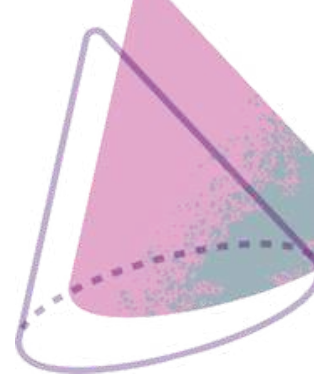
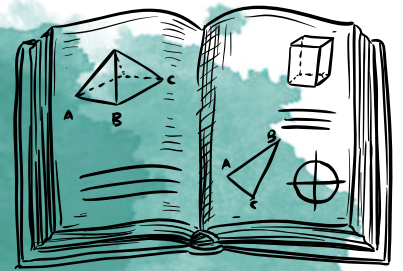


$$C^2 = \sqrt{A^2 + B^2}$$



Zgodbe o navdihujočih ženskah iz STEAM
področja:

Emmy Noether

Pripravili pri MIND



Naslov projekta

STEAM Tales – Spodbujanje STEAM izobraževanja s pomočjo pripovedovanja zgodb in praktičnim učenjem (KA220-HE-23 -24-161399)

Delovni paket

WP3 - STEAM Tales gradivo in zgodbe žensk iz STEAM področja

A1: STEAM vzornice in pisanje zgodb

Datum izdelave

April 2024

Partnerji

MIND (Nemčija)

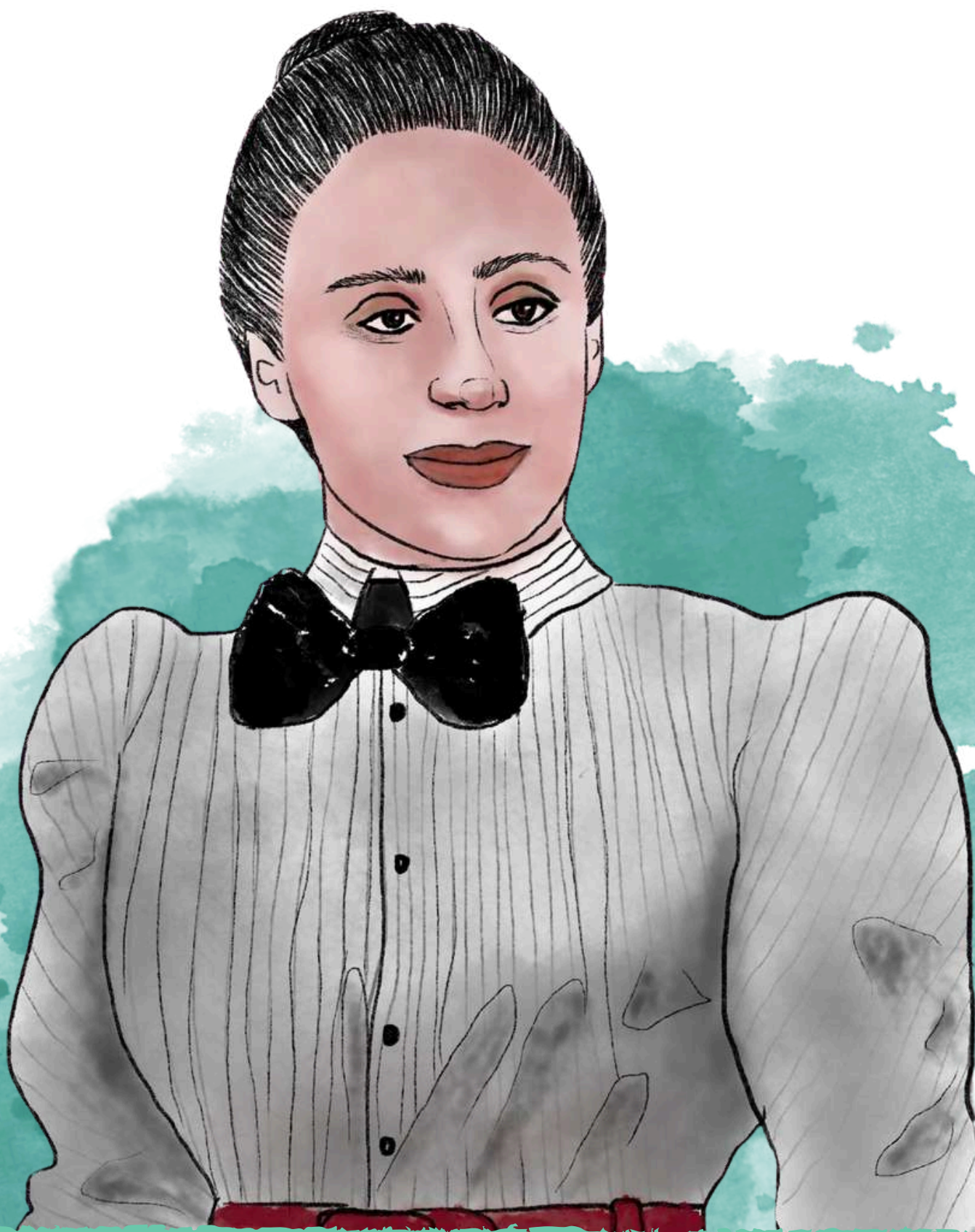
GoINNO (Slovenija)

