

مقاله شماره ۱۷

موضوع:

روش جدید جهت

برنامه‌ریزی و کنترل پروژه‌های مطالعاتی آبیاری و زهکشی

توسط:

علیرضا مریدنژاد - عبدالکریم بهنیا - محمود شفاعی بجنستان

### چکیده

"مدیریت و کنترل پروژه" بعنوان شاخه‌ای از علم مدیریت با ابداع روشهای جدید برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، می‌تواند خدمات ارزنده‌ای را جهت دستیابی به اهداف بلندمدت و کوتاه‌مدت پروژه‌ها، طرحها و برنامه‌ها ارائه نماید. علیرغم وجود مشکلات و مسائل پیچیده و نیاز شدید پروژه‌های مطالعاتی آبیاری و زهکشی به برنامه‌ریزی، تابحال این مهم وارد عرصه مطالعات نشده است. بدین منظور ضمن بررسی کلیه روشهای جدید برنامه‌ریزی و کنترل پروژه مانند روشهای PERT، CPM و PN که در سطح وسیع در پروژه‌های صنعتی، ساختمانی و غیره کاربرد دارند، روش برنامه‌ریزی PN که شکل تکامل یافته‌تری از روشهای مسیر بحرانی است، تا حدودی برای شروع کار برنامه‌ریزی طرحهای مطالعاتی آبیاری و زهکشی مناسبتر تشخیص داده شد.

بدلیل ویژگیها و نیازهای خاص این پروژه‌ها و مشکلات مربوط به روابط محدود تأخیری و شکل خاص نمایشی شبکه مستطیلی، روش PN مورد بازنگری و اصلاح قرار گرفته و روش اصلاح شده PN بنام روش MPN جهت برنامه‌ریزی و کنترل پروژه‌های مطالعاتی آبیاری و زهکشی پیشنهاد گردید. با بکارگیری روش جدید MPN، برای اشکال مختلف پروژه‌های مطالعاتی آبیاری و زهکشی در قالب ۷ پروژه، برنامه تهیه شد و راههای ایجاد هر برنامه دیگر با این روش و کنترل پروژه‌های مطالعاتی آبیاری و زهکشی در عمل ارائه گردید.

جهت رفع تنگناهای اقتصادی و اجتماعی، فراهم نمودن زمینه‌های توسعه، رشد و نیل به اهداف و آرمانهای دراز مدت، اشکال مختلف برنامه‌ریزی و روشهای گوناگون دستیابی به اهداف اجرایی این برنامه‌ها، وجود دارد. برنامه‌های دراز مدت و استراتژیک مانند ساختمانی هستند که طرحها، قسمتهای مختلف این ساختمان و پروژه‌ها، آجرهای این ساختمان را تشکیل میدهند بنابراین بدون پروژه‌ها، هیچ طرح و برنامه‌ای نمی‌تواند شکل گرفته و به اهداف خود برسد.

## ۲- تعریف پروژه، مدیریت پروژه، برنامه‌ریزی و کنترل پروژه

پروژه: " پروژه از مجموعه اقدامات و فعالیتهایی تشکیل شده که زیر نظر سازمان اجرایی خاصی برای دستیابی به اهداف مشخص و در چهارچوب برنامه زمانی از پیش تعیین شده‌ای اجرا می‌شود " پروژه‌ها بطور کلی در طول عمر خود ۲ دوره اصلی مطالعات و اجرا را طی نموده و پس از اجرا و تحویل به بهره‌برداری خاتمه می‌یابند.

مدیریت پروژه: مدیریت پروژه فرایندی است که دوره زندگی پروژه را از آسانترین راه و با بهترین نتیجه در راستای دستیابی به هدفهای پروژه، برنامه‌ریزی و هدایت می‌کند. مدیریت پروژه شاخه جدیدی از علم مدیریت است و عمر آن در کشورهای صنعتی بین ۳۵ تا ۴۰ سال و در کشورهای در حال توسعه و از جمله کشور خودمان از این مدت نیز کمتر است.

برنامه‌ریزی و کنترل پروژه: کار اصلی سیستم برنامه‌ریزی و کنترل پروژه عبارت از تهیه، گردآوری، ثبت و نگهداری اطلاعات مراحل مختلف دوره زندگی پروژه و پردازش، طبقه‌بندی و تحلیل آنها و تهیه اطلاعات گزارشات لازم برای مدیر پروژه است.

## ۳- روشهای برنامه‌ریزی و کنترل پروژه

رایجترین روشهای برنامه‌ریزی و کنترل، نظارت وزمانبندی پروژه‌ها، شامل روش نمودار میله‌ای و روشهای استفاده از شبکه مانند روش CPM<sup>۱</sup>، روش PERT<sup>۲</sup>، روش PN<sup>۳</sup> و روش GERT<sup>۴</sup> هستند. روشهای مبتنی بر شبکه دارای اشکال مختلف نمایشی مانند شبکه برداری، شبکه مستطیلی، شبکه دایره‌ای هستند که در نمودارهای شماره (۱)، نشان داده شده‌اند.

