

GPS Mathematik in der Natur

Štefan Havrlent, Miroslava Sovičová

1 Einleitung

In diesem Artikel behandeln wir die Forschungsvorbereitung vom Mathematik Unterricht, im speziellen Geometrie Aufgaben in echter Umgebung, in der Natur mit Hilfe von ICT. Durch diese Voruntersuchung wollen wir Forschungsziele formulieren, passende Aufgaben entwickeln und die adäquate Zielgruppe von SchülerInnen der Grundschule und der Sekundärschule definieren und ein passendes Gebiet für die Umsetzung der Forschung finden.

Bezüglich der Methode der Forschung, haben wir uns entschlossen Beobachtung zu benutzen. In Hinblick auf die ICT Werkzeuge arbeiten wir mit GPS Navigationssystemen, den Excel Kalkulationstabellen und der dynamischen mathematischen Software GeoGebra.

Unsere Voruntersuchung haben wir mit SchülerInnen der dritten Klasse eines Gymnasiums durchgeführt. Während des Wanderns haben wir ihre Wahrnehmung, ihr Verhalten und ihr Interesse am Mathematik Unterricht in der Natur beobachtet. Weiters haben wir uns auf ihr Können und ihre Fähigkeiten das GPS System zu benutzen fokussiert.

Um genaue und akkurate Forschungsziele zu erhalten, haben wir einige vorläufige Teilziele formuliert:

- Ein geeignetes Gelände zu finden, welches mit den Sicherheitsbestimmungen der Schule und des Gesetzes kompatibel ist.
- Eine geeignete Umgebung in der Natur für die SchülerInnen zu finden, welche es ermöglicht alle unsere entwickelten Aufgaben durchzuführen.
- Die passende Zielgruppe von SchülerInnen zu finden und den Teil des Curriculums zu definieren (Klasse und Schule).
- Die Aufgabenstellungen für SchülerInnen zu entwickeln, welche den innovativen und induktiven Zugang des Mathematik Unterrichts fördern.

Die Aufgaben für die SchülerInnen sind in zwei verschiedenen Situationen innerhalb eines Gebietes formuliert. Der Fokus liegt auf der Darstellung von regelmäßigen geometrischen Figuren sowie der Übertragung erhaltener Daten in graphische Darstellungen.

Auf Basis dieser Voruntersuchungen wollen wir die endgültigen Aufgabenstellungen, unsere Forschungsziele und passende Forschungsfragen bestimmen.

2 Aufgaben für SchülerInnen

2.1 Aufgabe 1

Mit dieser Aufgabenstellung wollen wir uns an der Darstellung der erhaltenen Daten durch SchülerInnen in graphischen Darstellungen orientieren. Während der Erstellung des Wanderplans können die SchülerInnen als Touristen das Höhenprofil ihrer Wanderroute im Internet finden, welches in Abbildung 1 dargestellt ist.

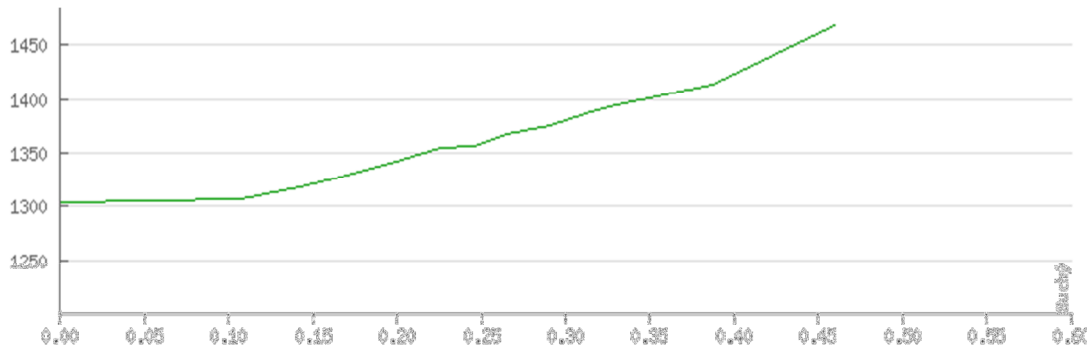


Abb.1 Der Graph des Höhenprofils der Wanderroute Sedlo pod Suchým – Suchý.