CESIE (Italija)

Universidade do Porto (Portugalska)

LogoPsyCom (Belgija)

**Emmy Noether:
matematičarka, ki si je
upala sanjati**



Otroštvo polno vzorcev in možnosti

Nekoč, pred davnimi časi je v nekem nemškem mestu živela Emmy Noether, ki je bila rojena leta 1882. To so bili časi, ko je bilo marsikaj drugače kot danes. Ženske so navadno ostajale doma in skrbele za družino, medtem ko so moški hodili na delo in si ustvarjali kariero.

Celotna Emmyjina družina se je rada učila. Njen oče je bil profesor matematike, mama pa je izhajala iz premožne družine in celo njena dva brata sta bila znanstvenika!





Vprašanje za otroke:

Si predstavljate, kako so potekale njihove večerje, ob razpravljanju o matematiki in znanosti? Kar malce zastrašujoče za otroka, se vam ne zdi?

Emmy je rada plesala in poslušala glasbo. Prav tako je rada raziskovala naravo. Spomladi so jo navduševali vzorci kamelij, pozimi pa je občudovala simetrijo snežink. Narava je bila njeno igrišče! O svojem navdušenju nad naravo in odkrivanju vzorcev v njej je z žarom v očeh pripovedovala očetu. Oče, navdušen nad njeno radovednostjo, ji je pokazal, da so ti vzorci in simetrije v naravi, ki so jo tako navduševali, pravzaprav neke vrste kode, ki jih je ustvarila narava in jih je mogoče brati s pomočjo matematičnega jezika!

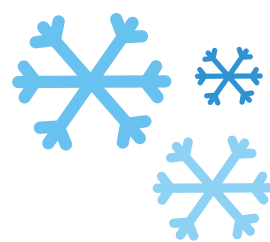
Emmy je sanjala o tem, da bi študirala matematiko in tako bolje razumela svet. Ker pa so bili takrat časi zelo drugačni od današnjih, je od ljudi pogosto slišala, da se kot dekle ne bi smela učiti matematike.



Vprašanje za otroke:

Fantje, kako bi se počutili, če bi vam nekdo rekel, da nečesa, kar radi počnete, ne smete, samo zaradi svojega spola?

Emmy je odraščala, a navdušenje nad matematiko je ni nikoli zapustilo; ni pozabila svojega čarobnega otroštva in reševanja ugank, iskanja **vzorcev** ter **simetrij** v naravi!



Od besed k številkam

Emmy je rada opazovala svojega očeta, kako se ukvarja z matematiko, pogosto mu je tudi pomagala na univerzi, kjer je delal. Tako je bila bližje matematiki in njenim skrivnostim. Poleg tega ji je to omogočalo, da je lahko prisluškovala pogovorom o osupljivih matematičnih idejah, kar je še spodbudilo njeno radovednost. Zdelo se je, da jo matematika vseskozi obkroža, zato se je čutila posebej povezana s tem zanimivim področjem. To je bil čas, ko se je za študij odločalo vse več deklet in tako se je tudi Emmy pri 18 letih odločila za študij jezikov, da bi postala učiteljica.



