

به نام گنجینه حکمت و کرامت
که اهل تفکر و فهم را بشارت داده است ..

دانشگاه صنعتی اصفهان
گروه مهندسی آب کشاورزی
سلطانی تودیشکی
طراحی آبیاری سطحی

صفر:
ماه عزت و آزادی
در عین اسارت ...

جلسه ۱۲ - بخش اول
۱۳۹۳/۰۹/۱۱

ظرفیت‌های مدیریت آب،
(potentials)
در مسیر بهره‌وری آب در کشاورزی



«مصرف بهینه یا بهره‌وری بالا» را می‌توان پایه‌ای‌ترین موضوع مدیریت آب دانست؛ اما

حد انتظار از مدیریت آب در شرایط مختلف چیست؟!
پاسخ، در سه وضعیت مختلف، متفاوت می‌باشد:

مدیریت دوران آرامش یا در شرایط عادی:
(Safety Management)

مدیریت خطرپذیری (مقاومتی، آمادگی برای مواجهه):
(Risk Management)

مدیریت شرایط بحران (اقدامات انفعالی)،
(Crisis Management)

«در جای درست و بطور کارآمد مصرف کردن»
«افزایش انعطاف در کم و کیف، و نوع مصارف»
«کم مصرف کردن» و «توقع کمتر»

و البته در هر حالت: «صرف‌جویی و قناعت» گنجی است تمام‌نشدنی (نهج‌البلاغه، حکمت ۴۷۵).

**ظرفیت‌ها و راهبردهای مدیریت آب،
با مرور
فرآیند بارش آب تاروش نان! یا مسیر بهره‌وری آب در کشاورزی**

* **منزل‌ها:**
منبع، مخزن، مزرعه، واحد آبیاری، منطقه ریشه و اوج فلک.

* **تعاملات میان راهی:**
انتقال، ذخیره، جابجائی در مزرعه، کاربرد و مصرف گیاهی.

* **تقسیم‌بندی بحث:**

الف- منابع و مخازن
ب- توزیع
پ- کاربرد آب
ت- خاک تا افلاک
ث- «اقدامات حاکمیتی، ستادی و ترویجی»

**الف- بخش «منابع تأمین آب» و «مخازن ذخیره مزرعه‌ای»
محور اصلی: «حفاظت، توسعه و بهره‌برداری صحیح»**

آب این جوی، به سرشتم نمی‌گردد باز **بهر آن است که غلت نلنیم از آغاز**

- منابع: ریزش‌های آسمانی یا بارش، آب‌های سطحی و زیرزمینی، آب‌های نامتعارف و آب‌های مجازی.
- ۱- **سطوح آب‌گیر:** بهره‌گیری مستقیم از رطوبت و بارش‌های جوی؛
- ۲- **حفاظت:** «آبخیزداری و آبخوان‌داری»؛
- ۳- **جلوگیری از شور یا آلوده شدن آب‌ها؛**
- ۴- **بازیافت آب‌های نامتعارف و استفاده مجدد از رواناب‌های کشاورزی**
- ۵- **مبادله آب مجازی** (فمن لھاظ راهبردهای سیاسی، اقتصادی، اجتماعی)؛
- ۶- **کاهش برداشت آب (توسعه کشت دیم، تمرکززائی بمعیت از مناطق کم‌آب، ...)**
- ۷- **برنامه‌ریزی کشت** متناسب با «شرایط عادی و پایدار» منابع آب (و نه سال‌های پرآب)؛
- ۸- **عایق‌سازی مخازن، کاهش سطح به حجم، و کاربرد کاهش‌دهنده‌های تبخیر از سطح آزاد؛**
- ۹- ...

ب- بخش توزیع: «انتقال» آب تا مزرعه و «جابجائی» آن تا واحدهای آبیاری
محور اصلی: «شناسائی زمینه‌های ایجاد تلفات آب»

۱- برطرف‌سازی یا کاهش: تبخیر از سطح آزاد آب، مصرف علف‌های هرز، **فرونشت** و نشت جانبی، سرریز شدن آب، **شکستگی و تخریب** مرزها، و نیز **برداشت‌های** غیرمجاز.

۲- «اصلاح» پوشش مسیرهای انتقال آب یا «تبدیل» بخشی از آنها به لوله، و **لایروبی انهار خاکی**؛

۳- **طراحی متناسب** با جریان مورد نیاز مزرعه و رعایت ابعاد انهار، جهت **کاهش سطح تبخیر و سطح نفوذ عمقی**؛

۴- ...