با پیشرفت علم برنامه‌ریزی و کنترل پروژه و با توجه به محدودیتهای نمودار میله‌ای، استفاده از این نمودار در

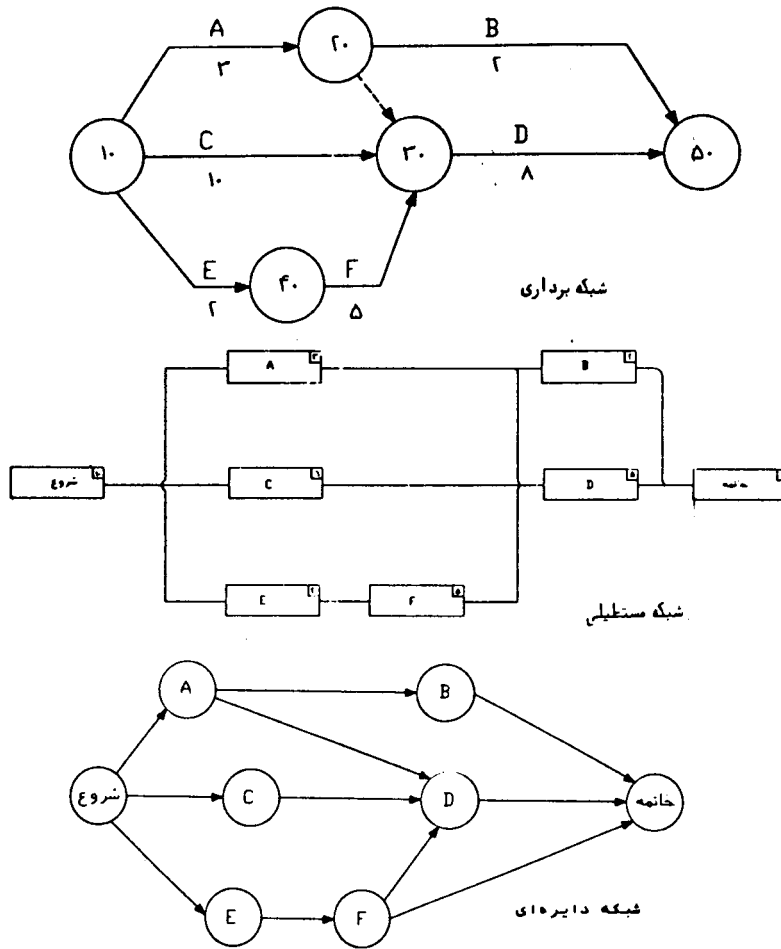
1- Critical Path method

2- Project evaluation and review technique

3- Precedence Network

4- Graphical evaluation and review technique

کنترل پروژه به تنهایی مطرح نبوده و در حال حاضر نمودار میله‌ای یکی از اشکال نمایشی روشهای پیشرفته کنترل پروژه CPM, PERT, PN, GERT می‌باشد.



نمودار شماره (۱)، شبکه برداری، مستطیلی و دایره‌ای

### روش CPM

روش CPM نخستین و معروفترین روشی است که در برنامه‌ریزی و کنترل پروژه‌ها مورد استفاده وسیع قرار گرفته است. در این روش از شبکه برداری استفاده شده و برحسب سلیقه پاره‌ای از اطلاعات مانند مسیر بحرانی، زمان اجرای فعالیتها، زمان شناوری، زودترین و دیرترین زمان شروع و خاتمه فعالیتها و نام فعالیتها در این شبکه نمایش داده می‌شود.

### روش PERT

روش PERT نیز جزء روشهای معروف کنترل پروژه است که فرم نمایشی آن مانند روش CPM بوسیله شبکه

برداری است و از این نظر تفاوتی با CPM ندارد. این روش در پروژه‌هایی بکار گرفته می‌شود که سازمان مربوطه تجربه‌ای در انجام آن ندارد و زمان انجام فعالیتها را بدقت نمی‌تواند پیش بینی نماید بنابراین بجای یک زمان برای اجرای هر فعالیت، ۳ زمان خوشبینانه، بدبینانه و محتمل برآورد شده و میانگین وزنی سه زمان مذکور بعنوان زمان اجرای فعالیت در نظر گرفته می‌شود.

### روش PN

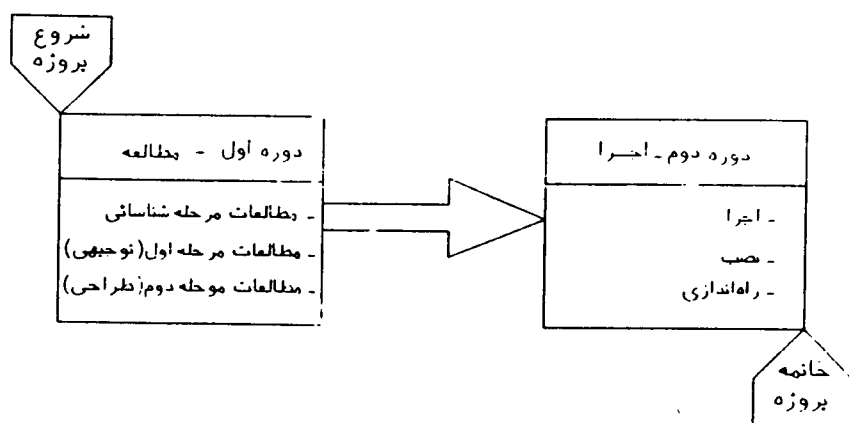
روش PN شکل تکامل یافته تری از روشهای CPM و PERT است که با معرفی عوامل تقدم و تأخر و با بکارگیری شبکه مستطیلی پاره‌ای از محدودیتهای روشهای مذکور را مرتفع می‌نماید و برای کنترل پروژه‌هایی کاربرد دارد که زمان انجام بسیاری از فعالیتهای آن موازی و دارای همپوشانی است.

### روش GERT

روشهای CPM، PERT و PN روشهای قطعی هستند و در صورتیکه پروژه‌ها در شرایط مناسب و بدون پارامترها و عوامل پیش‌بینی نشده اجرا شوند، میتوانند خاتمه کار را پیش‌بینی نمایند زیرا برای مدیر پروژه عملیات موضوع پروژه مشخص است. ولی در برخی از پروژه‌ها مانند پروژه تعمیرات کارخانه‌ها، علاوه بر عدم امکان پیش‌بینی دقیق زمان فعالیتها، خود فعالیتها را نیز نمیتوان بطور قطع پیش‌بینی نمود. در این شرایط روش GERT بکار گرفته می‌شود.

