

Sylabus přednášky Praktická metodologie vědy (J. Flegr)

I. Část obecná

1. Věda a filosofie

1. Metodologie vědy působí odtrženě- filosofická disciplína (dáno historicky) – jiný slovník.
2. Filosofie × věda - problém se zařazením matematiky (Imre Lakatos, “Proofs and refutations: The logic of mathematical discovery”, heuristika × dedukce v matematice)
3. Filozofové vyčítají vědcům (scientistům):
 - neznají teoretické základy vlastní metody a ani se o ně nezajímají
 - neznají nejobecnější principy poznávacích metod (induktivní × deduktivní metoda, otázky kauzality, determinismu)
 - neznají omezení své poznávací metody (data × fakta, důvěra smyslům, atd.)
 - vulgární materialismus - mechanicismus
 - redukcionismus

Vědci vyčítají filosofům (metodologům vědy):

- absenci vlastní metody
- subjektivitu, neverifikovatelnost filosofických konstruktů i absenci snahy o takovou verifikaci
- diskontinuitu filosofických konstruktů (každý filosof začíná na zelené louce a nemá snahu navazovat na předchůdce a rozvíjet jejich konstrukty)
- zabývají se okrajovými a nezajímavými aspekty vědecké metodiky (neznají reálnou vědeckou práci)
- jsou nepotřební, bez jejich rad se věda klidně obejde
- ničeho užitečného nedosáhli (filosof ještě nevymyslel, jak léčit spalničky nebo jak vyrobit PVC).

V pozadí je patrně do značné míry obyčejná lidská řevnivost spojená s otázkami nadřazenosti jednoho oboru nad druhým. Kdo (věda či filosofie) má právo řešit otázky vědeckosti či nevědeckosti té které teorie, případně správnosti či nesprávnosti používaných metodických postupů?

Hlavní a objektivní důvod nesouladu mezi vědou a filosofií však může ležet jinde: Cíle vědy a filosofie se zdají být na první pohled stejné, ve skutečnosti se však principiálně liší. To není dostatečně reflektováno ani samotnými metodology vědy.

4. Vztah vědy a filosofie k pravdě -Popper: jde jim o pravdu - × Flegr: filosofie – pravda, věda – praktičnost, pragmatičnost

filosofie: Zjistit, jak je uspořádán svět, v němž žijeme

věda: Vytvořit model, jehož chování by se co nejvíce shodovalo s chováním našeho světa

příklady -Einstein × Newton a výpočet polohy kulečnickových koulí

-Koperník × Ptolemaios (jak to dělá NASA)

-statistika, termodynamika, polynomy, neuronové sítě

metoda –barometr, nestačí problém vyřešit, nutno ho vyřešit „správnou“ metodou. Riziko nových metod.

Dobrovolná omezení

-vyvratitelnost (deismus, theismus)

-konzistence A) pojmový aparát

B) paradigma

-jednoduchost

-konzervativismus (mentiony)

-metodická přístupnost -mince pod lampou

-nestejný praktický dopad (peptidy -nereprezentativní soubor, fylogeneze, slovníky)

Co je nástroj čeho? Je věda nástrojem poznání nebo poznání nástrojem vědy? Odpovídací stroj.

2 Teorie systémů

Praktický příklad - technologie plnění láhví

Teorie systémů - společná součást slovníků různých vědních oborů, pojmové prostředí moderní vědy, věda - speciální teorie systémů.

Teorie systémů: a) souhrn tematicky zaměřených odvětví (teorie regulace, automatů, her)
b) obecná teorie systémů. jako teorie formálních (matematických) modelů reality.

Systém: A) definovaný soubor (množina) prvků resp. subsystémů a definovaný soubor vztahů mezi nimi.

B) soubor prvků, který se ve stanovených vztazích projevuje jako něco celého.

Prvek/subsystém - hierarchická struktura systému.

Struktura systému, vstupy, výstupy, vnitřní a okrajové prvky, vazba, zpětná vazba - přímé či zprostředkované působení signálu z výstupu na vstupy stejného systému (prvku).

Chování systému - průběh hodnot výstupních veličin.

Invariantní × proměnlivá složka organizace systému, struktura × program.

Způsob znázorňování struktury systému - bloková schémata.

Úroveň: systém-subsystem × rozlišení × podřízenost

Subsystém může být složitější než systém (člověk za volantem, buňka, i z kalkulačky lze vyrobit kladivo).

Signál - hmotný nosič informace.

Uzavřenost systému, uzavřenost a otevřenost systému z hlediska hmoty, energie, informace.

Spojité × nespojité chování (numerické a analogové počítače, populační modely (sezóna)).

Pravděpodobnostní × deterministické chování systému

Systémy/prvky s náhodným × deterministickým chováním

-ontologický × gnozeologický determinismus

-praktický přístup k náhodnosti, šváb v počítači

Zpoždění - systémy s pamětí - kombinace signálů na výstupech systému záleží nejen na momentální kombinaci signálů na vstupech, ale i na kombinaci signálů v minulosti. Častým důsledkem existence zpoždění jsou oscilace v chování systému.

Zpětná vazba ovládnutí × regulace, zpětná vazba negativní a pozitivní. (Watt, James 17361819)

Přímá × nepřímá regulace.

Kvalita regulace, proporcionální, integrační, derivační regulátor.

Kybernetika, -nauka o řízení a sdělování v živých organismech a strojích.

