



دانشگاه صنعتی شریف



سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران

پژوهشگاه سیستمهای پیشرفته صنعتی



همایش

اختراع و توسعه تکنولوژیهای نوین

B. Khoshnevis, Professor
University of Southern California



توليد كاريست انساني ، خلاقيت كاريست خدائي

من دي - فيلسوف آمريڪائي

بالا تر از انسان تولید کننده موجود برتری وجود دارد

انگیزه خلاقیت حسادت و جاه طلبی را از بین می برد

فدریک نیچه - فیلسوف آلمانی

من باید خودم ایجاد کنم یا برده آن باشم که دیگری ایجاد کرده

وقت برای دلیل آوری و مقایسه ندارم - پیشه من خلق کردن است

ویلیام بلیک - هنرمند انگلیسی



چرا خلاقیت ؟

خلاقیت مؤثرترین روش جبران عقب افتادگی از جوامع پیشرفته و پویا است-

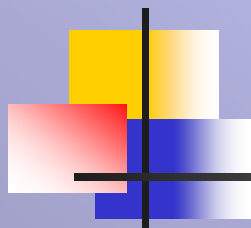
-خلاقیت قوی ترین عامل اکتساب اطمینان به نفس حرفه ایست

-خلاقیت مداوم لازمة بقای يك سیستم صنعتی در جهان امروز است



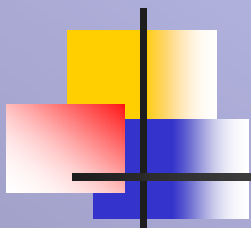
خلاقیت چیست ؟

تصور يك ايدة نوین از طریقي نامشخص و تا بخشی غیر ارادي



اختراع = خلاقیت در زمینه تکنولوژی

طبقه بندی اختراعات



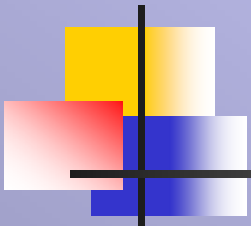
- راه حل از طریق روش های شناخته شده در زمینه اختراع
- تغییرات نه چندان اساسی با استفاده از روشهای شناخته شده در زمینه اختراع
- تغییرات اساسی با استفاده از تکنولوژیهایی که در زمینه های دیگر توسعه داده شده اند
- خلق سیستم های جدید با استفاده از دستاوردهای علمی جدید
- خلق سیستم های کاملاً نوین بر اساس اکتشافات مهم علمی



خلاقیت مایه اصلی برخی از حرفه ها نظیر انواع هنر است

آیا حرفه مهندسی نیاز به خلاقیت دارد ؟

مهندسی بدون خلاقیت = کپی کردن نقاشی دیگران



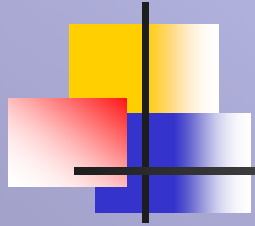
مهندس کپی گر :

آنکه فنون آنالیز آنچه موجود است را میداند و پیوسته در پی بهینه یابی است

مهندس مخترع :

آنکه به آنچه نیست موجودیت می بخشد و به کمک فنون آنالیز به ساخته خود معنی میدهد

روش حل مسأله



روش تحقیق :

پیگیری سیستماتیک در شناخت مسأله و بررسی گزینه های راه حل

- بر اساس تفکر عمقی
- امکان برنامه ریزی و تعیین منابع مورد نیاز
- امکان وقفه های با برنامه در دوره تحقیق - تفکر ارادی
- امکان پیش بینی نتایج ممکن

ارائه نتیجه : گزارش یا مقاله فنی



روش ابداعي :

درك فضاي امكانات، تطبيق با پديده هاي فيزيكي و سنتز كردن راه حل

- براساس تفكر گسترده

- دغير قابل پيش بيني ، غير قابل برنامه ريزي (جرقه اي)

- اکثراً بي وقفه يا با وقفه هاي نامنظم

- ترکيبي از تفکر ارادي و غير ارادي

ارائه نتيجه : ساخت نمونه - شرح راه حل - ثبت اختراع



ابزار لازم براي حل ابداعي مسائل

- دانش پديده ها
- دانش مواد و ميدانها
- استفاده از اعداد
- دانش روند تكامل تكنولوژي