Vprašanje za otroke:

Ampak kaj mislite, da si je v resnici želela študirati?

Globoko v sebi je Emmy prav dobro vedela, da jeziki niso njena prava ljubezen, vendar je sledila predsodkom ljudi, ki so govorili, da matematika ni nekaj, kar bi dekleta lahko študirala. Vendar je bila želja premočna in med študijem jezikov si ni mogla kaj, da ne bi razmišljala o neverjetnem svetu matematike, ki ga je kot otrok tako rada raziskovala.

Medtem ko so njeni jezikovni učbeniki obravnavali slovnico, je njeno srce hrepenelo po številkah in enačbah. Želja, da bi sledila otroškim sanjam, je bila iz dneva v dan močnejša.

Trdno odločena je Emmy sprejela pogumno odločitev, da se vpiše na študij matematike na Univerzi v Erlangnu.

Zavrnjena...a odločena!

Vendar Univerza Emmyjinega vpisa ni odobrila.

„Ampak že od otroštva sanjam o tem,“ je Emmy jokala zaposlenim. „Študij matematike je vse, kar sem si kdajkoli želela!“, je nadaljevala, med jokom.

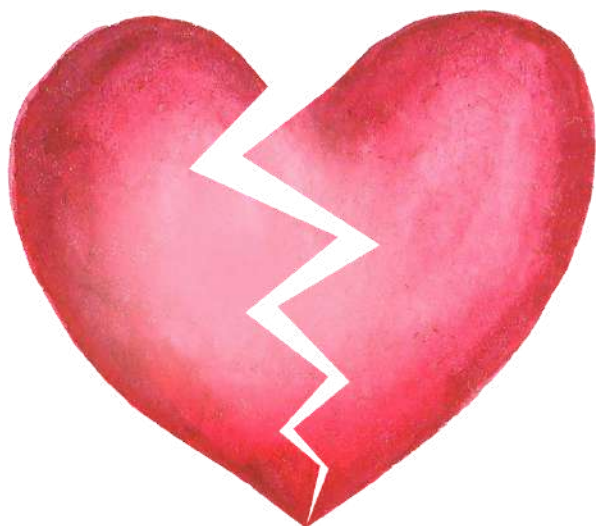
Toda Emmy ni obupala! Izvedela je, da lahko s posebnim dovoljenjem profesorjev obiskuje pouk vsaj kot gostujoča učenka. To je sicer pomenilo, da ne sme sodelovati v razpravah, pisati testov in seveda pridobiti diplome iz matematike.



Razlaga za otroke:

To je podobno, kot da bi sicer lahko šli na zabavo s prijatelji, vendar ne bi smeli plesati ali jesti torte! Večina ljudi na takšni zabavi ne bi uživala, kajne?

Emmy je bila razočarana, saj je brez možnosti pridobitve diplome ljudje zagotovo ne bodo jemali resno.



Modrost in spodbuda

Emmy je imela ob sebi največjega podpornika: svojega očeta.

„Matematika odpira čarobna vrata v razumevanje narave,“ je dejal toplo, “in ti si pogumna raziskovalka!” Emmy je s solzami v očeh zašepetala: „Ampak, oče, pravijo, da matematika ni za punce, kaj če ne bom dovolj dobra?“

Medtem ko jo je držal za roke, ji je odgovoril: „Matematika ne pozna spolov, hčerka moja. Nikoli ne pozabi, da je tvoja ljubezen do matematike tista, ki te dela posebno. Verjemi vase in uspela boš, ne glede na to, ali imaš diplomo ali ne.“

Očetove besede so Emmy za nekaj časa potolažile.



Vprašanje za otroke:

Se spomnite, ali ste bili kdaj žalostni zaradi nečesa, česar niste mogli narediti in so vas starši potolažili? Tako je bilo pri Emmy!

S trdno odločnostjo je pristopila k vsakemu posameznemu profesorju matematike posebej in ga prosila za dovoljenje, da se pridruži njegovemu razredu in predavanjem. Večini profesorjev je bila že poznana, ker je pomagala očetu in vedeli so, kako pametna je. Tako kot njen oče so tudi oni verjeli, da je njeno mesto prav na področju matematike.