3 Modely

Účel modelování v přírodních vědách × v technice – ukázat jak reálný systém nemůže fungovat × predikovat chování systému. Vývojový diagram × blokové schéma, matematický model, analogový model, mechanický model.

Systém a okolí. Do jaké hloubky máme modelovat? – Modelovat systém × jev (Jev = chování = vlastnost). Occamova břitva - alternativní modely vybrat ten nejjednodušší (William Occam, 1285-1349 nominalismus, obecné kategorie reálně neexistují)

vypreparovat jev - abstrahovat od specifických (z hlediska studovaného jevu náhodných) vlastností studovaného objektu (věla medonosná a eusocialita)

Příklady modelů -frekvenčně závislá selekce, rekombinace DNA.

Prvky modelu mohou být nehmotné (agrese, frustrace atd.)

Analogie × homologie

Černé skřínky - arzenál černých skříněk a jednotlivé obory

Vědní obory -předmět × metoda × úroveň (Existuje molekulární biologie? Vymezení parazitologie)

Dělbá práce, vzájemné interakce, paralelnost

Tři typy otázek, které si klade věda: a) popis jevu - výstupy okrajových prvků daného systému
b) mechanismus jevu - vstupy, výstupy, vazby
c) účel jevu (proto aby × proto že)

Účel: není problém ve vědách o člověku (úmysl, cíl)

není velký problém v biologii (evoluce)

méně známo (méně reflektováno), že se uplatňuje i v jiných (možná všech) oblastech.

Antropický princip v kosmologii (Silný a slabý antropický princip), Dvojhvězdy a vznik života. Geologie a usazování oblázků.

Společný jmenovatel - studovaný systém je subsystémem nějakého jiného systému.

Redukcionismus současné vědy

1) × vitalismus

2) vysvětlit = najít mechanismus

3) redukovatelnost biologie na chemii (alosterický efekt)

Námítky × ad 2)

celek není součet částí

nikomu se nepovede

nepraktičnost vědy, × heteroze, AIDS

Správné proporce, autoregulace biologie × fyzika

mnoho práce pro mechanicisty

škoda školit nemechanicisty -vyštěpí se sami

Závěr, při nařčení z redukcionismu se hrdě přihlásit k ad 2)

ale -postupujeme tak nikoli ve 100 % případech, část z nás tuto strategii volí vědomě

Široké používání redukcionistických přístupů vyplývá

a) z cíle vědy (vytvořit model, jehož chování by se shodovalo s chováním příslušných částí světa, v němž žijeme),

b) z omezení daných nám dostupnou metodikou,

c) z množství potřebné práce

4. Věda jako speciální teorie systémů

Věda: modelování (Flegr) × testování hypotéz (Popper a spol.)? Správná odpověď: vytváření hypotéz a vytváření modelů jedno jest (hypotéza -tento jev má následující model), modely (hypotézy) vytváříme proto, abychom je mohli testovat.

Vyvracení a „potvrzování hypotéz“, (× sběr dat × mytí laboratorního skla)

Asymetrie v našich možnostech -hypotéza (teorie) nelze potvrdit, lze pouze vyvrátit (Sir Karl Raimund Popper 1902-1994,

<http://www.blupete.com/Literature/Biographies/Philosophy/Popper.htm>)

Příklad: Organismy používají stejný genetický kód. (Pro všechna x platí y).

Způsob verifikace ve vědě: dostatečně dlouhá schopnost odolávat dostatečně intenzivním pokusům o falsifikaci.

Nejlepší jsou takové hypotézy, z nich vyplývá co nejvíce (testovatelných) důsledků.

Ale pozor: Trichomonády mají enzym vyrábějící z adeninu guanidin. (výroky s existenčním kvantifikátorem.

Řešení: Metavýrok Všechny důsledky plynoucí z hypotézy se shodují se skutečností. Chování modelu se shoduje s chováním modelovaného jevu.

Definice a výroky charakteru tautologie: Améby jsou monofyletická skupina.

Pro matematiku mnohé z toho, co bylo řečeno, neplatí. Existují zde matematické důkazy.

Důvod - matematika nestuduje reálné objekty, ale studuje chování objektů, které si sama vytváří. Abstraktní × reálné objekty, vlastnosti určujeme × zjišťujeme.

Induktivní × Deduktivní metoda poznávání skutečnosti.

Důsledek nemožnosti verifikovat naše modely: Ve vědě vycházíme z nepotvrzeného, nemáme v pravém slova smyslu pevné body, všechny naše poznatky platí pouze podmíněčně.

Nedokazatelnost darwinismu – to samé platí pro kteroukoli vědeckou teorii.

Logika (na rozdíl od přírodní vědy) zjišťuje pravdivosti výroků (Všichni lidé jsou smrtelní.

Sokrates je člověk. Sokrates je smrtelný). Naproti tomu hlavní náplní činnosti vědy je ověřování platnosti premis.

Malá využitelnost umělé inteligence a expertních systémů ve vědě - vyplývá ze vzájemné propojenosti a podmíněnosti vědeckých "faktů".

Obrana - při publikování nových poznatků musí být publikované i metody, prostřednictvím kterých se k poznatku došlo. V případě, že se časem ukáže, že některá z metod byla založena na chybných předpokladech, je možné zjistit, které poznatky je třeba znovu podrobit procesu verifikace. Příklad: antigenní determinanty MHC antigenů.

