ارزیابی و مدیریت ریسک

ایرج محمدفام

@Dr_irajmohammadfam

@Dr_mohammadfam

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

System Safety

A sub discipline of systems engineering that applies **scientific, engineering and management principles** to ensure adequate safety, the timely **identification of hazard risk**, and initiation of **actions to prevent or control those hazards** throughout **the life cycle** and within the **constraints of operational effectiveness, time and cost.**

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

Risk Assessment & Management Process

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

"If you know the enemy and know yourself, you need not fear the result of a hundred battles."

– **Sun Tzu, Art of War**

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

Evaluating Knowledge, Skills And Understanding :

The difference between assessment and evaluation

- **Assessment** focuses on learning, teaching and outcomes. It provides information for improving learning and teaching.
- **Evaluation** analyzing assessment data and drawing conclusions from the results.

assessment
is to
INCREASE
quality.

evaluation
is to JUDGE
quality.

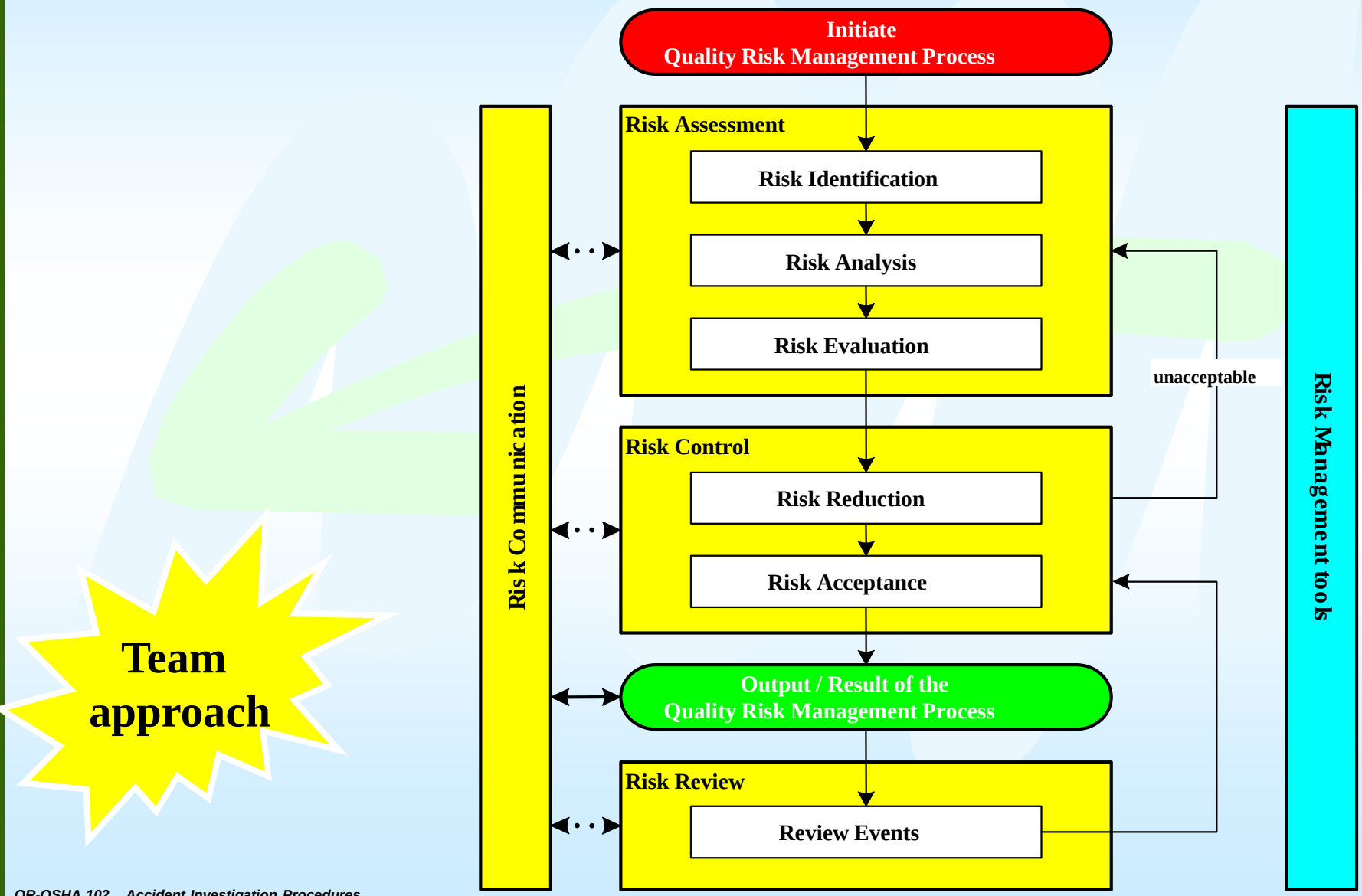
ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

Risk assessment

1. Risk analysis is teamwork (Ideally risk analysis should be done by bringing together experts with different backgrounds).
2. Risk assessment is a continuous process!