Vprašanje za otroke:

Gotovo je bila Emmy presrečna zaradi odobravanja vseh! To je moral biti zanjo zelo spodbuden trenutek, kajne?

Vsemu navkljub

Tri leta je obiskovala predavanja in se pri tem veliko naučila! Leta 1904, ko je Emmy štela 21 letih, je bilo dekletom končno dovoljeno uradno obiskovati univerzo! Emmy je bila presrečna, da je končno postala čisto prava študentka matematike.

Vendar to ne pomeni, da ji je bilo lahko. Večina študentov je bila fantov, ki niso bili vedno najbolj prijazni in so bili mnenja, da dekleta ne spadajo na študij matematike.



Vprašanje za otroke:

Si predstavljate, da bi se morali soočiti z izzivi, tako kot se je Emmy, a bi kljub temu pogumno sledili svojim sanjam? So ovire ustavile Emmy? Nikakor! Vztrajala je brez predaha!

Njen pogum se je obrestoval in leta 1907 je doktorirala - bila je druga ženska v zgodovini Nemčije, ki je doktorirala iz matematike!



Vprašanje za otroke:

Ste bili kdaj zelo ponosni, če vam je končno uspelo rešiti zapleteno sestavljanke ali zmagali na nogometni tekmi?

To je čudovit občutek, kajne?

Emmyjin ugled je naraščal in leta 1915 sta jo za pomoč prosila dva priznana matematika, Felix Klein in David Hilbert! Vedela sta, da bi jima Emmyjin edinstven način pristopa k reševanju problemov lahko pomagal, zato sta jo povabila k delu na univerzo v Göttingenu. Zdaj je imela poleg spodbude očeta tudi priznanje moških kolegov, ki so verjeli, da je matematika namenjena vsem, ki jo imajo radi, ne le fantom! Emmyjino izjemno potovanje se je tako šele začelo.

Sprejetje izziva

S sodelovanjem s Hilbertom so se Emmy uresničile sanje! Zdelo se ji je, kot da bi se ji odprla čarobna vrata do novih dogodivščin in izkušenj, ki ji omogočajo dostop do vedno bolj poglobljenega znanja o matematiki! Vendar je to pomenilo tudi, da je morala zapustiti udobje svojega doma in družine ter se ponovno soočiti z nepravičnostjo, samo zato ker je bila ženska.



Vprašanje za otroke:

Si lahko predstavljate, da zapustite vse, kar vam je domače in znano zato, da izpolnite svoje sanje?

Plašila jo je odsotnost očetove podpore, ki jo je bila deležna doma in pričakovanja, da mora uspeti na področju, na katerem prevladujejo moški. Vendar je vse to ni ustavilo, saj je želela svetu pokazati, da so lahko tudi dekleta dobra v matematiki! Sprejela je ponudbo in se iz rodnega mesta preselila v Göttingen.



Razlaga za otroke:

Danes se lahko do tja hitro pripeljete z avtomobilom, v Emmyjinih časih pa so imeli avtomobile le premožni ljudje. Potovanja so večinoma potekala s konjsko vprego in so trajala več dni ali celo tednov! Emmy ni vedela, kdaj bo spet videla svojo družino!

Čeprav jo je bilo precej strah in je bila negotova, je bila hkrati pogumna in odločena, da se bo, ne glede na vse, naučila več o matematiki!



Sledenje sanjam ima svojo ceno

V naslednjih letih se je Emmy učila novih matematičnih postopkov in skupaj z drugimi matematiki reševala zelo težke matematične probleme.



Vprašanje za otroke:

Kako nam skupinsko delo pomaga pri opravljanju nalog, ki jih sami ne moremo izvesti?

Vsak dan je prinašal nova odkritja in Emmy je zelo uživala v vsem tem!

Vendar ni bilo vse samo pravljico! Njena odločnost in volja sta bili vsak dan na preizkušnji. Bila je edina ženska raziskovalka na univerzi in nekateri študentje so dvomili v njeno usposobljenost za delo. Bilo pa je še nekaj, čeprav je Emmy poučevala in raziskovala več kot kateri koli drug profesor, je bila edina, ki za delo ni dobivala plačila.



