



دانشگاه صنعتی شیرازی بابل

دانشکده مهندسی عمران
گروه مهندسی محیط زیست

ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه های عمرانی روشهای ارزیابی زیست محیطی

ارائه دهنده: عزیز عباسی



روش‌های متداول در ارزیابی زیست‌محیطی

با ایجاد الزام به انجام ارزیابی زیست‌محیطی در کشورها، به تدریج از دهه ۱۹۷۰ روش‌های مختلفی در این زمینه توسط کارشناسان کشورهای مختلف جهان توسعه داده شده است. لیکن با وجود تلاش‌های بسیار هنوز روشی واحد که مورد قبول کلیه کارشناسان قرار گیرد تعیین نشده است و همچنان انواع مختلفی از متدهای تجزیه و تحلیل در ارزیابی پروژه‌های گوناگون مورد استفاده قرار می‌گیرد. علت اصلی چنین ناهماهنگی در انتخاب یک روش واحد ناشی از نوع و ماهیت پروژه‌ها، اندازه، پیچیدگی، محل جغرافیایی و تنوع محیط‌هایی است که پروژه‌ها در آنها اجرا می‌گردند.

بررسی سابقه انتخاب روش‌های ارزیابی اثرات زیست محیطی نشان می‌دهد که ۵ روش اصلی در ابتدا مورد استفاده کارشناسان قرار گرفته است. این روش‌های عبارتند از:

Ad hoc	۱- روش کارشناسی (تخصصی ویژه)
Checklists	۲- صورت‌ریزها
Matrices	۳- ماتریس
Networks	۴- شبکه‌ها
Overlay	۵- رویهم‌گذاری صفحات



اما در فرآیند پیشرفت روشهای ارزیابی، روشهای پیچیده و علمی تری که اکثراً با استفاده از کامپیوتر طراحی شده است ارائه گردید. متدهای زیر جدیدترین روشهای اعلام شده می باشند:

Simulation Modeling	۱- مدل های شبیه سازی
Systems Diagrams	۲- سیستم دیاگرام ها یا نمودارهای سیستم
Cost-benefit Analysis	۳- روش های تجزیه و تحلیل هزینه - سود
Environmental Indices	۴- شاخص های زیست محیطی
Electre Method	۵- متدالکتر
Modeling Work Shop	۶- مدل های کارگاهی
Environmental Evaluation	۷- ارزشیابی زیست محیطی
Adaptive Environmental Assessment and Management	۸- مدل های تطابقی و مدیریت



- روش Ad-Hoc (کارشناسی یا تخصصی ویژه)

این روش در واقع به روش نیست بلکه یک قابلیت برای تحلیل سیستماتیک مسائل است لذا بسیار ساده بوده و نیازی به آموزش جهت اجرا ندارد. به طوری که گروهی از کارشناسان با تجربه و متخصص در زمینه‌های مختلف از سازمانهای یا ارگانهای تخصصی متفاوت، ارزیابی طرح را براساس نظرات کارشناسی را انجام می‌دهند و نتایج نظرات آنان در قالب یک گزارش ارزیابی تدوین می‌گردد. در حال حاضر بسیاری از تحلیل‌گران از این روش استفاده می‌نمایند زیرا نیازی به آموزش نداشته و فقط از جنبه‌های تجربی کاربرد دارد. در این روش فقط اثرات پروژه بر محیط‌زیست جمع‌آوری و گزارش می‌شود ولی هیچگونه معیار، بارگذاری و شناخت روابط علت و اثر در آنها وجود ندارد. به اضافه، وضعیت واقعی اثرات بر پارامترهای خاصی که تحت تأثیر قرار می‌گیرند معرفی نمی‌شوند.

عمده‌ترین خصوصیات روش تخصصی ویژه به شرح زیر است:

- الف : اطمینانی بر جامعیت آن در کلیه اثرات مرتبط وجود ندارد.
 - ب : به دلیل استفاده از معیارهای شخصی در ارزیابی گروه‌های مختلف از عوامل محیط‌زیست تحلیل دقیقی نمی‌تواند صورت بگیرد.
 - ج : جهت تبادل نظر در موارد خاص کارآیی ندارد.
 - د : احتمال از قلم افتادن برخی از پارامترهای زیست‌محیطی وجود دارد.
 - هـ : به انرژی و زمان زیادی در شناسایی و جمع‌آوری اطلاعات برای موارد مختلف تخصصی نیاز دارد.
 - و : به سبب اینکه این روش غیر سیستماتیک است، تهیه و تدوین گزارش نهایی آسان نمی‌باشد. به همین جهت گزارش نهایی معمولاً از چارچوب منسجمی برخوردار نیست.
- به جهت کلیه معایب فوق، این روش برای تحلیل اثرات، کاربرد و قابلیت کافی نداشته و فقط در مواردی که منابع مالی و یا تخصص‌های لازم در حد کافی موجود نمی‌باشند استفاده می‌گردد.



– صورت‌ریزها (چک‌لیست‌ها Environmental Impacts Checklist)

فهرست‌ها، سیاهه‌ای از پارامترهای زیست محیطی هستند که بازتاب اثرات احتمالی فعالیت پیشنهادی یک پروژه بر محیط زیست را نشان می‌دهند. به این ترتیب چک‌لیست‌ها، لیست‌های استاندارد است که در آن نوع اثرات مرتبط با یک پروژه خاص فهرست می‌شود. روش چک‌لیست ابتداً برای مرتب کردن اطلاعات پروژه و اینکه هیچ اثر احتمالی نادیده گرفته نشده است توسعه داده شده است. صورت‌ریزها، روشی مدونتر از نظرات کارشناسان خبره برای تشخیص اثرات و ارزیابی آنها در اختیار قرار میدهد. در این روش از طریق طرح نمودن سوالاتی، حدود اثرگذاری فاکتورهای تأثیرگذار پروژه بر محیط زیست در قالب اثرات زیاد، متوسط و کم از یکدیگر تفکیک گردیده‌اند.

صورت‌ریزها معرف ساده‌ترین نگرش در ارزیابی می‌باشند و از روش‌های اولیه و پایه جهت ارزیابی محسوب می‌گردند که هنوز کاربرد آنها در شکلهای مختلف عمومیت دارد. کاربرد آنها معمولاً کلی است و برای پروژه‌های ویژه نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. صورت‌ریزها به عنوان یک شاخه مهم از متدهای متداول تجزیه و تحلیل از نخستین روش‌هایی بوده‌اند که تقریباً همزمان با معرفی موضوع ارزیابی در دهه ۱۹۷۰ در آمریکا معرفی شده‌اند. به طور کلی این متد نه فقط برای شناسایی اثرات پروژه بلکه در معرفی پروژه‌ها نیز دارای توانایی است. انواع ساده‌تر صورت‌ریزها کاربردی بیش از این ندارند. اکثر صورت‌ریزها، جهت اطمینان از اینکه بررسی‌های زیست‌محیطی مهم، مورد توجه قرار گرفته‌اند. فراموش نشده‌اند به کار می‌روند. در بهترین نوع صورت‌ریزها، علاوه بر ذکر اثرات به برجستگی و شاخص بودن آنها نیز پرداخته می‌شود.

صورت‌ریزها با وجود تنوع و تعداد زیاد دارای مشابهت کلی می‌باشند. کلیه آنها از فهرست‌هایی به نام «فهرست مادر» تشکیل شده‌اند. بخشی از فهرست شامل جنبه‌ها یا پارامترهای زیست‌محیطی متأثر از پروژه بوده و بخش دیگر کلیه فعالیت‌ها یا عوامل مرتبط با پروژه را که دارای اثر بر محیط‌زیست می‌باشند در بر می‌گیرد.

صورت‌ریزهایی از نوع ساده، تشریحی، سنجشی و پرسشنامه‌ای کلاً برای پایه‌ریزی مراحل ابتدایی ارزیابی بسیار مفید هستند ولی هر یک به تنهایی نمی‌توانند ارزیاب را مطمئن کنند که هیچ فاکتور تعیین‌کننده‌ای از نظر دور نمانده است. در استفاده از صورت‌ریزها تفسیر و ارزیابی اثرات معرفی می‌گردد و اطلاعات و نتایج به نحو ساده و قابل فهمی در اختیار علاقمندان قرار می‌گیرد. این روش، جامع و فراگیر بوده و محیط‌های فیزیکی، بیولوژیکی و اجتماعی - اقتصادی را در بر دارد.



❖ انواع متفاوت صورت ریزها به شرح زیر می باشند:

- ۱- **چک لیستهای ساده (Simple Checklist):** شامل یک لیست از پیامدهای زیست محیطی بدون هیچگونه دستورالعملی که اثرات چگونه باید محاسبه شده یا تفسیر گردند. که در واقع ارزیابی اثرات است بدون هیچ نوع اندازه ای از حجم تقریبی آنها.
- ۲- **چک لیست های توصیفی (Descriptive Checklist):** شامل معرفی اثرات و پیامدهای زیست محیطی و دستور العمل اینکه چطور داده های یک پارامتر خاص محاسبه شده و تفسیر گردد.
- ۳- **چک لیستهای مقیاسی یا رتبه بندی (Scaling Checklist):** همانند چک لیستهای توصیفی هستند که شامل معرفی اثرات و پیامدهای زیست محیطی و دستور العمل محاسبه آنها به علاوه اطلاعاتی اضافی برای رتبه دهی تئوریک پارامترها می باشند به این ترتیب که در آن اثرات براساس درجه بزرگی و شدتشان درجه بندی شده اند.
- ۴- **چک لیستهای رتبه بندی وزن دار (Scaling Weighting Checklist):** همانند چک لیستهای رتبه بندی هستند به علاوه اطلاعاتی مازاد برای ارزیابی تئوریک پارامترها و اهمیت نسبی آنها نسبت به سایر پارامترها. به این ترتیب که هر پارامتر توسط یک کارشناس خبره وزندهی شده و شاخصی در نتیجه آن بدست می آید. در صورت دسترسی به اطلاعات و سطوح تخصصی متفاوت برای ارزیابی پیامدهای زیست محیطی انواع متفاوتی از چک لیستهای فوق می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

❖ مشکلات اصلی استفاده از چک لیستها عبارتند از:

- بسیار کلی و ناکامل هستند.
- آنها اندرکنش بین پیامدها را نشان نمی دهند.
- تعداد دسته های که می توانند مورد بررسی و مرور قرار گیرند بسیار زیاد است که می تواند ما را از آثار شاخص و مهمتر دور کند.
- تعیین اثرات بیشتر کیفی و تئوریک و ذهنی است.

• نمونه چک
لیست اثرات
احداث سدهای
مخزنی UNECE

CATEGORY	FACTOR	COMMENTS
AIR	odour	human health
	noise	
	vibration	
WATER	heavy metals:	molecular bonding in soils, reference 2, human health, flora, fauna, aquatic life
	mercury (Hg)	
	arsenic (As)	
	selenium (Se)	
	vanadium (Vn)	
	beryllium (Be)	
	faecal coliforms	water quality, aquatic life, human health
	nutrients	water quality, aquatic life
	biological oxygen demand (BOD)	Checklist of Environmental Parameters for Dams and Reservoirs:
	chemical oxygen demand (COD)	
	total organic carbon (TOC)	
	dissolved oxygen	
	inundation of lands	
	basin hydraulic loss	aquatic life, landscape, soil
	streamflow variation	aquatic life, landscape, erosion/ sedimentation, flora, fauna
	changes to estuaries	aquatic life, flora, fauna, landscape, erosion
	sedimentation	aquatic life, water quality
	scouring	aquatic life
	turbidity	aquatic life, water quality
	change in pH	
CLIMATE	changes in surface water temperature	
	changes in humidity	
FLORA	changes in natural vegetation	reservoir, changes in water system
	disturbance of aquatic habitat	
	disturbance of plant habitat	
	disturbance of natural vegetation	
	decrease in biodiversity	
	impact of threatened species	
	changes in species population	
	changes in aquatic food web	
	changes in mammal food web	
	impact on protected areas	

Simple checklist developed for the Huasai-Thale Noi Road Project (source: National Environment Board, 1980)

Items	Nature of Likely Impacts										
	Adverse						Beneficial				
	ST	LT	R	IR	L	W	ST	LT	SI	N	
Aquatic Ecosystems		X		X	X						
Fisheries		X		X	X						
Forests		X		X	X						
Terrestrial Wildlife		X		X							X
Rare & Endangered Species		X		X							X
Surface Water Hydrology		X		X							X
Surface Water Quality		X									
Groundwater	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Soils											
Air Quality	X				X						
Navigation		X			X						
Land Transportation								X	X		
Agriculture							X				X
Socioeconomic								X			X
Aesthetic		X			X						

Legend
 X indicates potential for type of impact
 R denotes Reversible
 W denotes Wide

ST denotes Short Term
 IR denotes Irreversible
 SI denotes Significant

LT denotes Long Term
 L denotes Local
 N denotes Normal

نمونه چک لیست European Commission برای اثرات ارزیابی پروژه های عمراتی

SECTION 3 DESCRIPTION OF ENVIRONMENT LIKELY TO BE AFFECTED BY THE PROJECT

No.	Review Question	Relevant?	Adequately Addressed?	What further information is needed?
-----	-----------------	-----------	-----------------------	-------------------------------------

Aspects of the Environment

3.1	Are the existing land uses of the land to be occupied by the Project and the surrounding area described and are any people living on or using the land identified? (including residential, commercial, industrial, agricultural, recreational and amenity land uses and any buildings, structures or other property)			
3.2	Are the topography, geology and soils of the land to be occupied by the Project and the surrounding area described?			
3.3	Are any significant features of the topography or geology of the area described and are the conditions and use of soils described? (including soil quality stability and erosion, agricultural use and agricultural land quality)			

SCREENING QUESTIONS		Yes	No	Range (5-0)
A. Project Sitting				
Is the project area...				
	▪ Densely populated?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	▪ Heavy with development activities?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	▪ Adjacent to or within any environmentally sensitive areas?			
	• Cultural heritage site	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	• Protected Area	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	• Wetland	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	• Mangrove	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	• Estuarine	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	• Buffer zone of protected area	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	• Special area for protecting biodiversity	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	• Bay	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
B. POTENTIAL ENVIRONMENTAL IMPACTS				
Will the Project cause...				

3.4	Are the fauna and flora and habitats of the land to be occupied by the Project and the surrounding area described and illustrated on appropriate maps?			
3.5	Are species populations and characteristics of habitats that may be affected by the Project described and are any designated or protected species or areas defined?			
3.6	Is the water environment of the area described? (including running and static surface waters, groundwaters, estuaries, coastal waters and the sea and including run off and drainage. NB not relevant if water environment will not be affected by the Project)			
3.7	Are the hydrology, water quality and use of any water resources that may be affected by the Project described? (including use for water supply, fisheries, angling, bathing, amenity, navigation, effluent disposal)			
3.8	Are local climatic and meteorological conditions and existing air quality in the area described? (NB not relevant if the atmospheric environment will not be affected by the project)			



– ماتریس

ماتریسها در حقیقت چک لیستهایی دوبعدی هستند. ماتریسها تنها اثرات مستقیم را معرفی میکنند. در روش ماتریس ارزیابی اثرات به صورت کمی و با در نظر گرفتن ستون فعالیت ها و سطر اثرات انجام می گیرد. تأثیر طرحها و پروژه های عمرانی بر روی محیطهای مختلف متأثر از طریق طرح سوالات منفرد و پاسخ به آن مورد بررسی قرار می گیرد. پاسخ به سوالات برشمرده شده در هر یک از این محیطها، مبنای توسعه ماتریس صورت ریزها و تفکیک شدت اثرات فاکتورهای تأثیرگذار در هر یک از محیطهای فوق قرار می گیرد. ماتریس اثرات پروژه از روشهای ساده و معتبر در پیش بینی اثرات، تعیین محدوده و تحلیل و ارزیابی اثرات زیست محیط پروژه های عمرانی می باشد. در این روش به منظور ایجاد شمایی گویا و قابل درک از تأثیرات پروژه بر محیط زیست، فعالیت های پروژه در یک ستون عمودی و فاکتورهای مختلف محیط زیستی در ردیف افقی قرار داده شده اند. فاکتورهای زیست محیطی در نظر گرفته شده اثر بر محیط فیزیکی-شیمیایی، اثر بر محیط بیولوژیکی، اثر بر محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی شامل اثر بر طرحهای توسعه، کاربری اراضی و محیط طبیعی می باشند که از طریق وزن دهی و عددگذاری دسته بندی می گردند. ماتریسهای توسعه داده شده بر مبنای پارامترهای فوق در این روش امتیازدهی شده و جهت ارزیابی هر یک از گزینه ها مورد استفاده قرار می گیرند.

ساختار ساده و قابلیت اجرای ارزیابی چند معیاره از مزایای این روش است. باید توجه داشت روش های ماتریسی تنها اثرات مستقیم را معرفی می کنند و از معایب آن ها این است که مسائلی همچون زمانبندی یا طول دوره تأثیر در آن ها ذکر نمی شود. ماتریس های ساده هر چند که می توانند اثرات اولیه و یا مستقیم را شناسایی نمایند لیکن قادر به مشخص نمودن اثرات غیرمستقیم و با درجات بالاتر و پیچیده نیستند. ماتریس های کامل تر که به صورت کمی و درجه بندی شده می باشند ویژگی های خاصی را جهت تجزیه و تحلیل نتایج در اختیار تصمیم گیرندگان قرار می دهند. ماتریس ها توانایی برخورد با عدم قطعیت ها را نداشته و در واقع کلیه پیش بینی ها براساس وقوع قطعی اثرات و پیامدهای پروژه است. به همین جهت پیش بینی تغییرات غیر منتظره در طبیعت و محیط زیست توسط آنها ممکن نیست. برخی مواقع، بزرگی اندازه ماتریس ها و تعدد عوامل منجر به تشکیل توده ای از اعداد و ارقام می شود که کار کردن با آنها موجب سردرگمی ارزیاب می گردد. ماتریس ها در ارائه شیوه های پایش و بازرسی اثرات زیست محیطی پس از اتمام پروژه و بهنگام بهره برداری، ناتوان و فاقد کارائی کافی هستند. در این زمینه روشهای مختلفی اعم از ماتریس ارزیابی اثرات سریع (Rapid Impact Assessment) یا ماتریس پاستاکیا (Christopher Pastakia) و ماتریس لئوپولد، ماتریس اصلاح شده لئوپولد توسعه داده شده اند که مبتنی بر مطالعات کتابخانه ای، بازدیدهای میدانی و جمع آوری اطلاعات از منابع متعدد می باشند.



ماتریسها ممکن است دو نوع باشند:

- ۱- ماتریس ساده (simple interaction matrices): در این ماتریس تنها به طور ساده اثرات متقابل فعالیتهای پروژه بر روی هر یک از محیطها مشخص شده است. تنها اثر را نشان می دهد و شدت کمی هم به آن تخصیص می دهد.
- ۲- ماتریس رتبه بندی شده براساس اهمیت و بزرگی اثر (significance or importance-rated matrice): این ماتریس به اطلاعات و تجربه بیشتری برای تکمیل نیاز دارد و مقادیر اختصاص داده شده به هر سلول ماتریس امتیاز دهی شده و رتبه بندی می گردد.

ماتریس لئوپولد (Leopold Matrix)

این ماتریس اول بار توسط لئوپولد (۱۹۷۱) جهت تجزیه و تحلیل آثار و پیامدهای زیست محیطی پروژه ها توسعه داده شده است. از محاسن این ماتریس جمع بندی اثرات منفی و مثبت پروژه است. در این ماتریس ابتدا اثر فعالیت یا عمل زیست محیطی شناسایی گردیده و سپس شدت (دامنه اثر) و اهمیت (بزرگی) اثر مورد نظر مورد توجه قرار می گیرد. این ماتریس شامل ریزفعالیتها بر روی محور افقی (ستونها) و فاکتورهای زیست محیطی در روی محور قائم (ردیفها) می باشد که در نتیجه جدولی با تعداد زیادی خانه یا سلول می دهند که در آن هر خانه فصل مشترک یک فعالیت از محور افقی و یک پارامتر از محور عمودی است. در ماتریسی پیشنهادی لئوپولد (۱۹۷۱) ۱۰۰ عملکرد و فعالیت بر روی محور افقی و ۸۸ مولفه زیست محیطی بر روی محور عمودی لیست شده است. ماتریس اما نسبت به تعداد و تنوع فعالیتهای و اثرات انعطاف پذیر است و بسته به ماهیت پروژه تعداد متفاوتی از سطر و ستون می تواند داشته باشد.

با لیست کردن ریزفعالیتها و فاکتورهای زیست محیطی زمانی که احتمال می رود که یک فعالیت اثری بر روی عامل محیط زیستی بگذارد، خط مورب در قطر سلول محل برخورد آن دو کشیده می شود. سپس در هر سلول دو عدد در نظر گرفته می شود که یکی دامنه یا شدت اثر و دیگری اهمیت یا بزرگی اثر می باشد. در روش لئوپولد معیار اهمیت اثر معمولا با اعداد ۱ تا ۱۰ مثبت و منفی ارزش گذاری می شوند. که در آن بزرگترین عدد (+۱۰) برای اثر مثبت بسیار زیاد و کوچکترین عدد (-۱۰) برای اثر منفی بسیار زیاد در نظر گرفته می شود. اعداد داخل هر سلول در هم ضرب و مجموع اعداد مربوط به هر ستون با هم جمع می شوند که نتیجه بیانگر تاثیر آن فعالیت بر کلیه عوامل زیست محیطی مورد بررسی است. در نهایت برای هر محیط (فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی) و به طور مجزا برای هر یک از مراحل ساخت و ساز و بهره برداری گزینه های مختلف رقمی بدست می آید که رهنمودی برای گزینه مناسب خواهد بود.



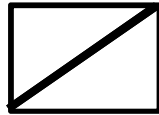
Actions and environmental items in the Leopold Matrix (*source: Canter, 1977*).

