

Téma 14 Multikriteriální metody hodnocení variant

Ing. Vlastimil Vala, CSc.

Předmět : Ekonomická efektivnost LH



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Multikriteriální metody hodnocení variant

Hodnocení efektivnosti variant je postup vedoucí ke stanovení preferenčního uspořádání jejich celkové výhodnosti vzhledem k zvolenému souboru kritérií. Na prvním místě tohoto uspořádání je celkově nejvýhodnější varianta, tzv. optimální varianta. Obtížnost určení optimální varianty je ovlivněna:

Multikriteriální metody hodnocení

- **Počtem kritérií**
- Těch je vždy více. V předchozím textu jsme jmenovali tři okruhy: ekonomické, ekologické, sociální.
- **Nesouměřitelností kritérií**
- to znamená, že jsou v různých měrných jednotkách, tedy nejsou aditivní a to i přes snahu tato kritéria převést na aditivní peněžní jednotky.

Multikriteriální metody hodnocení

- **Přehled vhodných metod**
- Pro hodnocení ekonomické efektivity v lesní hospodářství se při vícekritériálním hodnocení může použít řada metod. V podstatě máme dvě možnosti:

Multikriteriální metody hodnocení

- Převedení různých kritérií na stejnou měrnou jednotku- hodnotovou. Rozhodování se pak může stát jednoduchou záležitostí, za předpokladu že budeme hodnotové kritérium preferovat a převod na aditivní peněžní jednotku bude odpovídající skutečným důsledkům variant. Pro rozhodování je pak k dispozici možnost porovnání variant v hodnotových jednotkách.

Multikriteriální metody hodnocení

Převedení různých kritérií na stejnou měrnou jednotku- nepeněžní. V tomto případě převádíme také kritéria hodnotové- peníze na jednotky nepeněžní.

Multikriteriální metody hodnocení

- Pro hodnocení variant s více kritérií lze použít mnoho metod. Vybrali jsme ty nejjednodušší:
- **Metoda párového srovnání**
- **Metodu bodového hodnocení**
- **Metodu stanovení pořadí důležitosti**
- **Metodu váhového hodnocení**

Multikriteriální metody hodnocení

Využití většího počtu kritérií a široké škály ukazatelů podmiňuje komplexní posouzení rozmanitých a nesourodých jevů, procesů, efektů. To znamená v rámci uvedených metod společně vyjadřovat různé nesouměřitelné kvantitativní ale i kvalitativní jevy. Eliminace potíží s tím souvisejících vede obvykle k vytváření různých pomocných stupnic (škál) zpracovaných především metodologií založenou na využití teorie rozhodování.

Multikriteriální metody hodnocení

Použití těchto stupnic je potřebné pro hodnocení efektivnosti i v těch případech, kdy se daří hodnotově vyjádřit všechny sledované efekty. Užitná hodnota činností či výrobků je rozdílná. V mnoha případech ani hodnotová stránka, která by mohla být žádaným souměřitelem, nevyjadřuje úspěšnost hospodářských opatření. Mnohé efekty ovšem vyjádřit hodnotovými měřítky neumíme. Proto připadá v úvahu využití pomocných stupnic pro vyjadřování kvalitativních a kvantitativních jevů:

Multikriteriální metody hodnocení

- **Nominální stupnice**
- uznává pouze dvě okrajové polohy plnění požadavku ukazatele podle schématu:
- „vyhovuje – nevyhovuje“. Vystačí se pouze dvěma hodnotami, např: 0; 1. Představuje nejelementárnější a nejslabší typ informace, tj. zda varianty V_i a V_j , patří či nepatří do stejné třídy.

Multikriteriální metody hodnocení

- **Ordinální stupnice**
- seřazuje množinu variant V_i do číselného pořadí a vyznačuje preferenci V_i podle určitého kriteria. Přiřazené číslo určuje pouze pořadí, nikoliv vzájemný poměr užítivosti variant, např. V_i a V_j . Uplatnění principu pořadí má mimořádný význam pro hodnocení kvalitativních vlastností.

Multikriteriální metody hodnocení

- **Kardinální intervalová stupnice**
- tvoří základní typ pro vyjádření kvantitativních vlastností. Předpokládá stanovení technické objektivní jednotky a počátek měření.

Multikriteriální metody hodnocení

- **Kardiální poměrová stupnice**
- číselně určuje vzájemný poměr užitnosti jednotlivých variant podle určitého ukazatele v objektivních jednotkách. Poměrová stupnice je zvláštním případem intervalové stupnice. Odlišnost je dána existencí přirozené (absolutní) nuly, která vyplývá z fyzikálních, chemických a jiných vlastností.

Multikriteriální metody hodnocení

- **Verbálně numerická stupnice**
- tvoří přechod mezi ordinální a kardinální stupnicí tím, že určité slovní charakteristice užítosti (škodlivosti) přiřazuje příslušný počet bodů. I pro složitý případ ukazatele lze vystačit např. s pěti stupni. V praxi však nečiní potíže jemnější rozlišení. Tato stupnice se výhodně aplikuje pro subjektivní jednotky; je to nejvíce používaná metoda pro transformaci výhradně kvalitativních ukazatelů na přibližně kvantitativní. Současně umožňuje tato stupnice převod různých objektivních jednotek na společného jmenovatele ve smyslu bodovacích či známkových jednotek.