در مواجهه با ترکیب اضداد :

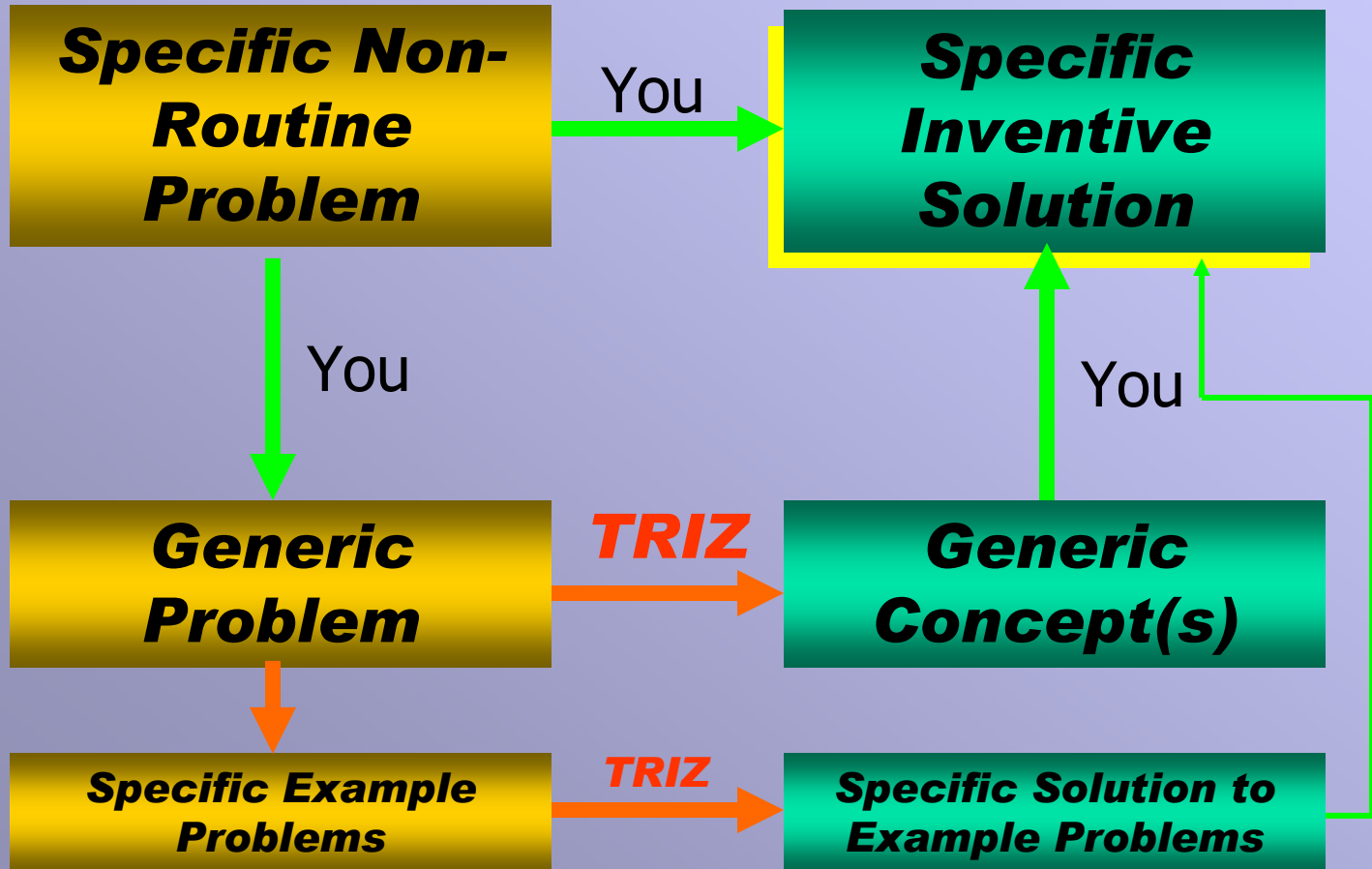
- کودك مي گريد

- مهندسي کپی گر مصالحه (بهينه يابي) مي کند

- مهندس مخترع محدوده ها را درهم مي شکنند و فضاي مساله را خالي از تضاد مي کنند

Theory of Inventive Problem Solving

TIPS or *TRIZ*



روش جداسازي

- جداسازي در زمان

- جداسازي در مكان

Altshuler's Principles

IMPROVED ATTRIBUTE DETERIORATED ATTRIBUTE	1	2	3	4	5			22			30			39
	Weight of a moving object	Weight of a stationary object	Length of a moving object	Length of a stationary object	Area of a moving object			Loss of energy			Object-affected harmful factors			Productivity
1 Weight of a moving object			15,8 29,34		29,17 38,34			6,12 34,19			22,21 18,27			35,3 24,37
2 Weight of a stationary object				10,1 29,35				18,19 28,15			2,19 22,37			1,28 15,35
3 Length of a moving object	8,15 29,34				15,17 4			7,2 35,39			1,15 17,24			14,4 28,29
4 Length of a stationary object		35,28 40,29						6,28			1,18			30,14 7,26
5 Area of a moving object	2,17 29,4		14,15 18,4					15,17 30,26			22,33 28,1			10,26 34,2
33 Ease of operation	25,2 15,13	6,13 1,25	1,17 13,12		1,17 13,16			2 19,13			2,25 28,39			15,1 28
39 Productivity	35,26 24,37	28,27 15,3	18,4 28,38	30,7 14,26	10,26 34,31			28,10 29,35			22,35 13,24			



The 40 Principles

1. Segmentation

- a. Divide an object into independent parts.
- b. Make an object sectional (for easy assembly or disassembly).
- c. Increase the degree of an object's segmentation.

2. Extraction

(Extracting, Retrieving, Removing)

- a. Extract the "disturbing" part or property from an object.
- b. Extract only the necessary part or property from an object.

3. Local Quality

- a. Transition from homogeneous to heterogeneous structure of an object or outside environment (action).
- b. Different parts of an object should carry out different functions.
- c. Each part of an object should be placed under conditions that are most favorable for its operation.

4. Asymmetry

- a. Replace symmetrical form(s) with asymmetrical form(s).
- b. If an object is already asymmetrical, increase its degree of asymmetry.

8. Counterweight

- a. Compensate for the weight of an object by combining it with another object that provides a lifting force.
- b. Compensate for the weight of an object with aerodynamic or hydrodynamic forces influenced by the outside environment.

9. Prior Counteraction

- a. Preload countertension to an object to compensate excessive and undesirable stress.

10. Prior Action

- a. Perform required changes to an object completely or partially in advance.
- b. Place objects in advance so that they can go into action immediately from the most convenient location.

11. Cushion in Advance

- a. Compensate for the relatively low reliability of an object with emergency measures prepared in advance.