Das Ziel dieser Aufgabe ist es, dass die SchülerInnen selbst die Daten ermitteln um ihr eigenes Höhenprofil der Wanderroute zu erstellen. Wir nutzen das GPS Navigationssystem um die erforderlichen Daten zu erhalten und eine MS Excel Kalkulationstabelle für die Darstellung der erhaltenen, gemessenen Daten.

2.1.1 Eine passende Umgebung in der Natur

Als Ort des Geschehens für die Ausführung der Aufgaben haben wir den Berg Suchý vrch in dem Naturgebiet malá Fatra gewählt (Abb. 2). Wir haben zudem noch weitere für unsere Forschungsarbeit, nämlich den Berg Zobor in der Bergekette Trábeč sowie den Berg Chopok in der Niederen Tatra.

Diese Gebiete betrachten wir als passende Orte in der Natur für SchülerInnen um die Aufgaben zu bearbeiten.

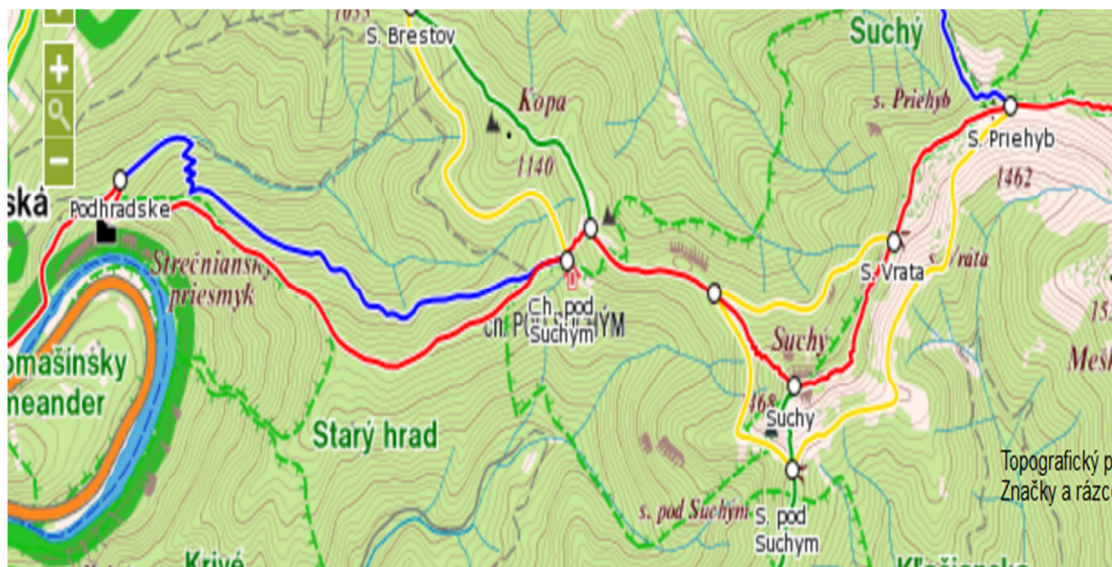


Abb.2 Touristische Karte des Nationalparks Malá Fatra.

2.1.2 Die Entwicklung der Aufgabenstellungen

Die Anweisung der Aufgabe in Hinblick auf Förderung eines innovativen, induktiven Ansatzes zum Mathematik Unterricht könnte wie folgt formuliert werden:

Finde die notwendigen Daten um das Höhenprofil der Wanderroute Sedlo pod Suchým – Suchý zu erstellen. Für die Darstellung der gewonnenen Daten verwende eine Excel Kalkulationstabelle.

2.2 Aufgabe 2

Das Ziel der Aufgabe ist es die notwendigen Daten durch die SchülerInnen zu erhalten, damit sie die Koordinaten der festgesetzten Punkte mit Hilfe des GPS Navigationssystems im Gelände finden können. Nachdem alle Punkte gefunden wurden, sollen die SchülerInnen die geometrische Figur benennen welche durch die Punkte geformt wird und die Figur soll in der dynamischen Geometrie Software GeoGebra (in einer Umgebung die für diesen Zweck adaptiert wurde) konstruiert werden, wie in Abb. 4 veranschaulicht.

2.2.1 Eine passende Umgebung in der Natur

Wir haben uns entschieden die Aufgabe in der Umgebung von Súľov im Naturpark Súľovské skaly (Abb. 3). Einige andere passende Orte um an der Aufgabe in unserer Forschung zu arbeiten wären der Berg Zobor, der Gerbirgszug Tribeč, oder der Berg Chopok, der Gebirgszug Niederen Tatra, und das Gebiet von Slovenský kras.