Actions		Environmental Items	
Category	Description	Category	Description
A. Modification of regime	a) Exotic fauna introduction	A. Physical & chemical characteristics	
	b) Biological controls		
	c) Modification of habitat		
	d) Alteration of ground cover		
	e) Alteration of groundwater hydrology		
	f) Alteration of drainage		
	g) River control & flow modification		
	h) Canalization		
	l) Irrigation		
	j) Weather modification		
	k) Burning		
	l) Surface or paving		
	m) Noise & vibration		
B. Land transformation & construction	a) Urbanization	1. Earth	a) Mineral resources
	b) Industrial sites & buildings		b) Construction material
	c) Airports		c) Soils
	d) Highways & bridges		d) Land form
	e) Roads & trails		e) Force fields & background radiation
	f) Railroads		f) Unique physical features
		2. Water	a) Surface
			b) Ocean
			c) Underground
		3. Atmosphere	d) Quality
			e) Temperature
			f) Recharge
			g) Snow, ice & permafrost
			a) Quality (gases, particulates)



پس در ماتریس لئوپولد فعالیت‌های مرتبط با پروژه که پیش‌بینی می‌شود اثراتی داشته باشند بر روی سطر از ماتریس پروژه و محیط‌های متاثر در سه دسته محیط‌های فیزیکی-شیمیایی، بیولوژیکی و اقتصادی-اجتماعی متاثر این اثرات در ستون قرار می‌گیرند. به این ترتیب:

- هر سلول ماتریس که اثرات متقابل یا برهمکنش یک فعالیت با محیط متاثر از آن فعالیت را نشان می‌دهد لازم است با یک خط مورب به دو قسمت بالایی و پایینی تقسیم گردد.
- در هر سلول لازم است بزرگی اثر متقابل آن فعالیت در مقیاس ۱ تا ۱۰ (۱ کمترین اثر و ۱۰ بیشترین اثر) در قسمت چپ بالای سلول وارد شود. این عدد اندازه و بزرگی آن اثر و امتداد تاثیر آنرا نشان می‌دهند.



جدول ۱. صفات دهگانه انگلیسی و پنج گانه فارسی

مثبت (+)		منفی (-)	
Extraordinary	خارق العاده	⊗ Tensioned	۱- تنش دار
Noble	نابغه	Fragmented	پاره پاره = پراکنده
Precious	شکوهمند	⊗ Disrupted	۲- نابسامان
Fabulous	عالی	⊗ Disturbed	۳- آشفته
Excellent	بارز	Distorted	ناهنجار
Distintive		⊗ Deteriorated	۴- تباہ شده
		⊗ Degraded	۵- پسرفته = تخریب یافته
⊗ Good	+۴ خوب	Devastated	ویران شده
⊗ Fair	+۳ متوسط	خراب	ریشه کن شده
⊗ Weak	+۲ ضعیف	Eradicatd	نابود شده
⊗ Poor	+۱ فقیر	Destroyed	منقرض
		Extinct	مردم
		Dead	

- حال لازم است در سمت راست پایین هر سلول میزان اهمیت واقعی پدیده در آن پروژه در مقیاس ۱-۱۰ ذکر شود. در پی آن تاثیر هر فعالیت با توجه به قضاوت ارزیاب متبحر تعیین می‌گردد. کمی کردن میزان تاثیر در هر یک از محیط‌ها همواره مشکل در ارزیابی زیست محیطی بوده است. از اینرو استفاده از مقیاس ۱-۱۰ بجای کم، متوسط و زیاد روش مطلوب طلقی می‌گردد.

نمونه ماتریس ارزیابی اثرات زیست محیطی

فرهنگی	اقتصادی و اجتماعی	بیولوژیکی	فیزیکی				فاکتورهای زیست محیطی
			لرزش	آلودگی صدا	آلودگی هوا	شور شدن خاک	
توریسم و چشم انداز	کاربری زمین	ماهیان					جاده سازی و ابنیه فنی
بهداشت و بیماریها	تامین آب شرب	پرندگان					کمپ کارگاهی و ساختمان‌های مسکونی
میراث فرهنگی و باستانی	کشاورزی و دامپروری	زیستگاه					خاکبرداری و خاکریزی
ساختار فرهنگی روستاها	اشتغال درآمد	پستانداران					عملیات ساختمانی سد
							تخریب پوشش گیاهی
							تامین نیروی انسانی و اشتغال
							حمل و نقل نیروی انسانی
							حفاری
							شیلات و پرورش ماهی
							گردشگری
هر ردیف ماتریس بیانگر اثر کلی فعالیت های پروژه بر یک جز محیط زیست و هر ستون نشانگر اثر هر کدام از فعالیت های پروژه بر تمامی اجزای محیط زیست است.							تعداد کل اثرات
							جمع بندی اثرات

نمونه ماتریس اثرات متقابل اثرات متقابل در روش لئوپولد

	از بین رفتن پوشش گیاهی	ایجاد اشتغال	ایجاد امکانات زیرساختی برای منطقه	رفت و آمد	نشت شیرابه	تولید گاز	استخراج منابع قرضه	حفاری واحداث لندفیل	ایجاد راه دسترسی	عملیات پروژه	فاکتورها
زیست محیطی - اجتماعی					-۲ / ۴			-۲ / ۴			آلودگی خاک
		-۱ / ۴					-۱ / ۴	-۱ / ۲			فرسایش
					-۲ / ۵	-۱ / ۳		-۱ / ۴			کیفیت آبهای زیرزمینی
											کیفیت آبهای سطحی
											الگوی زهکشی
					-۲ / ۲	-۴ / ۴		-۱ / ۲			
بیولوژیکی		-۱ / ۲									گونه های گیاهی
							-۱ / ۲	-۲ / ۲			زیستگاههای طبیعی
اجتماعی								۱ / ۲			کاربری اراضی
		۳ / ۴	۳ / ۳					۲ / ۲	۳ / ۳		توسعه منطقه
					-۱ / ۴	-۱ / ۵					بهداشت عمومی
								-۱ / ۱			پدیده های زیبا شناختی
				-۲ / ۳							افزایش بار ترافیکی
				-۳ / ۳	-۴ / ۳		-۲ / ۳				بو
			-۲ / ۲				-۱ / ۲				صدا



تحلیل ماتریس

توسعه ماتریسهای تصمیم گیر و نتایج امتیازدهی آنها به روشهای مختلف می توانند مورد تحلیل و بررسی قرار گیرند. بطور عمومی با جمع نمودن اعداد هر سلول و اعداد همه سلولها در یک ستون در نهایت عدد تاثیر آن فعالیت بر کلیه محیطهای متاثر مشخص می گردد. رابطه بین فعالیتها و پروژه بصورت یک عدد مشخص می شود که می تواند مثبت یا منفی باشد. رابطه مثبت نشان دهنده تأثیر مثبت فعالیت پروژه و رابطه منفی، تأثیر مضر و مخربی است که فعالیت های پیش بینی شده میتواند بر اثرات معرفی شده داشته باشد.

بسته به تعداد و تنوع اثرات و محیطهای درگیر این عدد رنج گسترده ای از اعداد مثبت بسیار بزرگ تا اعداد منفی بسیار کوچک را شامل می شود. این ماتریس را میتوان به طور مجزا برای احداث یا عدم احداث یک پروژه خاص در منطقه یا مقایسه گزینه های مختلف یک پروژه با هم انجام داد. مقایسات را میتوان به طور مجزا برای فعالیتهای حین فرایند ساخت و ساز یا بهره برداری پروژه نیز انجام گیرد. در نهایت امتیاز هر بخش از ماتریس را می توان به صورت زیر با هم مقایسه کرد.

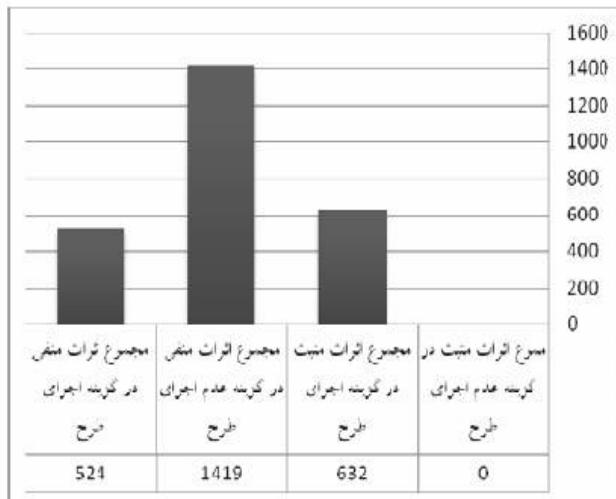
جدول نتیجه گیری نهایی گزینه های مختلف

گزینه ۸	گزینه ۷	گزینه ۶	گزینه ۵	گزینه ۴	گزینه ۳	گزینه ۲	گزینه ۱	نام منطقه شرایط زیست محیطی - اجتماعی
-۶۲	-۱۲۸	-۱۴۴	-۱۱۵	-۵۵	-۷۲	-۶۵	-۱۲۶	فیزیکی
-۵	-۱۸	-۲۹	-۱۵	-۵	-۵	-۸	-۱۵	بیولوژیکی
-۵	-۴۴	-۷۶	-۳۹	۰	-۲۸	-۱۳	-۵۰	اجتماعی
-۷۲	-۱۹۰	-۲۴۹	-۱۶۹	-۶۰	-۱۰۵	-۸۶	-۱۹۱	جمع کل
مناسب	نامناسب	نامناسب	نسبتاً مناسب	مناسب	نسبتاً مناسب	مناسب	نامناسب	توصیف

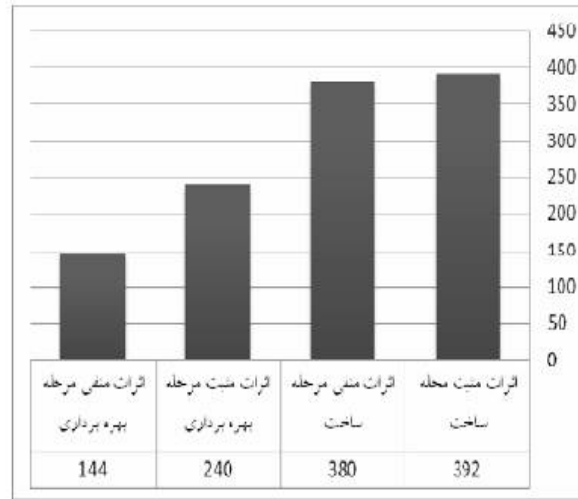


- در بررسی نتایج چنانچه مجموع اثرات مثبت اجرای طرح در هر دو مرحله ساخت و بهره برداری بیشتر از مجموع اثرات آن در گزینه عدم اجرای طرح باشد و اثرات منفی اجرای طرح نیز کمتر از اثرات منفی عدم اجرای آن باشد در این صورت اجرای طرح معنی و عقلانی می باشد.
- و یا ممکن است در جمع بندی اثرات، میانگین اثرات مثبت و منفی برای هر فعالیت و هر فاکتور محیط زیستی محاسبه می شود و در نهایت رتبه بندی انجام پذیرد. میانگین امتیاز مثبت بیانگر مقبولیت محیط زیستی پروژه است، در صورتی که میانگین رده بندی پایین باشد، پروژه از لحاظ مطالعات محیط زیستی رد می گردد؛ اگر میانگین رده بندی بالا باشد، پروژه با انجام موارد اصلاحی قابل اجرا است و چنانچه میانگین رده بندی عددی متوسط باشد پروژه با انجام گزینه های اصلاحی و طرح های بهسازی قابل اجرا می باشد.

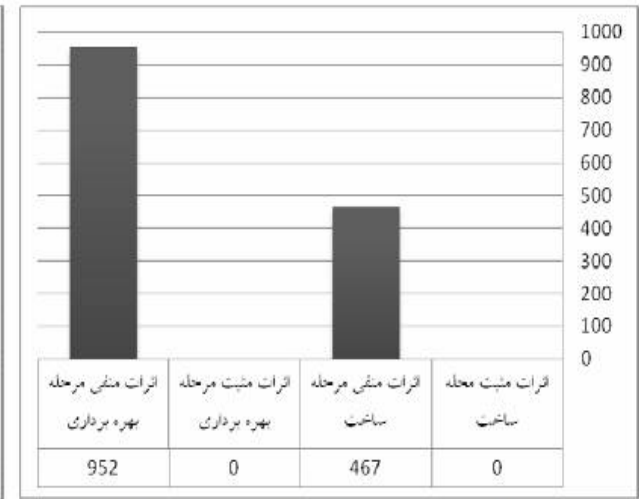
مثلا برای پروژه احداث یک سد خواهیم داشت:



نمودار ۳. مقایسه مجموع اثرات مثبت و منفی در گزینه اجرا و عدم اجرا



نمودار ۲. اثرات مثبت و منفی طرح در گزینه اجرا



نمودار ۱. اثرات مثبت و منفی طرح در گزینه عدم اجرا



روش ماتریس لئوپولد (Leopold Matrix) دارای ارزش گذاری +۱۰ تا -۱۰ است و به همین دلیل نتوانست جایگاه مناسبی در ارزیابی زیست‌محیطی اثرات توسعه در ایران کسب کند. بنابراین در نسخه اصلاح شده این ماتریس برای مطابقت بهتر با صفت‌های موجود در زبان فارسی، گستره ارزش گذاری به +۵ تا -۵ تغییر یافت. ماتریس اصلاح شده لئوپولد یا همان ماتریس ایرانی به عنوان گزینه‌ای در ارزیابی اثرات محیط زیستی مطرح است. دلیل اصلی تغییر از ۱۰ به ۵ به خاطر این واقعیت است که هر ارزیاب اول کیفی فکر می‌کند یا ارزیابی می‌نماید و سپس نتیجه فکر و ارزیابی کیفی خود را عدد گذاری یا ارزش گذاری می‌کنند. در ماتریس اولیه لئوپولد به خاطر آنکه در زبان انگلیسی می‌توان ۱۰ صفت خوب و ۱۰ صفت بد را ردیف کرد که به راحتی برای یک انگلیسی‌زبان و یا مسلط به زبان انگلیسی قابل درک می‌باشد، ارزش گذاری از +۱۰ تا -۱۰ در نظر گرفته شده است.

جدول ۱. صفات دهگانه انگلیسی و پنج گانه فارسی

مثبت (+)		منفی (-)	
Extraordinary	خارق العاده	⊗ Tensioned	۱- تنش دار
Noble	ناپغه	Fragmented	پاره پاره =
Precious	شکوهمند	⊗ Disrupted	پراکنده
Fabulous	عالی	⊗ Disturbed	۲- نابسامان
Excellent	بارز	Distorted	۳- آشفته
Distintive		⊗ Deteriorated	ناهنجار
		⊗ Degraded	۴- تباه شده
		Devastated	۵- پسرخته =
⊗ Good	+۴ خوب	خراب	تخریب یافته
⊗ Fair	+۳ متوسط	Eradicated	ویران شده
⊗ Weak	+۲ ضعیف	Destroyed	ریشه کن شده
⊗ Poor	+۱ فقیر	Extinct	نابود شده
		Dead	منقرض مرده

⊗ صفاتی که برای آنها در فارسی می‌توان معانی معنی دار پیدا کرد

برای تمام این ۲۰ صفت، در زبان فارسی واقعا معادلی قابل لمس و درک نداریم. تنها می‌توانیم برای ۵ صفت خوب و ۵ صفت بد معادل فارسی برگزینیم که برای اغلب ارزیابان قابل درک باشد. از این رو ماتریس لئوپولد به ماتریس اصلاح شده تغییر ماهیت داد و امروزه با ارزش گذاری +۵ تا -۵ معروف به ماتریس ایرانی شده است (مخدوم ۱۳۸۶)

جدول ۲. ارزش‌های کمی در ماتریس ایرانی

مثبت (+)		منفی (-)	
+۵	عالی	-۵	پسرخته = تخریب یافته
+۴	خوب	-۴	تباه شده
+۳	متوسط	-۳	آشفته
+۲	ضعیف	-۲	نابسامان
+۱	فقیر	-۱	تنش دار



ماتریس پاستاکیا (Pastakia)

روش ماتریس پاستاکیا ماتریس ارزیابی سریع (Rapid Impact Assessment Method (RIAM)) قادر است در مدت زمان بسیار کوتاهی به ارزیابی و مقایسه گزینه های موجود در طرح ها و پروژه ها بپردازد و نتایج را به صورت واضح و گویا در قالب جدول و نمودار نمایش دهد. علاوه بر این به دلیل داشتن ساختاری ساده، توانایی بالا در آنالیز عمیق و تکرارپذیر، دقت بالا، انعطاف پذیری و همچنین قابلیت آن برای انجام یک ارزیابی عینی، می تواند به عنوان یک روش قدرتمند برای انجام پروژه های ارزیابی اثرات محیط زیستی استفاده شود.

ماتریس پاستاکیا براساس تجزیه و تحلیل ماتریس فعالیتها و پارامترهای محیطی صورت می گیرد. این روش برای اولین بار توسط پاستاکیا (۱۹۹۸) پایه گذاری شده است و در آن از استاندارد مشخصی برای معیارهای مهم ارزیابی استفاده می شود. در این روش پس از شناسایی فعالیتها طرح پیشنهادی، اثرات آنها بر هر یک از پارامترهای محیطی محیطهای فیزیکی-شیمیایی، بیولوژیکی-اکولوژیکی، اجتماعی-فرهنگی و اقتصادی- فنی مشخص می شود. ستون های این ماتریس شامل فعالیتهای پروژه و ردیفهای آن شامل اجزای محیط زیست است. تعداد سطرها و ستون های هر ماتریس بسته به نوع پروژه و محیط زیست تحت تأثیر فعالیت ها عوض می شوند. هر ردیف ماتریس بیانگر اثر کلی فعالیت های پروژه بر یک جز محیط زیست و هر ستون نشانگر اثر هر کدام از فعالیت های پروژه بر تمامی اجزای محیط زیست است. برای هر یک از اجزای محیط زیست یک نمره با استفاده از معیار تعریف شده منظور می گردد. پس از انجام ارزیابی بر اساس معیارهای یاد شده و محاسبات ریاضی، دامنه اثرات از مفید و مثبت زیاد تا منفی زیاد، مشخص می شود. در نهایت با استفاده از جداول و نمودارهای مربوط به اجزای محیط و اثرات پیش بینی شده، تجزیه تحلیل آثار صورت می پذیرد. در مورد هر گزینه آثار مثبت و منفی آن مشخص می شود و در نهایت گزینه ای که بیشترین عدد مثبت یا کمترین عدد منفی را به دست بیاورد انتخاب می گردد (Pastakia, 1998).

ماتریس پاستاکیتا روشی است برپایه معیارهای تعریف شده و آثار فعالیت های پروژه در برابر اجزای زیست محیطی ارزشیابی می شود و برای هر کدام یک نمره مستقل تعریف شده است. معیارهای مهم ارزیابی را می توان به دو دسته کلی زیر تقسیم کرد الف) معیارهایی براساس شرایط حائز اهمیت که به تنهایی در نمره به دست آمده تغییراتی را اعمال میکند (A) ب) معیارهای ارزش گذاری شده بر اساس موقعیت که به تنهایی تغییراتی در نمره به دست آمده اعمال نمی کند (B). فرایندی که در روش ارزیابی سریع آثار مورد استفاده قرار می گیرد در رابطه زیر خلاصه شده است.



معیارهای روش پاستاکیا

معیار	نمره	توضیح
A1- اهمیت اثر	۴	دارای اهمیت ملی و یا بین‌المللی
	۳	دارای اهمیت منطقه‌ای یا ملی
	۲	دارای اهمیت برای مناطقی که در مجاورت خارج از شرایط محلی قرار دارند.
	۱	فقط با اهمیت برای شرایط محلی
	۰	بدون اهمیت
A2- دامنه اثر	+۳	با اثر و تغییرات مفید زیاد
	+۲	با ایجاد بهبود مشخص
	+۱	با ایجاد بهبود در محل
	۰	بدون تغییر
	-۱	با اثر منفی در محل
	-۲	با تغییرات منفی مشخص
	-۳	با تغییرات منفی زیاد
B1- مدت اثر	۱	بدون ایجاد تغییرات
	۲	اثر موقت
	۳	اثر دائمی
B2- برگشت پذیری	۱	بدون ایجاد تغییرات
	۲	برگشت پذیر
	۳	برگشت ناپذیر
B3- تجمعی بودن اثر	۱	بدون ایجاد تغییرات - امکان ناپذیر
	۲	بدون اثر تجمعی
	۳	با اثر تجمعی

□ برای محاسبه نمره زیست محیطی یا (ES) از فرمول زیر استفاده می‌شود:

✓ در این رابطه A1 اهمیت اثر و A2 دامنه اثر است.

$$(A_1)(A_2)=AT$$

✓ در این رابطه B1 مدت اثر و B2 سازگاری اثر و B3 تجمعی بودن اثر است.

$$(B_1)+(B_2)+(B_3)=BT$$

✓ در این رابطه ES مجموع نمرات بوده و برابر است با نمره زیست محیطی طرح:

$$(AT)(BT)=ES$$

مخفف محیط‌های بررسی آثار زیست محیطی

مخفف	محیط
P/C	فیزیکی - شیمیایی
B/E	بیولوژیکی - اکولوژیکی
S/C	اجتماعی - فرهنگی
E/O	اقتصادی - فنی



برای هریک از اجزای محیط زیست یک نمره با استفاده از معیار تعریف شده منظور می‌گردد. پس از انجام ارزیابی بر اساس معیارهای یاد شده و محاسبات ریاضی، دامنه اثرات از مفید و مثبت زیاد تا منفی زیاد، مشخص می‌شود. در نهایت با استفاده از جداول و نمودارهای مربوط به اجزای محیط و اثرات پیش بینی شده، تجزیه تحلیل آثار صورت می‌پذیرد.

در روش فوق معمول بر آن است که پروژه به فازهای ۱- عدم اجرای پروژه ۲- فعالیتهای ساختمانی پروژه ۳- فاز بهره برداری از پروژه تقسیم گردد و امتیازات لازم برای هر فاز در هر یک از محیطهای متاثر به طور مجزا محاسبه گردد.