شکل ۱۵- تصاویر تلخی از تجمع هرز آب‌های مزارع و تلفات ناشی از آبیاری بدون نظارت آبیاری و شکسته شدن نهرهای خاکی انتقال آب (این حوادث خصوصاً در شب اتفاق می‌افتند).

پ- بخش آبیاری: «کاربرد آب در واحدهای آبیاری»

محورهای اصلی: «مدیریت و برنامه‌ریزی» و «عملیات‌های زراعی»

- ۱- فراهم‌سازی **شرایط مناسب مزرعه**: شخم یکنواخت، قطعه‌بندی، شیب‌سازی، ...؛
- ۲- مدیریت در کاهش مصرف آبیاری‌های **پیش‌کشتی** (خاک‌ورزی) و **تازه‌کشتی** (خاک‌آب)؛
- ۳- تقریب‌زنی مناسب **نیاز آسمانی گیاهان** (تبخیرتعرق) در هر منطقه و در **مراحل متفاوت رشد**؛
- ۴- **برنامه‌ریزی کامل آبیاری**، و با اولویت «پتانسیل آب گیاه» نسبت به «آب خاک» یا «وضعیت جوی»؛
- ۵- اعمال مدیریت‌های مختلف کم‌آبیاری؛
- ۶- استفاده از تجهیزات **تسهیل‌کننده آبیاری**؛ شبکه کم‌فشار، لوله‌های دريچه‌دار، لوله‌های آبیگر، ...
- ۷- اولویت‌دهی به **کاهش مصرف «آب» نه کاهش «آبیاری»!**



۸- انتخاب صحیح «روش آبیاری» متناسب با هر مزرعه،

(سطحی، زیرسطحی، بالاسطحی یا بارانی، موضعی، ...)

بصورت مهندسی و محاسبه‌شده

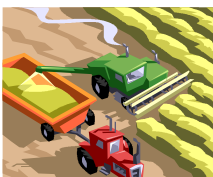
و نه الزماً نوپن و پاکلاس! و نه صرفاً تحت نظر کارشناس!

... ۹-

ت- بخش «تأمین شرایط مفید رطوبتی گیاه»: از خاک تا افلاک

محورهای اصلی: «بهره‌گیری از تخصص‌های مختلف ماشین-گیاه-خاک»

- ۱- **خاک‌ورزی صحیح**، و کشت در بقایای گیاهی (و در نتیجه **کاهش نیاز آبیاری** در فصل رشد)؛
- ۲- رعایت **الگوی کشت** هر منطقه، مبتنی بر بهره‌وری گیاه از آب در کنار مزیت‌های اقتصادی-اجتماعی و ...؛
- ۳- رعایت **اصول کشت مناسب** هر منطقه: تاریخ، نحوه (بذری یا نشائی)، ...
- ۴- توسعه **کشت کنترل‌شده گلخانه‌ای** در موارد مقتضی؛
- ۵- رعایت **تراکم گیاهی**، برای **تعادل بین: تبخیرتعرق (تراکم زیاد) و تبخیر از سطح خاک (تراکم کم)**؛
- ۶- اصلاح و توسعه کشت **ارقام گیاهی مقاوم به خشکی**، با **بهره‌وری بالا**، با **دوره رویش کوتاه‌تر**؛
- ۷- **تغذیه و کوددهی متناسب** با رطوبت خاک؛ و استفاده از **رهیافت‌های زیستی-گیاهی** مانند «فازریشه‌ها»، جهت افزایش **مقاومت به تنش کم‌آبی**؛
- ۸- استفاده از **بادشکن** جهت کاهش تبخیرتعرق (خصوصاً **بادشکن زنده**، برای بهبود «**خرداقلیم**» هر مزرعه)؛



... ۹-

ث- بخش «اقدامات حاکمیتی، ستادی و ترویجی»
محور اصلی: «توجه به نیروی انسانی»