## ۴- اهمیت و نقش مدیریت، برنامه‌ریزی و کنترل پروژه‌های مطالعاتی آبیاری و زهکشی

بطورکلی دوره زندگی پروژه‌ها بطور اعم و پروژه‌های آبیاری و زهکشی بطور اخص به دو بخش مختلف مطالعات و اجرا بگونه‌ای که در نمودار شماره (۲)، نشان داده شده است، تقسیم می‌شود.



نمودار شماره (۲)، دوره‌های مختلف پروژه‌های آبیاری و زهکشی

اهمیت و نقش مدیریت، برنامه‌ریزی و کنترل پروژه‌های آبیاری و زهکشی در دوره‌ی اجرایی این پروژه‌ها، تا حدودی شناسائی شده و در حال حاضر روشهای پیشرفته کنترل پروژه در بسیاری از پروژه‌های اجرایی تا حدودی بکار گرفته می‌شود. ولی تابحال برنامه‌ریزی و کنترل پروژه در فرآیند مطالعات پروژه‌های آبیاری و زهکشی به دلایل مختلف مورد توجه و تأکید قرار نگرفته است. همین امر باعث شده است که علاوه بر دوباره کاریها و به هدر رفتن نیروی کارشناسی کشور، برنامه زمانبندی مطالعات برخی از پروژه‌ها بسیار طولانی شده و در مواردی به بیش از یک دهه بالغ گردد. بگونه‌ای که در مدت طولانی مطالعات هزینه‌های اجرایی این پروژه‌ها بحدی افزایش یابد که امکان اجرای آن بدلیل محدودیت بودجه دستگاههای اجرایی و عدم توان تأمین آن بوسیله مشارکتهای مردمی تا حدودی منتفی گردد. بنابراین پیچیدگی مسیر مطالعات پروژه‌های آبیاری و زهکشی و نقش و جایگاه آنها در توسعه کشاورزی کشور، بکارگیری روشهای جدید برنامه‌ریزی و کنترل پروژه را در این زمینه ضروری می‌نماید.

## ۵- انواع پروژه‌های آبیاری و زهکشی و روابط بین فعالیتهای آنها

پروژه‌های آبیاری و زهکشی دارای اشکال و موضوعات کاری متنوعی هستند و برحسب نیاز پروژه و در مواردی با نظر و درخواست کارفرمای پروژه، خدمات مهندسی مورد نیاز آنها مشخص میگردد. این پروژه‌ها در اراضی مستعد کشاورزی کشور که معمولاً از مناطق مجاور کوهپایه‌ها شروع شده و تا ساحل رودخانه‌ها و دریاها ادامه دارند قابل اجرا می‌باشند. محدودیتهای خاک این مناطق در این زمینه‌ها ویژگی خاصی است و منابع آب آنها نیز ممکن است سطحی و یا زیرزمینی باشد. لذا پروژه‌های شاخص آبیاری و زهکشی را به صورت زیر می‌توان تفکیک نمود:

- مطالعات مرحله اول شبکه آبیاری و زهکشی سطحی پروژه ۱
- مطالعات مرحله دوم شبکه آبیاری و زهکشی سطحی پروژه ۲
- مطالعات مرحله اول شبکه آبیاری تحت فشار و زهکشی سطحی پروژه ۳
- مطالعات مرحله دوم شبکه آبیاری تحت فشار و زهکشی سطحی پروژه ۴
- مطالعات مرحله اول شبکه زهکشی پروژه ۵
- مطالعات مرحله دوم شبکه زهکشی پروژه ۶
- مطالعات طرحهای جامع آبیاری و زهکشی پروژه ۷

بمنظور انتخاب روش مناسب برای برنامه‌ریزی و کنترل پروژه‌های مطالعاتی آبیاری و زهکشی، کارهای اصلی و فرعی پروژه‌های فوق به فعالیتهای مختلفی تفکیک و روابط بین آنها بدقت مورد تجزیه تحلیل و ارزیابی قرار گرفته است. نتایج این ارزیابی‌ها نشان میدهد که اغلب روابط بین فعالیتهای در جریان مطالعات شبکه‌های آبیاری و زهکشی تا حدودی موازی و بصورت تأخیری است و از روابط عادی بین فعالیتهای در شبکه‌های CPM و PERT تبعیت نمی‌نماید. بطوریکه از ۳۹ فعالیت مطالعات مرحله اول شبکه آبیاری و زهکشی سطحی (پروژه ۱) جمعاً ۳۰ فعالیت دارای روابط تأخیری و ۹ رابطه از نوع روابط عادی شبکه‌های مسیر بحرانی است.

## ۶- روش مناسب برنامه‌ریزی و کنترل پروژه‌های مطالعاتی آبیاری و زهکشی

غیر از روش احتمالی GERT که برای کنترل پروژه‌های خاصی کاربرد دارد، روشهای معروف برنامه‌ریزی و کنترل پروژه CPM، PERT و PN جهت استفاده در برنامه‌ریزی و کنترل پروژه‌های مطالعاتی آبیاری و زهکشی مورد ارزیابی قرار گرفته و بدلیل کثرت روابط تأخیری بین فعالیتهای پروژه‌های مذکور، روش PN تا حدودی مناسبتر ارزیابی شده است و دارای هماهنگی بیشتری با روابط تأخیری بین فعالیتهای مختلف پروژه‌های آبیاری و زهکشی می‌باشد. روش PN دارای شبکه مستطیلی است و روابط تأخیری آن بصورت زیر است:

- رابطه شروع به شروع یا SS: یعنی شروع یک فعالیت پس از گذشت مدت معینی از شروع فعالیت ماقبل خود.  
- رابطه خاتمه به شروع یا FS: یعنی شروع یک فعالیت پس از گذشت مدت معینی از خاتمه فعالیت ماقبل خود.  
- رابطه خاتمه به خاتمه یا FF: یعنی خاتمه یک فعالیت پس از گذشت مدتی از خاتمه فعالیت ماقبل خود.  
- رابطه شروع به خاتمه یا SF: یعنی خاتمه یک فعالیت پس از گذشت مدت معینی از شروع فعالیت ماقبل خود.  
غیر از چهار رابطه تأخیری فوق، بین فعالیتهای پروژه‌های آبیاری و زهکشی دو رابطه تأخیری جدید نیز وجود دارد که در روابط تأخیری PN تعریف نشده‌اند. این روابط عبارتند از:

- شروع به شروع و خاتمه به خاتمه همزمان (SS و FF): یعنی شروع فعالیتی پس از شروع فعالیت ماقبل خود و خاتمه آن پس از گذشت مدت معینی از خاتمه آن.

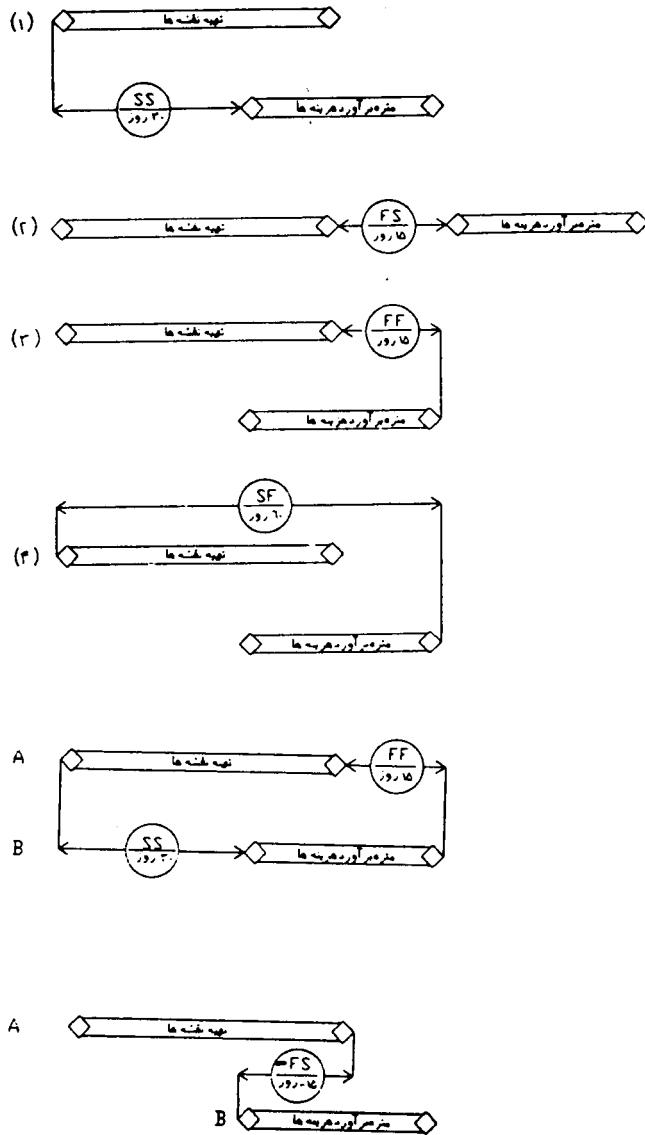
- شروع قبل از خاتمه (-FS): یعنی شروع فعالیتی قبل از خاتمه فعالیت ماقبل خود.

چهار رابطه تأخیر روش PN به انضمام دو رابطه تأخیری جدید در نمودار شماره (۳) نشان داده شده‌اند.

کوششهای زیادی صورت گرفت تا با استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری موجود، شبکه روابط بین فعالیتهای و سایر نیازهای برنامه‌ریزی و کنترل پروژه‌های مطالعاتی آبیاری و زهکشی عملی گردد، ولی بدلیل عدم تطابق کامل روش PN با نیازهای برنامه‌ریزی و کنترل پروژه‌های مطالعاتی و شکل نامناسب شبکه، عدم وجود روابط تأخیری جدید و پاره‌ای مشکلات دیگر، برنامه‌ریزی و کنترل پروژه با نرم‌افزارهای موجود کامپیوتری عملی نگردید.

بنابراین وجود پاره‌ای محاسن روش برنامه‌ریزی و کنترل پروژه PN به همراه مشکلات مربوط به شکل نمایشی شبکه این برنامه و ضرورت معرفی روابط جدید تأخیری در آن، باعث گردید که از ترکیب روش PN و شبکه‌های دارای اشل زمانی، شکل خاصی از شبکه PN با نام MPN<sup>۱</sup> پیشنهاد و بعنوان شکل نهائی شبکه ارتباطی پروژه‌های مطالعاتی آبیاری و زهکشی پیشنهاد گردد.

نمودار شماره (۴) نحوه نمایش و ارتباط بین دو فعالیت تهیه نقشه‌ها و متره و برآورد هزینه‌ها در شبکه MPN که دارای ارتباط تأخیری همزمان شروع به شروع و خاتمه به خاتمه هستند و زمان انجام آنها در ماههای ۹، ۱۰ و ۱۱ می‌باشند را نشان میدهد.



