебној просторији, добили заштиту за обућу и понуђени су им мантили за једнократну употребу, али ученици су имали своје мантиле, које су као подршку добили у оквиру пројекта. У самој лабораторији им је указано на место где се налазе заштитне латекс рукавице које су користили током практичног рада.

Координаторка Оливера Блажевска је ученике и присутне наставнице упознала са циљем и значајем оснивања тренинг лабораторије, чији смо били гости. Тренинг лабораторија постоји већ 4 године. Њихово одељење за људске ресурсе је осмислило ову лабораторију, јер и они имају проблем са одливом младих и образованих људи. Долазе студенти Хемијског, Фармацеутског и Технолошког факултета из Скопља, али и радници Алкалоида који у овој савременој лабораторији завршавају своје докторске, магистарске и научноистраживачке радове. Почаствовани смо што смо прва група ђака ван граница Северне Македоније која је имала прилику да се обучава овде.



Координаторка је затим ученике довела кроз простор саме лабораторије, објашњавајући чему служи и чиме је опремљена свака просторија лабораторије. Ученици су видели засебну просторију у којој се чува сав стаклени лабораторијски прибор и посуђе, такође је у засебној просторији (како то стандарди и налажу) соба за аналитичке ваге које су на тај начин заштићене од спољашњих утицаја. Свака вага је повезана са малим штампачем који бележи измерене податке током рада. Ученици су на тај начин на делу видели начин стандардизованог чувања и коришћења ових осетљивих уређаја. Такође им је показала посебну просторију која се зове „ултрасонична бања“ која служи за хомогенизацију раствора применом ултразвука, јер се овим путем постиже хомогенизација и дисперговање узорка без оштећења биолошких молекула. У случају коришћења супстанци осетљивих на светлост, просторија је опремљена и инфрацрвеним осветљењем. У централном делу лабораторије ученицима су била доступна радна места опремљена низом софистицираних лабораторијских апарата, али и уобичајених инструмената новије генерације.

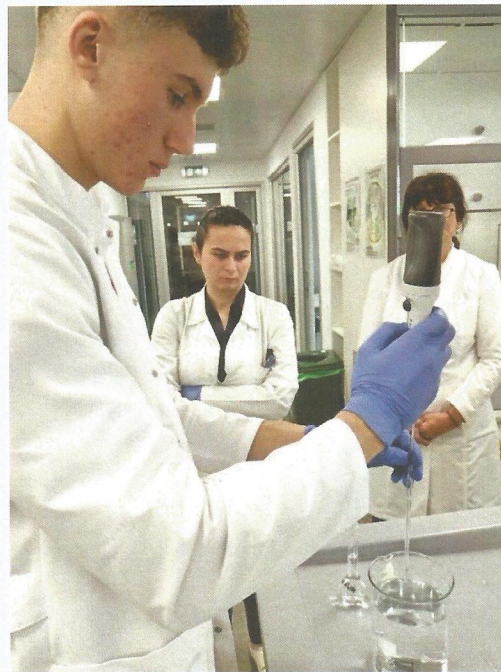
Након упознавања, ученици су приступили конкретном практичном раду уз подршку менторке Нене. Ученици су током свог досадашњег школовања савладали основне лабораторијске процедуре, али су се са неким инструментима и апаратима сада сусрели први пут.

Једна група ученика је добила радни задатак да припрема растворе K_2HPO_4 и NaOH , супстанци који ће касније послужити за припремање пуфера. Морали

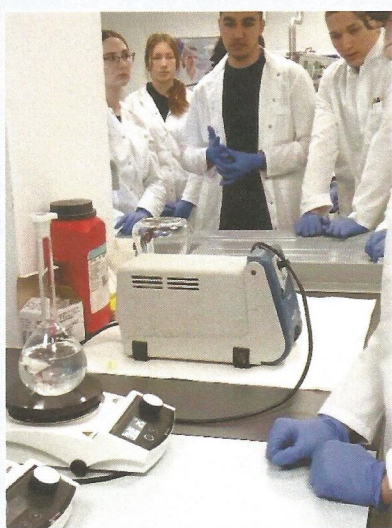
су прво да прорачунају потребне масе чврстих супстанци и да их мере на аналитичкој ваги. Научили су да калибришу аналитичку вагу пре саме употребе. Измерену супстанцу су пренели у одговарајуће нормалне судове и допуњавали дестилованом водом. Лабораторија има сопствено снабдевање дестилованом водом системом цевовода, што је за наше ученике била новина.