- ۱- زمینه‌سازی پذیرش قلبی در ترویج مسائل فنی، و توجیه ارزش آب و ضرورت تخصیص «زمان، انرژی و هزینه» برای عملیات آبیاری؛
- ۲- درمیان‌گذاردن مسائل جاری و مشارکت بخش‌های پائینی کشاورزی؛
- ۳- اولویت‌گذاری طرح‌های اجرایی و پژوهشی براساس اثربخشی ماندگار (بیش از جلوه ظاهری آنها)؛
- ۴- ایجاد مزارع الگویی با اشتغال مستقیم کارشناسان در عملیات کشاورزی، جهت تجربه‌اندوزی و افزایش مقبولیت و اجرای یافته‌های نوین؛
- ۵- ارتقاء مستمر آگاهی‌ها (و نه الزاماً مدارک تحصیلی) دست‌اندرکاران، و پرهیز فهم سطحی و کلیشه‌ای؛
- ۶- نگاه بین‌بخشی و بین‌رشته‌ای، و هم‌دلی و هم‌راهی بخش‌های تحقیق، آموزش، ترویج و اجرا،
- ۷- تقویت روحیه فراسازمانی و دغدغه درونی در کارشناسان؛
- ۸- نهادینه کردن توان «خودنگاهداری از تمایلات آنی مضر به اهداف عالی» (تقوی)؛
- ۹- در لایه‌ها و ارکان مختلف جامعه کشاورزی، بعنوان تنها راهکار پایدار برای تعالی و پیش‌رفت؛

.....-۹

جمع‌بندی

قدم اول برای مدیریت:
 شناسایی ظرفیت‌ها (یا استعدادها و توانایی‌ها) و چالش‌ها (یا نقاط آسیب‌پذیر) است.

اما، این شناسایی و نیز بهره‌گیری از ظرفیت بهره‌وری مصرف:
 نیازمند روش بهره‌وری مناسب است!

روش بررسی

* گام اول: جمع‌آوری و تنظیم و دسته‌بندی «دانش‌های اولیه و موجود»
 * ایستگاه بعدی: دستیابی به «مقصود» موردنظر، و حتی «مطلوب‌هایی» که مغفول‌مانده یا مکتشف‌نشده بود و تصوّرش هم نمی‌رفت!

* نتایج

استخراج راهکارها، در پنج بخش؛ که به امید خدا، با همت من و شما تکمیل خواهد شد.

بحث دوم

انتخاب و تصمیم

(لزوم مقایسه‌های همه‌جانبه در انتخاب روش مناسب)

با مثال‌ها و تحلیلهایی از انتخاب تخصصی ما در «سامانه‌های آبیاری»

برای سهولت تصمیم‌گیری، روش‌های مختلفی قابل استفاده است:

الف- مقایسه کیفی قابلیت‌ها و قوت‌ها، و نیز نقاط آسیب‌پذیر و ضعف‌ها.

ب- امتیازدهی به ویژگی‌های هر سامانه و کمی کردن کیفیت‌ها.

پ- «وزن‌دهی دوبه‌دوئی» معیارهای انتخاب، و نمره‌دهی به برقراری این معیارها در گزینه‌های موردنظر، در هر منطقه و هر مزرعه (برگرفته از مبانی «مهندسی ارزش»)

نمونه‌هایی از بررسی کیفی قابلیت‌ها و نقاط آسیب‌پذیر سامانه‌های آبیاری

توجه شود که تحلیل این جداول قطعی نبوده و بسته به نظر کارشناس در هر منطقه و با پیشرفت دانش، می‌تواند متفاوت باشد.