راهنمای شاخص‌های دامنه اثرات در روش ارزیابی سریع آثار محیط زیستی (Pastakia, 1998)

RIAM Environmental Score (ES)	دامنه عددی (RV)	دامنه حرفی (RV)	توضیح
108 to 72	۵	+E	اثرات و تغییرات مفید و مثبت زیاد
71 to 36	۴	+D	اثرات و تغییرات مثبت مشخص
35 to 19	۳	+C	اثرات و تغییرات مثبت متوسط
10 to 18	۲	+B	اثرات و تغییرات مثبت کم
1 to 9	۱	+A	اثرات و تغییرات مثبت ناچیز
0 N 0	۰	N	بدون اثر و تغییر در محل و یا امکان ناپذیر
-1 to -9	-۱	-A	اثرات و تغییرات منفی ناچیز
-10 to -18	-۲	-B	اثرات و تغییرات منفی کم
-19 to -35	-۳	-C	اثرات و تغییرات منفی متوسط
-36 to -71	-۴	-D	اثرات و تغییرات منفی مشخص
-72 to -108	-۵	-E	اثرات و تغییرات منفی زیاد

امتیازات اثرات زیست محیطی گزینه عدم اجرا به روش باسناکیا

نام طرح												
Graph Value	.Opt Name	Range Value RV	.Env Score ES	RIAM Criteria Scores					عدم اجرا	گزینه		
									اثرات			
				B3	B2	B1	A2	A1	اثر	کد		
	P/C									کیفیت هوا	1	P/C
	P/C									صدا	2	P/C
	P/C									آب	3	P/C
	P/C									خاک	4	P/C
	P/C									شکل زمین	5	P/C
	B/E									اکوسیستم خشکی	1	B/E
	B/E									اکوسیستم آبی	2	B/E
	B/E									پوشش گیاهی	3	B/E
	B/E									حیات وحش	4	B/E
	B/E									مناطق تحت حفاظت	5	B/E
	S/C									جمعیت و مهاجرت	1	S/C
	S/C									آموزش	2	S/C
	S/C									چشم انداز مناظر	3	S/C
	S/C									رفاه	4	S/C
	S/C									مشارکت مردمی	5	S/C
	E/O									ترافیک	1	E/O
	E/O									امنیت	2	E/O
	E/O									درآمد	3	E/O
	E/O									ارزش مستغلات	4	E/O

امتیازات اثرات زیست محیطی گزینه عدم اجرا به روش پاستاکیا

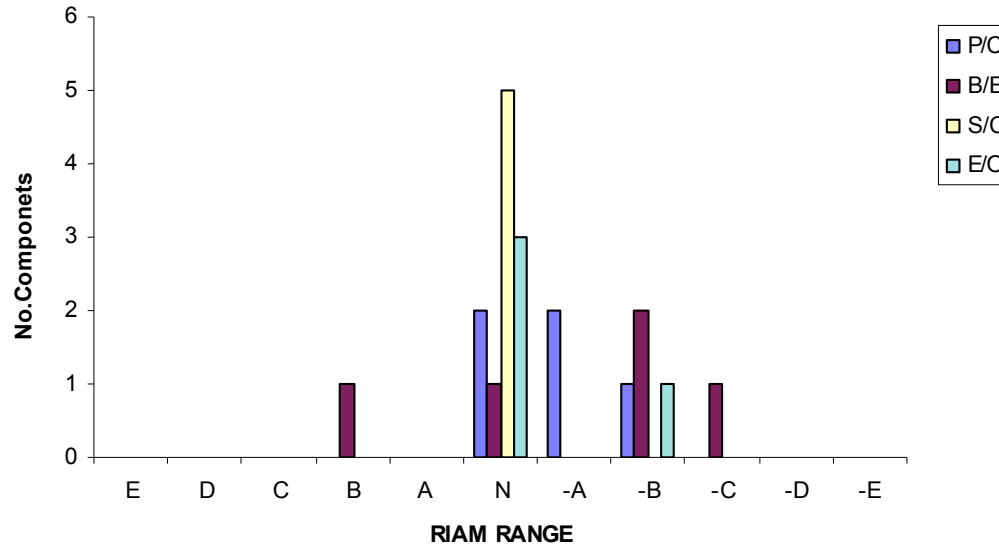
نام طرح											
گزینه		عدم اجرا	RIAM Criteria Scores					Env. Score ES	Range Value RV	Opt. Name	Graph Value
اثرات											
کد		اثر	A1	A2	B1	B2	B3				
P/C	1	کیفیت هوا	1	0	1	1	1	0	N	P/C	0
P/C	2	صدا	1	-1	3	2	2	-7	-A	P/C	-1
P/C	3	آب	2	-1	3	2	3	-16	-B	P/C	-2
P/C	4	خاک	1	-1	3	3	1	-7	-A	P/C	-1
P/C	5	شکل زمین	1	0	1	1	1	0	N	P/C	0
B/E	1	اکوسیستم خشکی	2	-1	3	2	2	-14	-B	B/E	-2
B/E	2	اکوسیستم آبی	2	-1	3	2	3	-16	-B	B/E	-2
B/E	3	پوشش گیاهی	2	-2	2	2	1	-20	-C	B/E	-3
B/E	4	حیات وحش	2	0	1	1	1	0	N	B/E	0
B/E	5	مناطق تحت حفاظت	2	1	3	2	1	12	B	B/E	2
S/C	1	جمعیت و مهاجرت	2	0	1	1	1	0	N	S/C	0
S/C	2	آموزش	1	0	1	1	1	0	N	S/C	0
S/C	3	چشم انداز مناظر	2	0	1	1	1	0	N	S/C	0
S/C	4	رفاه	2	0	1	1	1	0	N	S/C	0
S/C	5	مشارکت مردمی	2	0	1	1	1	0	N	S/C	0
E/O	1	ترافیک	2	-1	3	2	1	-12	-B	E/O	-2
E/O	2	امنیت	2	0	1	1	1	0	N	E/O	0
E/O	3	درآمد	2	0	1	1	1	0	N	E/O	0
E/O	4	ارزش مستغلات	2	0	1	1	1	0	N	E/O	0



جمع بندی تعداد و دامنه اثرات گزینه عدم اجرا

-E	-D	-C	-B	-A	N	+A	+B	+C	+D	+E	دامنه اثرات محیطها	
۰	۰	۰	۱	۲	۲	۰	۰	۰	۰	۰	P/C	فیزیکی - شیمیایی
۰	۰	۱	۲	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	B/E	بیولوژیکی - اکولوژیکی
۰	۰	۰	۰	۰	۵	۰	۰	۰	۰	۰	S/C	اجتماعی - فرهنگی
۰	۰	۰	۱	۰	۳	۰	۰	۰	۰	۰	E/O	اقتصادی - فنی
۰	۰	۱	۴	۲	۱۱	۰	۱	۰	۰	۰	جمع	

Damghan: Option 1



نمونه نتیجه جمع بندی تعداد و دامنه اثرات گزینه عدم اجرا به تفکیک هر محیط

امتیازات اثرات زیست محیطی گزینه ساختمانی به روش پاستاکیا

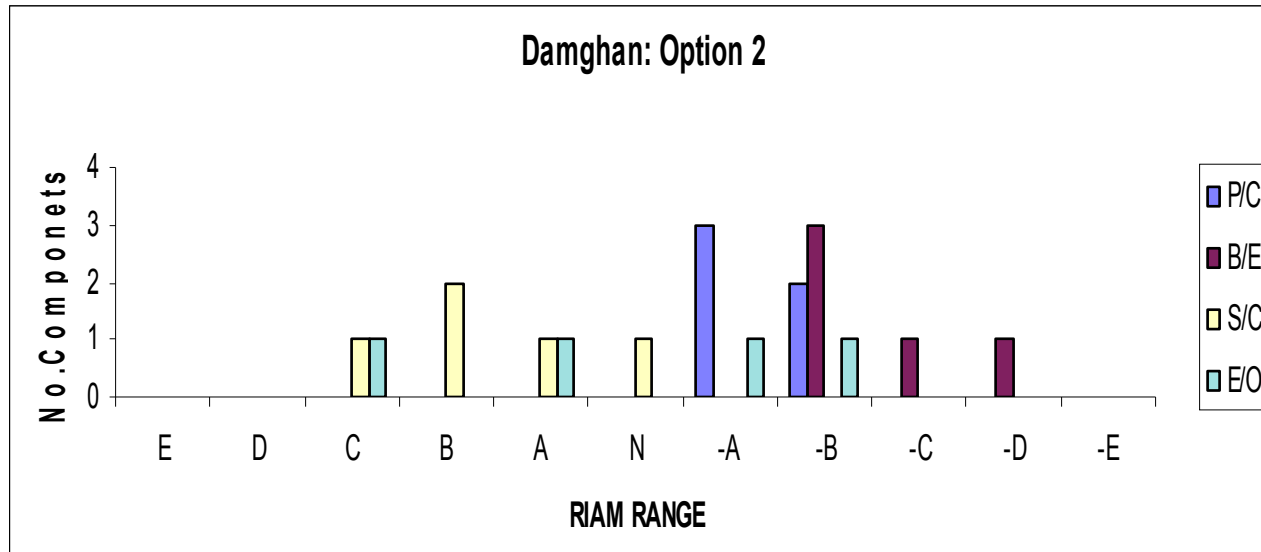
نام طرح												
گزینه		ساختمانی		RIAM Criteria Scores					Env. Score ES	Range Value RV	Opt. Name	Graph Value
		اثرات		A1	A2	B1	B2	B3				
کد		اثر		A1	A2	B1	B2	B3	Env. Score ES	Range Value RV	Opt. Name	Graph Value
P/C	1	کیفیت هوا		1	-1	2	2	1	-5	-A	P/C	-1
P/C	2	صدا		1	-1	2	2	1	-5	-A	P/C	-1
P/C	3	آب		2	-1	2	2	1	-10	-B	P/C	-2
P/C	4	خاک		2	-1	2	2	1	-10	-B	P/C	-2
P/C	5	شکل زمین		2	-1	1	1	1	-6	-A	P/C	-1
B/E	1	اکوسیستم خشکی		2	-1	2	2	2	-12	-B	B/E	-2
B/E	2	اکوسیستم آبی		2	-2	3	3	3	-36	-D	B/E	-4
B/E	3	پوشش گیاهی		2	-2	3	2	1	-24	-C	B/E	-3
B/E	4	حیات وحش		2	-1	2	3	1	-12	-B	B/E	-2
B/E	5	مناطق تحت حفاظت		2	-1	2	2	1	-10	-B	B/E	-2
S/C	1	جمعیت و مهاجرت		2	1	3	2	1	12	B	S/C	2
S/C	2	آموزش		2	1	3	2	1	12	B	S/C	2
S/C	3	چشم انداز مناظر		2	-1	3	2	2	-14	-B	S/C	-2
S/C	4	رفاه		2	0	1	1	1	0	N	S/C	0
S/C	5	مشارکت مردمی		2	1	2	1	1	8	A	S/C	1
S/C	6	ویژگی های اجتماعی و فرهنگی		2	0	1	1	1	0	N	S/C	0
E/O	1	ترافیک		2	-1	2	2	1	-10	-B	E/O	-2
E/O	2	امنیت		2	-1	2	1	1	-8	-A	E/O	-1
E/O	3	درآمد		2	1	2	1	1	8	A	E/O	1
E/O	4	ارزش مستغلات		2	2	3	2	1	24	C	E/O	3



جمع بندی تعداد و دامنه اثرات در مرحله ساختمانی

-E	-D	-C	-B	-A	N	+A	+B	+C	+D	+E	دامنه اثرات محیط ها	
۰	۰	۰	۲	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	P/C	فیزیکی - شیمیایی
۰	۱	۱	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	B/E	بیولوژیکی - اکولوژیکی
۰	۰	۰	۱	۰	۲	۱	۲	۰	۰	۰	S/C	اجتماعی - فرهنگی
۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	E/O	اقتصادی - فنی
۰	۱	۱	۷	۴	۲	۲	۲	۱	۰	۰	جمع	

جمع بندی تعداد و دامنه اثرات در مرحله ساختمانی به تفکیک هر محیط





رویکرد مطالعات زیست محیطی پروژه آبگیری از خزر

مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح شامل اقدامات زیر می شود:

- شناسایی وضعیت موجود محیط زیست در محدوده تحت تاثیر طرح در محیط‌های تاثیرپذیر دریایی، ساحلی و خشکی
- شناسایی و معرفی پیامدهای زیست محیطی محتمل
- ارائه راهکارها جهت کاهش پیامدهای شناسایی شده
- پایش تغییرات ناشی از اجرای طرح در فازهای ساختمانی و بهره برداری در چارچوب برنامه مدیریت زیست محیطی

در راستای رسیدن به این اهداف، مطالعات زیست محیطی در ۷ فصل انجام شده است. در فصل نخست، قوانین و مقررات ملی و بین المللی مرتبط با طرح بررسی شده است. در فصل دوم چکیده‌ای از ویژگی‌های فنی مهم پروژه متناسب با اطلاعات سیمای طرح در این مرحله از مطالعات تشریح شده است. در فصل سوم وضعیت موجود محیط زیست، بررسی شده و تصویر کلی از ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و اکولوژیک محدوده طرح به تفکیک محیط دریایی، ساحلی و خشکی با استناد و استفاده از اطلاعات در دسترس معرفی گردیده است.

فصل چهارم به معرفی اثرات زیست محیطی براساس یافته‌های وضع موجود، اطلاعات در دسترس از سیمای طرح و موارد مشابه بین المللی و داخلی پرداخته است. در فصل پنجم با استفاده از مدل پاساتاکیا (در هر سه محیط دریایی، ساحلی و خشکی) و ماتریس ایرانی (در محیط خشکی)، اثرات طرح ارزیابی شده است.

در فصل ششم پیشنهادهای مشخص در خصوص کاهش اثرات زیست محیطی احداث و بهره‌برداری از طرح انتقال آب با استناد به موارد مشابه بین المللی و داخلی ارائه شده و در نهایت برنامه مدیریت زیست محیطی در فصل هفتم تشریح گردیده است.



- روش شبکه‌ها

شبکه مجموعه آثار علت معلول را در یک ماتریس پله ای را مورد تحلیل قرار می دهد که ماهیت روابط درون محیط زیست را بیان میکند. به منظور از این روش شناخت زنجیره ارتباطات متقابلی است که احتمال دارد در اثر پروژه پیشنهادی در محیط زیست بروز نماید. به عبارت دیگر شبکه‌ها روابط بین فعالیت‌های پروژه و مشخصه‌های زیست محیطی را مشخص می نمایند. تغییر در یک خصوصیت زیست محیطی ممکن است تغییر در دیگر جنبه‌های زیست محیطی را موجب گردد. روش شبکه‌ها اساساً برای ارزیابی اثرات درجه دوم و سوم و یا بالاتر به کار میرود. شبکه‌ها شامل ریز سیستمها یا مسیرهایی میشوند که در طی آن اثرات زیست محیطی را میتوان پیگیری کرد. این سیستمها در جهت درک مستقیم و غیرمستقیم اثرات طراحی شده‌اند و نیازمند به شناخت مسیرهای ارتباطی اثرات با یکدیگر می باشند. ابداع و توسعه دیاگرام شبکه معمولاً بر پایه تجربه پروژه‌های مشابه می باشد.

اصولاً شبکه‌ها براساس نحوه ساختارشان به دو نوع تقسیم می گردند.

□ گروه اول شبکه‌هایی که برای ارزیابی شرایط زیست محیطی ویژه‌ای طراحی گردیده‌اند. طراحی این گونه شبکه‌ها نیاز به زمان زیادی دارد زیرا در مورد هر پروژه باید اطلاعات جداگانه‌ای تهیه نمود. لذا این شبکه‌ها هرچند می توانند راهنما و دستورالعمل مناسبی برای ارزیابی اثرات پروژه‌های مشابه ارائه کنند لیکن به دلیل شرایط متفاوت محیط زیست در نقاط مختلف جهان، به طراحی‌های ویژه‌ای در این زمینه نیاز است که آن نیز به صرف انرژی، دقت، پرسنل متخصص و هزینه زیاد نیازمند است.

□ نوع دیگر شبکه‌هایی هستند که معمولاً بیشتر مورد استفاده برنامه‌های ارزیابی قرار می گیرند. ساختار چنین شبکه‌هایی نظیر نوع اول است لیکن منحصرأ مربوط به یک پروژه خاص نمی باشند و جنبه عمومی تر دارند.

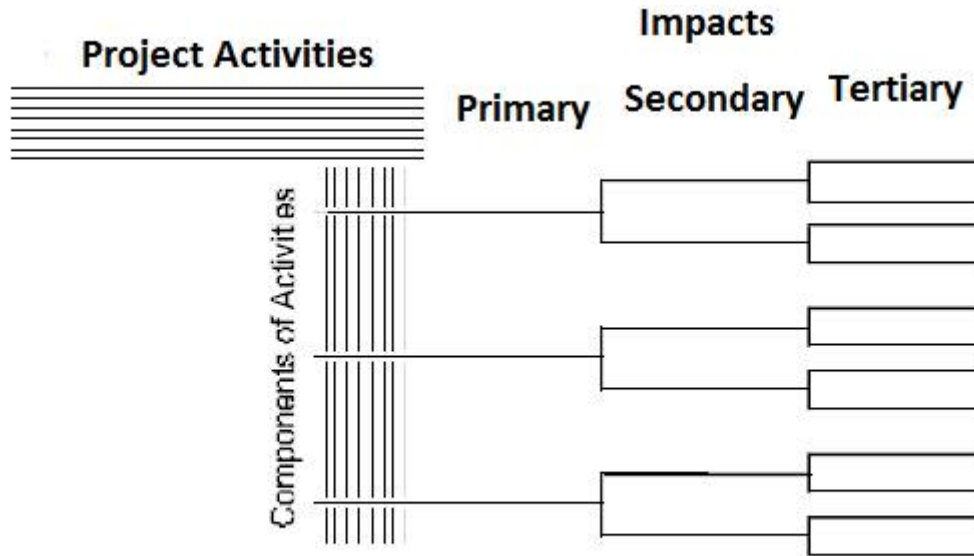
از جمله محاسن و مزایای شبکه‌ها، راهنمایی مفید آنها در تجزیه و تحلیل اثرات غیرمستقیم و چندجانبه فعالیت‌ها است. علاوه بر آن در خاتمه تجزیه و تحلیل می توان خلاصه‌ای مختصر و ساده قابل فهم از اثرات را در اختیار تصمیم گیرندگان و علاقمندان قرار داد. از معایب مهم این روش، نبود معیار یا ضابطه خاصی برای تعیین نسبی اهمیت اثرات است. لذا در سنجش عوامل کیفی نظیر پارامترهای اجتماعی و زیبایی شناسی نمی توان چندان به این روش متکی بود.

اصولاً شبکه‌ها فقط اثرات نامطلوب را بررسی می نمایند. لذا تجزیه و تحلیل هزینه - سود از این طریق امکان پذیر نمی باشد. در پروژه‌های بزرگ نیز که دارای گزینه‌های متعدد و با اطلاعات فراوان هستند طرح شبکه‌ها بسیار مفصل و پیچیده خواهد بود که این خود عامل سردرگمی تحلیل گران می شود هرچند توسط کامپیوتر این مشکل در سال‌های اخیر حل شده است.



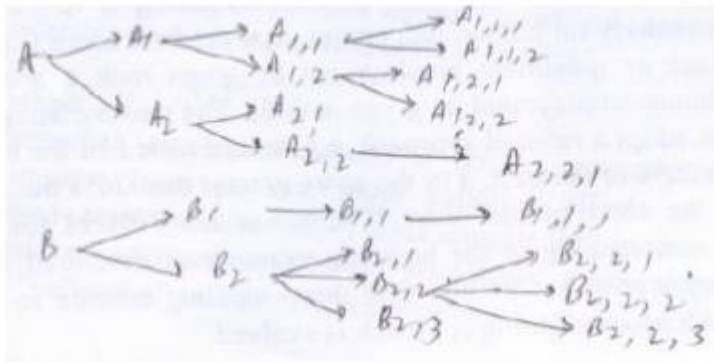
برای توسعه شبکه اثرات یک پروژه مجموعه ای از سوالات می بایست پاسخ داده شود. این سوالات شامل:

- محدوده تاثیر اثرات اولیه پروژه کجا است؟
- اثرات اولیه پروژه در این محدوده چه است؟
- محدوده تاثیر اثرات ثانویه پروژه کجا است؟
- اثرات ثانویه پروژه در این محدوده چه است؟
-



Conceptual model of impact networks.