5. Vývoj vědy a teorie systémů

vývoj vědy (vědeckého poznání), tři nejznámější modely:

- a) kontinuální narůstání (asymptotické přibližování se pravdivému poznání skutečnosti), poznatky umožňují získání dalších poznatků.
- b) narůstání poznatků v závislosti na kumulativním pokroku v technice, a tedy v dostupných metodách.
- c) diskontinuální nárůst vědeckých poznatků prostřednictvím revolučního zavržení do té doby platných teorií.

Teorie vědeckých revolucí - Thomas Samuel Kuhn 1922-1996,

<http://www.anova.org/kuhn.html>,

Tři periodicky se opakující fáze ve vývoji vědy:

- 1) normální věda (rozvíjení existující teorie), poznávání jejích důsledků, aplikace na další a další jevy.
- 2) krizová věda - nnutí uvnitř vědy vyplývající z nahromadění poznatků, které do stávající teorie nezapadají, které jsou s ní někdy přímo v rozporu. Zesložitování teorie.
- 3) období revoluce - stará teorie prohlášena za chybnou a navržena teorie nová.

Toto je pouze popis historie vědy (Kuhn byl původně historik vědy). Jeho hlavní přínos: teorie (hypotézy) se nedají na základě poznatků ani vyvrátit. To má dopad na charakter činnosti vědců především ve druhé fázi vývoje teorie (krizová věda). Prostřednictvím faktů, které jsou rozporu s teorií, nelze teorii falsifikovat. Dostatečně propracovaná teorie se dá téměř vždy přizpůsobit (zesložit), aby pojmla jakákoli experimentální fakta. Jestliže se to nedaří, její zastánci fakta ignorují a očekávají, že je bude možno do teorie zahrnout v budoucnu.

Jako hlavní objektivní příčinu tohoto stavu vidí Kuhn existenci paradigmat. Paradigma je takové východisko (předpoklad) teorie, o jehož existenci její tvůrci a zastánci vůbec nevědí, nebo jeho věcnou správnost považují za natolik samozřejmou, že o ní vůbec neuvažují, tím méně že by se dané paradigma pokusili experimentálně falsifikovat. Překonání hranice daného paradigmatu je přitom předpokladem k opuštění příslušné teorie a vytvoření teorie nové.

Příklady: Ptolemaios-Koperník, hoření (oxidace) a růst váhy, ether, řešení hlavolamů, MHC antigeny.

Mechanismus vítězství staré teorie -soutěž dvou teorií, hlavním hlediskem, které nakonec rozhodne o vítězství nové teorie, není její pravdivost (stará teorie bývá velmi často přesnější ve svém popisu světa) ale elegance, jednoduchost, krása. Mnohdy se však v ještě větší míře

uplatňuje změna společenského klimatu. Vítězství Darwinovy teorie v ranně kapitalistické Anglii kontrastovalo s neúspěchem Lamarckistické teorie evoluce, přičemž mechanismus Lamackistické evoluce byl vlastně jednodušší a z hlediska dobových znalostí i přirozenější. Zánik staré teorie - biologická výměna generací, příchod nováčků, dočasná koexistence obou teorií.

Poslední fáze - přepisování učebnic, zejména jejich historických úvodů - výsledek - zamaskování stop po revoluci v daném oboru.

Moderní věda je přizpůsobena efektivnímu fungování za podmínek diskontinuálního charakteru nárůstu poznání. Hlavní přizpůsobení - budování modelů na základě Černých skříněk. Každý obor má svůj arzenál černých skříněk, které využívá jako stavebních prvků modelů, které studuje. O obsah těchto černých skříněk se nezajímá, jeho studium přenechává příslušným oborům. Hlavní výhoda - výměna obsahu černé skřínky vůbec nemusí ovlivnit obory, které s danou černou skřínkou pracují. Vědecká revoluce je vlastně výměnou obsahu některé černé skřínky. Revoluce mohou být velké i malé, mohou, ale nemusí zasáhnout i jiné obory. Strategie černých skříněk umožňuje, aby se příroda studovala paralelně na různých úrovních, například abychom nemuseli čekat se studiem chemie, až vyřešíme fyziku. Jednotlivé obory se mohou vzájemně obohacovat, výměna černé skřínky ve fyzice může upozornit chemiky na možnou existenci určitého chemického jevu a naopak existence určitého biologického jevu může upozornit chemiky, že obsah určité biologické černé skřínky spadající do kompetence chemie může být jiný, než chemici předpokládají. Výhoda udržovat si určitý přehled, co se děje v sousedních oborech (Nature, Science).

II. Část speciální

6. Charakter vědecké práce (Ekologie vědeckého pracovníka)

a) scientist × researcher, vědu dělají výzkumníci, 99 % práce jiný charakter (laborant, konstruktér, učitel, student, popularizátor, manažer, politik). Středověký způsob výchovy vědce (učni, tovaryši, mistři), universita a Komárkova teorie prehistorických kořenů universitních obřadů.

Hledání odpovědí × hledání otázek

přístup k problému od pozorování k hypotéze - Auguste Comte 1798-1857 a pozitivismus.
<http://www.blupete.com/Literature/Biographies/Philosophy/Comte.htm> Darwin nesouhlasil - stejně smysluplné by bylo třídit oblázky.

Generování × vyvracení hypotéz, sběr dat, vývoj nových metod (pozor, standardní × nejlepší). Práce v týmu, dělba práce, věda jako masová záležitost, IQ vědců.

7. Práce s informací

Získávání a shromažďování informací

Den v knihovně ušetří měsíc práce v laboratoři (může platit i opačně).

Databanky (Embo, Swisprot, Genebank)

Primární zdroje: originální článek, monografie, disertace, patentová literatura, databáze, WWW (<http://isi10.isiknowledge.com/portal.cgi>), preprintové archivy.