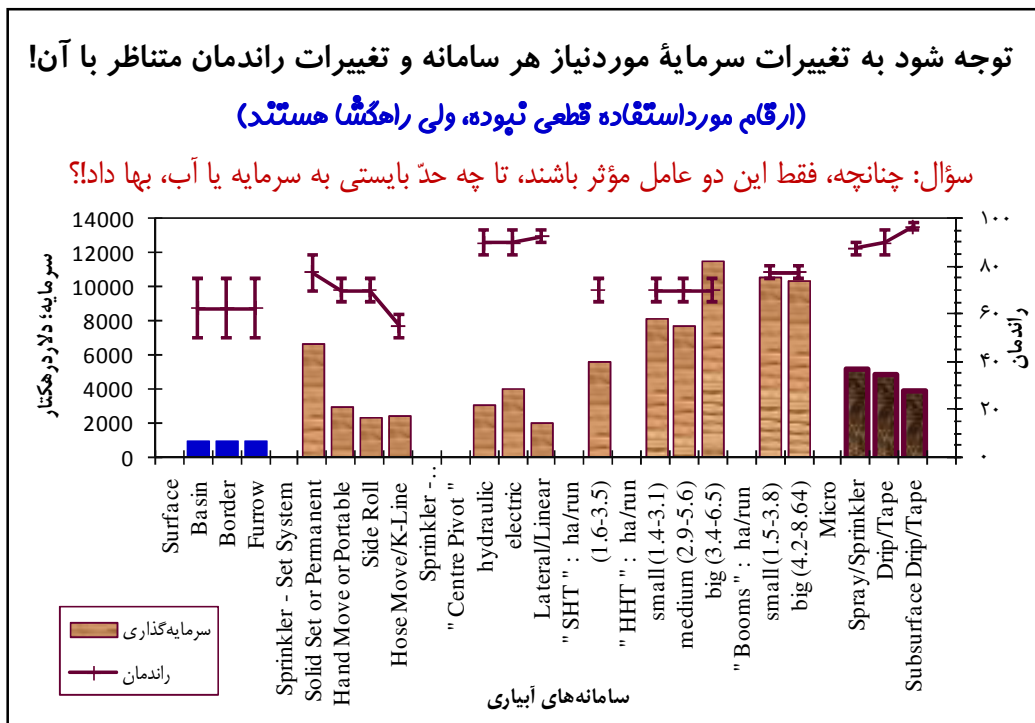
Site and Situation Factors	نوع سامانه آبیاری						معیارها
	Well-Designed Surface Systems	Level Basins	Intermittent* Mechanical Move	Continuous** Mechanical Move	Solid Set and Permanent	Emitters and Drip Tubing	
Water Supply	Large streams	Very large streams	Small streams nearly continuous	Small streams nearly continuous	Small streams	Small streams cont. and clean	تامین آب
Air Temperature	Good	Good	Poor	Poor to excellent***	Fair	Fair to excellent	گرمای هوا
Windy Conditions	Good	Good	Poor	Poor to excellent***	Fair	Fair to excellent	شرایط باد
Infiltration Rate	Moderate to low	Moderate	All	Medium to high	All	All	شدت نفوذ
Topography	Moderate slopes	Small slopes	Level to rolling	Level to rolling	Level to rolling	All	پستی-بلندی
Crops	All	All	Generally shorter crops	All but trees and vineyards	All	High value	گیاه
Labor Requirement	High, training required	Low, some training	Moderate, some training	Low, some training	Low to seasonal high, little training	Low to high, some training	نیاز کارگری
Management Skill	High	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate	High	مدیریت
Capital Req.	Low to moderate	Moderate	Moderate	Moderate	High	High	سرمایه‌گذاری
Energy Req.	Low	Low	Moderate to high	Moderate to high	Moderate	Low to Mod.	انرژی

* Side roll, big guns, etc.
 ** Center pivot
 *** Depends on type of water applicators
 Adapted from: G.O. Schwab, R.K. Frevert, T.W. Edminster, and K.K. Barnes, 1981. Soil and Water Conservation Engineering. John Wiley & Sons, Inc., New York, pp 430-431. <http://aqcie-horticulture.tamu.edu/publications/veg handbook/chapter5.html> (2011)

نمونه‌ای دیگر از بررسی کیفی

irrig8right

معیارها	باد گرم‌آب	بستی-بلندی	خاک	گیاه	نیاز کارگری	مدیریت	خودکارسازی	شیمی‌آبیاری	راندمان	سرمایه‌گذاری	انرژی
Irrigation System / Type			Suitability for Soil Types	Crops	Labour	Manag. Skills	Automation	Chemigation/Fertigation	Efficiency (%)	Capital Cost (\$ / ha)	Pressure Requirement
Surface											
Basin			Medium to Heavy	Row & Broad Acre	Intensive	Moderate	N/A	No	50-75	985-1,020	No Energy
Border											
Furrow											
Sprinkler - Set System											
Solid Set or Permanent				Row & Broad Acre	Not Intensive		Easy		70-85	5,800-7,500	
Hand Move or Portable			Any		Intensive	Moderate	N/A	Yes	65-75	2,100-3,900	Medium to High
Side Roll					Intensive		N/A		65-75	1,800-2,900	
Hose Move/K-Line				Pasture	Intensive		N/A	No	50-60	2,200-2,800	Low to
Sprinkler - Continuous Move											
" Centre Pivot "											
hydraulic									85-95	2,000-4,200*	Low to
electric			Any		Not Intensive			Yes	90-95	3,100-5,100*	Medium
Lateral/Linear											
" SHT " : ha/run											
(1.6-3.5)			Any	Row & Broad Acre	Medium Intensive			Yes	65-75	5,679*	Medium to High
" HHT " : ha/run						High	Easy				
small (1.4-3.1)										8,214*	
medium (2.9-5.6)			Any		Medium Intensive			Yes	65-75	7,765*	Medium to High
big (3.4-6.5)										11,552*	
" Booms " : ha/run											
small (1.5-3.8)					Medium Intensive				75-80	10,582*	Low to
big (4.2-8.64)			Any		Intensive			Yes		10,386*	Medium
Micro											
Spray/Sprinkler									85-90	4,800-5,700*	Low to Med.
Drip/Tape			Any	Row	Not Intensive	High	Easy	Yes	85-95	4,400-5,400*	Low
Subsurface Drip/Tape									95-98	2,800-5,100*	