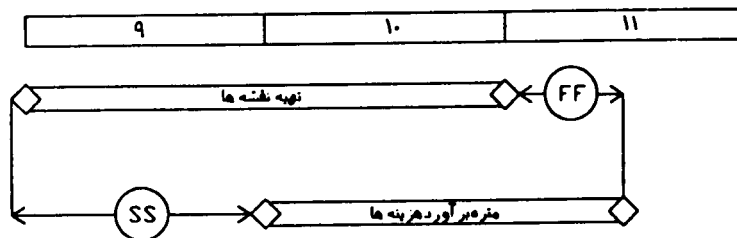
نمودار شماره (۳)، روابط تأخیری شبکه PN با دو رابطه جدید

کوششهای زیادی صورت گرفت تا با استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری موجود، شبکه روابط بین فعالیتها و سایر نیازهای برنامه ریزی و کنترل پروژه های مطالعاتی آبیاری و زهکشی عملی گردد، ولی بدلیل عدم تطابق کامل روش

PN با نیازهای برنامه‌ریزی و کنترل پروژه‌های مطالعاتی و شکل نامناسب شبکه، عدم وجود روابط تأخیری جدید و پاره‌ای مشکلات دیگر، برنامه‌ریزی و کنترل پروژه با نرم‌افزارهای موجود کامپیوتری عملی نگردید.

بنابراین وجود پاره‌ای محاسن روش برنامه‌ریزی و کنترل پروژه PN به همراه مشکلات مربوط به شکل نمایشی شبکه این برنامه و ضرورت معرفی روابط جدید تأخیری در آن، باعث گردید که از ترکیب روش PN و شبکه‌های دارای اشل زمانی، شکل خاصی از شبکه PN با نام MPN<sup>۱</sup> پیشنهاد و بعنوان شکل نهائی شبکه ارتباطی پروژه‌های مطالعاتی آبیاری و زهکشی پیشنهاد گردد.

نمودار شماره (۴) نحوه نمایش و ارتباط بین دو فعالیت تهیه نقشه‌ها و متره و برآورد هزینه‌ها در شبکه MPN که دارای ارتباط تأخیری همزمان شروع به شروع و خاتمه به خاتمه هستند و زمان انجام آنها در ماههای ۹، ۱۰ و ۱۱ می‌باشند را نشان میدهد.



نمودار شماره (۴): نمایش ارتباط دو فعالیت در شبکه MPN

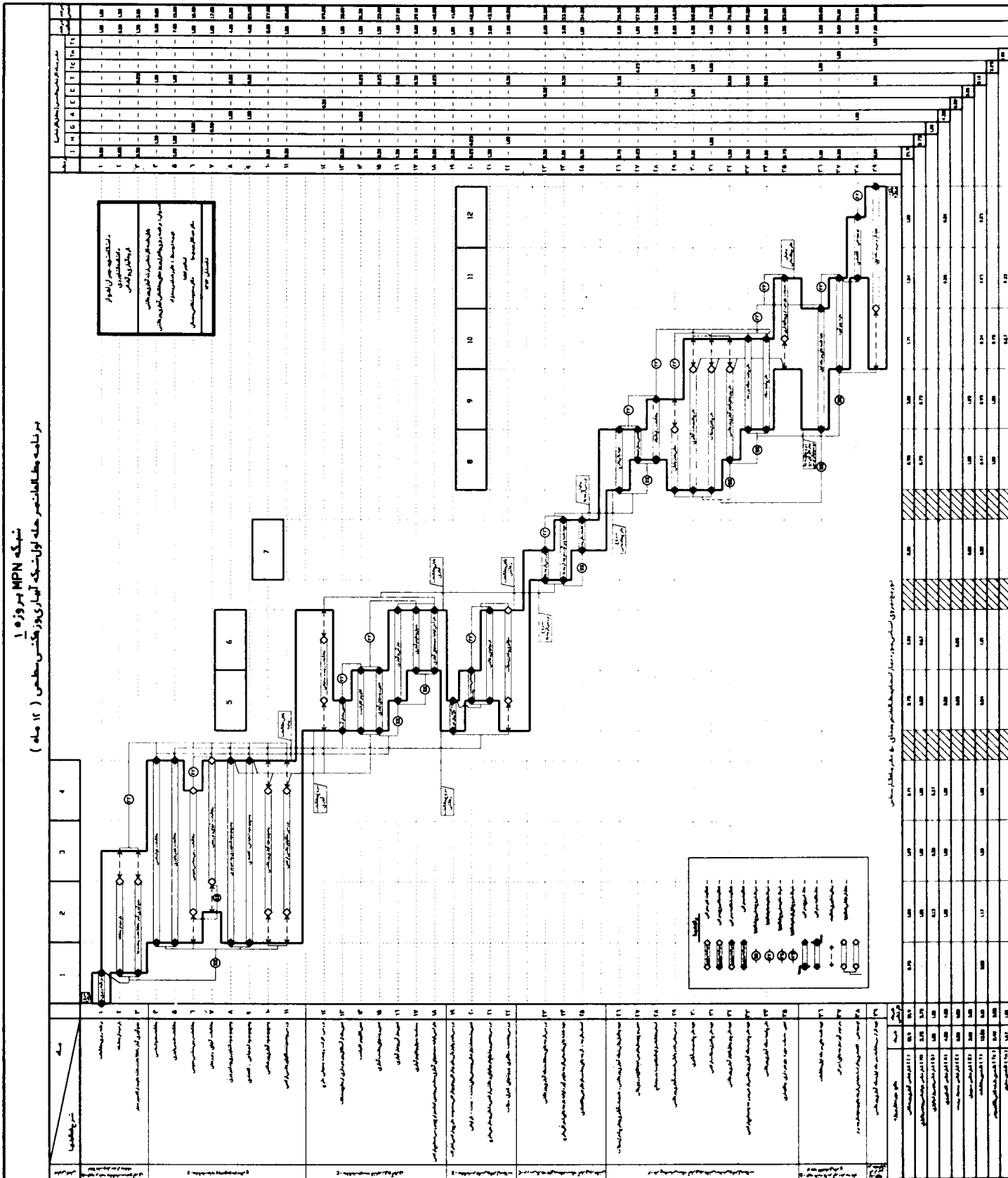
چنانچه ملاحظه می‌شود، فرم نمایشی شبکه پیشنهادی MPN دارای محاسن زیادی است که ذیلاً به تعدادی از آنها اشاره می‌شود.