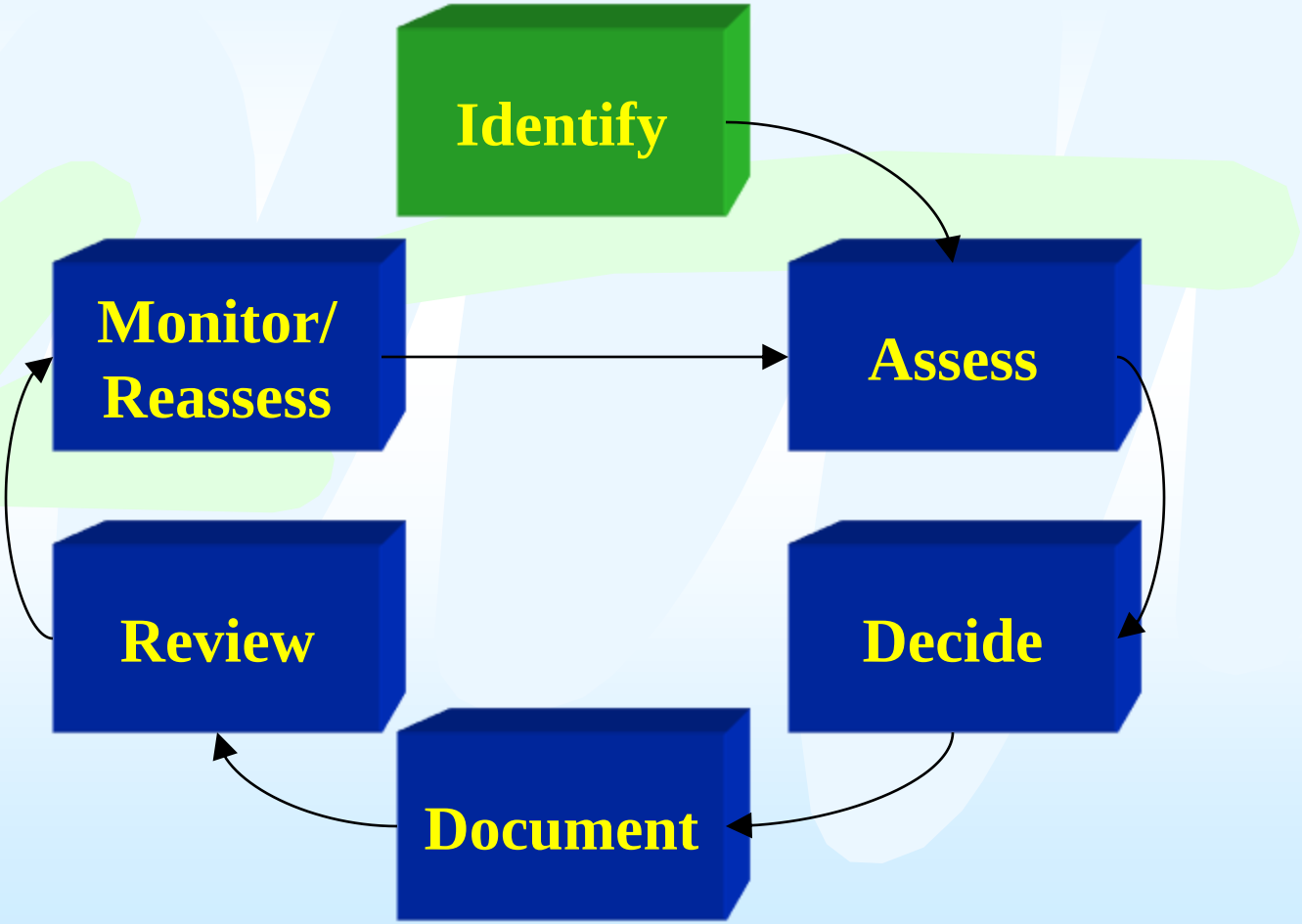
ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

A General Quality Risk Management Process



ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

Risk Ass.& Man. Process



ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

بررسی تعاریف ارائه شده نشان می دهد که در یک فرایند ارزیابی ریسک بایستی حداقل موارد زیر مشخص شود:

الف) مشخص کردن نوع و گستره دارائی ها

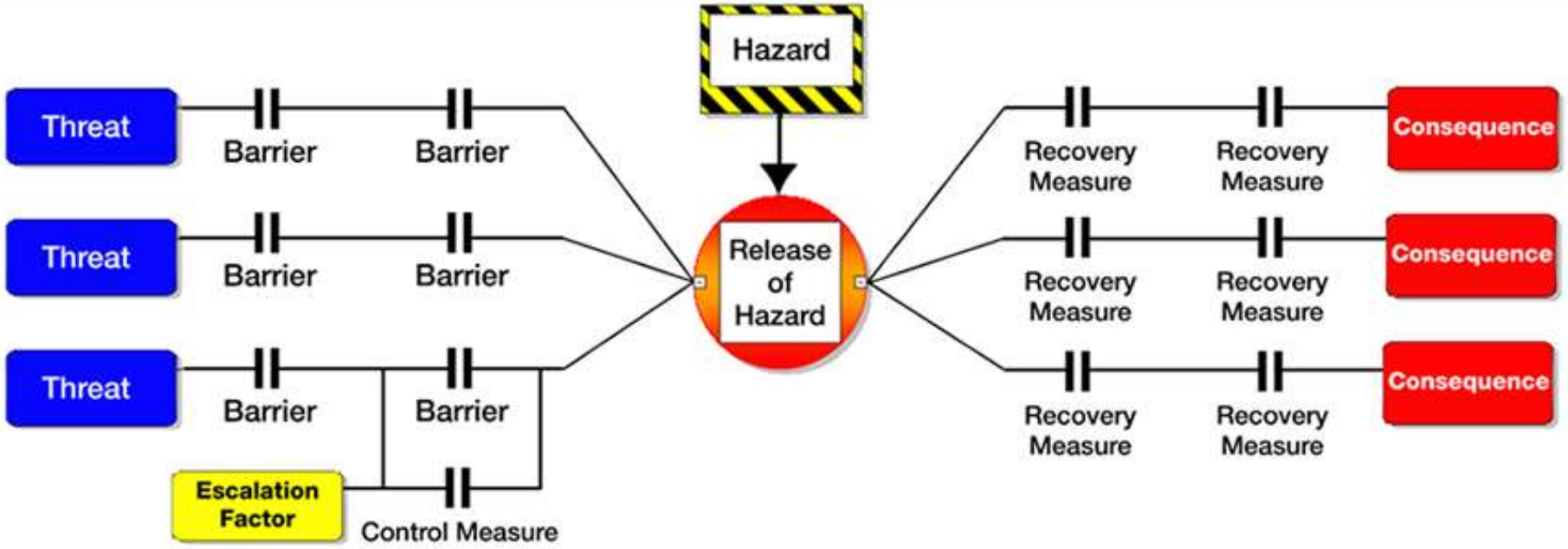
ب) شناسایی و پیش بینی انواع خطراتی که می تواند دارائی های تعیین شده را تهدید نمایند

ج) تعیین اندازه کمّی و کیفی خطرات و برآورد ریسک آنها

د) ارائه راهکارهای متنوع و اجرایی برای کنترل ریسک غیر قابل قبول

ه) ارزیابی مجدد ریسک خطرات با فرض اجرای هر کدام از راهکارهای پیشنهادی

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir



جایگاه تهدیدات در تکنیک آنالیز پاپیونی

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

انرژی ناخواسته آزاد شده (Energy Trace and Barrier Analysis):

در تعدادی از تکنیک های شناسایی خطر نظیر ردیابی انرژی و آنالیز موانع، خطر بصورت انرژی های تعریف می شود که آزاد شدن آنها در زمان و مکان نامناسب باعث آسیب به دارائیها می شود. بدیهی است در این تکنیک خطر تنها در قالب انرژی های نهفته ای شناسایی می شوند که هدف ایمنی جلوگیری از آزاد شدن ناخواسته و ناگهانی آنها می باشد.

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

انحراف (Deviation):

در تکنیک های شناسایی خطر منظور از انحراف، ترکیبی از پارامترهای عملیاتی با کلمات کلیدی است که بروز آنها می تواند به آسیب دیدن دارائیها گردد. برای مثال در تکنیک HAZOP، مواردی نظیر فشار بیش از حد، ویسکوزیته کمتر از حد، جریان معکوس و ... بعنوان خطرات در سیستم های مورد مطالعه شناسایی می شوند.

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

جنبه (Aspect):

جنبه های زیست محیطی بخشی از فعالیت ها، محصولات یا خدمات یک سازمان که بتواند با محیط زیست تأثیر متقابل داشته باشد. بدیهی است که از این واژه اغلب برای شناسایی خطرات در حوزه محیط زیستی استفاده می شود.

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

عامل تغییر (Agent of Change):

هر عاملی که بتواند به ایجاد تغییری ناخواسته در سیستم بیانجامد عامل تغییر گفته می شود. عوامل ایجاد کننده تغییر می توانند طبیعی و یا انسان ساخت بوده و در قالب های سخت افزاری، نرم افزاری و زیست افزاری (اغلب به شکل رفتارهای ناایمن) تعریف می شوند.