Vprašanje za otroke:

Zakaj mislite, je bilo tako? Samo zato, ker je bila punca. Kako mislite, da se je ob tem počutila? Žalostno, seveda.

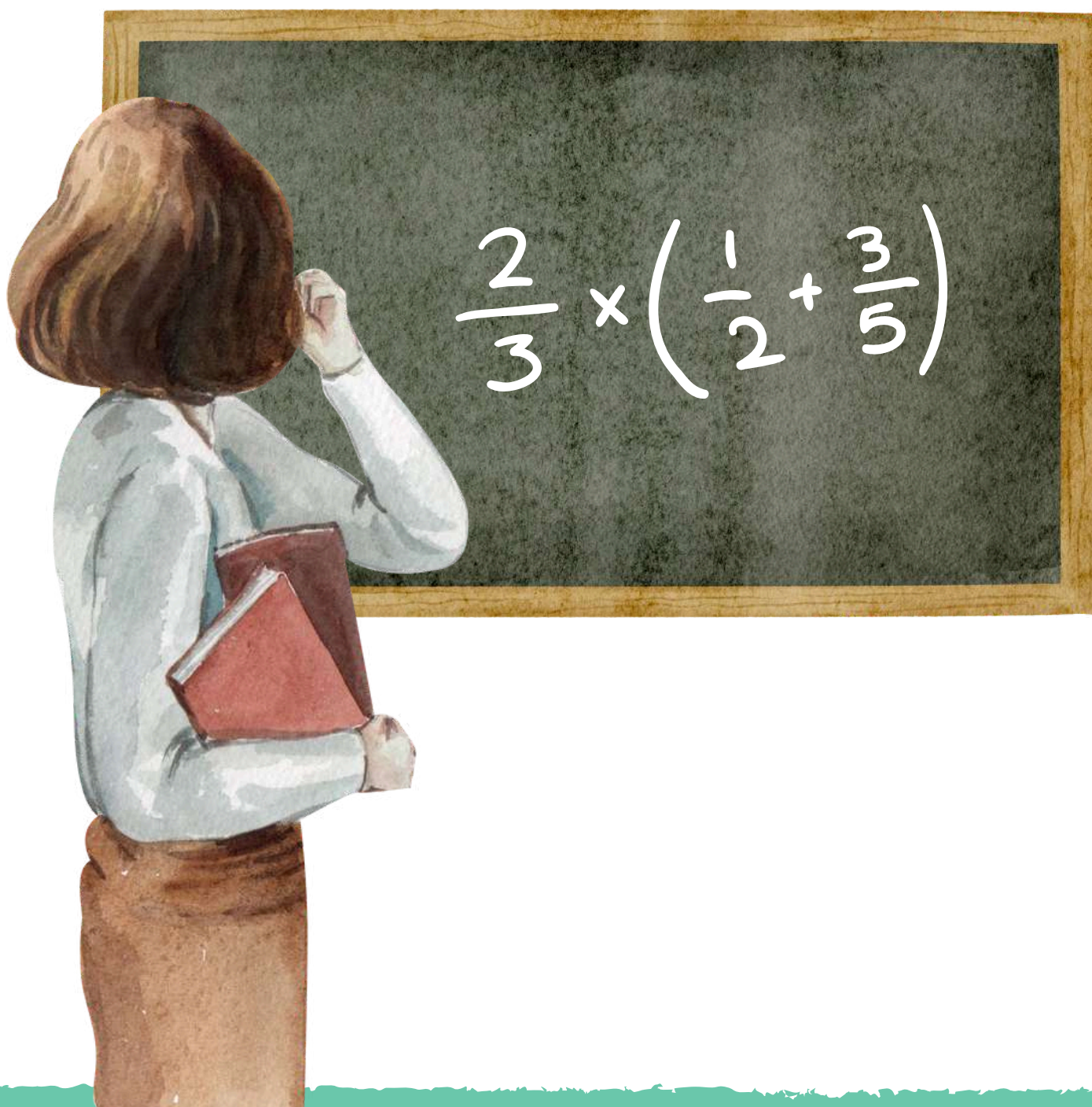
Toda Emmyjina vnema ni pojenjala! V Göttingen se je preselila, da je lahko raziskovala in sodelovala z drugimi učenjaki, ki so jo sprejeli medse, in to ji je bilo dovolj!