Sekundární zdroje: Souhrnné články (review), učebnice? .

Kde sehnat: Knihovna, - katalogy, separáty, výpůjční služba, database: CC, Medline, Web of Science, Biological a Chemical abstract, Agris, Agricola, dissertation abstracts. Časopisy v příruční knihovně, Science, Nature, Scientific American, Vesmír.
Informace o informacích – Current Contents, Medline. Průběžné a zpětné rešerše, Souhrnné články a monografie. Citace na konci článků, retrospektivní a prospektivní rešerše SCI, kocitační analýza, Příbuzné články v Medline.
Internet - Webové prohlížeče. Pavouci (roboti): Google, Web Crawler, Nothern Light, HotBot, Altavista, Katalogové prohlížeče Excite, Yahoo, Onesearch, Infoseek
Shromažďování informací: kartotéka, štítkovnice, bibliografické programy Refremce Manager, ProCite, EndNote. Vnitřní informační okruh, preprinty, fax, E-mail, telefon.

8. Experimentální práce

Obecné zásady: cíle, plánování pokusů, plánování projektu, příprava pokusu, pilotní studie, protokoly, pracovní deník.

Psychologický a fyziologický faktor, zákon schválnosti.

Opakování pokusů (účel - zjistit, jak to je, dokázat odborné veřejnosti jak to je).

Křížový pokus, negativní a pozitivní výsledek pokusu. Pokusy, jejichž výsledky nic neznamenají.

Kontrola v pokusu, negativní × pozitivní kontrola, placebo, slepý pokus, dvojnásobně slepý pokus.

Úloha statistických metod při plánování a vyhodnocování pokusů (nutno včas).

Kontrola validity a konsistence, ošetření chybějících dat, možnost kontroly laborantů, finanční motivace (pozor na bias).

Přesnost a spolehlivost měření, systematická a stochastická chyba.

Dostatečně přesné měřítko - lze měřit i nepřesným, ale nutno zvětšit N. Kdy šum vadí a kdy nevadí - obecně - šum a nepřesnosti zvyšují pravděpodobnost chyby druhého druhu, chybu prvního druhu (falešně pozitivní výsledek) však může způsobit jedině systematická chyba.

Interpretace výsledků: hlavně nezapomenout, které veličiny jsme v pokusu ve skutečnosti sledovali (např. nesledovali jsme délku toxoplasmosy, ale hladinu protilátek (ve skutečnosti součin avidity a koncentrace protilátek.)).

Přemýšlet nad alternativní interpretací výsledku i v případě pozitivního výsledku - jestliže experiment poskytuje data, která jsme očekávali, je to dokladem toho, že jsme se dopustili sudého počtu chyb.

Všímavost (zajímavé nebo podezřelé jevy), pružnost v plánech, ale dokončovat, zvědavost, stanovovat priority, šetrnost (ale nejcennější je čas). Podezřívavost - "Zdravá paranoia".

9. Experimentální design

Experimenty a observační studie - výhody a nevýhody. Explorační a konfirmační studie - a konfirmační studie musí být hypotéza vyslovena před získáním dat. Deskriptivní a analytické studie. Kazuistiky, korelační studie, průřezové studie, studie případů a kontrol, kohortové studie (retrospektivní a prospektivní studie). Jednoduché × komplexní uspořádání pokusů, jeden pokus 1 faktor? × sledování vlivy více faktorů v 1 pokusu – lepší, umožňuje objevit interakce faktorů. Základní a výběrový soubor – vytváření výběrového souboru (reprezentativnost × homogenita). Velikost výběrového souboru analýza síly testu (obvykle požadujeme 80% sílu studie, tj. maximálně 20% pravděpodobnost chyby druhého druhu, tj. 20% pravděpodobnost, že test chybně nevyvrátí platnost nulové hypotézy, například neprokáže signifikantní rozdíl mezi kontrolním a experimentálním souborem, když tento rozdíl existuje.