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

خطر (Hazard):

بر اساس تعریف، خطر به هر آن چیزی که دارای پتانسیل رساندن آسیب و صدمه به کارکنان، خسارات به وسایل، تجهیزات، ساختمانها، از بین بردن مواد یا کاهش قدرت کارآئی در اجرای یک عمل از قبل تعیین شده و ... باشد اطلاق می شود. مطابق با تعریف فوق سه نکته زیر حائز اهمیت است:

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

Safety

1. Protection from or non-exposure to the risk of harm or injury
2. A measure of the degree of freedom from risk or conditions that can cause death, physical harm or equipment or property damage
3. Relative protection from adverse consequences.
4. **Degree of Freedom from Hazard**

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

الف) خطر بر اساس نوع دارائیها تعریف و شناسایی می شود برای مثال در صورتیکه سازمانی نوع گونه خاص گیاهی را جزء دارائیهای خود محسوب نکند (البته با فرض اینکه سازمان های قانونگذار و ناظر داخلی و خارجی، سازمان های مردم نهاد و ... هم اعتراضی بر این امر نداشته باشند!) از دیدگاه آن سازمان موارد که سلامتی، رشد و بقا آن گیاه را تهدید کنند به عنوان خطر شناخته نخواهند شد.

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

ب) تعریف خطر با واژه "هر آن چیزی که" شروع می شود و این بدین مفهوم است که واژه خطر منحصر به شرایط، وضعیت و غیره نبوده و می تواند شامل تمامی عناصر سیستمی نظیر افراد، تجهیزان، مواد، محیط، قوانین و دستورالعمل ها و ... باشد. برای مثال همانقدر که بخش چرخان بدون حفاظ یک ماشین بعنوان یک خطر می تواند سلامتی اپراتور آن را تهدید کند رفتار ناایمن همان اپراتور نیز می تواند بعنوان یک خطر برای سلامتی خود و دیگران محسوب شود.

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

ج) در تعریف خطر از واژه "می تواند" معادل داشتن پتانسیل استفاده می شود. این بدین مفهوم است که خطر همواره عاملی بالقوه بوده و استفاده از صفاتی نظیر بالقوه و بالفعل برای آن نمی تواند صحیح باشد.

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

مهمترین موارد که لازم است در شناسایی خطر مورد توجه قرار گیرد عبارتند از:

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

شناسایی خطرات بصورت دوره ای (همیشگی) تکرار شود:

خطر عاملی پویاست، بدین شکل که خطر می تواند با تغییر فرایند کار، مواد اولیه، مقررات ملی و سازمانی، مدیران ارشد، فصل و ... تغییر ماهیت داده و از خطری با درجه ریسک پائین به خطری با ریسک غیر قابل قبول تبدیل گردد. به همین دلیل لازم است که خطرات هر سازمانی بطور دوره ای و مداوم شناسایی و ارزیابی گردند. هر چند که بر اساس راهنماهای موجود حداقل دوره شناسایی و ارزیابی یکساله است ولی ممکن در یک سازمان ضروری باشد که یک واحد مثلا هر سه ماه یکبار و واحدی دیگر بطور شش ماهه مورد مطالعه قرار گیرند.

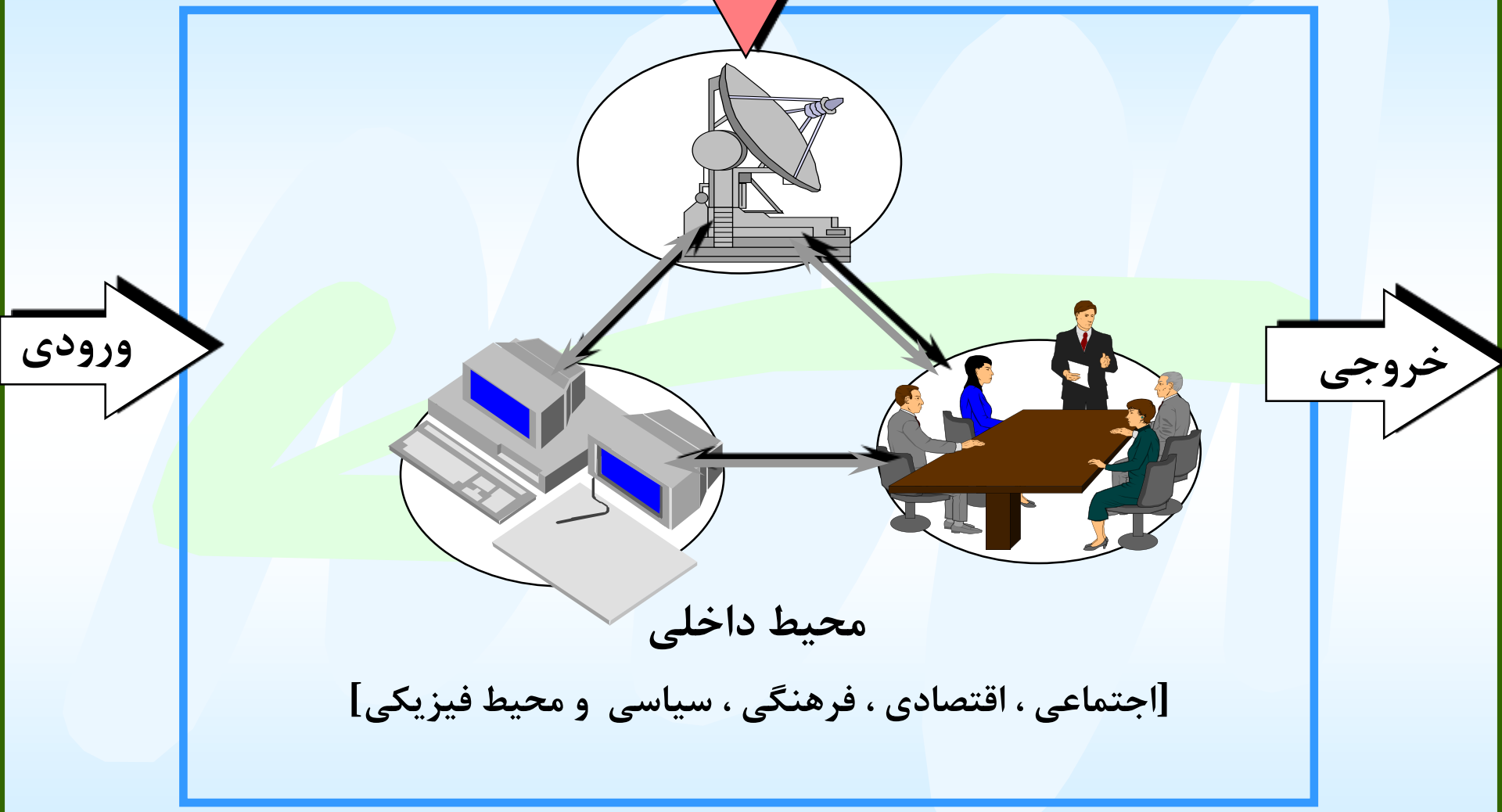
ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