- ۱- زمان فعالیتها با ترسیم اشل زمانی به اندازه طول مستطیلها می‌باشد.
- ۲- ارتباطات تأخیری بین فعالیتها با توجه به اشل زمانی براحتی قابل تشخیص است.
- ۳- کلیه ارتباطات تأخیری و دو نوع رابطه جدید تأخیری در این شبکه قابل نمایش است.
- ۴- عناوین فعالیتها براحتی در طول مستطیلها نوشته می‌شوند.

با توجه به محاسن فوق و سادگی شبکه MPN، پس از تفکیک کارهای اصلی و فرعی پروژه‌ها به فعالیتهای مختلف و درک صحیح روابط بین فعالیتها و تعیین زمان انجام کل پروژه و زمان انجام فعالیتها، اقدام به ترسیم نمودار MPN برای پروژه‌های مطالعاتی شده است. نمودار شماره (۵)، شبکه MPN پروژه شماره ۱ یعنی شبکه آبیاری و زهکشی سطحی را نشان میدهد.



شبکه MPN پروژه ۱  
برنامه خط‌المان مرحله اول شبکه آبرسانی و فاضلاب ( ۱۲ ماه )



## ۷- ویژگیهای شبکه MPN

چنانچه ترسیم نمودار MPN بدرستی صورت گرفته و خطوط ارتباطی بین فعالیتها و خط شروع و خط خاتمه بحرانی ترسیم شود، مسائل زیر در این نمودار قابل تشخیص است:

### ۱- فعالیتهای بحرانی :

هر فعالیتی که خط شروع بحرانی و خط خاتمه بحرانی در شبکه از آن بگذرد فعالیت کاملاً بحرانی محسوب می شود. شکل لوزی در ابتدا و انتهای فعالیتهای بحرانی در شبکه MPN سیاه شده است.

### ۲- فعالیتهای غیر بحرانی :

فعالتهائی که دارای آزادی عمل هستند و تعویق آنها در مدت زمان آزادی آنها باعث تعویق در برنامه زمانبندی پروژه نشود، فعالیتهای غیر بحرانی هستند و در نمودار MPN علامت لوزی در ابتدا و انتهای آنها سیاه نشده است.

### ۳- فعالیتهای شروع بحرانی و فعالیتهای خاتمه بحرانی :

برخی از فعالیتها دارای شروع بحرانی هستند در صورتیکه در انتها نیز دارای آزادی عمل محدودی می باشند. این نوع فعالیتها قابل نمایش در شبکه های برداری و یا مستطیلی نبوده ولی در شبکه MPN براحتی نمایش داده می شوند. علامت لوزی این نوع فعالیتها در شروع و یا در خاتمه سیاه شده است.

### ۴- آزادی عمل فعالیتها :

فعالتهای غیر بحرانی در شبکه MPN دارای آزادی عمل واقعی هستند و از آزادی عمل خود میتوانند استفاده نمایند. فعالیتهای نیمه بحرانی تنها در ابتدا و یا انتها دارای آزادی عمل محدود بوده ولی شروع و یا خاتمه آنها بایستی بموقع انجام شود. آزادی عمل فعالیتها در شبکه MPN بوسیله خط چین نمایش داده شده است و میزان آن با توجه به اشل زمانی نمودار بدست می آید.

## ۵- زودترین و دیرترین زمان شروع و خاتمه فعالیتها :

یکی از محاسبات نسبتاً مشکل در شبکه‌های برداری و خصوصاً مستطیلی، محاسبات مربوط به میزان آزادی عمل و زودترین و دیرترین زمان شروع و خاتمه فعالیتهاست. شبکه MPN در این مورد بسیار گویا و ساده است و بدون محاسبه براحتی زمانهای فوق را بدست میدهد.