Network Method

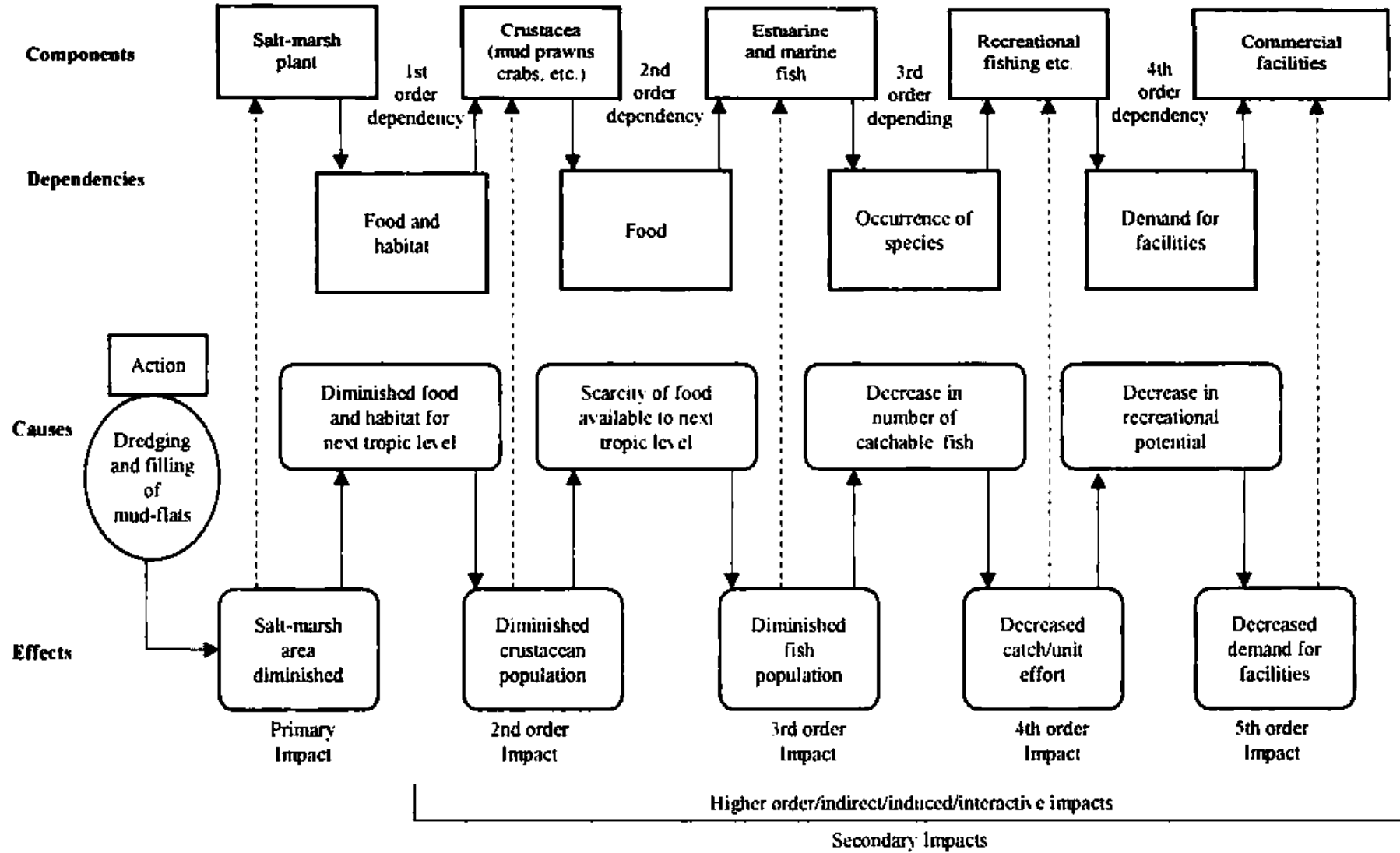


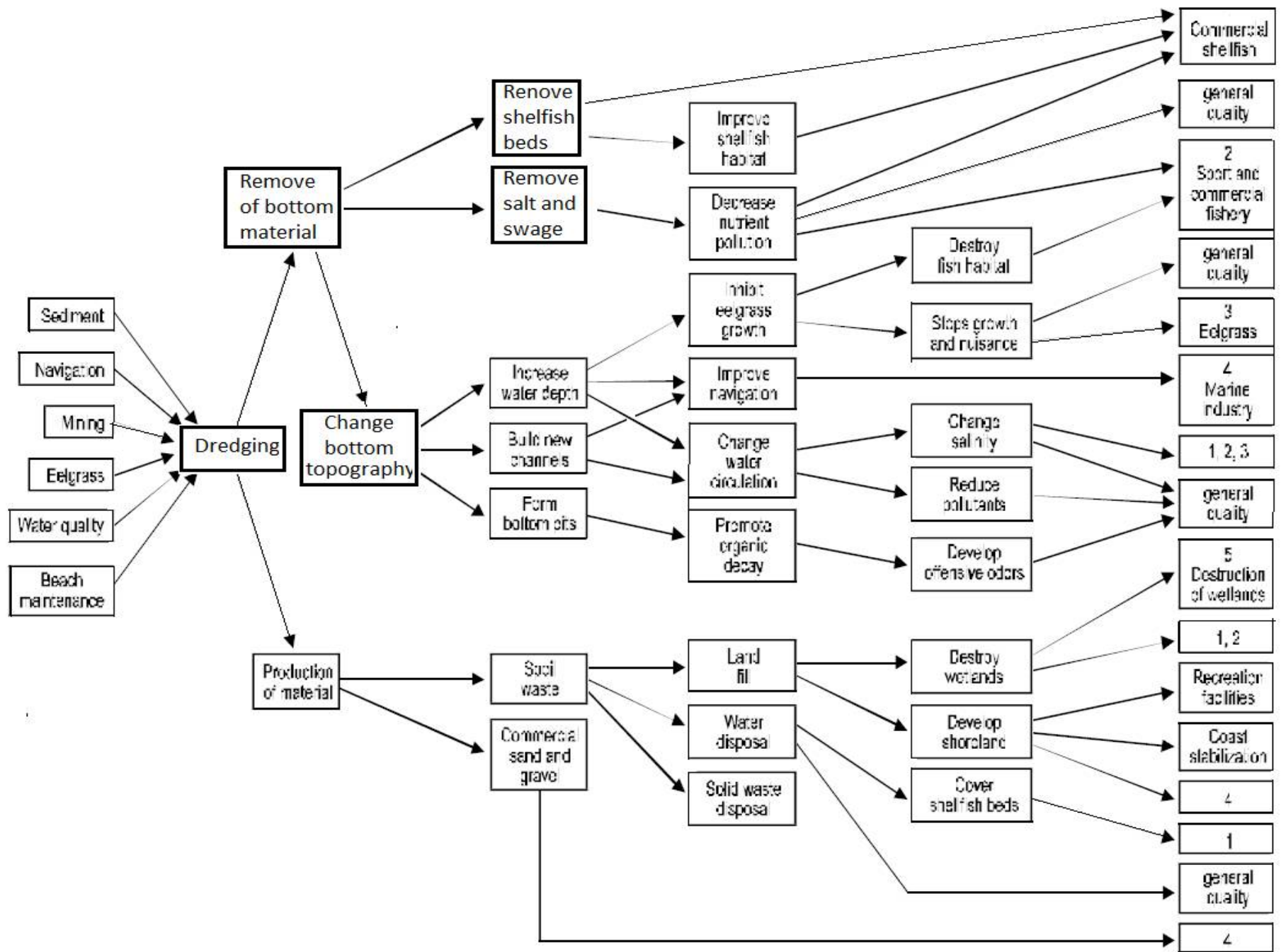
- $A_1 \rightarrow A_{1,1} \rightarrow A_{1,1,1}$
- $A_1 \rightarrow A_{1,1} \rightarrow A_{1,1,2}$
- $A_1 \rightarrow A_{1,2} \rightarrow A_{1,2,1}$
- $A_1 \rightarrow A_{1,2} \rightarrow A_{1,2,2}$
- $A_2 \rightarrow A_{2,1}$
- $A_2 \rightarrow A_{2,2} \rightarrow A_{2,2,1}$
- $A_2 \rightarrow A_{2,2} \rightarrow A_{2,2,2}$
- $B_1 \rightarrow B_{1,1} \rightarrow B_{1,1,1}$
- $B_2 \rightarrow B_{2,1}$
- $B_2 \rightarrow B_{2,2} \rightarrow B_{2,2,1}$
- $B_2 \rightarrow B_{2,2} \rightarrow B_{2,2,2}$
- $B_2 \rightarrow B_{2,2} \rightarrow B_{2,2,3}$
- $B_2 \rightarrow B_{2,3}$

برای توسعه دیاگرام یا شبکه رابطه اثرات لازم است: ابتدا رده اول تغییرات در مولفه های زیست محیطی تعیین سپس رده دوم تغییرات ناشی تغییرات رده اول مولفه شناسایی در ادامه رده سوم تغییرات ناشی از رده دوم تغییرات تعیین و این فرایند ادامه می یابند تا دیاگرام شبکه اثرات یک پروژه مشخص ترسیم گردد.

به این ترتیب توسعه این نوع شبکه ها کمک می کند رابطه بین مولفه های زیست محیطی که تغییرات بزرگتر را سبب می شوند را بتوان در یک نگاه کلی بررسی و شناسایی کرد.

توسعه ماتریسها می تواند بسیار به توسعه شبکه اثرات کمک کند. شبکه ها، رده های بالای اثرات زیست محیطی و نوع روابط را بهتر نشان می دهند.



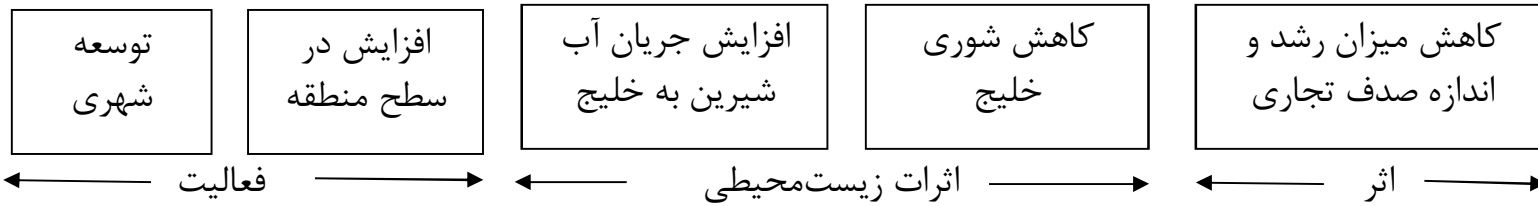


A network analysis of the impacts of dredging (source: Sorenson, 1971, in Canter, 1996)

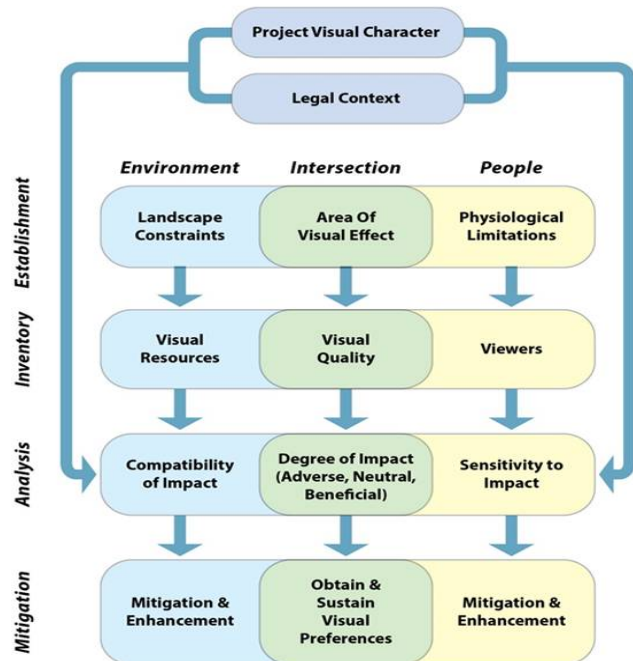


فلودیاگرام

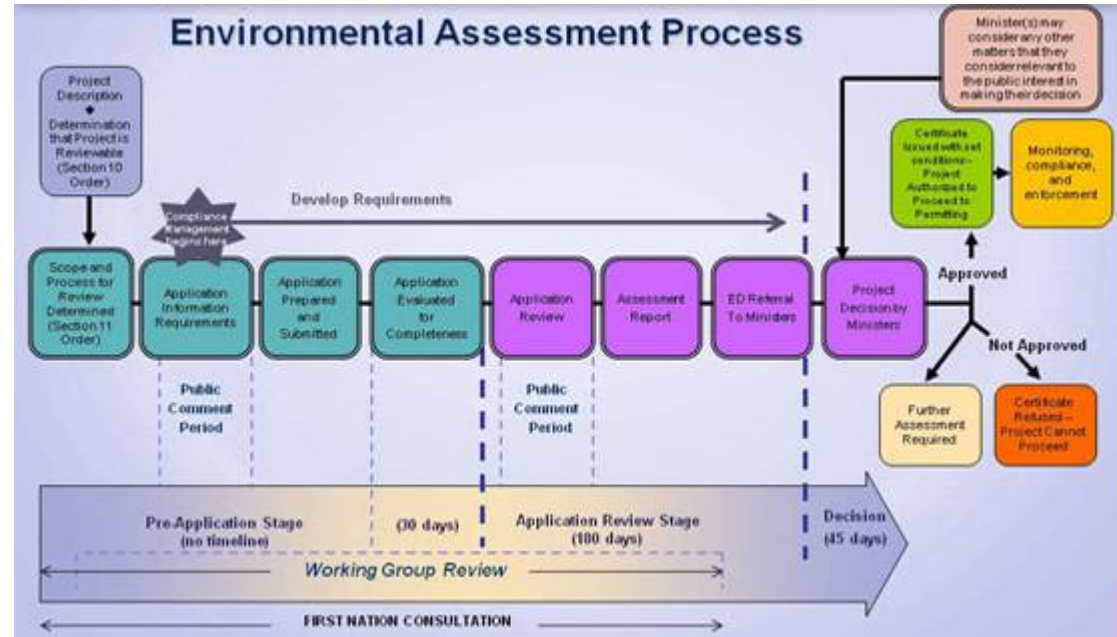
این روش که گاهی برای تعیین روابط بین فعالیت - اثر به کار می رود شکل کامل تر و کاربردی تری از شبکه است که عمدتاً برای پروژه احداث سد به کار می رود. روش فلودیاگرام به تحلیل گر کمک می نماید تا از طریق مشاهده، ارتباط بین فعالیت و اثر را درک کند. لازم به توضیح است که روش مذکور فقط در مورد پروژه های کوچک و منفرد به کار می رود و کاربرد چندانی در پروژه های بزرگ با فعالیت های زیاد و متعدد ندارد. در شکل زیر استفاده از فلودیاگرام جهت تعیین اثرات نشان داده می شود.



Visual Impact Assessment Process



استفاده از فلودیاگرام جهت تعیین اثرات





روشهای مبتنی بر مکان (Spatially Based Methods)

- روش رویهم گذاری صفحات (نقشه‌ها)

روش رویهم گذاری نقشه‌ها با روی هم قراردادن تعدادی نقشه شفاف که فاکتورهای محیطی و شکل زمین در آنها رسم گردیده می‌توان مناطق تحت تأثیر و برخی از اثرات آشکار را شناسایی نمود. کار با این روش دارای چند مرحله است. در اولین مرحله، منطقه مورد مطالعه به واحدهای مختلفی براساس سیستم (grid)، اشکال توپوگرافی و یا کاربری‌های مختلف زمین تقسیم می‌گردد. استفاده از عکس‌های هوایی، نقشه‌های توپوگرافی و فهرست منابع، مشاهدات صحرائی، نشست‌های عمومی، بحث و مذاکرات با متخصصین و گروه‌های محلی، جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات اقلیمی، تاریخی، زمین‌شناسی، فیزیوگرافی، هیدرولوژی، خاک‌ها، جوامع گیاهی و جانوری و کاربری زمین در این مرحله معمول می‌باشد.

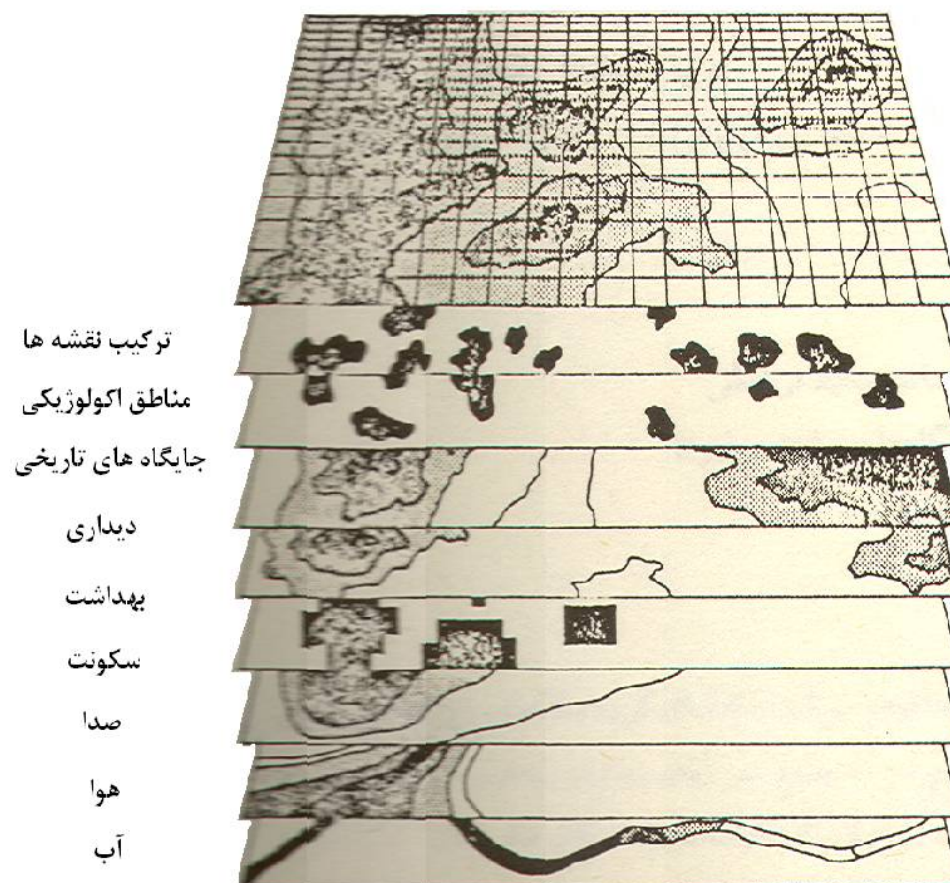
در مرحله دوم، هشت طبقه‌بندی از اطلاعات جهت اثرات مثبت، منفی و خنثی محیط بر پروژه توسعه و یا اثرات پروژه بر محیط‌زیست انجام می‌گیرد. این طبقه‌بندی‌ها بر صفحات شفاف منتقل می‌گردد. طبقه‌بندی‌های دارای ارزش بالاتر دارای سایه‌های کدر، طبقه‌بندی‌های دارای ارزش متوسط با سایه‌های خاکستری و طبقه‌بندی‌های دارای ارزش پایین با سایه‌های روشن رنگ‌آمیزی می‌شوند.

مک‌هارگ نخستین بار این دیدگاه را برای مکان‌یابی یک بزرگراه داخل ایالتی بکار برد. در این اقدام، صفحات جداگانه‌ای برای توپوگرافی، ارزش زمین، شهرنشینی، کیفیت سکونت، اشکال و بناهای تاریخی، ارزش‌های کشاورزی، تفرجگاهی، حیات‌وحش، آب و فرسایش تهیه شد. براساس روش رویهم گذاری ده نسخه از صفحات، راه‌های مناسب گزینه انتخاب گردید.

این روش دارای مزایای زیادی است. بسیار ساده بوده و نمایش دیداری مؤثری را ارائه می‌کند. به علاوه قابلیت تطبیق با تحلیل‌های کامپیوتری را دارا می‌باشد. البته روش مذکور فاقد محدودیت‌ها نبوده و اجرای آن معمولاً نیاز به اطلاعات ویژه‌ای دارد که ممکن است همواره به سهولت قابل دسترس نباشد. پس از جمع‌آوری داده‌ها، سیستم رویهم گذاری گاهی سبب سردرگمی می‌شود. این مشکل زمانی به وقوع می‌پیوندد که تعداد زیادی از صفحات مورد استفاده قرار گیرند. صفحات با نشانگرهای خاکستری گاهی از نظر تشخیص اثرات مفهوم نمی‌باشند. نقشه ترکیبی نیز همواره به سهولت قابل شناسایی و درک نیست. به عبارت دیگر مزایا و معایب این روش شبیه روش صورت‌ریزها است.



این روش که به روش انطباق نیز مشهور است شامل سیستمهایی از نمایش اطلاعات در قالب گرافیکی بوده و به صورت سربیهایی از نقشه‌های مستطیلی و غیرمستطیلی با هم ترکیب می‌شوند. این داده‌ها در نهایت بصورت یک نقشه ترکیبی که قادر به بیان مطالب بیشتری میباشد نمایش داده میشود. نقشه های انطباقی میتوانند انطباقات یا تضادها را بین پروژهها و فاکتورهای زیست محیطی نشان دهند. این روش تضمینی بر شناخت تمامی اثرات نخواهد داشت اما میتواند گستره مکانی بالقوه اثرات را نمایش دهد



استفاده از روش رویهم گذاری نقشه‌ها برای نشان دادن اثرات زیست محیطی

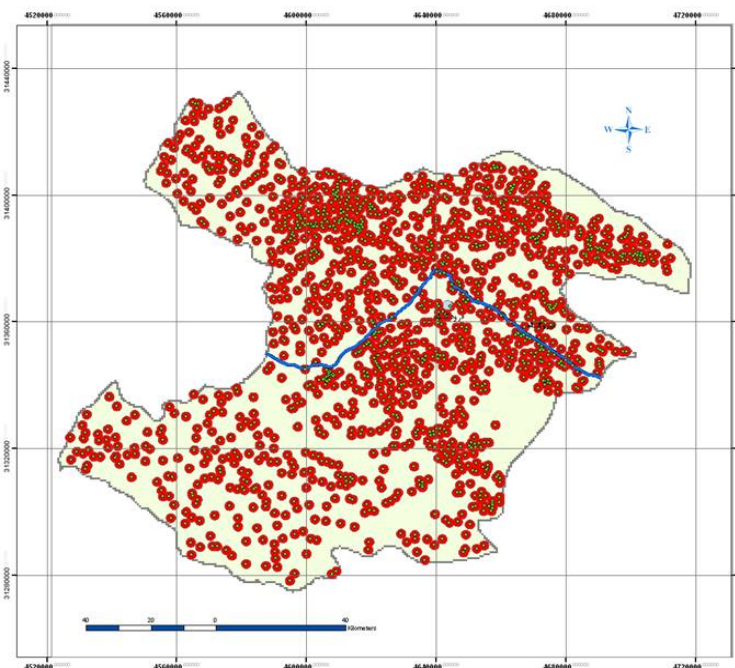
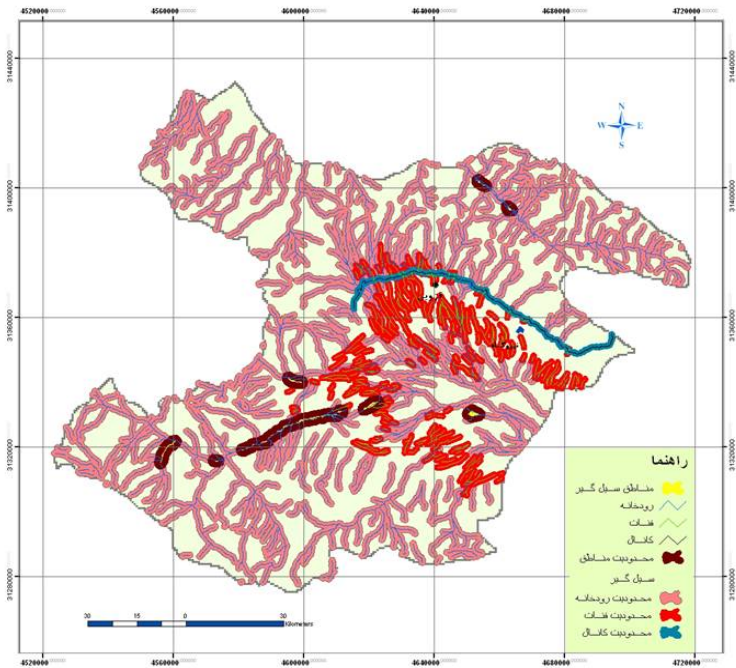
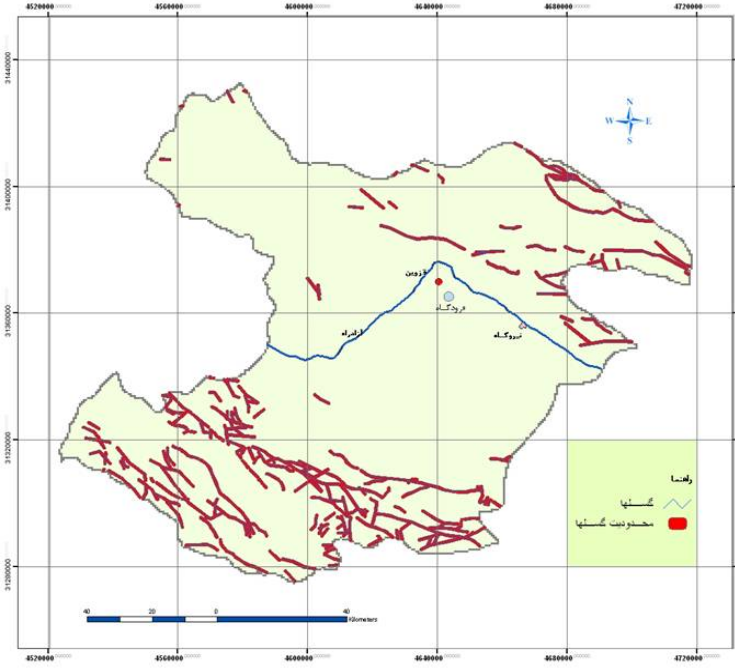
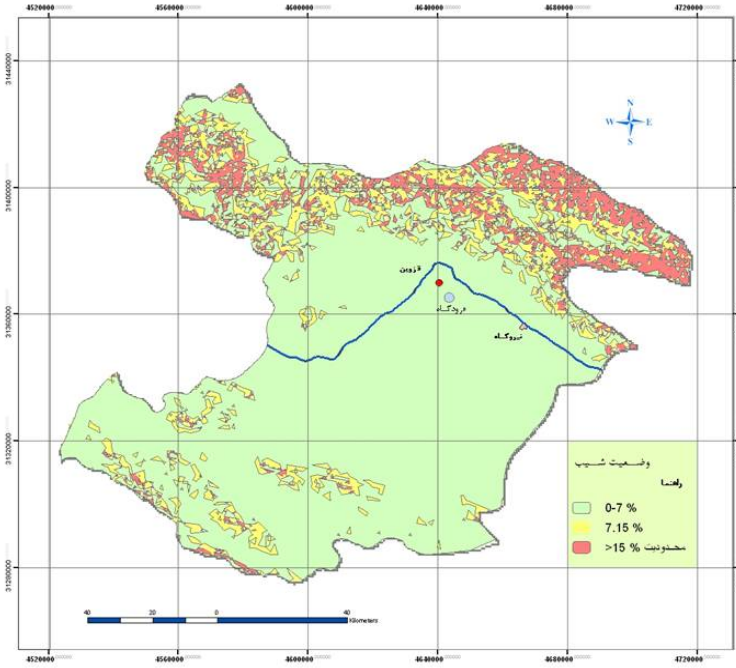


سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) یا یک سیستم کامپیوتری برای مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات مکانی است که قابلیت جمع آوری، ذخیره، تجزیه و تحلیل و نمایش اطلاعات جغرافیایی (مکانی) را دارد، که در این سیستم داده ها بر اساس موقعیتشان نشان داده می شوند. تکنولوژی GIS با جمع آوری و تلفیق پایگاه داده های معمولی، به وسیله تصویر سازی و استفاده از آنالیز های جغرافیایی، اطلاعاتی را برای تهیه نقشه ها فراهم می کند. این اطلاعات به منظور واضح تر جلوه دادن رویدادها و پیش بینی نتایج و تهیه نقشه ها به کار گرفته می شود. در سالهای اخیر GIS تحولی انکار ناپذیری را در عرصه مطالعات جغرافیایی ایجاد نموده و سازماندهی و مدیریت داده های مکانی را متحول ساخته است. استفاده از GIS ایجاد یک دنیای دیجیتال از فضای حقیقی و روی هم گذاری لایه های مختلف اطلاعاتی جهت تلفیق فاکتورهای تاثیرگذار به امری معمول در مکانیابی انواع طرحها و پروژه های عمرانی و نیز ارزیابی اثرات و اعمال استانداردها و ملاحظات زیست محیطی تبدیل شده است.