آبیاری بارانی		خرد آبیاری					آبیاری سطحی					نوع محصول				
ثابت	متحرک دستی	چرخ دار	تنگی متحرک	دورانی (استریوت)	متحرک خطی	LEPA	قطره چکان خطی	قطره چکان نقطه‌ای	آفتابش میکرو	جایی کفشار	غرفه‌ای		کرتی	نوار	چوبچای مشرف*	چوبچای
-	-	-	o	o	o	o	o	o	o	o	-	o	o	o	o	ذرت
o	o	-	-	-	-	o	o	o	o	o	-	o	o	o	o	پنبه - اقلیم مرطوب
o	o	-	-	-	-	o	+	-	-	-	-	o	o	o	o	پنبه - اقلیم خشک
o	o	o	o	o	o	-	o	o	o	o	-	+	+	-	-	یونجه
o	o	o	o	o	o	-	o	o	o	o	-	o	o	o	o	غلات دانه ریز
+	o	o	-	+	+	o	o	-	-	-	-	-	-	-	-	سیب زمینی
-	-	-	-	-	-	o	o	o	o	o	+	-	-	-	-	برنج
o	o	o	o	o	+	o	+	o	o	o	-	o	-	o	o	سبزیجات
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	-	o	-	o	o	محصولات ردیفی دیگر
+	o	-	o	-	-	-	o	+	+	+	-	o	o	o	o	باغها/ تاکستانها
o	o	o	o	+	+	o	o	-	-	-	-	+	o	o	o	تناوب
+	o	o	o	o	o	o	o	o	+	o	-	o	-	-	-	اصلاح اقلیم
o	-	-	-	-	-	o	o	o	o	o	-	-	o	o	o	عملیات زراعی/ کار ماشین آلات
o	-	-	-	-	-	o	o	o	o	o	-	-	o	o	o	(ادوات در سر راه، طول مزرعه غیره)

آبیاری بارانی		خرد آبیاری					آبیاری سطحی					زمین				
ثابت	متحرک دستی	چرخ دار	تنگی متحرک	دورانی (استریوت)	متحرک خطی	LEPA	قطره چکان خطی	قطره چکان نقطه‌ای	آفتابش میکرو	جایی کفشار	غرفه‌ای		کرتی	نوار	چوبچای مشرف*	چوبچای
o	o	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	o	o	o	مزارع با شکل غیرعادی
o	o	-	+	-	-	-	o	o	o	o	o	o	o	o	o	وجود موانع در مزرعه
o	o	o	o	o	o	o	+	+	+	+	o	o	-	-	-	سطح ایستایی بالا
+	+	o	o	+	+	+	o	o	o	o	-	-	o	o	o	اراضی شیب دار با خاک کم عمق
+	+	o	o	o	o	o	o	+	+	+	-	-	o	o	o	شیبهای تند
+	o	-	-	-	-	-	-	o	o	o	-	-	-	-	-	خاکهای با شیبهای تند و سنگلاخی
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	o	o	o	خاکهای شنی با نفوذپذیری بالا
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	-	o	o	o	o	خاکهای لومی با نفوذپذیری متوسط
o	o	o	-	-	-	-	-	o	o	o	+	o	o	o	o	خاکهای رسی با نفوذپذیری پایین
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	-	-	-	-	خاکهای به شدت غیریکتواخت
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o	o	o	o	خاکهای با ظرفیت نگهداشت آب کم
-	-	-	o	o	o	+	+	+	+	o	o	o	-	-	-	خاکهای شور
o	o	o	o	o	o	+	+	+	+	+	o	-	-	-	-	خاکهای با زهکشی بد
o	o	o	-	o	o	o	+	+	+	+	o	o	o	-	-	خاکهای به شدت فرسایش پذیر
o	o	o	-	-	-	-	o	o	o	o	o	o	o	o	o	خاکهای، ناظرفست، تحملا، قشا، کم

