

CO MATEMATYKA MA WŁAŚCIWIE WSPÓLNEGO Z JĘZYKIEM?

Diana Maak,

pracownik naukowy Instytutu Języka, Literatury i Mediów Uniwersytetu Europejskiego w Flensburgu

Przekład na język polski: Tomasz Gajownik

Czy język rzeczywiście odgrywa istotną rolę na lekcjach matematyki? Czy nauczycielka historii musi wiedzieć cokolwiek na temat rozwiniętej przydawki i strony biernej? Czy nauczyciel biologii ma teraz uczyć niemieckiej gramatyki? Odpowiedź brzmi – i tak i nie. Powyższe pytania wraz z odpowiedziami obszerniejszymi niż tylko “i tak i nie” są przedmiotem niniejszego artykułu.

Nauka w szkole bez języka jest możliwa jedynie w bardzo ograniczonym stopniu. Na lekcjach fizyki uczniowie najpierw obserwują doświadczenia, które są następnie z reguły omawiane lub opisywane w formie protokołu: „Język na zajęciach lekcyjnych jest jak narzędzie, którego się używa, podczas kiedy jest ono jeszcze wykuwane.” (Butzkamm 1989: 110). Przy tym różnice między poszczególnymi przedmiotami, jeśli chodzi o wymagania językowe i praktykę, są niekiedy bardzo duże, co będzie widać poniżej na przykładzie wybranych przedmiotów. Znajdą się tam również wnioski, jakie płyną stąd dla nauczania.

Co ma wspólnego matma z językiem?

Dźwięk pokonuje w ciągu jednej sekundy $\frac{1}{3}$ km. W czasie burzy pomiędzy błyskawicą a grzmotem upływa siedem sekund. Klaus oblicza, jak daleko znajduje się burza.

Tekst oryginału w: Leppig (2002: 111)

Jeśli uczniowie chcą zrozumieć i rozwiązać powyższe zadanie, muszą po pierwsze zrozumieć ciąg zdarzeń, po drugie – zidentyfikować wartości i liczby istotne dla rozwiązania zadania oraz po trzecie – wybrać odpowiednie działanie matematyczne i zastosować je poprawnie (Frank/Gürsoy 2014: 2). Już na pierwszy rzut oka widać, że w treści zadania występuje tylko jedna liczba ($\frac{1}{3}$) wyrażona cyframi. Właściwe zadanie matematyczne trzeba wyprowadzić z tekstu w następujący sposób:

1 sekunda odpowiada $\frac{1}{3}$ km

7 sekund odpowiada $7 * \frac{1}{3}$ km

Rozwiązanie jest zatem wynikiem następującego mnożenia:

$$7 * \frac{1}{3} = \frac{7}{3}$$

Aby się to powiodło, oprócz wiedzy matematycznej w zakresie ułamków potrzebna jest jeszcze wiedza o świece, o rodzajach tekstu oraz wiedza językowa. Uczniowie powinni wiedzieć już, że podczas burzy