اندازه گیری طول رودخانه ها، کانالها، جاده ها و مسیرها، تخمین تعداد درختان و مساحت های پوشیده شده از جنگل و مرتع، سطح دریاچه ها و تالابها، زمینهای کشاورزی و نیز حریمهای اطراف جاده ها، دریاها و دریاچه ها، رودخانه ها و مناطق ویژه اکولوژیکی از مواردی است که در استفاده از سیستمهای اطلاعات جغرافیایی برای مکانیابی و پایش اثرات بسیار متداول می باشد. این روش ابزار پر قدرتی برای مدیریت و برنامه ریزی داده ها کمی و کیفی فراهم می سازد.

مهمترین محدودیت استفاده از داده های مکانی اما داده های دسترس از منظر کمیت، کیفیت و جامعیت دادهای موجود برای استفاده های خاص می باشد که استفاده از آن را برای برخی از مناطق و اهداف محدود ساخته است اما استفاده از روشهای مدرن و تصاویر ماهواره در سالهای اخیر محدودیتهای فوق را تا حدی از بین برده است.





– مدل کارگاهی

در این روش کلیه داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز توسط گروه اصلی ارزیابی جمع‌آوری می‌گردد. این اطلاعات باید جهت پیش‌بینی، ارزیابی و تحلیل اثرات احتمالی طبقه‌بندی شوند. طبقه‌بندی اطلاعات جمع‌آوری شده براساس محیط‌های فیزیکی و شیمیایی، بیولوژیکی، اقتصادی – اجتماعی و فرهنگی انجام می‌گیرد.

الف) طبقه‌بندی اطلاعات براساس محیط‌های فیزیکی، شیمیایی شامل مشخصات کیفی خاک، کمیت و کیفیت آب‌های سطحی، کمیت و کیفیت آب‌های زیرزمینی، کیفیت هوا، کیفیت صدا، لرزه‌خیزی، امواج، و سایر موارد می‌باشد.

ب) طبقه‌بندی اطلاعات براساس محیط بیولوژیکی شامل اطلاعات:

۱- گیاهان اعم از علف‌ها، گیاهان چوبی، درختان، درختچه و سایر موارد و نیز

۲- جانوران اعم از پستانداران، پرندگان، دوزیستان، خزندگان، علفخواران، حشرات و سایر موارد می‌باشد.

ج) طبقه‌بندی اطلاعات براساس محیط اقتصادی – اجتماعی هم شامل جمعیت، درآمد، اشتغال، سواد، مهارت‌ها و سایر موارد می‌گردد.

د) طبقه‌بندی اطلاعات براساس محیط فرهنگی نیز خود شامل اطلاعاتی از مشخصات مذهبی (زیارتگاه‌ها، مساجد و غیره)، تاریخی، معماری و سایر موارد می‌شود.

با طبقه‌بندی انجام شده، اعضای گروه مطالعاتی با انتخاب یک مکان مناسب، کارگاهی را تشکیل داده و در آن جمع می‌گردند. برای هر یک از محیط‌های مورد بررسی و طبقه‌بندی شده می‌توان یک کارگاه مجزا تشکیل داد. در هر کارگاه، اثرات مربوط به یک محیط بررسی شده و شدت و دامنه و اهمیت اثرات در آن مورد بررسی و مذاکره قرار می‌گیرد. این مطالعات براساس دستورالعمل یکنواخت و همگونی است که قبلاً تعاریف و چارچوب آن مشخص گردیده است. سپس نمره‌گذاری اثرات در محیط مذکور به عمل می‌آید. نتایج حاصله در جلسه بحث عمومی با دیگر گروه‌های کاری که موارد دیگری را در این زمینه انجام داده‌اند به مشاوره گذاشته می‌شود. جهت انتخاب بهترین گزینه، نتایج کلی و گزینه‌های مختلف و از جمله گزینه عدم اجرای پروژه در شکل جداول و یا روش‌های بهینه و مورد تأیید درج می‌گردد و بر این اساس تصمیم‌گیری نهایی به عمل می‌آید.



– مدل‌های تطابقی و مدیریت

در روش تطابقی و مدیریت، که در واقع همان روش آزمون و خطاست، گروه مطالعاتی با جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات پایه و اولیه، فرضیات متعدد و مختلفی را مورد نظر قرار می‌دهند. با بررسی فرضیات توسط گروه مطالعاتی ارزیابی پروژه، اثرات احتمالی در ابعاد گوناگون با شدت، دامنه و اهمیت‌های مختلف محاسبه می‌گردد. نتایج حاصله از محاسبات انجام شده در شکل‌های مختلف و روش‌های موجود و بهینه به صورت منحنی‌ها، نمودارها و یا جداول یادداشت می‌شوند. با بررسی نتایج و طرح فرضیات دیگر، گروه مطالعاتی ارزیابی، تصمیم‌گیری خود را بر انتخاب گزینه بهینه و شرایط مورد نظر استوار می‌سازند.

– مدل کامپیوتری

در این روش از کامپیوتر جهت تجزیه و تحلیل اثرات استفاده می‌شود. استفاده از زبان‌های کامپیوتری جهت تسهیل تجزیه و تحلیل اثرات در ابعاد زمانی و مکانی بزرگ بسیار مفید است. به طور کلی همه روش‌های زیر قابلیت کاربرد کامپیوتر را در محاسبات خود دارند.

- صورت‌ریز ساده
- صورت‌ریز تشریحی
- صورت‌ریز سنجشی
- صورت‌ریز سنجشی – رتبه بندی و وزن دار
- ماتریس‌ها
- مدل تطابقی و مدیریت

اما استفاده از کامپیوتر در سال‌های اخیر بیشتر معطوف به مدلسازی و شبیه سازی فرایندهایی از پروژه است که می‌توانند محیط پیرامون را دستخوش تغییر کرده و بهم بزنند. پیش بینی تاثیر فعالیتهای مختلف یک پروژه بر محیطهای پیرامون بالاخص محیطهای فیزیکی-شیمیایی از طریق مدلسازی عددی فرایند در کامپیوتر هر روز بیشتر معمول می‌گردد.



نرم افزارهای ارزیابی زیست محیطی

ارگانهای متعددی اعم از سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد، سازمان حفاظت محیط زیست امریکا و آژانس توسعه بین المللی کانادا جهت توسعه نرم افزارهای انجام ارزیابی زیست محیطی فعالیتهایی را انجام داده اند. عمده نرم افزارهای ارائه شده در واقع بخشی یا مؤلفه‌ای از فرایند ارزیابی زیست محیطی را مدل کرده و بدین وسیله در نظر گرفتن آن را با توجه به ذینفعات متعدد پروژه تسهیل می کنند. استفاده از نرم افزارها در بخشهایی از فرایند ارزیابی (مدلسازی طرح و ...) در نهایت انجام ارزیابی جامع زیست محیطی طرح را ساده تر می سازد.

فرایند ارزیابی زیست محیطی اصولاً با علوم دقیق دنیا تفاوت دارد. اگر چه متدهای کمی جهت پیش بینی و توسعه روشهای کاهنده اثرات در بسته های نرم افزاری مورد استفاده قرار می گیرند اما این نرم افزارها در ورودیها و تفسیرهایشان به صورت کیفی برخورد نموده لذا مانند بسیاری از نرم افزارهای در بخش منطق و پردازش خود دارای ضعفهایی می باشند. انتخاب مناسب ورودیها و تفسیر درست نتایج این نرم افزارها به مهارت و فکر باز کارشناسان استفاده کننده متکی می باشد. بسته های نرم افزاری همچنین معمولاً قادر به در نظر گرفتن همه اطلاعات و بخشهای مورد نیاز برای محدوده وسیع ذینفعان پروژه نمی باشند و در کمی سازی و در نظر گرفتن نقش ریسک در تعیین اثرات بالقوه، نیاز متأثران مختلف از پروژه به برنامه های تخفیف اثرات و نیز برنامه های آتی پایش به صورت تقریبی و غیرجامع برخورد می کنند. بنابراین استفاده مجرد و اتکای تنها به نتایج این نرم افزارها نادرست بوده و توصیه نمی گردد. میزان کارآمدی استفاده از این نرم افزارها و نوع مورد استفاده برای هر پروژه باید پیش از استفاده از آن مورد ارزیابی قرار گیرد.

نرم افزارهای مورد استفاده در دو گروه نرم افزارهای سناریو پردازنده و شبیه ساز مانند مدل های Mike، Qual2K، Ce-Qual-W2 WASP، Mode flow، ADMS جهت شبیه سازی و پیش بینی اثرات آتی پروژه در محیط های مختلف و نرم افزارهای ارزیابی جهت وزن دهی، تصمیم گیری چند معیاره، رویهم گذاری نقشه ها، تعیین ایندکسها، توسعه شبکه روابط و ماتریسها مانند نرم افزارهای Joint JESEW (Environmental Stoical Evaluation of water resources systems) ارائه شده توسط UNEP مبتنی بر تکنیکهای Multi criteria، نرم افزار Expert Choice مبتنی بر تکنیکهای تصمیم گیری چند معیاره از نوع AHP و نیز مدل ارائه شده توسط (U.S. Geological Survey) USGS تقسیم می گردند.

استفاده از تکنیکهای GIS در کنار بسیاری از نرم افزارهای توسعه داده شده محدودیت استفاده از داده های زمین شناختی در پیش بینی اثرات و نیز استفاده از روش رویهم گذاری نقشه ها را برطرف کرده و ارزیابی دقیقتر اثرات پروژه در این نرم افزارها را ممکن ساخته است.



– ارزشیابی زیست محیطی

این روش مشابه روش صورت‌ریز سنجشی – رتبه بندی وزن دار است.

– تجزیه و تحلیل هزینه – سود

در این روش ارزیابی، عمدتاً جنبه‌های اقتصادی مورد توجه قرار می‌گیرند هرچند در محیط‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و فرهنگی نیز کاربرد دارند. روش کار براساس متدهای معمول در تجزیه و تحلیل هزینه-سود یک پروژه در ارتباط با فاکتورهای زیست محیطی است که با معیارهای پولی بیان می‌شود. این روش بدلیل سابقه آن از قابلیت فهم عمومی برخوردار است و در مطالعات امکان سنجی قابل اجرا است و به تصمیم‌گیرندگان به آسانی کمک می‌کند. این روش بین طرفداران طرح‌های عمرانی که برای استدلال نظریات خود از حربه پولی استفاده میکنند روشی پرجاذبه است. ولی این امر همیشه ممکن نیست، زیرا مواردی چون نابودی آخرین زیستگاه پرندگان در معرض خطر یا خسارات وارده بر سلامت انسان در اثر صداهای شدید را نمی‌توان با شاخص پولی مقایسه کرد. در آن صورت ارزش‌های پولی برای سنجش واقعی کیفیت ارزش‌های زندگی بسیار ناپایدار خواهد بود.

در میان روشهای تشریحی و سایر روشهای که به آنها تنها اشاره شده است، انتخاب روش مناسب ارزیابی زیست محیطی بستگی دارد به:

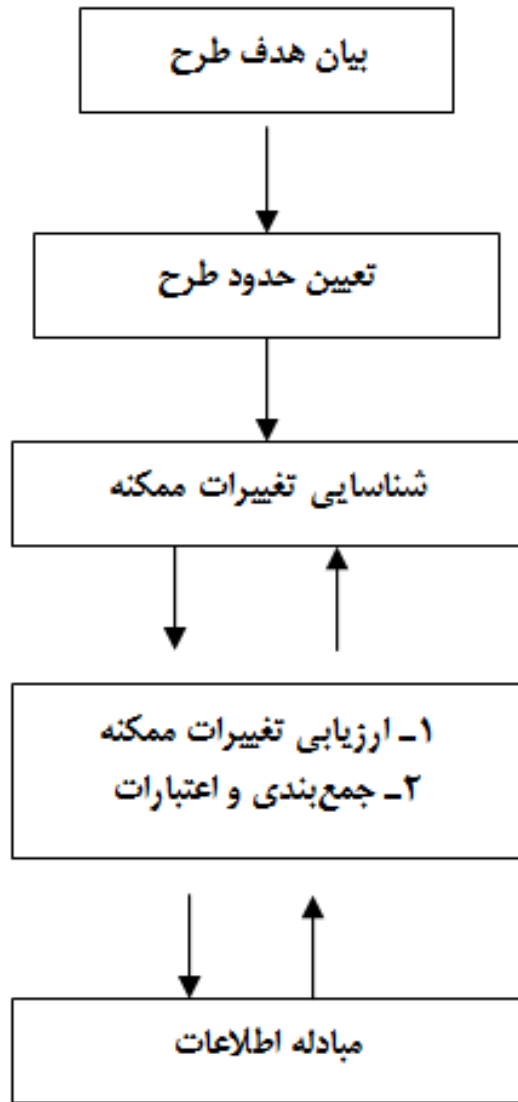
- ✓ نوع و اندازه پروژه
- ✓ نوع گزینه‌هایی که باید مورد ارزیابی قرار گیرند
- ✓ ماهیت اثرات احتمالی
- ✓ ماهیت روشهای ارزیابی زیست محیطی
- ✓ تجربه در کاربرد روش ارزیابی زیست محیطی
- ✓ منابع قابل دسترسی
- ✓ ماهیت مشارکت مردم
- ✓ تجربه کارفرما



انتخاب روش مناسب ارزیابی

امروزه روش‌های مختلف و متنوعی برای ارزیابی اثرات زیست‌محیطی طرح‌ها در کشورهای مختلف به کار می‌رود. در هر طرحی براساس منابع و اطلاعات موجود و براساس دانش موجود در کشورهای مختلف روش مناسب برگزیده شده و ارزیابی بر همان اساس انجام می‌پذیرد. به طور کلی در تمام روش‌های ارائه شده یکی از اهداف اساسی، تناسب طرح توسعه پیشنهادی با ظرفیت‌های محیطی موجود و به حداقل رساندن خسارات زیست‌محیطی می‌باشد.

براساس نتایج مطالعات انجام شده در زمینه ارزیابی اثرات زیست‌محیطی و گزارش‌های تهیه شده توسط متخصصین و اساتید، چک‌لیست‌ها، روش رویهم‌گذاری، تجزیه و تحلیل‌های سیستمی و استفاده از ماتریس‌ها در واقع متداولترین روشها در ارزیابی اثرات زیست‌محیطی محسوب می‌گردند. نرم‌افزارهای شبیه‌ساز و ارزیاب نیز بسته به نوع پروژه یا طرح، محیط‌های متأثر، نوع اثرات و روش مورد استفاده در ارزیابی انتخاب می‌گردند. استفاده از نرم‌افزارهای مناسب جهت سناریو پردازی و ارزیابی گزینه‌ها در سالهای اخیر در واقع بخش جدایی ناپذیر از گزارش‌های ارزیابی اثرات زیست محیط محسوب شده بطوریکه هزینه و زمان بالایی را به خود اختصاص داده است.





اهداف ارزیابی پیامدهای محیط زیستی

در ارزیابی زیست محیطی اثرات زیست محیطی طرحهای عمرانی دستیابی به دو دسته از اهداف کوتاه و بلند مدت مدنظر است:

□ اهداف کوتاه مدت شامل:

- تعیین اقدامات اصلاحی مناسب و درج آن در برنامه پروژه
- پیش بینی بروز پیامدهای محیط زیستی مهم و ماندگار
- تعیین ویژگی های پیامدهای محیط زیستی مهم و ماندگار پیش بینی شده
- تعیین درآمدها و هزینه های محیط زیستی پروژه

□ اهداف بلندمدت شامل:

ارزیابی تمامی پیامدهایی است که پروژه پیشنهادی توسعه ای در محیط زیست ایجاد می کند.



دانشگاه صنعتی شیرازی بابل

دانشکده مهندسی عمران
گروه مهندسی محیط زیست

ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه های عمرانی

برنامه مدیریت و پایش زیست محیطی

(Environmental Monitoring Program)

ارائه دهنده: عزیز عباسی



برنامه ریزی مدیریت زیست محیطی و پایش آثار

هدف برنامه مدیریت و پایش زیست محیطی، تدوین و ارائه ساختار اداری و سازمانی برای مدیریت زیست محیطی، برنامه‌های بازرسی و نظارت، برنامه‌های آموزشی و پیش بینی هزینه برنامه‌های پایش برای یک پروژه خاص می‌باشد. برنامه مدیریت زیست محیطی نتیجه و خروجی یک فرآیند ارزیابی اثرات زیست محیطی بوده و شامل تدوین تمام برنامه‌های پیشنهادی و کاهش اثرات سوء به همراه تخصیص و تعیین مسئولیت‌های مربوطه می‌باشد. این برنامه شامل تدوین روشهای اجرایی و عملیاتی برای اجرای برنامه‌های پایش در سطح محیط‌های متأثر می‌باشد. برنامه مدیریت زیست محیطی علاوه بر اجرایی کردن هر چه بیشتر فعالیت‌های تخفیف دهنده آثار سوء، از طریق تدوین الگوی کلی پایش اثرات، آموزشی عمومی و مشارکت مردمی تأثیرات ناشی از اختلال در الگوی عمومی محیط زیست منطقه را مدیریت خواهد کرد. برنامه مدیریت زیست محیطی دربرگیرنده مجموعه‌ای وسیع از اجزا و الگوهای مورد نیاز برای مدیریت و پایش اثرات زیست محیطی در محیط‌های مختلف تا ارائه مکانیزم‌های انجام نمونه برداری، آموزش و مشارکت متاثران و افراد و سازمان‌های ذینفع می‌باشد. در این برنامه باید کلیات اقدامات فوری، فعالیتها و تجهیزات مقابله‌ای در خصوص برخی از حوادث اضطراری محتمل حین بهره‌برداری و ساخت پروژه در محیط‌های مختلف نیز پیش‌بینی گردد. یک برنامه مدیریت زیست محیطی که بطور مناسب طراحی و تدوین شده باشد باید تمام موارد مرتبط با فاز پیش از احداث، احداث، بهره‌برداری و پس از بهره‌برداری یک پروژه را در بر گیرد.