و جمع‌بندی:

برخی نکات قابل توجه در انتخاب و ترویج یک روش آبیاری

- **آب:** کمیت و کیفیت، نوع و شرایط منبع، مالکیت آب
- شرایط **اقلیمی** (دما، باد، رطوبت نسبی، ...)
- مشخصه **خاک** (شوری، سدیمی، نفوذپذیری، ...)
- وضعیت شیب‌بندی و پستی‌بلندی **زمین**، و مالکیت آن
- میزان تطبیق **گیاهی**
- نیروی **انسانی** (فنی و غیرفنی، کمی و کیفی، سهولت مدیریت یا خودکارسازی)
- مسائل فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی هر منطقه و هر مزرعه
- **انرژی** موردنیاز، هزینه‌های اولیه و جاری (نگهداری و تعمیرات) مورد نیاز
- **فنی و اقتصادی:** بهره‌وری، راندمان و یکنواختی موردنظر

* خلاصه‌تر: دقت در «آب و هوا، خاک و گیاه، و انسان و فرهنگ و اقتصاد»، ...

نمونه انتخاب با «وزن‌دهی دوبه‌دویی» (روش مند، ساده و کارا برای مسائل مختلف زندگی)

به پرونده کاربرگی پیوست مراجعه شود.

۱- تعیین معیارها برای انتخاب ... (مثلاً سامانه آبیاری):

I	فلان	مثلاً راندمان افزون‌تر
II	بهمان	مثلاً یکنواختی بیشتر
III	بسیار	مثلاً هزینه اولیه کمتر
IV	...	مثلاً هزینه بهره‌برداری
V	...	مثلاً عدم نیاز به استخر ذخیره
VI	...	مثلاً سهولت در بهره‌برداری

۲- گزینه‌های انتخاب ... (مثلاً سامانه آبیاری):

الف	فلان	مثلاً آبیاری کرتی
ب	بهمان	مثلاً آبیاری نواری
پ	بسیار	مثلاً آبیاری جویچه‌ای
ت	...	مثلاً آبیاری بارانی ثابت
ث	...	مثلاً آبیاری بارانی متحرک

تعداد معیار: ۶ امتیاز هر مقایسه: ۱۰
تعداد مقایسه: ۱۵ جمع امتیازها: ۱۵۰

سقف نمره هر معیار: ۲۰
سقف نمره هر گزینه: ۲۰

امتیاز بالاتر: ۱۷.۴
گزینه برتر: **گزینه ب**

۳- مقایسه دوبه‌دویی معیارها

میارها	I	II	III	IV	V	VI
I		۳	۲	۵	۸	۳
II	۷		۸	۵	۲	۷
III	۶	۷		۸	۴	۴
IV	۸	۷	۵		۵	۸
V	۲	۳	۵	۶		۸
VI	۳	۴			۴	
VI			۱	۳	۲	۶
VI						۷