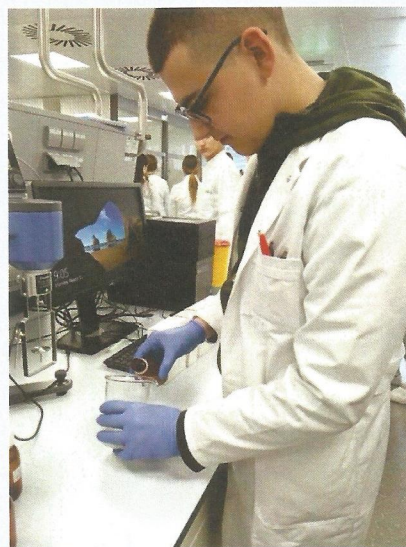
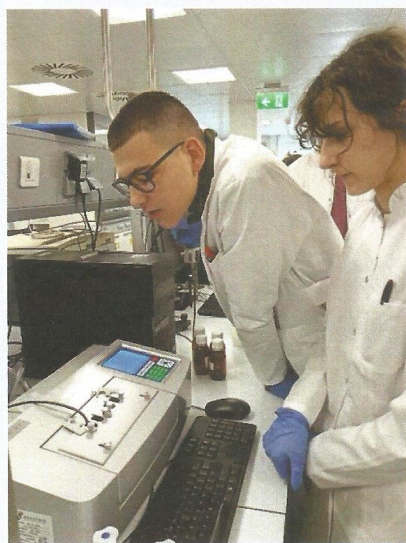
Друга група је припремала раствор HCl разблаживањем концентрованог раствора. Поступак пипетирања концентрованог раствора су радили у дигестору чиме су своје теоријско знање допунили и практичним коришћењем дигестора. Такође, током пипетирања користили су ручне аспираторе за пипете које до сада нису користили у школској лабораторији (користили су гумене пропипете).



Трећа група је припремала рН-метар за рад, калибрисала га коришћењем стандардних раствора пуфера тачних рН-вредности. Такође су користили и магнетну мешалицу, обучивши се да на правиан начин регулишу њен рад (брзину и број обраћаја) за равномерно мешање раствора. рН-метром су проверавали понашање пуфера приликом додавања јаке киселине или јаке базе у пуфер. Вредност рН припремљеног пуфера је била 7,01, а после додатка киселине вредност се променила на 6,94, а после додавања јаке базе рН је постало 7,05 што је и очекивана минимална промена.



Ученици су се упознали са принципом рада дигиталног - осцилаторног вискозиметра, апарата који служи за мерење вискозитета битне физичке карактеристике неких фармацеутских препарата. Ученици су припремили за мерење узорак суспензије ибупрофена, правилно поставили наставак који одговара очекиваном опсегу вредности, а затим практично одредили вискозитет.



Затим су мерење радили и на дигиталном полариметру. Припремали су раствор сахарозе коме су полариметром мерили угао скретања равни поларизоване светлости као битну карактеристику оптички активних супстанци која може да се искористи у квалитативној и квантитативној анализи. Под надзором менторке, припремили су кивету полариметра, извршили баждарење дестилованом водом, а затим кивету напунили испитиваним раствором сахарозе и на дисплеју читавали вредност промене угла. У једнаким временским интервалима су пратили промену читане вредности у негативну страну и тиме пратили инверзију шећера.

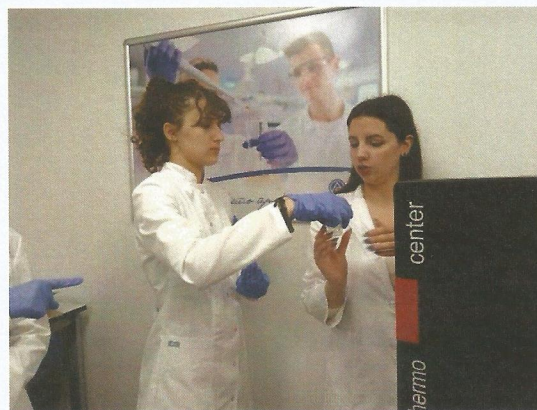
Ученици су задовољни и пуни утисака, после 5 сати рада, завршили први радни дан у Алкалоидовој лабораторији.

Након повратка у хотел и ручка кренули смо у организован обилазак града Скопља уз пратњу градског водича. Обишли смо главни градски трг, Стару чаршију, мостове, паркове, Саборни храм и Тријумфалну капију.