Diese Gebiete betrachten wir als passende Orte in der Natur für SchülerInnen um die Aufgaben zu bearbeiten.

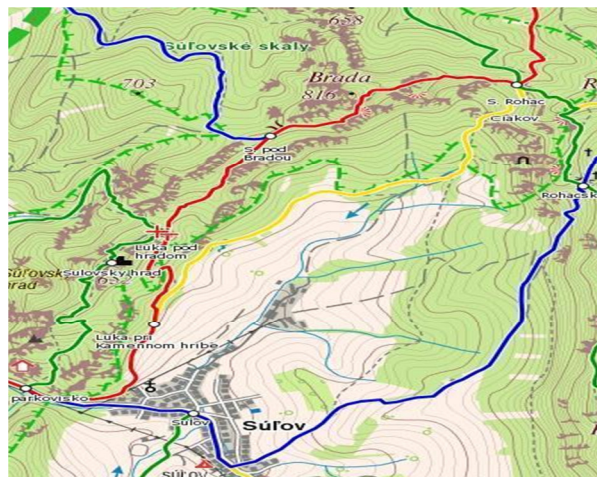


Abb.3 Touristenkarte des Naturparks Súľovské skaly.

In diesem Gebiet wird eine öffentliche touristische Aktivität namens „Karpattrek Súľovské vrchy“ organisiert. Dabei handelt es sich um einen zweitägigen Wettbewerb von Teams bestehend aus zwei Mitgliedern (zwei Männer, zwei Frauen, oder einen Mann und eine Frau) in der offenen Natur mit der notwendigen Ausrüstung. Es ist auch ein Wettbewerb für Touristen die gerne Zeit in der Natur verbringen. Die Teams fangen gemeinsam an. Zur Orientierung haben sie Landkarten (1:25.000 - 1:50.000). Die Aufgabe der TeilnehmerInnen ist es die Checkpunkte zu sammeln, was ähnlich einem Orientierungslauf ist, und sie sollten es in der schnellstmöglichen Zeit schaffen.

2.2.2 Die Entwicklung der Aufgabe

Eine mögliche Formulierung der Aufgabe könnte wie folgt lauten:

Auf der Karte befinden sich Punkte mit GPS Koordinaten: Finde diese Punkte in dem Terrain. Benenne das Polygon welches durch diese Scheitelpunkte geformt wird. Finde darüber hinaus im Gelände die Schnittpunkte der Diagonalen des Vielecks. Setze alle diese Punkte in das dynamische Programm GeoGebra ein (Abb.4) und konstruiere das Polygon dort.