Potřebná velikost souboru závisí na pozitivně na variabilitě sledované veličiny a negativně na velikosti rozdílu mezi soubory. Rizika příliš malých a naopak příliš velkých souborů; malé – riziko chyby II druhu, neúčinná randomizace, nemožnost blokování rušivých proměnných, nepřesnost odhadů parametrů základního souboru (vadí u klasických testů), nepoužitelnost některých testů (χ^2 nelze použít, když v některé kategorii $N < 5$). Velké – naměřený signifikantní efekt nemusí mít žádný praktický význam. Požadavek nezávislosti dat ve výběrovém souboru (klony, listy, rodina, taxon (fylogenetické vztahy lze odfiltrovat metodou evolučních kontrastů). Poměr velikosti kontrolního a experimentálního souboru – při použití klasických (parametrických a neparametrických testů) maximálně 1 : 5 (raději maximálně 1 : 3). Lze obejít použitím exaktních a permutačních testů. Při mnohorozměrné statistice (při testování současného vlivu více proměnných by náš soubor měl být co nejvíce vybalancovaný, tj. Počty případů v jednotlivých podsouborech (kategoriích) by se neměly příliš lišit. Jestliže v případy s určitou kombinací hodnot proměnných budou v souboru příliš početně a jiné příliš málo zastoupeny, můžeme získat pomocí klasických testů falešně signifikantní výsledek. Úplné a neúplné uspořádání (nested design) – některé kombinace hodnot proměnných zcela chybí – lze hodnotit speciálními postupy, vyhodnotíme však pouze některé proměnné. Rušivé proměnné a jak s nimi naložit. Eliminace, randomizace, blokování, zaznamenávání všech potenciálních rušivých proměnných a jejich dodatečné odfiltrování při vlastním statistickém testu. Blokování: párové a nepárové testy, latinský čtverec (rostliny na pokusném pozemku, klece ve zvěřinci), vyvážený a nevyvážený latinský čtverec. Otázka kauzality: A příčinou B, B příčinou A, C příčinou A a B, Hierarchie síly statistické závislosti může ale nemusí odhalit kauzalitu. Časová následnost může být zavádějící, neboť málokdy měříme jednotlivé veličiny přímo. Vícečetné testy – předem vyloučit redundantní testy, vytvářet bloky proměnných a kompozitní proměnné, Bonferroniho korekce, postupná Bonferroniho korekce, postupná zpětná Bonferroniho korekce (veličinu s největším p testovat na hladině alfa (0,05), další na hladině alfa/2 atd.). Spojování výsledků z nezávislých testů: Fisherova metoda $\chi^2 = -2 \sum (\ln p)$ (sečteme logaritmy signifikancí p ze všech nezávislých testů testujících na nezávislých souborech danou hypotézu, vynásobíme -2 a v tabulkách (nebo pomocí pravděpodobnostního kalkulátoru) najdeme pro c stupňů volnosti ($c =$ počet testů) zda je výsledek signifikantní). Nebere v úvahu velikosti souborů. Lépe použít metody metaanalýzy – ta je určena k získávání závěrů o signifikanci (pravděpodobnosti existence) určitých jevů nikoli z původních dat, ale z výsledků různých nezávislých studií. Může odhalit i existenci „šuplíkového efektu“.

10. Počítače ve vědě

Text processing.

Kreslení, obrázky × grafy, text.

Výpočty, kalkulačka, využívání Tabulkových procesorů, příprava templátů, programování × matematické aplikační programy.

Řízení procesů v režimu in line, on line, off line.

Komunikace-E-mail, elektronické konference.

Získávání a shromažďování informace, databáze, osobní databáze.

Modelování, modelovací programy (Famulus) × programování, Pascal, Prolog.

Numerické metody, diferenciální, diferenční rovnice.

Statistika

Permutační metody vyhodnocování dat

Analýza obrazu

Podrobnější obsah kapitoly 9 je nutno čerpat především z diapositivových prezentací, které jsou dostupné na adrese <http://www.natur.cuni.cz/~flegr/TEACHING/metvedia.htm>

11. Publikování výsledků

Referát -seminář

Účel: seznámit posluchače s obsahem vlastní práce a umožnit její zhodnocení, obstat.

Co brát při přípravě v úvahu: Co sdělit, kolik času bude k dispozici, pro jaké posluchače (znalosti, naladění), v jakém prostředí (z hlediska techniky přednesu).

Osnova přednášky - a) Evropská - induktivní - pointa až nakonec b) Americká - deduktivní - závěr prozradit předem

1. Úvod - ještě nedávají pozor - poskytnout čas na soustředění
2. Upoutání pozornosti - co bylo účelem, proč to je zajímavé. Udržet pozornost – základní nástroj – neutopit přednášku v metodice
4. Výsledky
5. Diskuse - význam - teoretický i praktický, co nového, jaké další důsledky z výsledků plynou, jak dál.
6. Závěr: zopakovat nejdůležitější výsledky, upozornit předem, že se jedná o závěr (zpozorní).
7. Poděkování - cíl příznivě naladit posluchače, nikoli pečlivě vypočítat, kdo kolik práce udělal. Techniku přednesu (a částečně i obsah) je potřeba podřídít následujícím cílům: udržet pozornost, sdělit srozumitelně podstatné, nenaštvat si posluchače.

Základem je především dobrá osnova referátu směřující odněkud někam (nikoli jen souřadné vršení faktů, mohou napomoci diapositivity s osnovou, na kterých ukážete posluchačům, že se závěr blíží.

Srozumitelnost projevu - nahlas, měnit tempo a sílu hlasu, přemísťovat se, dostatečně hlasitě zejména při otáčení se k tabuli, udržovat očima kontakt s publikem (možno i jinak - obracet se k jednotlivcům), nečíst z papíru! ani z plátna, ale je vhodné mít kartičku s jednotlivými body.

Stravitelnost referátu - počet obrázků (20 je téměř vždy příliš mnoho), srozumitelnost a přehlednost tabulek a grafů - méně je téměř vždy více, fólie - černá na bílé, diapositivity opačně, dostatečná velikost písma (Power Point, Presentations, Harvard Graphics). Bezpatkové písmo, pointer – raději ne červené pozadí, pozor na barvoslepost, malé plátno – raději mechanické ukazovátko. Graf je lepší než tabulka.

Improvizace - minimum, předem odzkoušet délku referátu, předem rozhodnout, co bude možné v případě nutnosti vypustit - lepší je vypustit téměř cokoli, než přetáhnout vymezený čas.

Tedy abych shrnul: základem dobrého referátu je kvalitní osnova, nejdůležitějším bodem osnovy je stručné shrnutí. Technika a do jisté míry i obsah musí být podřízen základnímu cíli: udržet pozornost posluchačů.