ضرورت دارد خطر بصورت سیستماتیک شناسایی شود:

در قالب رویکرد ایمنی سیستمی خود ایمنی به عنوان یک سیستم قلمداد می شود که دارای زیر سیستم های متعدد نظیر عناصر انسانی، محیط، مواد، مقررات و دستورالعمل ها و ... است. به همین دلیل لازم است در فرایند شناسایی خطرات، کلیه زیر سیستم ها و خطرات موجود در آنها مورد توجه قرار گیرد. برای مثال در عنصر انسانی یک سیستم، خطرات در قالب رفتارهای ناایمن مد نظر قرار گرفته و شناسایی می شوند. مجموعه موارد گفته شده بر این نکته تاکید می کند که برای شناسایی خطرات یک سیستم، استفاده از یک روش منفرد به غیر از فاز غربالگری نمی تواند کافی باشد.

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

محیط خارجی



محیط داخلی

[اجتماعی ، اقتصادی ، فرهنگی ، سیاسی و محیط فیزیکی]

اجزای یک سیستم که با هم در تعامل هستند

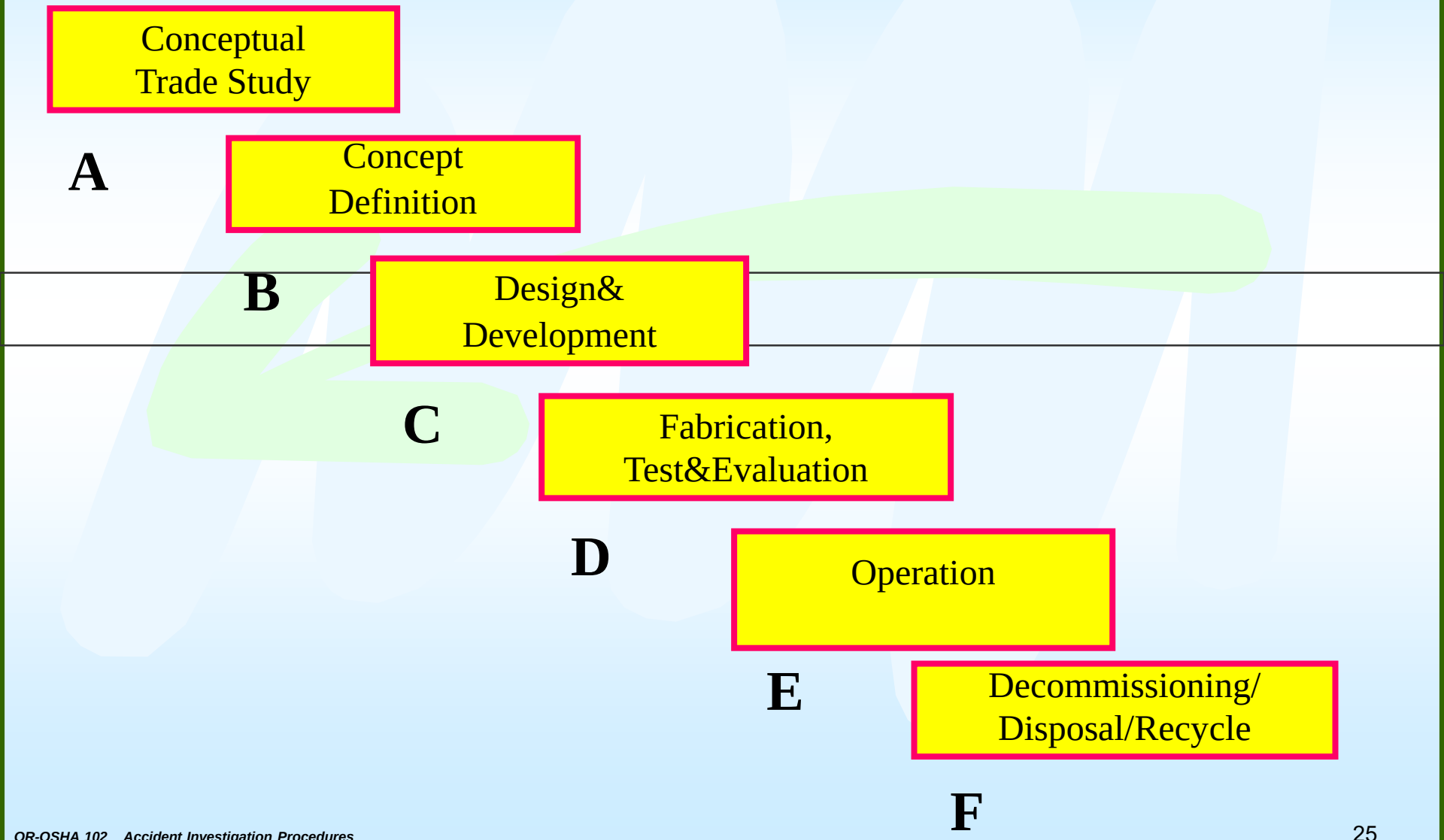
ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