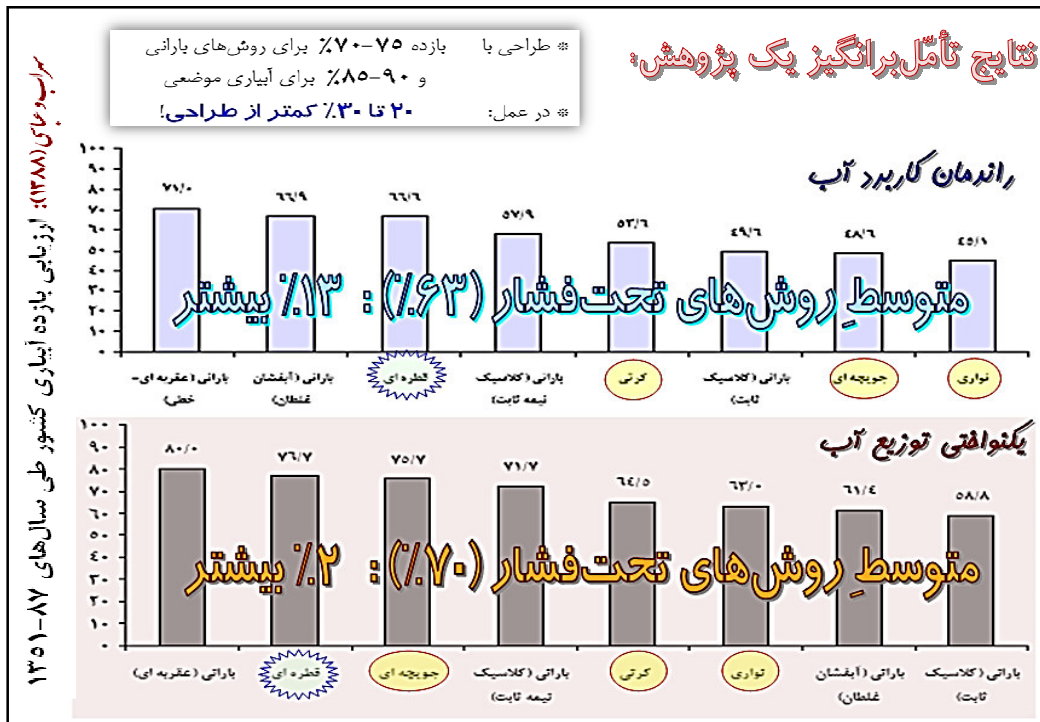
۴- جمع امتیازها

میارها	I	II	III	IV	V	VI
I	۳۱	۲۲	۲۶	۳۱	۳۱	۱۹
II	۲۲	۲۶	۳۱	۳۱	۳۱	۱۹
III	۲۶	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۱۹
IV	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۱۹
V	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۱۹
VI	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹
جمع:	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰

۵- نمره‌دهی به هر گزینه و میانگین وزنی

گزینه	الف	ب	پ	ت	ث
گزینه الف	۱۲	۱۴	۱۰	۱۸	۱۶
گزینه ب	۲۰	۱۲	۱۸	۱۸	۱۶
گزینه پ	۱۴	۱۹	۱۸	۱۲	۸
گزینه ت	۱۸	۱۹	۱۸	۱۴	۱۰
گزینه ث	۱۷	۱۷	۱۶	۸	۸
گزینه ت	۱۶	۱۶	۱۴	۱۷	۱۸
گزینه ت	۱۶.۲	۱۷.۴	۱۶.۰	۱۴.۹	۱۲.۰

۶- جمع: ۱۵۰ ۱۰۰٪



شهیدی، ع. م. بهزاد، س. مینائی و ز. شاه‌محمدی حیدری. ۱۳۸۲. **بررسی دیدگاه‌های مدیریتی انتخاب سیستم‌های آبیاری ثقلی یا تحت‌فشار در استان خوزستان (چالش‌ها و راهبردها).** مجموعه مقالات سومین همایش کمیته منطقه‌ای آبیاری و زهکشی استان خوزستان؛ سیستم‌های آبیاری تحت‌فشار. ۸۳-۹۸.

توصیه‌هایی تحقیق (شهیدی و بهکاران، ۱۳۸۲):

۱- نحوه انتخاب نوع سامانه (ثقلی یا تحت‌فشار): با ارزیابی طرح‌های موجود و اجرای مزارع آزمایشی؛

۲- قابل‌توصیه نبودن روش‌های آبیاری تحت‌فشار بطور عام: (بجز در مواردی که روش‌های ثقلی امکان‌پذیر نیست)

۳- نیازمندی: ارتقاء مدیریت و اصلاح سامانه‌های آبیاری سطحی

نتیجه اخلاقی:

«نحوه راه‌بری» یک سامانه آبیاری، از عناصر اساسی برای کارایی و اثربخشی است. و ضرورت توجه به: «معیارهای فنی، اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی، انسانی، ... در انتخاب یک روش متناسب آبیاری برای هر منطقه و هر مزرعه»

و بعضاً مقایسه‌هایی در شرایط نابرابر!