Multikriteriální metody hodnocení

Přehled používaných stupnic

Číslo	Stupnice	Rozsah informace	Matematické vztahy	Přípustné transformace	Typický příklad; poznámka
1	nominální	Určení rovnosti, ekvivalentnosti, různosti	$A = B$ $A \neq B$	Zejména $C = B$	Identifikace, klasifikace, taxonomie, přisouzení příslušnosti dané třídy označené číslem, písmem, slovem, aj.
2	ordinální	Určení rovnosti a různosti, konstrukce pořadí	$x < z$ $x > z$	$y = f(x)$, kde $f(x)$ je monotónně rostoucí funkce	Označení kvality materiálů a jevů (Beaufortova stupnice pro sílu větru, Moshova stupnice pro tvrdost nerostů); stanovení relace
3	kardinální	Určení rovnosti a různosti; konstrukce pořadí; určení rovnosti intervalů	$(x - v) = (w - z)$ $(x - v) \neq (w - z)$	$y = ax + b$ dva stupně volnosti	Stupnice teploty (Celsiova, Fahrenheitova), datové stupnice (rok)
4	kardinální poměrová	Určení rovnosti poměrů	$\frac{x}{v} = \frac{w}{z}$ $\frac{x}{v} \neq \frac{w}{z}$	$y = ax$ jeden stupeň volnosti; existuje absolutní nula	Měření délky (m), Hmotnosti (g), Času (s) aj.
5	verbálně numerická	Přibližné určení rovnosti, konstrukce pořadí a rovnosti intervalů	Viz výše	Viz výše	Oceňování kvalitativních jevů (estetické úrovně), kulturních a výchovných hodnot (přírodních, historických, vědeckých) aj.; bodovací stupnice s vymezeným intervalem

Multikriteriální metody hodnocení

Příklady pětibodové verbálně numerické stupnice

Známka počet bodů	Ukazatel		
	jakosti	míry důležitosti	výskytu škodliviny
1	nevyhovující	žádná	žádný
2	podprůměrná	méně významná	slabý (neškodný)
3	průměrná	důležitá	střední (na hranici přípustného limitu)
4	nadprůměrná	velmi důležitá	silný (časově nepravidelný)
5	Výjimečně nadprůměrná	výjimečná nebo rozhodující	silný (časově pravidelný, periodicky se opakující, trvalý)

Multikriteriální metody hodnocení

Pro modelové znázornění postupu uvedených metod jsme vytvořili tři hypotetické varianty technologických postupů těžební činností:

- **Varianty:**
- V1 -Težba harvestory
- V2 -Těžba motomanuálně, sortimentní metoda, vyvážecí traktor
- V3 -Těžba motomanuálně, kmenová metoda, přibližovací traktor
- **Kritéria:**
- Ekonomické
- Environmentální
- Bezpečnosti práce

Multikriteriální metody hodnocení

- **Srovnávací metoda**
- Patří k nejjednodušší metodě. Kritéria u jednotlivých variant se hodnotí:
 - + výhodností
 - nebo
 - nevýhodností
- Varianty se posuzují součtem kladného a záporného hodnocení
-

Multikriteriální metody hodnocení

Srovnávací metoda hodnocení variant

Kritérium	Varianta		
	V1	V2	V3
Ekonomické	+	-	-
Ekologické	-	-	+
Bezpečnosti práce	+	-	-
Celkem	+1	-3	-2

Metoda je velmi jednoduchá, umožňuje se rychle orientovat. Na druhé straně je nepřesná, ale je lepší než prostý úsudek.

Multikriteriální metody hodnocení

- Hypotetický příklad bodového hodnocení
- Postup je obdobný jako při srovnání výhod a nevýhod. Výhodnosti se přisuzuje počet bodů
- Bodovací stupnice- čtyřstupňová

Popis výhodnosti	Počet bodů
Vyhovuje nejlépe	10
Vyhovuje částečně uspokojivě	7
Vyhovuje málo	4
Vyhovuje nejlépe	1

Multikriteriální metody hodnocení

Metoda bodového hodnocení Výsledek hodnocení značně závisí na zvolené stupnici, rozpětí intervalů.

Kritérium	Varianta		
	V1	V2	V3
Ekonomické	10	7	7
Ekologické	4	4	10
Bezpečnosti práce	10	1	1
Celkem	24	12	18

Multikriteriální metody hodnocení

- **Metoda stanovení pořadí důležitosti**
- Porovnává jedno kritériu ve vztahu k jiným, takže určujeme, kterému kritériu dáváme přednost, které preferujeme ve vztahu k jiným kritériím.

Párové porovnání důležitosti a výsledky bodového hodnocení

Multikriteriální metody hodnocení

Kritérium	Ekonomické	Ekologické	Bezpečnosti práce
Ekonomické	x	0	1
Ekologické	1	x	1
Bezpečnosti práce	0	0	x
Celkem	1	0	2
Pořadí důležitosti	II.	III.	I.
Nejvhodnější varianta	V1	V3	V1

Multikriteriální metody hodnocení

Metoda váhového hodnocení

Využívá metody bodového hodnocení a metodu pořadí důležitosti:

Pořadí důležitosti	Váha	Kritérium	Varianta					
			V1		V2		V3	
			B	V	B	V	B	V
II.	4	Ekonomické	10	40	7	28	7	28
III.	2	Ekologické	4	8	4	8	10	20
I.	6	Bezpečnosti práce	10	60	1	6	1	6
Celkem bodů bodů (B) a váhového hod. (V)			24	108	12	42	18	52
Pořadí variant podle bodů			1.		3.		2.	
Pořadí variant podle váhového hodnocení			1.		3.		2.	