ارکان برنامه های مدیریت زیست محیطی عبارتند از:

- برنامه مدیریت زیست محیطی (Programming)
- پایش (Monitoring)
- آموزش (Training)
- مشارکت عمومی (Public Participation)



الف) برنامه مدیریت زیست محیطی

برنامه مدیریت زیست محیطی می بایست در برگیرنده :

□ اجزاء سیستم مدیریت زیست محیطی

این بخش دربرگیرنده اجزاء، چارچوبها و وظایف درگیر در مدیریت زیست محیطی به شرح زیر می باشد:

- تدوین خط مشی و اهداف کلان مدیریت زیست محیطی در پروژه مورد بررسی
- تعیین مسئولیت مدیریت زیست محیطی و حوزه وظایف آن در تیم بهره بردار
- تعیین چارچوب نیازهای مدیریت زیست محیطی در محدوده تعریف شده برای پروژه
- چارچوب ساختار سازمانی مدیریت زیست محیطی شامل الگوی رهبری و پرسنلی درگیر
- تعیین و تعریف منابع انسانی، مالی و فنی درگیر در هر مرحله
- شناسایی نیازهای ارتباطی درون سازمانی و برون سازمانی شامل ارتباطات عمومی و مشارکتهای مردمی

□ طرح ریزی سیستم مدیریت زیست محیطی

تدوین جزئیات برنامه مدیریت زیست محیطی جهت کنترل و ارزشیابی فعالیتها شامل:

- تعیین ریز وظایف بخشهای مختلف مدیریت زیست محیطی طرح در هر یک از محیطها و فازها
- تعیین ساختار تشکیلاتی و سازمانی مورد نیاز
- آماده سازی صورت ریز فعالیتها و اهداف مورد پیگیری در برنامه مدیریت زیست محیطی
- آماده سازی سیستم کنترل فعالیتها با تاکید بر مرحله بندی و زمانبندی فعالیتها
- آماده سازی نظام ارزشیابی فعالیتها در بخشهای مختلف پروژه جهت کنترل پیامدها



□ مرحله بندی فعالیتها و وظایف مدیریت زیست محیطی

- تقسیم بندی مراحل موجود در سیستم مدیریت زیست محیطی پروژه عبارتند از:
- تدوین برنامه های سیستم مدیریت زیست محیطی در مرحله پیش از ساخت
 - تدوین برنامه های سیستم مدیریت زیست محیطی در مرحله ساخت
 - تدوین برنامه های سیستم مدیریت زیست محیطی در مرحله بهره برداری
 - تدوین برنامه های سیستم مدیریت زیست محیطی مرحله پس از بهره برداری
 - تدوین برنامه های سیستم مدیریت زیست محیطی برای انجام فعالیت های اضطراری در هر مرحله

□ ارائه طرحها و اقدامات مدیریت زیست محیطی در محیط های مورد تأثیر

- بیان برنامه ها و اقدامات مورد نظر در مدیریت زیست محیطی پروژه در هر فاز و در محیط های مختلف عبارتند از:
- مروری بر سوابق طرح های مدیریتی در پروژه های احداث و بهره برداری مشابه
 - پیش بینی و ارائه برنامه ای برای اقدامات فوری و فعالیتها و تجهیزات مقابله ای در حوادث محتمل حین بهره برداری و ساخت
 - ارائه طرح های مدیریتی کنترل آلودگی هوا، صدا و ارتعاش در شرایط عادی و اضطراری
 - ارائه طرح های مدیریتی کنترل آلودگی آب های سطحی و زیرزمینی در محدوده بلا فصل پروژه در شرایط عادی و اضطراری
 - ارائه طرح های مدیریتی کنترل آلودگی خاک در محدوده پروژه در شرایط عادی و اضطراری
 - ارائه طرح مدیریت مواد زائد عادی و خطرناک تولیدی در محل پروژه
 - ارائه طرح های مدیریتی حمل و نقل ایمن و استراتژی مقابله در شرایط اضطراری
 - ارائه طرح های مدیریتی کنترل آلودگی در محیط های بیولوژیک در محدوده پروژه در شرایط عادی و اضطراری
 - ارائه طرح های مدیریتی پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در منطقه تأثیر پروژه در شرایط عادی و اضطراری
 - ارائه طرح های مدیریتی زیباسازی و کاهش اختلالات زیست محیطی ناشی از پروژه در محدوده تأثیر پذیر در شرایط عادی و اضطراری
 - ارائه طرح مدیریت بازسازی محدوده بلا فصل (محل اجرای پروژه) به شرایط اولیه



□ تشریح مکانیزمهای بازخورد در چارچوب مدیریت زیست محیطی

- در این بخش فرایندهای مورد نیاز جهت ارائه فعالیت‌های انجام گرفته و دریافت نظر مسئولان ارائه می‌گردد. این بخش شامل:
- مراحل گزارش‌دهی در هر یک از فازهای پروژه
 - ساختار زمانی و الگوی گزارش‌گیری در هر مرحله
 - ارائه روند سازمانی و زمانی پاسخ به گزارشها از سوی مسئولان امر

□ ارائه معیارهای مورد نیاز جهت انتخاب گروههای معتمد در مدیریت زیست محیطی

- انتخاب تیم ارزیاب و گروه مجری ارزیابی زیست محیطی شاید مهمترین اقدام در عملیاتی نمودن برنامه تشریح شده محسوب گردد. در این زمینه باید به موارد زیر توجه گردد:
- ارضای ضوابط و قوانین کشور در ارتباط با مجریان این قبیل فعالیتها
 - توانایی، کارآمدی و حسن سابقه مجریان برنامه‌های مدیریت زیست محیطی
 - ایجاد هماهنگی و ارتباطات سازمانی با سایر مدیران محیط زیستی

□ ارائه معیارهای مورد نیاز جهت تعیین هزینه‌های اجرایی برنامه مدیریت زیست محیطی

روشن بودن هزینه‌های عملیاتی متناسب با نوع فعالیتها مورد نیاز از موارد مهمی است که باید مورد توجه مسئولان و مجریان برنامه‌های زیست محیطی قرار گیرد. اطمینان از تخصیص بودجه کافی برای برنامه مدیریت زیست محیطی و اجزا وابسته از طریق برآورد مقدماتی هزینه‌های لازم و تنها با تعریف مجموعه‌ای از معیارها در این بخش ممکن خواهد بود. پیش‌بینی منابع مالی و نحوه تخصیص آن در هر قسمت از پروژه نیز در این بخش ضروری می‌باشد.



ب) پایش زیست محیطی

□ تعیین چارچوب برنامه پایش زیست محیطی

بیان اهداف کلان انجام پایش زیست محیطی طرح همراه با جزئیات برنامه پایش نظیر پروتکل‌ها، مؤلفه‌ها و تناوب زمانی برنامه‌های پایش از رئوس موارد مورد اشاره در این بخش محسوب می‌گردد. این موارد عبارتند از:

- تنظیم خط مشی و اهداف پایش در هر فاز
- تشریح شیوه و روش انجام پایش هر یک از محیط‌های متاثر
- تشریح وضعیت اولیه و جاری محیط‌های مورد نظر جهت انجام پایش
- تشریح روش‌های استاندارد موجود و مورد نیاز در نمونه‌برداری و آزمایش از هر یک از محیط‌ها
- معرفی نقاط و تشریح پارامترها و شاخص‌های زیست محیطی نیازمند پایش
- معرفی تناوب، فراوانی و تعداد پارامترهای پایش در هر نقطه از پروژه
- تشریح روند تحلیل و جمع‌بندی نتایج پایش و ارزیابی آنها

□ معرفی ساختار تشکیلاتی مورد نیاز جهت انجام پایش

- بیان ساختار سازمانی و تشکیلاتی پایش اثرات زیست محیطی در این بخش ضروری است. این ساختار شامل:
- معرفی سلسله مراتب تشکیلاتی مورد نیاز جهت انجام پایش، گزارش آن و ارزیابی موارد مورد اشاره
 - معرفی شیوه ارتباط بخش‌های مختلف در تشکیلات
 - ارتباط برون سازمانی و دورن سازمانی موجود
 - بخش‌های مختلف موجود و شرح وظایف هر بخش



□ ارائه برنامه زمان بندی پایش در مراحل مختلف اجرای پروژه

- ارائه نوع و ماهیت برنامه پایش در هر فاز از برنامه توسعه و ساخت یک پروژه به شرح زیر در این بخش ضروری است.
- تدوین برنامه‌های پایش زیست‌محیطی محیط‌های متأثر در مرحله پیش‌ساخت (پایش تطبیقی)
 - تدوین برنامه‌های پایش زیست‌محیطی محیط‌های متأثر در مرحله ساخت (پایش تطبیقی)
 - تدوین برنامه‌های پایش زیست‌محیطی محیط‌های متأثر در مرحله بهره‌برداری (پایش اثرات)
 - تدوین برنامه‌های پایش زیست‌محیطی محیط‌های متأثر در پس از بهره‌برداری (پایش اثرات)

□ تنظیم برنامه پایش زیست محیطی

- ارائه جزئیات برنامه پایش زیست‌محیطی در هر فاز در محیط‌های مختلف لازم است به شرح زیر ارائه گردد:
- برنامه پایش زیست محیطی در محیط‌های فیزیکی (صوت و ارتعاش، آب، هوا و خاک)
 - برنامه پایش زیست محیطی در محیط بیولوژیک
 - برنامه پایش زیست محیطی در محیط‌های اقتصادی و اجتماعی
 - پایش زیست محیطی در محیط تاریخی و فرهنگی
 - پایش مسائل و مشکلات بهداشتی

□ ارائه برنامه تفکیکی پایش برای اجزاء و بخش‌های مختلف

ارائه جزئیات برنامه پایش برای هر یک از اجزاء، تسهیلات و بخش‌های مختلف یک پروژه بصورت تفکیکی لازم است انجام پذیرد.

□ تعیین منابع مورد نیاز در انجام پایش

- تعیین نوع منابع مورد نیاز و میزان و هزینه هر یک در این بخش ضروری است. این منابع عبارتند از:
- منابع انسانی
 - منابع مالی
 - تجهیزات و ابزار مورد نیاز در پایش



□ تشریح مکانیزمهای بازخورد در اجرای برنامه پایش زیست محیطی

- ارائه ساختار ارائه اطلاعات و تنظیم گزارشها پایش در این بخش از برنامه پایش زیست محیطی ضروری است. این بخش شامل:
- مراحل گزارش دهی در هر یک از فازهای احداث و بهره برداری
 - تشریح ساختار ارزشیابی و تنظیم گزارشهای پایش در هر مرحله
 - ارائه روند سازمانی و زمانی پاسخ به گزارشات از سوی مسئولان امر

□ ارائه معیارهای مورد نیاز برای انتخاب تیم اجرایی معتمد برای پایش

- انتخاب تیم مجرب جهت اجرای اهداف از پیش تعیین شده در پایش زیست محیطی منطقه شامل نمونه برداری، انتقال نمونه ها، قرائت و گزارش آن امری ضروری محسوب می گردد. در انتخاب گروه مناسب باید به موارد زیر توجه گردد:
- در نظر گرفتن ضوابط و قوانین کشور در ارتباط با مجریان فعالیتهای پایش
 - کارآمدی و حسن سابقه مجریان برنامه
 - ایجاد هماهنگی و ارتباطات سازمانی با سایر بخشهای سیستم مدیریت محیط زیستی منطقه

□ ارائه معیارهای مورد نیاز جهت تامین اعتبار برنامه پایش زیست محیطی

- شفافیت در نوع فعالیتهای مورد نیاز و هزینه های عملیاتی متناسب با آن از موارد مهمی است که با تخمین تقریبی هزینه نمونه برداری و قرائت و نوع و تعداد آن در سالهای آتی ممکن می گردد. برآورد مقدماتی هزینه های لازم برای این فعالیتها برای اطمینان از تخصیص بودجه کافی در هر بخش ضروری است.



ج- آموزش زیست محیطی

□ ارائه چارچوبهای برنامه آموزش و معیارهای لازم

بیان اهداف و ساختار برنامه آموزش زیست محیطی و تعیین و تقسیم‌بندی گروههای هدف براساس معیارهای از پیش تعریف شده به منظور اطلاع رسانی به جوامع، سازمانها و افراد محلی در مورد طرح مورد نظر اولین اقدام اساسی در سازماندهی برنامه آموزش در سیستم مدیریت زیست محیطی است. موارد مورد توجه در این بخش عبارتند از:

- تنظیم خط مشی و اهداف آموزش در ارتباط با گروههای هدف
- ارائه معیارهای لازم در انتخاب و سطح‌بندی گروههای هدف
- تشریح شیوه و روش انجام آموزش هر دسته
- تعیین حوزه وظایف آموزش زیست محیطی و نوع مسئولیتهای موجود
- تعیین چارچوب برنامه آموزش زیست محیطی
- تعیین و اولویت‌بندی گروههای هدف

□ تعیین نیازهای آموزشی گروههای هدف

تشریح نوع مسائل موجود جهت انتخاب نیازهای آموزشی هر یک از گروههای هدف بخش جدایی‌ناپذیر از برنامه مدیریت زیست محیطی محسوب می‌شود که با استفاده از روشهای زیر انجام می‌پذیرد.

- استفاده از تجربیات پیشین و سابقه آموزشهای زیست محیطی
- استفاده از روش پرس و جو در محدوده تحت تاثیر پروژه
- استفاده از روش پرسشنامه‌ای
- کاربرد روش کارگاهی
- کاربرد شیوه آزمونی



□ تعیین سطح آموزش مورد نیاز برای گروههای هدف

تعیین نوع و سطح آموزشهای زیست محیطی مورد نیاز با توجه به معیارهای تعریف شده و براساس مسائل و نیازهای آموزشی هر یک از گروههای هدف در این بخش مورد نیاز است. سطوح این آموزشها عبارتند از:

- آموزش دانش عمومی زیست محیطی مورد نیاز گروههای هدف
- آموزش دانش نیمه تخصصی زیست محیطی مورد نیاز
- آموزش دانش تخصصی زیست محیطی مورد نیاز

□ آماده سازی دستور العمل آموزش

تدوین دستورالعملهای آموزش همراه با جزئیات مورد نیاز اعم از مرحله بندی و زمان بندی برنامه و شیوه ارائه مفاهیم و منابع از مواردی است که باید در برنامه مدیریت آموزش محیط زیست ارائه گردد. این موارد شامل:

- ارائه برنامه زمان بندی، تناوب و تکرار دوره های آموزشی با توجه به تقسیم بندی گروه های هدف آموزش
- آماده سازی عناوین و مفاهیم مورد نیاز هر گروه و معرفی منابع مورد نیاز
- تعیین شیوه ارائه مفاهیم آموزشی با توجه به گروه های هدف
- برگزاری جلسات حضوری رسمی و یا کارگاهی و پرس و شنود در محل پروژه
- ارائه منابع آموزش مکتوب
- کاربرد روشهای تبلیغ و ترویج

□ معیارهای مناسب جهت انتخاب گروههای آموزش دهنده

انتخاب تیم مجرب جهت اجرای برنامه های آموزش زیست محیطی تنها با در نظر گرفتن مجموعه ای از معیارها علمی به شرح زیر ممکن است.

- ارائه معیارهای علمی و آکادمیک مورد نیاز
- ارائه زمان بندی و نوع برنامه های آموزشی مورد نیاز
- کارآمدی و حسن سابقه مجریان برنامه با توجه به معیارهای پیشنهادی



□ معرفی معیارهای محاسبه هزینه‌های انجام برنامه آموزش زیست محیطی

شفافیت در نوع فعالیتها، هزینه‌های عملیاتی متناسب با آن و تجهیزات و تاسیسات مورد نیاز از موارد مهمی است که با در نظر گرفتن مجموعه‌ای از معیارها می‌بایست تدوین گردد. تشریح منابع مالی تامین هزینه‌کردها و نحوه اختصاص آن در این بخش ضروری می‌باشد.

د- مشارکت مردمی در اجرای پروژه

□ معرفی سازمانها و افراد ذینفع در مراحل ساخت و بهره‌برداری پروژه

تشریح و شناخت همه افراد و سازمانهای متأثر و ذینفع از پروژه گام اول در توسعه و مدیریت مطلوب مشارکتهای مردمی است. مشاوره عمومی در ارتباط با پروژه و اثرات محتمل آن جدا از افزایش اثرات مثبت پروژه از دیدگاه تأثیرات اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی، کارآمدی اقدامات اصلاحی و تحفیف‌دهنده اثرات و فعالیتهای مرتبط با پایش اثرات را نیز افزایش خواهد داد. این سازمانها عبارتند از:

- سازمانهای دولتی مرتبط (سازمان حفاظت محیط زیست، وزارت راه و ...)
- سازمانهای غیردولتی مرتبط (شوراهای، انجمن‌ها، نهادهای اجتماعی و ...)
- جوامع بیرونی ذینفع (مردم بومی، کارشناسان مستقر در محدوده و ...)

□ معرفی شیوه‌های مناسب ارتباط بین سازمانی

تدوین ارتباطات بین سازمانی با هریک از ذینفعان پروژه جهت ایجاد ساختار نظامند در بازخور گرفتن از متأثران پروژه و بهبود مشارکتهای مردمی در هر مرحله از پروژه نیز از جمله مواردی است که باید در نظر گرفته شود. از اینرو نحوه مشارکتهای مردمی و ارتباطات سازمانی باید در هریک از مراحل پیش‌ساخت، ساخت، بهره‌برداری و پس از بهره‌برداری از پیش‌نظام‌مند و مشخص گردد.

□ ارائه روشهای تعامل با ذینفعان

تعاملات بین کارفرما، مجریان پروژه، بهره‌برداران و ذینفعان و متأثران پروژه در هر یک از فازهای اجرایی و بهره‌برداری پروژه از جمله مواردی است که در طرح ریزی این برنامه باید در نظر گرفته شود.



□ تعیین شیوه‌های مناسب اطلاع رسانی (ارتباط با جوامع مردمی و سازمانهای غیردولتی)

استفاده از روشهای مناسب در برقراری ارتباط با ذینفعان و افراد و سازمانهای متأثر جهت آگاهی‌دهی ابعاد مختلف پروژه و اطلاع رسانی در مورد نتایج عملیات پایش، بخش اصلی از توسعه مشارکتهای مردمی محسوب می‌گردد. ابزارها و روشهای موجود عبارتند از:

- برگزاری جلسات کارگاهی، کارگاه‌های آموزشی و سمینارها
- برگزاری گفت و شنودهای مستقیم
- اطلاع رسانی مکتوب و یا رسانه‌ای

□ معرفی شیوه‌های مناسب نظرسنجی، نظرخواهی از جوامع و سازمانها

ارائه الگوی مناسب جهت بازخورگرفتن از متاثران و ذینفعان پروژه به روشهای مختلف که از ارکان ارتباطات متقابل در یک سیستم مدیریت زیست محیطی است که می‌تواند به یکی از اشکال زیر فراهم گردد:

- نظرخواهی با مصاحبه و آمارگیری یا نظرخواهی مستقیم
- نظرخواهی با پرسشنامه مستقیم
- پرسشنامه‌های باز یا بسته
- نظرخواهی با پرسشنامه‌های چاپ در نشریات

□ معرفی شیوه‌های واگذاری اطلاع رسانی و نظرسنجی به گروههای معتمد

انتخاب گروهی کارآمد جهت اجرای برنامه‌های اطلاع‌رسانی و نظرخواهی تنها با در نظر گرفتن مجموعه‌ای از شاخصه‌های علمی مرتبط ممکن خواهد بود. ارائه شیوه‌های مطلوب در واگذاری این فعالیتها به گروههای معتمد باید در اجرای این برنامه مورد توجه باشد.

□ ارائه شیوه‌های مناسب در بکارگیری نظریات ذینفعان پروژه در هر مرحله

شامل تدوین و ارائه الگوهای کارآمد در تحلیل و پردازش نظرات اخذ شده جهت ایجاد امکان استفاده از بازخورهای گرفته شده می باشد.



ارائه شاخصهای مناسب برای پایش اثرات زیست محیطی

برنامه مدیریت زیست محیطی به اجرا در می آید تا اطمینان حاصل شود ساخت و بهره برداری از یک پروژه خاص به نحوی صورت می پذیرد که اثرات مخربی را از خود برجای نگذارد. در این بخش شاخصهای پایش زیست محیطی در محیطهای مختلف مورد بررسی قرار می گیرد. هدف آشنایی با پایش و شاخصهای درگیر و تشریح کلی نحوه انجام پایش و روشهای آن در محیطهای مختلف است.

برنامه پایش زیست محیطی (Environmental Monitoring Program)

پایش زیست محیطی در ارزیابی اثرات زیست محیطی عبارتست از بررسی منظم و ادواری شاخصهایی از اجزا مختلف محیط که تحت تأثیر پروژه قرار خواهد گرفت و یا برای کاهش تأثیر پروژه بر آن شاخصهای زیست محیطی، برنامهها و اقدامات اصلاحی در نظر گرفته شده است. یکی از اهداف برنامههای پایش زیست محیطی به دست آوردن اطلاعات کمی از تغییرات زمانی و مکانی متغیرهای کیفی و خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی محیطهای تأثیرپذیر می باشد.

اجرای پایش زیست محیطی در عمل باعث اطمینان از پیوستگی بین مرحله طراحی و ساختو مرحله بهره برداری گشته و اجرای کامل برنامههای مدیریت زیست محیطی را ممکن می سازد. در طول فاز احداث کلیه اقدامات تخفیف دهنده آثار نامطلوب که به منظور کاهش اثرات منفی فعالیتهای فاز ساخت طرح شده اند، باید بوسیله ارگانها و نهادهای مسئول پایش زیست محیطی تحت نظارت قرار گیرند. پایش نباید تنها به محل احداث پروژه محدود شود بلکه باید کلیه سایتها و محلهای متأثر از پروژه را حین ساخت و بهره برداری در بر بگیرد. از اینرو عملیات پایش پس از فاز احداث هم لازم است ادامه یابد، لذا یک برنامه پایش مستمر به منظور اطمینان از اثر گذاری دائمی فعالیتهای کاهش دهنده اثرات مورد نیاز است.

برنامه پایش در واقع پاسخ به سوالهای زیر است:

- ✓ اهداف برنامه چیست ؟
- ✓ کدامیک از اجزاء محیط قرار است مورد پایش قرار گیرند ؟
- ✓ کدام آلایندهها یا شاخصها باید پایش شوند؟
- ✓ امکانات منابع و نیروی انسانی در دسترس برای عملیات پایش کدامند؟



پایش بخش جدایی ناپذیر و هسته اصلی در مدیریت زیست محیطی طرحهای و پروژههای عمرانی است. پایش اثرات تعیین کننده این بخش موضوع است که آیا اقدامات تخفیف دهنده و جبران اثرات که برای کمینه سازی پیامدهای زیست محیطی پروژه پیشنهاد شده اند کارآمد بوده و آیا استانداردهای مورد توجه بوده و ارضا می شوند. پس از آنکه اقدامات و طرحهای کاهش دهنده اثرات نامطلوب به اجرا در آمدند، پایش آثار زیست محیطی در واقع صحت و ارزش فرضیات در نظر گرفته شده در طراحی اقدامات کاهش دهنده آثار نامطلوب را مشخص می نماید. پایش اثرات همچنین تعیین کننده این موضوع خواهد بود که آیا طرحهای کاهش اثرات نامطلوب بطور صحیح به اجرا در آمده یا خیر و آیا عملکرد آنها نتایج مورد نظر را حاصل کرده است و یا اینکه بی تاثیر بوده است. برنامه پایش اقدامات کنترلی و کاهش دهنده، باید تا چند سال پس از اجرای پروژه ادامه پیدا کند تا اجرای صحیح و مؤثر کلیه اقدامات کاهش دهنده اثرات تضمین گردد. مسئولیت انجام اقدام اصلاحی در صورت ناموفق بودن یا غیرمؤثر بودن اجرای برنامه های کاهش دهنده، باید به روشنی در برنامه پایش یا در گزارش ارزیابی زیست محیطی قید شود.