deszczowi towarzyszą błyskawice i grzmoty. Muszą wiedzieć też, że istnieje związek pomiędzy błyskawicą i grzmotem: podczas uderzenia pioruna powstaje oprócz błyskawicy głośny huk, a szybkość światła jest większa niż szybkość dźwięku. Po drugie uczniowie powinni wiedzieć, w jaki sposób rozwiązuje się zadania tekstowe (por. np. rozdział *Zakupy albo zadania tekstowe* w Rösch 2006): Sama „historia” nie ma znaczenia. W tekście należy natomiast „znaleźć” istotne dane liczbowe. W przypadku tego zadania uczniowie muszą zrozumieć – jakkolwiek banalnie by to nie brzmiało – że nie tylko Klaus, ale przede wszystkim oni sami muszą obliczyć, jak daleko znajduje się burza. Po trzecie, na płaszczyźnie językowej¹ już w pierwszym zdaniu w oczy rzuca się czasownik złożony rozdzielnie „zurücklegen” (*pokonywać, odkładać*). Najpierw trzeba go „złożyć w całość”, a następnie musi on zostać właściwie zrozumiany: chodzi o drogę a nie o to, że „jakiś przedmiot zostaje gdzieś odłożony”. Jak pokazują badania (Frank/Gürsoy 2014: 3), część uczniów przyjmuje w tym wypadku założenie, że droga pokonywana jest tam (→) i z powrotem (←), tak więc mnożenie odbywa się ewentualnie przez 14 a nie przez 7. Podobnie rzecz się ma w przypadku czasownika „vergehen” (*upływać*), który nie ma nic wspólnego z używanym na co dzień bardzo często czasownikiem „gehen” (*iść*²). Oprócz kompetencji matematycznych, o tym, czy uczniowie będą w stanie rozwiązać samodzielnie to i podobne zadania, decyduje zatem w dużym stopniu wiedza o świecie, o rodzajach tekstu i wiedza językowa.

Przez długi czas obowiązywało założenie, że od nauki „języka” jest przedmiot Język niemiecki, natomiast na lekcjach z matematyki, biologii i historii przedmiot nauczania stanowią wyłącznie treści związane z tymi przedmiotami. Rzecz ma się jednak zupełnie inaczej: Język odgrywa centralną rolę w przekazywaniu treści będących przedmiotem nauczania każdego z przedmiotów szkolnych. Ponadto w zależności od przedmiotu język różni się niekiedy istotnie, ponieważ nosi cechy języka specjalistycznego. Każdy przedmiot ma własną terminologię i rodzaje tekstów jak diagramy klimatyczne albo protokoły z eksperymentów.

Język fachowców

Język specjalistyczny jest medium służącym jak najbardziej jednoznaczному porozumiewaniu się fachowców z danej dziedziny. Komunikacja ta powinna odbywać się w możliwie najszybszym tempie i bez nieporozumień.

Kiedy zdecydujemy się na jakiś zawód, zostaniemy w tej dziedzinie fachowcami kończąc odpowiednie szkoły o profilu zawodowym lub studia. Fryzjerzy uczą się np. następujących czynności: „Fryzjerzy i fryzjerki myją, pielęgnują, skracają, farbują i układają włosy. Doradzają klientom indywidualnie w sprawach dotyczących fryzury, pielęgnacji oraz stylizacji włosów, pielęgnują ręce, nadają kształt paznokciom oraz robią makijaż, a także sprzedają artykuły kosmetyczne wzgl. do pielęgnacji włosów.”³ Oprócz czynności związanych ze stryżeniem i układaniem włosów fryzjerzy uczą się np. też, że są różne rodzaje narzędzi fryzjerskich: grzebień do tapirowania włosów, styler, grzebień do stryżenia, do układania fal oraz poznają różnice między grzebieniami do stryżenia i grzebieniami ze szpikulcem

¹ W dalszej części przykłady z oryginału niemieckiego – przyp. tłum.

² W odniesieniu do języka polskiego należałoby posłużyć się w tym miejscu parą czasowników: *upływać* – *przebiegać* – przyp. tłum.