ДРУГИ ДАН СТРУЧНЕ ПРАКСЕ

Другог дана смо такође у јутарњим сатима стигли у лабораторију и ученици су се већ рутински у претпросторији, припремили за улазак у лабораторију. Радни задаци предвиђени за овај дан су обимнији и захтевају више времена за праћење. Мерили су губитке при сушењу супстанце *flecainide acetate*, лако испарљиве супстанце која представља активну компоненту лека за хипертензију. Одмерени узорак активне супстанце су мерили у вегегласу, сушили до константне масе у лабораторијској сушници, а затим су у конференцијском простору лабораторије прорачунавали и интерпретирали добијене резултате у виду губитака масе израженог у процентима.



Посебно интересно и врло корисно је било одређивање садржаја аскорбинске киселине у таблетама витамина це методом танкослојне хроматографије. Ученици су имали прилику да припремају плочице са танкослојним наносом силикагела (дебљина 0,25mm). Припремљени раствор узорка (уситњено је 10 таблета витамина це и припремљен раствор узорка) нанет је на претходно обележено место на плочици.



Затим су нанета још три стандардна раствора различитих концентрација аскорбинске киселине. Ученици су самостално обележили места и прецизно нанели по 10 μl ових раствора на одговарајућа места и плочице поставили у хроматографску кадлу са припремљеним раствором мобилне фазе. Након 2 сата је пропраћен пређени пут активних компоненти раствора и менторка је објаснила како се врши идентификација и презентује резултат.



Такође су мерили релативну густину суспензије ибупрофена методом пикнометра.

Важно је истаћи да су сви ученици имали прилику да самостално практично раде на свим радним местима и све радне задатке. Поред тога су имали прилику да виде и дигестор бању - уређај који симулира дигестивни тракт у коме се врше испитивања разлагања лековитих препарата у симулираним условима желуца, танког и дебелог црева. Ученици су видели и упознали се са радом уређаја за HPLC (течна хроматографија високог притиска).



Током свих дана били су дужни да воде руком дневник стручне праксе. У послеподневним сатима део дневника стручне праксе и личних утисака преносили су преко својих мобилних телефона на падлет, онлајн платформу и на тај начин јачали и своје дигиталне вештине. Енглески језик су користили у свим приликама, и у шетњи, хотелу, комуникацији са професорком енглеског, која је била једна од наставница у пратњи ученика. У контакту са вршњацима у школи научили су и неке речи македонског језика.

ТРЕЋИ ДАН СТРУЧНЕ ПРАКСЕ

Трећег дана смо, на основу агенде, у поподневним сатима имали заказану посету партнерској школи Марија Кири Скловска у Скопљу. На самом улазу дочекао нас је наставник Александар, који нас је одвео до школске лабораторије.



Тамо смо се упознали са наставницима Виолетом, Атанасом и Зорицом, са којима смо даље сарађивали. Прво је било међусобно представљање ученика партнерских школа. Кроз презентације „Мој град, моја школа и ја” међусобно смо се упознали и започели нашу сарадњу.



Меморандум о сарадњи је потписан од стране директора обе школе, и преговори за долазак наставника и ученика у Шабац из Скопља, у наредној школској години, већ су на обострано задовољство започели.

Након презентација и упознавања упутили смо се у аналитичку лабораторију, где смо тај радни дан провели у заједничком сарадничком раду. Наши ученици су са ученицима школе домаћина заједнички реализовали низ предвиђених физичко-хемијских испитивања ваздуха, воде и земљишта под надзором наставнице школе домаћина, проф. Виолетом и наших наставница.



Рад је био у мешовитим групама и ученици су се смењивали на свим радним задацима. Прво је провераван квалитет ваздуха. Мерили су јачину буке у затвореном простору помоћу мерача буке, а затим су мерили струјање ваздуха анемометром као још један метеоролошки параметар. Мерени су садржаји загађујућих супстанци као еколошки параметри ваздуха у затвореном простору (формаледехид, испарљиве органске супстанце, $PM_{2.5}$, PM_{10} , CO , CO_2) помоћу детектора. Сва мерења су приказана табеларно и извршена је анализа на основу стандардних дозвољених нивоа вредности. У другом делу школске лабораторије ученици су у мешовитим групама анализирали физичко-хемијске параметре узорка воде за пиће и воде из других извора. Одређивали су релативну густину узорка воде методом пикнометра и затим вршили прорачун на основу добијених мерења. Мерена је рН – вредност узорка воде рН-метром и коришћењем универзалног индикатора добијена је вредност $pH = 7,16$. Помоћу дигиталног кондуктометра измерена је проводљивост дестиловане воде и добијена вредност $\kappa = 596 \mu S/cm$ и узорка воде $\kappa = 1900 \mu S/cm$. Истим инструментом је измерен укупни садржај растворених чврстих супстанци TDS, па је $TDS(\text{дестиловане воде}) = 361 \text{ ppm}$, а $TDS(\text{узорка воде}) = 9400 \text{ ppm}$.