Leta 1920 pa je Emmy začela neverjetno potovanje, ki je za vedno spremenilo svet matematike. Začela je raziskovati novo vrsto matematike, imenovano abstraktna algebra, ki je podobna reševanju ugank s številkami.

Vprašanje za otroke:

Se spomnite njenega edinstvenega načina razmišljanja in reševanja problemov, ki je navdušil slavne matematike?

S pomočjo znanja je izvajala prave matematične čarovnije! Začela je objavljati svoje matematične izsledke, s čimer si je hitro pridobila priznanje svetovno znanih znanstvenikov in matematikov! Emmy je v matematiki odkrivala stvari, ki jih ni pred tem odkril še nihče. Občutek je imela, kot da je spet dekle, ki v naravi odkriva nove vzorce in povezave!



Majhna zmaga

Štiri leta pozneje, leta 1924, je Emmy dosegla majhno zmago! Za svoje delo je končno začela dobivati plačilo. Plačilo sicer ni bilo veliko, vendar je to v svetu, ki je cenil fante bolj kot dekleta, pomenilo ogromno. Pomenilo je tudi, da ljudje ne morejo več podcenjevati Emmyjinega talenta.



Vprašanje za otroke:

In veste, kaj je to tudi pomenilo?

Pomenilo je tudi, da je matematika vendarle nekaj, kar je primerno tudi za dekleta!

Glas o Emmyjinih dosežkih se je razširil najprej po univerzi, nato po Nemčiji in nazadnje po vsem svetu. Njene prelomne raziskave na področju matematike, so vplivale na to, kako matematiki iščejo rešitve za druge težke probleme. Njena zagnanost in inovativne zamisli so navdihnile številne druge raziskovalce, kmalu pa je njeno ime postalo sinonim za briljantnost v matematiki. Ker je tako dobro razlagala težke naloge, so jo nekateri učenci celo iskali, da bi jim pomagala razumeti naloge ali razpravljala z njimi o zanimivih vidikih matematike. Njenih študentov se je celo prijelo ime „Noetherjevi fantje“!



Razlaga za otroke:

Noether je bil namreč Emmyjin priimek.

Umetnost matematike

Emmy je skozi svoje delo prispevala k številnim odkritjem in dognanjem v svetu matematike! V šoli se otroci učite na primer seštevati in odštevati, v matematiki pa obstaja tudi poseben izrek, ki je poimenovan prav po Emmy! Ko želijo matematiki rešiti posebne vrste problemov, uporabljajo matematiko, ki jo je odkrila Emmy.



Razlaga za otroke:

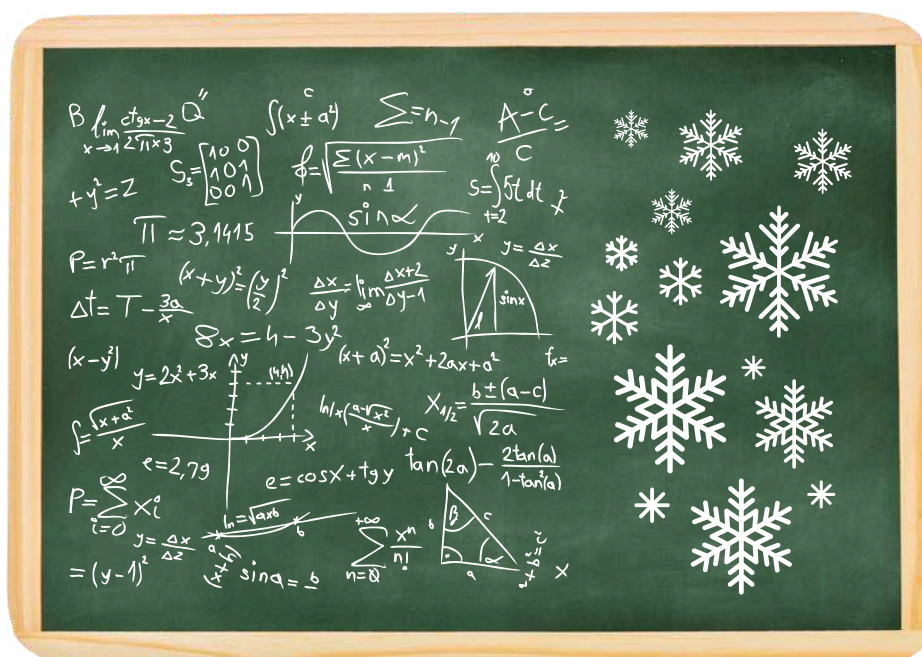
To je, kot da bi poleg običajnih barv, odkrili nove barve, s katerimi bo vaša slika še boljša! Ali ni super, kako lahko ena oseba, ne glede na to, da je bila dekle, močno vpliva na razvoj matematike?