12. Equipotentiality

- a. Change the condition of the work in such a way that it will not require

روند تکامل تکنولوژی

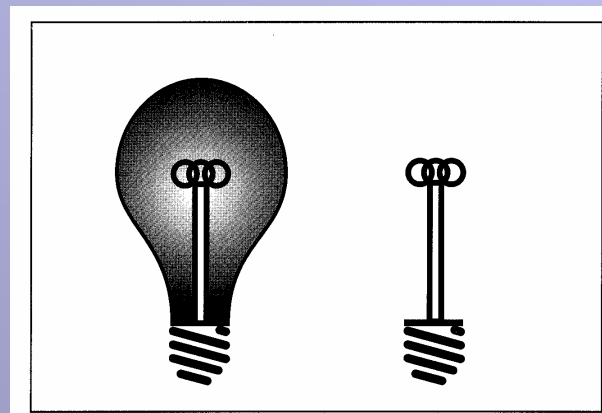
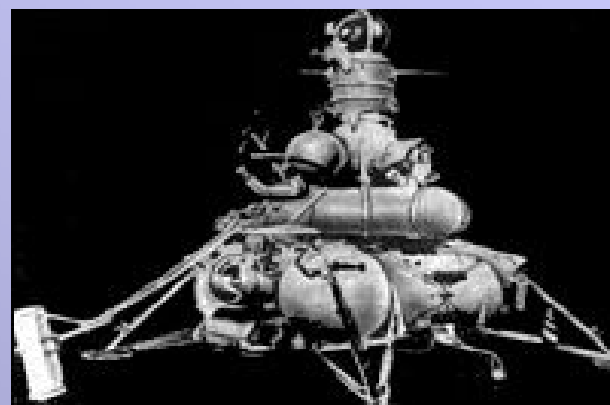
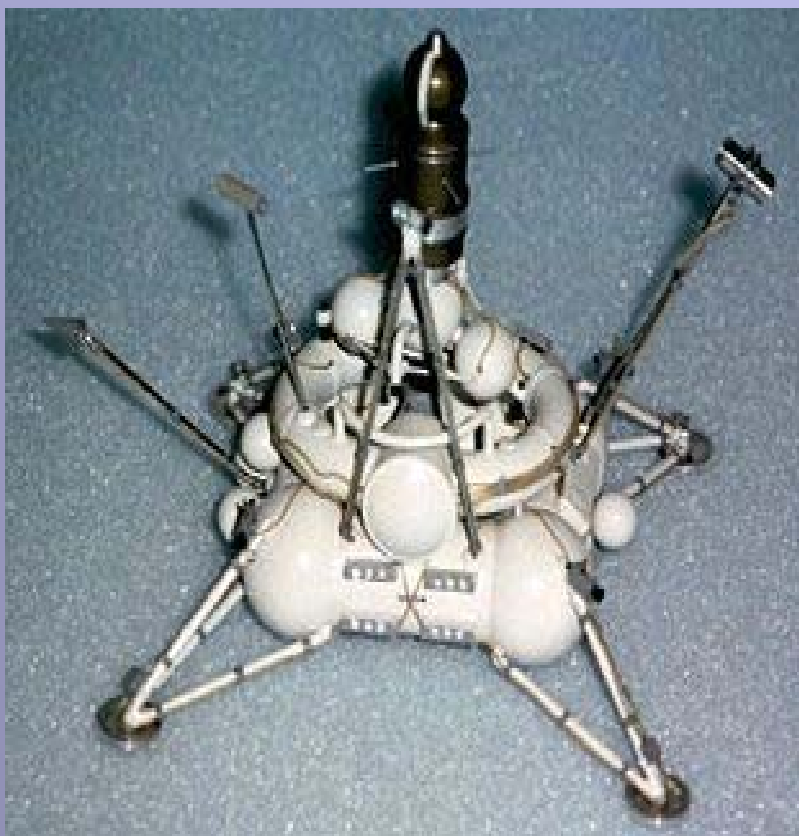




عوامل بازدارنده خلاقیت تکنولوژیکی :

- علاقه زیاد به تفریح ، تفرج و استراحت
- ضعف اطمینان به نفس
- ضعف دانش علمی و فنی
- افراط در نظم کار
- فقدان شهامت در پذیرش ریسک ، محافظه کاری در حرفه
- راحتی تأمین در تقلید
- مقاومت و دو دلی در تغییر
- عدم تحمل نامفهومات و نامعلومات در تجسم راه حلها
- گشتاور روانی

داستان لونا 16



آیا میتوان مخترع شدن را آموخت ؟

بلي ، لازمه ها :

- طلب
- نگرش و طرز تلقي درست
- دانستن علوم و فنون پایه و عمیق بودن در حد اقل يك زمینه
- کنجکاوي بي حدی و مرز
- تیز بینی برای دریافتن پدیده های جالب در میان انبوه پدیده ها
- تمرین و حجم کار خلاق فراوان
- چند جانبه آگاه (جامعتلاطراف) بودن
- درستکار بودن
- تاثیر مثبت گرفتن از ناملایمات زندگی
- هدف داشتن، دل نبستن به نتیجه و لذت بردن از پویش مسیر
- عشق به معنی دادن به زندگی و ابدی شدن