Волуметријским квантитативним методама одређивани су садржаји хлорида у води, а исто тако одређивана је и тврдоћа воде у немачким степенима тврдоће (укупна, пролазна и стална). Садржај хлорида је био $0,0763 \text{ mg/ml}$, док је укупна тврдоћа била $2,8^\circ D$, пролазна $1,4^\circ D$ и стална $1,4^\circ D$. Квалитет воде је анализиран упоређивањем одређених карактеристика са стандардним вредностима за разне типове воде по тврдоћи.

Општи утисак рада овог дана је да су ученици са посебном пажњом радили, јер су групе биле мешовите, па је до изражаја дошао сараднички рад и вршњачко учење. Међусобна комуникација на страном језику брзо је и лако остварена, јер су интересовања ученика слична и лако су се размењивале информације. Све у свему, био је ово успешан дан.

ЧЕТВРТИ ДАН СТРУЧНЕ ПРАКСЕ

Другог дана у школи су у биотехнолошкој лабораторији школе домаћина били углавном само наши ученици који су радили под надзором и упутствима наставнице Зорице и наставника Атанаса и наших наставника. Ученици су имали прилику да виде врло вредну и софистицирану опрему, којом је ова лабораторија опремљена. По речима наставника ове школе, ову лабораторију поред ученика користе и друге заинтересоване стране у циљу неких биотехнолошких испитивања.

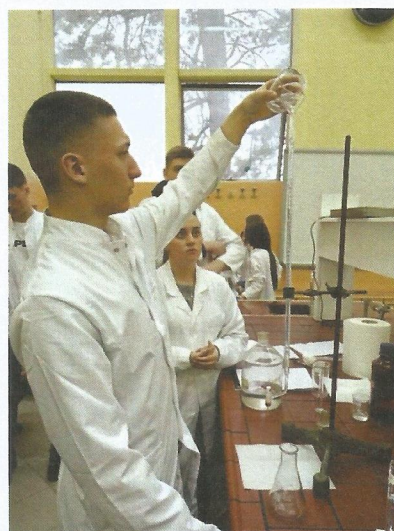
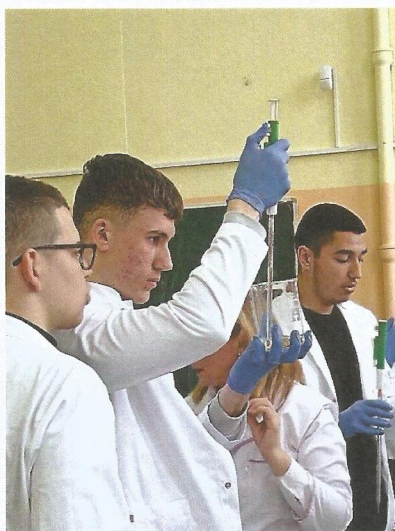
За овај дан било је предвиђено да се ученици баве биотехнолошким и фармацеутским синтезама. Група ученика окупљена око наставника Атанаса синтетисала је биодизел из уља сунцокрета. Ученици су прво помоћу дезинтрегатора из семена сунцокрета добили хладно цеђено уље и даље дејством претходно прерачунате количине метанола синтетисали биодизел.



Друга група је из биљног материјала (коре лимуна) издвојила етарско уље коришћењем парног екстрактора. Ученици су самостално припремили сировину и уз подршку саставили апаратуру и извршили екстракцију. Добијено етарско уље добили су на поклон.



Група ученика окупљена око наставнице Зорице синтетисала је аспирин и направила магистрални помоћни лековити препарат - сируп за кашаљ од биљних сировина. Сви ученици су активно учествовали у прорачунавању сировина, синтетисању и пречишћавању добијеног препарата.



Ученици су имали само позитивне коментаре. Након радног дела дана остатак вечери провели су у шетњи са вршњацима из Скопља.