Vsi matematiki, ki so sodelovali z Emmy, so imeli o njej povedati le dobre stvari!



Razlaga za otroke:

Celo Albert Einstein jo je označil za eno najbolj ustvarjalnih matematičnih genijalk.



Soočanje z diskriminacijo

Leta 1933 pa je na univerzi začelo veljati novo pravilo. Emmy in nekateri njeni kolegi so izgubili službo, a tokrat ne zaradi spola, temveč zaradi družinskega porekla.



Razlaga za otroke:

Predstavljajte si, da bi vam rekli, da ne morete več igrati svoje najljubše igre samo zato, ker prihaja vaša družina iz nekega določenega kraja.

Emmy, njeni kolegi in celo njeni dragi učenci so bili žalostni in zbegani.

Za Emmy je bilo to obdobje zares težko. Do sedaj je imela dostop do velikega laboratorija, ki si ga je delila z drugimi genialnimi znanstveniki, kjer je lahko razpravljala o presenetljivih zamislih in dobivala navdih za nova odkritja in ravno, ko je prispevala pomemben doprinos k napredku matematike in fizike, so ji vse to odvzeli.

Toda Emmy je bila močna in že izkušena v soočanju z ovirami! Čeprav je izgubila dostop do laboratorija, je še naprej raziskovala z omejenimi pripomočki, ki jih je imela na razpolago.



Novo upanje

Kljub temu, pa so bili časi preveč nevarni, da bi lahko Emmy še dolgo na skrivaj opravljala delo - če bi jo odkrili, bi se namreč znašla v velikih težavah. Univerze v tujini so jo vabile, da bi svoja raziskovanja nadaljevala pri njih. Če bi pri njih deloval nekdo tako pameten, bi to spodbudilo tudi druge raziskovalce fizike in matematike ter povečalo ugled in prepoznavnost teh univerz po vsem svetu!

Leta 1933 se je tako Emmy iz varnostnih razlogov preselila v ZDA, podobno kot njen kolega Albert Einstein. Na novi univerzi so bili vsi navdušeni nad Emmy in močno so si želeli, da z njimi deli svoje bogato znanje!



Utiranje poti drugim

Emmy je našla srečo v ZDA in tam nadaljevala s svojimi matematičnimi raziskavami. Poznana je bila kot matematična genijalka, ki je prispevala izjemna spoznanja, ki so privedla do drugih odkritij. Čarovnija v matematiki se je tako nadaljevala! Poleg ugleda, ki si ga je pridobila in je postajal vse večji, je bila tudi pomembna vzornica, ki je odprla vrata v svet matematike za druga dekleta, saj je dokazala, da se matematika ne ločuje na fante in dekleta.

Zaključne besede za otroke:

Zapomnite si, da lahko uresničite vse svoje sanje, če zanje le dovolj trdno delate!





STEAM Tales



**Sofinancira
Evropska unija**

STEAM Tales (KA220-HE-23-24-161399) je projekt financiran s strani Evropske unije. Mnenja in stališča, izražena v tej publikaciji, so izključno mnenja avtorja(-ev) in ne odražajo nujno stališč Evropske unije ali Nationalen Agentur im Pädagogischen Austauschdienst. Evropska unija niti agencija, ki dodeljuje sredstva, ne moreta biti odgovorna za vsebino.



Uporaba vsebin pod licencami CC BY-NC-SA 4.0