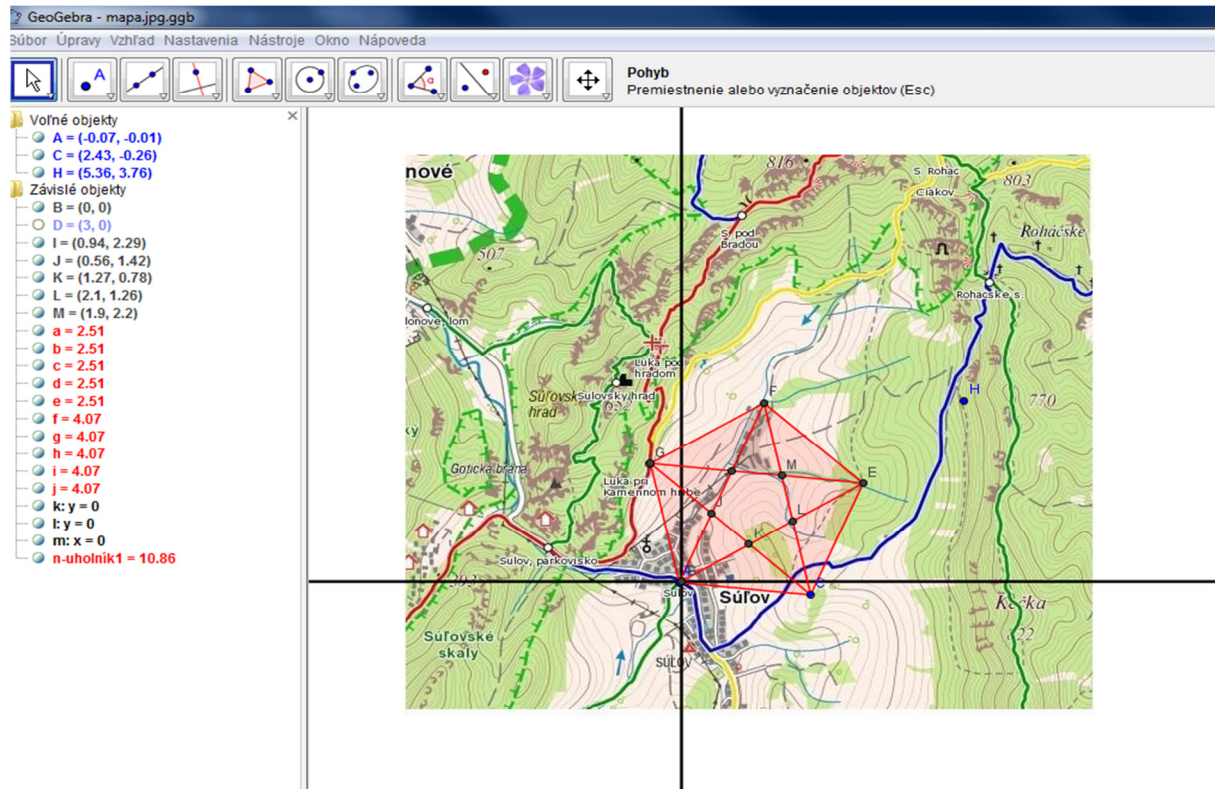


Abb.4 Das Polygon in der GeoGebra Umgebung.

3 Schlussbetrachtung

Beobachtung der SchülerInnen

Wir haben SchülerInnen der dritten Klasse eines Gymnasiums beobachtet. Ihr Verhalten war natürlich und sicher, es hat ihren Fähigkeiten gut entsprochen. Auf Basis dieser Beobachtung haben wir geschlussfolgert, dass die Wahl des Ortes passend war und die Schwierigkeit des Terrains auch für jüngere SchülerInnen oder sogar SchülerInnen der Grundschule passend wäre.

Die Beobachtung der SchülerInnen hat gezeigt, dass ihre Erfahrung mit dem GSP Navigationssystem nicht ausreichend war und für einen Großteil der SchülerInnen war es eine neue Erfahrung. Daher würden wir empfehlen eine kurze Praxis Übung mit der Manipulation des Navigationssystems vor der Bearbeitung der Aufgaben im Gelände.

Gelände

Das ausgewählte Gelände für die erste Aufgabe war passend und technisch machbar. Das heißt es gab keine natürlichen Hindernisse auf der Strecke zu den einzelnen Eckpunkten des Polygons. Das GPS Signal wurde nicht unterbrochen und wir sind an keinen Orten ohne Signal vorbeigekommen als wir es benutzt haben.

In der gewählten Umgebung für die Bearbeitung der zweiten Aufgabe gab es ebenfalls keine technischen Schwierigkeiten. Während wir die Höhen mit Hilfe des GPS ermittelt haben, sind wir auf kleine Unregelmäßigkeiten gestoßen, welche jedoch vor der Umsetzung der Forschung gelöst werden können.

Aufgaben

Die konkreten Aufgabenstellungen sind noch in Arbeit. Sie werden noch an die weiteren Beobachtungen in der Natur, spezifischere Bestimmung der Koordinaten der Punkte und besseres Kennen des Geländes angepasst.

Literatur

- [1] Burjan, V., Hrdina, E., Maxian, M. *Prehľad matematiky pre žiakov stredných škôl*, Exam, Bratislava, 2002, ISBN 80-968298-7-4
- [2] Čermák, P., Červinková, P. *Zmaturuj z matematiky*, Didaktis, Bratislava, 2004, ISBN 80-89160-01-8
- [3] Kuzma, J., Reiterová, M. *Matematika základnej školy v kocke: Príprava na prijímacie skúšky na stredné školy*, Príroda, Bratislava, 2011, ISBN 978-80-07-01899-0
- [4] http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie_oblasti/matematika_isced2.pdf (11. Juli 2011)
- [5] http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/gymnazia/vzdelavacie_oblasti/matematika_isced3a.pdf (11. Juli 2011)