³

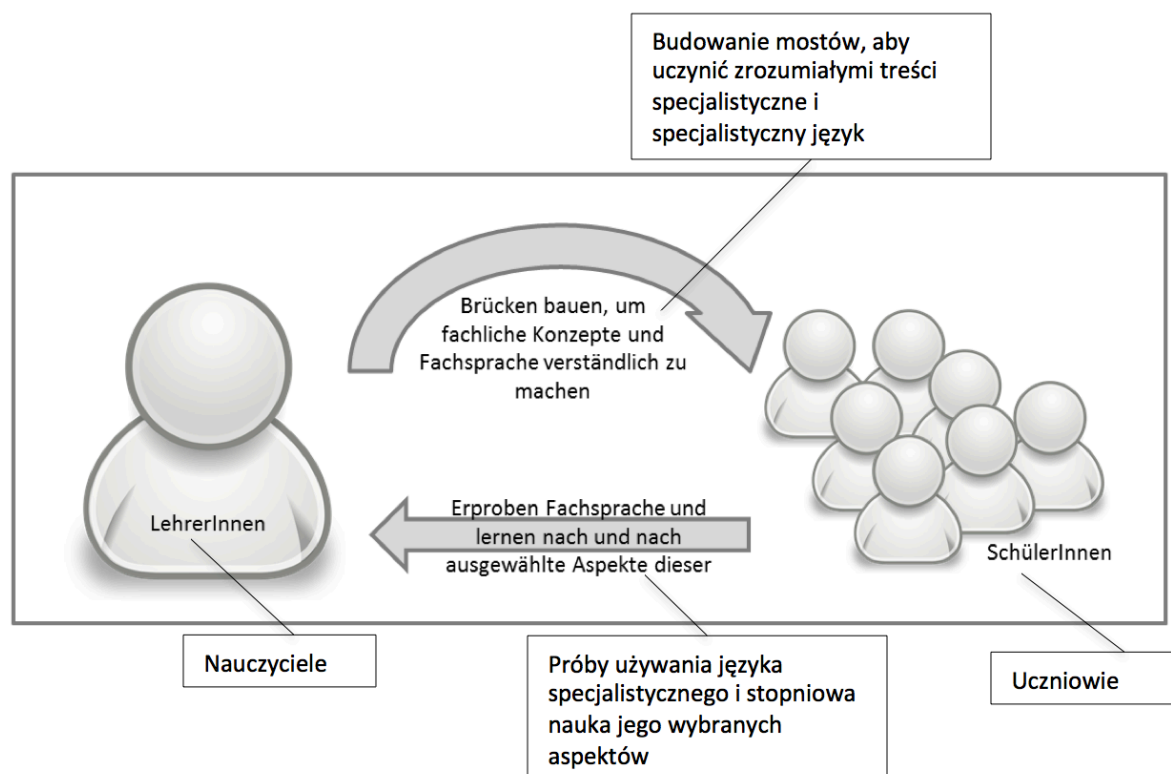
(Ohm et al. 2007: 150 i nast.). Znajomość różnych rodzajów grzebieni oraz umiejętność ich odpowiedniego zastosowania stanowią ważne kompetencje.

W toku kształcenia zawodowego fachowiec zdobywa zatem nie tylko umiejętność wykonywania określonych czynności, ale także uczy się fachowego słownictwa i nowego rodzaju komunikacji. Fachowcy rozumieją się, kiedy rozmawiają ze sobą – ale kiedy rozmawiają z laikami, muszą się z reguły dostosować do nich pod względem języka (albo nie zostaną zrozumiani). Kiedy lekarz rozmawia z pacjentem o jego chorobie dokładnie w taki sam sposób, w jaki rozmawia ze swoim kolegą po fachu, to pacjent najprawdopodobniej zrozumie go jedynie wtedy, jeśli sam będzie lekarzem. Laicy raczej nie zrozumieją następującego zdania bez pomocy: “Splycenie lordozy szyjnej przy obniżonej wysokości krążków międzykręgowych oraz tworzeniu się osteofitów krawędziowych w segmentach szyjnych.”⁴

Język używany przez fachowców jest zatem całkowicie odrębnym językiem (Schmidt 1969, 17, Buhlmann/Fearns 2000: 12, Roelcke 2010), który rozwinął się w związku ze specjalistycznymi czynnościami w danej ramach danej profesji – owa mnogość określeń grzebieni pojawiła się dopiero z chwilą, kiedy zaczęto te czynności wykonywać.

Zajęcia lekcyjne jako komunikacja fachowca z laikami

Także nauczyciele przyswajają podczas studiów fachową wiedzę i umiejętności oraz język specjalistyczny, przy czym w szczególności ten ostatni często raczej nie bezpośrednio. Mogą oni zatem posługiwać się językiem, który niekoniecznie jest zrozumiały dla ich uczniów jako laików.