شناسایی خطر در کل چرخه عمر سیستم صورت گیرد:

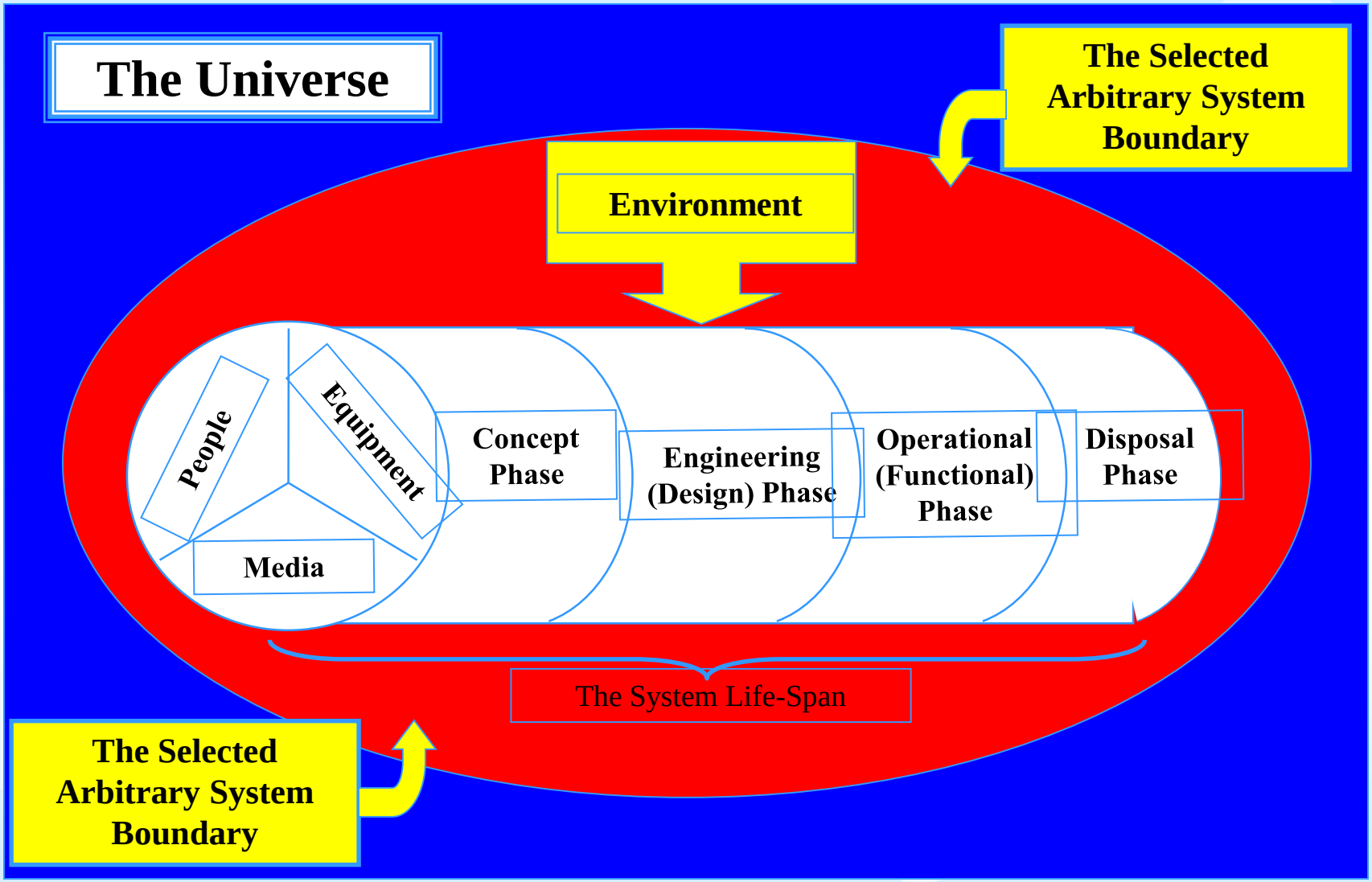
هر موجودیتی اعم از سیستم‌های سخت افزاری، نرم افزاری و زیست افزاری یک دوره زندگی را سپری می‌کنند بدین شکل که مانند هر موجود زنده‌ای روزی زاده می‌شوند، سپس دوران رشد خود را سپری کرده و به بلوغ (اوج) می‌رسند و سپس دوران افول تا مرگ را سپری می‌کنند. این مفهوم که چرخه زندگی توسعه سیستم System Development Life Cycle (SDLC نامیده می‌شود برای سیستم‌های مختلف در چند فاز متوالی بیان می‌شود. فازهای عمر یک سیستم که در آنها لازم است با بکارگیری تکنیک های مناسب به شناسایی خطرات پرداخته شوند عبارتند از:

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

چرخه عمر سیستم



ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir



ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

خطرات شناسایی شده به دقت و بطور مجزا آدرس دهی شوند:

ممکن است دهها خطر با یک عنوان مشابه در بخش های مختلف سازمان شناسایی شوند. خطرات شناسایی شده با وجود ماهیت مشابه می توانند هر کدام درجاتی مختلفی از ریسک را بخود اختصاص داده و راهکارهای کنترلی متفاوتی داشته باشند. به همین دلیل لازم است همه خطرات شناسایی شده بطور مجزا و دقیق مشخص و آدرس دهی گردند. برای مثال در یک واحد می توان از عباراتی نظیر زمین لغزنده کارگاه شماره ۱ و ۲ یا پریز معیوب شماره ۷ و ۱۲ و ... استفاده کرد.

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

شناسایی خطر بر اساس نزدیکترین نقطه به ریشه آن انجام شود:

بدون شک هدف اصلی از شناسایی خطر، کنترل ریسک های متناظر آن تا حد قابل قبول می باشد. در صورتیکه خطر بصورت پیامد تعریف شود لازم است برای ارزیابی ریسک و تعریف روش های کنترل آن، محقق یک و یا حتی چند گام به عقب تر باز گردد، در این مسیر تعقب گرد احتمال انحرافات متعددی وجود خواهد داشت. به همین دلیل برای مثال در یک کار در ارتفاع بجای اینکه از عبارت سقوط برای خطر استفاده کنید از خطرات واقعی نظیر تخته های ترک دار یا نبود گارد ریل و ... استفاده کنید.

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

در شناسایی خطر از کارشناسان خارج از صنعت استفاده شود:

یکی از تهدیدات اصلی در هنگام شناسایی خطرات، عادت به دیدن آنهاست که به مرور زمان باعث می شود فرد با وجود حس خطر از درک آن غفلت کرده و خطر را شناسایی نکند. به همین دلیل توصیه می شود در فاز شناسایی خطرات از کارشناسان خارج از صنعت که حس آنها به خطرات موجود عادت نکرده است استفاده شود. در هنگام استفاده از خدمات اینگونه کارشناسان مواظب باشید از کارشناسان واحدهای کاملا مشابه واحدهای خود استفاده نکنید.

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

از مناسب ترین روش ها استفاده شود:

بر اساس نظریات Olson، مدیریت ریسک شامل دوازده اصل کلی پذیرفته شده است که یکی از مهترین آنها عبارتند از:

برای برطرف کردن مشکلات و مسایل ایمنی فقط یک "بهترین راه حل" وجود ندارد و تعداد متنوعی از روشها موجود هستند که اجرای هرکدام از آنها ممکن است درجه ای از ریسک را کاهش دهد.