ویژگی شاخصهای مناسب

در این بخش ویژگی شاخصها و همچنین شاخصهای مهم و ملموس در محیطهای سه گانه فیزیکی، بیولوژیکی و اجتماعی- اقتصادی و فرهنگی معرفی می گردد. برای ارزیابی و پایش اثرات زیست محیطی در پروژهها باید از شاخصهای زیست محیطی و اندازه گیری مقدار یا تغییرات این شاخصها استفاده نمود. با توجه به اهمیت نقش شاخصها در پایش اثرات زیست محیطی، در انتخاب این شاخصها باید دقت خاصی مبذول نمود تا شاخصهای انتخاب شده با توجه به ویژگیهای آنها، ابزار مناسبی در جهت سهولت پایش در محیطهای متأثر در اختیار قرار دهند. شاخصهای مناسب باید حتی الامکان دارای ویژگیهای زیر باشند:

- نتیجه مدار باشند.
- مرتبط با نتایج فعالیتهای پروژههای باشند.
- به قدر کافی کمی باشند.
- با واحدهای اندازه گیری قابل قیاس بیان شوند.
- دارای سطح قابل قبولی از اطمینان به اطلاعات باشند.
- از حدود استاندارد، خطوط رهنمود، مقادیر مطلوب و مجاز نیز برخوردار باشند.
- شاخصهای مورد استفاده در هر محیط تأثیرپذیر می بایست از شفافیت مطلوبی در آن محیط برخوردار باشد.



دو ویژگی کمی بودن و نتیجه مدار بودن شاخصها از خصوصیات مهم و تأثیرگذار هر شاخص محسوب می‌گردد. کمی بودن شاخص در واقع در شاخص‌های زیست محیطی، به گونه‌ای که میزان تأثیرگذاری نظرات شخصی به حداقل ممکن برسد. اگر چه رسیدن به چنین مرحله‌ای بسیار مطلوب و ایده‌آل به نظر می‌رسد اما در برخی مواقع دست نیافتنی است و همین امر متأثر شدن مباحث ارزیابی زیست محیطی از قضاوت‌های شخصی را اجتناب ناپذیر می‌نماید.

فعالیت‌های ایجاد کننده اثر

به منظور پایش اثرات زیست محیطی لازم است به استناد بخش‌های قبل، ابتدا فعالیت‌های ایجاد کننده اثر در هر یک از محیط‌های متأثر به تفکیک لیست شده و اثرات آن در هر یک از محیط‌های فیزیکی-شیمیایی (آب، هوا، خاک)، محیط‌های بیولوژیکی و محیط‌های اجتماعی-اقتصادی و فرهنگی تعیین گردد. با تشریح ریزفعالیت‌های ایجاد کننده اثرات و نوع اثرات ایجاد شده در هر محیط لازم است متناسب با اهداف زیست محیطی و استانداردهای پیشرو، شاخص‌هایی مناسب برای سنجش وضعیت کمی و کیفی محیط‌های تأثیرپذیر نسبت به سطوح مجاز آلودگی مورد اشاره در استانداردهای ملی، سازمانی و بین‌المللی تدوین گردد. این شاخص‌های ابزاری توانمند جهت ارزیابی شرایط محیطی و تغییرات پارامترهای کمی و کیفی آنها ناشی از فعالیت‌های مختلف در هر یک از محیط‌های متأثر فراهم می‌سازند. این شاخص‌ها عبارتند از:

شاخص‌های پایش محیط فیزیکی-شیمیایی

□ **آب:** پایش کیفیت آب به منظور کنترل اثرات منفی احتمالی ناشی از فعالیت‌ها در مرحله ساخت و بهره‌برداری انجام می‌گیرد و شامل اندازه‌گیری رنج گسترده از پارامترهای کیفی است. پایش محیط‌های آبی نباید تنها به فاز آبی محدود گردد و رسوبات بستر نادیده گرفته شود. لذا برای پایش اثرات در محیط آبی نمونه‌برداری از رسوبات نیز امری ضروری تلقی می‌گردد. برای این منظور نیز شاخص‌هایی معرفی شده است. میزان مواد آلی در رسوبات بستر که با اندازه‌گیری (SOD) و کل کربن آلی TOC در واحد رسوب بدست می‌آید. مواد مضر دیگر نظیر سولفید و یا فلزات سنگین نیز نشانگرهای دیگری به منظور بررسی رسوبات محسوب می‌گردند. اکسیژن مورد نیاز به منظور تجزیه مواد آلی تجمع یافته در رسوبات بستر نیز از دیگر فاکتورهای مهم در بررسی آلودگی رسوبات بستر به شمار می‌روند.



مهمترین شاخصهایی که بیانگر کیفیت عمومی آب سطحی در محیطهای آبی (اقیانوس، دریا، رودخانه، دریاچه ها و تالابها) **شیرازی** بال

می باشند، عبارتند از:

- اکسیژن خواهی شیمیایی (COD)
- اکسیژن خواهی بیولوژیکی (BOD)
- اسیدیته (pH)
- جامدات معلق (TSS)
- اکسیژن محلول (DO)
- جامدات محلول (TDS)
- تعداد مجموعه باکتریهای کلیفرم
- میزان هیدروکربنهای نفتی
- کدورت آب
- دمای آب
- شوری و هدایت الکتریکی آب
- میزان نیتروژن و فسفر
- غلظت فنل در آب
- میزان کل کربن آلی (TOC)
- غلظت انواع فلزات سنگین نظیر سرب (Pb)، روی (Zn)، نیکل (Ni)، کادمیوم (Cd)، مس (Cu) و کروم (Cr) در آب

✓ برنامه پایش کیفی آب می تواند یکی از انواع زیر باشد:

- **پایش تطبیقی:** این نوع پایش برای تطبیق نوع استفاده در نظر گرفته شده برای یک منبع آب و وضعیت پارامترهای کیفی آب انجام می شود.
- **پایش روند:** پایش روند برای تشخیص دقیق تغییراتی که ممکن است در نتیجه یک مشکل بالقوه در بلندمدت رخ دهد، انجام می شود.
- **پایش ارزیابی اثرات:** این نوع پایش تاثیر پروژههای خاص انسانی یا وقایع طبیعی را بر روی کیفیت آب مورد سنجش قرار می دهد.
- **پایش به منظور شناخت وضع موجود و شناخت منابع:** این نوع پایش به منظور شناخت کلی از شرایط کیفی آب در یک محدوده جغرافیایی معین صورت می گیرد.



سطوح پایش

فعالیت‌های پایش برحسب ضرورت باید متناسب با توسعه اقتصادی، اجتماعی، فنی و محیطی که پایش انجام می‌شود صورت گیرد. معمولاً پایش متغیرهای کیفی آب در سه سطح انجام می‌شود.

- **پایش ساده:** این نوع پایش براساس یک سری نمونه‌برداری‌های محدود و تجزیه و تحلیل و پردازش ساده داده‌ها انجام می‌شود.
- **پایش متوسط:** این نوع پایش نیاز به برخی تجهیزات آزمایشگاهی خاص و تدارکات مالی به منظور افزایش تعداد ایستگاه‌ها در شبکه ایستگاه‌های پایش، نمونه‌ها، متغیرهای تحلیلی و غیره دارد.
- **پایش پیشرفته:** این نوع پایش دارای پیچیدگی‌های فنی و تکنسین‌ها و مهندسیین بسیار کارآزموده می‌باشد. تجهیزات آزمایشگاهی قادر به تعیین هرگونه آلاینده‌ای می‌باشد ضمن اینکه تعداد متغیرها در هر نمونه و تعداد نمونه در این سیستم به مراتب بیشتر می‌باشد.

خصوصیات برنامه پایش کیفی آب یک رودخانه با توجه به پیچیدگی‌های سه سطح مختلف پایش

سطح پایش	تعداد ایستگاه‌ها	فاصله زمانی نمونه‌برداری	آنالیز آب	آنالیز رسوب	منابع مورد نیاز
پایش ساده	۱۰	۶ بار در سال	درجه حرارت PH, DO, TSS, NO ₃ یون‌های اصلی و مشاهدات فیزیکی	-	تیم نمونه‌برداری کوچک، وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی شیمی متعارف در آزمایشگاه بهداشت و کشاورزی
پایش متوسط	۱۰۰	۶ الی ۱۲ بار در سال	موارد فوق بعلاوه فسفات، آمونیوم، نیتريت، COD، BOD	عناصر کمیاب	آزمایشگاه شیمی تخصصی، گروه بیولوژیک آبی
پایش پیشرفته	۱۰۰ الی ۱۰۰۰	بیش از ۱۲ بار در سال	موارد قبل بعلاوه آلاینده‌های آلی محلول، DOC، POC و کلروفیل و برخی عناصر کمیاب	عناصر کمیاب بعلاوه آلاینده‌های آلی	آزمایشگاه مرکزی بعلاوه تیم محلی و مرکز تحقیقات ملی آب

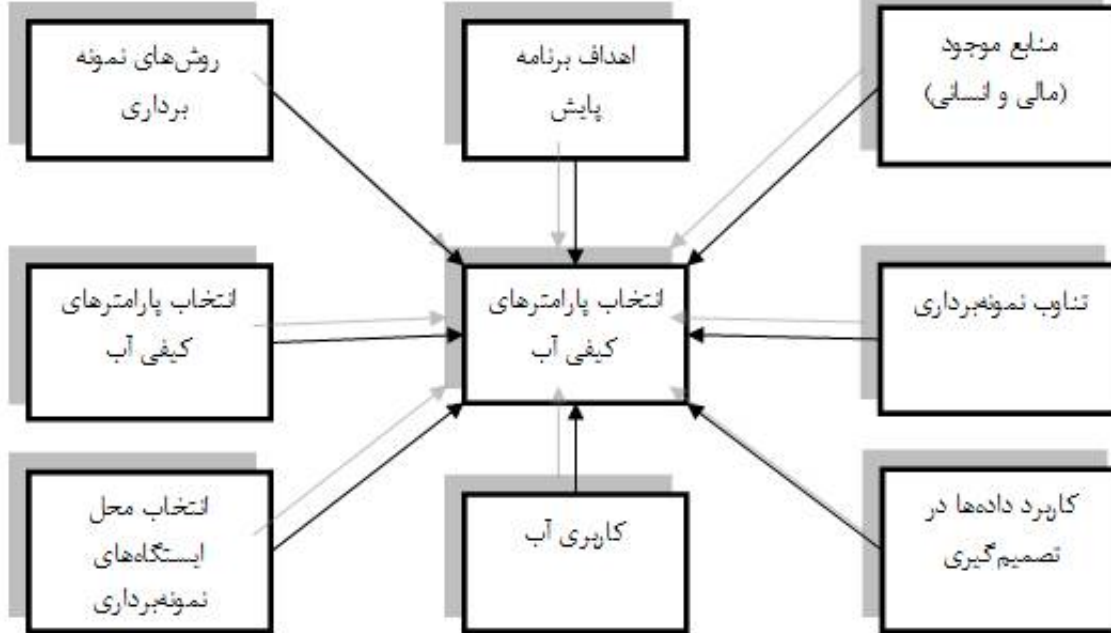
TSS = Total Suspended Solids

DOC= Dissolved organic Carbon

POC= Particulate Organic Carbon



عناصر (اجزا) یک برنامه پایش کیفی آب



مهمترین نشانگرها متداول در پایش اثرات احتمالی آلودگی در محیطهای آبی در رسوبات عبارتند از:

- ترکیبات سیانیدی (هیدروکربن های ازت دار با فرمول R-CN که شدیدی سمی هستند و در صنایع عکاسی، حشره کشها، صنایع نساجی، زنگ سازی، معدن کاری، کودسازی، الکترونیک، آبکاری، متالوژی، تولید مواد شیمیایی و ساخت پلاستیک تولید می شود)

- ترکیبات آلی فسفردار - پلی کلرینید بی فنیل (PCB) - میزان کل هیدروکربنهای نفتی (TPH)

- میزان هیدروکربنهای حلقوی آروماتیک (PAHs)

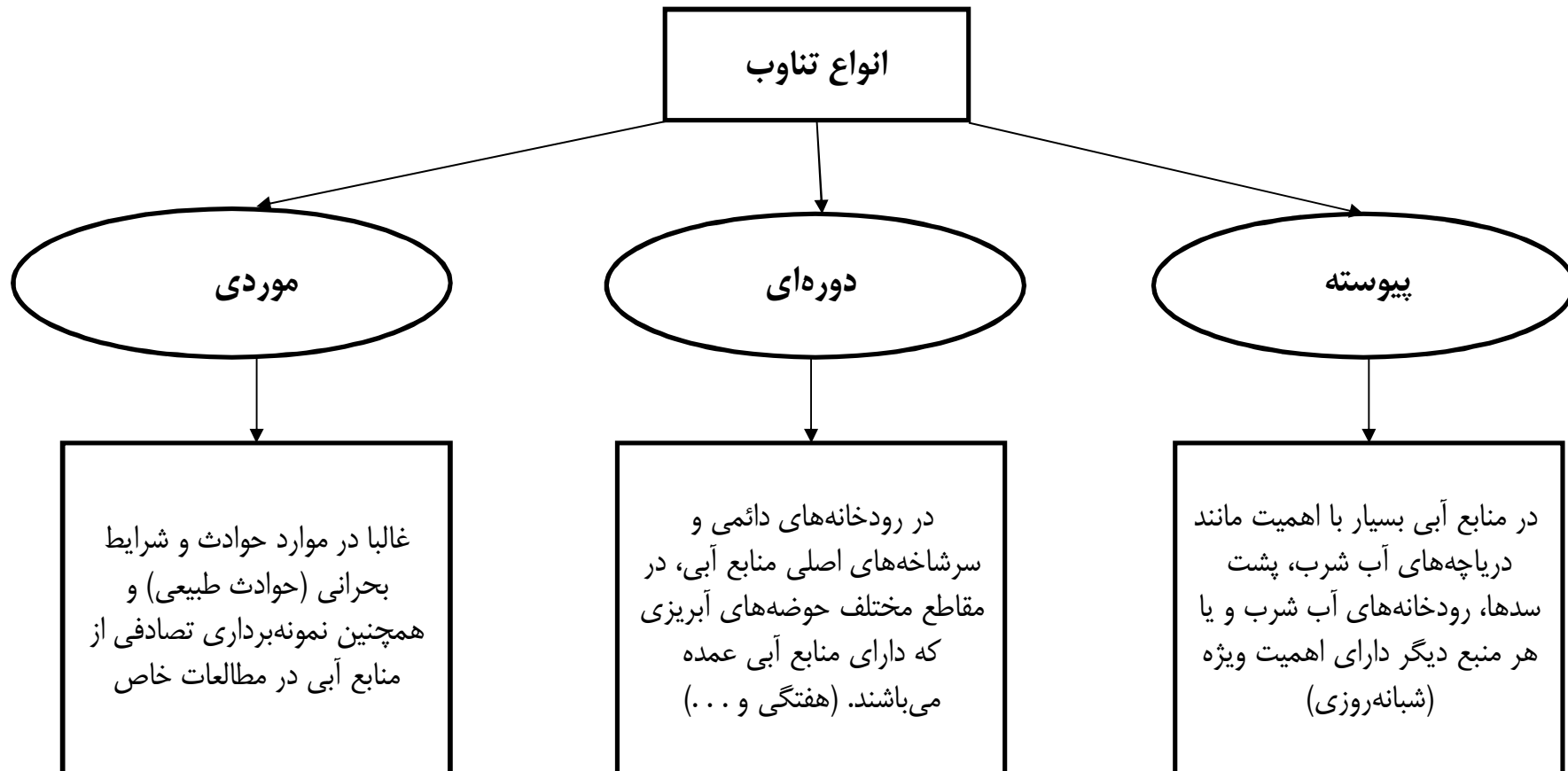
- غلظت فلزات سنگین مانند سرب (Pb)، کروم (Cr)، آرسنیک (As)، جیوه (Hg)، کادمیوم (Cd)، نیکل (Ni)، مس (Cu)، روی (Zn)، آهن (Fe)

در کنار شاخصهای پایش کیفی منابع آب و رسوبات، استفاده از نشانگرهای کمی اعم از اندازه گیری میزان آبدهی رودخانه، اندازه گیری سطح آب دریاچه یا تالاب، تغییر کمی میزان رسوبات معلق و بار بستر، تغییرات زمانی میزان آبدهی و یا میزان رسوبات منطقه، تغییر در میزان بارش و یا رواناب ناشی از آن در سطح منطقه و ... نیز در مدیریت زیست محیطی و پایش منطقه متداول می باشد.



تناوب (فاصله زمانی) نمونه برداری

تناوب نمونه برداری در هر یک از ایستگاه‌های ثابت و دائم نمونه برداری در یک رودخانه از مهمترین نکات در طراحی یک شبکه پایش می باشد. بخش اعظم هزینه مربوط به عملیات یک شبکه پایش و قابل اطمینان و قابل استفاده بودن داده‌های مربوطه به طور مستقیم به تناوب نمونه برداری مربوط می شود. تناوب نمونه برداری را می توان به سه دسته دوره‌ای، پیوسته و موردی تقسیم بندی نمود.





شاخصهای مناسب برای پایش کیفیت منابع آب زیرزمینی عبارتند از:

- غلظت هیدروکربن‌های نفتی
- میزان شوری آب
- میزان کدورت آب
- میزان اسیدیتته یا pH آب
- میزان غلظت فلزات سنگین مانند سرب، روی، نیکل، کادمیوم و کروم

در کنار شاخصهای پایش کیفی اشاره شده، استفاده از مجموعه‌ای از شاخصها جهت پایش مشخصات کمی آبهای زیرزمینی برای تخمین میزان پتانسیل آسیب پذیری این منابع نیز متداول می باشد. این شاخصها عبارتند از:

- عمق سفره آب زیرزمینی
- نرخ تغذیه منابع آب زیرزمینی
- تغییر مشخصات و جنس خاک
- تغییر در توپوگرافی منطقه

برنامه پایش هر پروژه باید به طور مجزا بر اساس شرایط پروژه و محیط مربوطه تدوین گردد. در اینجا اغلب شاخصها و نشانگرهای قابل استفاده معرفی شده اند اما بکارگیری تمامی آنها در هر پروژه معمولاً لازم نبوده و هزینه‌های اضافی به پروژه تحمیل می‌نماید. در هر پروژه تعدادی از شاخصها باید توسط تیم مجری ارزیابی زیست محیطی و بر اساس شرایط پروژه و راهنماهای مربوطه انتخاب و برنامه پایش متناسب با آن ارائه گردد.

همانطور که اشاره شد برنامه پایش شامل ارائه چارچوب و برنامه پایش، ساختار سازمانی و تشکیلاتی، برنامه زمان بندی و تفکیکی برنامه پایش، تخمین هزینه ها و منابع تامین آن و مکانیزمهای بازخورد و ... می باشد که برای هر پروژه متناسب آن طرح و مشخصات مورد نیاز تنظیم می گردد.



□ هوا

با برشمردن فعالیتهای ایجاد کننده اثر و نوع اثرات ناشی از آن در محیط هوا لازم است به منظور پایش شدت، تداوم و نوع اثرات یک طرح یا پروژه بر کیفیت هوا از مجموعه ای از شاخصهای کمی جهت تخمین میزان اثر استفاده نمود. شاخصهای مرسوم در کیفیت هوا عبارتند از:

- اکسیدهای سولفور (SOx)
- منوکسید کربن (CO)
- ذرات معلق (SPM)
- ازن (O₃)
- PM₁₀ و PM_{2.5} (Particles less than or equal to 10 and 2.5 micrometers in diameter)
- اکسیدهای نیتروژن (NOx)
- مواد آلی فرار (Volatile Organic Chemicals (VOCs)
- غلظت سرب (Pb)

میزان اندازه گیری شده این شاخصها می بایست با استانداردهای ملی مقایسه گردد تا در صورت لزوم از ابزارهای تخفیف اثرات به منظور کاهش میزان آلودگی و رساندن به سطح مجاز ذکر شده در آیین نامه ها و استانداردهای ملی، سازمانی و بین المللی استفاده شود.

□ صدا

مقررات وضع شده برای تراز صدا با توجه به کاربری اراضی و زمان شبانه روز متغیر است. منبع اصلی ایجاد آلودگی و ناهنجاری های صوتی عبور و مرور در جاده ها، عملیات ساخت و ساز و فعالیت تجهیزات و ماشین الات و ... می باشد. به همین منظور تراز صدا می بایستی پایش شود تا در صورت تجاوز از میزان قابل قبول در استاندارد ملی، اقدامات کاهش دهنده به منظور کاهش تراز صدا انجام پذیرد. به منظور پایش تراز صوتی انتخاب مکان نمونه برداری از اهمیت بالایی برخوردار است. بهتر است این ایستگاهها در نزدیکی مراکز حساس جمعیتی نظیر مدارس، بیمارستانها و نواحی مسکونی ایجاد گردد زیرا این مراکز از حساسیت بالاتری نسبت به تغییرات تراز صوتی برخوردار هستند. میزان تراز صوتی لازم است با ابزارهای مناسب و استاندارد اندازه گیری شود و سپس با استانداردهای ملی در خصوص حد مجاز تراز صوتی که توسط سازمان محیط زیست وضع گردیده است، کنترل گردد.



□ بو

حمل و نقل محصولات شیمیایی و ذخیره آنها، ماند یا کارکرد نامناسب آلاینده‌ها در حوضچه‌های تصفیه، سیستم‌های جمع آوری فاضلاب و تصفیه خانه‌ها، تخلیه فاضلاب‌های انسانی، فاضلاب صنایع و کارخانجات تولیدی، پساب‌های کشاورزی و پساب‌های و پسماندهای تولیدی در تأسیسات بنادر صیادی و نفتی، احتراق نامناسب مواد سوختی، فساد مواد آلی و پخش آلاینده‌های معدنی، دفن زباله‌ها، فاضلاب دامداریها و مرغداریها، فاضلاب کشتارگاهها، و ... از منابع انتشار بوی زننده در هوا به شمار می‌آیند.

بو در محیط هوا می‌توان بوی آمونیاکی باشد ناشی از فعالیتهای بنادر صیادی و یا کودهای کشاورزی یا بوی تخم مرغ فاسد شده باشد که ناشی از سولفید هیدروژن عموماً ناشی از تخلیه انواع فاضلابها، سیستم‌های تصفیه آنها و انباشت زائدات است. نکته آنکه معیار مناسبی برای سنجش بو وجود ندارد و تنها میزان آزاردهندگی آن برای انسان در محیط‌های باز و محصور مسکونی، تجاری و ... را می‌توان شاخصی برای پایش بو در محیط هوا در نظر گرفت.