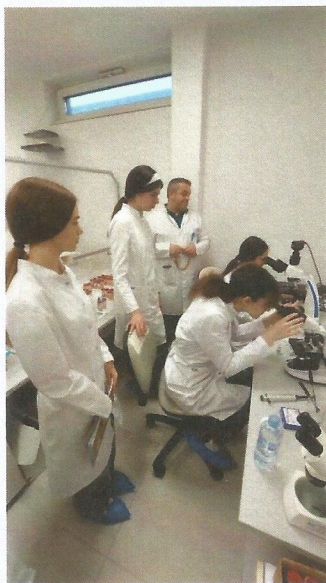
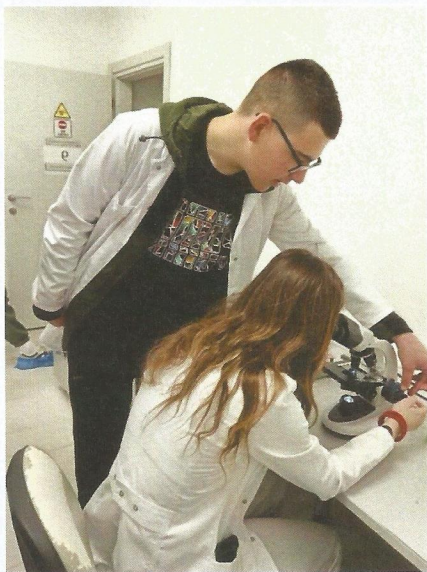
ПЕТИ ДАН СТРУЧНЕ ПРАКСЕ

Овај дан је био предвиђен за посету микробиолошкој лабораторији Биоинжењеринга. Руководилац и запослени у лабораторији су осмислили рад ученика као низ активности на свим радним местима на којима су се ученици смењивали. На самом почетку ученици су добили заштиту за обућу и подељени су на групе извлачењем налепница са ознаком тима – бактерије, квасци, буђи и вируси. Све екипе су прошле обуку на свим радним местима.

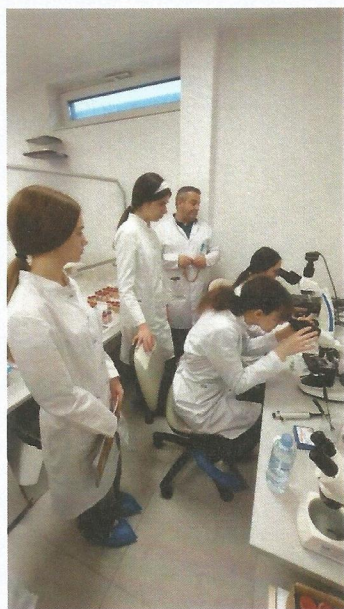
Прво су прошли обуку о начину узорковања пијаће воде са чесме и узорковања земљишта уз додатна појашњења од стране менторке Марије. Затим је сваки ученик појединачно, поштујући процедуру, узорковао воду са чесме и земљиште из баште. Обучили су се и како се попуњавају евиденционе пропратне листе узетих узорака.



Сви ученици су прошли и основну обуку како се припрема микробиолошки узорак, боји и наноси на предметно стакло, поставља испод окулара микроскопа, подешава видно поље, а затим узорак посматра под микроскопом и идентификује микроорганизам на основу изгледа и боје узорка. На делу је било и сарадничко учење, јер су ученици помагали једни другима.



На следећем радном месту видели су како се врши припрема узорка воде за пиће мембранском филтрацијом, а затим је сваки ученик прошао тренинг како се добијени узорак правилно наноси на подлогу Петријеве шоље. Под надзором младих менторки из лабораторије, ученици су самостално дезинфиковали езу у пламену, а затим савладали технику покрета езом.



На четвртном радном месту су се ученици упознали са припремом узетог узорка земљишта за микробиолошку анализу. Сваки ученик је припремао земљишни раствор и коришћењем аутоматске пипете вршио вишеструко разблаживање до жељене мере, наносио га и размазивао у танком слоју посебним штапићем по целој површини Петријеве шоље. Ученици су видели и крајњи изглед препарата, који је спреман за одређивање броја присутних микроорганизама.



На крају практичног рада за ученике је био организован квиз са питањима о појмовима које су научили и којима су се бавили на претходним радним местима. Питања и одговори су понуђени на енглеском језику. Сви су радо учествовали. На крају је победничка екипа била награђена.



Остатак овог дана искористили смо за шетњу и разгледање Скопља.

ШЕСТИ ДАН ИЗЛЕТ

Суботу смо провели на Охриду. Упознали смо се са културно-историјским одликама овог места.



У недељу, 16. марта, кренули смо након доручка за Шабац. У послеподневним сатима смо били на паркингу испред школе.

По повратку са мобилности сви учесници су награђени одличном оценом из следећих предмета: физичка хемија, технологија хемијских производа, загађивање и заштита тла и енглески језик.

Утисак једне наше ученице најбоље говори о успешно изведеном пројекту:

„На овом путовању створила сам пријатељства која нисам имала, зближила сам се са вршњацима и научила више него што сам мислила да је могуће.”

Пројектни тим школе:

Сања Рајчевић

Сања Рајчевић

Светлана Тршић

Светлана Тршић

Душица Остојић

Душица Остојић

Весна Саватић

Весна Саватић