- توجه و هدایت سرمایه‌های مادی و انسانی بسمت آبیاری تحت فشار، با :
- برگزاری دوره‌های آموزشی-کاربردی برای فارغ‌التحصیلان رشته آبیاری و اعطای مجوز طراحی،
- تخصیص وام، ترویج و تشویق و گاه‌آجبار کشاورزان، ...
- لحاظ‌همة تلفات انتقال و توزیع آب بر گرده «روش آبیاری سطحی»!!
- و مقابل هم‌گذاری «طرح‌های تحت فشار ترسیم‌شده بر روی کاغذ»
با مزارع تحت پوشش «آبیاری غیرقننی مرسوم» بجای آبیاری سطحی یا ثقلی علمی!

و در هر صورت، «انتخاب» اولین مرحله است از، گام‌های دستیابی به آبیاری مطلوب و اثربخش؛

۱- انتخاب مدبرانه! ۲- طراحی درست

۳- اجرای کارشناسانه ۴- بهره‌برداری آگاهانه

۵- ارزیابی مستمر ۶- پژوهش و تفکر دلسوزانه

بگو: ای بندگانه من!
که بر خود اسراف و ستم کرده‌اید
نومید نشوید از فضل و رحمت خدا،
... او بی شمار آمرزنده است و بسیار مهربان.
مبارکة زمر، آیه ۵۳

الف- ادوات اختصاصی
ب- ماشین‌آلات عمرانی
*- نیروی انسانی:
افزارمندها و ما ابزارشناسان!

(در پوشه پیوست) برخی مقالات
خلاصه برخی پژوهش‌ها
پرونده کاربرگی «انتخاب»

پیوست

ابزارهای جانبی آبیاری،
و افزارمندهای زحمت‌کش!

ضرورت شناخت ماشین‌آلات کشاورزی مرتبط با مهندسی آبیاری



شکستن سخت‌لایه‌ها در عمق خاک؛
زیروور کردن خاک برای زراعت؛



خرد کردن و نرم کردن کلوخه‌های سطحی؛
هموارسازی نسبی مزرعه؛



احداث جویچه‌های آبیاری؛
ایجاد شیارهای هدایت‌کننده جریان عریض؛
حفر نهرهای خاکی مزرعه؛



الف- ادوات اختصاصی کشاورزی

- زیر شکن (Sub.soiler):

- خیش (شخم‌زن):

- صفحه‌برگردان (Disc):

- ماله و دنباله (دنباله):

- جویچه‌زن (Furrower):

- شیارزن (Corrugator):

- نهرکن:

* این ادوات «دنباله» (trailer) بوده

و توسط «کشنده‌ها» (Tractors) بکار می‌روند.

توجه: کامیون "Truck" برای حمل و نقل بار
تریلی اتاق‌دار "Tractor-trailer" (کشنده دنباله‌دار)

ب- ماشین‌آلات عمرانی



بیل مکانیکی

(گودبردار) "Excavator"

گودبرداری و حفر ترانشه‌ای (نهر)،

جابجایی حجم‌های کم از خاک و نخاله و ...؛

و قابلیت نصب چکش حفاری سنگ (پیکور)



(بیل پشتی) "Back.Hoe" بک‌هو

نوعی تراکتور مجهز به:

و (Loader) - تیغه بارگیری در جلو

(Backhoe) - بیل گودبردار در عقب

چرخ زنجیری

چرخ لاستیکی

لودر "Loader" (بارگیرکننده)

- بارگیری و بلند کردن بار،
- گودبرداری زیرزمین بناها،
- پر کردن خندق یا ترانشه نصب لوله،
- ایجاد خاک‌ریزها، ...
- و قابلیت نصب انواع ملحقات نظیر برف‌روب، کانال‌کن، لوله بر، لوله گذار، جرثقیل لیفت تراک، ...



بارگیر لاستیکی

بارگیر زنجیری



بولدوزر "Bulldozer" (هل‌دهنده به جلو)

برای حرکت دادن حجم‌های گسترده‌ای از خاک و نخاله و ... یا تخریب ساختمانی.

گریدر "Grader" (هموارکننده، شیب‌ساز)

- دارای یک تیغه در زیر ماشین، برای جابجایی خاک و
- هموارسازی سطوح،
- تنظیم شیب،
- پخش خاکریزهای کم‌پشته، ...



اسکرپر "Scraper" (تراش‌دهنده سطح)

برای هموارسازی و شیب‌سازی:

با تراشیدن بلندی‌های زمین، بارگیری، حمل و خاک‌ریزی و حتی غلتک‌زنی.

* بصورت دنباله (نیازمند کشنده) یا با موتور مستقل.



تسطیح لیزری