□ خاک

خاک نیز به مانند سایر محیط‌های فیزیکی-شیمیایی از اثرات منفی احتمالی پروژه‌های عمرانی متأثر می‌گردد. با توجه به نوع فعالیت ساخت و ساز و یا فعالیتهای دوران بهره برداری و بعد از پایان عمر مفید پروژه احتمال افزایش غلظت انواع آلاینده‌ها نظیر فلزات سنگین و هیدروکربنهای نفتی، مواد شیمیایی، کودها و سموم در خاک وجود دارد. همچنین امکان فرسایش خاک و رسوبگذاری و از دست خارج شدن خاکهای حاصلخیز، سواحل بکر توریستی و مناطق ساحلی زندگی انواع جانداران از طریق تغییر کاربری اراضی نیز وجود دارد. برخی از شاخصهای پایش اثرات احتمالی بر محیط خاک عبارتند از:

- ترکیبات سیانیدی
- ترکیبات آلی فسفردار (Organophosphorus)
- حضور انواع آفت کشها
- تغییرات سطح اراضی تحت کاربری مختلف
- حضور هیدروکربنهای حلقوی آروماتیک (PAHS)
- حضور کل هیدروکربنهای نفتی (TPH)
- غلظت فلزات سنگین مانند سرب، کروم، آرسنیک، جیوه، کادمیوم، نیکل، مس، روی، آهن و منگنز و ...
- برآورد میزان فرسایش سالیانه خاک و سواحل منطقه متأثر (شاخص معادله جهانی فرسایش (USLE) که از تجمیع چند پارامتر اعم از بارندگی، طول شیب، میزان پوشش گیاهی شکل گرفته جهت تخمینی از میزان متوسط سالانه فرسایش می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد)



□ محیط بیولوژیکی

محیط بیولوژیکی دربرگیرنده جانوران اعم از گونه‌های آبی و غیر آبی و همچنین انواع گونه‌های گیاهی آبی و خشکی است. فعالیتهای زیادی هستند که می‌توانند بر محیط بیولوژیکی اثرات منفی به همراه داشته باشد. با توجه به این نکته که این موجودات به خودی خود توانایی مقابله با اثرات منفی پروژه‌ها را ندارند، پس از شناسایی این اثرات می‌بایستی به وسیله ابزاری میزان تأثیر اثرات ذکر شده بر این محیط مورد پایش و بررسی قرار گیرد و در صورت لزوم راهکارهایی به عنوان کاهش اثرات منفی ارائه گردد. شاخصهایی که به منظور پایش اثرات در محیط بیولوژیکی به کار می‌رود عبارتند از:

- میزان تخریب گونه‌های گیاهی شامل انواع جنگلها، گونه‌های گیاهی در معرض خطر انقراض
 - میزان سطح تخریب نواحی حساس اکولوژیکی مانند نواحی ساحلی و صخره‌های مرجانی (بر حسب کیلومتر مربع)
 - میزان تالابها و خورهایی که در اثر فعالیتهای پروژه چه به صورت مستقیم و چه غیرمستقیم از بین رفته است (بر حسب کیلومتر مربع)
 - میزان از بین رفتن جانوران آبی اعم از انواع گونه‌های ماهی و جانوران غیر آبی اعم از انواع پرندگان و پستانداران
 - میزان کوچ و مهاجرت گونه‌های جانوری به/از منطقه
 - میزان تجمع آلاینده‌ها در بدن بافتهای بیولوژیک ساکن در منطقه
 - میزان کاهش یا افزایش جمعیت، رشد، باروری و زاد آوری گونه‌های ساکن
- پایش اثرات در محیطهای بیولوژیکی با بازدیدهای میدانی، آمارگیری و شمارش، پیگیری روند تغییرات در گذر زمان، نمونه برداری، آزمایشان نمونه ها و ... با استفاده از گروههای متخصص جانورشناسان، پرنده شناسان، بیولوژیست و اکولوژیست ها طی برنامه های زمان بندی را پایش تعیین شده انجام می گیرد.



□ محیط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی

مانند سایر محیطها، محیط اجتماعی، اقتصادی و اجتماعی و فرهنگی نیز از تأثیرات پروژه‌های عمرانی تأثیر می‌پذیرند. مهمترین شاخصهای اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی که تحت تأثیر پروژه‌ها قرار می‌گیرند و برای ارزیابی پایش اثرات می‌بایست مورد توجه قرار گیرند عبارتند از:

- شاخص‌های جمعیتی: تعداد، تراکم و میزان رشد جمعیت، جنسیت، الگوهای مهاجرت، بزرگی خانواده، الگوی سنی جمعیت
- شاخص‌های آموزشی: سطح سواد و سطوح آموزش عالی در جمعیت، تعداد مراکز آموزشی
- سکونتگاه‌ها: محل‌های اقامت جوامع محلی، جابجایی و اسکان مجدد
- شاخص‌های بخش مسکن، زمین و مستعلات: میانگین اندازه و قیمت نهاده‌های این بخش و بررسی میزان تغییرات آن با زمان قبل و و بعد از شروع و مقایسه آن با حالت عدم انجام پروژه
- وضعیت بهداشت: مراکز بهداشتی و سطح بهداشت همگانی در دسترس جامعه، میزان کنترل و گسترش بیماری‌ها، تعداد مراکز بهداشت و درمان و ...
- تغییر ناخواسته کاربری اراضی و توسعه ناخواسته حین اجرای پروژه و بعد از آن
- اثر بر روند گردشگری و توریسم در منطقه (تعداد گردشگران سالانه)
- میزان سطح اشتغال و بیکاری
- میانگین سرانه درآمد
- روند بازسازی یا تخریب میراث فرهنگی

بسیاری از این اطلاعات بطور مستقیم یا غیر مستقیم از نتایج سرشماری‌های عمومی و گزارشهای مرکز آمار کشور قابل استحصال خواهد بود. به منظور پایش سایر موارد، به صورت موردی نیز می‌توان درخواست ارزیابی و اندازه‌گیری‌های مورد نظر به ارگانهای خصوصی و دولتی مرتبط داد.



در حالیکه بکارگیری شاخص‌ها در ارزیابی اثرات زیست محیطی و پایش زیست محیطی پروژه‌ها مناسب و مفید می‌باشد باید توجه داشت که شاخص‌ها بیشتر یک ابزار برای پاسخ به سؤالات در ارتباط با خط مشی زیست محیطی هستند و در صورت عدم توجه به محدودیت‌هایشان ممکن است بطور اشتباه بکار گرفته شوند.

شاخص‌ها در موارد زیر مفید خواهند بود:

- فراهم کردن چشم اندازی مناسب از وضعیت اثرات زیست محیطی پروژه
- تعیین کردن و مشخص نمودن اثرات باقیمانده زیست محیطی
- آموزش عمومی و آگاهی رسانی
- فاکتور ورودی به سیستم‌های تحلیل خط مشی

شاخص‌های پیشنهادی به منظور پایش اثرات ساخت و بهره‌برداری بنادر بر محیط زیست

فاز عملیاتی	محیط هوا	محیط آب	محیط خاک	صوت	محیط بیولوژیکی	اقتصادی-اجتماعی-فرهنگی
احداث	CO,NOx,SOx,SP PM10, M PM2.5 (غلظت در مناطق تحت تأثیر) و مقایسه با استانداردهای ملی	غلظت کل هیدروکربنها، غلظت ذرات معلق، کدورت، DO, BOD, COD, pH (آبهای سطحی) و مقایسه با استانداردهای ملی	غلظت کل هیدروکربنها در خاک محل و مقایسه با استانداردهای ملی	میانگین تراز سطح صوت در مناطق مجاور کارگاه و مقایسه با استانداردهای ملی	میزان تخریب انواع گونه های گیاهی و جانوری، میزان سطح تخریب جنگلها و تالابها، میزان مهاجرت گونه‌های جانوری	میانگین درآمد سرانه، درصد بیکاری، سطح زمین‌های تغییر کاربری داده شده
بهره برداری	CO,NOx,SOx,SPM, PM10, PM2.5, VOCs, O3, (غلظت در مناطق تحت تأثیر) و مقایسه با استانداردهای ملی	غلظت کل هیدروکربنها (آبهای سطحی و زیر زمینی)، غلظت ذرات معلق، نیتروژن و فسفر، COD, pH, DO, BOD (آب سطحی)، غلظت فلزات سنگین (آبهای سطحی و زیرزمینی)، سطح آبهای زیرزمینی در مناطق مجاور و مقایسه با استانداردهای ملی	غلظت کل هیدروکربنها و فلزات سنگین، غلظت سموم علف کش و جوندگان و حشرات در خاک و مقایسه با استانداردهای ملی	میانگین تراز سطح صوت در مناطق مجاور بنادر و مقایسه با استانداردهای ملی	میزان تخریب و از بین رفتن انواع گونه‌های گیاهی و جانوری، میزان سطح تخریب جنگلها و تالابها، میزان مهاجرت گونه‌های جانوری	میانگین درآمد سرانه، تعداد افراد شاغل در فعالیتهای بنادر در منطقه، تعداد مشاغل غیر مستقیم ناشی از ساخت و توسعه بنادر، تعداد گردشگران ورودی به منطقه در سال



دانشگاه صنعتی شيراز

دانشکده مهندسی عمران
گروه مهندسی محیط زیست

ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه های عمرانی

شرح خدمات انجام ارزیابی زیست محیطی

(Term of Reference for EIA)

ارائه دهنده: عزیز عباسی



شرح خدمات (Term of Reference, TOR) انجام مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی

مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی طرحها و پروژه‌های عمرانی فارغ از نوع پروژه ملزم به رعایت شرح خدمات کلی به شرح زیر می‌باشند. بخشهایی از این شرح خدمات قابل تغییر و اصلاح است اما قابل صرفنظر و نادیده گرفتن نمی‌باشد.

۱. تعریف علائم اختصاری به کار رفته در متن گزارش

پیش از پرداختن به گزارش لازم است مجموعه علائم و نشانه‌های اختصاری شامل مخفف واژه‌های علمی، پارامترها، نام ارگانها، سازمانها و کنوانسیونهای مرتبط تعریف و تشریح گردد. بیان این امر فهم مطالب ارائه شده در متن گزارش را تسهیل خواهد نمود.

۲. خلاصه اجرایی

خلاصه اجرایی یا خلاصه غیرفنی در واقع خلاصه‌ای ساده و غیر تخصصی دربرگیرنده تمام فصلها و مطالب نوشته شده در گزارش ارزیابی زیست محیطی بوده و به عنوان چکیده‌ای برای تصمیم‌گیران، حاوی مهمترین یافته‌ها و توصیه‌های گزارش، مراحل قانونی طی شده و مراحل که باید طی گردد می‌باشد.

۳. مقدمه

ارائه مقدمه بعد از خلاصه اجرایی ضروری است. مقدمه باید بطور مختصر در برگیرنده توصیف پروژه پیشنهادی، خطمشی و چارچوب اجرایی و قانونی مطالعه، چرایی و ضرورت انجام ارزیابی زیست محیطی و روش تحقیق پروژه باشد. بنابراین مقدمه باید در برگیرنده:

- نام و مشخصات پروژه و کارفرما
- منطقه مورد مطالعه
- شرح خدمات
- توجیه پروژه
- ضرورت انجام ارزیابی زیست محیطی
- روش تحقیق



۴. تشریح پروژه پیشنهادی (Project Discription)

توصیف سایت پروژه و مشخصات طرح شامل محل و موقعیت فیزیکی طرح، هدف از ایجاد طرح، طول عمر و ابعاد طرح، نوع تجهیزات و تسهیلات لازم، نوع چینش، طراحی و ابعاد فیزیکی بخشها و اجزای طرح، امکانات حمل و نقل و دسترسی، نوع و وسعت فرایندهای ساختمانی طرح، بخشهای مختلف تولیدی، منابع انرژی و مواد ورودی، نوع و مشخصات مواد و انرژی مصرفی یا تولیدی، مخازن ذخیره، سیستمهای آبیگری و تخلیه، مکانهای دفع و تخلیه زائدات، زباله ها و پسابهای تولیدی، گازها و غبارت تولیدی، شرایط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی طرح، مشارکتهای مردمی، نوع و کمیت و کیفیت نیروی کار مورد نیاز، فعالیتهای مرتبط با طرح، برنامه های زمانبندی اجرا و بهره برداری، برنامه تدارکات، مشخصات کاربری زمین طرح و حاشیه ان در این بخش به طور مبسوط انجام میگیرد.

✓ تشریح گزینه های ممکن برای مکانیابی، طراحی و فرایندهای مورد استفاده در انتخاب پروژه می تواند در این بخش انجام گیرد.

۵. مقررات و چارچوبهای قانونی پیش رو (Legislative and Regulatory Framwork)

محدودیتهای قانونی و استانداردهایی که یک طرح یا پروژه خاص ملزم به رعایت آن می باشد شامل استانداردها، قوانین و آیین نامه های محلی و داخلی کشورها در کنار قراردادهای توافقنامه های و کنوانسیون های منطقه ای و بین المللی که کشور به عضویت آنها در آمده و ملزم به تبعیت از آن می باشد. فواصل و حریمهای قانونی که طرحها و پروژه ها ملزم به رعایت آن می باشند. استانداردهای کیفی محیطهای مختلف: آب، هوا، خاک، صدا، بو و ساحل و نحوه انجام بازرسیها و اقدامات پشتیبانی، حمایتی و نظارتی مرتبط را با طرح و پروژه خاص مورد مطالعه از جمله مواردی است که می بایست در این بخش مورد توجه قرار گیرد. به این ترتیب این قسمت باید در برگیرنده موارد زیر باشد:

- فعالیتها و اقدامات لازم برای اخذ تأییدیه پروژه
- نام و مشخصات ارگانها و نهادهای تأییدکننده
- قوانین، مقررات و استانداردهای ملی و بین المللی درگیر که باید رعایت گردند
- نهاد قانونی بررسی کننده



۶. شرح محیط زیست و شرایط جاری (Baseline studeis)

وضعیت محیط زیست منطقه پیش از اجرای پروژه در محیط‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی (فون و فلور)، وضعیت بوم شناختی یا اکولوژیکی منطقه، مشخصات توپوگرافیکی شیب، وضعیت اقلیمی، هوشناسی، زمین شناسی، خاک شناسی، سطح صدای و کیفیت هوای پس زمینه، وضعیت جمعیتی، فرهنگی و اجتماعی منطقه، نوع رهبری اجتماعی و فرایندهای سنتی موجود، مشخصات اقتصادی، درآمد و هزینه کردها، سطح رفاه، آموزش و بهداشت، وضعیت جاری کاربری اراضی، ارزشهای باستانی و فرهنگی موجود، آبهای سطحی و زیرزمینی، وضعیت راه ها و سطح ترافیک، موقعیت و مشخصات مناطق ویژه سازمان محیط زیست، تالابها، پوشش گیاهی و حیات وحش موجود لازم است به طور مبسوط در این بخش مورد بحث و بررسی قرار گیرد. در این بخش شرح محیط زیست و شرایط جاری منطقه را می توان به سه زیربخش محیط فیزیکی-شیمیایی، محیطی بیولوژیکی و محیطهای اقتصادی-اجتماعی و فرهنگی تقسیم نمود. این بخش شامل:

- شناسایی، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل اسناد و مدارک موجود از مطالعات و آمار اطلاعات منطقه طرح
- تلفیق اطلاعات بدست آمده از منابع مختلف و استخراج کاستی‌های اطلاعاتی
- مشاوره و مذاکره با ساکنین محلی و متخصصین
- طراحی عملیات نمونه‌برداری و اندازه‌گیری‌ها
- بررسی‌ها و اندازه‌گیریهای محیطی و تجزیه و تحلیل اطلاعات

۷. تجزیه و تحلیل گزینه های پروژه (Analysis of Project Alternatives)

گزینه های مختلف پروژه از منظر نوع فناوری مورد استفاده یا در دسترس، نوع انرژی و ماده مورد نیاز، نوع و میزان دسترسی به مواد و انرژی، امکانات انجام پروژه، گزینه های مختلف برای مکانیابی، اولویتهای هر گزینه، تحلیل‌های اقتصادی-اجتماعی- فرهنگی و سیاسی، مشارکتهای مردمی و رضایت مندی متاثران مورد تجزیه و تحلیل قرار داد.

در نهایت نیز لازم است سناریوی انجام هیچ کار "Do Nothing senario" مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد.

✓ این قسمت از منظر نوع و ماهیت پیامدهای ناشی از طرح می تواند پیش از تحلیل پیامدهای زیست محیطی پروژه و یا بعد از آن انجام گیرد. در صورتیکه بعد از آن انجام گیرد، لازم است گزینه های مختلف مورد نظر از منظر پیامدهای بالقوه مورد ارزیابی قرار گیرند.



۸. تحلیل پیامدهای بالقوه پروژه پیشنهادی (Analysis of Project Potential Impacts)

شامل تعیین اثرات بالقوه ناشی از فعالیتهای اجرایی و ساختمانی و نگهداری و بهره برداری پروژه انتخابی به تفکیک در محیطهای فیزیکی- شیمیایی و بیولوژیکی و اقتصادی-اجتماعی متاثر و برهم کنش آنها بر روی یکدیگر که از طریق مجموعه مطالعات آزمایشگاهی، مشاهدات میدانی و مدلسازیهای کامپیوتری و بررسی نظر خبرگان در مواجهه با پروژههای مشابه قابل پیش بینی و ارزیابی است. پیامدهای یک طرح یا پروژه عمرانی میتوانند مثبت یا منفی برای محیط اقتصادی و کسب و کار و یا محیطهای فرهنگی، اجتماعی و زیست محیطی باشند. این اثرات موقت یا دراز مدت و قابل کمینه سازی و اصلاح و یا دائمی و همیشگی هستند.

✓ ارزیابی ریسک و احتمالات موجود، پیش بینی تصادفات و خرابیها محتمل و بزرگی و شدت اثرات ناشی از آنها در این بخش انجام میگردد.

۹. اقدامات اصلاحی (Mitigation Measures)

اقدامات اصلاحی که به منظور کمینه سازی و بهبود پیامدهای زیست محیطی پروژه پیشنهادی در هر یک از محیطهای آب، هوا و اقلیم، زمین، خاک، محیطهای اکولوژیکی و بیولوژیکی، تنوع زیستی، محیطهای انسانی شامل محیط اقتصادی-اجتماعی و فرهنگی، سلامتی و بهداشت، ارزشهای تاریخی و میراثهای بشری و انسانی انجام میگیرد لازم است در این بخش معرفی و مورد بحث و بررسی قرار گیرند. این اقدامات اصلاحی می توانند حین امکان سنجی، مکانیابی و طراحی در نظرگرفته شده و یا در محله ساخت و بهره برداری مورد توجه و استفاده قرار گیرند. پیش بینی حوادث و پیامدهای ناگهانی محتمل و تدارک امکانات برای پاسخگویی اورژانسی و کنترل و مدیریت حواث نیز لازم است در این بخش مورد توجه قرار گیرد.

✓ اقدامات اصلاحی امکانی برای حذف یا کاهش اثرات نامطلوب پروژه و بهبود و تقویت اثرات مطلوب و اهداف پروژه فراهم می سازد.

✓ اقدامات اجرایی جهت تحقق چهار هدف عمده زیر پیشنهاد می گردند:

- اجتناب از ایجاد اثر منفی
- کاهش و تخفیف اثرات منفی
- در نظر گرفتن نظرات و افکار عمومی در تهیه روشهای کاهش اثرات
- ارائه اقدامات اجرایی در صورت عدم کفایت مراحل قبلی جهت کاهش شدت اثرات



۱۰. برنامه مدیریت و پایش زیست محیطی (Environmental Management and Monitoring Plane)

در این بخش مسئولیتها و ساختارهای مدیریتی و مراقبتی مرتبط با ابعاد مختلف پروژه پیشنهادی اعم از آموزش و تعلیم بهره برداران، برنامه‌های بهره‌برداری و اقدامات اورژانسی، ارزیابی صدمات و خسارات و ریسک‌های مرتبط، رویه‌های مدیریتی، برنامه‌های پایش محیط زیست و محیط‌های اقتصادی-اجتماعی و فرهنگی، براساس استانداردها و قوانین داخلی کشورها و معاهدات بین‌المللی با تدوین جزئیات مستندات و برنامه‌های پایش مورد نیاز، تدوین شده و ارائه می‌گردد. ارزیابی اثرات پروژه، اهداف زیست محیطی و برنامه‌های مدیریتی مرتبط با دفع پسماندها و پساب‌های تولیدی، امکانات آزمایشگاهی مورد نیاز و برنامه نمونه برداری و مطالعات میدانی و رویه‌های گزارش دهی سالیانه در این بخش به طور مبسوط تشریح می‌گردد. در انتها لازم است اثرات تجمعی باقیمانده، نوع و شدت این اثرات، محیط‌های متاثر و پیامدهای مثبت و منفی هر یک مورد ارزیابی و بررسی قرار گیرد.

۱۱. نتیجه گیری و توصیه‌ها (Conclusion and Recommendations)

در این بخش لازم است با جمع بندی مشخصات پروژه مشروح، ابعاد و جوانب آن، تشریح مشخصات محیط زیست منطقه، اثرات و پیامدهای زیست محیطی ناشی از طرح، اقدامات کاهنده اثرات نامطلوب و روشهای مدیریتی و پایش اثرات، توصیه‌های فنی و مدیریتی و تصمیم‌گیریهای مورد نیاز برای انجام پروژه تحت شرایط مورد بحث، ارائه گردد.

۱۲. گروه مشاوران (working Team)

بیان اسمی و اعضای گروه مشاوران که در انجام این مطالعات و تهیه و تدوین گزارشات ارزیابی همکاری داشته‌اند با ذکر تخصصهای هر یک و میزان و چگونگی مشارکت آنها در انجام این مطالعات در این بخش ضروری است.

۱۳. منابع و مراجع (References)

در این بخش لازم است منابع اطلاعاتی مورد استفاده اعم از داده‌های خام برداشت شده، کمیت و کیفیت داده‌های مورد استفاده از منظر تعداد و بازه زمانی برداشت داده‌ها، مدلسازیهای آزمایشگاهی و ریاضی انجام گرفته و بازدیدهای میدانی در کنار منابع و مآخذ تئوری و سابقه مطالعات و تجربیات گزارش شده آورده شود.



۱۴. پیوستها و ضمایم

پیوستهای گزارش باید در برگیرنده همه اطلاعات لازمه در خصوص مستندات مطالعه اعم از نقشه‌ها و جداول مورد نیاز، مستندات مربوط به نمونه‌برداری و آنالیز نمونه‌ها، پلانها، مجموعه داده‌های خام با حجم زیاد، جداول ارزشیابی ارایه شده به گروه‌ها و جوامع، پرسشنامه‌ها و برنامه‌های تفصیلی مدیریت زیست‌محیطی ... باشد.