Diplomová práce

Předepsané náležitosti, nepsaná pravidla, osvědčené triky

- a) Počet výtisků (+ x), prohlášení o autorství, seznam literatury
- b) Poděkování, Úvod, Literární přehled, Cíle, Metodika, Výsledky, Diskuse, Závěry, Seznam literatury (plné názvy článků, všichni autoři, v textu odkazy jménem a rokem vydání).
- c) Jazykové prostředky - možno jednotné i množné číslo, trpný nebo činný rod -ale jednotně! Raději krátké věty, jedna věta, jedna myšlenka. Ve větě od známého k novému. Používat citově neutrální slova. Nepoužívat laboratorní slang. Nepoužívat mnoho zkratk - zkratky vysvětlit. Neskloňovat cizí slova. Nemíchat slohové styly - mimo úvodu (tam má autor celkem volné ruce) by se všude mělo jednat o technický styl. Kontrola pravopisu. Latinská jména rodová a druhová kurzívou, desetinná čárka, za interpunkčními znaménky mezera. Obrázky a tabulky přímo do textu, nikoli do samostatné přílohy. Citovat původní práce, nikoli souhrnné články a

učebnice. Vyhýbat se přejatým citacím. Slušná úprava. Laserová (inkoustová) tiskárna. Font 10-11, raději patkové písmo (popisy obrázků mohou být jiným fontem). Stránkování. Pevná vazba, nápis na hřbetě vítán.

Postup při sepisování: Nejprve Literární přehled (co nejdříve), Výsledky, Diskuse, Závěr, Cíle, Úvod. Polotovary pro školitele - široké řádkování a místo na poznámky u okraje. Obsah, formu a rozvržení práce je třeba včas projednat se školitelem a dohodnout i formu spolupráce na přípravě finálního textu. Je také mimořádně vhodné si prohlédnout starší diplomové práce vypracované na oddělení.

Obhajoba diplomové práce

Cíl: Přesvědčit posluchače, že student je schopen pod vedením školitele vědecké práce, a že dokáže výsledky této práce kvalitně prezentovat písemnou i ústní formou.

Jak na to? Včas se jít na katedrové obhajoby podívat.

Průběh: Referát posluchače, posudek školitele, posudek oponenta (dostanete předem), reakce diplomanta na posudky, reakce posuzovatelů, otázky z pléna, uzavřené jednání členů katedry a komise, hlasování komise.

Několik rad: Referát nemusí být vyčerpávající, ale měl by být kvalitní a zajímavý. Některé části je možné vynechat, je však vhodné posluchače na jejich existence upozornit (například formou diapozitivu).

Dobře strukturovaný projev -co bylo studováno, proč právě toto, jakou metodou, s jakými výsledky. Závěr: znovu shrnout výsledky, případně poděkovat za pomoc či materiál.

Důraz na vlastní výsledky, nikoli na literární přehled.

Dobře si rozvrhnout čas. Nepřetahovat časový limit!!!

Neutopit v diapozitivech (fóliích) 3-5 většinou bohatě stačí.

Používat raději první osobu množného čísla, nikdy trpný rod.

Technika přednesu - hlasitost, tempo, spisovná odborná čeština, kontakt s posluchači.

Reakce na připomínky oponenta a školitele - co nejkultivovanější. Nejedná se o slovní souboj před porotou. Většinou je výhodnější uznat chybu, než vyvolat veřejnou při s oponentem. Na formální připomínky není třeba jednotlivě reagovat, je dobře slíbit jejich odstranění (tam kde to technicky jde).

Soustředit se na 2-3 připomínky, které jsou zajímavé, nebo na které dokážete zajímavě odpovědět. Vsugerovat posluchačům, že to stačí.

Poster (Plakátové sdělení)

Účel: Propagovat vlastní výsledky, navazovat pracovní kontakty.

Technika: Plakát -poutač. Na postery bývá obvykle málo času, většina lidí si přečte pouze název. Jestli něčím neupoutáte do 30 s, půjdou dál.

Prostředky k upoutání pozornosti: Zajímavý výrazný název a závěr. Maximální stručnost.

Dobré rozvržení. Estetické kvality, obrázky, grafy, předměty. Details pro vyhraněné zájemce mohou být malým písmem. Poster je narozdíl od článku dvourozměrný.

Nezapomenout na odkazy na vlastní práce, uvést čas, kdy budete k zastížení, fotografie, adresa.

Ulehčit práci -např. trhací lístky s názvem posteru a adresou (E-mail). Separáty.

Technické provedení -dodržet velikost, způsob upevnění materiálů.

Odborný článek

Účel: Prezentovat odborné veřejnosti vlastní výsledky, bezpodmínečně nutná součást vědecké práce.

1. Ujasnění si publikačního záměru. Jaké výsledky jsem získal, co chci publikovat, koho to bude zajímat, jak moc je to zajímavé.