⁴ Rozwiązanie [odnoszące się do zdania z niemieckiego oryginału - przyp. tłum.] znajduje się na stronie <http://www.pflichtlektuere.com/30/05/2016/arzt-deutsch-eine-uebersetzung-bitte/2/> (ostatni dostęp dn. 08.09.2016)

Zadaniem nauczyciela jako fachowca jest zatem budowa „mostu” dla uczniów jako laików, żeby umożliwić im dostęp do języka specjalistycznego a tym samym do zrozumienia specjalistycznych treści. Jak bardzo różnią się od siebie w tym względzie poszczególne przedmioty, widać na przykładzie poniższych dwóch fragmentów podręczników szkolnych.

Proszę je przeczytać i zastanowić się, jakie są między nimi podobieństwa i różnice.

<p>1. Plastyka: Schody, których bieg jest spiralny, znasz jako »schody kręcone«. Ich szczególną cechą jest to, że mogą być zbudowane z identycznie ukształtowanych – np. w formie trapezu lub trójkąta, stopni. (Tekst oryginału w: Wallach 2009: 128)</p>	<p>2. Historia: Pewnego razu między trzema boginiami wybuchł spór o to, która z nich jest najpiękniejsza. Ponieważ ojciec bogów Zeus nie chciał rozstrzygnąć kłótni, kazały boskiemu posłańcowi Hermesowi zaprowadzić się do trojańskiego królewicza Parysa, aby ten został arbitrem w ich sporze. (Tekst oryginału w: Christoffer 2005: 80)</p>
---	---

Zapewne już przeglądając pobieżnie teksty, dostrzegli Państwo, że oba fragmenty znacznie różnią się od siebie. Teksty dotyczące historii, jak ma to miejsce w przypadku tekstu drugiego, traktują często o przeszłości. W związku z tym obfitują w formy czasu przeszłego⁵ („Zeus weigerte sich“ / „Zeus nie chciał“). Za to schody kręte, opisane w pierwszym tekście, mają dziś taką samą formę, jaką miały przed stu laty – opisując je nie trzeba więc sięgać do form czasu przeszłego („die Besonderheit ist...“ / „Ich szczególną cechą jest...“). W tekście z historii chodzi o mit. Ważne jest, kto co powiedział i zrobił (decyzja Parysa prowadzi do wojny o Troję). Jeśli chcemy zrozumieć, jak działają schody kręcone, jest bez znaczenia, kto je wykonuje. Dlatego brak jest imion własnych jak np. Zeus, Parys itd. w tekście z plastyki. Pojawia się za to strona bierna („werden aufgebaut“ / „być zbudowane“), co umożliwia pominięcie imion osób.⁶

To przykładowe zestawienie pokazuje jedynie wybrane aspekty powyższych fragmentów oraz jak „intencjonalny” i związany z tematem jest język. Nauczyciele plastyki czy historii rozumieją takie teksty z podręczników szkolnych nie zastanawiając się w ogóle nad ich stroną językową. Dlatego te specyficzne cechy językowe zwykle nie są omawiane na zajęciach lekcyjnych. Ale dla wielu uczniów kwestie tego rodzaju nie są oczywiste. Gdyby uczyli się więcej o języku w tekstach specjalistycznych, mogłoby im to pomóc w (lepszem) zrozumieniu tekstów w podręcznikach oraz w produkcji własnych adekwatnych językowo tekstów. Dalsze wskazówki dotyczące specyfiki języka w zależności od przedmiotu znajdują się np. w Beese et al. (2014).