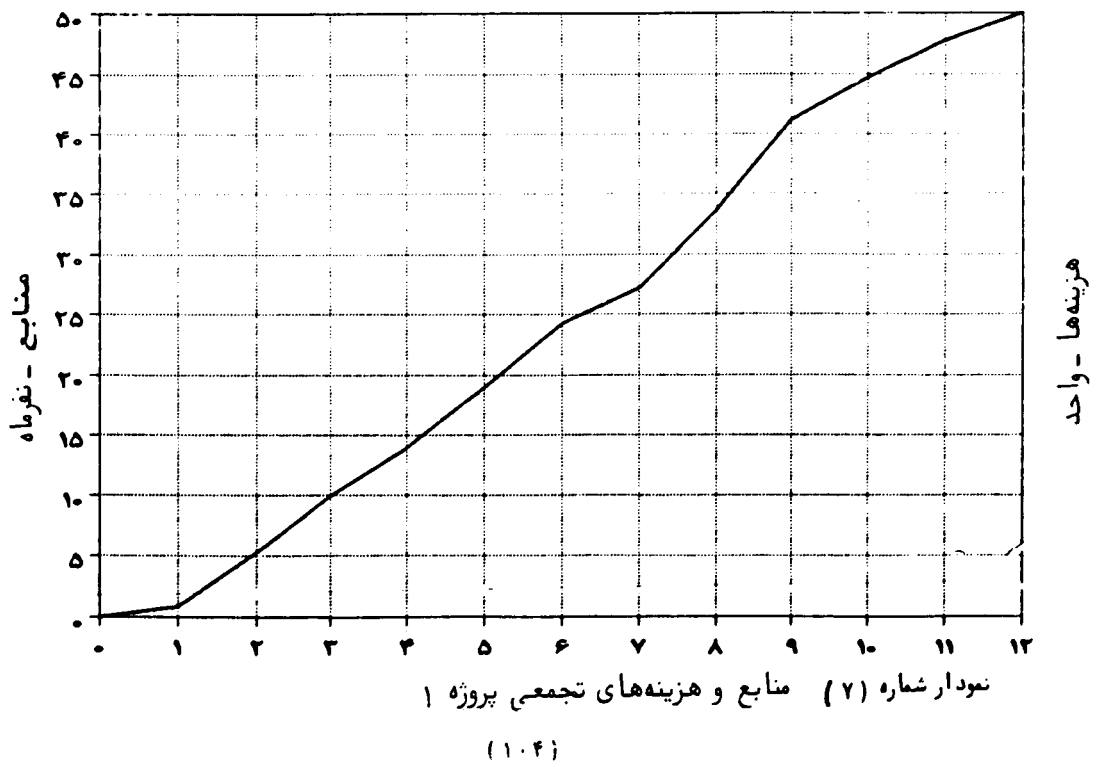
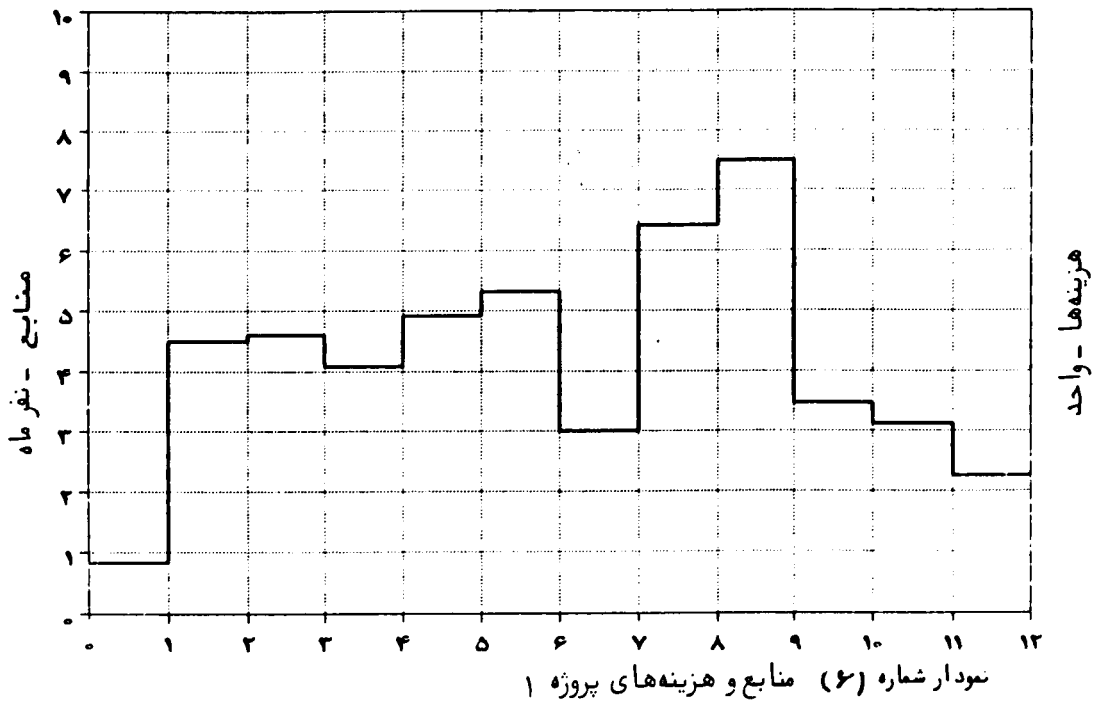
## ۶- منابع مورد نیاز پروژه :

منابع مورد نیاز انجام خدمات مهندسی پروژه‌های مطالعاتی آبیاری و زهکشی شامل نیروی انسانی متشکل از کارشناس و تکنسین می‌باشد. سایر منابع مانند نوشت افزار، کامپیوتر، خودرو سبک و غیره جزء هزینه‌های بالاسری محسوب می‌شوند. منابع مورد نیاز هر فعالیت را با توجه به نوع کار و زمان انجام آن براحتی میتوان برای فعالیتها بر روی نمودار MPN به تفکیک اضافه نمود و از جمع افقی و عمودی منابع، میزان منابع مورد نیاز هر ماه، نوع منابع و درصد آن از کل منابع پروژه بدست می‌آید.

## ۷- هزینه‌های پروژه :

هزینه‌های انجام خدمات مهندسی پروژه از دو بخش هزینه‌های مستقیم شامل حقوق کلیه پرسنلی که مستقیماً در انجام فعالیتهای پروژه درگیر هستند و هزینه‌های غیرمستقیم شامل سایر هزینه‌های جنبی تشکیل می‌شود. پس از تعیین منابع مورد نیاز انجام فعالیتهای پروژه و حقوق پرسنل و هزینه‌های بالاسری مؤسسه مربوطه، کل هزینه‌های انجام مطالعات و هزینه پروژه به تفکیک در هر ماه قابل محاسبه است.

نمودارهای شماره (۶) و (۷) منابع و هزینه‌های ماهانه و تجمعی پروژه شماره ۱ را در مدت زمانی برابر یکسال نشان میدهند.