2. Výběr časopisu. Různé typy časopisů. Obor a zaměření. Kvalita časopisu a náročnost recenzního řízení. Regionální hledisko. Rychlost recenzního řízení. Jiná hlediska (redakční rada, publikační poplatky).
3. Instrukce pro autory, vzorový výtisk, přečíst publikované články, struktura, forma, komu poslat, kopie, souhlas spoluautorů.
3. Sepisování článku. Psát v češtině, nakonec „přeložit“ do angličtiny. Pořadí: Výsledky, Metodika, Diskuse, Úvod, Abstrakt, Název. Výsledky: bez jakéhokoli hodnocení či interpretace, pouze výsledky. Naměřili jsme to a to, signifikance byla xy. Hodnoty v textu, tabulky, grafy. Používat minulý čas. Metodika -podrobně popsat, nejen laboratorní techniky, ale i postup při analýze dat. Musí být reprodukovatelná na podkladě popisu (část metodiky lze uvést odkazem, dokonce i odkazem na www stránku). Diskuse - vhodná záminka na začátku zopakovat výsledky, interpretovat výsledky - zhodnotit, co vlastně znamenají (data se převádějí na poznatky), porovnání získaných poznatků se současnými znalostmi v dané oblasti. Co vyplývá pro další výzkum. Úvod - uvedení čtenáře do problematiky, vysvětlení, co konkrétně jste studovali (jakou otázku/otázky) jste chtěli řešit a proč je právě řešení této otázky důležité. V poslední větě je možné prozradit výsledek. Abstrakt: co nejstručněji shrnuje, co bylo řešeno, jakou metodou a s jakým výsledkem. Velká část čtenářů si přečte právě jenom abstrakt (ještě větší část si přečte jen název). Klíčová slova a název volit s ohledem na počítačové prohledávání databází.
4. Formální úpravy textu. Znovu si podrobně přečíst instrukce pro autory (vzorový výtisk, www). Přizpůsobit formát, citace (Reference Manager), opravit chyby, nechat přečíst někým cizím. Kvalitně vytisknout text i obrázky (grafy v originálním výtisku nexeroxovat). Kontrola vytištěné verze. Průvodní dopis, souhlas spoluautorů, způsob odeslání, čekání případně urgency.
5. Práce s odmítnutým rukopisem, dva typy odmítnutí. Recenzent má vždy pravdu - minimálně jste to napsali nedostatečně polopaticky. Zareagovat na všechny připomínky. Napsat velmi podrobný seznam změn a jejich vysvětlení. Kdo bude nový rukopis znovu posuzovat (určitě editor, často i původní recenzenti).
6. Přijetí rukopisu, elektronická verze, korektury, korektorské značky, rychlost. WWW stránka – postprint, separáty.

12. Grantový systém financování vědy

Kdo a proč uděluje grantové prostředky, (vnitřní GA, rezortní, státní, mezinárodní).

Podmínky příslušné GA: Kdo může žádat. Forma žádosti, termíny (posuzují úředníci).

Tématické vymezení projektů, kritéria pro posuzování grantů.

Obsah grantového návrhu: Co se bude řešit. Proč je právě toto důležité řešit. Jak se to bude řešit (metodika, technické předpoklady - přístrojové vybavení, zkušenosti). Kdo to bude řešit (kapacita a odborné předpoklady). Podrobný rozpočet (přesuny bývají možné jen v omezené míře). Zdůvodněné jednotlivé investice. Jak dlouho to bude trvat (kontrolovatelné fáze řešení), výstupy úspěšného projektu (publikace, patenty).

Kritéria hodnocení projektu: Originalita, závažnost problému, předpoklady vyřešení (osoby řešitelů, reálnost výzkumných záměrů, promyšlenost postupu, finanční a časová přiměřenost, předchozí výsledky řešitelů.

Způsob hodnocení - posuzovatelé, grantová komise, posudky a přidělené body. Databáze předchozích projektů.

Způsob hospodaření s prostředky.

Průběžné zprávy, závěrečná zpráva, obhajoba, publikace. Možnosti předčasného ukončení projektu.

Agentury: GAČR, GA AVČR, GAUK, FRVŠ, Komplexní granty MŠ, Howard Hoos, NATO. Jiné typy grantů: cestovní, publikační atd.

Kde se dovědět o grantech: Oddělení pro vědu, Internet.

Výhody grantového systému: financování lepších projektů a kvalitnějších pracovníků - pozor - důležitým kritériem je schopnost vyprodukovat pěkný návrh, nemusí korelovat s vědeckou úspěšností.

Flexibilnější přidělování prostředků (možnost přelítí prostředků na řešení nové problematiky). Spravedlivější. Podporuje spolupráci v rámci instituce.

Nevýhody: časově náročná agenda (papírování), větší týmy potřebují specialistu manažera. Podpora hlavně krátkodobých projektů s předpověditelnými výsledky, tlak na okamžitý publikační výstup.

13. Scientometrie

Účel: Hodnotit vědeckou produktivitu jednotlivců a pracovišť, rozpoznat vědecké trendy. Problematičnost – objektivně příliš nelze měřit to důležité, nutno spoléhat na pomocná kritéria. Základ: Počty vědeckých publikací a jejich citovanost. Není publikace jako publikace, impaktové časopisy, databáze CC a SCI (Web of Science), (Medline). Vlastní přehled (schopnost doložit existenci publikace). Plnohodnotné publikace, krátká sdělení, abstrakty z konferencí. Počet a pořadí spoluautorů. Citovanost (počet a v jakých časopisech), C.I. Nesrovnatelnost impaktů časopisů v různých oborech, nesrovnatelnost typů časopisů, vliv délky zpracování rukopisu, typu článků, vliv počátečního písmena jména autora. Impakt faktor časopisu (JIF) - průměrný počet citací článků publikovaných v příslušném časopise za minulé dva roky, v časopisech zahrnutých do SCI databáze v daném roce. Citační poločas časopisu - průměrný počet let dozadu, které zahrnují právě polovinu citací článků daného časopisu (citovaných v časopisech zahrnutých v SCI). Graf vztahu mezi IF a CP - 6667. Exponenciální rozložení počtu prací na pracovníka. Špatná korelace s výsledky ankety. Lepší pro hodnocení týmů, jednotlivce je lépe hodnotit podle 5 nejdůležitějších publikací. Negativní důsledky současné scientometrie: Publikační tlak – publikování pro publikování, drobení výsledků do spousty bezvýznamných článků, hegemonie průměrných.