Wiedza o języku w kontekście przedmiotu jako warunek sukcesu edukacyjnego/szkolnego

Uczniowie nie dają sobie rady nie (tylko) z treściami specjalistycznymi, ale często także z ich językowym „opakowaniem”. Podstawę sukcesu edukacyjnego/szkolnego w Niemczech stanowią wysokie kompetencje językowe (Gogolin 2006). Dlatego nauczyciele przedmiotowcy powinni wiedzieć, jaką rolę odgrywa język w ich przedmiocie, i być w stanie rozpoznać konkretne zjawiska i środki językowe oraz ich znaczenie dla danego przedmiotu jak np. strona bierna, a także poruszyć je na zajęciach. Ale też nie mają oni godzinami wkuwać gramatyki ze swoimi uczniami – jak konkretnie mogą wyglądać

⁵ Przykłady oraz kategorie gramatyczne odnoszą się do oryginału niemieckiego – przyp. tłum.

⁶ Nieco obszerniejsza analiza znajduje się na końcu po zestawieniu literatury.

lekcje danego przedmiotu z uwzględnieniem zjawisk językowych, jest tematem kolejnych artykułów z tego cyklu.

Literatura:

- Beese, Melanie/ Benholz, Melanie/ Chlosta, Christoph/ Gürsoy, Erkan/ Hinrichs, Beatrix/ Niederhaus, Constanze/ Oleschko, Sven (2014): Sprachbildung in allen Fächern. Fort- und Weiterbildungsreihe des Goethe-Instituts: DLL-Band 16. München: Klett-Langenscheidt.
- Buhlmann, Rosemarie; Fearn, Anneliese (2000): Handbuch des Fachsprachenunterrichts unter besonderer Berücksichtigung naturwissenschaftlich-technischer Fachsprachen. 6. Auflage Tübingen: Gunter Narr.
- Butzkamm, Wolfgang (1989): Psycholinguistik des Fremdsprachenunterrichts. Tübingen und Basel: Francke.
- Christoffer, Sven/ Grimm, Kerstin/ Heimbach, Helmut/ Jabs, Uwe/ Leinen, Klaus/ Offergeld, Peter/ Schelle, Jörg/ Steidle, Hans (2005): Zeitreise 1. Stuttgart, Leipzig: Klett.
- Frank, Markus/ Gürsoy, Erkan (2014): Professionskompetenzen von Mathematiklehrkräften in der Mehrsprachigkeit –Zu Analyse und Diagnose mathematisch-sprachlicher Anforderungen und Schülerkompetenzen in der Sekundarstufe I (online pod adrese: https://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/mathematik_analyse_diagnose_frank_g_rsoy.pdf; ostatni dostępn dn. 18.03.2016)
- Gogolin, Ingrid (2006): Bilingualität und die Bildungssprache der Schule. In: Paul Mecheril und Thomas Quehl (Hrsg.): Die Macht der Sprachen. Englische Perspektiven auf die mehrsprachige Schule. Münster: Waxmann, 79–85.
- Leisen, Josef (ohne Jahr): Muss ich jetzt als Fachlehrer auch noch Sprache unterrichten? (online pod adrese: <http://www.josefleisen.de/uploads2/04%20Sprache%20im%20Fachunterricht%20-%20Bilingualer%20Fachunterricht/17%20Sprachsensibler%20Fachunterricht.pdf>; ostatni dostępn dn. 11.11.2015)
- Leppig, Manfred (Hrsg.) (2002): Aus Lern-stufen Mathematik 6. Hauptschule Baden- Württemberg. Berlin: Cornelsen.
- Ohm, Udo/ Kuhn, Christina/ Funk, Hermann (2007): Sprachtraining für Fachunterricht und Beruf. Fachtexte knacken – mit Fachsprache arbeiten. Münster: Waxmann.
- Roelcke, Thorsten (2010): Fachsprachen. 3. Auflage. Berlin: Erich Schmidt (Grundlagen der Germanistik, 37).
- Rösch, Heidi (Hrsg.): Mitsprache. Arbeitsheft zur Sprachförderung 5/6. Braunschweig: Schroedel.
- Schmidt, Wilhelm (1969): Charakter und gesellschaftliche Bedeutung der Fachsprachen. In: Zeitschrift für gutes Deutsch 18 (1), 10–21.
- Walach, Josef (2009): Bildende Kunst 2. Braunschweig: Schroedel.