رشد جمعیت و لزوم افزایش محصولات کشاورزی و قطع واردات این محصولات، ایجاد تحول در کشاورزی و به تبع آن در امور زیربنائی و بهره‌برداری بهینه از منابع آب و خاک کشور را ضروری نموده است. همزمان با لزوم گسترش کشاورزی، شاهد تحولات جدیدی در مسائل آب و خاک مانند کاهش نسبی سهم بخش کشاورزی از منابع آبهای سطحی و زیرزمینی، کاهش کیفیت منابع آب موجود، افزایش نسبی مشکلات و محدودیتهای منابع جدید خاک، طرح مسائل زیست محیطی و افزایش مشکلات مالی در مسیر اجرای طرحهای آب و خاک و هستیم.

بنابراین توسعه امور زیربنائی کشاورزی و مطالعه دقیق شبکه‌های آبیاری و زهکشی تنها در قالب توسعه پایدار منابع طبیعی کشور و با نگرشی عمیق به کلیه مسائل و درک ارتباطات پیچیده آنها امکانپذیر بوده و در این رابطه کاربرد روشهای جدید برنامه‌ریزی و کنترل پروژه در جریان مطالعات شبکه‌های آبیاری و زهکشی بعنوان ابزاری کارآمد مطرح خواهد بود.

با اعتقاد به لزوم بکارگیری روشهای برنامه ریزی و کنترل پروژه در مطالعات، روشهای جدید کنترل پروژه مانند GERT, PN, PERT, CPM ارزیابی و روش MPN که شکل تغییر یافته روش PN است در این رابطه پیشنهاد گردیده است. این روش که دارای شبکه ساده و کاربردی است ضمن انعکاس کلیه روابط عادی و روابط تأخیری بین فعالیتهای پروژه‌های آبیاری و زهکشی، محاسبات مربوط به زمان، تخصیص منابع و برآورد هزینه‌های پروژه را براحتی انجام داده، و قادر است کارهای زیر را در پروژه‌های مطالعاتی انجام دهد.

- کنترل میزان پیشرفت فیزیکی کار پروژه‌ها و نمایش کارهای انجام شده و در دست انجام.

- تأثیرات ناشی از طولانی شدن زمان انجام فعالیتها در کل برنامه زمانی پروژه‌ها.

- امکان بهنگام نمودن شبکه، منابع و هزینه‌های مربوطه.

با توجه به محاسن متعدد روش برنامه‌ریزی و کنترل پروژه MPN، این روش را برای اشکال مختلف پروژه‌های آبیاری و زهکشی می‌توان بکار گرفت.

## فهرست منابع :

- ۱- ابطحی، سیدحسین و مهریژان، آرمن، ۱۳۷۲، "برنامه‌ریزی و کنترل پروژه"، نشر قومس - تهران، ۱۹۸ ص.
- ۲- حاج شیرمحمدی، علی، ۱۳۷۰، "مدیریت و کنترل پروژه"، جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ۵۱۱ ص.
- ۳- داده‌پردازی صنایع رایانه، "کتاب راهنمای کنترل پروژه روندنما HPM"
- ۴- شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس، ۱۳۶۴، "روش مسیر بحرانی"، ۵۹ ص.
- ۵- نادری پور، محمود، ۱۳۷۲، "برنامه‌ریزی و کنترل پروژه"، انتشارات سازمان برنامه و بودجه - تهران، ۴۲۶ ص.
- ۶- وزارت نیرو، استاندارد مهندسی آب، ۳۷- ن، اسفندماه ۱۳۶۵، "دستورالعمل برنامه‌ریزی بروش مسیر بحرانی (C.P.M) کمیته فنی هیجده (تکنولوژی ساخت)، ۱۴ ص.
- ۷- وزارت نیرو، استاندارد مهندسی آب، ۴۱، خردادماه ۱۳۶۶، "فهرست جزئیات مطالعات مرحله یک (توجیهی) طرحهای آبیاری و زهکشی"، ۵۲ ص.
- ۸- وزارت نیرو، استاندارد مهندسی آب، ۸۶- الف، آذرماه ۱۳۶۹، "مطالعات هواشناسی و هیدرولوژی طرحهای توسعه منابع آب"، ۱۷۷ ص.
- ۹- وزارت نیرو، استاندارد مهندسی آب، ۹۳- الف، اسفندماه ۱۳۷۰ "فهرست خدمات مرحله توجیهی طرحهای زهکشی و بهسازی خاک در اراضی در دست بهره‌برداری، ۵۴ ص.
- ۱۰- وزارت نیرو، استاندارد مهندسی آب، ۱۱۱- الف، شهریور ماه ۱۳۷۱، "ضوابط عمومی طراحی شبکه‌های آبیاری و زهکشی"، ۵۳ ص.
- ۱۱- وزارت نیرو، استاندارد مهندسی آب، ۶۸- الف، خردادماه ۱۳۷۲ "فهرست خدمات مرحله دوم (تشریحی) طرحهای آبیاری و زهکشی، ۳۲ ص.

*A new method for planning and project control of Irrigation and Drainage  
Projects*

*by :*

*Alireza Moridnejad & Abdolkarim Behnia & Mahmood Shafai Bajeston*

**ABSTRACT :**

Management and project Control as a branch of management science with introducing new methods in project control. has effective services in strategic and tactical goals of projects, programs and plans. In spite of complicated pattern of irrigation and drainage projects, planning and control project methods still not used during studying phases of these projects. In this study all of the project control methods, such as CPM (4), PERT(5), PN(6) which are increasingly used in industrial and construction projects, are evaluated and PN method which is an advanced form of CPM, is recognized to be more suitable than other methods.

Because of specific characteristic, limited lead and lag relationship and special constraint regarding rectangular network, PN method has been modified, and a new method for using in studying phases of irrigation and drainage project has been suggested. the new method will be called MPN (7)

For different irrigation and drainage projects seven typical MPN networks are prepared and different methods of creating and controlling a new program are considered.