تمرین خلاقیت

- توجه به نیازها جهت ایجاد محصولات یا فرآیندهای بهتر ، ارزانتر ، سریعتر ، کم خطرتر ، سبک تر ، سنگین تر ، بزرگتر ، کوچکتر ، قوی تر ، کم مصرف تر ، کم صداتر ، کم مطلوب تر برای محیط زیست ،
- توجه به پدیده ها (سیب نیوتن ، کتری جیزوات ، گیاه چسبنده و ولکرو ، . .)
- توجه به مشاهدات تصادفی
- انتخاب ارادی و تصادفی موضوع مورد اختراع
- تبادل قابلیت‌های محصولات با یکدیگر
- تعبیه قابلیت‌های طبیعت در محصولات

انتقال قابلیت از محصول به محصول



انتقال قابلیت از طبیعت به محصول





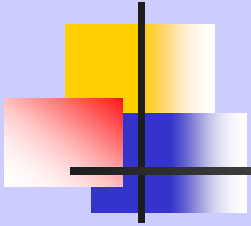
روش طوفان مغزي

- هدفها را مشخص کنید:
- ایده برای محصول یا خدمات
- ایده برای يك قابلیت جدید در محصول یا خدمات
- نام گذاری
- ایده برای روشهای ارتقاء کیفیت
- فرآیند جدید برای انجام چیزی
- خواسته ها و محدودیتها را مشخص کنید

قوانین

- 1- هیچ ایده ای بد و احمقانه نیست
- 2- خلاق باشید
- 3- ریسک پذیر باشید
- 4- از ایده های ابراز شده انتقاد نکنید

چگونگی عملکرد



1- ایجاد ایده کنید

- از برخی تمرینها و بازیها جهت آماده سازی فکر خلاق میتوان استفاده کرد
- هرگاه تولید ایده آهسته شد از تمرینها و بازیهای جدید میتوان استفاده کرد

2- نت برداری دقیق کنید (استفاده از تخته سیاه یا پروژکتور کامپیوتر توصیه می شود)



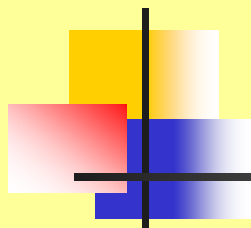
مرحله جمع بندي

- 1- ایده های ابراز شده را مرور کنید
- 2- برای ایده ها رأی گیری کنید و تعداد ایده های مورد نظر را محدود کنید
- 3- ملزومات و محدودیتها را بررسی کنید
- 4- پنج تا ده ایده برتر را برگزینید

1- قدمهاي بعدي را مشخص كنيد

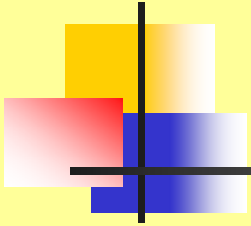
- در مرور ايده هاي ايجاد شده تحقيق شود
- نتيجۀ مرحله قبل با گره بزرگتر در ميان گذاشته شود

2- براي به تحقق پيوستن ايده هاي انتخابي برنامه ريزي نموده و اجراي برنامه را كنترل كنيد



براي مخترع شدن چه كنم؟

از امروز شروع کن



- کنجکاو و کاونده باش و به هر محصول ، فرآیند یا سیستمی که بر می خوری تیز هوشانه و با علاقه بنگر و فکر کن
- در مورد هدف هر يك از محصولات ، فرآیند ، یا سیستمهای مورد تفکرت از خود سؤال کن - به هدفهای بالاتر فکر کن
- مثال : هدف این پیچها اتصال قطعه 1 به 2 است . چرا 1 و 2 يك قطعه واحد نباشند ؟ آیا اصلاً این قطعه مورد لزوم است ؟



... از امروز شروع کن

- توسط تفکر گسترده به همگون ها در قلمرو هاي ديگر فکر کن

- از طريق رسم و نقاشي افكار ت را به چشم و دوباره از راه چشم به مغز برگردان

- تفکر تصویری در بعدهای دوم ، سوم ، . . . داشته باش و در دنيای اين تفکر جالب و رنگارنگ تقريباً هميشه غوطه ور باش

- هر چه با فکرت خلق کردی اختراع توست آنرا برای خودت ثبت کن