Załącznik:

<p>Obydwa zdania mają średnio 13 słów na zdanie przy całkowitej długości 26⁷ słów.</p> <p>W tekście użyte są formy czasu teraźniejszego, ponieważ opisuje on coś „uniwersalnego”. Schody kręcone miały, mają i prawdopodobnie będą miały dalej takie same właściwości, których opis jest niezbędnym, ponieważ budowa tych schodów stanowi materiał do opanowania. W tym celu używa się przydawek – w tym wypadku szczególnie rozszerzonych np. <i>aus identisch geformten – z.B. trapezförmigen oder dreieckigen (z identycznie ukształtowanych – np. w formie trapezu lub trójkąta)</i>. Bardzo krótko zaprezentowany został tu fakt, że stopnie schodów kręconych</p> <ol style="list-style-type: none">1. mają formę trójkąta lub trapezu → przy czym musi być jasne, że słowo <i>trapezförmig (w formie trapezu)</i> oznacza stopień mający kształt trapezu2. mają wszystkie dokładnie taką samą formę (trójkąta lub trapezu). <p>W tym miejscu widać inną typową właściwość języków specjalistycznych – ale także i niemieckiego: Obfitują one w liczne złożenia, które mają za zadanie jednoznacznie określać, ale ich znaczenie nie zawsze da się łatwo rozpoznać. W przykładowym tekście dotyczy to np. słów jak <i>rundlaufend (tu: spiralny)</i>, <i>Wendeltreppe (schody kręcone)</i>, <i>Gehlinie (tu: bieg)</i>, <i>trapezförmig (w formie trapezu)</i> i in. Ponadto w tekście używana jest strona bierna, ponieważ nie jest ważne, kto wykonuje schody kręcone, lecz jak są zbudowane.</p>	<p>Obydwa zdania mają średnio 21 słów na zdanie przy całkowitej długości 42 słów.</p> <p>W tekście użyte są formy czasu przeszłego prostego (Präteritum) i czasu zaprzęzłego (Plusquamperfekt), ponieważ chodzi o mit, który opowiada o czymś, co było. Ponadto opowiada on swego rodzaju „historię”, której główni bohaterowie są bogami wzgl. ludźmi, zatem znajduje tu także zastosowanie forma trybu przypuszczającego Konjunktiv I (<i>sei</i>), która wskazuje na cytowanie wypowiedzi. Występują opisy w formie przydawek, które precyzują wybrane aspekty, ale nie są obszerne lub zbyt złożone np. <i>trojanisch (trojański)</i>. Fakt, że głównymi bohaterami są bogowie i ludzie – ważne jest, kto co robi, prowadzi do tego, że nie jest używana strona bierna lecz czynna. Również w tym tekście [<i>w jęz. niemieckim – przyp. tłum.</i>] występują rzeczowniki złożone <i>Göttervater (ojciec bogów)</i>, <i>Götterbote (boski posłaniec)</i>, <i>Königssohn (królewicz)</i>. Wymagające są częściowo także odniesienia wewnątrz tekstu, np. <i>von ihnen (z nich)</i> i <i>sie (one)</i>, które odnoszą się do <i>drei Göttinnen (trzy boginie)</i>. Wymaga to od czytelnika wysokich kompetencji językowych i uwagi, żeby właściwie zrozumiał te miejsca i nie stracił wątku. Możliwe byłoby powtórzenie frazy <i>drei Göttinnen (trzy boginie)</i>, ale unika się tego raczej w tekstach tego rodzaju, ponieważ nie powinny one być monotonne.</p>
---	--

⁷ Dane dot. długości tekstów, przykłady oraz kategorie gramatyczne odnoszą się w obu przypadkach do oryginału niemieckiego – przyp. tłum.