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

روش شناسائی خطر باید :

- کامل باشد
- علمی باشد
- آزمایش شده و دارای روش کار مشخص باشد
- قابل ممیزی باشد
- دارای ساختار باشد
- اثر بخش باشد

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

Hazard Identification Techniques

- PHL
- PHA
- What if Analysis
- Check List
- ETBA
- FHA
- CASCA
- FM& EA
- FM& CEA
- FTA
- HAZOP
- SHA
- JSA
- JHA
- MORT
- OHA
- OSHA
- SSHA
- RNSA
- SSA
- SCA
- CCFA
- …

Applicability of techniques to the ISO 31000 process

Tools and techniques	Risk assessment process					Sub-clause
	Risk identification	Risk analysis			Risk evaluation	
		Consequence	Likelihood	Level of risk		
ALARP, ALARA and SFAIRP	NA	NA	NA	NA	SA	B.8.2
Bayesian analysis	NA	NA	SA	NA	NA	B.5.2
Bayesian networks	NA	NA	SA	NA	SA	B.5.3
Bow tie analysis	A	SA	A	A	A	B.4.2
Brainstorming	SA	A	NA	NA	NA	B.1.2
Business impact analysis	A	SA	NA	NA	NA	B.5.4
Causal mapping	A	A	NA	NA	NA	B.6.1
Cause-consequence analysis	A	SA	SA	A	A	B.5.5
Checklists, classifications and taxonomies	SA	NA	NA	NA	NA	B.2.2
Cindynic approach	SA	NA	NA	NA	NA	B.3.2
Consequence/likelihood matrix	NA	A	A	SA	A	B.10.3
Cost/benefit analysis	NA	SA	NA	NA	SA	B.9.2
Cross impact analysis	NA	NA	SA	NA	NA	B.6.2
Decision tree analysis	NA	SA	SA	A	A	B.9.3
Delphi technique	SA	NA	NA	NA	NA	B.1.3
Event tree analysis	NA	SA	A	A	A	B.5.6
Failure modes and effects analysis	SA	SA	NA	NA	NA	B.2.3
Failure modes and effects and criticality analysis	SA	SA	SA	SA	SA	B.2.3
Fault tree analysis	A	NA	SA	A	A	B.5.7

Tools and techniques	Risk assessment process					Sub-clause
	Risk identification	Risk analysis			Risk evaluation	
		Consequence	Likelihood	Level of risk		
Structured or semi-structured interviews	SA	NA	NA	NA	NA	B.1.5
Structured "What if?" (SWIFT)	SA	SA	A	A	A	B.2.6
Surveys	SA	NA	NA	NA	NA	B.1.6
Toxicological risk assessment	SA	SA	SA	SA	SA	B.7.1
Value at risk (VaR)	NA	A	A	SA	SA	B.7.2

A: applicable; SA: strongly applicable; NA: not applicable.

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

دوازده اصل کلی مدیریت ریسک اساس نظریات Olson:

1. کلیه فعالیتهای انسانی که در آنها از وسایل و تجهیزات فنی استفاده می شود مستلزم حدودی از عناصر ریسک است.
2. از هر خطر شناسایی شده نباید هراسید زیرا همه خطرات قابل کنترل هستند.
3. باید به مشکلات با دیدی صحیح و مناسب نگریست.
4. ریسکها باید طبقه بندی شده و ارزیابی آنها بر اساس دانش، تجارب و همچنین نیازهای کارخانه باشد.
5. کلیه مقررات و اصول موجود در کارخانه و عناصر سازمانی آن بایستی طوری طرح ریزی شوند که از یک فلسفه واحد تبعیت کنند.
6. عملیات سیستم همواره با درجه ای از ریسک همراه است، یک تجزیه و تحلیل خوب بر ضرورت کاهش وقوع حوادث تأکید خواهد کرد.
7. آنالیز ایمنی سیستم و ارزیابی ریسک مغایرتی با کنترلهای مناسب و صحیح فنی و مهندسی ندارد.
8. تعیین دقیق اهداف و پارامترهای بررسی ریسک بسیار مهمتر از یافتن روشهای استاندارد شده معمول برای حل مشکلات است.
9. برای برطرف کردن مشکلات و مسایل ایمنی فقط یک "بهترین راه حل" وجود ندارد و تعداد متنوعی از روشها موجود هستند که اجرای هرکدام از آنها ممکن است درجه ای از ریسک را کاهش دهد.
10. برای اطلاع و استفاده از انواع متدهای دستیابی به اهداف خاص ایمنی بهترین و مؤثرترین راه مشاوره با یک طراح است.
11. در عمل رسیدن به ایمنی کامل امکانپذیر نیست.
12. در برنامه ریزی و طراحی سیستم هیچ ٌمشکل ایمنیٌ وجود ندارد و تنها مشکلات مهندسی و مدیریتی هستند که در صورت حل نشدن می توانند منجر به بروز حادثه شوند.

ایرج محمدفام
mohammadfam@umsha.ac.ir

از تکنیک های مکمل هم استفاده گردد:

انجام دقیق و مناسب فرایند شناسایی خطرات یک سازمان با استفاده از یک روش منفرد امکانپذیر نیست. در این فرایند گام اول استفاده از تکنیک مناسب برای غربالگری خطرات و ارزیابی ریسک های متناظر با آن است ولی در ادامه لازم است که خروجی های مرحله غربالگری ورودی تکنیک جامع تر شناسایی خطرات شده و گام شناسایی خطرات تکمیل تر گردد.