14. Etické otázky vědecké práce

Zneužitelnost poznatků (biologické zbraně, klonování). Hledání a nalézání pravdy není samo o sobě automaticky eticky pozitivní a není omluvou z hlediska případných následků. S mocí, kterou vědci dávají znalosti, schopnosti a prostředky, je automaticky spojena i odpovědnost, jak s nimi naloží. Úředníkovi by v zásadě mohlo stačit, když se bude řídit právními normami. Vědec se někdy pohybuje na novém území, kam zatím zákony nedosahují. Nikdo za něj případné mravní dilema nevyřeší. Má morální povinnost ho řešit sám a chovat se tak, aby to bylo ke všeobecnému užitku..

Zneužitelnost vědeckých pracovníků (expertizy). Krást se nemá. Zfalšovaná expertiza krade dobré jméno vědy, poškozují její autoritu. Pochopitelně v daném konkrétním případě může ve svém důsledku zničit lidské životy, závažně poškodit životní prostředí a podobně. Rozhodně z vědce nesejme zodpovědnost to, že vápencový kopec ve Středohoří nakonec vybagruje, nebo reklamu na cigarety nechá vytisknout a rozvěsit někdo jiný. Čisté svědomí má člověk jenom jednou, cesta lži je ve většině případů jednosměrná.

Pokusy na zvířatech. Existují v mnoha směrech velmi přísná pravidla pro zacházení s laboratorními zvířaty, ta však ne vždy vše řeší (viz bod 1 a pohyb vědců v zemi nikoho). Vždy je třeba uplatňovat vlastní zodpovědnost. Některým pokusům na zvířatech se není možno vyhnout, některým však ano. Zvířata snad nemyslí jako člověk, určitě však pociťují bolest, strach a s velkou pravděpodobností s námi sdílí i mnohé další komplexnější emoce. Určitě nic

nezkazíme, když se budeme řídit jednoduchým pravidlem “snažit se nedělat zvířatům to, co by bylo nepříjemné nám”. Někdy neuspějeme, některé pokusy prostě musí být provedeny. Lidstvo se zvětšuje, dříve či později nás mohou ohrozit nové patogeny. Někdo se musí obětovat a udělat i velmi špinavou práci. Tato motivace však z nikoho nesejme odpovědnost za být jediný zbytečně zmařený život laboratorní myši. Japonský svátek laboratorních zvířat - je určitě velmi zdravé se alespoň jednou do roka zamyslet nad tím, co vlastně zvířatům děláme a proč.

Problém spoluautorství. V porovnání s předchozí problematikou spíše oddechová záležitost, můžete se s ní však setkat poměrně často. Formální pravidlo: “Spoluautorem by měla být pouze ta osoba, která může být zodpovědná za celý obsah článku a může všechny závěry článku obhájit.” Toto pravidlo se však téměř nikdy nedodrzuje. Vědecká práce má většinou týmový charakter, každý přispěje svým dílem práce a svým dílem zodpovědností. Ideální východisko: “popsat, čím který ze spoluautorů přispěl” se příliš neuzívá. Je třeba řešit případ od případu a pružně. Například se dohodnout, že tvůrce počítačového programu bude spoluautorem na jednom z několika článků. Problém čestného spoluautorství (něco jiného je problém spoluautorství vedoucího, který na projekt získal peníze). Spoluautorství laborantů - někdy vhodné. V článku je rovněž Acknowledgements -poděkování kolegům a grantovým agenturám.

Kooperativnost a systémy řízení vědy. Normou je kooperativnost. Patří k nepsaným pravidlům ve vědě, někdy se pochopitelně dostává do konfliktu s ochranou duševního vlastnictví a s přirozenou soutěživostí. Patrně hlavní faktor udržování kooperativnosti ve vědecké komunitě - princip evolučních her Vězňovo dilema s opakováním střetů (vítězí slušné strategie, nepř. Tit-For-Tat). Kdo získá špatnou pověst, tomu se pracuje velmi těžko, a i kdyby nakonec dosáhl dobrých výsledků, jeho zásluhy budou velkou částí vědecké komunity ignorovány. Vliv systému řízení vědy a rozdělování prostředků na vědu -výhoda grantového systému.

Podvody ve vědě, falšování výsledků, vylepšování výsledků. - Podvody se dějí, když přistupujeme k cizím datům, nesmíme opomínat ani možnost, že jsou zfalšované. Proč nefalšovat data: Pragmatické hledisko: Když se jedná o něco zajímavého, na podvod se stejně brzy přijde. Vymýšlet si triviality baví málo koho - bezpečnější a mnohdy i snazší je triviality neměřit. Principiální argument: Vědu děláme protože chceme zjistit, jak to v přírodě funguje. Je zvrácenost a pošetilost zabývat se něčím jiným, než usilováním o zjištění pravdy. V samém úvodu Kursu trochu cynicky řečeno: Věda tu z hlediska společnosti není proto, aby sloužila ke zjišťování pravdy, ale aby umožnila “vytvořit lepší prášek na praní a rychleji rostoucí brojlery”. Z hlediska vědce je tomu ovšem jinak - je to jeho sice ne zcela dokonalý, nicméně nejlepší existující nástroj ke zjišťování pravdy. Na tuto primární motivaci, proč jsme se rozhodli dělat vědu, bychom neměli nikdy zapomenout.